

การพัฒนาระบบสินค้าคงคลัง ยาและเวชภัณฑ์บนเว็บ
แอปพลิเคชัน กรณีศึกษา: ร้านขายยาแห่งหนึ่ง

THE DEVELOPMENT OF DRUG AND MEDICAL SUPPLY
INVENTORY SYSTEM WITH WEB APPLICATION: A CASE
STUDY OF A DRUG STORE



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE DEVELOPMENT OF DRUG AND MEDICAL SUPPLY
INVENTORY SYSTEM WITH WEB APPLICATION: A CASE
STUDY OF A DRUG STORE



A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE IN APPLIED STATISTICS
DEPARTMENT OF STATISTICS, SCHOOL OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ **ACADEMIC YEAR 2022** ภาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ

การพัฒนาระบบสินค้าคงคลัง ยาและเวชภัณฑ์บนเว็บ
แอปพลิเคชัน: กรณีศึกษาร้านขายยาแห่ง
THE DEVELOPMENT OF DRUG AND MEDICAL SUPPLY
INVENTORY SYSTEM WITH WEB APPLICATION: A CASE
STUDY OF A DRUG STORE

ชื่อนักศึกษา

นายพิชญ์พิสิฏฐ์เสฏฐา นุ่มมีศรี รหัสนักศึกษา 62050744
นางสาวธันยธรณ์ แก้วมีศรี รหัสนักศึกษา 62050780
นายลภน สุวรรณภิรมย์ รหัสนักศึกษา 62050824

ปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)

ภาควิชา

สถิติ

ปีการศึกษา

2565

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.กนกวรรณ ลีโรจนประภา

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้
ปัญหาพิเศษเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ประจำปีการศึกษา 2565

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
รศ.ดร.วัลย์ลักษณ์ อัครีวงศ์ ประธานกรรมการ	กมลย์ศักดิ์ อัครีวงศ์
ดร.อัศวิน วงศ์วิวัฒน์ กรรมการ	อ.ลภน
ผศ.ดร.กนกวรรณ ลีโรจนประภา กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	Kamogkan L.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำมาเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การพัฒนาระบบสินค้าคงคลัง ยาและเวชภัณฑ์บนเว็บ แอปพลิเคชัน: กรณีศึกษาร้านขายยาแห่ง
ชื่อนักศึกษา	นายพิชญ์พิสิษฐ์เสฏฐา นุ่มมีศรี รหัสนักศึกษา 62050744 นางสาวธันยธรณ์ แก้วมีศรี รหัสนักศึกษา 62050780 นายลภณ สุวรรณภิรมย์ รหัสนักศึกษา 62050824
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ภาควิชา	สถิติ
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.กนกกรรณ์ ลีโรจนาประภา

บทคัดย่อ

ปัญหาด้านการบริหารการจัดการสินค้าคงคลังของร้านขายยาที่ใช้เป็นกรณีศึกษา เกิดจากร้านขายยากรณีศึกษาไม่มีการจัดการระบบสินค้าคงคลังและการบันทึกข้อมูล ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ การวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อใหม่ ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม และพัฒนาระบบการบริหารจัดการสินค้าคงคลังบนเว็บ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกดูข้อมูลที่แสดงในเว็บเบราว์เซอร์ผ่านคอมพิวเตอร์และผู้ดูแลระบบสามารถอัปเดตข้อมูลได้ผ่านทางคอมพิวเตอร์ สำหรับฟังก์ชันการทำงานของระบบประกอบด้วย ข้อมูลของผู้ใช้งาน ข้อมูลของยาและเวชภัณฑ์ ข้อมูลของผู้นส่งสินค้า อีกทั้งยังสามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลได้ นอกจากนี้ยังพยากรณ์ยอดขายด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล และวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปเปิ้ล กำหนดนโยบายการสั่งซื้อด้วยวิธีแบบประหยัดได้ EOQ และ การสั่งซื้อตามระยะเวลา POQ กำหนดจุดสั่งซื้อ กำหนดจำนวนสินค้าคงคลังสำรอง และออกรายงานต่าง ๆ ทั้งไฟล์ PDF และ Excel ได้ หลังจากพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันแล้วจะทำการทดสอบประสิทธิภาพโดยการนำไปติดตั้งและทดลองใช้งานจริง แล้วพบว่าเว็บแอปพลิเคชันนี้ช่วยในการจัดการคลังยาและเวชภัณฑ์ของร้านขายยากรณีศึกษาให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การจัดการสินค้าคงคลัง, การพยากรณ์ความต้องการสินค้า, ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด, ปริมาณการสั่งซื้อตามระยะเวลา, เว็บแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	The Development of Drug and Medical Supply Inventory System with Web Application: A Case Study of A Drug Store
Students	Mr. Phitchphisitsettha Nummesri Student ID 62050744 Miss Thunyatorn Kaewmeesri Student ID 62050780 Mr. Lapon Sueanpirom Student ID 62050824
Degree	Bachelor of Science (Applied Statistics)
Department	Statistics
School	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2022
Advisor	Asst.Prof.Dr. Kanogkan Leerojanaprapa

Abstract

The problem of inventory management in the case study of a pharmaceutical store arises from the lack of a proper inventory management system and data recording. Therefore, this research aims to analyze the order quantity and reorder points at an appropriate level and then to develop a web-based inventory management system. Users can access the displayed information on the web browser through computers, and system administrators can update the data via computers. The system functions include user data, medication and medical supplies data, and delivery information. Additionally, the system allows users to add, delete, and edit data. This research applies Economic Order Quantity (EOQ), and the Periodic Order Quantity (POQ) approach to determine inventory policy. It can set reorder points, determine the quantity of safety stock, and generate various reports in PDF and Excel formats. After developing the web application, performance testing was conducted by testing it with real users. The results show that this web application significantly improves the accuracy of managing medication and medical inventory in the pharmaceutical store case study.

Keywords: Inventory Management, Demand Forecast, Economic Order Quantity, Periodic Order Quantity, Web Application

ไม่ว่ากรณีใดๆ กรุณาแจ้งชื่อและนามสกุลของเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องมาจากคณะผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์และความกรุณาจากบุคคลหลาย ๆ ฝ่ายเป็นอย่างยิ่งจาก โดยเฉพาะ ผศ.ดร.กนกวรรณ ลิ้โรจนาประภา อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้กรุณาสละเวลามาให้คำปรึกษา เสนอข้อคิดเห็น คอยติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินงาน และแนะนำแนวทางต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำปัญหาพิเศษ รวมไปถึงตรวจทานและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ จึงทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ.ดร.วัลย์ลักษณ์ อัครีรวงศ์ และดร.อัศวิน วงศ์วิวัฒน์ คณะกรรมการปัญหาพิเศษครั้งนี้ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยให้ปัญหาพิเศษเล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคุณอาจารย์ภาควิชาสถิติทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำต่าง ๆ คอยให้คำปรึกษาและแนวทางการแก้ไขปัญหาเป็นอย่างดี และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทางภาควิชาสถิติทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ เสมอมา

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ทางร้านขายยา ในกรณีศึกษาเป็นอย่างสูงที่ให้ข้อมูล และอำนวยความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษเล่มนี้ ตลอดจนพนักงาน ในการให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำปัญหาพิเศษเล่มนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงมา ณ ที่นี้ด้วย และขอขอบพระคุณครอบครัว ที่ได้คำแนะนำ ตลอดจนให้กำลังใจแก่คณะผู้วิจัยตลอดจนจบการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ จนประสบความสำเร็จ ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่คอยช่วยเป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด และผู้ที่เกี่ยวข้องที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ทุกท่าน จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

พิชญ์พิสิฐ์เสฎฐา นุ่มมีศรี
ฉันทรรณ แก้วมีศรี
लगन สุวรรณภริมย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ทฤษฎีของส่วนประกอบอนุกรมเวลา.....	5
2.1.1 แนวโน้ม.....	5
2.1.2 อิทธิพลของฤดูกาล.....	7
2.1.3 อิทธิพลของวัฏจักร.....	7
2.1.4 เหตุการณ์ที่ผิดปกติ.....	8
2.2 ทฤษฎีการทดสอบองค์ประกอบของอนุกรมเวลา.....	9
2.2.1 การทดสอบการแจกแจงปกติ.....	9
2.2.2 วิธีทดสอบแนวโน้ม.....	10
2.2.3 วิธีทดสอบอิทธิพลของฤดูกาล.....	12
2.3 ทฤษฎีการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา.....	13
2.3.1 วิธีปรับให้เรียบ.....	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.2 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์.....	19
2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลัง.....	19
2.4.1 ความหมายของสินค้าคงคลัง	19
2.4.2 หน้าที่ของสินค้าคงคลัง	19
2.4.3 ต้นทุนของสินค้าคงคลัง	20
2.4.4 ลักษณะของสินค้าคงคลัง	21
2.4.5 ประเภทของสินค้าคงคลัง	22
2.4.6 รูปแบบของสินค้าคงคลัง	23
2.4.7 การพิจารณาความคงที่ของความต้องการผลิตภัณฑ์	23
2.4.8 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม	24
2.4.9 การหาจุดสั่งซื้อและระบบสินค้าคงคลังสำรอง	30
2.4.10 การวิเคราะห์แบบเอปซี.....	33
2.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูล	34
2.5.1 ความหมายของการจัดการฐานข้อมูล	34
2.5.2 แบบจำลอง E-R Diagram	34
2.5.3 แผนภาพกระแสข้อมูล.....	36
2.6 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน	39
2.6.1 โปรแกรม Xampp.....	39
2.6.2 โปรแกรม Visual Studio Code.....	40
2.6.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา SQL	40
2.6.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา PHP	42
2.6.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา HTML	43
2.6.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา Javascript	46
2.6.7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา CSS	46
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	51
3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน	51
3.2 ข้อมูลทั่วไปของร้านขายยาแห่งหนึ่ง	54
3.2.1 ตัวอย่างยาและเวชภัณฑ์ของร้านขายยา	54
3.3 ข้อมูลและตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	54
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
3.4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows	55
3.4.2 ซอฟต์แวร์	55
3.4.3 ชุดคำสั่งในการวิจัย	56
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	60
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	62
3.7 การออกแบบระบบเว็บแอปพลิเคชัน	64
3.7.1 การออกแบบฐานข้อมูล	64
3.7.2 การออกแบบกระบวนการการจัดเก็บข้อมูล	66
3.7.3 การออกแบบกระบวนการการทำงานของระบบ	66
3.7.4 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 0	67
3.7.5 แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับที่ 1 ของกระบวนการที่ 3 จัดการข้อมูลพื้นฐาน	68
3.7.6 แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับที่ 1 ของกระบวนการที่ 4.0 จัดการข้อมูลพื้นฐาน	69
3.8 ขั้นตอนในการเขียนเว็บแอปพลิเคชัน	69
3.9 ขั้นตอนในการทดสอบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน	70
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	71
4.1 ผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มสินค้าคงคลังโดยเทคนิค ABC Analysis	71
4.2 ผลการเลือกสินค้าที่มีนำมาพยากรณ์	72
4.3 ผลการวิเคราะห์ของอนุกรมเวลา	73
4.3.1 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลายอดขาย SaRa Paracetamol	73
4.3.2 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลายอดขาย Durex Kingtex	77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.4 การจัดการสินค้าคงคลัง.....	82
4.4.1 ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลัง.....	82
4.4.2 การสั่งซื้อแบบประหยัด.....	85
4.4.3 การวิเคราะห์หาจุดสั่งซื้อและปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง.....	87
4.4.4 การสั่งซื้อแบบช่วงเวลา.....	89
4.5 ระบบการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง.....	90
4.5.1 ส่วนต่อประสานสำหรับผู้ดูแลระบบ.....	90
4.5.2 ส่วนต่อประสานสำหรับผู้ใช้งานระบบ.....	93
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	101
5.1 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลา.....	101
5.2 การจัดการสินค้าคงคลัง.....	102
5.2.1 ค่าใช้จ่ายของการจัดการสินค้าคงคลัง.....	102
5.2.2 การหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม.....	103
5.2.3 การวิเคราะห์จุดสั่งซื้อและการสั่งซื้อที่เหมาะสม.....	103
5.2.4 การสั่งซื้อแบบช่วง.....	104
5.3 การพัฒนาระบบสินค้าคงคลังบนเว็บแอปพลิเคชัน.....	104
5.4 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ.....	105
5.4.1 ข้อเสนอแนะ.....	105
5.4.2 ข้อจำกัด.....	106
บรรณานุกรม.....	107
ภาคผนวก.....	110
ภาคผนวก ก.....	111
ภาคผนวก ข.....	127
ภาคผนวก ค.....	143
ภาคผนวก ง.....	146
ภาคผนวก จ.....	155

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล DFD (Data Flow Diagram Symbol).....	37
2.2 ตัวอย่างคำสั่ง HTML.....	45
3.1 จำนวนยอดขายรวมทุกรายการจำแนกรายรายเดือนในปี พ.ศ. 2563 – พ.ศ. 2565.....	60
3.2 ปริมาณยอดขายรวมแบบรายเดือนในปี พ.ศ. 2563 – พ.ศ. 2565 ของ SaRa Paracetamol ยาบรรเทาปวดลดไข้ 500 มก. ชนิดเม็ดรี (10เม็ด).....	61
3.3 ปริมาณยอดขายรวมแบบรายเดือนในปี พ.ศ. 2563 – พ.ศ. 2565 ของ Durex Kingtex 49 มม. (3 ชั้น).....	62
4.1 ผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มสินค้าด้วยเทคนิค ABC Analysis.....	71
4.2 ผลการทดสอบแนวโน้มของปริมาณความต้องการสินค้า SaRa Paracetamol.....	75
4.3 ผลการทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลของปริมาณความต้องการ SaRa Paracetamol.....	75
4.4 ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบฤดูกาลของ SaRa Paracetamol	76
4.5 ค่าพยากรณ์ความต้องการของ SaRa Paracetamol จำนวน 12 ค่าล่วงหน้า ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ.2565.....	76
4.6 ผลการทดสอบแนวโน้มของปริมาณความต้องการสินค้า Durex Kingtex.....	78
4.7 ผลการทดสอบอิทธิพลฤดูกาลโดยการทดสอบ Kruskal-Wallis	79
4.8 ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบฤดูกาลของ Durex Kingtex.....	79
4.9 ค่าจริงและค่าพยากรณ์ความต้องการของ Durex Kingtex จำนวน 12 ค่าล่วงหน้า ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ.2565.....	81
4.10 การคำนวณค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้า.....	82
4.11 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อยาและเวชภัณฑ์.....	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.12 ค่าใช้จ่ายของสินค้า 2 รายการ.....	85
4.13 การสั่งซื้อแบบช่วงเวลาของชุดตรวจโควิด Gica Testsealab	89
5.1 เทคนิคการพยากรณ์ ค่า MSE ของสินค้าทั้ง 2 รายการ.....	101
5.2 เทคนิคการพยากรณ์ และค่า MAPE ของสินค้าทั้ง 2 รายการ.....	102
5.3 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อปีของสินค้าทั้ง 2 รายการ.....	102
5.4 เทคนิคการสั่งซื้อที่เหมาะสมและค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของสินค้าทั้ง 2 รายการ.....	103
5.5 จุดสั่งซื้อและการสั่งซื้อที่เหมาะสมของสินค้าทั้ง 2 รายการ	103
5.6 การสั่งซื้อแบบช่วงเวลาของ ชุดตรวจโควิด Gica Testsealab.....	104



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 อิทธิพลฤดูกาลในระยะเวลา 2 ปี.....	7
2.2 อิทธิพลฤดูกาลในระยะเวลา 2 ปี.....	8
2.3 วัฏจักรในระยะเวลา 2540 – 2560.....	8
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสั่งซื้อและการส่งผลิตแต่ละครั้ง...	24
2.5 ตัวแบบสำหรับปริมาณการสั่งซื้อแบบคงที่.....	25
2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษารายปี.....	27
2.7 จุดสั่งซื้อที่มีความต้องการแน่นอน.....	30
2.8 ระดับสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย.....	30
2.9 ความต้องการของลูกค้านี้ระยะเวลาช่วงเวลานำ.....	32
2.10 การจำแนกสินค้าคงคลังโดยใช้ระบบ ABC.....	33
2.11 ตัวอย่างเอนทิตี.....	34
2.12 ตัวอย่างแอททริบิวต์.....	35
2.13 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี.....	36
3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน.....	53
3.2 ตัวอย่างยาและเวชภัณฑ์ของร้านขายยา.....	54
3.3 ตัวอย่างโค้ด PHP การ Login เข้าสู่ระบบ.....	56
3.4 ตัวอย่างโค้ด HTML การเชื่อมต่อและสร้างหน้าเว็บไซต์.....	56
3.5 ตัวอย่างโค้ด CSS การตกแต่งหน้าเว็บไซต์.....	57
3.6 ตัวอย่างโค้ด JavaScript การทำให้หน้าเว็บไซต์เคลื่อนไหว.....	57
3.7 ตัวอย่างโค้ด SQL การดึง และเพิ่มข้อมูลเข้าฐานข้อมูล.....	58
3.8 ตัวอย่างโค้ด JQuery การทำให้ JavaScript ใช้งานง่ายยิ่งขึ้น.....	58
3.9 ตัวอย่างโค้ดคำสั่ง Bootstrap 5 ใช้รวม HTML, CSS, JavaScript เข้าด้วยกัน.....	59
3.10 ER diagram ของระบบการเบิก.....	65
3.11 แผนภาพบริบทการเบิกยา/เวชภัณฑ์ของร้านขายยา.....	66
3.12 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 0) กรณีศึกษา ร้านขายยา แห่งหนึ่ง.....	67
3.13 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1) ของกระบวนการที่ 3 บันทึกการเบิกยา.....	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.14 แผนภาพของการไหลของข้อมูลระดับที่ 1 (Data Flow Diagram Level 1) ของกระบวนการที่ 4.0 จัดการข้อมูลพื้นฐาน.....	69
4.1 SaRa Paracetamol 500 มก. ชนิดเม็ดรี (10 เม็ด).....	72
4.2 Durex Kingtex 49 มม. (3 ชั้น).....	72
4.3 ข้อมูลอนุกรมเวลายอดขาย SaRa Paracetamol ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 จนถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2565.....	73
4.4 ข้อมูลทดสอบการแจกแจงปกติโดยใช้การทดสอบ Shapiro-Wilk.....	74
4.5 กราฟเปรียบเทียบค่าจริงและค่าพยากรณ์ความต้องการของ SaRa Paracetamol.....	77
4.6 ข้อมูลอนุกรมเวลายอดขาย Durex Kingtex ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 จนถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2565.....	77
4.7 ข้อมูลทดสอบการแจกแจงปกติโดยใช้การทดสอบ Shapiro-Wilk.....	78
4.8 กราฟเปรียบเทียบค่าจริงและค่าพยากรณ์ความต้องการของ Durex Kingtex.....	81
4.9 แอปพลิเคชันสำหรับจัดการฐานข้อมูล (Database).....	90
4.10 แอปพลิเคชันสำหรับแก้ไขและปรับแต่งโค้ด.....	91
4.11 หน้าต่างการเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งานระบบการจัดการสินค้าคงคลัง.....	92
4.12 หน้าต่างการเพิ่มผู้ใช้งานระบบ.....	92
4.13 หน้าต่างรายละเอียดข้อมูลของผู้ใช้งานระบบ.....	93
4.14 หน้าต่างการเพิ่มรายการยาและเวชภัณฑ์เข้าสู่ระบบ.....	93
4.15 หน้าต่างรายละเอียดของรายการยาและเวชภัณฑ์ในระบบ.....	94
4.16 หน้าต่างเพิ่มรายชื่อผู้ขนส่งยาและเวชภัณฑ์เข้าสู่ระบบ.....	94
4.17 หน้าต่างรายละเอียดของผู้ขนส่งยาและเวชภัณฑ์.....	95
4.18 หน้าต่างเพิ่มรายการสั่งซื้อยาและเวชภัณฑ์เข้าสู่ระบบ.....	95
4.19 หน้าต่างรายละเอียดการสั่งซื้อยาและเวชภัณฑ์.....	96
4.20 หน้าต่างข้อมูลการได้รับยาและเวชภัณฑ์.....	96
4.21 สัญลักษณ์การแจ้งเตือน.....	97
4.22 หน้าต่างการแจ้งเตือนการสั่งซื้อยาครบถ้วน.....	97
4.23 หน้าต่าง Report ไฟล์ ออกเป็น Excel และ PDF.....	97
4.24 ตัวอย่างไฟล์ PDF ของหัวข้อ Supplier Report.....	97
4.25 ตัวอย่างไฟล์ Excel ของหัวข้อ Supplier Report.....	98
4.26 หน้าต่างรายละเอียดของหัวข้อ Dashboard.....	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานวิจัยเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) หมายถึง การวางแผนและการจัดการเกี่ยวกับปริมาณสินค้าในคลังสินค้าเพื่อใช้ในปัจจุบันหรือในอนาคตเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างราบรื่น จึงมีการจัดบันทึกรายการสินค้าเข้า-ออก การควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อให้สินค้าที่มีอยู่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งการที่จะบริหารสินค้าคงคลังให้มีประสิทธิภาพจะต้องมีรูปแบบที่เหมาะสม เช่น มีการรักษาความสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทานทำให้เกิดการประหยัดต่อขนาด (Economy of Scale) เพราะการสั่งซื้อสินค้าจำนวนมากจะทำให้มีส่วนลดในการสั่งซื้อเพิ่มมากขึ้น แต่ร้านขายยาจะต้องเสียค่าใช้จ่ายส่วนหนึ่งในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง

ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้องค์กรหรือร้านค้าสามารถจัดการธุรกิจภายในให้ดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีต้นทุนที่ต่ำ จึงมีการพัฒนาศักยภาพให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงของธุรกิจที่จะเกิดขึ้นได้ตลอดเพื่อที่จะสามารถแข่งขันทางธุรกิจในอนาคต โดยมี การนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ในการจัดการสินค้าคงคลัง โดยการใช้อนุกรมเวลา (Time Series) และการหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity: EOO) หรือในด้านการวางแผน การจัดการสินค้า การจัดซื้อสินค้า การเก็บรักษาและข้อมูลทางด้านอื่น ๆ การนำเทคโนโลยีมาประยุกต์นั้นจะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ง่าย รวดเร็วและสะดวกยิ่งขึ้น โดยสิ่งเหล่านี้เป็นแรงจูงใจหนึ่งที่ทำให้ลูกค้าสนใจและให้ไว้วางใจในการใช้บริการ

ร้านขายยาเป็นหน่วยหนึ่งของระบบสุขภาพที่อยู่ใกล้ชิดประชาชน โดยร้านขายยาไม่เพียงแต่ทำหน้าที่ด้านการกระจายยาเท่านั้น แต่ยังมีบทบาทสำคัญเปรียบเสมือนเป็น "ที่พึ่งด้านสุขภาพของชุมชน" (กระทรวงสาธารณสุข, 2556) หรืออาจกล่าวได้ว่าร้านขายยาเป็นสถานบริการสาธารณสุขที่สำคัญแห่งหนึ่งที่ประชาชนส่วนใหญ่นิยมมาใช้บริการเนื่องจากโดยส่วนมากร้านขายยาจะเปิดให้บริการตลอดทั้งวัน ทำให้ประชาชนสามารถเข้าถึงบริการสุขภาพจากร้านขายยาได้โดยง่าย ร้านขายยาจึงเป็นทางเลือกหนึ่งของประชาชนในการใช้บริการเมื่อมีอาการหรือเจ็บป่วย (Common Illness) โดยพบว่าผู้ป่วยในชุมชนไปซื้อยาตามร้านขายยามากขึ้น (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2558) เพื่อที่จะนำมารักษาตนเอง โดยเฉพาะการเจ็บป่วยที่ดูว่าไม่รุนแรง หรือเรียกพฤติกรรมนี้ว่าการใช้ยารักษาตนเอง (Self-medication) ซึ่งในปัจจุบันสามารถกระทำได้อย่างสะดวกสบายจนกระทั่งมีผู้นำการจัดการ

รักษาตนเองไปเปรียบเทียบกับ การซื้อหาสินค้าอุปโภคบริโภค (Commodity) นั่นคือเกิดมี "ความสะดวกสบายทางสุขภาพ" (Commodification of Health) อันมักจะหมายถึง ยา หรือบริการอื่นใดที่ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลแบบลงเอยให้และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มาใช้

มีผลต่อสุขภาพ ในปี พ.ศ. 2558 ที่ผ่านมา ธุรกิจร้านขายยาที่มีมูลค่าตลาดประมาณ 34,000-35,000 ล้านบาท คือขยายตัวเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 10-12 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2557 (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2558) โดยส่วนหนึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการขยายสาขาร้านขายยาที่มีสาขาของกลุ่มผู้ประกอบการรายใหญ่ที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นทั่วประเทศ เนื่องจากเล็งเห็นถึงศักยภาพของธุรกิจร้านขายยาที่ยังมีโอกาสเติบโตได้อีกมากจากความต้องการยาของตลาดในประเทศที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งพฤติกรรมการซื้อยามารับประทานเองของผู้บริโภคที่มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นจากเมื่อก่อน (อานนท์ ศรีพงศ์, 2556) ส่งผลให้จำนวนร้านขายยาเกิดใหม่ยังคงเพิ่มขึ้นในสังคมไทยอย่างต่อเนื่อง และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นทุกปี โดยปัญหาของร้านขายยา คือ มีการจัดบันทึกรายการยาเป็นแบบการเขียนลงบนกระดาษ ทำให้ข้อมูลยาหรือเวชภัณฑ์ที่จัดบันทึกหรือทำการสั่งซื้ออาจสูญหายได้ ไม่สามารถสั่งซื้อมาให้ทันต่อการขาย และยาหมดอายุ จึงส่งผลกระทบต่อลูกค้าทำให้ยาไม่เพียงพอในการจำหน่ายให้ลูกค้า

ทางคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษได้เห็นปัญหาข้างต้นจึงได้พัฒนาระบบการบริหารจัดการสินค้าคงคลังสำหรับการสั่งซื้อยาของร้านขายยาผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โดยใช้โปรแกรม Visual Studio Code ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อช่วยในการจัดการข้อมูลยาและเวชภัณฑ์ให้มีความถูกต้องมากขึ้นและลดความเสี่ยงในการมียาและเวชภัณฑ์ไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. วิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อยาและเวชภัณฑ์ที่เหมาะสม
2. พัฒนาระบบการบริหารจัดการสินค้าคงคลังบนเว็บแอปพลิเคชัน

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1. ขอบเขตด้านข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูลตั้งแต่ 1 มกราคม 2563 – 31 ธันวาคม 2565 เพื่อใช้ในการเลือกสินค้าที่มียอดขายน้อยที่สุดถึงมากที่สุด โดยนำข้อมูลรายการสินค้า 150 รายการ มาใช้ในการพยากรณ์ความต้องการสินค้า โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่ 1 มกราคม 2563 – 31 ธันวาคม 2565

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาระบบการบริหารจัดการสินค้าคงคลังบนเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ของร้านขายยาแห่งหนึ่ง เพื่อที่จะช่วยในการวางแผนการจัดการสินค้าคงคลังของร้านขายยาให้มีประสิทธิภาพซึ่งในข้อมูลที่น่ามาศึกษาจะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเภทยาของร้านขายยา ได้แก่ ข้อมูลพนักงาน ประเภทสินค้า รายการสินค้า ปริมาณการสั่งซื้อสินค้า ราคาสินค้าต่อหน่วย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่ 1 มกราคม 2563 – 31 ธันวาคม 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ได้นำ รายการยาและเวชภัณฑ์ ทั้งหมด 150 รายการ มาวิเคราะห์ ABC Analysis จากการจัดสินค้าจะได้ออกมา 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม A กลุ่มที่เป็นสินค้าที่สำคัญมาก มูลค่าสูง (high value) โดยทั่วไปจะมีสินค้าอยู่ประมาณ 15-20% ของสินค้าทั้งหมดและจะมูลค่าอยู่ประมาณ 60-80% ของมูลค่าสินค้าทั้งหมด กลุ่ม B กลุ่มที่เป็นสินค้าที่ปานกลาง (Middle Value) โดยทั่วไปจะมีสินค้าอยู่ประมาณ 20-30% ของสินค้าทั้งหมดและจะมูลค่าอยู่ประมาณ 15-25% ของ มูลค่าสินค้าทั้งหมด กลุ่ม C กลุ่มที่เป็นสินค้าที่สำคัญน้อย (Middle Value) โดยทั่วไปจะมีสินค้าอยู่ประมาณ 50-60% ของสินค้าทั้งหมดและจะมูลค่าอยู่ประมาณ 5-10% ของมูลค่าสินค้าทั้งหมด ด้วยข้อจำกัดด้านเวลา จึงเลือกตัวอย่างมา 2 กลุ่ม ในกลุ่ม A คือ SaRa Paracetamol 500 มก. ชนิดเม็ดรี (10 เม็ด) และในกลุ่ม B คือ Durex Kingtex 49 มม. (3 ชิ้น) มาวิเคราะห์เพื่อเป็นแบบอย่าง ในการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน และสินค้าอีก 148 รายการที่เหลือไม่สามารถลงรายละเอียดการพยากรณ์ได้จึงเลือก ชุดตรวจโควิด Gica Testsealab มาเป็นตัวแทนเพื่อเป็นแนวทางการประมาณค่าตามความต้องการแบบง่าย โดยไม่ใช้เทคนิคการพยากรณ์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถกำหนดปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อยาของร้านขายยากรณีศึกษา
2. สามารถช่วยในการบริหารจัดการสินค้าคงคลังยาและเวชภัณฑ์ของร้านขายยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการสินค้าคงคลังร้านขายยาอื่น ๆ ได้

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) หมายถึง Application ที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเป็น Browser สำหรับการใช้งานบนหน้า Webpage ต่าง ๆ โดยการพัฒนาระบบงานบนเว็บที่ถูกออกแบบนั้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งสามารถเปิดใช้งานผ่าน Web Browser ได้โดยตรงมีรูปแบบการใช้งานที่ง่ายอีกทั้งถ้าหากไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ตนเองการใช้ Web Browser ก็สามารถใช้อุปกรณ์ประเภทนี้ได้ รวมถึงมีการอัพเดทแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา และใช้งานได้ทุกแพลตฟอร์ม

ยา หมายถึง สารหรือผลิตภัณฑ์ที่มีวัตถุประสงค์ในการใช้ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของร่างกายหรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางการพยาธิวิทยา ซึ่งทำให้เกิดโรค ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้รับยาโดยการกิน ทา ฉีด อม เพื่อบำบัดรักษา ป้องกันโรค หรือบำรุงร่างกายที่มีขายตามร้านขายยาทั่วไป โดยยาแต่ละประเภทแต่ละชนิดมีตั้งแต่ราคาต่ำไปจนถึงราคาสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวชภัณฑ์ หมายถึง ยา วัสดุ และอุปกรณ์ทางการแพทย์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการบำบัดและรักษาผู้ป่วย

ฐานข้อมูล หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการบริหารจัดการร้านขายยา ได้แก่ ข้อมูลผู้ใช้งาน ข้อมูลประเภทยา ข้อมูลการสั่งซื้อ ข้อมูลการเบิกจ่าย

ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) หมายถึง การสั่งซื้อสินค้าในแต่ละรอบที่ทำการสั่งซื้อโดยในปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้งนั้นจะทำให้ต้นทุนรวมของสินค้าและการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้ง มีต้นทุนที่ต่ำที่สุด

จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point: ROP) หมายถึง จุดที่บอกให้แก่ผู้ดูแลและรับผิดชอบการสั่งซื้อเพื่อให้ทราบถึงเวลาที่ควรสั่งซื้อสินค้าเข้ามาเพิ่มเติมเมื่อถึงปริมาณสินค้าเหลือน้อยจนถึงระดับที่กำหนดไว้ ซึ่งสินค้าที่ทำการสั่งซื้อเข้ามาใหม่นั้นจะต้องมาถึงทันเวลาเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาสินค้าขาดแคลน (ธิดาพร และ คณะ, 2561)

สินค้าคงคลัง (Inventory) หมายถึง การจัดเก็บสินค้าเพื่อไว้ใช้งานในปัจจุบันหรือในอนาคต โดยผ่านการวางแผนการจัดการสินค้าและกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังที่เหมาะสม เพื่อให้การทำงานของร้านขายยาดำเนินไปอย่างราบรื่นและไม่เกิดปัญหาการขาดแคลนสินค้า

การวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis) หมายถึง การจัดประเภทของรายการสินค้าคงคลังของร้านขายยาตามความต้องการและมูลค่าของยา ไม่ว่าจะเป็ความต้องการการใช้ยาหรือมูลค่าของยาแต่ละชนิด โดยจะมีการจัดประเภทยาเป็นกลุ่มย่อยจำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ A B และ C

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบการจัดการสินค้าคงคลังยาและเวชภัณฑ์บนเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับร้านขายยา ทางคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษได้ทำการศึกษาบทความทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อประกอบการดำเนินการมีรายละเอียดในหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 ทฤษฎีของส่วนประกอบอนุกรมเวลา
- 2.2 ทฤษฎีวิธีการทดสอบองค์ประกอบของอนุกรมเวลา
- 2.3 ทฤษฎีการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา
- 2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลัง
- 2.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูล
- 2.6 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีของส่วนประกอบของอนุกรมเวลา

อนุกรมเวลาประกอบไปด้วย 4 ส่วน คือ แนวโน้ม (Trend: T) วัฏจักร (Cyclic: C) ความผันแปรของฤดูกาล (Seasonal: S) และความผันผวนจากเหตุการณ์ไม่ปกติ (Irregular: I) ความหมายของส่วนประกอบแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 แนวโน้ม (Trend: T)

แนวโน้ม หมายถึง การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในระยะเวลาที่ยาวนาน ซึ่งปกติแล้วค่าแนวโน้มจะแสดงถึงทิศทางของการเปลี่ยนแปลงอนุกรมเวลาชุดนั้น ๆ ว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง โดยอาจมีได้หลายรูปแบบ ลักษณะเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง หรือเป็นลักษณะอื่น ซึ่งในการวิเคราะห์ต้องนำข้อมูลที่ได้มาสร้างกราฟก่อนเพื่อให้ทราบถึงลักษณะของสมการเพื่อใช้ในการพยากรณ์

ค่าแนวโน้มจะสามารถบอกให้ทราบว่าข้อมูลนั้นมีแนวโน้มไปในทิศทางใด เพิ่มขึ้นหรือลดลง เป็นไปในทิศทางระยะยาว ในการคำนวณค่าแนวโน้มจะต้องทราบถึงลักษณะของข้อมูลชุดนั้น ๆ เสียก่อนว่ามีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือไม่ได้อยู่ในรูปแบบเส้นตรง ซึ่งเอามา 3 รูปแบบ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แนวโน้มแบบเส้นตรง

$$\text{มีรูปแบบเป็น } Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t \quad (2.1)$$

ตัวประมาณของพารามิเตอร์ β_0 และ β_1 จะได้จากวิธีกำลังสองน้อยที่สุดในกรณี

$$t = 1, 2, \dots, n$$

$$\text{ตัวประมาณของ } \beta_1 \text{ คือ } b_1 = \frac{SS_{ty}}{SS_{tt}} = \frac{12SS_{ty}}{n(n^2+1)}$$

$$\text{เมื่อ } SS_{ty} = \sum_{t=1}^n tY_t - \left(\frac{n+1}{2}\right) \sum_{t=1}^n Y_t$$

$$SS_{tt} = \frac{n(n^2-1)}{12}$$

$$\text{ตัวประมาณของ } \beta_0 \text{ คือ } b_0 = \bar{Y} - \left(\frac{n+1}{2}\right) b_1$$

2. แนวโน้มแบบ Quadratic

$$\text{มีรูปแบบเป็น } Y_t = b_0 + b_1 t + b_2 t^2 + \varepsilon_t \quad (2.2)$$

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \varepsilon_t \quad (2.3)$$

ตัวประมาณของพารามิเตอร์ β_0, β_1 และ β_2 จะได้จากวิธีกำลังสองน้อยที่สุดในกรณี

$$\sum t = \sum t^3 = 0 \text{ แล้วจะได้สมการปกติ}$$

$$nb_0 + \sum t^2 b_2 = \sum Y \quad (2.4)$$

$$\sum t^2 b_1 = \sum Y$$

$$\sum t^2 b_0 + \sum t^4 b_2 = \sum t^2 Y$$

หาค่า b_0, b_1 และ b_2 จากการแก้สมการปกติ ดังกล่าว

3. แนวโน้มแบบ Exponential

$$\text{มีรูปแบบ } Y_t = \beta_0 \beta_1^t + \varepsilon_t \quad (2.5)$$

จากรูปแบบแนวโน้มแบบ Exponential จะแปลงให้อยู่ในรูปแบบแนวโน้มเส้นตรง โดยการแปลง Y_t เป็น $\ln Y_t$ จากรูปแบบ $Y_t = \beta_0 \beta_1^t + \varepsilon_t$

$$\text{แปลงให้เป็น } \ln Y_t = \ln \beta_0 + t \ln \beta_1 + \ln \varepsilon_t \quad (2.6)$$

$$\text{และ } Y'_t = \beta'_0 + \beta'_1 t + \varepsilon'_t \quad (2.7)$$

การประมาณ β'_0 และ β'_1 จะเหมือนกับการประมาณ β_0 และ β_1 ในรูปแบบแนวโน้ม

เส้นตรง ค่าประมาณ b'_0 และ b'_1 ที่ได้จะทำให้ได้ b_0 และ b_1 โดย $b_0 = \exp(b'_0)$ และ $b_1 = \exp(b'_1)$
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญาตให้เนาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ทำให้ได้สมการแนวโน้ม $Y_t = b_0 b_1^t$
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 อิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal: S)

อิทธิพลฤดูกาล หมายถึง การเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอในช่วงระยะเวลาอันสั้น ส่วนใหญ่จะไม่เกิน 1 ปี โดยเป็นการเปลี่ยนแปลงในช่วงวัน การเปลี่ยนแปลงในรอบสัปดาห์หรือการเปลี่ยนแปลงในแต่ละเดือน โดยรูปแบบที่เกิดขึ้นจะมีการเคลื่อนไหวขึ้นลงซ้ำ ๆ กันอย่างสม่ำเสมอในช่วงเวลาเดียวกันของวันหรือสัปดาห์หรือเดือนในแต่ละปี

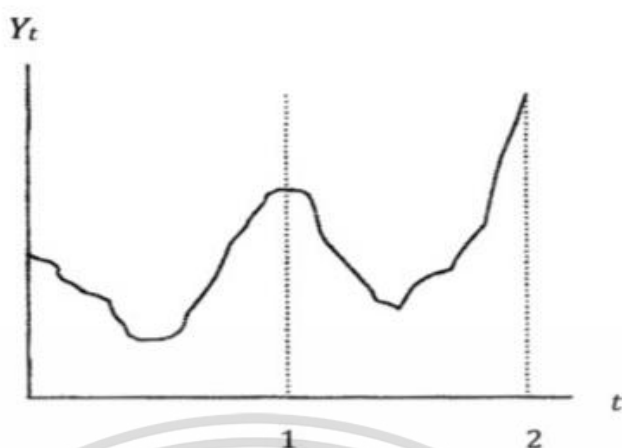


รูปที่ 2.1 อิทธิพลฤดูกาลในช่วงเวลา 2 ปี

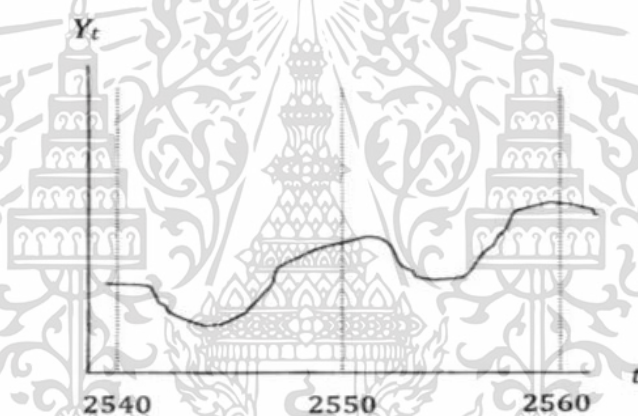
ที่มา: สมศรี บัณฑิตวิไล (2552)

2.1.3 อิทธิพลของวัฏจักร (Cyclic: C)

อิทธิพลของวัฏจักร หมายถึง การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่เกิดขึ้นสม่ำเสมอใน ระยะเวลา ยาวเช่นเดียวกับแนวโน้มแต่ลักษณะและรูปแบบแตกต่างกัน โดยที่จะมีการเคลื่อนไหวของข้อมูลที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ กันคล้ายกับอิทธิพลของฤดูกาลแต่อิทธิพลของวัฏจักรจะมีระยะเวลามากกว่า 1 ปี โดยทั่วไปอิทธิพลของวัฏจักรจะประกอบไปด้วย 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงรุ่งเรือง (Growth) ช่วงคงที่ (Maturity) ช่วงต่ำ (Decline)



รูปที่ 2.2 อิทธิพลฤดูกาลในช่วงเวลา 2 ปี
ที่มา: สมศรี บัณฑิตวิไล (2552)



รูปที่ 2.3 วัฏจักรในช่วงเวลา พ.ศ. 2540 - 2560
ที่มา: สมศรี บัณฑิตวิไล (2552)

2.1.4 เหตุการณ์ที่ผิดปกติ (Irregular: I)

เหตุการณ์ที่ผิดปกติ หมายถึง การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่ไม่มีความแน่นอน เหตุการณ์ผิดปกตินี้จะเป็นเหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดคิดมาก่อน มักจะเกิดขึ้นโดยบังเอิญและเกิดขึ้นไม่บ่อยครั้ง เหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น น้ำท่วม ฝนแล้ง แผ่นดินไหว สงคราม การนัดหยุด เป็นต้น รวมถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ แนวโน้ม อิทธิพลของฤดูกาล และอิทธิพลของวัฏจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีวิธีการทดสอบองค์ประกอบของอนุกรมเวลา

2.2.1 การทดสอบการแจกแจงปกติ

ใช้ตรวจสอบว่าการแจกแจงของประชากรเป็นปกติหรือใกล้เคียงแบบปกติหรือไม่ จะใช้การทดสอบ Shapiro-Wilk ในกรณีที่ทราบหรือไม่ทราบค่าพารามิเตอร์ (ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของประชากร) และขนาดตัวอย่างไม่เกิน 50 หน่วย ซึ่งเป็นวิธีทดสอบที่ให้อำนาจ (Power of a Test) ของการทดสอบสูงกว่าวิธีทดสอบแบบอื่น ๆ นิยมใช้ค่อนข้างแพร่หลาย การหาค่าสถิติทดสอบไม่ยุ่งยาก

การทดสอบ Shapiro-Wilk เป็นสถิติที่ใช้ในการทดสอบการแจกแจงของประชากรว่าเป็นปกติหรือไม่ ใช้กับกรณีที่ทราบค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร และขนาดตัวอย่างไม่เกิน 50 หน่วย เป็นวิธีทดสอบที่ให้อำนาจของการทดสอบสูงกว่าวิธีทดสอบแบบอื่น ๆ นิยมใช้ค่อนข้างแพร่หลาย การหาค่าสถิติทดสอบไม่ยุ่งยาก

สมมติฐานการทดสอบ

H_0 : ข้อมูลอนุกรมเวลา (Y_t) มีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ข้อมูลอนุกรมเวลา (Y_t) ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

จะปฏิเสธ H_0 ถ้าค่า Sig. ของการทดสอบน้อยกว่าหรือเท่ากับระดับนัยสำคัญ

$$\text{สถิติทดสอบ } W = \frac{b^2}{SS(X)} \quad (2.8)$$

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

ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเพื่อหาค่าพยากรณ์ในอนาคต ผู้พยากรณ์ควรทราบว่า อนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงมาจากส่วนประกอบใดบ้าง เพื่อที่จะสามารถกำหนดรูปแบบอนุกรมเวลาจากส่วนประกอบที่เป็นไปได้ ได้แก่ แนวโน้ม ฤดูกาล วัฏจักร และเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ในการพิจารณาการเคลื่อนไหวขั้นต้นสามารถทำได้โดยการพล็อตอนุกรมเวลา แต่ในสถานการณ์ข้อมูลที่ใช้ก็ไม่สามารถสรุปผลจากการพล็อตอนุกรมเวลาได้ว่ามีส่วนประกอบใดบ้าง ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับรูปแบบที่เหมาะสมของอนุกรมเวลา ซึ่งการทดสอบสมมติฐานจะมีทั้งการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ (Parametric Test) และแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ (Nonparametric Test) (สมศรี บัณฑิตวิไล, 2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 วิธีทดสอบแนวโน้ม

1. วิธีทดสอบแนวโน้มแบบใช้พารามิเตอร์

ทดสอบแนวโน้มแบบใช้พารามิเตอร์ที่จะกล่าวถึง ได้แก่ การทดสอบของ Von Neumann (Von Neumann's Ratio Test หรือ Mean Square Successive Difference Test) และการทดสอบของ Box และ Pierce (Box and Pierce's Test) ซึ่งในเล่มปัญหาพิเศษนี้ จะใช้วิธีการทดสอบของ Von Neumann ในการทดสอบ เพราะในการทดสอบของ Box และ Pierce (Box and Pierce's Test) นั้นจำเป็นต้องมีข้อมูลอย่างน้อย 5 ปี จึงไม่สามารถทำการทดสอบ Box และ Pierce (Box and Pierce's Test) ได้

การทดสอบ Von Neumann เป็นการทดสอบอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัติเป็นสเตชันนารีและความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่าสังเกตในอนุกรมเวลาที่อยู่ติดกันว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด การทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนด H_0 และ H_1

H_0 : อนุกรมเวลามีแนวโน้ม

H_1 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม

2. ตัวสถิติ

$$M = \frac{SS_{\Delta Y}}{SS_{YY}} \quad (2.9)$$

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

$$SS_{yy} = \sum (Y_t - \bar{Y})^2 = \sum (Y_t - \bar{Y})^2$$

3. เกณฑ์การตัดสินใจ

กำหนดบริเวณวิกฤติ

$$M < M_{1-\left(\frac{\alpha}{2}\right)} \quad \text{หรือ} \quad M > M_{\frac{\alpha}{2}}$$

ค่า $M_{1-\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$ ที่ n และ α เป็นค่าวิกฤติที่เปิดจากตารางที่ 3

$$\text{มีค่า } M_{\frac{\alpha}{2}} = 4 - M_{1-\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดสอบแนวโน้มแบบไม่ใช่พารามิเตอร์

การทดสอบแนวโน้มแบบไม่ใช่พารามิเตอร์ ได้แก่ การทดสอบแบบวิ่ง (Run Test) การทดสอบแบบจุดกลับ (Turning Point Test) การทดสอบแบบเครื่องหมาย (Sing Test) การทดสอบของ Daniel (Daniel's Test) และการทดสอบของ Kendall (Kendall Tau Test) ตัวทดสอบสำหรับแต่ละการทดสอบจะแตกต่างกันเมื่อขนาดของอนุกรมขนาดของอนุกรมเวลาแตกต่างกัน

การทดสอบ Daniel จะใช้ค่าสถิติสหสัมพันธ์ของ Spearman เป็นค่าวัดสหสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร โดยแต่ละตัวแปรมีค่าแทนลำดับ (Rank) ของค่าสังเกตหรือแปลงค่าสังเกตเป็นลำดับ ในกรณีที่อนุกรมเวลามีแนวโน้มขึ้นหรือลง ค่า r_s จะมีค่าเข้าใกล้ 1 หรือ -1 โดยการทดสอบมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนด H_0 และ H_1

H_0 : อนุกรมเวลามีแนวโน้ม

H_1 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม

2. ตัวสถิติ

$$r_s = 1 - \frac{(6 \sum d_i^2)}{n(n^2 - 1)} \quad (2.10)$$

$$d_i = t - \text{ลำดับที่ของ } Y_i = t - R(Y_i)$$

3. เกณฑ์การตัดสินใจ

สำหรับอนุกรมเวลาที่มีขนาดเล็ก $n \geq 30$

บริเวณวิกฤต คือ $r_s \leq -r_{\alpha/2}$ และ $r_s \geq r_{\alpha/2}$

ซึ่ง $r_{\alpha/2}$ ที่ n และ α เป็นค่าวิกฤตที่ได้จากตาราง Spearman

สำหรับอนุกรมเวลาที่มีขนาดใหญ่ $n > 30$

$$\text{ใช้สถิติทำสอบ } Z = \frac{(r_s - \mu_{rs})}{\sigma_{rs}}$$

$$\text{เมื่อ } \mu_{rs} = 0 \text{ และ } \sigma_{rs} = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

บริเวณวิกฤต คือ $Z \leq -Z_{\alpha/2}$ และ $Z > Z_{\alpha/2}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 วิธีการทดสอบอิทธิพลฤดูกาล

1. วิธีการทดสอบอิทธิพลฤดูกาลแบบใช้พารามิเตอร์

การทดสอบอิทธิพลฤดูกาลแบบใช้พารามิเตอร์จะใช้การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองในช่วงเวลา L หรือผลคูณของ L เมื่อ L เป็นจำนวนฤดูกาลต่อปีนั้นคือพิจารณาว่าค่าสังเกตที่ห่างกัน L มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ กรณีที่มีสหสัมพันธ์กันเชิงบวกแสดงว่าอนุกรมเวลานั้นมีฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

$$\begin{array}{cccc} r_1 = -0.135659 & r_2 = -0.039896 & r_3 = -0.089009 & r_4 = 0.306073 \\ r_5 = 0.033815 & r_6 = 0.013243 & r_7 = -0.117998 & r_8 = 0.211415 \end{array}$$

1. กำหนด H_0 และ H_1

$$H_0: \rho_L = 0$$

$$H_1: \rho_L > 0$$

2. ตัวสถิติ $r_L = r_4$

(2.11)

3. เกณฑ์การตัดสินใจ

ที่ระดับนัยสำคัญ α

จะมีบริเวณวิกฤติเป็น $r_L \geq \frac{Z_\alpha}{\sqrt{n}}$

2. การทดสอบอิทธิพลฤดูกาลแบบไม่ใช้พารามิเตอร์

การทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลแบบไม่ใช้พารามิเตอร์จะใช้การทดสอบของ Kruskal และ Wallis ซึ่งจะใช้เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยจะประยุกต์การทดสอบนี้กับการทดสอบว่าอนุกรมเวลาที่กำจัดแนวโน้มแล้วจะมีอิทธิพลฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องหรือไม่ ซึ่งการทดสอบจะใช้ลำดับของค่าสังเกตที่กำจัดแนวโน้มแทนค่าสังเกตในการพิจารณา

1. กำหนด H_0 และ H_1

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

H_1 : อนุกรมเวลาที่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

รูปแบบบวก

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

$$H_1: S_1 \neq 0 \text{ สำหรับบางฤดูกาล}$$

รูปแบบคูณ

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

$$H_1: S_1 \neq 1 \text{ สำหรับบางฤดูกาล}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตัวสถิติ

$$H = \frac{12}{n(n-1)} \left[\sum_i^L \frac{R_i^2}{n_i} \right] - 3(n+1) \quad (2.12)$$

เมื่อ n_i แทน จำนวนสังเกตในฤดูกาลที่ i

$$n \text{ แทน } \sum n_i$$

แทน ค่าสังเกตที่ปรับแนวโน้ม ณ เวลาที่

$$R_i \text{ แทน } \sum_{\text{seasonal},i} \text{ลำดับที่ของ } Y_t'$$

ตัวสถิติ H มีการแจกแจงประมาณแบบไคสแควร์ที่ขึ้นแห่งความเป็นอิสระที่ $L-1$

3. เกณฑ์การตัดสินใจ

บริเวณวิกฤต คือ $H \geq \chi_{\alpha, L-1}^2$

ซึ่ง $\chi_{\alpha, L-1}^2$ เป็นค่าวิกฤตที่ได้จากตารางไคสแควร์

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้วิธี Shapiro Wilk ในการทดสอบการแจกแจงปกติ ซึ่งพบว่าข้อมูลมีลักษณะมีการแจกแจงปกติและไม่มีการแจกแจงปกติ จึงทำให้เลือกใช้วิธีการทดสอบแบบมีพารามิเตอร์และแบบไม่มีพารามิเตอร์ในการทดสอบแนวโน้มและฤดูกาล โดยการทดสอบแนวโน้มแบบใช้พารามิเตอร์จะใช้วิธีการทดสอบของ Von Neumann และ การทดสอบแนวโน้มแบบไม่มีพารามิเตอร์จะใช้วิธีการทดสอบของ Daniel ส่วนการทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลแบบใช้พารามิเตอร์จะใช้การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง และ การทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลแบบไม่มีพารามิเตอร์จะใช้การทดสอบของ Kruskal และ Wallis

2.3 การพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา

วิธีการพยากรณ์ปัจจุบันมีหลายวิธี ซึ่งข้อมูลที่มีการเก็บรวบรวมมาอย่างต่อเนื่องในแต่ละช่วงเวลา เรียกว่า อนุกรมเวลา (Time Series) ความถูกต้องของการพยากรณ์ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของรูปแบบอนุกรมเวลาที่ใช้ โดยวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลามีดังนี้ (ทรงศิริ แต่สมบัติ, 2549)

1. วิธีอย่างง่าย (Naive Method) ค่าพยากรณ์ในอนาคตจะมีค่าเป็นส่วนหนึ่งของค่าสังเกตล่าสุด ซึ่งสัดส่วนจะเป็นอย่างไรนั้นผู้พยากรณ์จะต้องกำหนดขึ้นเอง

2. วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method) ค่าพยากรณ์ในอนาคตจะได้จากการรวมค่าวัดสัดส่วนประกอบของอนุกรมเวลา ได้แก่ ค่าแนวโน้ม ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล ค่าวัฏจักร และค่าวัดเหตุการณ์ผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับให้เรียบ (Smoothing Method) ค่าพยากรณ์ในอนาคตเป็นค่าที่ได้จากค่าสังเกตในอดีต โดยให้น้ำหนัก (Weight) กับค่าสังเกตแบบต่าง ๆ

4. วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box - Jenkins Method) เป็นการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยการหารูปแบบที่เหมาะสมให้กับอนุกรมเวลา ซึ่งจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation Function: ACF) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation: PACF) มาเป็นหลักในการพิจารณาในการศึกษาครั้งนี้จะกล่าวเพียง วิธีปรับให้เรียบ (Smoothing Method) และวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box - Jenkins Method)

จากข้อมูลยาและเวชภัณฑ์ในการศึกษาครั้งนี้มีข้อมูลเพียง 3 ปี จึงเลือกใช้วิธีการปรับให้เรียบมาใช้ในการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลาและไม่สามารถใช้วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ในการพยากรณ์ได้

2.3.1 วิธีปรับให้เรียบ

การปรับให้เรียบ (Smoothing Method) เป็นการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่ใช้หลักการของการปรับให้เรียบ คือ การใช้ค่าสังเกตในอดีตส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดในการสร้างสมการพยากรณ์ โดยน้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าจะแตกต่างกัน (สมศรี บัณฑิตวิไล, 2562)

ในการศึกษาครั้งนี้ ข้อมูล SaRa Paracetamol ได้ใช้วิธีทดสอบของ Von Neumann และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง ในการทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ทำให้ทราบว่าข้อมูลชุดนี้ ไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาล จึงใช้วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล ส่วนข้อมูล Durex Kingtex ได้ใช้วิธีการทดสอบของ Daniel และ Kruskal และ Wallis ในการทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ทำให้ทราบว่าข้อมูลชุดนี้ มีแนวโน้มแต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล และจากการทดสอบค่า MSE ต่ำที่สุด พบว่า ค่า MSE แบบควอดราติก มีค่าต่ำที่สุด ดังนั้นจึงใช้วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปีล รายละเอียดของผลการทดสอบที่ได้กล่าวถึง จะนำเสนอในหัวข้อ 4.3 ผลการวิเคราะห์ของอนุกรมเวลา ที่ได้กล่าวถึงรายละเอียดดังต่อไปนี้

วิธีการปรับให้เรียบมีหลายวิธี ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะของอนุกรมเวลาดังนี้

1. อนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล จะมีวิธีต่าง ๆ ดังนี้

ก. วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average Method) หรือ SMA ค่าพยากรณ์จะได้จากค่าสังเกตล่าสุดจำนวนหนึ่ง โดยน้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าจะเท่ากัน กรณีใช้ค่า k ค่าสังเกตจะให้ค่าพยากรณ์ ณ เวลาที่ $t+1$

$$\hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-k+1}}{k} \quad (2.13)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. วิธีเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average Method) หรือ WMA ค่าพยากรณ์จะได้จากค่าสังเกตล่าสุดจำนวนหนึ่ง โดยน้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าจะไม่เท่ากัน กรณีที่ใช้ k ค่าสังเกตจะให้ค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+1$

$$\hat{Y}_{t+1} = W_1 Y_t + W_2 Y_{t-1} + \dots + W_k Y_{t-k+1} \quad (2.14)$$

ค. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Single Exponential Smoothing Method) หรือ SES วิธีนี้ค่าพยากรณ์จะได้จากค่าสังเกตที่ผ่านมาทั้งหมด โดยน้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าไม่เท่ากัน น้ำหนักที่จะให้กับค่าที่เกิดขึ้นล่าสุดจะมากและลดหลั่นกันไป สำหรับค่าสังเกตที่อยู่ห่างออกไป การลดหลั่นของน้ำหนักจะเป็นการลดแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล น้ำหนักที่ให้จะขึ้นอยู่กับค่าปรับน้ำหนัก ซึ่งค่าถ่วงน้ำหนักทั้งหมดจะรวมกันเป็น 1 อาจจะเขียนสมการพยากรณ์ใหม่อีกสองแบบ ได้แก่แบบปรับให้เรียบ (Smoothing form)

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha) \hat{Y}_t \quad (2.15)$$

แบบปรับค่าเดิมด้วยความคลาดเคลื่อน (Error correction form)

$$\hat{Y}_{t+1} = \hat{Y}_t + \alpha e_t \quad (2.16)$$

รูปแบบปรับให้เรียบจะได้จากการเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของค่าจริงและค่าพยากรณ์ ณ เวลา t ส่วนแบบปรับค่าเดิมด้วยความคลาดเคลื่อนจะได้จากการปรับค่าพยากรณ์ ณ เวลา t ด้วย (α) เท่าของความคลาดเคลื่อน ณ t เวลา

2. อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล แนวโน้มอาจจะมีลักษณะแบบต่าง ๆ เช่น แบบเส้นตรง แบบกำลังสอง (Quadratic) แบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential) เป็นต้น การปรับให้เรียบสำหรับแต่ละลักษณะจะมีวิธีจะมีวิธีการแตกต่างกันดังนี้

ก. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบดับเบิล (Double Exponential Smoothing Method : DES) จะใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรง โดยมีหลักการที่ว่าค่าจุดตัดแกน Y และค่าลาดชันของสมการแนวโน้มสุดท้ายที่ใช้ในการพยากรณ์จะได้มาจากค่าจุดตัดแกน Y และค่าความลาดชันในอดีต โดยการให้น้ำหนักกับค่าจุดตัดแกน Y และค่าความลาดชันในอดีตต่างกัน

ข. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบเส้นตรง (Linear Exponential Smoothing Method : LES) จะใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรง แต่จะปรับน้ำหนัก 2 ค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งจะเป็นค่าปรับน้ำหนักของจุดตัดแกน Y และค่าความลาดชัน ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปเปิ้ล (Triple Exponential Smoothing Method : TES) จะใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบควอดราติก (Quadratic) เนื่องจากในงานวิจัยนี้ข้อมูลมีแนวโน้มแบบควอดราติก (Quadratic) ดังนั้นจึงขออธิบายในรายละเอียดของวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปเปิ้ลดังนี้

$$\text{ตัวแบบ} \quad Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \varepsilon_t \quad (2.17)$$

ซึ่ง $\beta_2 = \frac{\beta_2}{2}$ จะมีสมการพยากรณ์ ณ เวลา t สำหรับ p ช่วงเวลาล่วงหน้าเป็น

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{t+p}(t) &= b_0(t) + b_1(t)(t+p) + \frac{1}{2} b_2(t)(t+p)^2 \\ &= a_0(t) + a_1(t)p + \frac{1}{2} a_2(t)p^2 \end{aligned} \quad (2.18)$$

การสร้างสมการพยากรณ์จะเกี่ยวข้องกับค่าเริ่มต้น โดยทั่วไปจะหา $a_0(0)$, $a_1(0)$ และ $a_2(0)$ จากอนุกรมเวลาที่มีอยู่โดยเพียงบางช่วงของค่าสังเกตแล้วใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด จากนั้นหา A_0, A'_0 และ A''_0 โดย

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

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

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

เมื่อได้ A_0, A'_0 และ A''_0 แล้ว จะทำการหา A_t, A'_t และ A''_t โดย

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ
 $A_t = \text{ค่าปรับให้เรียบครั้งที่สองแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ณ เวลา } t = (1-\alpha)A_{t-1} + \alpha Y$
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A_t'' = ค่าปรับให้เรียบครั้งที่สองแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ณ เวลา $t = (1-\alpha)A_{t-1}'' + \alpha Y$

โดย α เป็นค่าปรับน้ำหนักที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1

สามารถเขียนสมการพยากรณ์ในเทอมของ A_t, A_t' และ A_t'' ได้เป็น

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{t+p}(t) = & \left(6(1-\alpha)^2 + (6-5\alpha)\alpha p + a^2 p^2\right) \left(\frac{A_t}{2(1-\alpha)^2}\right) \\ & - \left(6(1-\alpha)^2 + 2(5-4\alpha)\alpha p + a^2 p^2\right) \left(\frac{A_t'}{2(1-\alpha)^2}\right) \\ & + \left(6(1-\alpha)^2 + (2-3\alpha)\alpha p + a^2 p^2\right) \left(\frac{A_t''}{2(1-\alpha)^2}\right) \end{aligned} \quad (2.19)$$

ง. วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง (Moving Average of Percentage Change : MAPC) จะใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential)

3. อนุกรมเวลาที่ไม่ใช่แนวโน้มแต่มีอิทธิพลฤดูกาล จะใช้วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล (Simple Seasonal Exponential Smoothing : SSES) สมการพยากรณ์จะสร้างขึ้นโดยใช้หลักการปรับให้เรียบที่มีค่าปรับน้ำหนัก 2 ค่า สำหรับค่าคงที่และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล ค่าปรับน้ำหนักจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

$\hat{T}_t(t)$ = ค่าแนวโน้ม ณ เวลา

$\hat{S}_i(t)$ = ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลหรือดัชนีฤดูกาล ณ เวลา t

เมื่อ $i = 1, \dots, L$

รูปแบบของอนุกรมเวลาสมการปรับค่า $\hat{T}_t(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ และสมการพยากรณ์สำหรับรูปแบบบวก

$$\hat{T}_t(t) = \hat{T}_t(t-1) + \alpha e_t \quad (2.20)$$

$$\hat{S}_i(t) = \begin{cases} \hat{S}_i(t-1) + \delta(1-\alpha)e_t & \text{ถ้า } t \text{ อยู่ในฤดูกาลที่ } i \\ \hat{S}_i(t-1) & \text{ถ้า } t \text{ ไม่อยู่ในฤดูกาลที่ } i \end{cases}$$

$$\hat{Y}_{t+p}(t) = \hat{T}_{t+p}(t) + \hat{S}_{t+p}(t)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเส้นตรงและมีอิทธิพลฤดูกาล จะใช้วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method : HWS) เป็นอนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวทั้งจากแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาล รูปแบบอาจเป็นไปได้ทั้งรูปแบบบวกและรูปแบบคูณ วิธี HWS มีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า คือ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม γ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับ slope และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับฤดูกาล

$$\hat{T}_t(t) = \text{ค่าแนวโน้ม ณ เวลา } t$$

$$\hat{\beta}_1(t) = \text{ค่า slope ณ เวลา } t$$

$$\hat{S}_i(t) = \text{ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลหรือดัชนีฤดูกาลที่ } i \text{ ณ เวลา } t$$

รูปแบบของอนุกรมเวลา สมการปรับค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_1(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ และสมการพยากรณ์กรณีรูปแบบบวก สำหรับสมการปรับค่าแบบปรับค่าความคลาดเคลื่อนเป็นดังนี้

$$\hat{T}_t(t) = \hat{T}_t(t-1) + \alpha e_t \quad (2.21)$$

$$\hat{\beta}_1(t) = \hat{\beta}_1(t-1) + \alpha \gamma e_t \quad (2.22)$$

$$\hat{S}_i(t) = \begin{cases} \hat{S}_i(t-1) + \delta(1-\alpha)e_t & \text{ถ้า } t \text{ อยู่ในฤดูกาลที่ } i \\ \hat{S}_i(t-1) & \text{ถ้า } t \text{ ไม่อยู่ในฤดูกาลที่ } i \end{cases} \quad (2.23)$$

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

$$\text{เมื่อ } \hat{T}_{t+p} = \hat{T}_t(t) + p\hat{\beta}_1(t) \quad \text{โดยที่ } \hat{S}_{t+p}(t) = \hat{S}_i(t)$$

รูปแบบของอนุกรมเวลา สมการปรับค่า $\hat{T}_t(t)$, $\hat{\beta}_1(t)$ และ $\hat{S}_i(t)$ และสมการพยากรณ์กรณีรูปแบบคูณ สำหรับสมการปรับค่าแบบปรับค่าความคลาดเคลื่อนเป็นดังนี้

$$\hat{T}_t(t) = \hat{T}_t(t-1) + \frac{\alpha e_t}{\hat{S}_i(t-1)} \quad (2.24)$$

$$\hat{\beta}_1(t) = \hat{\beta}_1(t-1) + \frac{\alpha \gamma e_t}{\hat{S}_i(t-1)} \quad (2.25)$$

$$\hat{S}_i(t) = \begin{cases} \hat{S}_i(t-1) + \frac{\delta(1-\alpha)e_t}{\hat{T}_t(t)} & \text{ถ้า } t \text{ อยู่ในฤดูกาลที่ } i \\ \hat{S}_i(t-1) & \text{ถ้า } t \text{ ไม่อยู่ในฤดูกาลที่ } i \end{cases} \quad (2.26)$$

$$\hat{T}_{t+p} = \hat{T}_{t+p}(t) \times \hat{S}_{t+p}(t) \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots \quad (2.27)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งนี้ $\hat{T}_{t+p} = \hat{T}_t(t) + p\hat{\beta}_1(t)$ นี้หาและตั้ง $\hat{S}_{t+p}(t) = \hat{S}_i(t)$ สารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins)

การพยากรณ์แบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins) เป็นวิธีการพยากรณ์ค่าในอนาคตที่ได้รับความนิยมอย่างมาก ซึ่งวิธีนี้จะได้ค่าพยากรณ์ที่มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) สูงกว่าวิธีอื่น ๆ ในการพยากรณ์แบบสั้น (Short Term Forecasting) แต่จะเป็นวิธีที่ค่อนข้างยุ่งยากในการวิเคราะห์ เพราะจะต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบ ARMA และใช้เวลาในการคำนวณมาก โดยการกำหนดรูปแบบ ARMA จะเป็นรูปแบบที่อธิบายลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่ค่าสังเกตมีสหสัมพันธ์ในตนเองและเป็นสเตชันนารี แม้ว่าอนุกรมเวลาที่เก็บรวบรวมทั่วไปจะมีการเคลื่อนไหวเนื่องจากแนวโน้มและฤดูกาล ซึ่งจะเป็นลักษณะของอนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารี โดยการแปลงอนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารีให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ที่เป็นสเตชันนารี แล้วจึงกำหนดรูปแบบ ARMA ให้กับอนุกรมเวลาใหม่

2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลัง

2.4.1 ความหมายของสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง (Inventory) หมายถึง ส่วนประกอบที่สำคัญสำหรับทุกองค์กร เนื่องจากองค์กรต่าง ๆ หรือกิจการจำเป็นต้องมีการจัดเก็บสินค้าไว้ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็วหรือในด้านการผลิตก็จำเป็นต้องมีสินค้าหรือวัตถุดิบสำรองไว้เพื่อให้การผลิตหรือการทำงานไม่เกิดความล่าช้าอันเนื่องมาจากวัตถุดิบหรือสินค้าไม่เพียงพอต่อการใช้งาน อีกทั้งยังเป็นการช่วยลดต้นทุนของสินค้าจากการสั่งซื้อในปริมาณที่มากส่งผลทำให้มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อลดลงและไม่ต้องสั่งซื้อบ่อยครั้ง แต่ในทางกลับกันหากมีสินค้าคงคลังมากเกินไปอาจเป็นปัญหาต่อองค์กรในเรื่องต้นทุนของการเก็บรักษาที่สูงส่งผลทำให้เงินทุนหมุนเวียนติดขัด หรืออาจเกิดการขาดทุนเมื่อสินค้าคงคลังเหล่านั้นล้าสมัย เสื่อมสภาพ หรือไม่สามารถนำสินค้านั้นกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก การมีสินค้าคงคลังจะเริ่มต้นมาจากการสั่งซื้อของเข้ามาแต่จำนวนสินค้าที่สั่งซื้อนั้นย่อมขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการขององค์กรหรือกิจการนั้น ๆ ซึ่งความต้องการในบางครั้งนั้นอาจคงที่หรือไม่คงที่ก็ได้ (วลัยลักษณ์ อัครีรวงศ์, 2551)

2.4.2 หน้าที่ของสินค้าคงคลัง

การมีสินค้าคงคลังจัดเก็บเพื่อไว้ใช้งานในปัจจุบัน หรือในอนาคต เพื่อให้การดำเนินการของกิจการดำเนินไปอย่างราบรื่นและไม่เกิดปัญหาการขาดแคลนสินค้าและวัตถุดิบจากสำคัญของสินค้าคงคลังที่ได้กล่าวมาในข้างต้นทำให้เห็นถึงหน้าที่และบทบาทที่สำคัญของสินค้าคงคลังโดยหน้าที่ของสินค้าคงคลังนั้นมีหลากหลายประการ (วลัยลักษณ์ อัครีรวงศ์, 2551) สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ทำให้การผลิตหรือการปฏิบัติงานสามารถดำเนินต่อไปได้อย่างราบรื่น การที่บริษัทหรือกิจการมีสินค้าคงคลังสำรองเก็บไว้จะทำให้การทำงานของบริษัทหรือกิจการสามารถดำเนินได้ไปอย่างต่อเนื่อง ไม่เกิดปัญหาความล่าช้าจากการที่การผลิตสินค้าและวัตถุดิบให้ไม่ตรงเวลาตามที่กำหนด

2. เพื่อป้องกันปัญหาการสินค้าขาดแคลน ในกรณีที่ความต้องการซื้อสินค้าของผู้บริโภคนั้นไม่มีความแน่นอน บางช่วงผู้บริโภคต้องการสินค้าชนิดนั้นมีปริมาณมากกว่าที่คาดการณ์เอาไว้บางช่วงก็มีปริมาณที่ลดลง ดังนั้นการมีสินค้าคงคลังไว้เพื่อรองรับความต้องการที่ไม่แน่นอนของผู้บริโภค และเพื่อช่วยความลดเสี่ยงจากการขาดแคลนสินค้า

3. เพื่อสร้างความยืดหยุ่นในตารางการผลิต เนื่องจากการผลิตในปริมาณที่ค่อนข้างมากอาจทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรลดลง การสำรองสินค้าคงคลังในการผลิตสินค้าก็เป็นส่วนประกอบสำคัญในระบบการผลิตที่ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร

4. เพื่อให้ได้ส่วนลดจากการสั่งซื้อในปริมาณที่สูง การสั่งซื้อในปริมาณที่สูงในแต่ละรอบของการสั่งซื้อจะทำให้ราคาสินค้าต่อหน่วยนั้นมีราคาถูกลง ทำให้ทางผู้ขายหรือผู้ผลิตจำเป็นต้องกักตุนสินค้าเก็บไว้เพื่อเก็งกำไร และการคาดการณ์ล่วงหน้าว่าสินค้าจะมีการปรับราคาสูงขึ้นหรืออาจเกิดการขาดแคลน โดยการสั่งซื้อเพื่อให้ได้ส่วนลดนั้นย่อมก่อให้เกิดสินค้าคงคลัง

2.4.3 ต้นทุนของสินค้าคงคลัง (Inventory Cost)

ต้นทุนสินค้าคงคลังมี 4 ชนิด

1. **ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering Cost)** หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าคงคลังที่ต้องการ ซึ่งจะแปรตามจำนวนครั้งของการสั่งซื้อแต่ไม่แปรตามปริมาณสินค้าคงคลัง เพราะสั่งซื้อของมากเท่าใดก็ตามในแต่ละครั้งค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อก็ยังคงที่ แต่ถ้ายังสั่งซื้อบ่อยครั้ง ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อก็จะยิ่งสูงขึ้น ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ได้แก่ ค่าเอกสารใบสั่งซื้อ ค่าจ้างพนักงานจัดซื้อ ค่าโทรศัพท์ ค่าขนส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับของและเอกสาร ค่าธรรมเนียม การนำของออกจากศุลกากร ค่าใช้จ่ายในการชำระเงิน เป็นต้น

2. **ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Carrying Cost)** หมายถึง ค่าใช้จ่ายจากการมีสินค้าคงคลังและการเก็บรักษาสภาพให้สินค้าคงคลังนั้นอยู่ในรูปการใช้งานได้ ซึ่งจะแปรตามปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้และระยะเวลาที่เก็บสินค้าคงคลังนั้นไว้ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ได้แก่ ต้นทุนเงินทุนที่จมอยู่กับสินค้าคงคลัง อาจเป็นค่าดอกเบี้ยถ้าเงินทุนนั้นมาจากการกู้ยืม หรือเป็นค่าเสียโอกาสในด้านอื่น ๆ ในกรณีที่เงินทุนนั้นเป็นของเจ้าของ ค่าคลังสินค้า ค่าไฟฟ้าเพื่อการรักษาอุณหภูมิ ค่าใช้จ่ายของสินค้าที่ชำรุดเสียหายหรือหมดอายุเสื่อมสภาพจากการเก็บไปนานเกินไป ค่าภาษีและการประกันภัย ค่าจ้างยามและพนักงานประจำคลังสินค้า เป็นต้น

3. ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน (Shortage Cost หรือ Stock out Cost)

เอกสารนี้หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการมีสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อการขายหรือการผลิตทำให้ลูกค้ายกเลิกไม่ว่าการสั่งซื้อขาดรายได้ที่ควรได้ กิจการเสียชื่อเสียง กระบวนการผลิตหยุดชะงักเกิดการว่างงานของ

เครื่องจักรและคนงาน เป็นต้น ค่าใช้จ่ายนี้จะแปรผันผกกับปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้ นั่นคือถ้าถือสินค้าคงคลังไว้ มากจะไม่เกิดการขาดแคลน แต่ถ้าถือสินค้าคงคลังไว้น้อยก็อาจเกิดโอกาสที่จะเกิดการขาดแคลนได้มากกว่า ซึ่งมีค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน โดยขึ้นอยู่กับปริมาณการขาด แคลนสินค้านั้นทั้งหมด ระยะเวลาที่เกิดการขาดแคลนด้วย ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน ได้แก่ ค่าสั่งซื้อของล็อตพิเศษทางอากาศเพื่อนำสินค้ามาใช้แบบฉุกเฉิน ค่าปรับเนื่องจากส่งสินค้าให้ลูกค้าล่าช้า ค่าเสียโอกาสในการขาย ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเสียค่าความนิยม

4. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่องจักรใหม่ (Setup Cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการที่เครื่องจักรจะต้องเปลี่ยนการทำงานหนึ่งอย่างไปอีกหนึ่งอย่าง ซึ่งจะเกิดการว่างงานชั่วคราว สินค้าคงคลังจะถูกทิ้งให้รอกระบวนการผลิตที่จะตั้งใหม่ ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่จะมีลักษณะเป็นต้นทุนคงที่ต่อครั้ง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาดของล็อตผลิต ถ้าผลิตล็อตใหญ่จะมีการตั้งเครื่องใหม่นานครั้งค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องใหม่จะต่ำแต่ยอดสะสมของสินค้าคงคลังจะสูง ถ้าผลิตเป็นล็อตเล็กมีการตั้งเครื่องใหม่บ่อยครั้งค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องใหม่ก็จะสูง แต่สินค้าคงคลังจะมีระดับที่ต่ำลง และสามารถส่งมอบงานให้แก่ลูกค้าได้เร็วขึ้น (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2543)

จากร้านขายยากรณศึกษา จะมีการคำนวณโดยใช้ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเนื่องจากทางร้านขายยากรณศึกษามีการขายสินค้าที่ขนาดเล็กและมูลค่าไม่สูงจึงทำให้ไม่ได้มีผลกระทบสูงต่อค่าเสียโอกาส จึงไม่ได้คำนวณค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน และไม่ได้คำนวณค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่องจักรใหม่เนื่องจากทางร้านขายยากรณศึกษาไม่ได้มีการทำการผลิตเองจึงไม่มีปัญหาของทางด้านเครื่องจักรทางด้านการผลิต

2.4.4 ลักษณะสินค้าคงคลัง

แบ่งตามลักษณะของสินค้าได้ดังนี้

1. สินค้าคงคลังที่เป็นวัตถุดิบ (Raw Material Inventory) หมายถึง วัตถุดิบที่ซื้อเข้ามาเพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูป หรือสินค้าสำเร็จรูป เช่น ผ้า กุ้ง เม็ดพลาสติก เป็นต้น ซึ่งจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับซัพพลายเออร์ ดังนั้นควรเลือกซัพพลายเออร์ที่มีความแน่นอนในเรื่องคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ปริมาณ และความตรงต่อเวลาในการจัดส่ง

2. สินค้าคงคลังระหว่างการผลิต (Work-in-Process Inventory : WIP) หมายถึง สินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิตมาบ้างแล้ว แต่ยังไม่เสร็จสิ้นครบตามกระบวนการผลิต ซึ่งต้องรอเข้ากระบวนการผลิตถัดไปเพื่อให้ครบรอบเวลาของการผลิต (Cycle Time) เช่น ผ้าที่ตัดเป็นชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อรอสำหรับการตัดเย็บ กุ้งที่ลอกเปลือกเรียบร้อยแล้วรอการปรุงแต่ง เม็ดพลาสติกที่ขึ้นรูปเป็นขวด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **สินค้าคงคลังระหว่างประเภทอะไหล่สำหรับการซ่อมบำรุง (Maintenance and Repair Operating Inventory: MROs)** หมายถึง กลุ่มสินค้าประเภทอะไหล่และอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องมี สำรองไว้เพื่องานซ่อมบำรุง ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดภาวะอะไหล่ขาดแคลนหรือหาซื้อไม่ได้ในยามที่ อุปกรณ์ชำรุดเสียหาย เช่น อะไหล่ เครื่องจักร น็อต สกรู เครื่องมือต่าง ๆ เป็นต้น

4. **สินค้าคงคลังประเภทสินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods Inventory)** หมายถึง กลุ่มสินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิตขั้นสุดท้ายแล้ว มีความพร้อมที่จะส่งขายทันทีทำการเก็บรักษาเพื่อสำรองไว้ ขายให้ ลูกค้าได้ตลอดเวลา นับเป็นทรัพย์สินของบริษัท เช่น กระเป๋าผ้า ขนมหีบถุง ขวดน้ำบรรจุน้ำดื่ม (วลัยลักษณ์ อัครีวงศ์, 2551)

ในการศึกษาครั้งนี้กล่าวถึง สินค้าคงคลังยาและเวชภัณฑ์ ดังนั้นลักษณะสินค้าคงคลังจะเป็นสินค้าคงคลังประเภทสินค้าสำเร็จรูป

2.4.5 ประเภทของสินค้าคงคลัง

จำแนกประเภทของสินค้าคงคลังได้ 6 ประเภท ดังนี้

1. **สินค้าคงคลังที่เก็บตามรอบ (Cycle Stock)** หมายถึง สินค้าที่มีไว้เติมเต็มสินค้าที่ถูกขายออกไป หรือวัตถุดิบที่ใช้ไปในกระบวนการผลิต ซึ่งสินค้าประเภทนี้จะเก็บไว้เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่มีความแน่นอนรวมทั้งช่วงเวลารอคอย (Lead-Time) ในการสั่งสินค้าหรือวัตถุดิบคงที่ โดยการกำหนดวันให้สินค้าในแต่ละรอบมาถึงจะตรงกับเวลาที่สินค้าชิ้นสุดท้ายหมดพอดี ซึ่งปริมาณสินค้าคงคลังจะสูงสุดไม่เกินปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้ง โดยปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยจะเท่ากับครึ่งหนึ่งของปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อ

2. **สินค้าคงคลังระหว่างทาง (In-transit Inventories)** หมายถึง สินค้าหรือวัตถุดิบที่อยู่ระหว่างการขนส่งจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง ซึ่งสินค้าเหล่านี้อาจจะถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสินค้าคงคลังที่เก็บไว้ตามรอบ (Cycle Stock) แม้ว่าสินค้าหรือวัตถุดิบที่อยู่ในระหว่างการขนส่งนั้นจะต้องรองนกว่าจะไปถึงผู้ที่สั่งสินค้านั้นเสียก่อน จึงจะสามารถนำไปขายหรือนำไปใช้ในกระบวนการผลิตได้

3. **สินค้าคงคลังสำรองหรือสินค้ากันชน (Safety or Buffer Stock)** หมายถึง สินค้าคงคลังจำนวนหนึ่งที่เก็บไว้เกินจากจำนวนสินค้าที่เก็บตามรอบปกติ เนื่องจากความไม่แน่นอนในความต้องการสินค้าของลูกค้า หรือช่วงเวลารอคอย (Lead-Time) จึงจำเป็นที่จะต้องมียังมีสินค้าคงคลังสำรองไว้ในปริมาณที่เพียงพอกับการนำไปใช้ก่อน

4. **สินค้าคงคลังที่เก็บไว้เพื่อบริหารความเสี่ยง (Speculative Stock)** หมายถึง การเก็บสินค้าคงคลังเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า และยังเผื่อไว้สำหรับความไม่แน่นอนต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น การสั่งซื้อสินค้าจำนวนมากกว่าปกติเนื่องจากมีการคาดการณ์ว่าสินค้าเอกสารนี้ จะมีการปรับขึ้นราคา หรือการขาดแคลนของสินค้าในอนาคต เป็นต้น ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **สินค้าคงคลังที่เก็บไว้ตามฤดูกาล (Seasonal Stock)** หมายถึง การเก็บสินค้าคงคลังไว้เพื่อบริหารความเสี่ยง โดยเป็นการสะสมสินค้าคงคลังไว้จำนวนหนึ่งก่อนที่ฤดูกาลของการขายสินค้าจะมาถึง ซึ่งสินค้าคงคลังประเภทนี้ส่วนใหญ่จะเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่มีตามฤดูกาล รวมทั้งอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับแฟชั่นก็จัดเป็นส่วนหนึ่งของสินค้าตามฤดูกาล โดยผู้ผลิตจะมีการสต็อกสินค้ารุ่นใหม่เพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าในแต่ละฤดูกาลที่กำลังจะมาถึง

6. **สินค้าคงคลังที่ไม่มีการเคลื่อนไหว (Dead Stock)** หมายถึง สินค้าที่เก็บไว้และไม่มีความต้องการใช้ทั้งนี้อาจเป็นสินค้าที่ล้าสมัย เสื่อมสภาพ หรือเป็นสินค้าที่ตกค้างอยู่ในคลังสินค้าเป็นเวลานาน เป็นต้น ในการแก้ไขปัญหาสินค้าตกค้างสามารถทำได้โดยขนส่งสินค้าที่ตกค้างไปยังคลังสินค้าแห่งอื่น ๆ เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพของสินค้า หรือการนำสินค้ามาขายหน้าโรงงาน

2.4.6 รูปแบบของระบบสินค้าคงคลัง

รูปแบบของระบบสินค้าคงคลังอาจแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามลักษณะความต้องการสินค้าของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา ดังนี้

1. **รูปแบบที่ความต้องการสินค้าทราบค่าที่แน่นอน (Deterministic Model)** ระบบสินค้าคงคลังประเภทนี้มีข้อสมมติที่ว่าทราบค่าความต้องการสินค้าของลูกค้าในอนาคต และสินค้าจะถูกจำหน่ายออกสำหรับช่วงเวลาหนึ่ง เป็นค่าที่แน่นอนคือ a หน่วย ต่อ 1 หน่วยเวลา จึงถือว่าความต้องการสินค้ามีค่าคงที่

2. **รูปแบบที่ความต้องการสินค้าที่ไม่ทราบค่าที่แน่นอน (Stochastic Model หรือ Probabilistic Model)** ระบบสินค้าคงคลังประเภทนี้จะไม่ทราบปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้าว่าเป็นเท่าใด จึงถือว่าความต้องการสินค้าไม่คงที่ หรือเป็นแบบสุ่ม (Random Demand) ที่ทราบการแจกแจงความน่าจะเป็นกล่าวคือจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพเศรษฐกิจหรือตามความนิยม เช่น สินค้าฟุ่มเฟือยต่าง ๆ สินค้าประเภทเสื้อผ้า เป็นต้น (วลัยลักษณ์ อัครวิวัฒน์, 2551)

2.4.7 การพิจารณาความคงที่ของความต้องการผลิตภัณฑ์

Peterson, E. and Plowman, E.G. (1989) และพิภพ สถิตินาถรณ์ (2552) ได้เสนอแนะขั้นตอนการคำนวณดังนี้

1. คำนวณหาค่าเฉลี่ยของความต้องการต่อช่วงเวลา

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n d_i \quad (2.28)$$

2. คำนวณหาค่าความแปรปรวนของความต้องการต่อช่วงเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 Est. var. $D = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n d_i^2 - \bar{d}^2$ (2.29)
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและนำออกจากรายชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Variability Coefficient: VC) โดยความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนของความต้องการ ($Est. var.D$) กับค่าเฉลี่ยความต้องการต่อช่วงเวลา (\bar{d}) กำลังสอง

$$VC = \frac{Est. var.D}{\bar{d}^2} \quad (2.30)$$

ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Variability Coefficient: VC) มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.2 แสดงว่าระดับความต้องการสินค้ามีลักษณะคงที่มีความเหมาะสมที่จะใช้สูตรปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) สำหรับคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

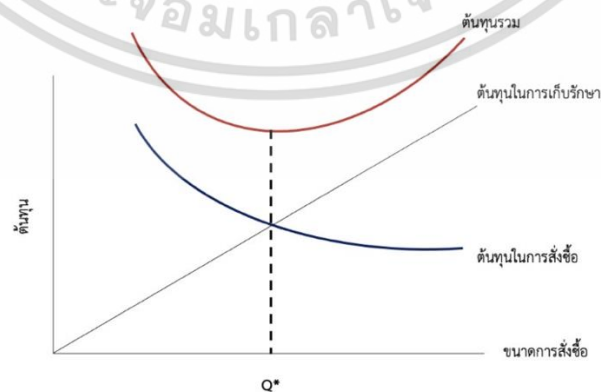
ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Variability Coefficient: VC) มีค่ามากกว่า 0.2 แสดงว่าระดับความต้องการสินค้าไม่แน่นอน จะใช้วิธีอื่น ๆ ในการคำนวณ เช่น เทคนิคการสั่งซื้อแบบ Lot for Lot เทคนิคการสั่งซื้อเป็นช่วง และเทคนิคการสั่งซื้อแบบ Silver Meal

ในการศึกษาครั้งนี้จะกล่าวเพียง การปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีที่ความต้องการในแต่ละช่วงเวลามีค่าคงที่

2.4.8 การปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

1. กรณีที่ความต้องการในแต่ละช่วงเวลามีค่าคงที่ประเภทการสั่งซื้อสินค้าแล้วได้รับสินค้าเข้าเต็มคลังสินค้าทันที (Instantaneous Replenishments)

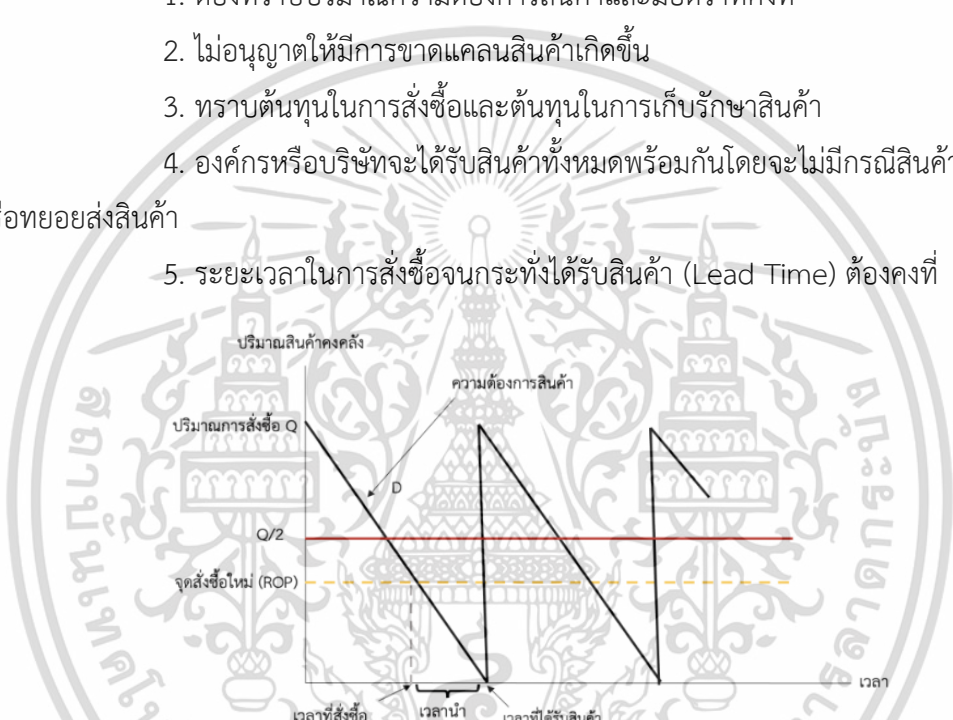
การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด โดยอาศัยเทคนิคทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์เพื่อคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ (พิภพ สลิตาภรณ์, 2552) ซึ่งวิธีการนี้จะกำหนดปริมาณสินค้าที่ต้องการสั่งซื้อในแต่ละครั้งว่าควรสั่งซื้อสินค้าครั้งละเท่าไรในปริมาณที่เหมาะสม เพื่อให้ค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้นทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับระบบสินค้าคงคลังมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด



รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสั่งซื้อและการส่งผลิตแต่ละครั้ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไปอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ที่มา: Stevenson (2007)
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.4 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายเบื้องต้นว่าถ้าสั่งซื้อสินค้าจำนวนหลายครั้งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสูงเพราะต้องสั่งซื้อหลาย ๆ ครั้ง และถ้าหากสั่งซื้อสินค้าเป็นจำนวนมาก จะต้องมีการเก็บสินค้าไว้ในโกดังหรือคลังสินค้า ส่งผลทำให้ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาก็จะเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งในตัวเองปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัดนี้จะใช้กับสินค้าคงคลังที่มีลักษณะของความ ต้องการแบบอิสระ (Independent Demand) โดยไม่เกี่ยวข้องกับความ ต้องการของสินค้าคงคลังชนิดอื่น ๆ ดังนั้นในการคำนวณหาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมในการสั่งซื้อแต่ละครั้งที่ทำให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมต่ำที่สุดนั้นโดยมีรายละเอียดภายใต้ข้อสมมติดังนี้ (พิภพ สถิตาภรณ์, 2552)

1. ต้องทราบปริมาณความต้องการสินค้าและมีอัตราที่คงที่
2. ไม่อนุญาตให้มีการขาดแคลนสินค้าเกิดขึ้น
3. ทราบต้นทุนในการสั่งซื้อและต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้า
4. องค์กรหรือบริษัทจะได้รับสินค้าทั้งหมดพร้อมกันโดยจะไม่มีกรณีสินค้าค้างสต็อกหรือทยอยส่งสินค้า
5. ระยะเวลาในการสั่งซื้อจนกระทั่งได้รับสินค้า (Lead Time) ต้องคงที่



รูปที่ 2.5 ตัวแบบสำหรับปริมาณการสั่งซื้อแบบคงที่
ที่มา: Jacobs & Chase (2010)

จากรูปที่ 2.5 แสดงให้เห็นถึงระดับสินค้าดังกล่าว ณ จุดเริ่มต้นซึ่งมีปริมาณสินค้าคงคลังเท่ากับ Q หน่วยจะถูกนำเข้ามาอยู่ในคลังสินค้าทันทีหลังจากเวลาผ่านไปสินค้าในคลังสินค้าจะมีจำนวนลดลงเรื่อย ๆ เนื่องจากมีการจำหน่ายออกไปหรือถูกนำไปใช้ และเมื่อระดับสินค้าคงคลังในคลังสินค้ามีจำนวนลดลงจนถึงจุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) บริษัทหรือองค์กรก็จะทำการสั่งซื้อใหม่โดยจะมีปริมาณเท่าเดิมคือ Q หน่วย และสินค้าก็จะต้องรอสินค้าในระยะเวลาหนึ่งจึงจะได้รับสินค้าทั้งหมดเข้ามาในคลังสินค้าทันทีเป็นการเริ่มวัฏจักรใหม่ และก็จะเป็นไปในรูปแบบนี้ไปเรื่อย ๆ ซึ่งจะเรียก รูปแบบลักษณะดังกล่าวว่า ฟันเลื่อยหรือ “Saw-tooth Effect”

ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) เอกสารนี้เป็นเอกสารหนึ่งในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) ไม่ว่าค่า สำหรับการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม มีสมมติฐานดังนี้ เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ความต้องการสินค้าต่อหน่วยเวลามีค่าคงตัว และทราบค่าแน่นอน
 2. ระยะเวลาระหว่างการสั่งซื้อหรือผลิตสินค้าจนได้รับสินค้าหรือช่วงเวลานำมีค่าเท่ากับศูนย์
 3. การได้รับสินค้าที่สั่งซื้อหรือผลิต จะได้รับทีเดียวทั้งหมดทันทีที่สั่งซื้อหรือผลิตสินค้า
 4. จะทำการสั่งซื้อหรือผลิตสินค้า เมื่อระดับสินค้าคงคลังลดลงมาเท่ากับจุดสั่งซื้อ หรือเท่ากับจุดที่กำหนด
 5. ปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อหรือผลิตแต่ละครั้งมีค่าคงตัว
 6. ราคาสินค้าต่อหน่วยไม่คงตัวตลอดเวลา
 7. ระบบสินค้าคงคลังจะดำเนินไปเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่องไม่สิ้นสุด
 8. ยอมให้มีการขาดแคลนสินค้า หรือระดับสินค้าคงคลังมีค่าต่ำกว่าศูนย์ต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้ง (หน่วยเงินต่อหน่วยสินค้า) และต้นทุนการเก็บสินค้า(หน่วยเงินต่อสินค้าต่อปี) ราคาสินค้าต่อหน่วย (หน่วยเงินต่อหน่วยสินค้า) เป็นค่าคงที่
- สัญลักษณ์ที่ใช้ในการศึกษาตัวแบบ EOQ ที่มีการขาดแคลนสินค้า และสินค้ามีราคาสูงขึ้น มีดังนี้

K	แทน ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง (บาท/ครั้ง)
D	แทน ความต้องการของลูกค้า (หน่วยสินค้า/หน่วยเวลา)
h	แทน ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (บาท/หน่วยสินค้า/หน่วยเวลา)
q^*	แทน ขนาดการสั่งซื้อต่อครั้งที่ประหยัด (หน่วยสินค้า/ครั้ง)
q	แทน ปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อหรือสั่งผลิต (หน่วยสินค้า/ครั้ง)
T	แทน ระยะเวลาในการสั่งซื้อ (วงจร/วัฏจักรการสั่งซื้อ)
C	แทน ราคาสินค้า (บาท/หน่วยสินค้า)
TC	แทน ต้นทุนสินค้าคงคลังรวม (หน่วยบาท/ครั้ง)
T	แทน ระยะเวลาในการรอคอยสินค้า (หน่วยเวลา)

ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดจะพิจารณาความต้องการ และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบสินค้าคงคลังในระยะเวลา 1 ปี ได้แก่

$$\text{ค่าใช้จ่ายในการออกไปสั่งซื้อหรือสั่งผลิตในเวลา 1 ปี เท่ากับ } \frac{KD}{q} \quad (2.31)$$

เมื่อ $\frac{D}{Q}$ คือ จำนวนครั้งที่สั่งซื้อหรือสั่งผลิตในระยะเวลา 1 ปี

ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาในรอบ 1 ปี คำนวณโดยใช้ระดับสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อหน่วยเวลาเมื่อต้นรอบและปลายรอบ ซึ่งมีค่าเป็น q และ 0 ตามลำดับ ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจึง เท่ากับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ $H \frac{(q+0)}{2} = \frac{hq}{2}$ เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่น (2.32) อย่างไม่ถูกต้องใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ค่าใช้จ่ายรวมในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (Total Cost : TC) โดยไม่นับราคาสินค้าเท่ากับ ผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้ง 2 กรณี คือ

$$TC(q) = \frac{Kd}{q} + \frac{hq}{2} \quad (2.33)$$

2. ขนาดสั่งซื้อที่เหมาะสมในระบบ EOQ หรือ q^* คือ

$$q^* = \sqrt{\frac{2Kd}{h}} \quad (2.34)$$

3. ค่าใช้จ่ายรวมที่ต่ำที่สุด คือ

$$TC(q^*) = \sqrt{2Kdh} \quad (2.35)$$



รูปที่ 2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษารายปี

ที่มา: พิกพ ลลิตาภรณ์ (2552)

การใช้สูตร EOQ ไม่ว่าจะในรูปแบบของการสั่งซื้อหรือการผลิตได้ตั้งข้อกำหนดการใช้ในความต้องการแบบคงที่ ดังนั้นการลดลงของสินค้าจึงเป็นลักษณะแบบเส้นตรงคงที่ แต่ในสถานการณ์ของความเป็นจริงมักจะโอกาสเกิดขึ้นน้อย ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจาก ปัจจัยทางด้านฤดูกาลและอื่น ๆ ของสินค้ารายการดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กรณีที่มีความต้องการไม่คงที่

ถ้าความต้องการในแต่ละช่วงเวลามีความไม่แน่นอนหรือไม่คงที่ ซึ่งเป็นกรณีที่กลุ่มตัวอย่างพบได้ในทางปฏิบัติโดยถ้าหากค่า VC ของความต้องการของสินค้าคงคลังมีค่ามากกว่า 0.2 จะไม่สามารถใช้การสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) ได้โดยมีข้อกำหนดดังนี้

1) ปริมาณความต้องการของลูกค้าไม่คงที่

2) ช่วงระยะเวลานำ (Lead Time) หมายถึง ระยะเวลาการออกไปสั่งซื้อหรือสั่งผลิตจนกระทั่งได้รับสินค้าซึ่งมีค่าเป็นศูนย์หรือทราบค่าที่แน่นอนโดยไม่อนุญาตให้มีสินค้าขาดแคลนเกิดขึ้น โดยจะนำนโยบายหรือเทคนิคที่นิยมนำมาปรับใช้แก้ปัญหาเพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมซึ่งมี 3 เทคนิค ได้แก่

1. การสั่งซื้อแบบ Lot for Lot เป็นรูปแบบการสั่งซื้อหรือการผลิตที่เพียงพอกับความ ต้องการโดยไม่จำเป็นต้องมีสินค้าคงคลังสำรองหรือการสั่งซื้อ การสั่งผลิตสำรองเพื่อป้องกัน การเกิดปัญหาสินค้าขาดแคลน อีกทั้งยังไม่มีต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง ซึ่งเหมาะสมกับสินค้า หรือวัตถุดิบที่มีราคาสูงหรือสินค้าที่มีความไม่แน่นอน

2. การสั่งซื้อแบบช่วงเวลา (Periodic Order Quantity: POQ) เป็นรูปแบบการสั่งซื้อ แบบตามช่วงเวลา การสั่งซื้อด้วยรูปแบบการสั่งซื้อตาม ช่วงเวลาจะมีจำนวนการสั่งซื้อที่ไม่เท่ากันใน แต่ละครั้ง แต่ในช่วงเวลาที่ทำ การสั่งซื้อจะมีค่าเท่ากันทุกครั้ง โดยสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$N = \frac{EOQ}{\bar{d}} \quad (2.36)$$

โดย

N

คือ จำนวนช่วงเวลาในการสั่งซื้อเฉลี่ย

EOQ

คือ ปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด

\bar{d}

คือ ปริมาณความต้องการโดยเฉลี่ย/ช่วงเวลา

รูปแบบการสั่งซื้อตามช่วงเวลาจะช่วยลดปริมาณของสินค้าคงคลังให้มีปริมาณที่ลดลงได้

3. การสั่งซื้อใหม่แบบ (Silver Meal) เป็นรูปแบบการหาต้นทุนในการสั่งซื้อ (Order Cost) ของงวดการสั่งซื้อ m งวดล่วงหน้า (วลัยลักษณ์ อัครธีรวงศ์, 2551) โดยต้องการหาจำนวนการสั่งซื้อ m ที่ทำให้ต้นทุนเฉลี่ยในการสั่งซื้อมีค่าต่ำที่สุด โดยมีรายละเอียดในการคำนวณดังนี้

K

คือ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้า (บาท/ครั้ง)

h

คือ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้า (บาท/

หน่วยสินค้า/หน่วยเวลา)

N

คือ จำนวนช่วงเวลาในการสั่งซื้อเฉลี่ย (รอบ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้ทราบข้อระเบียบข้อดำเนินการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องขอยืมจากศูนย์บริการวิชาการเพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป

โดยมีวิธีคำนวณดังนี้

กำหนดปริมาณความต้องการสินค้าในอนาคต n งวด $= (d_1, d_2, \dots, d_n)$

กำหนดให้ $A(m)$ เป็นต้นทุนแปรผัน ได้แก่ ต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้าและต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังที่ซื้อ ณ งวดที่ 1 เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการใช้สินค้าทั้ง m งวด

หากกำหนดการสั่งซื้อสินค้าเท่ากับ d_1 หมายถึง ความต้องการสินค้าซื้อสินค้าให้พอกับ ความต้องการในงวดที่ 1 เท่านั้น จึงสามารถหาต้นทุนเฉลี่ยได้จาก $A(1) = K$

หากกำหนดการสั่งซื้อสินค้าเท่ากับ 2 ช่วงเวลา $d_1 + d_2$ ณ ช่วงเวลาที่ 1 เพื่อสินค้าเพียงพอต่อความต้องการในงวดที่ 1 และงวดที่ 2 ซึ่งสามารถหาต้นทุนเฉลี่ยของทั้ง 2 งวดได้จากสูตร

$$A(2) = \frac{1}{2}(K + hd_2) \quad (2.37)$$

โดยที่ h หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่อหน่วย ณ ช่วงเวลาหนึ่ง โดยจะอนุมานว่า d_2 เป็นปริมาณสินค้าคงคลังที่จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นในช่วงระยะเวลาที่ 1 เพราะในช่วงระยะเวลาที่ 1 มีความต้องการสั่งซื้อเท่ากับปริมาณความต้องการของ $d_1 + d_2$ ทำให้ต้องคูณด้วยปริมาณความต้องการ d_2 ด้วย h ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่อหน่วย และทำการหารด้วย 2 เพื่อหาค่าเฉลี่ยของการสั่งซื้อสินค้า $d_1 + d_2$ ณ ช่วงเวลาที่ 1

หากกำหนดรอบการสั่งซื้อสินค้าเท่ากับ 3 ช่วงเวลา จะได้สมการ

$$A(3) = \frac{1}{3}(K + hd_2 + 2hd_3) \quad (2.38)$$

รอบการสั่งซื้อครอบคลุมความต้องการ m งวดเวลา โดยมีสูตรการคำนวณดังสมการ

$$A(m) = \frac{1}{m}(K + hd_2 + \dots + (m-1)hd_m)$$

เมื่อ $m = 1, 2, \dots, m$ และจะสิ้นสุดเมื่อ $A(m+1) > A(m)$

หากงวดที่ $A(m+1)$ มีต้นทุนในการสั่งซื้อสูงกว่า $A(m)$ จะทำการหยุดการสั่งซื้อ ณ งวดที่ 1 เพื่อให้ครอบคลุมปริมาณความต้องการ ณ งวดที่ m หมายความว่า $Q_1 = d_1 + d_2 + \dots + d_m$ และจะเริ่มคำนวณใหม่ในงวดที่ $m+1$ จนกระทั่งครบรอบสุดท้ายในการวางแผนการสั่งซื้อสินค้า

ในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้วิธีการสั่งซื้อแบบช่วงเวลา (Periodic Order Quantity: POQ) ในการคำนวณ เนื่องจากการคำนวณ Lot for Lot เป็นการสั่งซื้อให้เพียงพอต่อความต้องการในแต่ละงวดจึงทำให้ไม่มีค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บแต่มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อที่สูง เนื่องจากต้องสั่งซื้อให้เพียงพอต่อความต้องการจึงทำให้การผลิตแบบ Just in Time ซึ่งเหมาะกับสินค้าราคาไม่แพง ดังนั้นสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บางรายการที่มีราคาสูงจึงไม่สามารถใช้การสั่งซื้อแบบ Lot for Lot ได้ ส่วนการสั่งซื้อใหม่แบบ (Silver Meal) ไม่สามารถคำนวณได้เนื่องจากไม่ทราบปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละรายการ ในงานวิจัยนี้จึงไม่เลือกใช้การคำนวณแบบ Lot for Lot และการสั่งซื้อใหม่แบบ (Silver Meal)

2.4.9 การหาจุดสั่งซื้อและระบบสินค้าคงคลังสำรอง (Reorder Point and Safety Stock)

1. จุดสั่งซื้อสินค้า (Reorder Point: ROP)

เป็นจุดที่บ่งบอกถึงปริมาณสินค้าคงคลังที่อยู่ในระบบที่ทำให้ร้านขายยาต้องการมีการสั่งซื้อสินค้า โดยจะแบ่งพิจารณาจุดสั่งซื้อเป็น 2 กรณี (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552)

กรณีที่ 1 เป็นกรณีที่มีความแน่นอนทั้งความต้องการสินค้าและช่วงเวลาของผู้จัดส่ง ถ้าช่วงเวลาของผู้จัดส่งเป็นศูนย์ ซึ่งหมายถึง สั่งซื้อสินค้าแล้วได้รับสินค้าทันทีจุดสั่งซื้อเป็นศูนย์ แต่ถ้าช่วงเวลาไม่เป็นศูนย์ แต่มีค่าเท่ากับ LT แล้ว

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

\bar{d} แทน ปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ยต่อช่วงเวลา

LT แทน ช่วงเวลานำ คือ ช่วงเวลาตั้งแต่สั่งซื้อสินค้าจนกระทั่งได้รับสินค้า

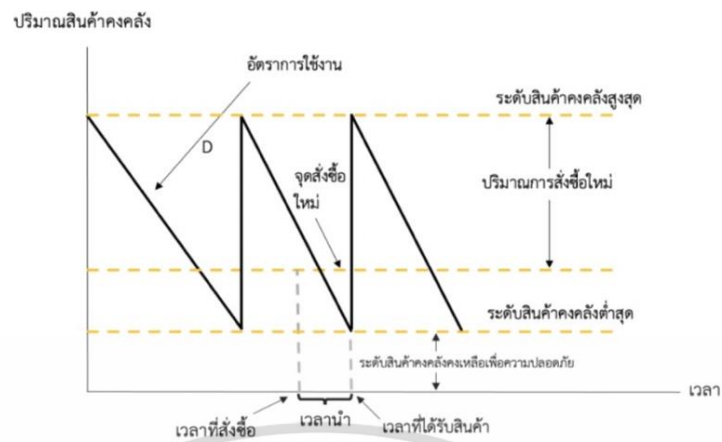


รูปที่ 2.7 จุดสั่งซื้อที่มีความต้องการแน่นอน

ที่มา: พิภพ ลลิตาภรณ์ (2552)

กรณีที่ 2 เป็นกรณีที่มีความไม่แน่นอนเกิดขึ้น ซึ่งอาจมาจากสาเหตุของความต้องการสินค้า หรืออาจมาจากความไม่แน่นอนจากช่วงเวลาของการจัดส่งจากผู้จัดส่งสินค้า ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีสินค้าคงคลังสำรองเพื่อไว้จำนวนหนึ่งเพื่อรองรับความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 ระดับสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย
ที่มา: Stevenson & Choung (2014)

$$ROP = (\bar{d} \times \overline{LT}) + SS \tag{2.40}$$

โดย \bar{d} แทน ปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ยต่อช่วงเวลา
 \overline{LT} แทน ช่วงเวลานำหรือระยะเวลาในการรอคอยสินค้า
 SS แทน ปริมาณสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock: SS)

ในกรณีที่ 2 นี้สามารถคำนวณด้วยวิธีการทางสถิติ โดยสามารถแบ่งย่อย ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

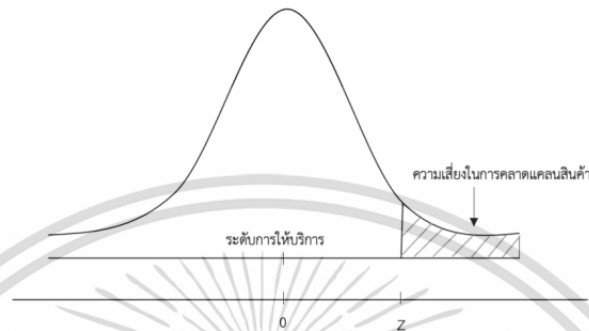
กรณีที่ 1 กรณีความต้องการของลูกค้ามีความคงที่แต่ระยะเวลาการนำส่งมีความแปรปรวน

Peterson, E. and Plowman, E.G. (1989) และพิภพ ลลิตาภรณ์ (2552) ระยะเวลาในการส่งมอบสินค้าหรือวัตถุดิบมักไม่คงที่ซึ่งระดับสินค้าคงคลังเหลือเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock : SS) มีจำนวนปริมาณมาก หรือน้อยนั้นจะขึ้นอยู่กับต้นทุนในการเก็บรักษาและต้นทุนในการขาดแคลนสินค้าซึ่งเป็นเรื่องยากของการที่จะทราบถึงต้นในการเก็บรักษาและการขาดแคลนสินค้าสินค้านั้นจึงกำหนดนโยบายเกี่ยวกับการสำรองสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยโดยกำหนดระดับการให้บริการแก่ลูกค้า (Service Level) หรือแทนด้วยสัญลักษณ์ $(1 - \alpha)100\%$ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วความแปรปรวนที่เกิดขึ้นมักมีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) โดยสามารถหาได้จากสมการ

$$ROP = (\bar{d})(LT) + Z_\alpha \sigma_d \sqrt{LT} \tag{2.41}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ $SS = Z_\alpha \sigma_d \sqrt{LT}$ เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ (2.42)
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โดย \bar{d} แทน ปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ยต่อช่วงเวลา
 LT แทน ช่วงเวลานำ คือ ช่วงเวลาตั้งแต่สั่งซื้อสินค้าจนกระทั่งได้รับสินค้า
 Z_α แทน ค่าที่ได้จากตารางแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)
 σ_d แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการใช้ต่อหน่วยเวลา



รูปที่ 2.9 ความต้องการของลูกค้าในระยะเวลาระหว่างช่วงเวลานำ
 ที่มา: Stevenson & Choung (2014)

กรณีที่ 2 กรณีความต้องการของลูกค้าและระยะเวลานำในการส่งมอบมีความแปรปรวน
 ในกรณีนี้จำเป็นที่จะต้องกำหนดระดับสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยในปริมาณที่มากขึ้น
 เพื่อจะสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าและให้ดำเนินการผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ในกรณี
 นี้ความต้องการของลูกค้าและระยะเวลานำมีความแปรปรวนโดยสามารถคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่ได้
 จากสมการ

$$ROP = (\bar{d})(LT) + Z_\alpha \sqrt{(\overline{LT})\sigma^2 + \bar{d}^2 \sigma_{LT}^2} \quad (2.43)$$

โดยหาได้จาก $\sqrt{\sigma_d^2 + \sigma_{LT}^2}$

$$\sqrt{\sigma_d} = \sqrt{LT} \times \sigma_d$$

$$\sqrt{\sigma_{LT}} = \bar{d} \times \sigma_{LT}$$

- โดย \bar{d} แทน ปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ยต่อช่วงเวลา
 \overline{LT} แทน ช่วงเวลานำหรือระยะเวลาในการรอคอยสินค้า
 σ_d แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการใช้ต่อหน่วยเวลา
 σ_{LT} แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลานำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.10 การวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis)

Stevenson, W.J. (2007) กล่าวว่าโดยทั่วไปแล้วคลังสินค้าที่จะจัดเก็บและควบคุมสินค้านั้นมีหลากหลายชนิดและมีความสำคัญไม่เท่ากันทั้งในด้านของราคาการนำไปใช้งาน และความจำเป็นในด้านอื่น ๆ ซึ่งการจัดเก็บและควบคุมสินค้าคงคลังทั้งหมดโดยให้เท่าเทียมกันจึงเป็นเรื่องที่จัดการยากเพราะจะทำให้เกิดต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและระยะเวลาในการตรวจนับสินค้าที่มากเกินไป

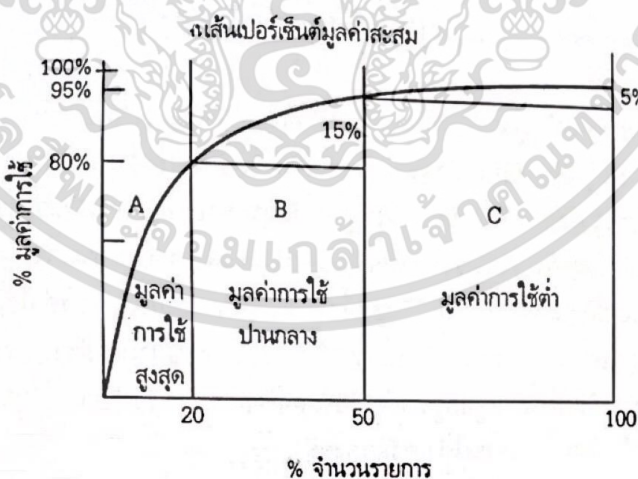
ความสำคัญของสินค้าคงคลังที่ต้องการจัดเก็บได้ควบคุมนั้นจะช่วยให้การจัดเก็บ และควบคุมสินค้าคงคลังมีประสิทธิภาพมากขึ้นมีการจัดเก็บและควบคุมสินค้าคงคลังในปริมาณที่เหมาะสม โดยสามารถจำแนกสินค้าคงคลังออกเป็นประเภท ABC

โดยมีเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของคลังสินค้าตามมูลค่าการใช้สินค้าคงคลังที่ หมุนเวียนในรอบปี โดยมีรายละเอียดดังนี้ (วลัยลักษณ์ อัครีรวงศ์, 2551)

กลุ่มสินค้า A เป็นสินค้าคงคลังที่มีจำนวนไม่กี่ประเภท (15-20% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) แต่มีมูลค่าสินค้าและความต้องการที่จะใช้งานสินค้าในระดับสูง (60-80% ของมูลค่าทั้งหมด)

กลุ่มสินค้า B เป็นสินค้าคงคลังที่มีจำนวนสินค้าปานกลางไม่มากนัก (20-30% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) โดยมีมูลค่าสินค้าและความต้องการที่จะใช้งานสินค้าในระดับกลาง (15-25% ของมูลค่าทั้งหมด)

กลุ่มสินค้า C เป็นสินค้าคงคลังที่มีจำนวนสินค้ามาก (50-60% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) แต่มีมูลค่าสินค้าและความต้องการที่จะใช้งานสินค้าน้อย (5-10% ของมูลค่าทั้งหมด)



รูปที่ 2.10 การจำแนกสินค้าคงคลังโดยใช้ระบบ ABC

ที่มา: พิภพ ลลิตาภรณ์ (2552)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูล

2.5.1 ความหมายของการจัดการฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล (Database) หมายถึง การรวบรวมข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บ โดยมีความสัมพันธ์กันหรือเป็นเรื่องเดียวกันไว้ด้วยกัน เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Data Base Management System: DBMS) หมายถึง โปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการกำหนดลักษณะของข้อมูลที่จะเก็บไว้ในฐานข้อมูล มีความสะดวกในการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล กำหนดผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ฐานข้อมูลได้ พร้อมกับกำหนดได้ว่าให้ใช้ได้แบบใด เช่น แก้ไขหรืออ่านข้อมูลได้อย่างเดียว นอกจากนี้ยังอำนวยความสะดวกในการค้นหาข้อมูล การแก้ไข และการปรับปรุงข้อมูล ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย สะดวกและมีประสิทธิภาพ เหมือนเป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้งานกับฐานข้อมูลให้สามารถติดต่อกันได้ (ปริศนา มัชฌิมา, 2556)

2.5.2 แบบจำลอง E-R Diagram

แบบจำลอง ER คือ เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีหรือสิ่งที่ต้องการจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล โดยนำเสนอในรูปแบบของแผนภาพ ที่เรียกว่า อี-อาร์ ไดอะแกรม (E-R Diagram) โดยการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. เอนทิตี (Entity)

เอนทิตี (Entity) คือ สิ่งต่าง ๆ ที่ผู้ใช้งานฐานข้อมูลต้องการจัดเก็บ มีลักษณะเป็นคำนาม ทั้งรูปธรรมและนามธรรม ตัวอย่างของเอนทิตีใน “ระบบการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา” เอนทิตีที่รวบรวมได้จากระบบ สามารถแยกแยะและจัดหมวดหมู่ตามชนิดของเอนทิตี เช่น

- หมวดสถานที่ ได้แก่ ประเทศ ภาค จังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน เป็นต้น
- หมวดบุคคล ได้แก่ นักศึกษา อาจารย์ พนักงาน เจ้าหน้าที่ เป็นต้น ในอีอาร์ ไดอะแกรม ใช้สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนหนึ่งเอนทิตี โดยใช้ชื่อของเอนทิตี นั้นกำกับอยู่ภายใน เช่น



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างเอนทิตี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แอททริบิวต์ (Attribute)

แอททริบิวต์ (Attribute) คือ คุณสมบัติของเอนทิตีที่ต้องการจะจัดเก็บในฐานข้อมูล เช่น

- เอนทิตีที่บัตร์นักศึกษา ประกอบด้วยแอททริบิวต์ ได้แก่ หมายเลขบัตร์นักศึกษา ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา วันเดือนปีเกิด ภูมิลำเนา คณะที่เรียน สาขาวิชา วันที่ออกบัตร เป็นต้น

- เอนทิตีที่อาจารย์ ประกอบด้วยแอททริบิวต์ ได้แก่ รหัสอาจารย์ ชื่อ-นามสกุล ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ คณะที่สังกัด สาขาวิชา สถานภาพสมรส วันเดือนปีเกิด อายุ เงินเดือน เป็นต้น

ในอี-อาร์ ไดอะแกรม ใช้สัญลักษณ์รูปวงรี แทนหนึ่งแอททริบิวต์ โดยใช้ชื่อของแอททริบิวต์นั้นกำกับอยู่ภายใน เช่น



รูปที่ 2.12 ตัวอย่างแอททริบิวต์

3. คีย์ (Key)

คีย์ (Key) คือ แอททริบิวต์ที่สามารถบ่งบอกความแตกต่างของแต่ละแถวได้ อาจเป็น แอททริบิวต์เดี่ยวหรือกลุ่มของแอททริบิวต์ก็ได้ ประเภทของคีย์ประกอบด้วย

1) ซุปเปอร์คีย์ (Super Key) คือ แอททริบิวต์หรือกลุ่มของแอททริบิวต์ ที่สามารถบ่งบอกความแตกต่างของแต่ละแถวได้

2) คีย์คู่แข่ง (Candidate Key) คือ ซุปเปอร์คีย์ที่น้อยที่สุดที่สามารถบ่งบอกความแตกต่างของแต่ละแถวได้

3) คีย์หลัก (Primary Key) คือ คีย์คู่แข่งที่ถูกเลือกเพื่อใช้บ่งบอกความแตกต่างของแต่ละแถว โดยมีคุณสมบัติดังนี้

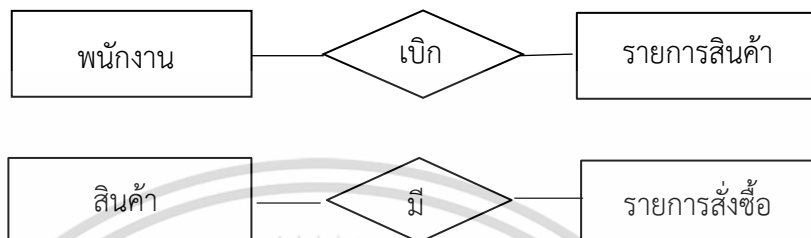
4) คีย์นอก (Foreign Key) คือ แอททริบิวต์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับเอนทิตีอื่น ๆ เพื่อแสดงความสัมพันธ์โดยคุณสมบัติดังนี้

5) คีย์รอง (Secondary Key) คือ แอททริบิวต์ที่ไม่เป็นคีย์หลักแต่สามารถใช้ในการค้นหาข้อมูลได้ ซึ่งคีย์รองสามารถมีค่าซ้ำกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความสัมพันธ์ (Relationship)

ความสัมพันธ์ (Relationship) คือ การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีที่มีความสัมพันธ์กันว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยใน อี-อาร์ ไดอะแกรม ใช้สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ที่มีชื่อของความสัมพันธ์นั้นกำกับอยู่ภายในเพื่อเชื่อมต่อกับเอนทิตีที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธด้วยเส้นตรง



รูปที่ 2.13 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม และความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (ปริศนา มัชฌิมา, 2556) ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

- 1) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Relationship หรือ 1:1) หมายถึง ข้อมูลในเอนทิตีหนึ่ง มีความสัมพันธ์กับข้อมูลในอีกหนึ่งเอนทิตีเพียงข้อมูลเดียว
- 2) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One to Many Relationship หรือ 1:M) หมายถึง ข้อมูลในเอนทิตีหนึ่ง มีความสัมพันธ์กับข้อมูลในอีกหนึ่งเอนทิตีมากกว่าหนึ่งข้อมูล
- 3) ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many to Many Relationship หรือ M:M) หมายถึง ข้อมูลมากกว่าหนึ่งข้อมูลในเอนทิตีหนึ่ง มีความสัมพันธ์กับข้อมูลในอีกหนึ่งเอนทิตี มากกว่าหนึ่งข้อมูล

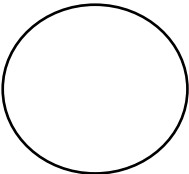
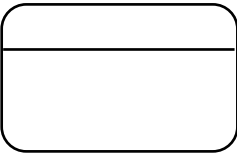








2.5.3 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD)

แผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการเขียนแบบ ระบบใหม่ ในการเขียนแผนภาพจำลองการทำงานของกระบวนการ (Process) ต่าง ๆ ในระบบโดยเฉพาะกับ ระบบที่ “หน้าที่” ของระบบมีความสำคัญและมีความสลับซับซ้อนมากกว่าข้อมูลที่ไหลเข้า

สรุป (Data Flow Diagram DFD) เป็นเครื่องมือเชิงโครงสร้างที่ใช้บรรยายภาพรวมของระบบ โดยแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบหรือ Process ระบุแหล่งกำเนิดของข้อมูล การไหลของข้อมูล ปลายทางข้อมูลการเก็บข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล กล่าวง่าย ๆ คือจะช่วยให้แสดงแผนภาพว่า ข้อมูลมาจากไหนจะไปไหน เก็บข้อมูลไว้ที่ไหน มีอะไรเกิดขึ้นกับข้อมูลระหว่างทาง เรียกว่าแผนภาพกระแสข้อมูลดังตารางที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล DFD (Data Flow Diagram Symbol)

DeMarco & Yourdon	Gane & Sarson	ความหมาย
		Process : ขั้นตอนการทำงานภายในระบบ
		Data Store: แหล่งข้อมูล สามารถเป็นได้ทั้งไฟล์ข้อมูลและ ฐานข้อมูล (File or Database)
		External Agent: ปัจจัย หรือสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อ ระบบ
		External Agent: ปัจจัย หรือสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อ ระบบ
		Data Flow: เส้นทางกรไหลของข้อมูลจากขั้นตอนการทำงานหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล ประกอบด้วย 4 สัญลักษณ์ด้วยกัน คือ

1. Process หรือ ขั้นตอนการดำเนินงาน คือ งานที่ดำเนินการตอบสนองข้อมูลที่รับเข้าหรือดำเนินการตอบสนองต่อเงื่อนไข สภาวะใด ๆ ที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะขั้นตอนการดำเนินงานนั้นจะกระทำโดยบุคคล หน่วยงาน เครื่องจักร หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ก็ตาม โดยจะเป็นกริยา (Verb)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎของการใช้สัญลักษณ์ประมวลผล (Process)

ก. ต้องไม่มีข้อมูลรับเข้าเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการส่งข้อมูลออกจากขั้นตอน การทำงาน (Process) เรียกข้อผิดพลาดชนิดนี้ว่า “Black-Hole” เนื่องจากข้อมูลที่รับเข้ามาแล้วสูญหายไป

ข. ต้องไม่มีข้อมูลออกเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีข้อมูลเข้าสู่ Process เลย ข้อมูลรับเข้า จะต้องเพียงพอในการสร้างข้อมูลส่งออก กรณีที่มีข้อมูลที่รับเข้าไม่เพียงพอในการสร้าง

ค. ข้อมูลส่งออกเรียกว่า “Gray Hole” โดยอาจเกิดจากการรวบรวม ข้อเท็จจริงและข้อมูล ไม่สมบูรณ์ หรือการใช้ชื่อข้อมูลรับเข้าและข้อมูลส่งออกผิด

ง. การตั้งชื่อ Process ต้องใช้คำกริยา (Verb) เช่น Prepare Management Report, Calculate Data สำหรับภาษาไทยใช้เป็นคำกริยาเช่นเดียวกัน เช่น บันทึกข้อมูลใบสั่งซื้อ ตรวจสอบ ข้อมูลลูกค้า คำนวณเงินเดือน เป็นต้น

2. เส้นทางการไหลของข้อมูล (Data Flows) เป็นการสื่อสารระหว่างขั้นตอนการทำงาน (Process) ต่าง ๆ และสภาพแวดล้อมภายนอกหรือภายในระบบ โดยแสดงถึงข้อมูลที่นำเข้าไปในแต่ละ Process และข้อมูลที่ส่งออกจาก Process ใช้ในการแสดงถึงการบันทึกข้อมูล การลบข้อมูล การแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายเส้นทางการไหลของข้อมูล คือ เส้นตรงที่ประกอบด้วยหัว ลูกศรตรงปลายเพื่อบอกทิศทางการเดินทางหรือการไหลของข้อมูล กฎของกระแสข้อมูลใช้สัญลักษณ์ ลูกศร (Data Flow)

ก. ชื่อของ Data Flow ควรเป็นชื่อของข้อมูลที่ส่งโดยไม่ต้องอธิบายว่า ส่งอย่างไร ทำงานอย่างไร

ข. Data Flow ต้องมีจุดเริ่มต้นหรือสิ้นสุดที่ Process เพราะ Data Flow คือ ข้อมูลนำเข้า (Inputs) และข้อมูลส่งออก (Outputs) ของ Process

ค. Data Flow จะเดินทางระหว่าง External Agent กับ External Agent ไม่ได้

ง. Data Flow จะเดินทางจาก External Agent ไป Data Store ไม่ได้

จ. Data Flow จะเดินทางจาก Data Store ไป External Agent ไม่ได้

ฉ. Data Flow จะเดินทางระหว่าง Data Store กับ Data Store ไม่ได้

ช. การตั้งชื่อ Data Flow จะต้องใช้คำนาม (Noun) เช่น Inventory Data, Goods Sold Data เป็นต้น

3. ตัวแทนข้อมูล (External Agents) หมายถึง บุคคลหน่วยงานในองค์กร องค์กรอื่น ๆ หรือระบบงานอื่น ๆ ที่อยู่ภายนอกขอบเขตของระบบ แต่มีความสัมพันธ์กับระบบโดยมีการส่งข้อมูล เข้าสู่ระบบเพื่อดำเนินงานและรับข้อมูลที่ผ่านการดำเนินงานเรียบร้อยแล้วจากระบบ สัญลักษณ์ที่ใช้ อธิบาย คือ สี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ภายในจะต้องแสดงชื่อของ External Agent โดย สามารถทำการซ้ำ (Duplicate) ได้ด้วยการใช้เครื่องหมาย \ (Back Slash) ตรงมุมล่างซ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎของตัวแทนข้อมูล (External Agents)

ก. ข้อมูลจาก External Agent จะวิ่งไปสู่อีก External Agent หนึ่งโดยตรงไม่ได้จะต้องผ่าน Process ก่อนเพื่อประมวลข้อมูลนั้น จึงได้ข้อมูลออกไปสู่อีก External Agent

ข. การตั้งชื่อ External Agent ต้องใช้คำนาม (Noun) เช่น Customer, Bank

4. แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data-Store) เป็นแหล่งเก็บ/บันทึกข้อมูล เปรียบเสมือนคลังข้อมูล (เทียบเท่ากับไฟล์ข้อมูล และฐานข้อมูล) โดยอธิบายรายละเอียดและคุณสมบัติเฉพาะตัวของสิ่งที่ต้องการเก็บ/บันทึก สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายคือสี่เหลี่ยมเปิดหนึ่งข้าง แบ่งออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ทางด้านซ้ายใช้แสดงรหัสของ Data Store อาจจะเป็นหมายเลขลำดับหรือตัวอักษรได้ เช่น D1, D2 เป็นต้น สำหรับส่วนที่ 2 ทางด้านขวาใช้แสดงชื่อ Data Store หรือชื่อไฟล์

กฎของแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store)

ก. ข้อมูลจาก Data Store หนึ่งจะวิ่งไปสู่อีก Data Store หนึ่งโดยตรงไม่ได้จะต้องผ่านการประมวลผลจาก Process ก่อน

ข. ข้อมูลจาก External Agent จะวิ่งเข้าสู่ External Agent โดยตรงไม่ได้

ค. การตั้งชื่อ Data Store จะต้องใช้คำนาม (Noun) เช่น Customer File, Inventory หรือ Employee File เป็นต้น

2.6 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน

เว็บแอปพลิเคชันประกอบด้วยการทำงานเทคโนโลยีต่าง ๆ มากมาย อาทิเช่น โปรแกรมเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เว็บเซิร์ฟเวอร์ซอฟต์แวร์ (Web Server Software) ฐานข้อมูล (Database) เว็บเบราว์เซอร์ (Webbrowser) และอื่น ๆ ซึ่งแต่ละส่วนมีหน้าที่และการทำงานที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถแยกส่วนประกอบของการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันออกเป็น 2 องค์ประกอบหลัก ๆ คือ

1) เทคโนโลยีฝั่งผู้ใช้งาน (Client-side Technology)

2) เทคโนโลยีฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server-side Technology)

โดยจะประกอบไปด้วยโปรแกรมต่าง ๆ ดังนี้

2.6.1 โปรแกรม Xampp

Xampp เป็นโปรแกรม Apache Web Server ไว้จำลอง Web Server เพื่อไว้ทดสอบสคริปต์หรือเว็บไซต์ในเครื่องหลัก โดยที่ไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ไม่มีค่าใช้จ่าย และง่ายต่อการติดตั้งและใช้งาน ซึ่งโปรแกรม Xampp มาพร้อมกับภาษา PHP, Perl สำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน MySQL ฐานข้อมูล Apache จะทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ อีกทั้งยังมาพร้อมกับ PhpMyadmin เอกสารนี้ (ระบบบริหารฐานข้อมูลที่พัฒนาโดย PHP เพื่อใช้เชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูล) สนับสนุนฐานข้อมูลไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MySQL และ SQLite) โปรแกรม Xampp อยู่ภายใต้ใบอนุญาตของ GNU General Public License แต่บางครั้งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงเรื่องของลิขสิทธิ์ในการใช้งาน จึงควรติดตามและตรวจสอบโปรแกรมด้วย โปรแกรม Xampp สามารถใช้งานได้ 4 ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ได้แก่

- 1) Windows สามารถใช้งานได้กับ Windows รุ่น 2000 2003 XP, Vista, Windows 7
- 2) Linux สำหรับ SuSE, RedHa, Mandrake, Debian และ Ubuntu
- 3) Mac OSX
- 4) Solaris สำหรับ Solaris 8 และ Solaris 9

ในการใช้งานเบื้องต้นทำได้โดยการดับเบิลคลิกไอคอนโปรแกรม Xampp Control Panel แล้วคลิกปุ่ม Start ของ Apache Module จากนั้นสามารถใช้งานได้โดยการเปิดเว็บเบราว์เซอร์ขึ้นมา พิมพ์ Localhost หรือ 127.0.0.1

2.6.2 โปรแกรม Visual Studio Code

Visual Studio Code หรือ VSCode เป็นโปรแกรม Code Editor ที่ใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ดโปรแกรมจาก Microsoft มีการพัฒนาออกมาในรูปแบบของ OpenSource จึงสามารถนำมาใช้งานได้แบบฟรี ๆ ที่ต้องการความเป็นมืออาชีพซึ่ง Visual Studio Code เหมาะสำหรับนักพัฒนาโปรแกรมที่ต้องการใช้งานข้ามแพลตฟอร์ม รองรับการใช้งานทั้ง Windows, macOS และ Linux สนับสนุนทั้งภาษา JavaScript, TypeScript และ Node.js สามารถเชื่อมต่อกับ Git ได้นำมาใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อนมีเครื่องมือส่วนขยายต่าง ๆ เช่น

- 1) การเปิดใช้งานภาษาอื่น ๆ ทั้ง ภาษา C++, C#, Java, Python, PHP หรือ Go
- 2) Themes
- 3) Debugger
- 4) Commands เป็นต้น

2.6.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา SQL

1. ความหมาย

SQL (Structured Query Language) คือ ภาษาโปรแกรมมิ่งที่ออกแบบมาเพื่อทำการจัดการข้อมูลที่อยู่ในระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) หรือก็คือไว้สำหรับค้นหาข้อมูล เปลี่ยนแปลง เพิ่ม และ ลดข้อมูลที่ถูกเก็บอยู่ในฐานข้อมูลในรูปแบบตารางที่มีลักษณะเป็น Column และ Row เรียกข้อมูลเหล่านี้ว่าถูกเก็บอยู่ในตารางด้วยความสามารถของ SQL และยังสามารถสร้างตารางขึ้นมาใหม่ (Create) รวมถึง ลบตาราง (Drop) และเปลี่ยนแปลงค่า (Alter) ของตารางได้ ซึ่ง SQL เป็นภาษามาตรฐานกลางที่ใช้ในระบบฐานข้อมูลเอกสารนี้ต่าง ๆ โดยเป็นมาตรฐานของ ANSI (American National Standard Institute) โดยแม้ว่า SQL จะเป็นมาตรฐานแต่ก็ยังมีหลายเวอร์ชัน ซึ่งก็จะมี ความแตกต่างกันออกไปในแต่ละผลิตภัณฑ์ แต่โครงสร้าง

หลักในการ Select, Insert Into, Update หรือ Delete ก็จะมีโครงสร้างเดียวกัน ดังนั้นคำสั่ง SQL จะประกอบไปด้วย

- 1) Data Definition Language (DDL) ใช้ในการสร้างฐานข้อมูล กำหนดโครงสร้างข้อมูล
- 2) Data Manipulation Language (DML) ใช้เพิ่ม ลบ และเปลี่ยนแปลงข้อมูลใน table
- 3) Data Control Language (DCL) ใช้ในการกำหนดสิทธิการเข้าใช้งาน

ทั้งหมดนี้อยู่ในขอบเขตของการทำ Insert, Update, Delete, Query, Schema Creation Modification และ Data Access Control

2. โครงสร้างภาษา SQL

ภาษา SQL ถูกแบ่งออกมาเป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ตามรูปแบบ เช่น

- 1) Clauses คือ องค์ประกอบหนึ่งของ Statement และ Query (ส่วนนี้เป็น Optional)
- 2) Expressions คือ การสร้างผลลัพธ์ออกมาในรูปแบบตารางที่ประกอบด้วย Column และ Row จากข้อมูล
- 3) Predicates คือ รูปแบบเงื่อนไขที่มีผลลัพธ์เป็น True/False/Unknown (Boolean)
- 4) Queries คือ การดึงข้อมูลตามเงื่อนไข (Clause) เป็นส่วนสำคัญใน SQL
- 5) Statements คือ สามารถมีผลต่อโครงสร้างข้อมูล จัดการข้อมูล Transactions Program Flow Session หรือแม้กระทั่งวิเคราะห์ปัญหา โดยจำเป็นต้องจบด้วย Semicolon (;) ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องมีทุกครั้งสำหรับ SQL
- 6) Insignificant Whitespace คือ ช่องว่าง สำหรับใน SQL Statement และ Query ไม่มีรูปแบบบังคับของการใช้ช่องว่างทำให้ SQL สามารถเขียนในรูปแบบที่หลากหลาย

3. ประเภทของ SQL Query

- 1) Select Query ใช้ดึงข้อมูลในรูปแบบตาราง คือเป็น Row และ Column

```
SELECT * FROM user ;
```

- 2) Update Query ใช้แก้ไขข้อมูลที่มีอยู่แล้วในตาราง

```
UPDATE students SET 6148596, name = Jame, ...
```

```
WHERE code = 592515 ;
```

- 3) Insert Query ใช้เพิ่มข้อมูลใน Table

```
INSERT INTO studenttable (code, name, ...)
```

```
VALUES (6148596, chan, ...);
```

- 4) Delete Query ใช้ลบข้อมูลใน Table

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ `DELETE FROM studenttable`; ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา PHP

1. ความหมาย

PHP (PHP Hypertext Preprocessor) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ ประเภท Scripting Language ภาษาประเภทนี้คำสั่งต่าง ๆ จะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่า Script และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปร ชุดคำสั่ง ตัวอย่างของภาษาสคริปต์ เช่น JavaScript, Perl เป็นต้น ลักษณะของ PHP ที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่น ๆ คือ PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมาเพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงกล่าวว่า PHP เป็นภาษาที่เรียกว่า Server-Side หรือ HTML-Embedded Scripting Language นั่นคือทุกครั้งก่อนที่เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งให้บริการเป็น Web Server จะส่งหน้าเว็บเพจที่เขียนด้วย PHP ให้ผู้ใช้งานเว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำการประมวลผลตามคำสั่งที่มีอยู่ให้เสร็จเสียก่อนแล้วจึงค่อยส่งผลลัพธ์ที่ได้ให้ผู้ใช้งาน ผลลัพธ์ที่ได้นั้นก็คือเว็บเพจที่ผู้ใช้งานเห็นถือได้ว่า PHP เป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่งที่ช่วยให้สามารถสร้าง Dynamic Web Pages (เว็บเพจที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีลูกเล่นมากขึ้น เพื่อใช้ในการพัฒนา Web Site และ Web Page (บริษัทลือคินโฟจำกัด, 2557)

PHP เป็นผลงานที่เติบโตมาจากกลุ่มของนักพัฒนาในเชิงเปิดเผยรหัสต้นฉบับ หรือ OpenSource ดังนั้น PHP จึงมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับ Apache Web server ระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Linux หรือ FreeBSD เป็นต้น ในปัจจุบัน PHP สามารถใช้ร่วมกับ Web Server หลาย ๆ ตัวบนระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Windows 95/98/NT เป็นต้น

กระบวนการทำงานจะทำงานแบบโปรแกรมแปลคำสั่ง Interpreter คือแปลภาษา ทุกครั้งที่มีการรันคำสั่ง หรือเรียกสคริปต์ ข้อดี คือ ไม่ต้องนำไปประมวลผลใหม่ (Compiler) เมื่อจะนำโปรแกรมไปใช้งาน หรือจะอัปเดตเวอร์ชันของโปรแกรม สามารถอัปเดตขึ้นไปทับไฟล์เดิมแล้วใช้งานได้ทันที ส่วนข้อเสียคือ กรณี Syntax ผิดจะรู้ก็ต่อเมื่อมีผู้ใช้งานเจอข้อผิดพลาด

ภาษา PHP จัดอยู่ในประเภทการเขียนโปรแกรมบนเว็บ (Web-Based Programming) เพราะการเก็บโค้ดคำสั่งหรือสคริปต์ทั้งหมดที่เขียนขึ้นมาไว้บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่เดียวและให้ผู้ใช้งานเรียกใช้งานโปรแกรมผ่านเว็บเบราว์เซอร์ต่าง ๆ เช่น Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, Safari และอื่น ๆ เพื่อนำข้อมูลมาแสดงผลที่หน้าจอของผู้ใช้แต่ละคน

ดังนั้นสรุปได้ว่าภาษา PHP เป็นภาษาที่เหมาะสมสำหรับนำมาสร้างเว็บไซต์ที่มีระบบฐานข้อมูล หรือมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในเว็บไซต้อยู่ตลอดเวลาช่วยสร้างระบบบริหารจัดการเว็บไซต์ให้ง่ายขึ้น ด้วยการเขียนโปรแกรมจัดการไฟล์ และฐานข้อมูลของ PHP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา HTML

1. ความหมาย

HTML (Hypertext Markup Language) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์หลักที่ใช้ในการเขียนหน้าเว็บเพจหรือสร้างเว็บไซต์ ซึ่งถูกพัฒนาและกำหนดมาตรฐานจากองค์กรระหว่างประเทศที่ทำงานด้านพัฒนาเทคโนโลยีเว็บ (W3C) HTML สามารถเขียนได้ในโปรแกรม TextEditor ต่าง ๆ เช่น Notepad, Editplus หรือโปรแกรมสำหรับสร้างเว็บไซต์ เช่น Adobe Dreamweaver ในการเขียนโค้ดนั้น HTML มีโครงสร้างการเขียนที่ต้องอาศัยแท็ก (Tag) ควบคุมการแสดงผลของข้อความรูปภาพ หรือการแสดงผลรูปแบบอื่น และอาจมีส่วนขยายที่เรียกว่า แอททริบิวต์ ช่วยในการจัดรูปแบบหน้าเว็บเพจเพิ่ม ซึ่งสามารถเรียกใช้โดยการเปิดโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ เช่น Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Internet Explorer เป็นต้น (ประชา พฤกษ์ประเสริฐ, 2550)

2. ลักษณะของภาษา HTML

องค์ประกอบของภาษา HTML สามารถแบ่งออกได้ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นข้อความทั่วไป และส่วนที่เป็นคำสั่งที่ใช้กำหนดรูปแบบข้อความที่แสดง เรียกว่า แท็ก (Tag) โดยแท็กคำสั่งของ HTML จะอยู่ในเครื่องหมาย < และ > ซึ่งมีหลักในการเขียนดังนี้

- รูปแบบแท็กจะแยกเป็น 2 ส่วน โดยแต่ละส่วนเริ่มต้นของแท็ก เรียกว่า “แท็กเปิด” และส่วนจบของแท็ก เรียกว่า “แท็กปิด” โดยในส่วนของแท็กปิดต้องมีเครื่องหมาย Slash (/)

- แท็ก เป็นลักษณะเฉพาะของภาษา HTML ใช้ในการระบุรูปแบบคำสั่งหรือการลงรหัสคำสั่ง HTML ภายในเครื่องหมาย less-than bracket (<) และ greater-than bracket (>) โดยที่ Tag HTML แบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

1) แท็กเดี่ยว เป็นแท็กที่ไม่ต้องมีการปิดรหัส เช่น
, <hr> เป็นต้น

2) แท็กเปิด/ปิด เป็นแท็กที่ประกอบด้วย แท็กเปิด และแท็กปิด โดยแท็กปิด จะมีเครื่องหมาย slash (/) นำหน้าคำสั่งในแท็กนั้น ๆ เช่น <title>...</title> ในกรณีต้องการซ้อนแท็ก มากกว่า 1 แท็ก ต้องทำการเปิด ปิดแท็กให้ถูกต้อง โดยการปิดแท็กข้างในสุดก่อน แล้วจึงปิด แท็กอื่น ตามลำดับ เช่น <h2><i>...</i></h2>

- สามารถพิมพ์เป็นตัวพิมพ์เล็กตัวพิมพ์ใหญ่ได้ เช่น <HTML>, <html>, <Html> จะมีความหมายเหมือนกันเพื่อรองรับเอกสารแบบ XHTML

- บางแท็กจะต้องมีตัวกำหนดคุณสมบัติ เรียกว่า แอททริบิวต์ (Attribute) และค่าที่ถูกกำหนดให้ใช้ในแท็ก (Value) โดยจะเขียนไว้แท็กเปิด แอททริบิวต์เป็นส่วนขยายความสามารถของแท็ก ซึ่ง HTML แต่ละคำสั่งจะมีแอททริบิวต์แตกต่างกันไปและมีจำนวนไม่เท่ากัน การระบุแอททริบิวต์มากกว่า 1 แอททริบิวต์ ให้ใช้ช่องว่างเป็นตัวคั่น เช่น <font color= “red” size=

เอกสารนี้“16”>...ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โครงสร้างพื้นฐานของภาษา HTML

โครงสร้างพื้นฐานของภาษา HTML แบ่งออกได้เป็น 4 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนแรกเป็นส่วนสำหรับแสดงเอกสารนี้เป็นเอกสาร HTML ส่วนถัดมาเป็นส่วนสำหรับแสดงส่วนหัวของหน้าเว็บเพจเพื่อกำหนดชื่อเว็บ กำหนดรูปแบบข้อความและเลย์เอาต์ (Layout) และสามารถแทรกสคริปต์ ส่วนสุดท้ายเป็นส่วนสำหรับแสดงสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการแสดงบนหน้าเว็บ โดยมีรายละเอียดดังนี้

`<html>...</html>` เป็นแท็กแรกที่ต้องมีในภาษา HTML ซึ่งบอกให้ทราบว่านี่คือ ภาษา HTML ใช้ในการกำหนดจุดเริ่มและจุดสิ้นสุดของเอกสาร HTML

`<head>...</head>` เป็นส่วนกำหนดรายละเอียดหัวเอกสาร HTML

`<title>...</title>` เป็นแท็กที่ใช้กำหนดชื่อเว็บเพจ ซึ่งภายในแท็กจะเป็นชื่อเรื่องเว็บที่ต้องการ ซึ่งความยาวไม่เกิน 64 ตัวอักษร ข้อความนี้จะปรากฏที่ Title bar ของเบราว์เซอร์ที่เปิดใช้งาน

`<body>...</body>` ส่วนที่เป็นเนื้อหาเว็บเพจ เช่น ข้อความ รูปภาพ ตาราง และการเชื่อมโยงไปยังเอกสารอื่น ๆ

รูปแบบโครงสร้างพื้นฐานของภาษา HTML

```
<html>
  <head>
    ส่วนของคำสั่งในหัวข้อของ head เช่น <title> หัวข้อเว็บเพจ </title>
  </head>
  <body>
    ส่วนของเนื้อหา คำสั่ง หรือข้อความที่ใช้แสดงเนื้อหาในหน้าเพจ เช่น
    <h3> HelloWould! </h3>
  </body>
</html>
```

4. ตัวอย่างคำสั่ง

คำสั่งใน HTML มีหลากหลายรูปแบบในการใช้งาน ในตัวอย่างจะแสดงกลุ่มคำสั่งที่ ถูกใช้บ่อย และเป็นคำสั่งพื้นฐานในการจัดรูปแบบตัวอักษร รูปแบบเอกสาร รูปภาพ รูปแบบฉากหลัง ตาราง และการเชื่อมโยง ดังในตารางที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างคำสั่ง HTML

คำสั่ง	ความหมาย
< !—ข้อความ-- >	ใส่หมายเหตุ ใช้อธิบายความหมาย และอื่น ๆ
 	เพิ่มช่องว่าง
< a href = “#news” > Hot News 	กำหนดจุดเชื่อมต่อชื่อ Hot News ส่วน “#news” คือ ตำแหน่งที่ลิงค์ไป
...	ตัวอักษรหนา
 	ขึ้นบรรทัดใหม่
<caption>...</caption>	กำหนดคำอธิบายในตาราง
<center>...</center>	จัดให้ข้อความอยู่กึ่งกลาง
...	สีตัวอักษร
...	รูปแบบตัวอักษร
...	ขนาดตัวอักษร
<form>...</from>	สร้าง form
<frame>...</frame>	สร้าง frame
<i>...</i>	ตัวอักษรเอน
	คำสั่งแสดงรูปภาพชื่อ Photo.gif
<input>...</input>	สำหรับกำหนด input ใน form
<p>...</p>	ย่อหน้าใหม่
<table>...</table>	สำหรับสร้างตาราง
<u>...</u>	ขีดเส้นใต้ตัวอักษร
Align	จัดตำแหน่งการแสดงผล
Border	กำหนดขนาดเส้นกรอบ
Href	ระบุ URL สำหรับการลิงค์
Class	ระบุคลาสรูปแบบที่ใช้งานจาก style sheet
Left	กำหนดตำแหน่งเลย์เออร์ทางแนวนอนเมื่อเทียบกับตำแหน่งในเว็บเพจ
Method	กำหนดรูปแบบส่งข้อมูลในรูปแบบฟอร์มสู่เครื่องเซิร์ฟเวอร์
Name	กำหนดชื่อเฉพาะตัวสำหรับใช้อ้างอิง
Size	กำหนดขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้วยประการใด ๆ

ที่มา : ประชา พงษ์ประเสริฐ (2550)
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา Javascript

ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนอินเทอร์เน็ตที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง JavaScript เป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุที่ (“สคริปต์” เรียกกันว่า script) ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะแปลความและดำเนินงานไปที่ละคำสั่ง “interpret”) หรือเรียกว่า Object Oriented Programming ที่มีเป้าหมายในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้โดยทำงานร่วมกับภาษา HTML และภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server)

จาวาสคริปต์เป็นภาษาสคริปต์ที่ประมวลผลฝั่ง Client ดังนั้นในการเขียนคำสั่งจาวาสคริปต์ จึงต้องเขียนไว้ในเอกสาร HTML โดยเว็บเบราว์เซอร์จะทำหน้าที่ในการประมวลผลคำสั่งของจาวาสคริปต์ คือ เว็บเบราว์เซอร์จะอ่านคำสั่งในเอกสาร HTML ที่ละบรรทัด และประมวลผลคำสั่งนั้น ๆ ไปจนกว่าจะพบคำสั่งของจาวาสคริปต์ เว็บเบราว์เซอร์จึงเรียกใช้ JavaScript Interpreter ซึ่งเป็นตัวแปลภาษาจาวาสคริปต์ที่ฝังอยู่ในเว็บเบราว์เซอร์มาประมวลผลคำสั่งจาวาสคริปต์ เมื่อสิ้นสุดบรรทัดคำสั่งจาวาสคริปต์แล้ว เว็บเบราว์เซอร์จะอ่านคำสั่งในเอกสาร HTML ต่อไปจนครบแล้วจึงนำผลลัพธ์ไปแสดงที่หน้าจอ

2.6.7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา CSS

CSS ย่อมาจาก Cascading Style Sheet มักเรียกโดยย่อว่าเป็นภาษา “สไตล์ชีต” ที่ใช้เป็นส่วนของการจัดรูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML โดยที่ CSS กำหนดกฎเกณฑ์ในการระบุรูปแบบ หรือ style ของเนื้อหาในเอกสาร ได้แก่ สีของข้อความสีพื้นหลังประเภทตัวอักษรและการจัดวางข้อความซึ่งการกำหนดรูปแบบหรือ Style นี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสาร HTML ออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผลกำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลเอกสารไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเอกสารเพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงผลของเอกสาร HTML โดยเฉพาะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาเอกสารบ่อยครั้งหรือต้องการควบคุมให้รูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML มีลักษณะของความสม่ำเสมอทั่วกันทุกหน้าเอกสารภายในเว็บไซต์เดียวกันโดยกฎเกณฑ์ในการกำหนดรูปแบบ (Style) เอกสาร HTML ถูกเพิ่มเข้ามาครั้งแรกใน HTML4.0 เมื่อปี พ.ศ.2539 ใน รูปแบบของ CSS Level1 Recommendations ที่กำหนดโดยองค์กร World Wide Web Consortium หรือ W3C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มนัสนันท์ เชียงว่อง และคณะ (2552) จากการศึกษางานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการบริหารจัดการสินค้าคงคลังในปัจจุบัน เพื่อปรับปรุงกระบวนการบริหารสินค้าคงคลัง พบว่าร้านดอนซาค้าวสดมีปัญหาดังนี้คือ มีสินค้าคงคลังจำนวนมากเนื่องจากไม่มีรอบการตรวจนับจำนวนสินค้าและการบริหารสินค้าคงคลังไม่เป็นระบบ จากปัญหาดังกล่าวจึงได้ทำ การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางการจัดการ แก้ไขปัญหาดังนี้คือ การจำแนกประเภทของสินค้าคงคลัง การพยากรณ์ความต้องการสินค้าลำดับถัดมาทำการคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่และจำลองแบบ เปรียบเทียบกับวิธีการปัจจุบันพบว่าปริมาณสินค้าคงคลังโดยเฉลี่ยลดลง และสามารถลดต้นทุนคิด เป็นมูลค่า 65,471 บาท และสร้างวิธีการตรวจนับสินค้าคงคลัง, ปรับปรุงกระบวนการทำงานด้วย เทคนิค 5 ส และแนวคิดโคเซ็น

เขมิกา หลอดแก้ว และคณะ (2558) ได้ศึกษารูปแบบนโยบายปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม การเลือกสินค้ามาวิเคราะห์ที่ใช้เทคนิควิธี ABC Analysis โดยเลือกสินค้าจากกลุ่ม A B C มาอย่างละ 1 ชนิด โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อ ยอดขาย และราคาสินค้าต่อหน่วยของสินค้าทั้ง 3 ชนิด โดยสินค้า A สินค้า B และ สินค้า C จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาพยากรณ์ยอดขายของสินค้าแต่ละชนิด โดยเปรียบเทียบเทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์ 2 วิธี คือ วิธีปรับให้เรียบและวิธีบ็อกซ์และแจกกันส์โดยกำหนดค่าเกณฑ์ที่ใช้ คือ ค่า MSE ต่ำสุดในการเลือกวิธีพยากรณ์ และค่าพยากรณ์เหล่านี้ จะถูกนำมาคำนวณเพื่อหานโยบายการสั่งซื้อสินค้าที่มีต้นทุนรวมต่ำสุด 4 วิธี ได้แก่ EOQ, Lot for Lot, Periodic Order Quantity (POQ) และ Silver Meal จากการศึกษาพบว่าสินค้า A จะใช้วิธี EOQ มี ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและเก็บสินค้าคงคลังต่ำที่สุดเท่ากับ 1,693.72 บาท/ปี สินค้า B จะใช้วิธี Lot for Lot หรือ Silver Meal มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและเก็บสินค้าคงคลังต่ำที่สุดเท่ากับ 60.92 บาท/ ปี และสินค้า C จะใช้วิธี EOQ มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและเก็บสินค้าคงคลังต่ำที่สุดเท่ากับ 883.60 บาท/ปี

สัมฤทธิ์ ดวงศรี (2551) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎี ABC Classification System ทำให้สามารถทราบถึงอะไหล่รายการใด มีความสำคัญต่อการใช้ในการซ่อมบำรุงมากกว่านำทฤษฎีปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ Model) มาใช้ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม ใช้ทฤษฎีจุดสั่งซื้อใหม่(Reorder Point) ในการคำนวณหาปริมาณ อะไหล่คงคลังที่อยู่ในระบบที่ทำให้ต้องมีการสั่งซื้ออะไหล่ในปริมาณคงที่เท่ากับ ปริมาณการสั่งซื้อที่กำหนด ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการสำรองอะไหล่ผลการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธี EOQ แบบ Basic Model จะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง และค่าเสียโอกาสในการสั่งซื้อน้อยกว่าการสั่งซื้อแบบเก่าเนื่องจากการสั่งซื้อในปริมาณน้อยแต่มีจำนวนครั้งของการสั่งซื้อมากขึ้น และมีสินค้าขาด Stock ในบางครั้งส่วนต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้าและโอกาสในการสั่งซื้อน้อยกว่าการสั่งซื้อแบบเก่า เนื่องจากการสั่งซื้อในปริมาณน้อยแต่มีจำนวนครั้งของการสั่งซื้อมากขึ้น และมีสินค้าขาด Stock ในบางครั้ง ส่วนต้นทุนในการสั่งซื้อ

เอกสารนี้สินค้าและค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บน้อยกว่าแบบเก่าเป็นผลจากปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อน้อยลง ด้านการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Madamidola, O.A. Akintola, K.G. and Daramola, O.A. (2017). ได้ทำการศึกษาวิจัย โดยมีจุด ประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบการจัดการสินค้าคงคลังบนเว็บ เนื่องจากมีการแข่งขันที่สูงขึ้นใน ทุกบริษัทการจัดการสินค้าคงคลังอย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นข้อได้เปรียบ ดังนั้นการใช้วิธีการจัดการที่ ดีจะสามารถให้การทำงานของคนในองค์กรสะดวกยิ่งขึ้น โดยได้จัดทำระบบการจัดการสินค้าคงคลังที่ มีประสิทธิภาพกลายเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ โดยงานวิจัยนี้ได้อาศัยการพัฒนาระบบอัจฉริยะที่ใช้งานบน เว็บ สภาพแวดล้อมในร้านค้าหลายแห่งช่วยให้การประสานงานที่มีประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล อย่างชาญฉลาด การกำหนดการจัดลำดับงานที่แตกต่างกันการทำงานดังกล่าวสามารถเพิ่ม ประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังการรวมระบบต่าง ๆ เข้าด้วยกันและให้การจัดการสินค้าที่มี ประสิทธิภาพ อีกทั้งสามารถตรวจสอบการเคลื่อนย้ายจากร้านค้าเดียวไปสู่ระบบกระจายที่ เกี่ยวข้องสถานะเวลาของสินค้า

ชุลีกร ชูโชติถาวร (2563) ได้ทำการศึกษาวิจัยครั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบ การ พยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้บรรจุภัณฑ์ของกาแพทั้ง 2 ประเภทของบริษัทกรณีศึกษา คือ กาแพสำเร็จรูป 3in1 (ม้วนสีเขียว) และ 4in1 (ม้วนสีแดง) และหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด และ จุดสั่งซื้อซ้ำของบรรจุภัณฑ์สำหรับนำไปเป็นข้อมูลและแนวทางในการใช้ตัดสินใจในการสั่งซื้อบรรจุ ภัณฑ์ของกาแพได้อย่างเหมาะสม โดยผู้ศึกษาได้ใช้วิธีการพยากรณ์จำนวน 3 รูปแบบได้แก่ ได้แก่

1. การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weight moving average) 2.การหาค่าเคลื่อนที่สองเท่า (Double Moving Average: DMA) และ 3.การปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing: DES) เพื่อทำการพยากรณ์ความต้องการบรรจุภัณฑ์ของกาแพจากวัสดุ ม้วนสีเขียวและม้วนสีแดง พบว่ารูปแบบการพยากรณ์ความต้องการที่มีค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี เฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง การพยากรณ์น้อยที่สุดคือรูปแบบพยากรณ์สูตรค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ ถ่วงน้ำหนักและหาค่าความแปรปรวน (Variable Coefficient: VC) ทดสอบความแปรปรวนของ ข้อมูล โดยค่าการทดสอบ $VC < 0.25$ สามารถใช้วิธีการหาตัวแบบปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด 35 (Basic Economic Order Quantity: EOQ) การหาจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point: ROP) จากผล การศึกษาพบว่า ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดของบรรจุภัณฑ์ของกาแพสีเขียวมีค่าเท่ากับ 53.47 ม้วน ต่อรอบการสั่งซื้อ และจุดสั่งซื้อซ้ำเมื่อปริมาณสินค้าคงคลังอยู่ที่ 24.33 ม้วน สำหรับปริมาณการสั่งซื้อ ที่ประหยัดของบรรจุภัณฑ์ของกาแพสีแดงมีค่าเท่ากับ 228.11 ม้วนต่อรอบการสั่งซื้อและมีจุดสั่งซื้อซ้ำ อยู่ที่ 174 ม้วน

ยุพา กร้าเดช และคณะ (2561) ได้ทำการศึกษาวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบ เบิก-จ่าย วัสดุอุปกรณ์สำนักงาน กรณีศึกษาของค์การบริหารส่วนตำบลอ้อมเกร็ด ให้มีประสิทธิภาพ มากยิ่งขึ้น ปัญหาที่พบมีขั้นตอนในการเบิกจ่ายจำนวนมาก เพื่อเบิกวัสดุอุปกรณ์ไปใช้ในการ ปฏิบัติงาน ซึ่ง ปัจจุบันนั้นมีวัสดุอุปกรณ์อยู่จำนวนมาก ทำให้เกิดปัญหาในหลายรูปแบบ จึงได้นำการ เอกสารนี้พัฒนาระบบนี้เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาดังกล่าวเขาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศิริกานดา คำภูษา (2559) ศึกษาแนวทางในการลดต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลังและวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของชิ้นส่วนอะไหล่คลังกรณีศึกษาบริษัทผลิตรถจักรยานยนต์ เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษามีสินค้าคงคลังมากเกินไป ผู้วิจัยได้นำทฤษฎี ABC Analysis ในการแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังที่มีความสำคัญมากที่สุด จัดเป็นอะไหล่ประเภท A ซึ่งมีมูลค่าคงเหลือสูงสุด 80.18% ของมูลค่ารวมอะไหล่ทั้งหมดแบ่งออกเป็น 10 รายการ จากนั้นใช้ทฤษฎีการหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) และการคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) พบว่าปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อใหม่ลดลงจำนวน 55 ครั้งต่อปีเมื่อเทียบกับรูปแบบการสั่งซื้อปัจจุบัน จากเดิมจำนวน 88 ครั้งต่อปี เทียบกับจำนวนการสั่งซื้อที่ประหยัดจากการวิเคราะห์ได้จำนวน 33 ครั้งต่อปี และจากผลการวิจัยพบว่าต้นทุนในการสั่งซื้อและต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลังลดลงจากเดิม 1,965,244 บาทต่อปี เหลือเพียง 1,019,073 บาทต่อปีเห็นได้ชัดว่าวิธีการสั่งซื้อแบบประหยัดสามารถลดต้นทุนรวมได้ถึง 946,151 บาทต่อปี

บุญทริก เพชรรัตน์ และคณะ (2559) ได้ทำการศึกษาวิจัยโดยมีจุดประสงค์เพื่อหาวิธีการสั่งซื้อสินค้าที่ดีที่สุดเพื่อให้มีต้นทุนรวมทั้งการสั่งซื้อและการเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่ำที่สุด โดยเลือกสินค้าทั้ง 3 อันดับจากกลุ่ม A ด้วยการจัดกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยวิธี ABC Analysis ของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งเป็นบริษัทที่จัดจำหน่ายสินค้าในอุตสาหกรรม โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อ ยอดขาย ยอดคงเหลือ ราคาซื้อ และราคาขายต่อหน่วยของสินค้าทั้ง 3 ชนิดและนำมาหาวิธีการพยากรณ์ ยอดขายสินค้าชนิดที่ 1 ชนิดที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ตัวแบบที่มีค่า MSE ต่ำสุดจะถูกเลือกมาพยากรณ์ความต้องการของ สินค้าในแต่ละเดือนและค่าพยากรณ์เหล่านี้จะถูกนำมาคำนวณเพื่อหานโยบายการสั่งซื้อสินค้าที่มีต้นทุนรวมต่ำสุดด้วย 4 วิธี คือ EOQ, Lot for Lot, Periodic Order Quantity (POQ) และ Silver meal ได้ผลการศึกษาดังนี้สินค้าชนิดที่ 1 วิธี Lot for Lot หรือ Silver Meal มี ค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุดเท่ากับ 2,206.413 บาท/เดือนสินค้าชนิดที่ 2 วิธี Lot for Lot หรือ Silver Meal มีค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุดเท่ากับ 2,306.808 บาท/เดือนสินค้าชนิดที่ 3 วิธี POQ หรือ Silver Meal มี ค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุดเท่ากับ 924,804 บาท /9เดือน

ฐิติมาพร โสภาวัง และนิตยา เชียงสิน (2558) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาระบบการสั่งซื้อฉลาดและบรรจุกฎณ์ ของ บริษัท เชียงใหม่ วันสนันท์ จำกัด โดยปัญหาที่พบคือ ทางโรงงานไม่ได้มีการคำนวณจำนวนการซื้อฉลาดและบรรจุกฎณ์เพื่อขาดมือ ทำให้มีสินค้าขาดมือบ่อยครั้งนั้นได้ทำการปรับปรุงแก้ไขระบบการสั่งซื้อฉลาดและบรรจุกฎณ์ และได้พัฒนาโปรแกรมจัดการข้อมูลสินค้าคงคลังซึ่งใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) ในการพัฒนา โดยการวิเคราะห์แบบ ABC (ABC Analysis) ในการแบ่งกลุ่ม จากนั้นคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (Variance Coefficient VA) เพื่อรูปแบบการสั่งซื้อวัตถุดิบและจุดสั่งซื้อ และใช้ค่าความคลาดเคลื่อนในการเลือกเทคนิคการพยากรณ์ของวัตถุดิบชนิดนั้น ๆ มีการแจ้งเตือนหากถึงเวลาที่จะเอกสารนี้สั่งซื้อใหม่จากโปรแกรม รวมถึงมีการประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบการสั่งซื้อของผู้ใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นระบบ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทวนชัย ศิริฟ้า (2552) ได้ทำการศึกษาการใช้วิธีการสั่งซื้ออย่างประหยัดสำหรับอุตสาหกรรมผลิตวงจรรวม ศึกษาแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการวางแผนการสั่งซื้อซ็อกเก็ตที่ใช้ในกระบวนการทดสอบในงานอุตสาหกรรมผลิตวงจรรวมโดยจะทำการเปรียบเทียบแบบปัจจุบันกับแบบการสั่งซื้ออย่างประหยัดหรือ Economic Order Quantity (EOQ) และหาจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point) โดยจะทำการเปรียบเทียบต้นทุนและจำนวนครั้งของการขาดแคลนสินค้าคงคลังการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้วิธีการคำนวณ 2 แบบ คือแบบ พื้นฐานที่ความต้องการมีความแน่นอน (Basic EOQ with Certainty Demand) และแบบที่ความต้องการไม่แน่นอนชนิดระดับการให้บริการ (EOQ with Uncertainty Demand by Service Level Model) ผู้วิจัยเลือกใช้การวางแผนการสั่งซื้อแบบความต้องการไม่แน่นอน ซึ่งจะมีต้นทุนรวมที่เหมาะสมและน้อยกว่าแบบปัจจุบันจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ผู้จัดทำปัญหาพิเศษสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการบริหารสินค้าคงคลังเพื่อให้มีการใช้สินค้าในการดำเนินธุรกิจอย่างเหมาะสม โดยมีการใช้ทฤษฎีการสั่งซื้อสินค้าอย่างประหยัด เข้ามาช่วยในการคำนวณเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจในการสั่งซื้อสินค้าได้

เจนจิรา จันทิมา (2562) ได้ทำการศึกษาวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเว็บเซิร์ฟเวอร์สำหรับค้นหารหัสสินค้าของฝ่ายขาย เพื่อลดระยะเวลาในการแปลงรหัสสินค้าของลูกค้าเป็นรหัสสินค้าของบริษัทเว็บเซิร์ฟเวอร์มีระบบหน้าเว็บในการใช้งาน 4 ระบบ คือ การเข้าสู่ระบบ การค้นหา การแก้ไขข้อมูล และการออกจากระบบ โดยมีฐานข้อมูลที่เก็บรายการสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อและรายการสินค้าของบริษัท โดยใช้โปรแกรม Xampp ในการจำลองเว็บเซิร์ฟเวอร์พร้อมกับสร้างฐานข้อมูล และใช้โปรแกรม Apache Netbeans ในการเขียนคำสั่งพัฒนาหน้าเว็บไซต์ เมื่อทำการออกแบบและพัฒนาระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงนำไปทดสอบการใช้งานและประเมินผลความพึงพอใจต่อเว็บเซิร์ฟเวอร์โดยพนักงานฝ่ายขายที่ดูแลลูกค้ากลุ่มย่อยจำนวน 2 คน ซึ่งแบ่งการทดสอบการใช้งานเป็น 2 รูปแบบ คือใช้เว็บเซิร์ฟเวอร์และไม่ใช้เว็บเซิร์ฟเวอร์ จากตัวอย่างใบสั่งซื้อจำนวน 5 ใบสั่งซื้อผลการทดสอบพบว่า การใช้เว็บเซิร์ฟเวอร์สำหรับค้นหารหัสสินค้าใช้เวลาในการค้นหาน้อยกว่าการไม่ใช้เว็บเซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นเว็บเซิร์ฟเวอร์สำหรับค้นหารหัสสินค้าสามารถลดระยะเวลาในการแปลงรหัสสินค้าของลูกค้าเป็นรหัสสินค้าของบริษัทได้ และมีความพึงพอใจต่อเว็บเซิร์ฟเวอร์ในระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ทางคณะทำผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและพัฒนากระบวนการจัดการสินค้าคงคลังบน Web Application ของร้านขายยา คณะทำผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นแนวทางในการศึกษาวิเคราะห์และพัฒนาระบบ โดยมีรายละเอียดที่ทำการศึกษาดังนี้

- 3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน
- 3.2 ข้อมูลทั่วไปของร้านขายยาแห่งหนึ่ง
- 3.3 ข้อมูลและตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา
- 3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 การออกแบบระบบเว็บแอปพลิเคชัน
- 3.8 ขั้นตอนในการเขียนเว็บแอปพลิเคชัน
- 3.9 การทดสอบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน

3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

การออกแบบและสร้างเว็บแอปพลิเคชันในการพัฒนาระบบสินค้าคงคลังของร้านขายยา มีขั้นตอนในการออกแบบ ดังต่อไปนี้

1. เริ่มต้นจากการรวบรวมข้อมูลยอดขายและเวชภัณฑ์ ราคาสินค้าต่อหน่วย และศึกษาการออกแบบความต้องการของผู้ใช้งานระบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)
2. จำแนกยาและเวชภัณฑ์โดยใช้เทคนิค ABC Analysis และเลือกผลิตภัณฑ์
3. ตรวจสอบแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาล
4. การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาที่เหมาะสมในสินค้า 2 ชนิด คือ
 - 4.1 วิเคราะห์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล สำหรับ SaRa Paracetamol
 - 4.2 วิเคราะห์ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปเปิ้ล สำหรับ Durex Kingtex
 - 4.3 รายการยาที่เหลือจำนวน 148 รายการ จะทำการหาค่าความต้องการเฉลี่ย 3 ปี ของสินค้าแต่ละชนิดแทนการพยากรณ์
5. คำนวณค่า VC เพื่อเลือกวิธีที่เหมาะสม ในกรณีค่า $VC < 0.2$ จะใช้การคำนวณด้วยวิธี การหาปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) แต่ถ้าในกรณีค่า $VC > 0.2$ จะใช้การคำนวณด้วยวิธี การหาปริมาณการสั่งซื้อตามระยะเวลา (POQ)
6. การคำนวณค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่ออาจารย์ผู้สอนหรือผู้อำนวยการกองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

ตรวจสอบความถูกต้องการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน ว่าตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชัน เพิ่ม ลบ แก้ไข รายการยาและเวชภัณฑ์ สามารถคำนวณปริมาณการสั่งซื้อ และสามารถแสดงการแจ้งเตือนเมื่อสินค้าในคลังยาเหลือน้อยกว่าหรือเท่ากับจำนวนยาที่ควรสั่งในรอบถัดไป หลังผ่านการตรวจสอบแล้วผู้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันจะเข้าสู่ขั้นตอนถัดไป

8. นำเว็บแอปพลิเคชันไปทดลองใช้งานกับร้านขายยาในกรณีศึกษาถ้าผ่านการตรวจสอบจะเข้าสู่การประเมินความพึงพอใจหลังใช้งานแต่ถ้าหากไม่ผ่านจะเข้าสู่กระบวนการพัฒนาระบบทันทีอีกครั้ง

9. ถ้าผ่านการตรวจสอบการทำงานจะประเมินความพึงพอใจหลังจากใช้เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) แล้วจะแก้ไขเว็บหลังการประเมินอีกครั้ง

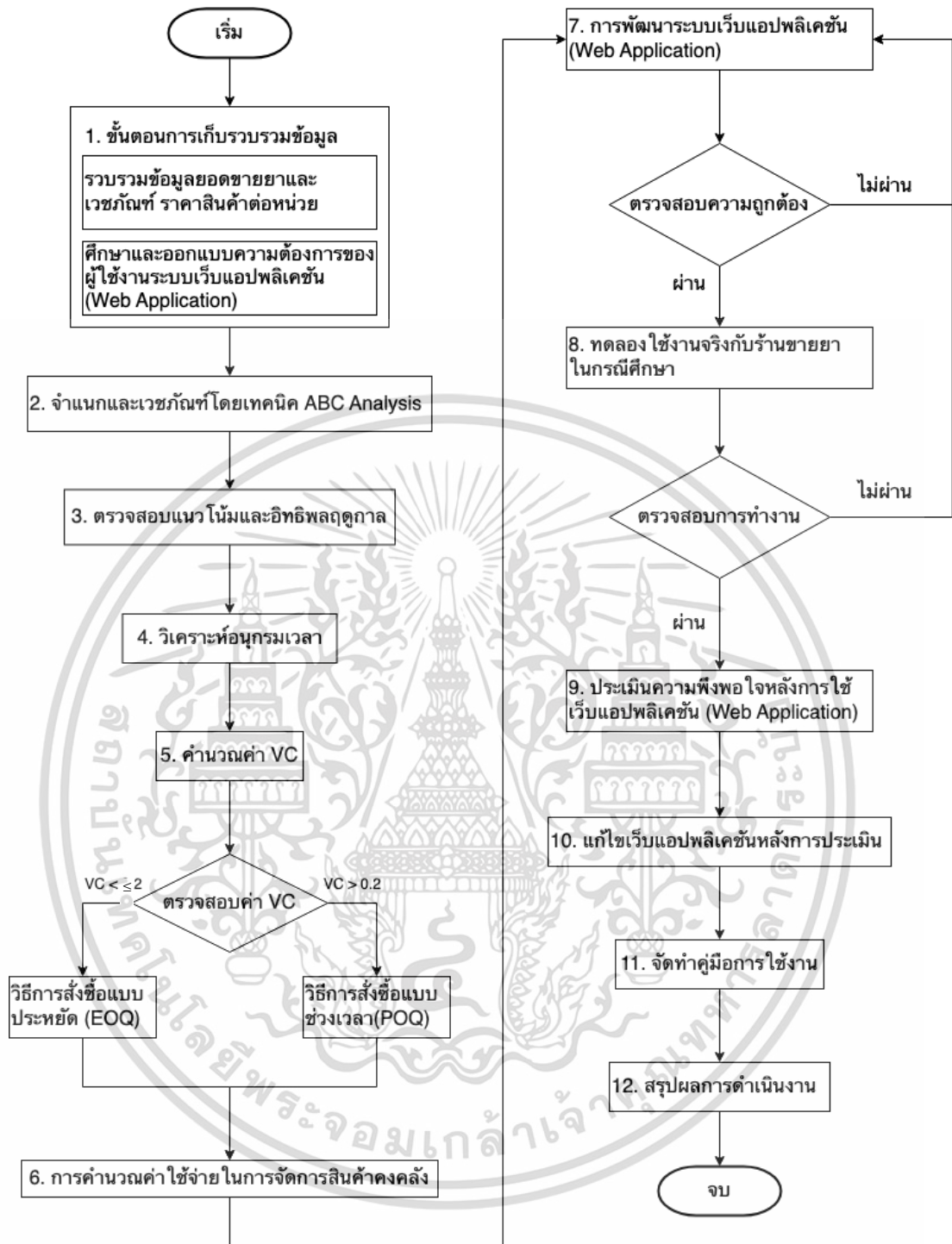
10. หลังจากแก้ไขเว็บแอปพลิเคชันจากการประเมินผู้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันจะเข้าสู่กระบวนการถัดไป

11. จัดทำคู่มือการใช้งาน

12. สรุปผลการดำเนินงานเป็นอันสิ้นสุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ข้อมูลทั่วไปของร้านขายยาแห่งหนึ่ง

ร้านขายยากรณีศึกษา เป็นร้านขายยาแห่งหนึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยที่จะมีเภสัชกรเป็นเจ้าของธุรกิจ ซึ่งมีจำนวนสินค้ามากกว่า 300 รายการ ร้านขายยากรณีศึกษานี้มียาอยู่หลายประเภท สามารถจัดเป็นกลุ่มของประเภท ได้แก่ กลุ่มยา Paracetamol กลุ่มยา Domperidone กลุ่มยา Amoxicillin (Antibiotics) และอื่น ๆ รวมถึงสินค้าเวชภัณฑ์ในร้านขายยาอีกด้วย ในการสั่งซื้อยา/เวชภัณฑ์ ผู้ดูแลได้ตรวจสอบและพบว่าการประเมินค่าของบางรายการถึงค่าการสั่งซื้อที่ได้ทำการประเมินไว้ก็จะทำการจดและดำเนินการสั่งซื้อกับบริษัทหรือตัวแทนขายต่าง ๆ การรับยา/เวชภัณฑ์ เภสัชกรจะเป็นผู้รับและตรวจสอบว่าได้ครบตามจำนวนที่สั่งและไม่มีตำหนิ จึงจะเซ็นรับและจะถูกบันทึกไว้ในระบบ การเบิก-จ่าย แต่ละครั้งเภสัชกรสามารถเบิกได้ตามสะดวก โดยไม่มีการบันทึกในระบบ การเปลี่ยนยา/เวชภัณฑ์ เมื่อมียา/เวชภัณฑ์ที่มีปัญหา เช่น ไม่ต้องตามการสั่งซื้อ เภสัชกรหรือพนักงานจะตรวจสอบว่าซื้อจากทางร้าน ถ้าตรวจสอบแล้วว่ามาจากทางร้าน จะดำเนินการเปลี่ยนให้ทันที จำหน่ายยา/เวชภัณฑ์ที่หมดอายุเภสัชกรหรือพนักงานจะจดบันทึกและดำเนินการกับยา/เวชภัณฑ์ที่ใกล้หมดอายุดังกล่าว

3.2.1 ตัวอย่างยาและเวชภัณฑ์ของร้านขายยา

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกสินค้ายาและเวชภัณฑ์ภายในร้านมา โดยประกอบด้วยยาประเภทแก้ปวดกล้ามเนื้อ ยารักษาสิว ถูขยงอนามัย รวมทั้งวิตามินประเภทต่าง ๆ



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างยาและเวชภัณฑ์ของร้านขายยา

3.3 ข้อมูลและตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ส่วนที่ 1 : รวบรวมข้อมูลตั้งแต่ 1 มกราคม 2563 – 31 ธันวาคม 2565 เพื่อใช้ในการเลือกสินค้าที่มียอดขายน้อยที่สุดถึงมากที่สุด โดยได้เลือกสินค้ามาทั้งหมด 150 รายการ เพื่อเป็นตัวแทนของสินค้า ได้เลือกสินค้ามา 2 รายการ โดยเลือกจากความพึงพอใจของเภสัชกรณ์ คือ SaRa Paracetamol ยาบรรเทาปวดลดไข้ 500 มก. ชนิดเม็ดรี (10 เม็ด) และ Durex Kingtex 49 มม. (3 ชิ้น) ตั้งแต่ 1 มกราคม 2563 – 31 ธันวาคม 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 : การพยากรณ์ เก็บปริมาณยอดขายรายเดือนของสินค้าทั้ง 2 รายการ ตั้งแต่ 1 มกราคม 2563 – 31 ธันวาคม 2565 ยาและเวชภัณฑ์อีก 148 ชนิดที่ไม่ได้พยากรณ์จะทำการคำนวณ VC หากยาและเวชภัณฑ์ชนิดไหนมีค่า $VC \geq 0.2$ จะใช้วิธี EOQ แต่ถ้า $VC < 0.2$ จะใช้วิธี POQ ในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

ส่วนที่ 3 : การจัดการสินค้าคงคลัง เก็บข้อมูล 2 ส่วนดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ คือ ค่าโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ตในการติดต่อสั่งซื้อสินค้า เงินเดือนพนักงาน ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ค่าเอกสารในการสั่งซื้อ ค่าอุปกรณ์ในการสั่งซื้อ เวลาในการสั่งซื้อทั้งหมด วันทำงาน ชั่วโมงในการทำงาน อีกทั้งจำนวนการสั่งซื้อ

2. ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา คือ ค่าซ่อมอุปกรณ์คลังสินค้า ค่าไฟ ค่าเช่าคลังสินค้า และมูลค่าสินค้า

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows

1. Process: AMD RYZEN 5 5000 SERIES
2. Graphic: NVIDIA GEFORCE GTX
3. Ram: 8 GB
4. Storage: 512 GB

3.4.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

- โปรแกรม Microsoft Excel เป็นโปรแกรมทางด้านตารางคำนวณหรือที่เรียกว่าสเปรดชีต (Spreadsheet) เป็นโปรแกรมในชุด Microsoft Office ที่สามารถสร้างตารางคำนวณ และ วิเคราะห์ข้อมูลได้

- โปรแกรม Minitab เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปใช้ประมวลผลข้อมูลทางด้านสถิติ โดยพัฒนาจากกลุ่มนักวิชาการทางด้านสถิติมากกว่า 30 ปี

- โปรแกรม SPSS (Statistical Package for the Social Science for Windows) เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูงในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ผู้ใช้โปรแกรมสามารถวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติประเภทต่าง ๆ ให้แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกมาในรูปแบบของตาราง หรือแผนภูมิชนิดต่าง ๆ ได้ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ

- โปรแกรม Visual Studio Code หรือ VS Code เป็นโปรแกรม Code Editor ที่ใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ด จากค่ายไมโครซอฟท์ (Microsoft) มีการพัฒนาออกมาในรูปแบบของ Open Source จึงสามารถใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โปรแกรม Xampp เป็นคำย่อของโปรแกรมที่ประกอบด้วย Apache, MySQL, PHP และ Perl เป็นการจำลองเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการทดสอบหรือทดลองเว็บไซต์

- โปรแกรม PhpMyadmin เป็นโปรแกรมประเภท MySQL Client ตัวหนึ่งที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านบราวเซอร์ได้โดยตรงซึ่งโปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมแบบ Open Source ที่เขียนขึ้นโดยนาย Tobias Ratschiller

3.4.3 ชุดคำสั่งในการศึกษา

1. PHP ใช้ในการเขียนเงื่อนไขในการ Login เข้าสู่ระบบของร้านขายยา ดังรูปที่ 3.3

```

<?php
// Start the session.
session_start();
if(isset($_SESSION['user'])) header('location: dashboard.php');

$error_message = '';

if($_POST){
include('database/connection.php');

$username = $_POST['username'];
$password = $_POST['password'];

$query = "SELECT * FROM users WHERE users.email='".$username.'" AND users.password='".$password.'" ";
$stmt = $conn->prepare($query);
$stmt->execute();

if($stmt->rowCount() > 0){
$stmt->setFetchMode(PDO::FETCH_ASSOC);
$user = $stmt->fetchAll()[0];

// Capture name of recently login users.
$_SESSION['user'] = $user;

header('location: dashboard.php');
}else $error_message = 'Please make sure that username and password are correct.';
}
}

```

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างโค้ด PHP การ Login เข้าสู่ระบบ

2. HTML ใช้ในการเชื่อมต่อหน้าเว็บหนึ่งไปอีกหน้าเว็บหนึ่งและสร้างรูปแบบหน้าเว็บไซต์ ดัง

รูปที่ 3.4

```

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>IMS Login - Inventory Management System</title>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/login.css">
</head>
<body id="loginBody">
<?php if(empty($error_message)) { ?>
<div id="errorMessage">
<strong>ERROR:</strong><p><?= $error_message ?></p>
</div>
<?php } ?>
<div class="container">
<div class="loginHeader">
<h1>PIS</h1>
<p>Pharmacy Inventory System</p>
</div>
<div class="loginBody">
<form action="login.php" method="POST">
<div class="loginInputsContainer">
<label for="">Username</label>
<input placeholder="Username" name="username" type="text"/>
</div>
<div class="loginInputsContainer">
<label for="">Password</label>
<input placeholder="Password" name="password" type="password"/>
</div>
<div class="loginButtonContainer">
<button>login</button>
</div>
</form>
</div>
</div>
</body>
</html>

```

รูปที่ 3.4 ตัวอย่างโค้ด HTML การเชื่อมต่อและสร้างหน้าเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ขอนด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีก... ึ่งที่มีการนำไปใช้

3. CSS ใช้ในการตกแต่งหน้าเว็บไซต์ให้มีรูปแบบและสีที่สวยงามยิ่งขึ้น ดังรูปที่ 3.5

```

19  div.LoginHeader{
20      margin-bottom: 90px;
21  }
22
23  div.LoginHeader h1{
24      font-size: 100px;
25      color: ■rgb(254, 254, 254);
26      padding: 0px;
27      margin: 0px;
28  }
29  div.LoginHeader p{
30      color: ■rgb(255, 255, 255);
31      font-size: 30px;
32      border-bottom: 5px solid ■#3CB371;
33      margin:0px;
34      text-transform: uppercase;
35      display: inline-block;
36  }
37
38  div.LoginHeader p::after{
39      content: '';
40      display: block;
41      height: 5px;
42      background: ■#f685a2;
43      width:100%;
44      margin:0 auto;
45  }

```

รูปที่ 3.5 ตัวอย่างโค้ด CSS การตกแต่งหน้าเว็บไซต์

4. JavaScript ใช้ในการทำให้หน้าเว็บไซต์มีการเคลื่อนไหวและใช้งานได้ดียิ่งขึ้น ดังรูปที่ 3.6

```

57 // function - to show/hide submenu
58 function showHideSubMenu(subMenu, mainMenuIcon){
59     // Check if there is a submenu
60     if (subMenu) {
61         if (subMenu.style.display === "block") {
62             subMenu.style.display = "none";
63             mainMenuIcon.classList.remove("fa-angle-down");
64             mainMenuIcon.classList.add("fa-angle-left");
65         } else {
66             subMenu.style.display = "block";
67             mainMenuIcon.classList.remove("fa-angle-left");
68             mainMenuIcon.classList.add("fa-angle-down");
69         }
70     }
71 }

```

รูปที่ 3.6 ตัวอย่างโค้ด JavaScript การทำให้หน้าเว็บไซต์เคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. SQL ใช้ในการดึงข้อมูลหรือเพิ่มข้อมูลเข้าไปยังฐานข้อมูล (Database) ดังรูปที่ 3.7

```

1 <?php
2 $data = $_POST;
3 $user_id = (int) $data['userId'];
4 $first_name = $data['f_name'];
5 $last_name = $data['l_name'];
6 $email = $data['email'];
7
8 // Adding the record.
9 try {
10     $sql = "UPDATE users SET email=?, first_name=?, last_name=?, updated_at=? WHERE id=?";
11     include('connection.php');
12     $conn->prepare($sql)->execute([$email, $first_name, $last_name, date('Y-m-d H:i:s'), $user_id]);
13     echo json_encode([
14         'success' => true,
15         'message' => $first_name . ' ' . $last_name . ' successfully updated.'
16     ]);
17 } catch (PDOException $e) {
18     echo json_encode([
19         'success' => false,
20         'message' => 'Error processing your request!'
21     ]);
22 }

```

รูปที่ 3.7 ตัวอย่างโค้ด SQL การดึงและเพิ่มข้อมูลเข้าฐานข้อมูล

6. Jquery ใช้ในการทำให้การใช้งาน JavaScript ใช้งานได้ง่ายยิ่งขึ้น ดังรูปที่ 3.8

```

1 // jQuery v3.6.4 | © OpenJS Foundation and other contributors | jquery.org/license |
2 (function(e,t){
3     "use strict";
4     "object"==typeof module&&"object"==typeof module.exports?module.exports=e.document?t(e,t):function(e){if(!e.
5     document)throw new Error("jQuery requires a window with a document");return t(e)}:"undefined"!=typeof window?window:this,function(C,e)
6     {"use strict";var t=[],r=Object.getPrototypeOf,s=t.slice,g=t.flat?function(e){return t.flat.call(e)}:function(e){return t.concat.apply([],
7     e)},u=t.push,i=t.indexOf,n={},o=n.toString,y=n.hasOwnProperty,a=y.toString,l=a.call(Object),v={},m=function(e){return t.indexOf(e)&&
8     "number"!=typeof e.nodeType&&"function"!=typeof e.item},x=function(e){return null!=e&&e===e.window},E=C.document,c={type:!0,src:!0,nonce:!0,
9     noModule:!0};function b(e,t,n){var r,i,p=(n=n||E).createElement("script");if(o.text=e,t)for(r in c)(i=t[r]||t.getAttribute&&t.getAttribute
10     (r))&&o.setAttribute(r,i);n.head.appendChild(o).parentNode.removeChild(o);function w(e){return null==e?"":e};"object"==typeof e||
11     "function"==typeof e?n[o].call(e)||"object"==typeof e?var f="3.6.4",s=function(e,t){return new S.fn.init(e,t)};function p(e){var t=!e&&
12     "length" in e&&e.length,n=(e)?return m(e)&&!x(e)&&("array"==n||!0==t||"number"==typeof t&&0<t&&t-1 in e)}S.fn=S.prototype={jquery:f,
13     constructor:S,length:0,toArray:function(){return s.call(this)},get:function(e){return null==e?s.call(this):e<0?this[this.length+e]:this[e]},
14     pushStack:function(e){var t=s.merge(this.constructor(),e);return t.prevObject=this,t,each:function(e){return s.each(this,e)},map:function(n)
15     {return this.pushStack(s.map(this,function(e,t){return n.call(e,t,e)}))},slice:function(){return this.pushStack(s.apply(this,arguments))},
16     first:function(){return this.eq(0)},last:function(){return this.eq(-1)},even:function(){return this.pushStack(s.grep(this,function(e,t)
17     {return (t+1)%2}))},odd:function(){return this.pushStack(s.grep(this,function(e,t){return t%2}))},eq:function(e){var t=this.length,n=e+(e<0?
18     t:0);return this.pushStack(0<n&&n<t?[this[n]]:[])},end:function(){return this.prevObject||this.constructor()}},push:u,sort:t.sort,splice:t.
19     splice,S.extend=S.fn.extend=function(e){var t,n,r,i,o,a=arguments[0]||[],s=1,u=arguments.length,l=1;for("boolean"==typeof a&&(l=a,
20     a=arguments[s]||{}),"object"==typeof a||m(a)||[a]==s,s==u&&(a=this,s--);s<u;s++)if(null!=(e=arguments[s]))for(t in e)r=e[t],
21     "__proto__"!=t&&a!=r&&(l&&r&&(s.isPlainObject(r)||[i=Array.isArray(r)]?(n=a[t],o=i&&!Array.isArray(n)?[i]:i||S.isPlainObject(n)?n:{},i=i-1,a
22     [t]=S.extend(l,o,r):void 0!==r&&(a[t]=r));return a),S.extend({expando:"jQuery"+(f+Math.random()).replace(/D/g,""),isReady:!0,error:function
23     (e){throw new Error(e)},noop:function(){},isPlainObject:function(e){var t,n;return!(!e||"object object"!=o.call(e))&&!(t=r(e))||
24     "function"==typeof(n=y.call(t,"constructor")&&t.constructor&&a.call(n)==1)},isEmptyObject:function(e){var t;for(t in e)return!1;return!0},
25     globalEval:function(e,t,n){b(e,{nonce:t&&t.nonce},n),each:function(e,t){var n,r=0;if(p(e)){for(n=e.length;r<n;r++)if(!1===t.call(e[r],r,e
26     [r]))break}else for(r in e)if(!1===t.call(e[r],r,e[r]))break;return e},makeArray:function(e,t){var n=t||[];return null!=e&&(p(Object(e))?S.
27     merge(n,"string"==typeof e?e:[e]:e).u.call(n,e),n),isArray:function(e,t,n){return null==t?-1:i.call(t,e,n)}},merge:function(e,t){for(var n=e.l
28     length,r=0,i=e.length;r<n;r++)e[i++]=t[r];return e.length=i,e,grep:function(e,t,n){for(var r=[],i=0,o=e.length,a=n;i<o;i++)t(e[i],i)!==a&&
29     r.push(e[i]);return r},map:function(e,t,n){var r,i,o=0,a=[];if(p(e))for(n=e.length;o<r;o++)null!=i=t(e[o],o,n)&&a.push(i);else for(o in e)

```

รูปที่ 3.8 ตัวอย่างโค้ด Jquery การทำให้ JavaScript ใช้งานง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. Bootstrap 5 ใช้ในการรวม HTML, CSS และ JavaScript เข้าด้วยกันสำหรับพัฒนาเว็บไซต์ ดังรูปที่ 3.9

```

162 BootstrapDialog.confirm({
163     type: BootstrapDialog.TYPE_DANGER,
164     title: 'Delete Product',
165     message: 'Are you sure to delete <strong> + pName + '</strong>?',
166     callback: function (isDelete) {
167         if (isDelete) {
168             $.ajax({
169                 method: 'POST',
170                 data: {
171                     id: pid,
172                     table: 'products'
173                 },
174                 url: 'database/delete.php',
175                 dataType: 'json',
176                 success: function (data) {
177                     message = data.success ?
178                         pName + ' successfully deleted!' : 'Error processing your request!';
179
180                     BootstrapDialog.alert({
181                         type: data.success ? BootstrapDialog.TYPE_SUCCESS : BootstrapDialog.TYPE_DANGER,
182                         message: message,
183                         callback: function () {
184                             if (data.success) location.reload();
185                         }
186                     });
187                 }
188             });
189         }
190     });
191 }

```

รูปที่ 3.9 ตัวอย่างโค้ดคำสั่ง Bootstrap 5 ใช้รวม HTML, CSS, JavaScript เข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลรายการสินค้าทั้งหมด 150 รายการ
2. เก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายและราคาสินค้าต่อหน่วย ตั้งแต่ 1 มกราคม 2563 – 31 ธันวาคม 2565 จากร้านขายยา ในกรณีศึกษา

ตารางที่ 3.1 จำนวนยอดขายรวมทุกรายการจำแนกรายเดือนในปี พ.ศ. 2563 – 2565

ลำดับ	เดือน	จำนวนยอดขาย ณ สินค้า (หน่วย)		
		ปี 2563	ปี 2564	ปี 2565
1	มกราคม	417	1,447	587
2	กุมภาพันธ์	592	941	838
3	มีนาคม	464	662	718
4	เมษายน	318	1,010	626
5	พฤษภาคม	514	1,075	765
6	มิถุนายน	442	1,324	681
7	กรกฎาคม	735	1,544	646
8	สิงหาคม	825	1,341	824
9	กันยายน	966	1,077	577
10	ตุลาคม	914	1,076	687
11	พฤศจิกายน	794	952	639
12	ธันวาคม	704	1,039	572
	รวม	7,685	13,496	8,151
			29,332	

3. เก็บรวบรวมข้อมูลระยะเวลาในการสั่งซื้อยาและเวชภัณฑ์แต่ละชนิด (Lead Time) รวบรวมค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ประกอบด้วย ค่าโทรศัพท์ ค่าอินเทอร์เน็ต ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง ประกอบด้วยค่าเช่าพื้นที่ ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า และค่าจ้างพนักงาน

4. เก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายสินค้า จำนวนครั้งในการสั่งซื้อปริมาณสินค้าคงเหลือในแต่ละเดือน ของ SaRa Paracetamol ยาบรรเทาปวดลดไข้ 500 มก. ชนิดเม็ดรี (10 เม็ด) และ Durex Kingtex 49 มม. (3 ชั้น) ตั้งแต่ 1 มกราคม 2563 – 31 ธันวาคม 2565 เพื่อเปรียบเทียบการจัดการสินค้าคงคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ปริมาณยอดขายรวมแบบรายเดือนในปี พ.ศ. 2563 – 2565 ของ SaRa Paracetamol ยาบรรเทาปวดลดไข้ 500 มก. ชนิดเม็ดรี (10 เม็ด)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณยอดขาย ณ สิ้นค้า (หน่วย)		
		ปี 2563	ปี 2564	ปี 2565
1	มกราคม	49	60	56
2	กุมภาพันธ์	52	60	60
3	มีนาคม	51	40	75
4	เมษายน	46	60	56
5	พฤษภาคม	39	64	65
6	มิถุนายน	59	64	60
7	กรกฎาคม	55	60	54
8	สิงหาคม	54	30	50
9	กันยายน	48	90	62
10	ตุลาคม	61	60	48
11	พฤศจิกายน	36	60	52
12	ธันวาคม	44	40	53
	รวม	594	692	691
			1,977	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ปริมาณยอดขายรวมแบบรายเดือนในปี พ.ศ. 2563 – 2565 ของ Durex Kingtex 49 มม. (3 ชั้น)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณยอดขาย ณ สิ้นค้า (หน่วย)		
		ปี 2563	ปี 2564	ปี 2565
1	มกราคม	3	12	6
2	กุมภาพันธ์	5	8	8
3	มีนาคม	3	6	7
4	เมษายน	5	9	6
5	พฤษภาคม	4	6	7
6	มิถุนายน	2	12	6
7	กรกฎาคม	6	14	6
8	สิงหาคม	4	10	8
9	กันยายน	5	12	6
10	ตุลาคม	4	6	7
11	พฤศจิกายน	6	8	7
12	ธันวาคม	3	9	6
	รวม	50	118	80
			248	

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลที่ใช้ในวิจัยในครั้งนี้คือข้อมูลจากปริมาณความต้องการใช้ยาของร้านขายยาในกรณีศึกษา ซึ่งจะมีข้อมูลจัดประเภทสินค้า ABC ตั้งแต่ 1 มกราคม 2563 – 31 ธันวาคม 2565 โดยเลือกข้อมูลของ SaRa Paracetamol ยาบรรเทาปวดลดไข้ 500 มก. ชนิดเม็ดรี (10 เม็ด) และ Durex Kingtex 49 มม. (3 ชั้น)

ส่วนที่ 2 : การพยากรณ์ความต้องการสินค้า จะใช้ข้อมูลรายเดือนของปริมาณยอดขายสินค้า ทั้ง 2 รายการตั้งแต่ 1 มกราคม 2563 – 31 ธันวาคม 2565 เพื่อนำมาพยากรณ์ความต้องการสินค้าแต่ละรายการ ของปีพ.ศ. 2566

ส่วนที่ 3 : การจัดการสินค้าคงคลัง มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Variability Coefficient : VC) จะใช้ค่าเอกสารนี้พยากรณ์ความต้องการจากส่วนที่ 2 มาใช้ในการคำนวณ (ดังสมการที่ 2.30) ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การหาค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ประกอบด้วย

ค่าโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ตในการติดต่อสั่งซื้อสินค้าจะทำการคำนวณค่าโทรศัพท์และค่าอินเทอร์เน็ตรวมกันโดยการประมาณหาค่าโทรศัพท์และค่าอินเทอร์เน็ตจากโปรโมชั่นรายเดือนที่สามารถทำการสั่งซื้อได้

เงินเดือนพนักงานแผนกสั่งซื้อสินค้าจะทำการประมาณหาเงินเดือนพนักงานแผนกสั่งซื้อสินค้าเนื่องจากทางร้านขายยามีเภสัชกรคนเดียวในการจัดการร้านจึงทำการประมาณหาเงินเดือนจากรายได้ทั่วไปของการจ้างงานของเภสัชกร

ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น ค่าเอกสาร ค่าอุปกรณ์ ค่าส่ง โดยค่าเอกสารจะประมาณเป็นค่ากระดาษครึ่งรีม ค่าอุปกรณ์จะประมาณเป็นค่าปากกา และค่าส่งประมาณจากค่าส่งขั้นต่ำที่ทางร้านกำหนดมา โดยประมาณค่าส่งเป็นร้อยละ 20 ของค่าส่งทั้งหมด

เวลาในการสั่งซื้อทั้งหมดจะคำนวณจากเวลาที่ใช้ในการสั่งซื้อตั้งแต่เริ่มทำการออกไปสั่งซื้อถึงรับสินค้าจัดเก็บสินค้าและเบิกจ่ายสินค้าออกไป วันทำงาน จะทำการประมาณวันที่ทำงานทั้งปีหักออกจากวันหยุดเทศกาลปีใหม่และเทศกาลสงกรานต์ ชั่วโมงในการทำงาน จะทำการคำนวณจากการเปิดร้านยากรณีศึกษาถึงปิดร้านในหนึ่งวันจำนวนการสั่งซื้อ เป็นข้อมูลที่ได้จากร้านขายยากรณีศึกษาเพื่อนำมาคำนวณค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้าของทั้ง 2 รายการ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาประกอบด้วย ค่าบำรุงและซ่อมแซมอุปกรณ์คลังสินค้าและสินค้าคงคลังจะประมาณจากจากค่าทำความสะอาดรายเดือนรายเดือนและค่าล้างแอร์ ค่าไฟฟ้าและค่าเช่าคลังสินค้า เป็นข้อมูลที่ได้จากร้านขายยากรณีศึกษา นอกจากนั้น ทำการจัดเก็บข้อมูลมูลค่าสินค้าทั้งหมด และ มูลค่าของสินค้าทั้ง 150 รายการ จำนวนความต้องการของสินค้าเพื่อนำมาคำนวณค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาของสินค้าทั้ง 150 รายการ

3. การหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

3.1 ในกรณีที่สินค้ามีความต้องการคงที่ จะใช้เทคนิคการสั่งซื้อสินค้าอย่างประหยัด (EOQ) โดยใช้ข้อมูลค่าใช้จ่ายในสินค้าคงคลังมาใช้ในการคำนวณ กรณีที่สินค้ามีความต้องการไม่คงที่จะใช้วิธีอื่นในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (ดังสมการที่ 2.34)

3.2 ในกรณีที่สินค้ามีความต้องการไม่คงที่ จะใช้เทคนิคการสั่งซื้อแบบช่วง (POQ) โดยใช้ข้อมูลจากเทคนิคการสั่งซื้อสินค้าอย่างประหยัดและค่าความต้องการที่ใช้จริงของช่วงเวลาที่ต้องการหาเพื่อหาจำนวนการสั่งซื้อของช่วงนั้น (ดังสมการที่ 2.36)

4. การคำนวณหาจุดสั่งซื้อ (Reorder Point: ROP) (ดังสมการที่ 2.39) เมื่อสินค้าทั้ง 2 รายการ มีช่วงเวลานำ คงที่จะแบ่งเป็น กรณีที่สินค้ามีความต้องการคงที่และสินค้ามีความต้องการไม่คงที่ ซึ่งสินค้าที่มีความต้องการไม่คงที่จะมีการหาสินค้าคงคลังสำรอง (SS) เพื่อความปลอดภัย (ดังสมการที่ 2.40)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนเพื่อแยกสินค้าว่ามีค่าความต้องการค่าคงที่หรือไม่คงที่และการประมาณค่าใช้จ่ายในสินค้าคงคลังเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

3.7 การออกแบบระบบเว็บแอปพลิเคชัน

ในส่วนของการออกแบบและพัฒนาระบบการจัดการสินค้าคงคลังบนเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ของร้านขายยาแห่งหนึ่ง ประกอบด้วยฟังก์ชันหน้าที่ ดังนี้

การออกแบบระบบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันสามารถแบ่งออกเป็น

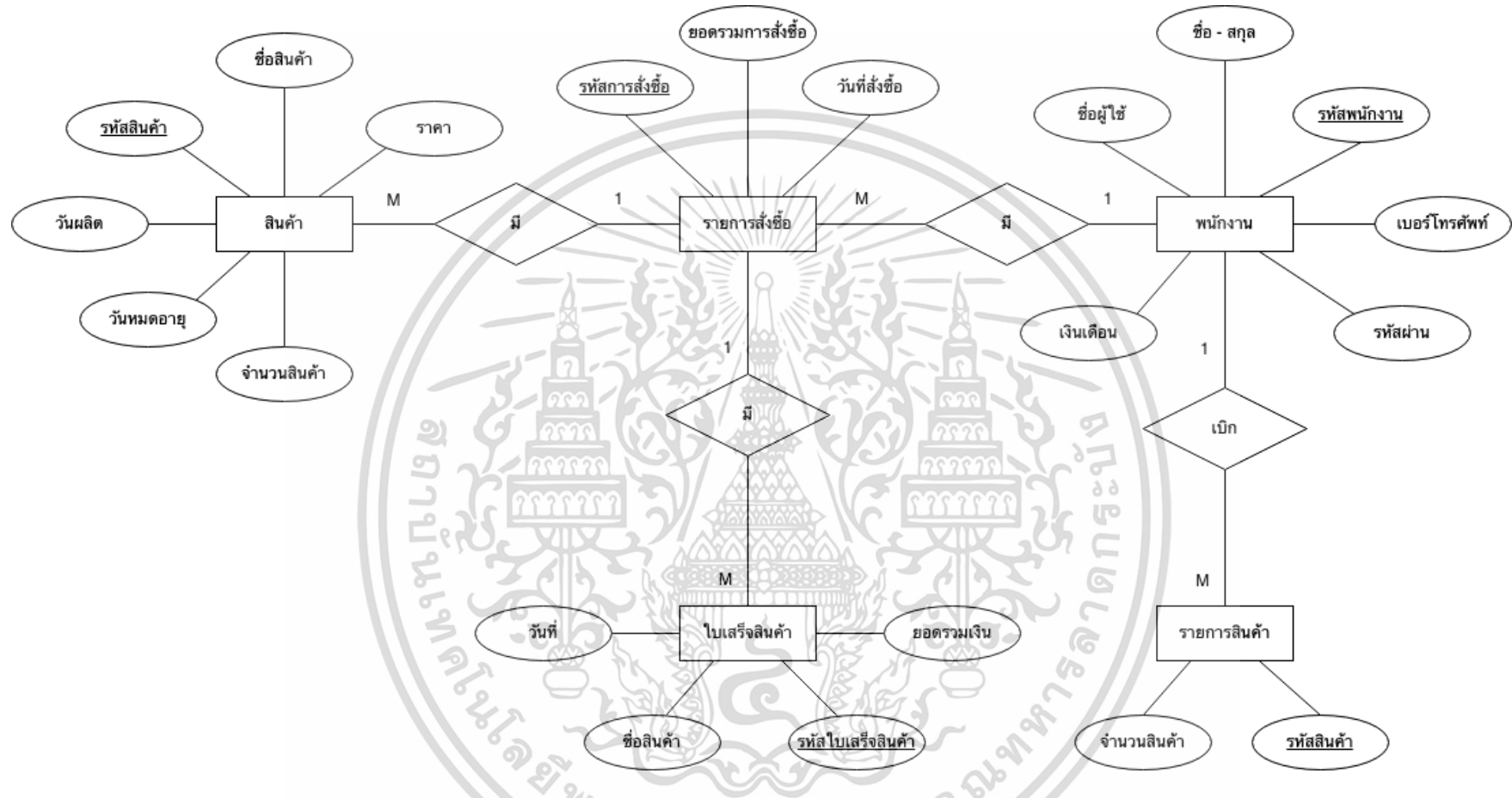
1. การออกแบบฐานข้อมูล โดยนำเสนอแผนภาพอธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity Relationship Diagram: E-R Diagram) ดังรูปที่ 3.10
2. การออกแบบกระบวนการทำงานของระบบ โดยนำเสนอแผนภาพบริบท (Context Diagram) และแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)

3.7.1 การออกแบบฐานข้อมูล

แผนภาพความสัมพันธ์ (Entity Relationship Diagram: ER Diagram) เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในมุมมองของธุรกิจ หรืออาจจะเรียกว่า ใช้ในการสื่อความสัมพันธ์ของเอนทิตีที่เกี่ยวข้องในองค์กรและนำไปสู่การออกแบบฐานข้อมูล

จากรูปที่ 3.10 จะประกอบด้วย เอนทิตีอยู่ทั้งหมด 5 เอนทิตี ได้แก่ พนักงาน (Employee) สินค้า (Product) รายการสั่งซื้อ (Product List) เบิกสินค้า (Pick Up) และใบเสร็จ (Receipt) ซึ่งในส่วน of พนักงาน (Employee) จะเก็บคุณลักษณะ ชื่อ-นามสกุล ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน เบอร์โทร เงินเดือน และที่อยู่ สินค้า (Product) เก็บคุณลักษณะ ชื่อสินค้า รหัสสินค้า ราคา วันผลิต วันหมดอายุ จำนวน รายการสั่งซื้อ (Product List) เก็บคุณลักษณะ ยอดรวมสินค้า รหัสสินค้า วันที่สั่งซื้อสินค้า เบิกสินค้า (Pick Up) เก็บคุณลักษณะ จำนวน รหัสสินค้า และใบเสร็จ (Receipt) เก็บคุณลักษณะ ยอดรวมเงิน ชื่อสินค้า วันที่ รหัสใบเสร็จสินค้า ดังรูปที่ 3.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 ER diagram ของระบบการสั่งซื้อยาและเวชภัณฑ์

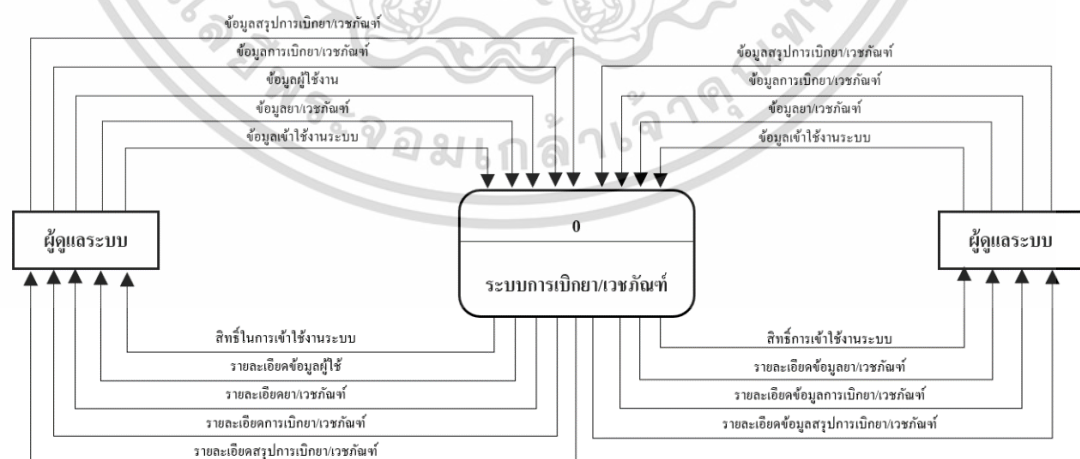
3.7.2 การออกแบบกระบวนการการจัดเก็บข้อมูล

ในส่วนของการออกแบบกระบวนการการจัดเก็บข้อมูล ในการจัดการสินค้าคงคลังบนเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ของร้านขายยาแห่งหนึ่ง ประกอบด้วยฟังก์ชันหน้าที่ ดังนี้

1. การเข้าใช้งานระบบด้วย Username และ Password ในการเข้าใช้งานระบบจำเป็นต้องใส่ Username และ Password ให้ถูกต้อง
2. การลงทะเบียนผู้ใช้งานใหม่ เป็นการเพิ่มผู้เข้าใช้งานระบบใหม่โดยเกสชักรณ
3. การเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลของผู้ใช้งาน สามารถการเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลของผู้ใช้งาน ที่ข้อมูลของผู้ใช้งานผิดพลาด
4. การเปิดรายการสินค้า
5. การค้นหารายการสินค้า
6. การสืบค้นประวัติการเปิดรายการสินค้า สามารถเข้าดูประวัติของสินค้าในฐานข้อมูลได้
7. รายงานการเบิกสินค้า
8. การออกจากระบบ

3.7.3 การออกแบบกระบวนการทำงานของระบบ

แผนภาพบริบท (Context Diagram) อธิบายการทำงานของระบบการเบิกยา/เวชภัณฑ์ ซึ่งชื่อของระบบอยู่ใน Process ที่ 0 (เฉพาะ Context เท่านั้น) และส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบประกอบด้วย Entity ของผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้งานระบบ ทิศทางการไหลของข้อมูล Data Flow ผู้ดูแลระบบสามารถดูข้อมูลการเบิกยา/เวชภัณฑ์ ข้อมูลสรุปการเบิกยา/เวชภัณฑ์ ข้อมูลยา/เวชภัณฑ์ ข้อมูลผู้ใช้งานและข้อมูลการเข้าใช้งานระบบ ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลการเบิกยา/เวชภัณฑ์ ข้อมูลสรุปร้านขายยาและข้อมูลการเข้าใช้งานระบบ ดังรูปที่ 3.11

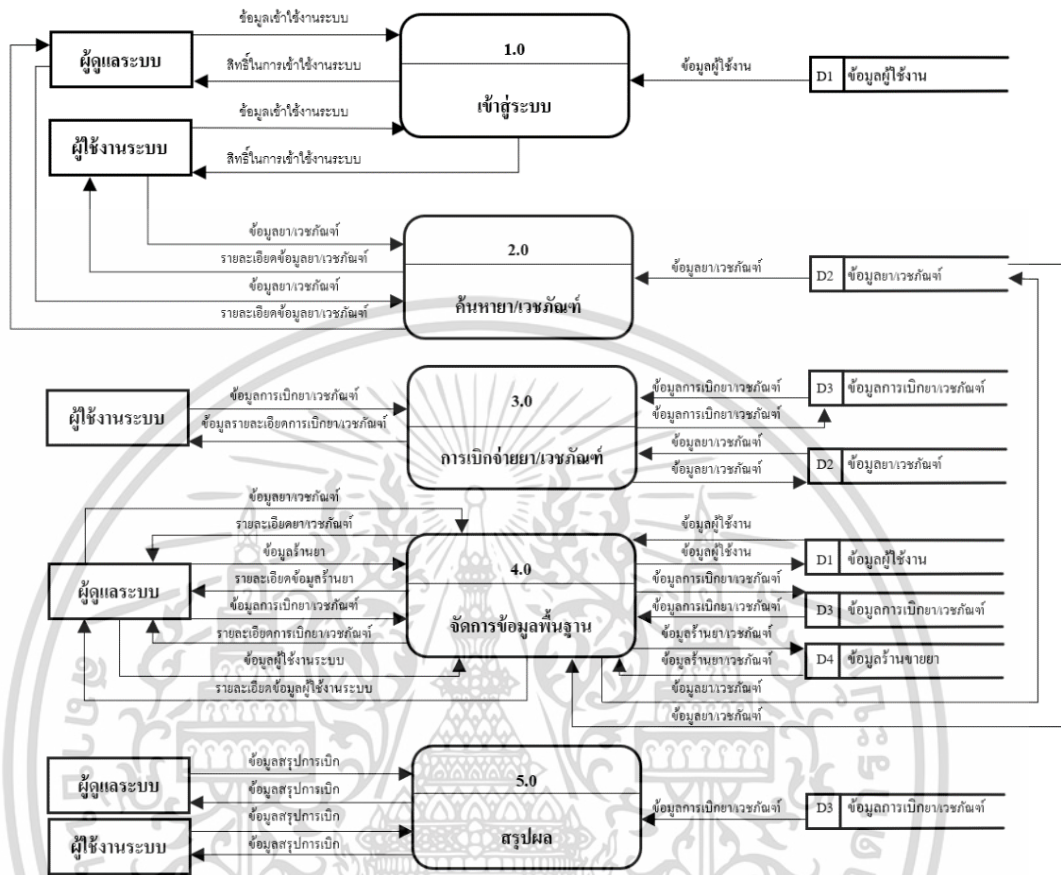


รูปที่ 3.11 แผนภาพบริบทการเบิกยา/เวชภัณฑ์ของร้านขายยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.4 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 0 (Data Flow Diagram Level 0)

แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 0 ของ ระบบ แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานหลักของระบบ ทั้งหมดแสดงทิศทางการไหลของข้อมูลและรายละเอียดแหล่งจัดเก็บข้อมูลดังรูปที่ 3.12

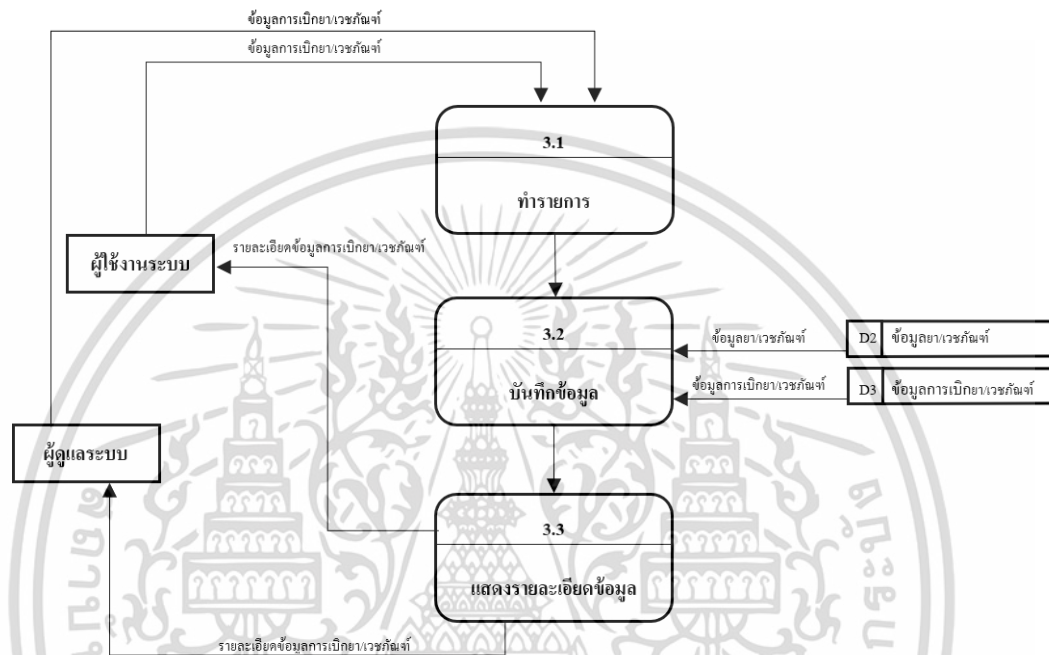


รูปที่ 3.12 แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 0) กรณีศึกษา ร้านขายยาแห่งหนึ่ง

จากรูปที่ 3.12 แสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของการทำงานของระบบ ประกอบด้วย 5 กระบวนการ ดังนี้

1. กระบวนการเข้าสู่ระบบ เป็นการเข้าใช้งานของผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานระบบโดย ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานระบบจะป้อนข้อมูลชื่อเข้าใช้งานและรหัสผ่าน จึงสามารถใช้สิทธิ์ในการเข้าใช้งานระบบได้
2. กระบวนการค้นหาข้อมูลยาและเวชภัณฑ์ มีไว้สำหรับผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานระบบ ที่สามารถทำการค้นหาข้อมูลข้อมูลยาและเวชภัณฑ์ได้ โดยระบบจะดึงข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลยาและเวชภัณฑ์มาแสดง
3. กระบวนการบันทึกการเบิกจ่ายข้อมูลยาและเวชภัณฑ์ โดยผู้ใช้งานระบบสามารถบันทึกเอกสารนี้เป็นเอกสารการเบิกจ่ายข้อมูลยาและเวชภัณฑ์ได้ เขาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กระบวนการจัดการข้อมูลพื้นฐาน โดยผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลของผู้ใช้งานระบบ ข้อมูลข้อมูลยาและเวชภัณฑ์โดยสามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไข เมื่อทำการเพิ่ม ลบ แก้ไข เสร็จแล้วระบบจะทำการจัดเก็บไว้ที่เพิ่มข้อมูลตามเดิม
5. กระบวนการสรุป มีไว้สำหรับผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานระบบ โดยผู้ดูแล และผู้ใช้งานระบบสามารถขอดูสรุปรายการเบิกข้อมูลยาและเวชภัณฑ์ได้



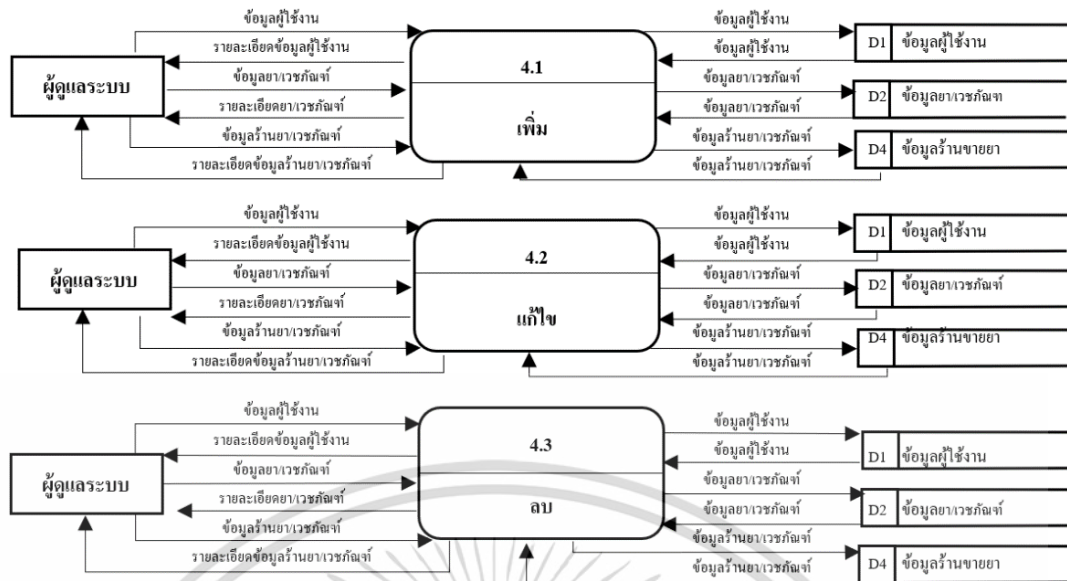
รูปที่ 3.13 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 0) ของกระบวนการที่ 3 บันทึกการเบิกยา

3.7.5 แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับที่ 1 (Data Flow Diagram Level 1) ของกระบวนการ ที่ 3 จัดการข้อมูลพื้นฐาน

จากรูปที่ 3.13 เป็นการอธิบายกระบวนการจัดการข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วย 3 กระบวนการดังนี้

1. กระบวนการกรอกข้อมูลการเบิกจ่ายยาและเวชภัณฑ์ มีไว้สำหรับผู้ใช้งานระบบ โดยผู้ใช้งาน ระบบจะทำการกรอกประเภทยาที่ต้องการ เพื่อทำการเบิกจ่ายยา
2. กระบวนการบันทึกข้อมูล เมื่อผู้ใช้งานระบบทำการเลือกรายการเบิกประเภทยารักษาที่ต้องการแล้ว ระบบจะทำการบันทึกข้อมูล
3. กระบวนการแสดงรายละเอียดข้อมูลการเบิก เมื่อผู้ใช้งานระบบทำการบันทึกรายการเบิกจ่ายยาเรียบร้อยแล้ว มีการแสดงรายละเอียดข้อมูลการเบิกจ่ายยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์หรือการเขียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเห็นไปขอประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 แผนภาพของการไหลของข้อมูลระดับที่ 1 (Data Flow Diagram Level 1) ของกระบวนการที่ 4.0 จัดการข้อมูลพื้นฐาน

3.7.6 แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับที่ 1 (Data Flow Diagram Level 1) ของกระบวนการที่ 4.0 จัดการข้อมูลพื้นฐาน

1. กระบวนการเพิ่มข้อมูล มีไว้สำหรับผู้ดูแลระบบ โดยผู้ดูแลระบบจะทำการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งานและข้อมูลยา
2. กระบวนการลบข้อมูล มีไว้สำหรับผู้ดูแลระบบ โดยผู้ดูแลระบบจะทำการลบข้อมูลผู้ใช้งานและข้อมูลยา
3. กระบวนการแก้ไขข้อมูล มีไว้สำหรับผู้ดูแลระบบ โดยผู้ดูแลระบบจะทำการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานและข้อมูลยา

3.8 ขั้นตอนในการเขียนเว็บแอปพลิเคชัน

เมื่อดำเนินการออกแบบระบบแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการพัฒนาระบบ ในการศึกษาครั้งนี้ ได้พัฒนาระบบโดยใช้โปรแกรม Visual Studio Code ร่วมกับชุดคำสั่ง PHP ใช้ในการเขียนเงื่อนไขในการ Login เข้าสู่ระบบ และใช้ชุดคำสั่ง HTML ใช้ในการเชื่อมต่อหน้าเว็บหนึ่งไปอีกหน้าเว็บหนึ่งและสร้างรูปแบบหน้าเว็บไซต์ ในด้านการตกแต่งหน้าเว็บไซต์ให้มีรูปแบบและสีสันที่สวยงามจะใช้ชุดคำสั่ง CSS เข้ามาช่วย และนำชุดคำสั่ง JQuery ใช้ในการทำให้การใช้งาน JavaScript ใช้งานได้ง่ายยิ่งขึ้น และใช้ชุดคำสั่ง Bootstrap 5 ใช้ในการรวม HTML, CSS และ JavaScript เข้าด้วยกันสำหรับพัฒนาเว็บไซต์ และระบบการจัดการฐานข้อมูล โดยใช้โปรแกรมฐานข้อมูล MySQL นอกจากนี้ การพัฒนาระบบสินค้าคงคลังด้วยเว็บแอปพลิเคชัน ผู้ทำการศึกษาในครั้งนี้สร้างระบบให้มีความสะดวกและเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใดๆ จุดเด่นคือ สามารถนำมาช่วยในการพัฒนาระบบสินค้าคงคลังได้ และจุดเด่นอีกประการหนึ่งที่สำคัญไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ ระบบสามารถวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อยาเวชภัณฑ์ที่เหมาะสม และจัดเก็บข้อมูลของยาและเวชภัณฑ์เพื่อไม่ให้ข้อมูลเกิดความสูญหาย

3.9 ขั้นตอนในการทดสอบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดสอบเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นด้วยตนเอง โดยการทดสอบเพิ่มข้อมูลลงไปโปรแกรม จากนั้นทดสอบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันเพื่อตรวจสอบหาจุดที่ผิดพลาด และทำการปรับปรุงแก้ไขให้เว็บแอปพลิเคชันสำหรับร้านขายยาในกรณีศึกษา ทำงานได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

เมื่อผ่านการตรวจสอบโปรแกรมแล้วจะเข้าสู่การนำเว็บแอปพลิเคชันไปทดลองกับผู้ใช้งานในการศึกษาครั้งนี้นำเว็บแอปพลิเคชันสำหรับร้านขายยาในกรณีศึกษาทดลองใช้งาน โดยเจ้าของธุรกิจร้านขายยา

ผลการทดลองใช้งานในประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชัน ผู้ทำการศึกษาได้ทำแบบสัมภาษณ์ในความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ดังนี้ ด้านการทำงานของระบบและด้านด้านสมรรถภาพในการทำงานของระบบ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ร้านขายยาได้ ระบบใช้งานสะดวก เข้าใจง่าย ทางด้านสีสันทัน ความน่าสนใจ ขนาดตัวอักษร รวมถึงรูปแบบตัวอักษร หน้าต่างโปรแกรม ตัวหนังสือสีสันทัน ดูง่ายสบายตา การจัดเรียงข้อมูลชัดเจน อีกทั้งในการออกแบบระบบง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้ระบบ ทางด้านข้อเสนอแนะ ควรเปลี่ยนหัวข้อเป็นให้เป็นภาษาไทยและใช้คำที่สื่อสารได้ง่าย ทางผู้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันไม่สามารถเปลี่ยนหัวข้อให้เป็นภาษาไทยได้ เนื่องจากชุดคำสั่งที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมไม่สามารถใช้ภาษาไทยเข้ามาเขียนร่วมด้วยได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ในบทนี้กล่าวถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเริ่มต้นจากการจัดกลุ่มสินค้ารายการยาและเวชภัณฑ์โดยอาศัยการวิเคราะห์เอบีซี (ABC Analysis) โดยในกลุ่ม A เป็นลักษณะสินค้าที่มีความต้องการใช้บ่อย อีกทั้งมีราคาสูงบางสินค้า ส่วนในกลุ่ม B เป็นสินค้าที่มีความต้องการใช้ปานกลาง มีราคาไม่สูงมากนัก และในกลุ่ม C เป็นสินค้าที่มีการงานน้อย อีกทั้งมีราคาสินค้าที่ค่อนข้างต่ำ โดยในงานวิจัยนี้จะเลือกรายการสินค้ามา 2 รายการ จากสินค้าจากประเภท A และ B เพื่อทำการพยากรณ์ความต้องการสินค้าจากนั้นทำการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์และนำค่าการพยากรณ์ที่ได้มาวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลัง เพื่อกำหนดรูปแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสมให้แก่ร้านขายยากรณีศึกษา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มสินค้าคงคลังโดยเทคนิค ABC Analysis

ผลจากการจัดกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยเทคนิค ABC Analysis จากสินค้าทั้งหมด 150 รายการ สรุปได้ว่า กลุ่ม A มีอยู่ 30 รายการ คิดเป็นร้อยละ 20.00 ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด และมีมูลค่า 1,576,090 บาท คิดเป็นร้อยละ 70.74 ของมูลค่าสินค้าคงคลัง ส่วนกลุ่ม B มีสินค้าคงคลังอยู่ 54 รายการ คิดเป็นร้อยละ 36.00 ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมดและมีมูลค่า 681,220 บาท คิดเป็นร้อยละ 19.26 ของมูลค่าสินค้าคงคลัง และกลุ่ม C มีจำนวนรวมทั้งสิ้น 66 รายการ คิดเป็นร้อยละ 44.00 ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด และมีมูลค่า 413,764 บาท คิดเป็นร้อยละ 10.00 ของมูลค่าสินค้าคงคลัง

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มสินค้าด้วยเทคนิค ABC Analysis

กลุ่ม	ปริมาณการใช้สินค้าคงคลัง		มูลค่าของสินค้าคงคลัง	
	จำนวนรายการ	%	บาท	%
A	30	20.00%	1,576,090	70.74%
B	54	36.00%	681,220	19.26%
C	66	44.00%	413,764	10.00%
รวม	150	100%	2,671,074	100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดกลุ่มสินค้าในข้างต้นสามารถใช้เป็นแนวทางในการควบคุมสินค้าคงคลัง โดยสินค้าคงคลังกลุ่ม A จะ ต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษเนื่องจากมีมูลค่าสูง ซึ่งจะต้องมีการจดบันทึกอย่างละเอียดทุกครั้งที่มีการเบิกจ่ายสินค้าประเภทนี้ ส่วนสินค้าคงคลังกลุ่ม B จะให้ความสนใจรองลงมาจากกลุ่ม A ส่วนกลุ่ม C มักจะมีการสั่งซื้อครั้งละปริมาณมาก ๆ เนื่องจากสินค้านี้มีปริมาณที่มากและมีมูลค่าต่ำไม่จำเป็นต้องควบคุมแบบเข้มงวดมากนัก นอกจากนี้ยังสามารถนำไปวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity หรือ EOQ) และสามารถหาจุดสั่งซื้อที่ประหยัด (ReorderPoint) ของแต่ละกลุ่ม

ทั้งนี้รายการยาและเวชภัณฑ์ที่เลือกมาทำการศึกษา ได้แก่ SaRa Paracetamol 500 มก. ชนิดเม็ดรี (10 เม็ด) และ Durex Kingtex 49 มม. (3 ชิ้น) ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม A และ B เพื่อใช้เป็นตัวอย่างสำหรับการศึกษาวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดและสามารถหาจุดสั่งซื้อที่ประหยัด

4.2 ผลการเลือกสินค้าที่มีนำมาพยากรณ์

จากการจัดกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยเทคนิค ABC Analysis ทั้งหมด 150 รายการ และเลือก รายการสินค้ามา 2 รายการ โดยพิจารณาจากทางร้านขายยากรณีศึกษา ของสินค้าประเภท A และ B กลุ่มที่ 1 สินค้ากลุ่ม A คือ SaRa Paracetamol 500 มก. ชนิดเม็ดรี (10 เม็ด) กลุ่มที่ 2 สินค้ากลุ่ม B คือ Durex Kingtex 49 มม. (3 ชิ้น)



รูปที่ 4.1 SaRa Paracetamol 500 มก. ชนิดเม็ดรี (10 เม็ด)

ที่มา: <http://www.sara.co.th/product/th>



รูปที่ 4.2 Durex Kingtex 49 มม. (3 ชิ้น)

ที่มา: <https://www.durex.co.th/products/condoms/durex-kingtex/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

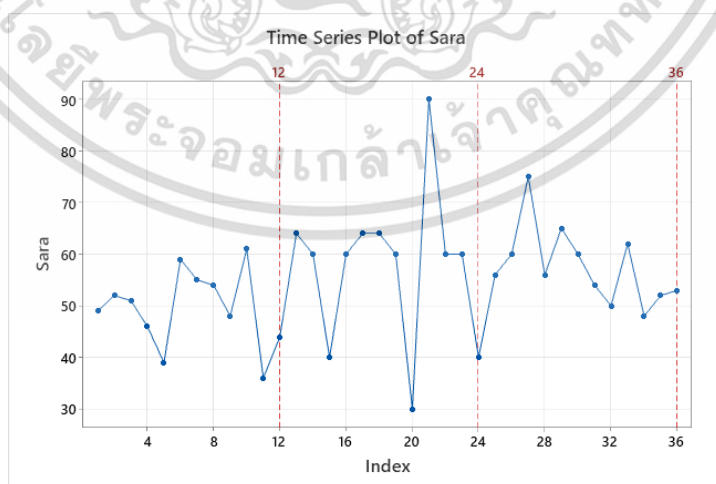
หลังจากทำการเลือกสินค้ารายการยาและเวชภัณฑ์แล้ว ในขั้นตอนต่อไปทางคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษจะนำ SaRa Paracetamol และ Durex Kingtex ไปทำการพยากรณ์โดยเลือกวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล และวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปีลพยากรณ์หาตัวแบบที่เหมาะสมก่อนนำไปใช้ในการวางแผนสินค้าคงคลัง ดังรายละเอียดหัวข้อถัดไป

4.3 ผลการวิเคราะห์ของอนุกรมเวลา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายสินค้าของทั้ง 2 กลุ่ม จากการจัดกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยเทคนิค ABC Analysis โดยเลือกรายการสินค้ามา 2 รายการ จากสินค้าจากประเภท A และ B กลุ่มที่ 1 สินค้ากลุ่ม A คือ SaRa Paracetamol 500 มก. ชนิดเม็ดรี (10 เม็ด) กลุ่มที่ 2 สินค้ากลุ่ม B คือ Durex Kingtex 49 มม. (3 ชิ้น) เพื่อมาวิเคราะห์หาตัวแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุด โดยในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ด้วยกัน 2 วิธี คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล และวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปีล โดยมีผลการคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวแสดงรายละเอียดไว้ในหัวข้อนี้ และผลการศึกษาพบว่าทั้ง 2 วิธี เป็นวิธีที่ทำให้ได้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อนหรือค่า MSE ต่ำที่สุด ซึ่งค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อนหรือค่า MSE เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากค่าคลาดเคลื่อน

4.3.1 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลายอดขาย SaRa Paracetamol

อนุกรมเวลารายเดือนของยอดขายสินค้ากลุ่ม A มีขนาด 36 เดือน โดยเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2563 จนถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2565 การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาจะแสดงในรูปที่ 4.3 แสดงปริมาณยอดขาย SaRa Paracetamol

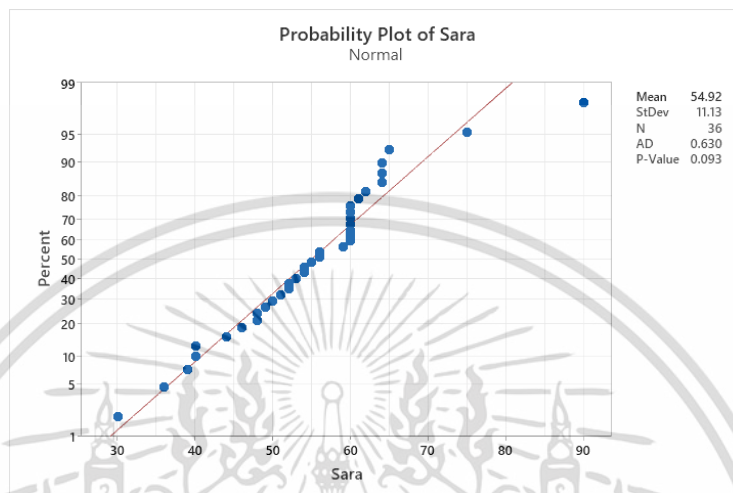


รูปที่ 4.3 ข้อมูลอนุกรมเวลายอดขาย SaRa Paracetamol

ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 จนถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.3 จะเห็นว่า การเคลื่อนไหวของกราฟของกราฟในแต่ละเดือนมีลักษณะไม่ชัดเจน จึงไม่สามารถทราบได้ว่ามีแนวโน้มหรืออิทธิพลของฤดูกาลหรือไม่ จึงได้ทำการตรวจสอบต่อไปว่า ยอดขาย SaRa Paracetamol มีการแจกแจงปกติหรือไม่ โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk ในการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ เพื่อเลือกวิธีในการทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล



รูปที่ 4.4 ข้อมูลทดสอบการแจกแจงปกติโดยใช้การทดสอบ Shapiro-Wilk

สมมติฐานการวิจัย

H_0 = อนุกรมเวลาของยอดขาย SaRa Paracetamol มีการแจกแจงปกติ

H_1 = อนุกรมเวลาของยอดขาย SaRa Paracetamol ไม่มีการแจกแจงปกติ

เนื่องจากค่า $P\text{-value} = 0.093 > \alpha = 0.05$ จึงยอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ข้อมูลยอดขาย SaRa Paracetamol มีการแจกแจงปกติ จึงใช้การทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ ของ Von Neumann เพื่อทดสอบว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มหรือไม่ และใช้การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง ซึ่งเป็นการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ เพื่อทดสอบว่าอนุกรมเวลามีฤดูกาลหรือไม่

1) การทดสอบแนวโน้มแบบใช้พารามิเตอร์โดยวิธีของ ฟอน นอยมันน์ (Von Neumann)

สมมติฐาน

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม

H_1 : อนุกรมเวลามีแนวโน้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบแนวโน้มของปริมาณความต้องการของ SaRa Paracetamol

วิธีการที่ใช้ในการทดสอบแนวโน้ม	ตัวสถิติทดสอบ	ค่าสถิติทดสอบ	p-value	ผลลัพธ์
Von Neumann	Von Neumann's Ratio Test(M)	1.6766	0.9531	ยอมรับ

จากตารางข้างต้น สมมติฐานที่ตั้งไว้ที่ได้จากการคำนวณไม่ตกอยู่บริเวณวิกฤตจะได้ จึงยอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น อนุกรมเวลายอดขายของ SaRa Paracetamol ไม่มีแนวโน้ม

2) การทดสอบฤดูกาลโดยวิธีการทดสอบฤดูกาลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง

สมมติฐาน

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

H_1 : อนุกรมเวลามีอิทธิพลบางฤดูกาล

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลของปริมาณความต้องการ SaRa Paracetamol

วิธีการที่ใช้ในการทดสอบฤดูกาล	ตัวสถิติทดสอบ	บริเวณวิกฤตของค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	ค่าสถิติทดสอบ	ผลลัพธ์
การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง	Z	$CR : r_4 \leq \frac{Z_{0.05}}{\sqrt{36}} = 0.2741$	$r_4 = \begin{cases} 0.306073 & \text{รูปแบบบวก} \\ 0.6233 & \text{รูปแบบคูณ} \end{cases}$	ปฏิเสธ

จากตารางข้างต้น $r_4 = 0.2741 < 0.306073$ และ $r_4 = 0.2741 < 0.6233$ จากสมมติฐานที่ตั้งไว้ที่ได้จากการคำนวณคือตกอยู่ในบริเวณวิกฤตจึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น อนุกรมเวลายอดขายของ SaRa Paracetamol มีอิทธิพลของฤดูกาล

จากการทดสอบสรุปได้ว่า ปริมาณความต้องการ SaRa Paracetamol ไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการวิเคราะห์หาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมของ SaRa Paracetamol โดยมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีการพยากรณ์เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบบวก
และเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณ

ตารางที่ 4.4 การวิเคราะห์ส่วนประกอบฤดูกาลของ SaRa Paracetamol

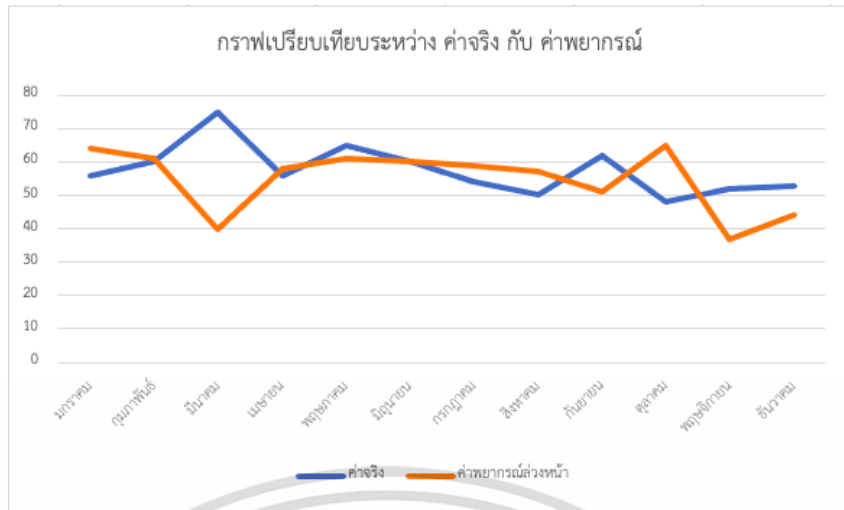
วิธีที่ใช้ในการทดสอบฤดูกาล	MSE
วิธีการพยากรณ์เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล รูปแบบบวก	108.591
วิธีการพยากรณ์เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล รูปแบบคูณ	99.762

พบว่าวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณ มีค่าที่เหมาะสมที่สุด โดยมีค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุด (MSE) โดยมีค่าเท่ากับ 99.762

ตารางที่ 4.5 ค่าพยากรณ์ความต้องการของ SaRa Paracetamol จำนวน 12 ค่าล่วงหน้า ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ.2565

เดือน	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า
มกราคม	56	64
กุมภาพันธ์	60	61
มีนาคม	75	40
เมษายน	56	58
พฤษภาคม	65	61
มิถุนายน	60	60
กรกฎาคม	54	59
สิงหาคม	50	57
กันยายน	62	51
ตุลาคม	48	65
พฤศจิกายน	52	37
ธันวาคม	53	44

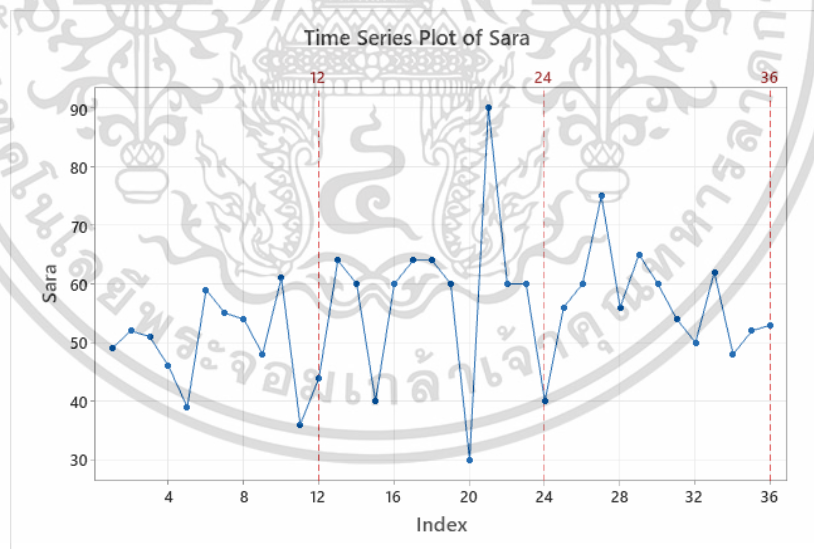
นำค่าพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณ มาทำการเปรียบเทียบ ข้อมูล 12 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2565 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2565 ซึ่งได้ค่า $MAPE = 14.9343\%$ ดังนั้น ค่าจริงกับค่าพยากรณ์ แตกต่างกัน $MAPE = 14.9343\%$
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 กราฟเปรียบเทียบค่าจริงและค่าพยากรณ์ความต้องการของ SaRa Paracetamol

4.3.2 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลายอดขายสินค้า Durex Kingtex

อนุกรมเวลารายเดือนของยอดขายสินค้ากลุ่ม B มีขนาด 36 เดือน โดยเริ่มตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 จนถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2565 การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาจะแสดงในรูปที่ 4.4 แสดงปริมาณยอดขายสินค้ากลุ่ม B

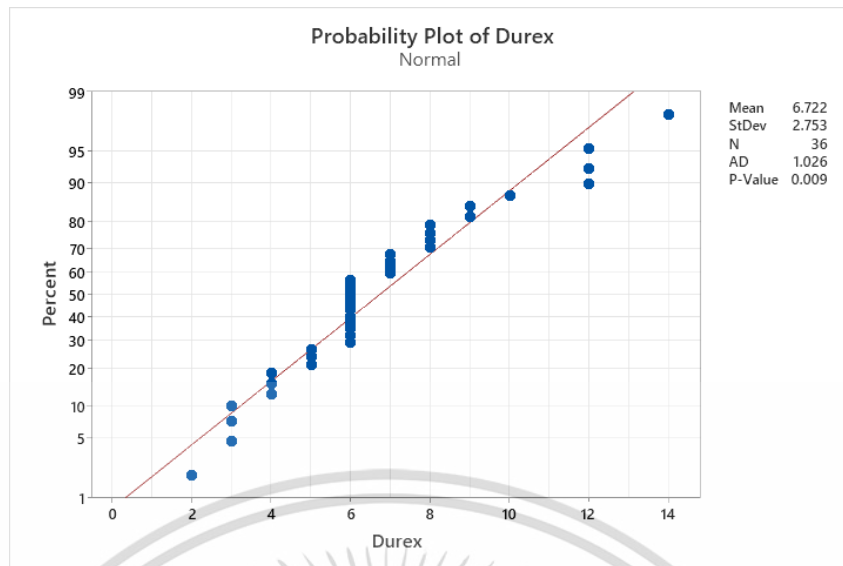


รูปที่ 4.6 ข้อมูลอนุกรมเวลายอดขาย Durex Kingtex

ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 จนถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2565

จากรูปที่ 4.6 จะเห็นว่า การเคลื่อนไหวของกราฟของกราฟในแต่ละเดือนมีลักษณะไม่ชัดเจน จึงไม่สามารถทราบได้ว่ามีแนวโน้มหรืออิทธิพลของฤดูกาลหรือไม่ จึงได้ทำการตรวจสอบต่อไปว่า

ยอดขาย Durex Kingtex มีการแจกแจงปกติหรือไม่ โดยใช้วิธี Shapiro-Wilk ในการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ เพื่อเลือกวิธีในการทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 ข้อมูลทดสอบการแจกแจงปกติโดยใช้การทดสอบ Shapiro-Wilk

สมมติฐานการวิจัย

H_0 = อนุกรมเวลาของยอดขาย Durex Kingtex มีการแจกแจงปกติ

H_1 = อนุกรมเวลาของยอดขาย Durex Kingtex ไม่มีการแจกแจงปกติ

เนื่องจากค่า $P\text{-value} = 0.009 < \alpha = 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ข้อมูลยอดขาย Durex มีการแจกแจงปกติ จึงใช้การทดสอบแบบไม่มีพารามิเตอร์ ของ Daniel เพื่อทดสอบว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มหรือไม่ และใช้การทดสอบค่าของ Kruskal-Wallis เพื่อทดสอบว่าอนุกรมเวลามีฤดูกาลหรือไม่

1) การทดสอบแนวโน้มโดย Daniel

สมมติฐาน

H_0 : อนุกรมเวลายอดขาย Durex Kingtex ไม่มีแนวโน้ม

H_1 : อนุกรมเวลายอดขาย Durex Kingtex มีแนวโน้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 การทดสอบแนวโน้มของปริมาณความต้องการ Durex Kingtex โดยใช้รูปแบบการทดสอบ Daniel โดยใช้ค่าสถิติและค่าสถิติทดสอบและผลลัพธ์ที่ได้

วิธีการที่ใช้ทดสอบแนวโน้ม	ตัวสถิติทดสอบ	บริเวณวิกฤตของค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	ค่าสถิติทดสอบ	ผลลัพธ์
การทดสอบของ Daniel	Z	$z < 1.96$ หรือ $Z \geq 1.96$	$Z = 3.0642$	ปฏิเสธ

จากตารางข้างต้น สมมติฐานที่ตั้งไว้ที่ได้จากการคำนวณตกอยู่บริเวณวิกฤต $Z = 3.0642 \geq 1.96$ ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปได้ว่า อนุกรมเวลายอดขาย Durex kingtex มีแนวโน้มเข้ามาเกี่ยวข้อง

1) การทดสอบฤดูกาลโดยการทดสอบ Kruskal-Wallis

สมมติฐาน

H_0 : อนุกรมเวลายอดขายของ Durex Kingtex ไม่มีอิทธิพลฤดูกาล

H_1 : อนุกรมเวลายอดขายของ Durex Kingtex มีอิทธิพลฤดูกาล

ตารางที่ 4.7 ค่าสถิติการทดสอบอิทธิพลฤดูกาลโดยการทดสอบ Kruskal-Wallis

วิธีการที่ใช้ทดสอบแนวโน้ม	ตัวสถิติทดสอบ	บริเวณวิกฤตของค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	ค่าสถิติทดสอบ	ผลลัพธ์
การทดสอบของ Kruskal-Wallis	H	$H \geq \chi^2_{0.05,11} = 19.675$	$H = 2.7162$	ยอมรับ

จากตารางข้างต้น เนื่องจาก H รูปแบบบวก $H = 2.7162 \leq 19.675$ จึงยอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงสรุปได้ว่า อนุกรมเวลายอดขาย Durex Kingtex ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

จากการทดสอบสรุปได้ว่า ปริมาณความต้องการ Durex Kingtex ไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการวิเคราะห์หาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมของ Durex Kingtex โดยมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีการพยากรณ์เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปเปิ้ล

ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์ส่วนประกอบฤดูกาลของ Durex Kingtex

รูปแบบแนวโน้ม	MSE
เส้นตรง	6.4147
เอ็กซ์โปเนนเชียล	7.0038
ควอดราติก	4.4173

ผลที่ได้จากการทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลพบว่า อนุกรมเวลา Durex Kingtex เป็นอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบควอดราติกแต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้น ในการพยากรณ์จึงใช้วิธีปรับให้เรียบแบบทริปเปิ้ล (Triple Exponential Method) โดยเริ่มจากการนำข้อมูลทั้ง 36 ค่า ไปหาแนวโน้มควอดราติก ได้สมการดังนี้

$$\hat{Y}_t = 1.55 + 0.636t - 0.01466t^2$$

นำสมการแนวโน้มควอดราติกไปหาค่าเริ่มต้น และทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบทริปเปิ้ลทั้งหมดจำนวน 36 ค่า จากนั้นขั้นตอนต่อไปจะใช้เครื่องมือ Solver ในโปรแกรม Microsoft Office Excel ช่วยในการค้นหาค่าปรับน้ำหนักอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 โดยค่าปรับน้ำหนักที่ทำให้ค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) มีค่าน้อยที่สุด และหลักจากคำนวณด้วยเครื่องมือ Solver จะได้ค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่มีค่าต่ำที่สุดคือ $MSE = 27.91752$ และค่าปรับน้ำหนักคือ

ดังนั้น การคำนวณสมการพยากรณ์ เพื่อนำค่าพยากรณ์ยอดขาย Durex Kingtex ขนาด 12 หน่วยล่วงหน้า ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2565 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2565 ซึ่งสมการพยากรณ์ในเทอมของ A_t , A'_t และ A''_t ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{(36+p)}(36) &= (6(1-0.0001)^2 + (6-(5 \times 0.0001))0.0001p + (0.0001)^2 p^2) \left(\frac{2925202.401}{2(1-0.0001)^2} \right) \\ &\quad - (6(1-0.0001)^2 + 2(5-(4 \times 0.0001))0.0001p + 2(0.0001)^2 p^2) \left(\frac{8,781,816.881}{2(1-0.0001)^2} \right) \\ &\quad + (6(1-0.0001)^2 + (4-(3 \times 0.0001))0.0001p + (0.0001)^2 p^2) \left(\frac{17,569,844.99}{2(1-0.0001)^2} \right) \end{aligned}$$

$$\hat{Y}_{36+p}(36) = 368.2210 + 0.7997p - 0.0256p^2$$

(Origin เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 p มีหน่วยเป็นเดือน)

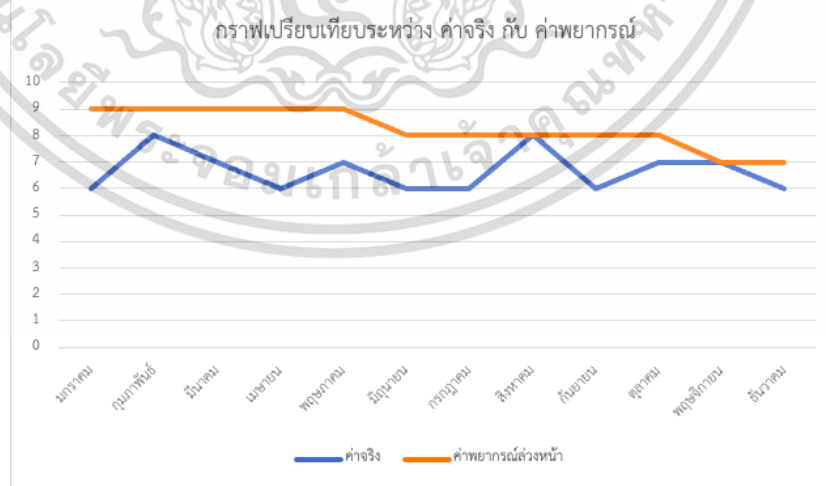
สำหรับค่า $p=1,2,\dots$ เมื่อ p คือ ช่วงเวลาการพยากรณ์ล่วงหน้า p เป็นหน่วยเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ค่าพยากรณ์ความต้องการของ Durex Kingtex จำนวน 12 ค่าล่วงหน้า ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ.2565

เดือน	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า
มกราคม	6	9
กุมภาพันธ์	8	9
มีนาคม	7	9
เมษายน	6	9
พฤษภาคม	7	9
มิถุนายน	6	8
กรกฎาคม	6	8
สิงหาคม	8	8
กันยายน	6	8
ตุลาคม	7	8
พฤศจิกายน	7	7
ธันวาคม	6	7

นำค่าพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปเปิ้ล มาทำการเปรียบเทียบข้อมูล 12 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2565 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2565 ซึ่งได้ค่า $MAPE = 24.8695\%$ ดังนั้น ค่าจริงกับค่าพยากรณ์ แตกต่างกัน $MAPE = 24.8695\%$



รูปที่ 4.8 กราฟเปรียบเทียบค่าจริงและค่าพยากรณ์ความต้องการของ Durex Kingtex

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การจัดการสินค้าคงคลัง

ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับการจัดการสินค้าคงคลังครั้งนี้ ทางคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษได้ทำการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบความต้องการของสินค้าทั้ง 2 ชนิด ว่ามีความเหมาะสมที่จะประยุกต์ใช้เทคนิคที่นำมาใช้ในสูตรปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) หรือไม่ หากไม่มีความเหมาะสมที่จะใช้ (EOQ) เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (VC) ของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแต่ละชนิดมีค่ามากกว่า 0.20 จะประยุกต์ใช้วิธีการอื่น ๆ ในการคำนวณ เช่น เทคนิคการสั่งซื้อแบบ POQ หรือ เทคนิคการสั่งซื้อแบบ Silver Meal เพื่อคำนวณหารูปแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสมจะพิจารณาเลือกเทคนิคหนึ่งที่ทำให้ค่าใช้จ่ายต่ำสุด รวมทั้งจะพิจารณาหาจุดสั่งซื้อ (Reorder Point : ROP) และระบบสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock : SS) สำหรับสินค้าทั้ง 2 รายการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลัง

ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของร้านขายยากรณีศึกษาจะประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา

1. ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลร้านขายยาแห่งหนึ่งกรณีศึกษาสามารถสรุปค่าใช้จ่ายรายการสั่งซื้อ ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 การคำนวณค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้า

ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (ต่อปี)	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
ค่าโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ตในการติดต่อสั่งซื้อสินค้า	6,000
เงินเดือนพนักงานแผนกสั่งซื้อสินค้า	49,230.77
ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	1,264
รวม	56,494.77

การประมาณคำนวณค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อของเงินเดือนพนักงานแผนกสั่งซื้อสินค้า เนื่องจากทางร้านขายยากรณีศึกษามีเภสัชกรเป็นผู้สั่งซื้อสินค้า

เงินเดือน = 20,000 บาท/เดือน

ค่าใบประกอบอาชีพ = 16,000 บาท/เดือน

เงินเดือน + ค่าใบประกอบอาชีพ = 20,000 + 16,000

= 36,000 บาท/เดือน

เงินเดือน = 36,000 × 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา = 1432,000 บาท/ปี ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ จำนวนวันทำงานให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้อง = 351 วัน/ปี ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 \text{เงินเดือนต่อวัน} &= (432,000/351) \\
 &= 1,230.77 \text{ บาท/วัน} \\
 \text{จำนวนชั่วโมงทำงานต่อวัน} &= 12 \text{ ชั่วโมง} \\
 \text{เงินเดือนต่อชั่วโมงการทำงาน} &= (1,230.77/12) \\
 &= 102.56 \text{ บาท/ชั่วโมง} \\
 \text{เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการสั่งซื้อ} &= \text{ออกใบสั่ง} + \text{การรับของ} + \text{การเบิกจ่าย} \\
 &= 1.5 + 1 + 1.5 \\
 &= 4 \text{ ชั่วโมง} \\
 \text{เงินเดือนของเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการสั่งซื้อ} &= 102.56 \times 4 \\
 &= 410.26 \text{ บาท/ชั่วโมง} \\
 \text{จำนวนการสั่ง} &= 10 \text{ ครั้ง/เดือน} \\
 &= 10 \times 12 \\
 &= 120 \text{ ครั้ง/ปี} \\
 \text{เงินเดือนต่อจำนวนการสั่งซื้อ} &= 410.26 \times 120 \\
 &= 49,230.77 \text{ บาท/ปี} \\
 \text{ซึ่งต้นทุนในการสั่งซื้อจะเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตั้งแต่ทำการออกใบสั่งซื้อถึงรับสินค้าจัดเก็บ} \\
 \text{สินค้าและเบิกจ่ายสินค้าออกไป ดังนั้นเวลาสั่งซื้อ คือ} \\
 \text{จำนวนในการสั่ง} &= 120 \text{ ครั้ง/ปี} \\
 \text{คิดเป็น } (56,494.77/120) &= 470.79 \text{ บาท/คำสั่งซื้อ} \\
 \text{โดยปกติ 1 คำสั่งซื้อจะสั่งซื้อสินค้าจำนวน} &= 30 \text{ รายการ} \\
 \text{ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ/คำสั่งซื้อ/รายการ} &= (470.79/30) \\
 &= 15.69 \text{ บาท/คำสั่งซื้อ/รายการ}
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากร้านขายยากรณีศึกษาสามารถสรุปค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อยาและเวชภัณฑ์

ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
ค่าบำรุงรักษาและซ่อมแซมคลัง	6,000
ค่าไฟฟ้า	18,000
ค่าเช่าคลังสินค้า	120,000
รวม	144,600

ซึ่งการคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา เป็นดังนี้

มูลค่าเฉลี่ย = 890,358 บาท

ต้นทุนการเก็บรักษาต่อมูลค่าสินค้า = $144,600/890,358$

= 0.1624 บาท/ปี

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ Sara

มูลค่าเฉลี่ย = 7,908 บาท/ปี

ต้นทุนการเก็บรักษา = 0.1624 บาท

จำนวนการสั่ง = 657 แผง/ปี

= $657/2$

= 328.5 แผง/ปี

ต้นทุนการเก็บรักษาของมูลค่า Sara = $0.1624 \times 7,908$

= 1,284.31 บาท/ปี

ต้นทุนการเก็บรักษาของ Sara 1 แผง = $1,284.31/328.5$

ต้นทุนการเก็บรักษาของ Sara = 3.91 บาท/แผง/ปี

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ Durex Kingtex

มูลค่าเฉลี่ย = 3,952.67 บาท/ปี

ต้นทุนการเก็บรักษา = 0.1624 บาท

จำนวนการสั่ง = 99 กล่อง/ปี

= $99/2$

= 49.5 กล่อง/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนการเก็บรักษาของมูลค่า Durex} &= 0.1624 \times 3,952.67 \\ &= 641.94 \end{aligned}$$

$$\text{ต้นทุนการเก็บรักษาของ Durex 1 กล่อง} = 641.94 / 49.5$$

$$\text{ต้นทุนการเก็บรักษาของ Durex Kingtex} = 12.97 \text{ บาท/กล่อง/ปี}$$

ตารางที่ 4.12 ค่าใช้จ่ายของสินค้า 2 รายการ

สินค้า	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา
Sara	15.69	3.91
Durex Kingtex	15.69	12.97

จากตารางที่ 4.13 แสดงค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาของสินค้า 2 รายการ พบว่า SaRa Paracetamol มีค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อปี 3.91 บาท/แผง Durex Kingtex มีค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อปี 12.97 บาท/กล่อง จะเห็นได้ชัดว่าค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาของสินค้าของ Durex Kingtex สูงกว่า SaRa Paracetamol เนื่องจากมูลค่าของ SaRa Paracetamol มีค่าไม่สูงเมื่อเทียบกับปริมาณความต้องการของ SaRa Paracetamol จึงทำให้ Durex Kingtex มีค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บมีค่ามากกว่า

4.4.2 การสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ)

ทางคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษจะใช้ข้อมูลจากการพยากรณ์ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2565 ที่คำนวณได้จาก ข้อ 4.1 มาทำการพิจารณาหาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยเทคนิค (*EOQ*) ของยาแต่ละรายการโดยแสดงผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. การหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมต่อความต้องการสินค้า (SaRa Paracetamol)

เนื่องจาก SaRa Paracetamol มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (*VC*) เท่ากับ 0.02758491 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.2 สามารถสรุปได้ว่าระดับความต้องการยามีลักษณะคงที่ ดังนั้นมีความเหมาะสมที่จะใช้สูตรปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (*EOQ*) สำหรับคำนวณปริมาณการสั่งซื้อ โดยที่ปริมาณความต้องการได้จากตาราง

แสดงการคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ต้นทุนการสั่งซื้อ} \quad K = 15.69 \text{ บาท/คำสั่งซื้อ/รายการ}$$

$$\text{ต้นทุนการเก็บรักษา} \quad H = 3.91 \text{ บาท/แผง/ปี}$$

$$\text{ปริมาณความต้องการ} \quad D = 657 \text{ แผง/ปี}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมต่อคำสั่งซื้อในระบบ EOQ หรือ q^*

$$EOQ = \sqrt{\frac{2KD}{H}} = \sqrt{\frac{2(15.69)(657)}{3.91}} = 72.62 \approx 73 \text{ แผง}$$

2. ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดที่ต่ำที่สุดคือ

Total Cost = ต้นทุนการสั่งซื้อ + ต้นทุนการเก็บรักษา

$$TC = \frac{D}{q}K + \frac{q}{2}H \quad (2.33)$$

$$TC = \frac{657}{73}(15.69) + \frac{73}{2}(3.91)$$

$$TC = 141.24 + 142.7$$

$$TC = 283.94 \text{ บาท}$$

3. จำนวนครั้งในการสั่งซื้ออย่างประหยัด (N)

$$N = \frac{D}{q^*} = \frac{657}{73} = 9 \text{ ครั้ง/ปี}$$

ดังนั้นปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของ SaRa Paracetamol เท่ากับ 103 แผง โดยคำนวณจากการสั่งซื้อใน 1 ปี เท่ากับ 7 ครั้ง ค่าใช้จ่ายรวมทั้งต่ำที่สุดคือ 200.10 บาท

2 การหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมต่อความต้องการยา (Durex Kingtex)

เนื่องจาก Durex Kingtex มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) เท่ากับ 0.00765228 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.2 สามารถสรุปได้ว่าระดับความต้องการยามีลักษณะคงที่ ดังนั้นมีความเหมาะสมที่จะใช้สูตรปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) สำหรับคำนวณปริมาณการสั่งซื้อ โดยที่ปริมาณความต้องการได้จากตาราง

แสดงการคำนวณได้ดังนี้

ต้นทุนการสั่งซื้อ $K = 15.69$ บาท/คำสั่งซื้อ/รายการ

ต้นทุนการเก็บรักษา $H = 12.97$ บาท/กล่อง/ปี

ปริมาณความต้องการ $D = 99$ กล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมต่อคำสั่งซื้อในระบบ EOQ หรือ q^*

$$EOQ = \sqrt{\frac{2KD}{H}} = \sqrt{\frac{2(15.69)(99)}{12.97}} = 15.48 \approx 16 \text{ กล่อง}$$

2. ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดที่ต่ำที่สุดคือ

Total Cost = ต้นทุนการสั่งซื้อ + ต้นทุนการเก็บรักษา

$$TC = \frac{D}{q}K + \frac{q}{2}H \quad (2.33)$$

$$TC = \frac{99}{22}(15.69) + \frac{22}{2}(15.48)$$

$$TC = 97.1 + 103.75$$

$$TC = 200.85 \text{ บาท}$$

3. จำนวนการสั่งซื้อที่ประหยัด (N)

$$N = \frac{D}{q^*} = \frac{99}{16} = 6.18 \approx 7 \text{ ครั้ง/ปี}$$

ดังนั้นปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของ Durex Kingtex เท่ากับ 16 กล่อง โดยคำนวณจากการสั่งซื้อใน 1 ปี เท่ากับ 7 ครั้ง ค่าใช้จ่ายรวมที่ต่ำที่สุดคือ 200.85 บาท

4.4.3 การวิเคราะห์หาจุดสั่งซื้อและปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง

ในการวิเคราะห์จุดสั่งซื้อหรือปริมาณสินค้าคงคลังสำรองซึ่งจุดสั่งซื้อเป็นจุดที่บ่งบอกถึงปริมาณสินค้าคงคลังที่อยู่ในระบบที่ทำให้ต้องมีการสั่งซื้อสินค้า ส่วนปริมาณการสั่งซื้อสำรอง (Safety Stock : SS) เป็นสินค้าที่มีไว้เพื่อป้องกันความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นทั้งเกิดจากความต้องการใช้สินค้าของร้านขายยาหรือความไม่แน่นอนที่เกิดจากช่วงเวลานำ แสดงการวิเคราะห์ที่ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การวิเคราะห์จุดสั่งซื้อและปริมาณสินค้าคงคลังสำรองของสินค้า (SaRa Paracetamol)

เนื่องจาก SaRa Paracetamol มีระดับความต้องการสินค้าแน่นอน ซึ่งช่วงเวลานำมีค่าคงที่ คือ 3 วัน แสดงการหาจุดสั่งซื้อและปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง ดังนี้

$$ROP = (\bar{d}) \times (LT) \quad (2.34)$$

ปริมาณความต้องการ \bar{d} = 55 แผง/เดือน

ช่วงเวลานำ LT = 3 วัน

$$= 3/30$$

$$= 0.1 \text{ เดือน}$$

ดังนั้น ROP = $55(0.1) = 5.5 \approx 6$ แผง

จากการคำนวณจะทำให้ทราบถึงจุดสั่งซื้อ เท่ากับ 6 แผง/เดือน

2 การวิเคราะห์จุดสั่งซื้อและปริมาณสินค้าคงคลังสำรองของสินค้า (Durex Kingtex)

เนื่องจาก Durex Kingtex มีระดับความต้องการสินค้าแน่นอน ซึ่งช่วงเวลานำมีค่าคงที่ คือ 3 วัน แสดงการหาจุดสั่งซื้อและปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง ดังนี้

$$ROP = (\bar{d}) \times (LT) \quad (2.35)$$

ปริมาณความต้องการ \bar{d} = 9 กล่อง/เดือน

ช่วงเวลานำ LT = 3 วัน

$$= 3/30$$

$$= 0.1 \text{ เดือน}$$

ดังนั้น ROP = $9(0.1) = 0.9 \approx 1$ กล่อง

จากการคำนวณจะทำให้ทราบถึงจุดสั่งซื้อ เท่ากับ 1 กล่อง/เดือน

4.4.4 การสั่งซื้อแบบช่วงเวลา (Periodic Order Quantity: POQ)

เนื่องจากยาและเวชภัณฑ์อีก 147 ชนิดที่ไม่ได้พยากรณ์จะทำการคำนวณ VC หากยาและเวชภัณฑ์ชนิดไหนมีค่า $VC \geq 0.2$ จะใช้วิธี EOQ แต่ถ้า $VC < 0.2$ จะใช้วิธี POQ ในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม จึงเลือก ชุดตรวจโควิด Gica Testsealab เนื่องจากค่า VC ของ ชุดตรวจโควิด Gica Testsealab มีมากกว่า 0.2 และมีความต้องการเยอะที่สุดใน 150 รายการ จึงเลือก ชุดตรวจโควิด Gica Testsealab มาคำนวณ

แสดงการคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ต้นทุนการสั่งซื้อ} \quad K = 15.69 \text{ บาท/คำสั่งซื้อ/รายการ}$$

$$\text{ต้นทุนการเก็บรักษา} \quad H = 40.91 \text{ บาท/กล่อง/ปี}$$

$$\text{ปริมาณความต้องการ} \quad D = 2588 \text{ กล่อง}$$

1. ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมต่อคำสั่งซื้อในระบบ EOQ หรือ q^*

$$EOQ = \sqrt{\frac{2KD}{H}} = \sqrt{\frac{2(15.69)(2588)}{40.91}} = 81237.39 \text{ กล่อง}$$

2. ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดที่ต่ำที่สุดคือ

Total Cost = ต้นทุนการสั่งซื้อ + ต้นทุนการเก็บรักษา

$$TC = \frac{D}{q} K + \frac{q}{2} H \quad (2.36)$$

$$TC = \frac{2588}{81237.39} (15.69) + \frac{81237.39}{2} (40.91)$$

$$TC = 2030.93 + 409.14$$

$$TC = 2440.1 \text{ บาท}$$

$$N = \frac{EOQ}{\bar{d}} \quad (2.36)$$

$$EOQ \quad q^* = 44.56$$

$$\text{ปริมาณความต้องการต่อช่วงเวลา} \quad \bar{d} = 2,588 \text{ กล่อง/ปี}$$

$$\text{จำนวนช่วงเวลาในการสั่งซื้อเฉลี่ย} = 44.56/2,588 = 0.0172 \approx 1 \text{ ช่วง}$$

$$\text{จำนวนช่วงเวลาในการสั่งซื้อคือ 1 ช่วง}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 การสั่งซื้อแบบช่วงเวลาของ ชุดตรวจโควิด Gica Testsealab

เดือน	ค่าเฉลี่ยความต้องการ (d_i)	ปริมาณสั่งซื้อ (กล่อง)
มกราคม	149	149
กุมภาพันธ์	153	153
มีนาคม	159	159
เมษายน	163	163
พฤษภาคม	175	175
มิถุนายน	168	168
กรกฎาคม	277	277
สิงหาคม	299	299
กันยายน	286	286
ตุลาคม	274	274
พฤศจิกายน	260	260
ธันวาคม	225	225

จากตารางที่ 4.13 จำนวนช่วงเวลาในการสั่งซื้อคือ 1 ช่วง แสดงว่าใน 1 เดือนจะทำการสั่ง 1 ครั้ง ซึ่งได้จากการคำนวณการสั่งซื้อแบบช่วงเวลาของ ชุดตรวจโควิด Gica Teastsealab โดยนำค่าความต้องการเฉลี่ยของแต่ละเดือนในปี พ.ศ. 2563 - 2565 มาคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อแบบช่วงเวลา

4.5 ระบบการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง

การใช้งานระบบการจัดการสินค้าคงคลัง วิทยาลัยการศึกษาร้านขายยาแห่งหนึ่ง ได้แบ่งการใช้งานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

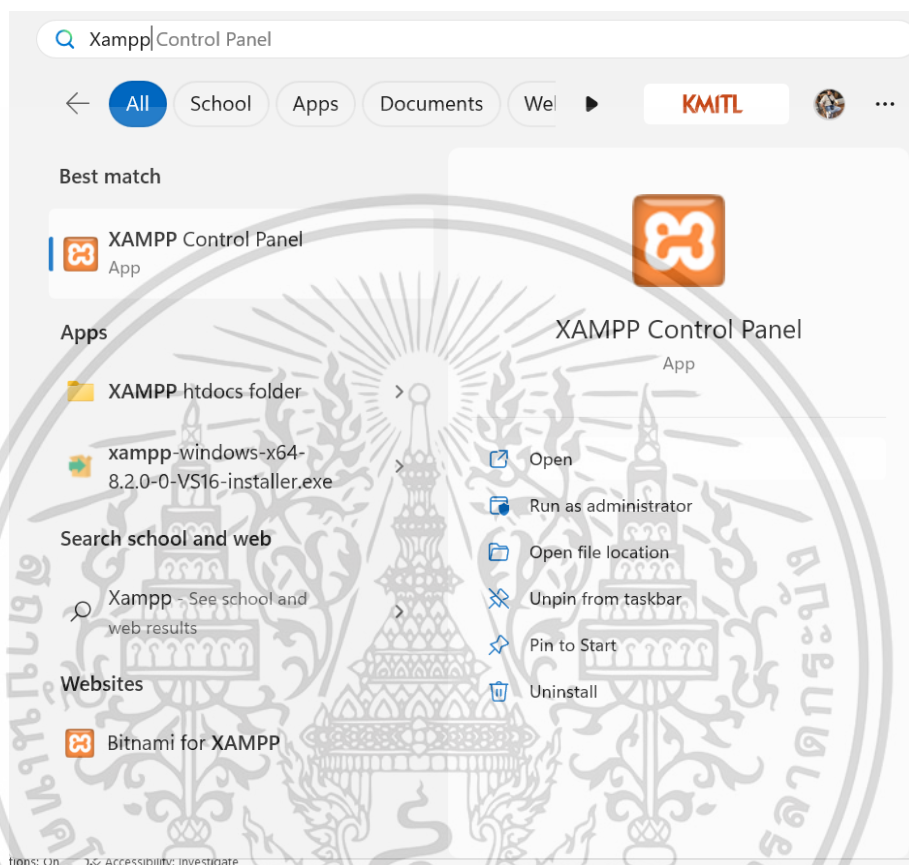
1. ส่วนต่อประสานสำหรับผู้ดูแลระบบ
2. ส่วนต่อประสานสำหรับผู้ใช้งาน

4.5.1 ส่วนต่อประสานสำหรับผู้ดูแลระบบ

ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการกับระบบฐานข้อมูลต่าง ๆ และสามารถแก้ไขระบบของร้านขายยาได้โดยผ่านโปรแกรมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

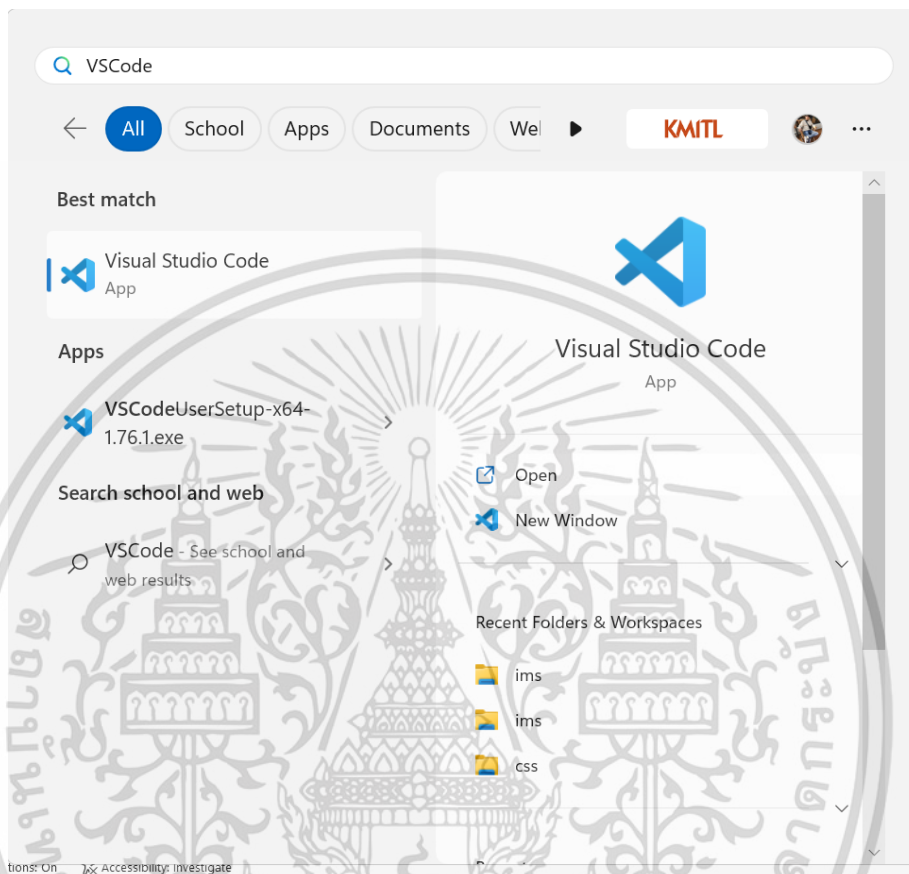
1. Xampp เป็นโปรแกรม Apache Web Ser ไว้จำลอง Web Server เพื่อไว้ทดสอบสคริปหรือเว็บไซต์ในเครื่องของเรา โดยที่ไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ เป็นฐานข้อมูล (Database) ผู้ดูแลระบบสามารถเข้าไปดูข้อมูลต่าง ๆ ดังรูปที่ 4.9 (รายละเอียดการติดตั้งโปรแกรมในภาคผนวก ง.1)



รูปที่ 4.9 แอปพลิเคชันสำหรับจัดการฐานข้อมูล (Database)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Visual Studio Code หรือ VSCode เป็นโปรแกรม Code Editor ที่ใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ด ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขโค้ดต่าง ๆ ได้ ดังรูปที่ 4.10 (รายละเอียดในการติดตั้งโปรแกรมภาคผนวก ง.2)



รูปที่ 4.10 แอปพลิเคชันสำหรับแก้ไขและปรับแต่งโค้ด

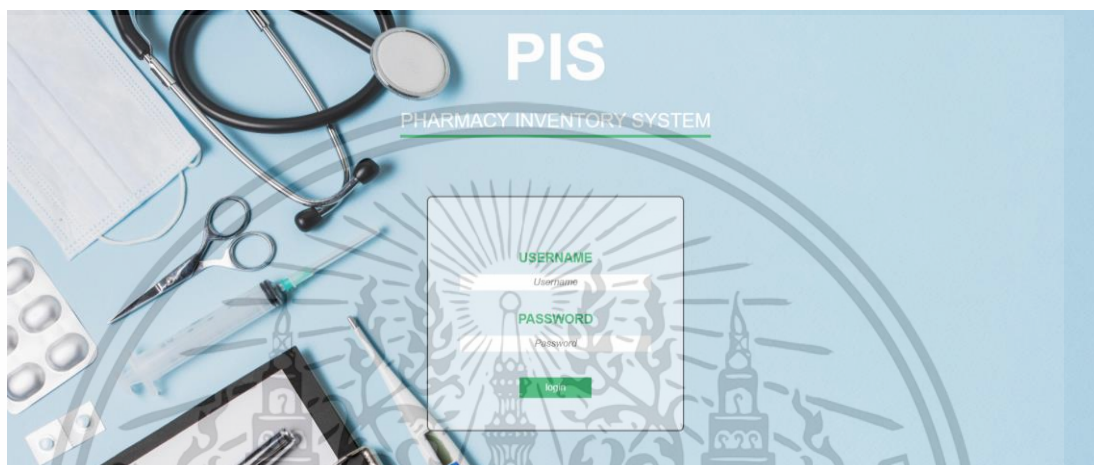
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 ส่วนต่อประสานสำหรับผู้ใช้งานระบบ

ผู้ใช้งานระบบสามารถใช้งานระบบของร้านขายยาโดยมีรายละเอียดการใช้งานเมนูในระบบของร้านขายยาต่าง ๆ ดังนี้

1. การจัดการกับการ Login ใช้งานระบบ

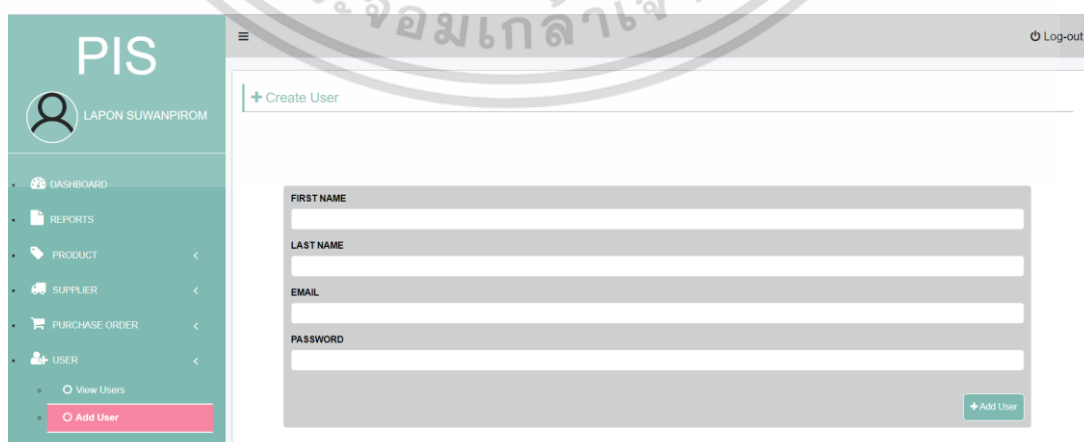
1.1 Login ผู้ใช้งานระบบจะต้องกรอก Username และ Password เพื่อให้สามารถใช้งานระบบได้ ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 หน้าต่างการเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งานระบบการจัดการสินค้าคงคลัง

เมื่อทำการ Login เข้าสู่ระบบสำเร็จ จะแสดงหน้าต่างเมนูต่าง ๆ ทางด้านซ้าย ประกอบด้วย Dashboard, Reports, Product, Supplier, Purchase order และ User

1.2 Add user เมนูหลัก User จะแสดงเมนูย่อย Add user และ View users เมื่อกดเข้าไปในเมนู Add user จะแสดงหน้าต่าง Create User โดยประกอบด้วย First name, Last name, Email และ Password ซึ่งผู้ใช้งานในระบบสามารถเพิ่มผู้ใช้งานอื่นได้ในหน้าต่าง Create User ดังรูปที่ 4.12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 4.12 หน้าต่างการเพิ่มผู้ใช้งานระบบนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 View users เมื่อกดไปที่เมนูหลัก User เมื่อย่อย View Users จะแสดงหน้าต่าง List of User ซึ่งแสดงรายละเอียดข้อมูลของผู้ใช้งานระบบ โดยประกอบด้วย First name, Last name, Email, Created at, Updated at และ Action ซึ่งในหน้าต่างนี้สามารถทำการ ลบ และ แก้ไข ข้อมูลผู้ใช้งานระบบได้ ดังรูปที่ 4.13

#	FIRST NAME	LAST NAME	EMAIL	CREATED AT	UPDATED AT	ACTION
1	Jay	dai	jaydai@gmail.com	2023-05-08 @ 10:49:59	2023-05-08 @ 10:49:59	Edit Delete
2	Som	Chaitt	chai@gmail.com	2023-05-07 @ 09:12:50	2023-05-07 @ 09:26:18	Edit Delete
3	Lapon	Suwanpirom	62050624@kmitl.ac.th	2023-04-11 @ 11:09:28	2023-04-11 @ 11:09:28	Edit Delete
4	Ai	Pitpisalheatha	62050744@kmitl.ac.th	2023-04-04 @ 07:37:56	2023-04-11 @ 11:10:01	Edit Delete

รูปที่ 4.13 หน้าต่างรายละเอียดข้อมูลของผู้ใช้งานระบบ

2. การจัดการกับยา และ เวชภัณฑ์

เมื่อทำการ Login เข้าสู่ระบบสำเร็จ จะแสดงหน้าต่างเมนูต่าง ๆ ทางด้านซ้าย ประกอบด้วย Dashboard, Reports, Product, Supplier, Purchase order และ User

2.1 เมนูหลัก Product จะแสดงเมนูย่อย Add Product และ View product เมื่อกดเข้าไปที่เมนูย่อย Add product จะแสดงหน้าต่าง Create Product โดยประกอบด้วย Product name, Description, Suppliers, และ Product image ซึ่งทางผู้ใช้งานสามารถเพิ่มรายการสินค้า โดยการกรอก ชื่อสินค้า รายละเอียด ชื่อหรือบริษัทขนส่ง และ รูปภาพสินค้า ดังรูปที่ 4.14

PRODUCT NAME
Enter product name...

DESCRIPTION
Enter product description...

SUPPLIERS
Select Supplier
mono
drug store
Job
Lapon

PRODUCT IMAGE
Choose File | No file chosen

[+ Create Product](#)

รูปที่ 4.14 หน้าต่างการเพิ่มรายการยาและเวชภัณฑ์เข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เมนูหลัก Product เมนูย่อย View Product จะแสดงหน้าต่าง List of Product ซึ่งแสดงรายการสินค้าทั้งหมดและรายละเอียดต่าง ๆ ที่ผู้ใช้งาน insert ข้อมูลเข้าไปก่อนหน้านี้ อีกทั้งยังสามารถทำการลบและแก้ไขข้อมูลได้ ดังรูปที่ 4.15

#	IMAGE	PRODUCT NAME	STOCK	DESCRIPTION	SUPPLIERS	CREATED BY	CREATED AT	UPDATED AT	ACTION
1		MOSSI GUARD	410		• drug store	Lapon Suwanprom	2023-05-06 @ 12:25:44 PM	2023-05-06 @ 12:25:44 PM	Edit Delete
2		Durex Kingtex	887	ถุงยางอนามัย	• Job	Lapon Suwanprom	2023-04-20 @ 10:52:08 AM	2023-04-20 @ 10:52:08 AM	Edit Delete
3		Sara	435	Sara	• Lapon	Lapon Suwanprom	2023-04-16 @ 12:57:34 PM	2023-04-16 @ 12:57:34 PM	Edit Delete
4		RHINOTAPE SPORT TAPE 2" X 6 ROLLS	70		• Lapon	Lapon Suwanprom	2023-04-15 @ 08:02:10 AM	2023-04-15 @ 08:02:10 AM	Edit Delete
5		RHINOTAPE SPORT TAPE 1" X 12 ROLLS	246		• Lapon	Lapon Suwanprom	2023-04-15 @ 08:02:04 AM	2023-04-15 @ 08:02:04 AM	Edit Delete

รูปที่ 4.15 หน้าต่างรายละเอียดของรายการยาและเวชภัณฑ์ในระบบ

3. การจัดการกับผู้ขนส่งสินค้า

3.1 เมนูหลัก Supplier จะแสดงเมนูย่อย Add supplier และ View Supplier เมื่อกดเข้าไปที่เมนู Add supplier จะแสดงหน้าต่าง Create Supplier โดยประกอบด้วย Suppliers name, Location และ Email ซึ่งทางผู้ใช้งานสามารถเพิ่มรายชื่อ Supplier และรายละเอียดต่าง ๆ ที่ผู้ใช้งานต้องการ insert ข้อมูลเข้าไป ดังรูปที่ 4.16

รูปที่ 4.16 หน้าต่างเพิ่มรายชื่อผู้ขนส่งยาและเวชภัณฑ์เข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เมนูหลัก Supplier เมนูย่อย View supplier จะแสดงหน้าต่าง List of Product ซึ่งแสดงรายชื่อ Suppliers และรายละเอียดต่าง ๆ ที่ผู้ใช้งาน insert ข้อมูลเข้าไปก่อนหน้า นี้ อีกทั้งยังสามารถทำการลบและแก้ไขข้อมูลได้หากข้อมูลเกิดการผิดพลาดในระบบ ดังรูปที่ 4.17

#	SUPPLIER NAME	SUPPLIER LOCATION	CONTACT DETAILS	PRODUCTS	CREATED BY	CREATED AT	UPDATED AT	ACTION
1	momo	apple_store	0922510744	• MOSSI GUARD	Lapon Suwanpirom	2023-05-08 @ 10:53:27	2023-05-08 @ 10:53:27	#Edit #Delete
2	drug store	Suwitthawong	62050824@kmitl.ac.th	• MOSSI GUARD	Lapon Suwanpirom	2023-05-06 @ 12:25:21	2023-05-06 @ 12:25:21	#Edit #Delete
3	Job	KMITL	Job555@gmail.com	• Durex Kingtex	Lapon Suwanpirom	2023-04-20 @ 10:45:13	2023-04-20 @ 10:45:13	#Edit #Delete
4	Lapon	KMITL	lapon_pp@hotmail.com	• RHINOTAPE SPORT TAPE 1" X 12 ROLLS • RHINOTAPE SPORT TAPE 2" X 6 ROLLS • Sara	Lapon Suwanpirom	2023-04-15 @ 07:46:11	2023-04-15 @ 07:46:11	#Edit #Delete

รูปที่ 4.17 หน้าต่างรายละเอียดของผู้ขนส่งยาและเวชภัณฑ์

4. การจัดการกับการสั่งซื้อสินค้า

4.1 เมนูหลัก Purchase Order จะแสดงเมนูย่อย Create Order, View Safety Stock และ View Orders เมื่อกดไปที่เมนู Create Order จะแสดงหน้าต่างของ Order Product เพื่อใช้ในการเพิ่มรายการสั่งซื้อ โดยประกอบด้วย Product name, Supplier name และ Quantity ดังรูปที่ 4.18

รูปที่ 4.18 หน้าต่างเพิ่มรายการสั่งซื้อยาและเวชภัณฑ์เข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 เมนูหลัก Purchase Order เมนูย่อย View Orders จะแสดงหน้าต่าง Delivery List เพื่อดูรายการจัดส่งสินค้า โดยประกอบด้วย Product, Demand, Leadtime, Received date, Supplier, Ordered by และ Created date ดังรูปที่ 4.19

BATCH # : 1683536057							
#	PRODUCT	DEMAND	LEADTIME (DAY)	RECEIVED DATE	SUPPLIER	ORDERED BY	CREATED DATE
1	MOSSI GUARD	100	5	2023-05-08 10:54:17 Received date: 2023-05-11	drug store	Lapon Suwanpirom	2023-05-08 10:54:17

BATCH # : 1683441797							
#	PRODUCT	DEMAND	LEADTIME (DAY)	RECEIVED DATE	SUPPLIER	ORDERED BY	CREATED DATE
1	MOSSI GUARD	200	2	2023-05-07 08:43:17 Received date: 2023-05-10	drug store	Lapon Suwanpirom	2023-05-07 08:43:17

BATCH # : 1683368722							
#	PRODUCT	DEMAND	LEADTIME (DAY)	RECEIVED DATE	SUPPLIER	ORDERED BY	CREATED DATE
1	MOSSI GUARD	100	3	2023-05-06 12:26:13 Received date: 2023-05-09	drug store	Lapon Suwanpirom	2023-05-06 12:26:13

รูปที่ 4.19 หน้าต่างรายละเอียดการสั่งซื้อยาและเวชภัณฑ์

4.3 เมนูหลัก Purchase Order เมนูย่อย View safety stock จะแสดงหน้าต่าง Inventory policies เพื่อดูข้อมูลของการได้รับยาและเวชภัณฑ์จากผู้ส่งสินค้า โดยประกอบด้วย Product, QTY Ordered, QTY Received, Leadtime, Safetystock, Reorderpoint, Supplier, Status, Ordered by และ Created date ดังรูปที่ 4.20

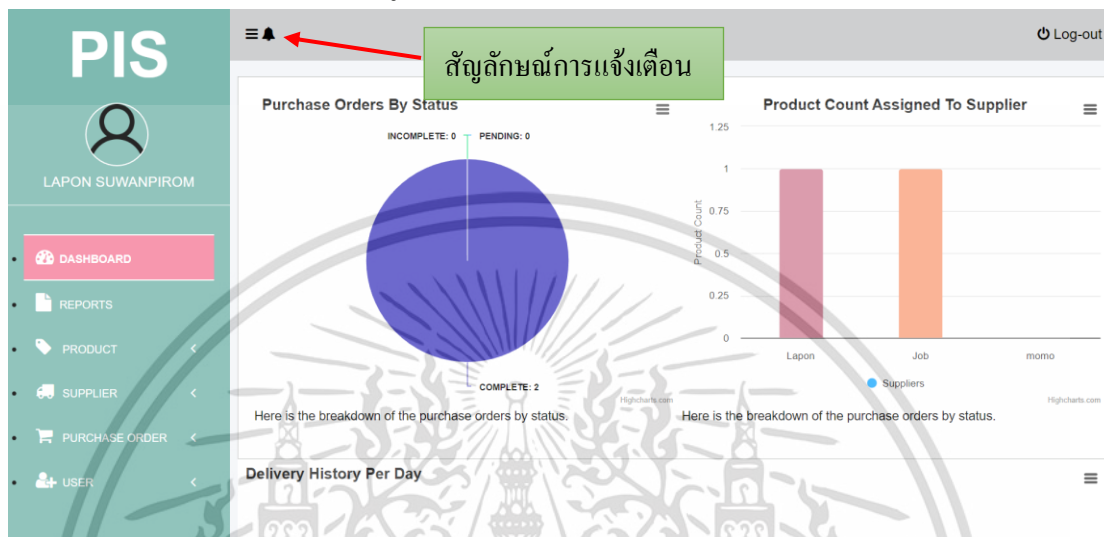
BATCH # : 1683536057											
#	PRODUCT	QTY ORDERED	QTY RECEIVED	LEADTIME (DAY)	SAFETY STOCK	REORDERPOINT	SUPPLIER	STATUS	ORDER BY	CREATE DATE	DELIVERY HISTORY
1	MOSSI GUARD	100	100	5	15	5	drug store	complete	Lapon Suwanpirom	2023-05-08 10:54:17	Deliveries Update

BATCH # : 1683441797											
#	PRODUCT	QTY ORDERED	QTY RECEIVED	LEADTIME (DAY)	SAFETY STOCK	REORDERPOINT	SUPPLIER	STATUS	ORDER BY	CREATE DATE	DELIVERY HISTORY
1	MOSSI GUARD	200	10	2	13	8	drug store	complete	Lapon Suwanpirom	2023-05-07 08:43:17	Deliveries Update

รูปที่ 4.20 หน้าต่างข้อมูลการได้รับยาและเวชภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ไอคอนกระดิ่งการแจ้งเตือน โดยทำการคลิกไปที่รูปกระดิ่งการแจ้งเตือน ดังรูปที่ 4.21 เพื่อแสดงหน้าเว็บแสดงจำนวนยาในคลังยาและจุดสั่งซื้อใหม่ เมื่อปริมาณยาลดลงจนเหลือเท่ากับหรือน้อยกว่าจำนวนยาที่ควรสั่งในรอบถัดไป ข้อมูลการแสดงผลจะเปลี่ยนเป็นสีแดงและแสดงการแจ้งเตือนว่า Low stock – Place order เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบทำการสั่งซื้อยาในรอบใหม่ตามจำนวนยาที่ควรสั่งในรอบถัดไป ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.21 สัญลักษณ์การแจ้งเตือน

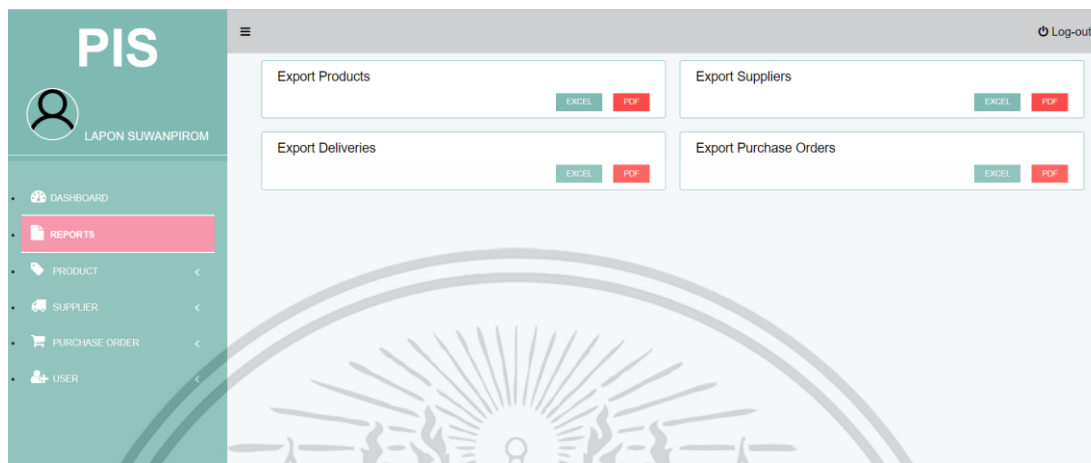
Product Name	Product Stock	จำนวนสินค้าที่ควรสั่งในรอบถัดไป	Notification
Sara	28	28	Low stock - Place order
Durex Kingtex	150	20	

รูปที่ 4.22 หน้าต่างการแจ้งเตือนการสั่งซื้อยาในรอบถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ผลและรีพอร์ต

5.1 เมนู Report จะมีรายการให้ Export เป็นไฟล์ Excel และ PDF ทั้งหมด 4 รายการ คือ Products, Suppliers, Deliveries, Purchase Orders ดังรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 หน้าต่าง Report ไฟล์ ออกเป็น Excel และ PDF

5.2 เมื่อกดเข้าไปที่ PDF ของหัวข้อ Export Suppliers จะแสดงไฟล์ Report ของ Suppliers ออกมาในรูปแบบของไฟล์ PDF ดังรูปที่ 4.24

Supplier Report

supplier_id	created_by	supplier_location	email	created at
176	Lapon Suwanpirom	apple_store	0922510744	2023-05-08 10:53:27
175	Lapon Suwanpirom	Suwinthawong	62050824@kmitl.ac.th	2023-05-06 12:25:21
174	Lapon Suwanpirom	KMITL	Job555@gmail.com	2023-04-20 10:45:13
167	Lapon Suwanpirom	KMITL	lapon_pp@hotmail.com	2023-04-15 07:46:11

รูปที่ 4.24 ตัวอย่างไฟล์ PDF ของหัวข้อ Supplier Report

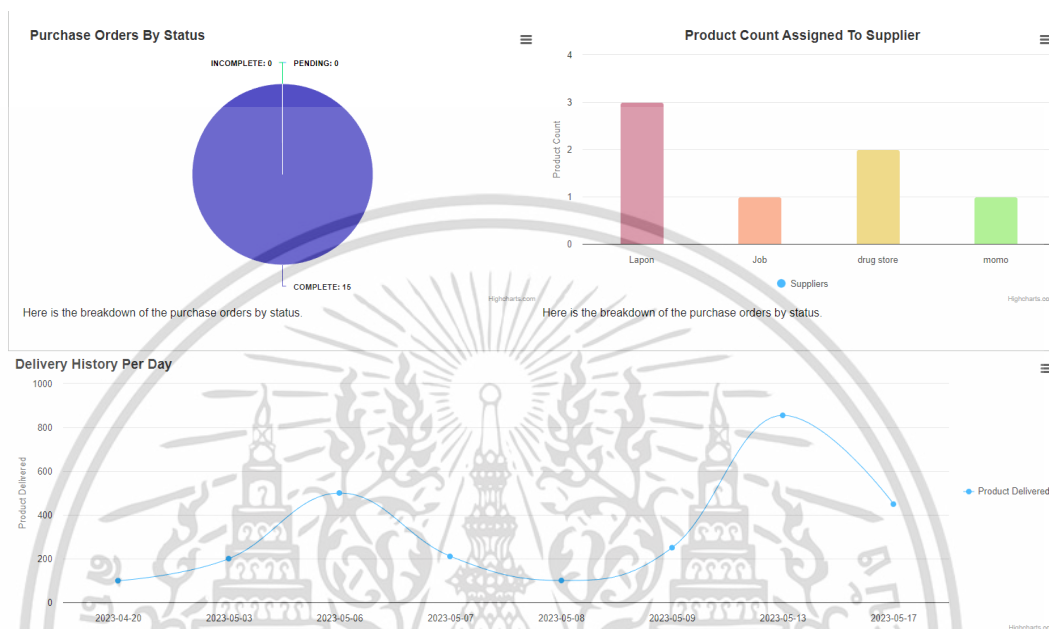
5.3 เมื่อกดเข้าไปที่ Excel ของหัวข้อ Export Suppliers จะแสดงไฟล์ Report ของ Suppliers ออกมาในรูปแบบของไฟล์ Excel ดังรูปที่ 4.25

	A	B	C	D	E	F
1	sid	created at	supplier_location	email	created_by	
2	176	5/8/2023 10:53	apple_store	922510744	Lapon Suwanpirom	
3	175	5/6/2023 12:25	Suwinthawong	62050824@kmitl.ac.th	Lapon Suwanpirom	
4	174	4/20/2023 10:45	KMITL	Job555@gmail.com	Lapon Suwanpirom	
5	167	4/15/2023 7:46	KMITL	lapon_pp@hotmail.com	Lapon Suwanpirom	
6						

รูปที่ 4.25 ตัวอย่างไฟล์ Excel ของหัวข้อ Supplier Report

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 เมนู Dashboard จะแสดงหน้าต่างของ Purchase Orders By Status เป็นการแสดงสถานะของการรับสินค้า Product Count Assigned To Supplier แสดงจำนวนยาที่ผู้ขนส่งได้ทำการขนส่งมาให้ร้านขายยา Delivery History Per Day แสดงจำนวนการได้รับยาจากผู้ขนส่งรายวัน ดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 หน้าต่างรายละเอียดของหัวข้อ Dashboard

จากรูปที่ 4.26 เป็นการแสดงภาพรวมของการสั่งซื้อยา โดยจะแบ่งเป็น 3 กราฟ ประกอบด้วย Purchase Orders By Status, Product Count Assigned to Supplier, Delivery History Per Day โดยแต่ละกราฟจะแสดงรายละเอียดดังนี้

1. Purchase Orders by Status แสดงสถานะการรับยาโดยจะแบ่งเป็น Complete, Incomplete และ Pending ต่อรายการสั่งซื้อทั้งหมด
2. Product Count Assigned to Supplier แสดงชื่อผู้ขนส่งที่ทำการขนส่งยามายังร้านขายยา และสามารถดูจำนวนยาได้ว่าผู้ขนส่งรายนี้ขนส่งยามาให้ทางร้านกี่ชนิด
3. Delivery History Per Day แสดงยอดรวมของการสั่งซื้อยาในแต่ละวันว่าในวันนั้นทางร้านขายยาได้สั่งซื้อยาไปจำนวนทั้งหมดกี่ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์เพื่อการจัดการสินค้าคงคลังข้อมูลยาและเวชภัณฑ์ในร้านขายยาแห่งหนึ่งกรณีศึกษา สำหรับข้อมูลความต้องการสินค้าทั้ง 2 รายการ ได้แก่ สินค้าประเภท A จำนวน 1 ชนิด คือ SaRa Paracetamol และ สินค้าประเภท B คือ Durex Kingtex เก็บข้อมูลเป็นรายเดือนตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2565 เป็นจำนวนทั้งสิ้น 3 ปี โดยนำข้อมูลปริมาณความต้องการรายเดือนของสินค้ามาพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าทั้ง 2 รายการ ในปี พ.ศ. 2565 เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณสินค้าคงคลังที่เหมาะสม การพิจารณาจุดสั่งซื้อใหม่ ระบบสินค้าคงคลังสำรอง และ ยาและเวชภัณฑ์ 148 รายการที่ไม่ได้พยากรณ์จะทำการคำนวณ VC หากยาและเวชภัณฑ์ชนิดไหนมีค่า $VC \geq 0.2$ จะใช้วิธี EOQ แต่ถ้า $VC < 0.2$ จะใช้วิธี POQ ในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

5.1 ผลการวิเคราะห์หอนุกรมเวลา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้าทั้ง 2 รายการ คือ สินค้าประเภท A จำนวน 1 ชนิด คือ SaRa Paracetamol และ สินค้าประเภท B คือ Durex Kingtex เพื่อหาตัวแบบพยากรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ วิธีหอนุกรมเวลาปรับให้เรียบและวิธีหอนุกรมเวลาเอ็กซ์โปเนนเชียล

จากเทคนิคการพยากรณ์และตัวแบบที่ดีที่สุดสำหรับข้อมูลปริมาณความต้องการของสินค้าทั้ง 2 รายการ พบว่าได้ค่า MSE ได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 เทคนิคการพยากรณ์ ค่า MSE ของสินค้าทั้ง 2 รายการ

สินค้า	วิธีการพยากรณ์	MSE
SaRa Paracetamol	วิธีการพยากรณ์เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณ	99.762
Durex Kingtex	การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาโดยวิธีการพยากรณ์เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปเปิ้ล	4.4173

จากตารางที่ 5.1 พบว่า SARA ใช้วิธีการพยากรณ์เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณในการพยากรณ์ โดยมีค่า MSE ต่ำที่สุด คือ 99.762 และ Durex Kingtex ใช้การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาโดยวิธีการพยากรณ์เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปเปิ้ล ในการพยากรณ์ โดยมีค่า MSE ต่ำที่สุด คือ 4.4173 เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 เทคนิคการพยากรณ์ และค่า MAPE ของสินค้าทั้ง 2 รายการ

สินค้า	วิธีการพยากรณ์	MAPE
SaRa Paracetamol	วิธีการพยากรณ์เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณ	14.9343%
Durex Kingtex	การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีการพยากรณ์เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปเปิ้ล	24.8695%

จากตารางที่ 5.2 พบว่า SaRa Paracetamol ใช้วิธีการพยากรณ์เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณ ในการพยากรณ์ โดยมีค่า MAPE คือ 14.9343% และ Durex Kingtex ใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีการพยากรณ์เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปเปิ้ล ในการพยากรณ์ โดยมีค่า MAPE คือ 24.8695% ส่วนรายการยาอีกจำนวน 148 ชนิด ที่ไม่ได้นำมาทำการพยากรณ์ จะทำการหาค่าความต้องการเฉลี่ย 3 ปี ของยาแต่ละชนิด

5.2 การจัดการสินค้าคงคลัง

5.2.1 ค่าใช้จ่ายของการจัดการสินค้าคงคลัง

ค่าใช้จ่ายของการจัดการสินค้าคงคลังแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ และ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา

ตารางที่ 5.3 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อปีของสินค้าทั้ง 2 รายการ

สินค้า	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท/คำสั่งซื้อ/รายการ)	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท/ชิ้น/ปี)
SaRa Paracetamol	15.69	3.91
Durex Kingtex	15.69	12.97

จากตารางที่ 5.3 พบว่าค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อปีของสินค้าทั้ง 2 รายการและทั้ง 148 รายการ มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ 15.69 บาท/คำสั่งซื้อ/รายการ และ Sara Paracetamol มีค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา 3.91 บาท/ชิ้น/ และ Durex Kingtex มีค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา 12.97 บาท/ชิ้น/ปี ซึ่งค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาของทั้ง 148 รายการจะทำการคำนวณเหมือน Sara Paracetamol และ Durex Kingtex เพียงค่าความต้องการจะเป็นความต้องการเฉลี่ยของ 3 ปี แทนการพยากรณ์ค่าความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 การหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการของสินค้าทั้ง 2 รายการ ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 พบว่าเทคนิคการสั่งซื้อที่เหมาะสมและค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลัง สรุปดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 เทคนิคการสั่งซื้อที่เหมาะสมและค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของสินค้าทั้ง 2 รายการ

สินค้า	วิธีการ	ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลัง (บาท/ปี)
SaRa Paracetamol	EOQ	283.94
Durex Kingtex	EOQ	200.85

จากตารางที่ 5.4 พบว่า SaRa Paracetamol ใช้เทคนิคการสั่งซื้อแบบ EOQ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำที่สุด คือ 283.94 บาท/ปี Durex Kingtex ใช้เทคนิคการสั่งซื้อแบบ EOQ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำที่สุด คือ 200.85 บาท/ปี

5.2.3 การวิเคราะห์จุดสั่งซื้อและการสั่งซื้อที่เหมาะสม

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการของสินค้าตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 พบว่าจุดสั่งซื้อและการสั่งซื้อที่เหมาะสม สรุปได้ดังตารางที่ 5.5 ดังนี้

ตารางที่ 5.5 จุดสั่งซื้อและการสั่งซื้อที่เหมาะสมของสินค้าทั้ง 2 รายการ

สินค้า	จุดสั่งซื้อ (ชิ้น)	ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (ชิ้น)	จุดสั่งซื้อ (กล่อง)
SaRa Paracetamol	6	73	4
Durex Kingtex	1	16	1

จากตารางที่ 5.5 พบว่า SaRa Paracetamol เมื่อมีสินค้าคงเหลือในคลังสินค้า 6 แผง จะทำการสั่งซื้อที่ปริมาณ EOQ คือ 73 แผงหรือ 4 กล่อง ในปริมาณ 80 แผง และ Durex Kingtex เมื่อมีสินค้าคงเหลือในคลังสินค้า 1 กล่อง จะทำการสั่งซื้อที่ปริมาณ EOQ คือ 16 กล่อง หรือ 1 กล่อง ในปริมาณ 12 กล่อง และสินค้า 148 รายการจะคำนวณจุดสั่งซื้อเหมือน Sara Paracetamol และ Durex Kingtex แต่ไม่ได้ใช้ค่าความต้องการที่พยากรณ์ และใช้ค่าความต้องการเฉลี่ยแทนโดยสินค้าทั้ง 150 รายการไม่ต้องมีสินค้าคงคลังสำรองเนื่องจากมีช่วงเวลานำคงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.4 การสั่งซื้อแบบช่วงเวลา

การประมาณปริมาณความต้องการของ ชุดตรวจโควิด Gica Testsealab ด้วยวิธีการเฉลี่ยความต้องการในเดือนเดียวกันระหว่างปี พ.ศ. 2563 - พ.ศ. 2565 นำปริมาณความต้องการเฉลี่ยดังกล่าวมาคำนวณปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธีการสั่งซื้อแบบช่วงเวลา (POQ) พบว่ามีค่าประมาณเป็น 1 ช่วงเวลา ทำให้กำหนดปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละเดือนได้ดังตาราง 5.6

ตารางที่ 5.6 การสั่งซื้อแบบช่วงเวลาของ ชุดตรวจโควิด Gica Testsealab

เดือน	ปริมาณสั่งซื้อ (กล่อง)
มกราคม	149
กุมภาพันธ์	153
มีนาคม	159
เมษายน	163
พฤษภาคม	175
มิถุนายน	168
กรกฎาคม	277
สิงหาคม	299
กันยายน	286
ตุลาคม	274
พฤศจิกายน	260
ธันวาคม	225

จากการคำนวณจะทำให้ทราบถึงจำนวนช่วงเวลาในการสั่งซื้อเฉลี่ย 1 ช่วง/เดือน โดยที่ค่าความต้องการในการสั่งเป็นค่าดังตาราง

5.3 การพัฒนาระบบสินค้าคงคลังบนเว็บแอปพลิเคชัน

จากการออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการบริหารจัดการสินค้าคงคลังยาและเวชภัณฑ์ของร้านขายยา ในกรณีศึกษา อีกทั้งจากการประเมินโดยเจ้าของธุรกิจ พบว่า เว็บแอปพลิเคชันประกอบไปด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านองค์ประกอบของหน้าจอ ด้านการใช้งานระบบ และด้านประโยชน์ของเว็บแอปพลิเคชันเพื่อพัฒนาระบบสินค้าคงคลังยาและเวชภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพโดยเมื่อทดลองใช้งานปรากฏว่าสามารถใช้งานได้จริงตรงกับความต้องการของเจ้าของธุรกิจ ทั้งนี้เพราะผู้ทำการศึกษาได้ออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อบริการการจัดการระบบสินค้าคงคลังยาและเวชภัณฑ์เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวชภัณฑ์โดยใช้หลักการ การออกแบบฐานข้อมูล และการออกแบบกระบวนการทำงานของระบบ โดยนำเสนอแผนภาพบริบท และแผนภาพกระแสข้อมูล เป็นแนวคิดในการออกแบบและพัฒนา

ผลการใช้เว็บแอปพลิเคชันเพื่อบริหารการจัดการสินค้าคงคลังยาและเวชภัณฑ์ของร้านขายยาในกรณีศึกษา คือ เจ้าของธุรกิจ โดยเว็บแอปพลิเคชันประกอบไปด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านองค์ประกอบของหน้าจอ ด้านการใช้งานระบบ และด้านประโยชน์ของเว็บแอปพลิเคชันเพื่อพัฒนาระบบสินค้าคงคลังยาและเวชภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพ จากการสัมภาษณ์หลังทดลองการใช้งาน ระบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในร้านขายยาได้เป็นอย่างดี ตรงตามความต้องการของเจ้าของธุรกิจร้านขายยาในกรณีศึกษา

ด้านประโยชน์ของเว็บแอปพลิเคชัน ประเด็น แอปพลิเคชันมีประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบสินค้าคงคลัง หลังจากการทดลองใช้เว็บแอปพลิเคชันแล้วนั้น ระบบสามารถนำมาใช้งานในร้านขายยาได้จริง และในการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันมีพื้นฐานมาจากความต้องการของผู้ใช้งานส่วนหนึ่ง ที่ให้สัมภาษณ์โดยอธิบายว่า ทางร้านเกิดจากไม่มีการจัดการระบบสินค้าคงคลัง ไม่มีการบันทึกข้อมูลการจัดการสินค้าคงคลัง ขาดการวางแผนการจัดซื้อ ทางเว็บแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ สามารถเช็คสินค้าในระบบได้เนื่องจากระบบมีการบันทึกข้อมูล และวางแผนในการวางแผนการจัดซื้อโดยในระบบได้นำทฤษฎีและแนวคิดในการจัดการสินค้าคงคลังเข้ามาช่วยในการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน อีกทั้งยัง ช่วยในการจัดการข้อมูลยาและเวชภัณฑ์ให้มีความถูกต้องมากขึ้นและลดความเสี่ยงในการมียาและเวชภัณฑ์ไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า

5.4 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อเสนอแนะ

- 1) ผลการวิเคราะห์สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลในร้านขายยาอื่น ๆ รวมถึงประยุกต์ใช้ในฝ่ายจัดซื้อของร้านขายยาอื่น ๆ ได้
- 2) ไม่ควรนำข้อมูลยอดขายสินค้าที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ผิดปกติมาใช้ในการคำนวณ เพราะอาจเกิดความไม่แม่นยำในการพยากรณ์ได้
- 3) คณะผู้จัดทำได้จัดทำวิธีการใช้งานแก่ทางร้านขายยาเพื่ออธิบายการติดตั้งระบบการจัดการสินค้าคงคลังบนเว็บได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
- 4) จากการศึกษาในครั้งนี้เป็นการนำทฤษฎีเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่โดยใช้วิธีปรับให้เรียบ ซึ่งจะเห็นว่าสามารถใช้ได้จริงแต่ในความเป็นจริงเมื่อนำไปประยุกต์ใช้ควรมีการเก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายให้มากกว่า 5 ปี เพื่อที่จะสามารถนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีพยากรณ์อนุกรมเวลาของบ็อกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ควรทบทวนการสั่งซื้ออย่างสม่ำเสมอเนื่องจากข้อมูลของความต้องการใช้รวมถึงปริมาณสินค้าคงคลังที่อาจเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละวัน เพื่อให้การนำไปประยุกต์ใช้ก่อเกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

6) ในการออกแบบการทำ Web Application ควรทำการออกแบบให้สามารถใช้ภาษาไทยได้ตั้งแต่เริ่มต้น เพื่อให้ทำให้การใช้งานของ Web Application ใช้งานง่ายมากขึ้นเมื่อมีภาษาไทยเข้ามาเกี่ยวข้อง

5.4.2 ข้อจำกัด

1) ในส่วนของ Web Application ของทางผู้จัดทำวิจัยเล่มนี้ไม่สามารถใช้ภาษาไทยได้ เนื่องจากในการออกแบบรายละเอียดของชื่อข้อมูลต่าง ๆ นั้น เป็นการออกแบบเป็นภาษาอังกฤษตั้งแต่เริ่มต้น จึงยากต่อการแก้ไขข้อมูลทั้งหมดให้ครบถ้วน

2) ในส่วนของ Web Application กรณีของสินค้าในคลังสินค้าบนระบบ Web Application ไม่ตรงกับคลังจัดเก็บสินค้าภายในร้านขายยา เนื่องจากระบบของ Web Application นั้นไม่สามารถเข้าถึงสถานที่จัดเก็บสินค้าภายในร้านขายยาได้

2) ในส่วนการคิดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ใช้การคำนวณจากมูลค่าสินค้า เนื่องจากไม่ทราบพื้นที่ในการเก็บรักษาและสินค้าคงคลัง

3) จากการไม่มีข้อมูลการสั่งซื้อที่แท้จริงของร้านขายยาต่อครั้งและค่าใช้จ่ายที่แท้จริง จึงทำการประมาณ และไม่สามารถเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่ลดลงได้จากการมีระบบการจัดการสินค้าคงคลัง

บรรณานุกรม

- กฤษณา ปานสุวรรณ และคณะ. (2557). การจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษาร้านขายของชำแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรสาคร. ปัญหาพิเศษ, ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- เชกา หลอดแก้ว และคณะ. (2558). การบริหารจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา ศูนย์การค้าวัสดุก่อสร้างแห่งหนึ่ง. ปัญหาพิเศษ, ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- จิตรา โสตา. (2561). การวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมร้านค้าปลีกวัสดุก่อสร้าง กรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด. สาขาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. 1233-1245.
- เจนจิรา จันทิมา. (2562). เว็บไซต์สำหรับค้นหารหัสสินค้าของฝ่ายขาย. สหกิจศึกษา, ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ชุลีกร ชูโชติถาวร. (2563). การพยากรณ์และการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์สำหรับการผลิต กรณีศึกษา บริษัทแปรรูปผลิตภัณฑ์การเกษตรจังหวัดพัทลุง. วารสารเครือข่ายส่งเสริมการวิจัยทางมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ทรงศิริ แต่สมบัติ. (2549). การพยากรณ์เชิงปริมาณ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ทวนชัย ศิริฟ้า. (2552). การศึกษาการใช้วิธีการสั่งซื้อแบบประหยัดสำหรับอุตสาหกรรมผลิตวงจรรวม. สารนิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ธิดาพร พลนน และคณะ. (2561). การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการบริหารจัดการสินค้าคงคลังประเภทวัสดุสิ้นเปลือง : กรณีศึกษา บริษัท ส.ขอนแก่นฟู้ดส์ จำกัด (มหาชน). สหกิจศึกษา, ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- บริษัทลอคอินโฟ จำกัด. (2557). โปรแกรม PHP (Professional Home Page). (ออนไลน์).
เข้าถึงเมื่อ 12 พฤษภาคม 2566. เข้าถึงได้จาก
<http://support.loxinfo.co.th/tutorial.asp?where=hosting/php>.
- บุญทริก เพชรรัตน์ และคณะ. (2559). การจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษาบริษัทจัดจำหน่ายสินค้า
ในอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี. ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ประชา พุกษ์ประเสริฐ. (2550). สร้างเว็บและเพิ่มลูกเล่นด้วย HTML&XHTML. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์ซัคเซส มีเดีย.
- ปริศนา มัชฌิมา. (2556). การจัดการฐานข้อมูล. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, กรุงเทพฯ
- พิภพ ลลิตาภรณ์. (2552). การควบคุมของคงคลัง. ส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), สนพ. สมาคม.
- มนัสนันท์ เขียวว่อง และคณะ. (2552). การปรับปรุงการบริหารสินค้าคงคลัง กรณีศึกษาร้านดอน
ซากค้าวัสดุ, วารสารสหศาสตร์, คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- ยุพา กร้าเดช. และคณะ. (2561). ระบบเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์สำนักงาน กรณีศึกษาองค์การบริหาร
ส่วนตำบลอ้อมเกร็ด. คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์, นนทบุรี
- วลัยลักษณ์ อัครีรวงศ์. (2551). การวิจัยดำเนินงาน 2. โครงการตำราภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะ
วิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ
- ศิริกานดา คำภูษา. (2559). กลยุทธ์การวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมเพื่อลดต้นทุนการ
สั่งซื้อชิ้นส่วนอะไหล่คงคลัง กรณีศึกษา บริษัทผลิตรถจักรยานยนต์. สาขาวิชาการจัดการโล
จิสติกส์ และโซ่อุปทาน มหาวิทยาลัยบูรพา. วิทยาสาสตรมหาบัณฑิต.
- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2558). ธุรกิจร้านขายยา (ออนไลน์). เข้าถึงเมื่อ 14 มิถุนายน 2566. เข้าถึงได้
จาก <http://mktpharmaworldpress.com/tag>
- สมศรี บัณฑิตวิไล. (2552). อนุกรมเวลาและเลขดัชนี. โครงการตำราภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะ
วิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สมศรี บัณฑิตวิไล. (2562). **อนุกรมเวลา**. โครงการตำราภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อานนท์ ศรีพงษ์. (2566). พฤติกรรมการซื้อขายจากร้านขายยาของผู้บริโภคในอำเภอวังสมบูรณ์ จังหวัดสระแก้ว. วิทยานิพนธ์ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารทั่วไป. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Jacobs, F.R. and Chase, R.B. (2010). **Operations and Supply Chain Management**. New York : McGraw-Hill/Irwin.
- Madamidola, O.A. Akintola, K.G. and Daramola, O.A. (2017). "Web - Based Intelligent Inventory Management System". ResearchGate. 1(4) : 164-173.
- Peterson, E. and Plowman, E.G. (1989). **Business Organization and Management Homewood**, Illinois : Richard D. Irwin.
- Stevenson, W.J. (2007). **Operations Management**. 9th ed. New York: McGraw-Hill-Irwin.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-1 การจัดกลุ่มของประเภทสินค้าด้วยเทคนิคแบบ ABC Analysis

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้งาน 3 ปี (หน่วย)	มูลค่ารวม 3 ปี (บาท)	เปอร์เซ็นต์สะสม ของมูลค่า	ประเภท	ค่า VC	เทคนิค
1	ชุดตรวจโควิด Gica Testsealabs ตรวจน้ำลาย & จมูก (2 in 1) กล่องเดี่ยว 1 : 1	7765	978,090	46.99%	A	0.326	POQ
2	RHINOTAPE SPORT TAPE 1" X 12 ROLLS	204	112,200	5.39%	A	0.052	EOQ
3	RHINOTAPE SPORT TAPE 2" X 6 ROLLS	200	110,000	5.28%	A	0.067	POQ
4	MOSSI GUARD	218	76,300	3.67%	A	0.062	EOQ
5	MYSEPTIC MYBACIN ZINC APPLE 10'S	218	65,400	3.14%	A	0.065	EOQ
6	PERSKINDOL CLASSIC SPRAY 150 ML	199	50,745	2.44%	A	0.088	EOQ
7	PERSKINDOL COOL SPRAY 250 ML	178	43,610	2.10%	A	0.093	EOQ
8	PERSKINDOL COOL GEL 100 ML	128	30,720	1.48%	A	0.292	POQ
9	PERSKINDOL CLASSIC GEL 100 ML	122	29,890	1.44%	A	0.301	POQ
10	REPARIL ICE-SPRAY 200 ML	120	28,800	1.38%	A	0.460	POQ
11	COUNTERPAIN COOL GEL 120 G	156	27,300	1.31%	A	0.240	POQ
12	PROGLOVES SIZE M	119	24,990	1.20%	A	0.431	POQ
13	DUREX PLAY STRAWBERRY 50ML.	157	24,335	1.17%	A	0.196	EOQ
14	SaRa Paracetamol 500 มก. ชนิดเม็ดรี (10 เม็ด)	1977	23,724	1.14%	A	0.028	EOQ
15	UNIREN SPRAY 60 ML	152	23,104	1.11%	A	0.265	POQ

ตารางที่ ก-1(ต่อ) การจัดกลุ่มของประเภทสินค้าด้วยเทคนิคแบบ ABC Analysis

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้งาน 3 ปี (หน่วย)	มูลค่ารวม 3 ปี (บาท)	เปอร์เซ็นต์สะสม ของมูลค่า	ประเภท	ค่า VC	เทคนิค
16	PROGLOVES SIZE L	106	22,260	1.07%	A	0.551	POQ
17	VOLTAREN EMULGEL 25 G	106	21,200	1.02%	A	0.480	POQ
18	K-Y GEL 42G.	114	18,810	0.90%	A	0.279	POQ
19	DUREX PERFORMA 52.5มม 3ชิ้น	188	17,672	0.85%	A	0.210	POQ
20	COUNTERPAIN COOL GEL 60 G	179	17,542	0.84%	A	0.223	POQ
21	DUREX COMFORT 56มม.3ชิ้น	184	17,112	0.82%	A	0.278	POQ
22	DUREX PLAY 50cc..	147	16,905	0.81%	A	0.302	POQ
23	COUNTERPAIN CREAM 120 G	117	16,731	0.80%	A	0.244	POQ
24	COUNTERPAIN CREAM 60 G	180	16,200	0.78%	A	0.324	POQ
25	DUREX DUAL PLEASURE 3'S	147	15,435	0.74%	A	0.783	POQ
26	M-CIN SOLUTION 50 ML	118	14,750	0.71%	A	0.608	POQ
27	VICKS VAPORUB 25 G	123	14,145	0.68%	A	0.463	POQ
28	NIPRO HYPODERMIC NEEDLE 20G X 1.5"	139	13,900	0.67%	A	0.429	POQ
29	DUREX CHOCOLATE 53มม. 3 ชิ้น	171	13,680	0.66%	A	0.257	POQ
30	DUREX STRAW 52.5มม.3ชิ้น	171	13,680	0.66%	A	0.264	POQ
31	NEOTICA BALM CREAM 100 G	124	13,640	0.66%	B	0.634	POQ

ตารางที่ ก-1(ต่อ) การจัดกลุ่มของประเภทสินค้าด้วยเทคนิคแบบ ABC Analysis

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้งาน 3 ปี (หน่วย)	มูลค่ารวม 3 ปี (บาท)	เปอร์เซ็นต์สะสม ของมูลค่า	ประเภท	ค่า VC	เทคนิค
32	NIPRO HYPODERMIC NEEDLE 18G X 1"	136	13,600	0.65%	B	0.460	POQ
33	3M NEXCARE ACNE DRESSING 30'S	129	13,545	0.65%	B	0.404	POQ
34	DIFELENE 1% GEL 100 G	104	13,416	0.64%	B	0.351	POQ
35	น้ำมันเขียวตราแม่มะลิ 5 มล.	44	13,200	0.63%	B	1.417	POQ
36	NIPRO HYPODERMIC NEEDLE 21G X 1.5"	126	12,600	0.61%	B	0.424	POQ
37	NIPRO HYPODERMIC NEEDLE 23G X 1.5"	126	12,600	0.61%	B	0.465	POQ
38	VOLTAREN EMULGEL 10 G	123	12,300	0.59%	B	0.435	POQ
39	DUREX KINGTEX 49มม.3ชิ้น	242	11,858	0.57%	B	0.008	EOQ
40	COUNTERPAIN COOL GEL 30 G	183	11,529	0.55%	B	0.332	POQ
41	AMMELTZ YOKO YOKO 82 ML	56	11,480	0.55%	B	0.364	POQ
42	DUREX SENSATION 52มม.3ชิ้น	142	11,360	0.55%	B	0.313	POQ
43	VAPEX HR 14 ML	160	11,200	0.54%	B	0.217	POQ
44	COUNTERPAIN CREAM 30 G	194	11,058	0.53%	B	0.429	POQ
45	ANTACIL GEL 450 ML	130	11,050	0.53%	B	0.452	POQ
46	Hot Water Bottle 2L.	112	10,640	0.51%	B	0.265	POQ
47	NEOTAPE-กระบอก 2นิ้วx10หลา	110	10,450	0.50%	B	0.228	POQ

ตารางที่ ก-1(ต่อ) การจัดกลุ่มของประเภทสินค้าด้วยเทคนิคแบบ ABC Analysis

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้งาน 3 ปี (หน่วย)	มูลค่ารวม 3 ปี (บาท)	เปอร์เซ็นต์สะสม ของมูลค่า	ประเภท	ค่า VC	เทคนิค
48	okamoto XL	188	10,340	0.50%	B	0.265	POQ
49	ONETOUCH STRAWBERRY 52	188	10,340	0.50%	B	0.611	POQ
50	PHILO SOFT PLUS 50G.	62	9,920	0.48%	B	0.446	POQ
51	Hot Water Bottle 0.7L.	110	9,900	0.48%	B	0.483	POQ
52	3M NEXCARE ACNE ABSORBING PATCH 12'S	130	9,750	0.47%	B	0.292	POQ
53	ONETOUCH MAXX DOT	162	9,558	0.46%	B	1.249	POQ
54	LADI-LOTION BODY LOTION 3 ML	135	9,450	0.45%	B	0.292	POQ
55	LONGMED NET GAUZE 4"	105	9,450	0.45%	B	0.270	POQ
56	AROTIKA COOL GEL 35 G	133	9,310	0.45%	B	0.518	POQ
57	NEOTICA COOL 30 G	116	9,280	0.45%	B	0.455	POQ
58	SOS PLUS WATERPROOF & TRANSPARENT WITH ABSORBENT PAD - T - 9X15 CM (2"X4")	142	9,230	0.44%	B	0.218	POQ
59	MYBACIN CHLORHEXIDINE 250 ML.	130	9,100	0.44%	B	0.389	POQ
60	OKAMOTO 53 MM STRAWBERRY	164	9,020	0.43%	B	0.247	POQ
61	ONETOUCH MIXX 3 PLUS	146	8,614	0.41%	B	0.578	POQ
62	NEOTICA BALM CREAM 60 G	106	8,480	0.41%	B	0.338	POQ

ตารางที่ ก-1(ต่อ) การจัดกลุ่มของประเภทสินค้าด้วยเทคนิคแบบ ABC Analysis

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้งาน 3 ปี (หน่วย)	มูลค่ารวม 3 ปี (บาท)	เปอร์เซ็นต์สะสม ของมูลค่า	ประเภท	ค่า VC	เทคนิค
63	DUREX LOVE 3 ชิ้น	169	8,281	0.40%	B	1.557	POQ
64	NEOTAPE-กระบอก 1นิ้วx10หลา	118	8,260	0.40%	B	0.564	POQ
65	KANGAROO BRAND EUCALYPTUS OIL 28 ML	103	8,240	0.40%	B	0.277	POQ
66	LEOPARD DRESSING SET	164	8,200	0.39%	B	0.453	POQ
67	NEXCARE ACNE DRESSING THIN VERSION	105	7,875	0.38%	B	0.344	POQ
68	LONGMED NET GAUZE 3"	105	7,875	0.38%	B	0.544	POQ
69	DIFELENE 1% GEL 60 G	98	7,840	0.38%	B	0.544	POQ
70	SOS PLUS SELF ADHESIVE WITH ABSORBENT PAD - S - 12X12 CM (3"X3")	154	7,700	0.37%	B	0.687	POQ
71	กระเป๋าน้ำร้อนไฟฟ้า	36	7,560	0.36%	B	0.375	POQ
72	VICKS VAPORUB 10 G	151	7,550	0.36%	B	1.444	POQ
73	DIFELENE 1% GEL 30 G	125	7,500	0.36%	B	0.239	POQ
74	SOFFELL MOSQUITO REPELLENT LIQUID SPRAY FLORAL FRAGRANCE 30 ML	115	7,475	0.36%	B	0.380	POQ
75	SOS PLUS ACNE PATCH แผ่นแปะสิว 12'S	152	7,448	0.36%	B	0.451	POQ
76	VICKS VAPORUB 50 G	35	7,350	0.35%	B	0.215	POQ

ตารางที่ ก-1(ต่อ) การจัดกลุ่มของประเภทสินค้าด้วยเทคนิคแบบ ABC Analysis

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้งาน 3 ปี (หน่วย)	มูลค่ารวม 3 ปี (บาท)	เปอร์เซ็นต์สะสม ของมูลค่า	ประเภท	ค่า VC	เทคนิค
77	SOS PLUS WATERPROOF & TRANSPARENT WITH ABSORBENT PAD - T - 12X12 CM (3"X3")	146	7,300	0.35%	B	1.557	POQ
78	DUREX EXPLORE 52.5มม. 3 ชั้น	143	7,007	0.34%	B	0.375	POQ
79	ยาราดูน้ำแดง วิทยาศรม 500 มล.	114	6,840	0.33%	B	0.479	POQ
80	VAPEX HR 5 ML	167	6,680	0.32%	B	0.297	POQ
81	OKAMOTO 49 MM SUPREMA LITE	136	6,664	0.32%	B	0.490	POQ
82	SOS PLUS TRANSPARENT PE TAPE - TR3 - 2.5 CM (1") X 10YD	166	6,640	0.32%	B	0.336	POQ
83	STREPSILS HONEY & LEMON HHR 8'S	204	6,528	0.31%	B	0.370	POQ
84	STREPSILS ORANGE + VITAMIN C HHR 8'S	203	6,496	0.31%	B	0.338	POQ
85	ยาดมพีเปกซ์	61	6,405	0.31%	C	0.303	POQ
86	MENTHOLATUM OINTMENT 28 G	127	6,350	0.31%	C	0.318	POQ
87	พิมเสนน้ำตราไปยเซียน (โรลออน) 5 ซีสี่	181	6,335	0.30%	C	1.699	POQ
88	LifeStyle condom Max 54 mm	127	6,223	0.30%	C	0.355	POQ
89	ELMETACIN SPRAY 50 ML	139	6,045	0.29%	C	0.285	POQ
90	3M.TEGADERM 2IN1 5x7CM.3ชั้น	114	5,472	0.26%	C	0.426	POQ

ตารางที่ ก-1(ต่อ) การจัดกลุ่มของประเภทสินค้าด้วยเทคนิคแบบ ABC Analysis

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้งาน 3 ปี (หน่วย)	มูลค่ารวม 3 ปี (บาท)	เปอร์เซ็นต์สะสม ของมูลค่า	ประเภท	ค่า VC	เทคนิค
91	AMMELTZ YOKO YOKO 48ML	35	5,425	0.26%	C	1.343	POQ
92	DUREX AIRY 52.มม 2ชั้น	75	5,400	0.26%	C	0.507	POQ
93	SOS PLUS WATERPROOF & TRANSPARENT WITH ABSORBENT PAD - T3 - 6X10 CM (1.25"X2.75")	133	5,320	0.26%	C	1.118	POQ
94	Haru SPOT Hydrocolloid Band	53	5,300	0.25%	C	0.362	POQ
95	SOS PLUS WATERPROOF & TRANSPARENT WITH ABSORBENT PAD - T2 - 6X7 CM	151	5,285	0.25%	C	0.961	POQ
96	MYSEPTIC MYBACIN LOZENGE WITH ZINC LEMON FLAVOR 10'S	428	5,136	0.25%	C	0.262	POQ
97	SOS PLUS WATERPROOF & TRANSPARENT WITH ABSORBENT PAD - T1 - 2.5X5.6 CM	145	5,075	0.24%	C	0.044	EOQ
98	SOS PLUS WATERPROOF & TRANSPARENT WITH ABSORBENT PAD - T - 8X8 CM (2"X2")	125	5,000	0.24%	C	0.317	POQ
99	SOS PLUS SELF ADHESIVE WITH ABSORBENT PAD - S3 - 6X10 CM (1.25"X2.75")	124	4,960	0.24%	C	0.505	POQ

ตารางที่ ก-1(ต่อ) การจัดกลุ่มของประเภทสินค้าด้วยเทคนิคแบบ ABC Analysis

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้งาน 3 ปี (หน่วย)	มูลค่ารวม 3 ปี (บาท)	เปอร์เซ็นต์สะสม ของมูลค่า	ประเภท	ค่า VC	เทคนิค
100	MYSEPTIC MYBACIN LOZENGE WITH ZINC ORANGE FLAVOR 10'S	413	4,956	0.24%	C	0.470	POQ
101	SOS PLUS WATERPROOF & TRANSPARENT WITH ABSORBENT PAD - T1 - 2.5X5.6 CM	141	4,935	0.24%	C	0.053	EOQ
102	MYBACIN THROAT MINT LOZENGE 10'S	409	4,908	0.24%	C	0.331	POQ
103	ยาหม่องน้ำเซียงเพียวอี๊ว สูตร 1 ปริมาณ 7 ซีสี่	97	4,850	0.23%	C	0.053	EOQ
104	COTTON STICK 15CM SIZE L	138	4,830	0.23%	C	0.328	POQ
105	EUCALYPTUS OIL 15CC.	107	4,815	0.23%	C	0.312	POQ
106	SOS PLUS WATERPROOF & TRANSPARENT	134	4,690	0.23%	C	0.588	POQ
107	DUREX FETHERLITE 52.5มม.3ชิ้น	53	4,664	0.22%	C	0.359	POQ
108	COTTON STICK 15 CM SIZE M	130	4,550	0.22%	C	1.038	POQ
109	POLKA CRACKED HEEL CREAM 25 G	51	4,488	0.22%	C	0.372	POQ
110	NIPRO DISPOSABLE SYRINGE 50 ML	224	4,480	0.22%	C	0.730	POQ
111	NIPRO DISPOSABLE SYRINGE 50 ML	223	4,460	0.21%	C	0.214	POQ
112	SOS PLUS SELF ADHESIVE WITH ABSORBENT PAD - S - 8X8 CM (2"X2")	127	4,445	0.21%	C	0.231	POQ

ตารางที่ ก-1(ต่อ) การจัดกลุ่มของประเภทสินค้าด้วยเทคนิคแบบ ABC Analysis

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้งาน 3 ปี (หน่วย)	มูลค่ารวม 3 ปี (บาท)	เปอร์เซ็นต์สะสม ของมูลค่า	ประเภท	ค่า VC	เทคนิค
113	COTTON STICK 15CM SIZE S	126	4,410	0.21%	C	0.399	POQ
114	ยาต้ม ตราไปยเซียน มาร์คทู	198	4,356	0.21%	C	0.406	POQ
115	SOS PLUS NON WOVEN PAPER TAPE - PR2 - 2.5 CM (1") X 10YD	143	4,290	0.21%	C	0.370	POQ
116	A-ROTIKA RUB LOTION 60 ml	39	4,290	0.21%	C	0.336	POQ
117	พืมน้ำตราไปยเซียน 8 ซีสี่	170	4,250	0.20%	C	0.418	POQ
118	VICKS VAPORUB 5 G	140	4,200	0.20%	C	0.510	POQ
119	SOS PLUS SELF ADHESIVE WITH ABSORBENT PAD - S2 - 6X7 CM (1.25"X1.5")	120	4,200	0.20%	C	0.502	POQ
120	SD ARM SLING COLOR SIZE L	64	4,160	0.20%	C	0.740	POQ
121	KANGAROO BRAND EUCALYPTUS OIL 8.5 ML	95	4,085	0.20%	C	0.814	POQ
122	SOS PLUS TRANSPARENT PE TAPE - TR2 - 1.25 CM (1/2") X 5YD	134	4,020	0.19%	C	0.436	POQ
123	SoS PlusTransparent PE Tape TR1	160	4,000	0.19%	C	0.285	POQ
124	ยาธาตุน้ำแดง วิทยาธรรม 300 มล.	100	4,000	0.19%	C	0.699	POQ
125	COTTONBUD สำลีก้าน ตรา รถพยาบาล 100'S	198	3,960	0.19%	C	0.265	POQ

ตารางที่ ก-1(ต่อ) การจัดกลุ่มของประเภทสินค้าด้วยเทคนิคแบบ ABC Analysis

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้งาน 3 ปี (หน่วย)	มูลค่ารวม 3 ปี (บาท)	เปอร์เซ็นต์สะสม ของมูลค่า	ประเภท	ค่า VC	เทคนิค
126	3M NEXCARE TEGADERM WATERPROOF A2	139	3,892	0.19%	C	0.358	POQ
127	DUMONT FANCY 52 CONDOM	77	3,773	0.18%	C	1.058	POQ
128	ASEPSO SOAP	143	3,575	0.17%	C	0.343	POQ
129	ยาหม่องเซียงเพียว-ขาว 12G.	84	3,360	0.16%	C	0.673	POQ
130	IZE JELLI BALM 7 G	133	3,325	0.16%	C	0.626	POQ
131	สำลีแผ่นรีดข้าง ตรารถพยาบาล 50 ก. (100 แผ่น)	69	3,105	0.15%	C	1.045	POQ
132	SYRINGE BALL NO.1	44	3,080	0.15%	C	1.883	POQ
133	FASTUM GEL 30 G	32	3,040	0.15%	C	0.411	POQ
134	ยาหม่องน้ำเซียงเพียวอีว-น้ำแดง สูตร 1 3 ซีสี่	119	2,975	0.14%	C	0.827	POQ
135	DUMONT condom comfy smooth 52	84	2,940	0.14%	C	0.450	POQ
136	ยาผงโยคี ของบริษัท โยคี (1997) จำกัด 60 กรัม	97	2,910	0.14%	C	1.163	POQ
137	SUNMUM ถุงเก็บน้ำนมแม่ทานตะวัน 20ใบ	41	2,870	0.14%	C	0.429	POQ
138	SD ARM SLING COLOR SIZE M	41	2,665	0.13%	C	1.163	POQ
139	SYRINGE BALL NO.2	38	2,660	0.13%	C	1.294	POQ
138	SD ARM SLING COLOR SIZE M	41	2,665	0.13%	C	0.539	POQ
139	SYRINGE BALL NO.2	38	2,660	0.13%	C	0.351	POQ

ตารางที่ ก-1(ต่อ) การจัดกลุ่มของประเภทสินค้าด้วยเทคนิคแบบ ABC Analysis

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้งาน 3 ปี (หน่วย)	มูลค่ารวม 3 ปี (บาท)	เปอร์เซ็นต์สะสม ของมูลค่า	ประเภท	ค่า VC	เทคนิค
140	NIPRO DISPOSABLE SYRINGE 20 ML	177	2,655	0.13%	C	0.491	POQ
141	ยานัตถุ์หมอมี่ ชนิดผง 12 ก.	104	2,600	0.12%	C	0.624	POQ
142	สำลีแผ่น ตรารถพยาบาล 50 ก.	52	2,080	0.10%	C	0.444	POQ
143	NIPRO DISPOSABLE SYRINGE 10 ML	177	1,770	0.09%	C	0.811	POQ
144	สำลีม้วนรถพยาบาล 25 กรัม	64	1,600	0.08%	C	0.751	POQ
145	3M NEXCARE TEGADERM WATERPROOF A1	114	1,596	0.08%	C	1.059	POQ
146	ยาหม่องน้ำเซียงเพียวอีวูลูกกลิ้ง 3 CC.	39	1,560	0.07%	C	1.493	POQ
147	สำลีก้อน 0.35 กรัม/ก้อน ตรารถพยาบาล 40 ก.	57	1,368	0.07%	C	0.458	POQ
148	ที่กดสิว PIMPLE REMOVER	38	1,330	0.06%	C	0.665	POQ
149	TERUMO SYRINGE INSULIN 29G X 1/2" 1 ML	207	1,035	0.05%	C	1.163	POQ
150	สำลี ตรารถพยาบาล 12 g.	40	480	0.02%	C	0.429	POQ

ภาคผนวก ก.2 ข้อมูลยอดขายรายเดือนในแต่ละปี ของสินค้าแต่ละรายการ

ตารางที่ ก-2 ข้อมูลยอดขาย Sara Paracetamol ตั้งแต่ปี พ.ศ.2563 เดือน พ.ศ. 2565

เดือน/พ.ศ.	2563	2564	2565
มกราคม	49	64	56
กุมภาพันธ์	52	60	60
มีนาคม	51	40	75
เมษายน	46	60	56
พฤษภาคม	39	64	65
มิถุนายน	59	64	60
กรกฎาคม	55	60	54
สิงหาคม	54	30	50
กันยายน	48	90	62
ตุลาคม	61	60	48
พฤศจิกายน	36	60	52
ธันวาคม	44	40	53

ข้อมูลยอดขาย Sara Paracetamol ที่นำมาพยากรณ์จะเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.3 ข้อมูลยอดขายรายเดือนในแต่ละปี ของสินค้าแต่ละรายการ

ตารางที่ ก-3 ข้อมูลยอดขาย Durex Kingtex ตั้งแต่ปี พ.ศ.2563 เดือน พ.ศ. 2565

เดือน/พ.ศ.	2563	2564	2565
มกราคม	3	12	6
กุมภาพันธ์	5	8	8
มีนาคม	3	6	7
เมษายน	5	9	6
พฤษภาคม	4	6	7
มิถุนายน	2	12	6
กรกฎาคม	6	14	6
สิงหาคม	4	10	8
กันยายน	5	12	6
ตุลาคม	4	6	7
พฤศจิกายน	6	8	7
ธันวาคม	3	9	6

ข้อมูลยอดขาย Durex Kingtex ทั่วไปที่นำมาพยากรณ์จะเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2565

ภาคผนวก ก.4 ข้อมูลมูลค่ารายเดือนในแต่ละปี ของสินค้าแต่ละรายการ

ตารางที่ ก-4 ข้อมูลมูลค่า Sara Paracetamol ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ.2563 เดือน พ.ศ. 2565

สินค้า/พ.ศ.	2563	2564	2565
Sara	7128	5488	3920
Durex Kingtex	2450	8304	8292

ค่าพยากรณ์ความต้องการของสินค้าแต่ละรายการในเดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2565 และการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-5 ค่าพยากรณ์ความต้องการในเดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 และการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ของ Sara Paracetamol

เดือน	ค่าพยากรณ์ความต้องการ (d_i)	d_i^2
มกราคม	64	4096
กุมภาพันธ์	61	3721
มีนาคม	40	1600
เมษายน	58	3364
พฤษภาคม	61	3721
มิถุนายน	60	3600
กรกฎาคม	59	3481
สิงหาคม	57	3249
กันยายน	51	2601
ตุลาคม	65	4225
พฤศจิกายน	37	1369
ธันวาคม	44	1936
	$\sum_{i=0}^n d_i = 657$	$\sum_{i=0}^n d_i^2 = 36936$

เนื่องจาก $\sum_{i=0}^n d_i = 657$, $\sum_{i=0}^n d_i^2 = 36936$ และ $n = 12$

ทำให้ $\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n d_i = 54.75$ และ $\bar{d}^2 = 2997.5625$

จึงได้ $\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n d_i^2 - \bar{d}^2 = \frac{1}{12} (36936) - 2997.5625 = 3080.25$

จะได้ $VC = \frac{\sigma^2}{\bar{d}^2} = \frac{3080.25}{2997.5625} = 0.027584913$

ค่าพยากรณ์ความต้องการของสินค้าแต่ละรายการในเดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 และการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-6 ค่าพยากรณ์ความต้องการในเดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 และการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ของ Durex Kingtex

เดือน	ค่าพยากรณ์ความต้องการ (d_i)	d_i^2
มกราคม	9	81
กุมภาพันธ์	9	81
มีนาคม	9	81
เมษายน	9	81
พฤษภาคม	9	81
มิถุนายน	8	64
กรกฎาคม	8	64
สิงหาคม	8	64
กันยายน	8	64
ตุลาคม	8	64
พฤศจิกายน	7	49
ธันวาคม	7	49
	$\sum_{i=0}^n d_i = 99$	$\sum_{i=0}^n d_i^2 = 823$

เนื่องจาก $\sum_{i=0}^n d_i = 99$, $\sum_{i=0}^n d_i^2 = 36936$ และ $n=12$

ทำให้ $\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n d_i = 8.25$ และ $\bar{d}^2 = 68.0625$

จึงได้ $\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n d_i^2 - \bar{d}^2 = \frac{1}{12} (823) - 68.0625 = 68.58333333$

จะได้ $VC = \frac{\sigma^2}{\bar{d}^2} = \frac{68.58333333}{68.0625} = 0.00765$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.1

การทดสอบแนวโน้มโดย ฟอน นอยมันน์ (Von Neumann)

สมมติฐาน

 H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม H_1 : อนุกรมเวลามีแนวโน้ม

ตัวสถิติ

$$M = \frac{SS_{\Delta t}}{SS_{YY}} = \frac{4612}{2750.75} = 1.6676$$

$$\text{เมื่อ } SS_{YY} = \sum Y_t^2 - \frac{\sum Y_t}{n} = 102923 - \frac{1899^2}{36} = 2750.75$$

$$SS_{\Delta t} = 4612$$

เปิดตารางสถิติ Von Neumann Ratio Test บริเวณค่าวิกฤตที่ $\alpha = 0.05$, $n = 36$

$$\text{จะได้ } M < M_{1-\left(\frac{\alpha}{2}\right)} = 0.82 \text{ หรือ } M > M_{\left(\frac{\alpha}{2}\right)} = 4 - 0.82 = 3.18$$

ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.2

การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง

สมมติฐาน

$$H_0 : \rho_4 = 0$$

$$H_1 : \rho_4 \neq 0$$

Autocorrelations

Lag	ACF	T	LBQ
1	-0.135659	-0.81	0.72
2	-0.039896	-0.24	0.78
3	-0.089009	-0.52	1.11
4	0.306073	1.79	5.12
5	0.033815	0.18	5.17
6	0.013243	0.07	5.18
7	-0.117998	-0.63	5.83
8	0.211415	1.12	8.02
9	0.035211	0.18	8.08
10	-0.098278	-0.50	8.59

$$r_4 = \begin{cases} 0.306073 \\ 0.6233 \end{cases}$$

เกณฑ์ในการตัดสินใจ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จะมีบริเวณวิกฤตเป็น

$$CR : r_4 \leq \frac{Z_{0.05}}{\sqrt{36}} = 0.2741$$

เนื่องจาก $r_4 = 0.306073 \geq 0.2741$

ดังนั้น จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปได้ว่า อนุกรมเวลายอดขาย Sara มีอิทธิพลบางฤดูกาล ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ภาคผนวก ข.3

การทดสอบแนวโน้มโดย Daniel

สมมติฐาน

 H_0 : อนุกรมเวลายอดขาย Durex Kingtex ไม่มีแนวโน้ม H_1 : อนุกรมเวลายอดขาย Durex Kingtex มีแนวโน้ม

ตัวสถิติ

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

$$r_s = 1 - \frac{(6 * 3745.5)}{36(36^2 - 1)}$$

$$= 0.5179$$

เนื่องจาก $n \geq 30$ จึงใช้สถิติตัว Z เมื่อ $\mu_{r_s} = 0$

$$\text{และ } \sigma_{r_s} = \frac{1}{\sqrt{n-1}} = 0.306073 \geq 0.2741$$

$$= \frac{1}{\sqrt{36-1}} = 0.1690$$

$$\text{ใช้ตัวสถิติ } Z = \frac{(r_s - \mu_{r_s})}{\sigma_{r_s}}$$

$$\text{จะได้ } Z = \frac{0.5179 - 0}{0.1690}$$

บริเวณวิกฤตสำหรับ $\alpha = 0.05$ คือ $Z \geq 1.96$ หรือ $Z \leq -1.96$ เนื่องจาก $Z = 3.0642 > 1.96$ จึงปฏิเสธ H_0

สรุปได้ว่า อนุกรมเวลายอดขาย Durex Kingtex มีแนวโน้ม

ภาคผนวก ข.4 การทดสอบอหิทธิพลฤดูกาลแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ของ Durex Kingtex
การทดสอบ Kruskal-Wallis รูปแบบบวก

สมมติฐาน

H_0 : อนุกรมเวลายอดขายของ Durex Kingtex ไม่มีอหิทธิพลฤดูกาล

H_1 : อนุกรมเวลายอดขายของ Durex Kingtex มีอหิทธิพลฤดูกาล

ตารางการคำนวณอหิทธิพลของฤดูกาลรูปแบบบวกของยอดขาย Durex Kingtex แบบไม่ใช้พารามิเตอร์

เดือนที่	ลำดับที่			R_i	n_i
1	3	34	16	53	3
2	9	27.5	27.5	64	3
3	3	16	23.5	42.5	3
4	9	30.5	16	55.5	3
5	6	16	23.5	45.5	3
6	1	34	16	51	3
7	16	36	16	68	3
8	6	32	27.5	65.5	3
9	9	34	16	59	3
10	6	16	23.5	45.5	3
11	16	27.5	23.5	67	3
12	3	30.5	16	49.5	3

ตัวสถิติ

$$\begin{aligned}
 H &= \frac{12}{n(n+1)} \left[\sum_{i=1}^L \frac{R_i^2}{n_i} \right] = 3(n+1) \\
 &= \frac{12}{18(18+1)} \left[\frac{53^2}{3} + \frac{64^2}{3} + \frac{42.5^2}{3} + \dots + \frac{45.5^2}{3} + \frac{67^2}{3} + \frac{49.5^2}{3} \right] - 3(18+1) \\
 &= 2.7162
 \end{aligned}$$

การทดสอบอหิทธิพลฤดูกาลแบบบวกไม่ใช้พารามิเตอร์ของยอดขาย Durex Kingtex

มีบริเวณวิกฤตเป็น $H \geq \chi_{0.05,11}^2 = 19.675$

ซึ่ง $2.7162 \leq 19.675$ จึงยอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปได้ว่า ข้อมูลอนุกรมเวลายอดขาย Durex Kingtex ไม่มีอหิทธิพลฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางจำหน่ายโดยไม่ใช้พารามิเตอร์ของยอดขายสินค้าประเภททั่วไป
ของ Durex Kingtex ที่มีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบ Kruskal-Wallis รูปแบบคูณ

สมมติฐาน

H_0 : อนุกรมเวลายอดขายของ Durex Kingtex ไม่มีอิทธิพลฤดูกาล

H_1 : อนุกรมเวลายอดขายของ Durex Kingtex มีอิทธิพลฤดูกาล

ตารางการคำนวณอิทธิพลของฤดูกาลรูปแบบคูณของยอดขาย Durex Kingtex แบบไม่ใช้พารามิเตอร์

เดือนที่	ลำดับที่			R_i	n_i
1	3	34	16	53	3
2	9	27.5	27.5	64	3
3	3	16	23.5	42.5	3
4	9	30.5	16	55.5	3
5	6	16	23.5	45.5	3
6	1	34	16	51	3
7	16	36	16	68	3
8	6	32	27.5	65.5	3
9	9	34	16	59	3
10	6	16	23.5	45.5	3
11	16	27.5	23.5	67	3
12	3	30.5	16	49.5	3

การทดสอบอิทธิพลฤดูกาลแบบคูณไม่ใช้พารามิเตอร์ของยอดขาย Durex Kingtex

ตัวสถิติ

$$\begin{aligned}
 H &= \frac{12}{n(n+1)} \left[\sum_{i=1}^L \frac{R_i^2}{n_i} \right] = 3(n+1) \\
 &= \frac{12}{18(18+1)} \left[\frac{53^2}{3} + \frac{64^2}{3} + \frac{42.5^2}{3} + \dots + \frac{45.5^2}{3} + \frac{67^2}{3} + \frac{49.5^2}{3} \right] - 3(18+1) = 2.7162
 \end{aligned}$$

มีบริเวณวิกฤตเป็น $H \geq \chi_{0.05,11}^2 = 19.675$

ซึ่ง $2.7162 \leq 19.675$ จึงยอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปได้ว่า ข้อมูลอนุกรมเวลายอดขาย Durex Kingtex ไม่มีอิทธิพลฤดู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.6 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบบวกของ SaRa Paracetamal ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565

ตารางการพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบบวกของ SaRa Paracetamal ในกรณีใช้ค่าปรับน้ำหนัก $\alpha = 0.04713$

ปี	t	Y_t	$Y_t(t-1)$	e_t	$T_t(t-1)$	$T_t(t)$	ฤดู	$S_t(t)$	$Y_{t-1}(t)$	e_t^2
2563	1	56					1	-2.500		
	2	64					2	5.500		
	3	65					3	6.500		
	4	48					4	-10.500		
	5	52					5	-6.500		
	6	64					6	5.500		
	7	70					7	11.500		
	8	61					8	2.500		
	9	63					9	4.500		
	10	58					10	-0.500		
	11	42					11	-16.500		
	12	59				58.5	12	0.500	56.000	

ตารางการพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบบวกของ SaRa Paracetamol ในกรณีใช้ค่าปรับน้ำหนัก $\alpha = 0.04713$

ปี	t	Y_t	$Y_t(t-1)$	e_t	$T_t(t-1)$	$T_t(t)$	ฤดู	$S_t(t)$	$Y_{t-1}(t)$	e_t^2
2564	13	42	56.000	-14.000	58.5	57.1	1	-5.183	62.600	196.000
	14	39	62.600	-23.600	57.1	54.74	2	0.978	61.240	556.960
	15	68	61.240	6.760	54.74	55.416	3	7.795	44.916	45.698
	16	45	44.916	0.084	55.416	55.4244	4	-10.484	48.924	0.007
	17	46	48.924	-2.924	55.4244	55.132	5	-7.060	60.632	8.552
	18	42	60.632	-18.632	55.132	53.2688	6	1.930	64.769	347.150
	19	48	64.769	-16.769	53.2688	51.5919	7	8.287	54.092	281.191
	20	52	54.092	-2.092	51.5919	51.3827	8	2.099	55.883	4.376
	21	47	55.883	-8.883	51.3827	50.4944	9	2.798	49.994	78.902
	22	61	49.994	11.006	50.4944	51.595	10	1.609	35.095	121.123
	23	58	35.095	22.905	51.595	53.8855	11	-12.111	54.385	524.640
	24	55	54.385	0.615	53.8855	53.9469	12	0.618	48.764	0.378

ตารางการพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบบวกของ SaRa Paracetamol ในกรณีใช้ค่าปรับน้ำหนัก $\alpha = 0.04713$

ปี	t	Y_t	$Y_t(t-1)$	e_t	$T_t(t-1)$	$T_t(t)$	ฤดู	$S_t(t)$	$Y_{t-1}(t)$	e_t^2
2565	25	49	48.764	0.236	53.9469	53.9705	1	-5.138	54.948	0.056
	26	52	54.948	-2.948	53.9705	53.6757	2	0.413	61.471	8.691
	27	51	61.471	-10.471	53.6757	52.6286	3	5.789	42.145	109.645
	28	46	42.145	3.855	52.6286	53.0141	4	-9.745	45.954	14.863
	29	39	45.954	-6.954	53.0141	52.3188	5	-8.393	54.248	48.354
	30	59	54.248	4.752	52.3188	52.7939	6	2.840	61.081	22.578
	31	55	61.081	-6.081	52.7939	52.1859	7	7.121	54.285	36.973
	32	54	54.285	-0.285	52.1859	52.1574	8	2.045	54.955	0.081
	33	48	54.955	-6.955	52.1574	51.4619	9	1.465	53.071	48.375
	34	61	53.071	7.929	51.4619	52.2548	10	3.128	40.144	62.872
	35	36	40.144	-4.144	52.2548	51.8404	11	-12.905	52.458	17.173
	36	44	52.458	-8.458	51.8404	50.9946	12	-1.003	45.857	71.540
$MSE = 108.591$										

ภาคผนวก ข.7 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณของ SaRa Paracetamal ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565

ตารางการพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณของ SaRa Paracetamal ในกรณีใช้ค่าปรับน้ำหนัก $\alpha = 0.18409$

ปี	t	Y_t	$Y_t(t-1)$	e_t	$T_t(t)$	ฤดู	$S_t(t)$	$Y_{t+1}(t)$	e_t^2
2563	1	56			1	0.95726			
	2	64			2	1.09402			
	3	65			3	1.11111			
	4	48			4	0.82051			
	5	52			5	0.88889			
	6	64			6	1.09402			
	7	70			7	1.19658			
	8	61			8	1.04274			
	9	63			9	1.07692			
	10	58			10	0.99145			
	11	42			11	0.71795			
	12	59			12	1.00855	56		

ตารางการพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณของ SaRa Paracetamol ในกรณีใช้ค่าปรับน้ำหนัก $\alpha = 0.18409$

ปี	t	Y_t	$Y_t(t-1)$	e_t	$T_t(t)$	ฤดู	$S_t(t)$	$Y_{t+1}(t)$	e_t^2
2564	1	42	56	-14	55.8076	1	0.915	61.05451024	196.000
	2	39	61.0545	-22.0545	52.0965	2	1.023	57.88496479	486.401
	3	68	57.885	10.115	53.7724	3	1.143	44.1209155	102.314
	4	45	44.1209	-0.87908	53.9696	4	0.823	47.97297798	0.773
	5	46	47.973	-1.97298	53.561	5	0.883	58.59663548	3.893
	6	42	58.5966	-16.5966	50.7682	6	1.039	60.74830698	275.448
	7	48	60.7483	-12.7483	48.8069	7	1.153	50.89267603	162.519
	8	52	50.8927	1.10732	49.0024	8	1.047	52.7718227	1.226
	9	47	52.7718	-5.77182	48.0158	9	1.057	47.6053596	33.314
	10	61	47.6054	13.3946	50.5029	10	1.036	36.25847009	179.416
	11	58	36.2585	21.7415	56.0777	11	0.783	56.55702906	472.694
	12	55	56.557	-1.55703	55.7935	12	1.004	51.05583636	2.424

ตารางการพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณของ SaRa Paracetamol ในกรณีใช้ค่าปรับน้ำหนัก $\alpha = 0.18409$

ปี	t	Y_t	$Y_t(t-1)$	e_t	$T_t(t)$	ฤดู	$S_t(t)$	$Y_{t+1}(t)$	e_t^2
2565	1	49	51.0558	-2.05584	55.3799	1	0.909	56.64466297	4.226
	2	52	56.6447	-4.64466	54.544	2	1.009	62.32955587	21.573
	3	51	62.3296	-11.3296	52.7188	3	1.107	43.40084162	128.359
	4	46	43.4008	2.59916	53.3	4	0.831	47.04768262	6.756
	5	39	47.0477	-8.04768	51.6216	5	0.856	53.63748571	64.765
	6	59	53.6375	5.36251	52.5717	6	1.056	60.59750158	28.757
	7	55	60.5975	-5.5975	51.6777	7	1.134	54.08253358	31.332
	8	54	54.0825	-0.08253	51.6632	8	1.046	54.59312168	0.007
	9	48	54.5931	-6.59312	50.5146	9	1.035	52.33554101	43.469
	10	61	52.3355	8.66446	52.0542	10	1.064	40.76553699	75.073
	11	36	40.7655	-4.76554	50.9339	11	0.767	51.13027293	22.710
	12	44	51.1303	-7.13027	49.6263	12	0.980	45.1025849	50.841
<i>MSE = 99.762</i>									

ภาคผนวก ข.8 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปเปิ้ลของ Durex Kingtex ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565

ตารางการพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปเปิ้ลของ Durex Kingtex ในกรณีใช้ค่าปรับน้ำหนัก $\alpha = 0.0001$

ปี	เดือน	t	Y_t	A_t	A'_t	A''_t	$Y_{t+1}(t)$	e_t	e_t^2
		0		2925202.401	8781816.881	17569844.99	11.9988		
2563	มกราคม	1	3	2924909.881	8781231.19	17568966.13	12.01342	-10.9988	120.9736
	กุมภาพันธ์	2	5	2924909.881	8780645.558	17568087.3	12.05729	-10.0134	100.2686
	มีนาคม	3	3	2924909.881	8780059.984	17567208.49	12.13039	-9.05729	82.03443
	เมษายน	4	5	2924909.881	8779474.469	17566329.72	12.23274	-8.13039	66.10329
	พฤษภาคม	5	4	2924909.881	8778889.013	17565450.98	12.36434	-7.23274	52.31257
	มิถุนายน	6	2	2924909.881	8778303.615	17564572.26	12.52517	-6.36434	40.50476
	กรกฎาคม	7	6	2924909.881	8777718.275	17563693.58	12.71525	-5.52517	30.52751
	สิงหาคม	8	4	2924909.881	8777132.995	17562814.92	12.93457	-4.71525	22.23356
	กันยายน	9	5	2924909.881	8776547.772	17561936.29	13.18313	-3.93457	15.48081
	ตุลาคม	10	4	2924909.881	8775962.609	17561057.7	13.46093	-3.18313	10.1323
	พฤศจิกายน	11	6	2924909.881	8775377.503	17560179.13	13.76797	-2.46093	6.056169
	ธันวาคม	12	3	2924909.881	8774792.457	17559300.59	14.10425	-1.76797	3.125722

ตารางการพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปเปิ้ลของ Durex Kingtex ในกรณีใช้ค่าปรับน้ำหนัก $\alpha = 0.0001$

ปี	เดือน	t	Y_t	A_t	A'_t	A''_t	$Y_{t+1}(t)$	e_t	e_t^2
2564	มกราคม	13	12	2924909.882	8774207.468	17558422.08	14.46978	-1.10425	1.219377
	กุมภาพันธ์	14	8	2924909.881	8773622.538	17557543.6	14.86454	-0.46978	0.22069
	มีนาคม	15	6	2924909.881	8773037.667	17556665.15	15.28854	0.135461	0.01835
	เมษายน	16	9	2924909.881	8772452.854	17555786.73	15.74178	0.71146	0.506175
	พฤษภาคม	17	6	2924909.881	8771868.1	17554908.34	16.22426	1.258221	1.583119
	มิถุนายน	18	12	2924909.882	8771283.404	17554029.97	16.73597	1.775744	3.153267
	กรกฎาคม	19	14	2924909.882	8770698.767	17553151.64	17.27692	2.26403	5.125833
	สิงหาคม	20	10	2924909.881	8770114.188	17552273.34	17.8471	2.723081	7.415168
	กันยายน	21	12	2924909.882	8769529.668	17551395.06	18.44652	3.152896	9.940751
	ตุลาคม	22	6	2924909.881	8768945.206	17550516.82	19.07518	3.553476	12.62719
	พฤศจิกายน	23	8	2924909.881	8768360.802	17549638.6	19.73306	3.924823	15.40423
	ธันวาคม	24	9	2924909.881	8767776.457	17548760.42	20.42018	4.266937	18.20675

ตารางการพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปเปิ้ลของ Durex Kingtex ในกรณีใช้ค่าปรับน้ำหนัก $\alpha = 0.0001$

ปี	เดือน	t	Y_t	A_t	A'_t	A''_t	$Y_{t+1}(t)$	e_t	e_t^2
2565	มกราคม	25	6	2924909.881	8767192.17	17547882.26	21.13653	4.579819	20.97474
	กุมภาพันธ์	26	8	2924909.881	8766607.942	17547004.13	21.88211	4.86347	23.65334
	มีนาคม	27	7	2924909.881	8766023.772	17546126.03	22.65692	5.117892	26.19282
	เมษายน	28	6	2924909.881	8765439.661	17545247.96	23.46095	5.343085	28.54856
	พฤษภาคม	29	7	2924909.881	8764855.608	17544369.93	24.29421	5.53905	30.68108
	มิถุนายน	30	6	2924909.881	8764271.613	17543491.92	25.1567	5.705789	32.55603
	กรกฎาคม	31	6	2924909.881	8763687.677	17542613.94	26.04841	5.843303	34.14419
	สิงหาคม	32	8	2924909.881	8763103.799	17541735.98	26.96934	5.951592	35.42145
	กันยายน	33	6	2924909.881	8762519.98	17540858.06	27.9195	6.030659	36.36885
	ตุลาคม	34	7	2924909.881	8761936.219	17539980.17	28.89887	6.080504	36.97253
	พฤศจิกายน	35	7	2924909.881	8761352.516	17539102.31	29.90746	6.10113	37.22378
	ธันวาคม	36	6	2924909.881	8760768.872	17538224.47	30.94527	6.092536	37.119
<i>MSE = 27.91752</i>									

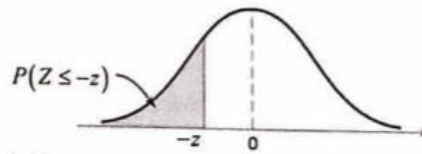
ภาคผนวก ข.9 ผลการพยากรณ์ 12 หน่วยเวลาล่วงหน้า และ ค่า *MAPE*

ตารางผลการพยากรณ์ 12 หน่วยเวลาล่วงหน้า และ ค่า *MAPE* ของ Durex Kingtex โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทรูปเปิ้ล

ปี	p	t	Y_t	Y^{t+p}	e_t	$\left \frac{e_t}{Y_t} \right $
2565	1	25	6	8.9713	-2.9713	0.495216667
	2	26	8	8.92007	-0.92007	0.11500875
	3	27	7	8.84389	-1.84389	0.263412857
	4	28	6	8.74279	-2.74279	0.457131667
	5	29	7	8.61674	-1.61674	0.230962857
	6	30	6	8.46577	-2.46577	0.410961667
	7	31	6	8.28986	-2.28986	0.381643333
	8	32	8	8.08901	-0.08901	0.01112625
	9	33	6	7.86323	-1.86323	0.310538333
	10	34	7	7.61251	-0.61251	0.087501429
	11	35	7	7.33686	-0.33686	0.048122857
	12	36	6	7.03627	-1.03627	0.172711667
						0.248694861
<i>MAPE</i> = 24.86948611						



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ 3 ตารางแจกแจงปกติมาตรฐาน (Standard Normal Distribution)

Z	-0.09	-0.08	-0.07	-0.06	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	-0.00
-2.9	0.0014	0.0014	0.0015	0.0015	0.0016	0.0016	0.0017	0.0018	0.0018	0.0019
-2.8	0.0019	0.0020	0.0021	0.0021	0.0022	0.0023	0.0023	0.0024	0.0025	0.0026
-2.7	0.0026	0.0027	0.0028	0.0029	0.0030	0.0031	0.0032	0.0033	0.0034	0.0035
-2.6	0.0036	0.0037	0.0038	0.0039	0.0040	0.0041	0.0043	0.0044	0.0045	0.0047
-2.5	0.0048	0.0049	0.0051	0.0052	0.0054	0.0055	0.0057	0.0059	0.0060	0.0062
-2.4	0.0064	0.0066	0.0068	0.0069	0.0071	0.0073	0.0075	0.0078	0.0080	0.0082
-2.3	0.0084	0.0087	0.0089	0.0091	0.0094	0.0096	0.0099	0.0102	0.0104	0.0107
-2.2	0.0110	0.0113	0.0116	0.0119	0.0122	0.0125	0.0129	0.0132	0.0136	0.0139
-2.1	0.0143	0.0146	0.0150	0.0154	0.0158	0.0162	0.0166	0.0170	0.0174	0.0179
-2.0	0.0183	0.0188	0.0192	0.0197	0.0202	0.0207	0.0212	0.0217	0.0222	0.0228
-1.9	0.0233	0.0239	0.0244	0.0250	0.0256	0.0262	0.0268	0.0274	0.0281	0.0287
-1.8	0.0294	0.0301	0.0307	0.0314	0.0322	0.0329	0.0336	0.0344	0.0351	0.0359
-1.7	0.0367	0.0375	0.0384	0.0392	0.0401	0.0409	0.0418	0.0427	0.0436	0.0446
-1.6	0.0455	0.0465	0.0475	0.0485	0.0495	0.0505	0.0516	0.0526	0.0537	0.0548
-1.5	0.0559	0.0571	0.0582	0.0594	0.0606	0.0618	0.0630	0.0643	0.0655	0.0668
-1.4	0.0681	0.0694	0.0708	0.0721	0.0735	0.0749	0.0764	0.0778	0.0793	0.0808
-1.3	0.0823	0.0838	0.0853	0.0869	0.0885	0.0901	0.0918	0.0934	0.0951	0.0968
-1.2	0.0985	0.1003	0.1020	0.1038	0.1057	0.1075	0.1093	0.1112	0.1131	0.1151
-1.1	0.1170	0.1190	0.1210	0.1230	0.1251	0.1271	0.1292	0.1314	0.1335	0.1357
-1.0	0.1379	0.1401	0.1423	0.1446	0.1469	0.1492	0.1515	0.1539	0.1562	0.1587
-0.9	0.1611	0.1635	0.1660	0.1685	0.1711	0.1736	0.1762	0.1788	0.1814	0.1841
-0.8	0.1867	0.1894	0.1922	0.1949	0.1977	0.2005	0.2033	0.2061	0.2090	0.2119
-0.7	0.2148	0.2177	0.2207	0.2236	0.2266	0.2297	0.2327	0.2358	0.2389	0.2420
-0.6	0.2451	0.2483	0.2514	0.2546	0.2578	0.2611	0.2643	0.2676	0.2709	0.2743
-0.5	0.2776	0.2810	0.2843	0.2877	0.2912	0.2946	0.2981	0.3015	0.3050	0.3085
-0.4	0.3121	0.3156	0.3192	0.3228	0.3264	0.3300	0.3336	0.3372	0.3409	0.3446
-0.3	0.3483	0.3520	0.3557	0.3594	0.3632	0.3669	0.3707	0.3745	0.3783	0.3821
-0.2	0.3859	0.3897	0.3936	0.3974	0.4013	0.4052	0.4090	0.4129	0.4168	0.4207
-0.1	0.4247	0.4286	0.4325	0.4364	0.4404	0.4443	0.4483	0.4522	0.4562	0.4602
0.0	0.4641	0.4681	0.4721	0.4761	0.4801	0.4840	0.4880	0.4920	0.4960	0.5000

รูปที่ ค-1 ตารางพื้นที่ใต้กราฟปกติมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสถิติที่ 5 Critical Values for the Von Neumann Rank Ratio Test

n	α for One-Tailed Test		$\alpha/2$ for Two-Tailed Test		
	.005	.01	.025	.05	.10
10	.62	.72	.89	1.04	1.23
11	.67	.77	.93	1.08	1.26
12	.71	.81	.96	1.11	1.29
13	.74	.84	1.00	1.14	1.32
14	.78	.87	1.03	1.17	1.34
15	.81	.90	1.05	1.19	1.36
16	.84	.93	1.08	1.21	1.38
17	.87	.96	1.10	1.24	1.40
18	.89	.98	1.13	1.26	1.41
19	.92	1.01	1.15	1.27	1.43
20	.94	1.03	1.17	1.29	1.44
21	.96	1.05	1.18	1.31	1.45
22	.98	1.07	1.20	1.32	1.46
23	1.00	1.09	1.22	1.33	1.48
24	1.02	1.10	1.23	1.35	1.49
25	1.04	1.12	1.25	1.36	1.50
26	1.05	1.13	1.26	1.37	1.51
27	1.07	1.15	1.27	1.38	1.51
28	1.08	1.16	1.28	1.39	1.52
29	1.10	1.18	1.30	1.40	1.53
30	1.11	1.19	1.31	1.41	1.54
32	1.13	1.21	1.33	1.43	1.55
34	1.16	1.23	1.35	1.45	1.57
36	1.18	1.25	1.36	1.46	1.58
38	1.20	1.27	1.38	1.48	1.59
40	1.22	1.29	1.39	1.49	1.60
42	1.24	1.30	1.41	1.50	1.61
44	1.25	1.32	1.42	1.51	1.62
46	1.27	1.33	1.43	1.52	1.63
48	1.28	1.35	1.45	1.53	1.63
50	1.29	1.36	1.46	1.54	1.64
55	1.33	1.39	1.48	1.56	1.66
60	1.35	1.41	1.50	1.58	1.67
65	1.38	1.43	1.52	1.60	1.68
70	1.40	1.45	1.54	1.61	1.70
75	1.42	1.47	1.55	1.62	1.71
80	1.44	1.49	1.57	1.64	1.71
85	1.45	1.50	1.58	1.65	1.72
90	1.47	1.52	1.59	1.66	1.73
95	1.48	1.53	1.60	1.66	1.74
100	1.49	1.54	1.61	1.67	1.74

Source: *J. Amer. Stat. Assoc.* 77:377 (1982), pp. 40–46. Reproduced by permission.

รูปที่ ค-2 ตารางสถิติของฟอน นอยมันน์ (Von Neumann Ratio Rank Test)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

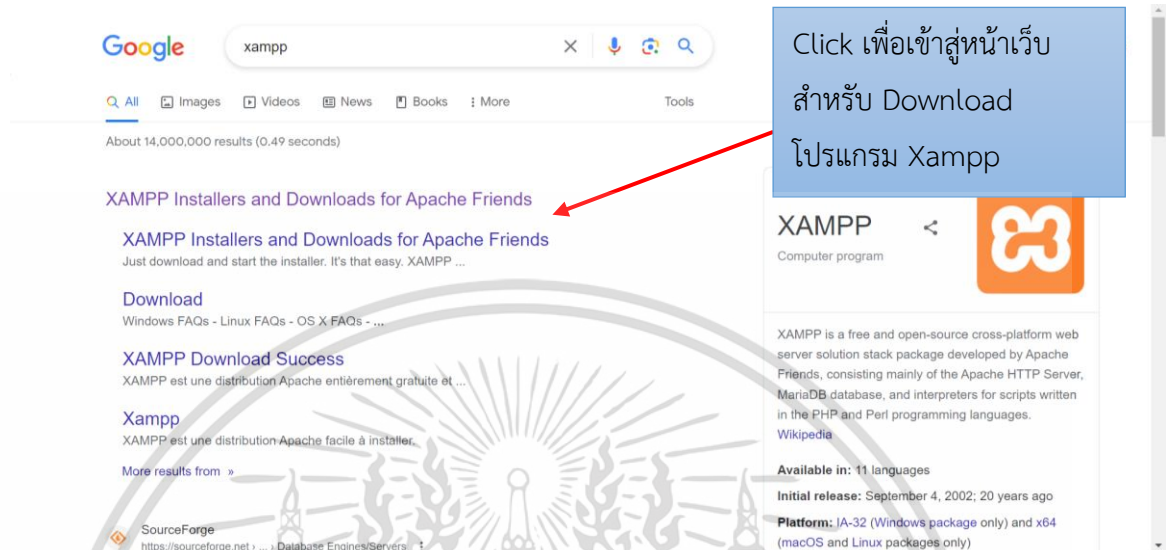


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมเพื่อเข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน

ภาคผนวก ง.1 กระบวนการติดตั้งและเข้าใช้โปรแกรม Xampp

1. เข้าไปที่ Google.com แล้วพิมพ์ว่า Xampp



รูปที่ ง.1-1 หน้าต่างหลังจากค้นหา xampp

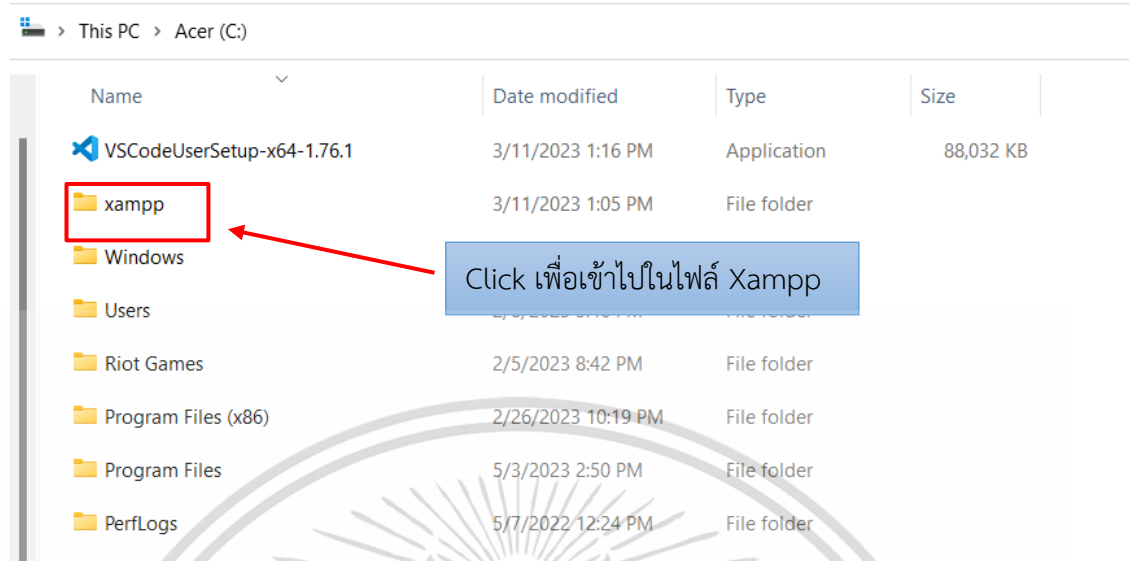
2. ทำการ Click เพื่อ download สำหรับระบบที่ท่านต้องการโดยจะมี Windows, Linux, OS X



รูปที่ ง.1-2 หน้าต่างของเว็บ xampp

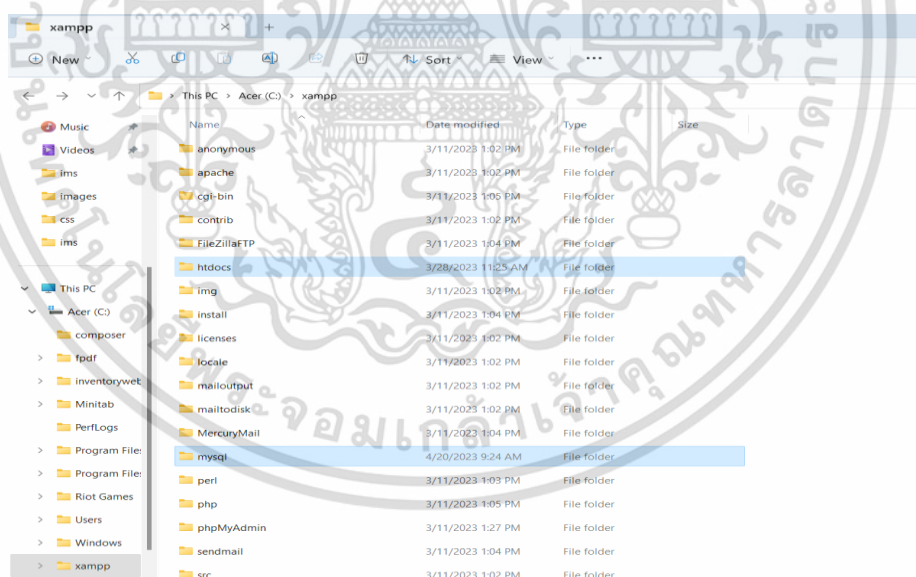
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หลังจาก download และติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการ Click ไปที่ไฟล์ Xampp



รูปที่ ง.1-3 หน้าต่างสำหรับเพื่อเข้าไปในไฟล์ xampp

4. หลังจากเข้ามาด้านในไฟล์ Xampp แล้วให้ทำการกด Ctrl+Click ที่ไฟล์ที่ชื่อว่า htdocs และ mysql จากนั้นทำการ delete



รูปที่ ง.1-4 หน้าต่างสำหรับการลบ htdocs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

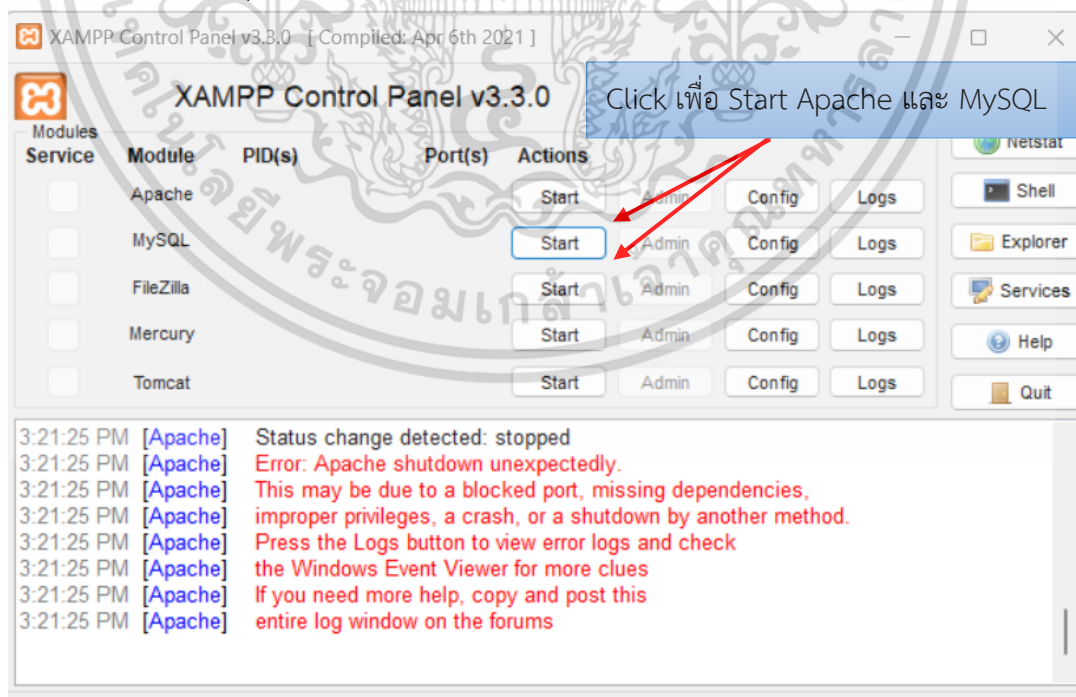
5. หลังจากที่ทำกร delete ไฟล์ htdocs และ mysql ออกแล้ว ทางคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษจะนำไฟล์ htdocs และ mysql ของคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษที่ได้ทำการวิจัยมาแล้วทำการลงให้ใหม่แทนไฟล์ htdocs และ mysql เก่าที่ได้ทำการลบออกไป

6. หลังจากคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษลงไฟล์ htdocs และ mysql ใหม่ให้เรียบร้อยแล้ว ให้ทำการ Click ไปที่ Xampp-control เพื่อเปิดโปรแกรม Xampp



รูปที่ ง.1-5 หน้าต่างสำหรับเปิด xampp

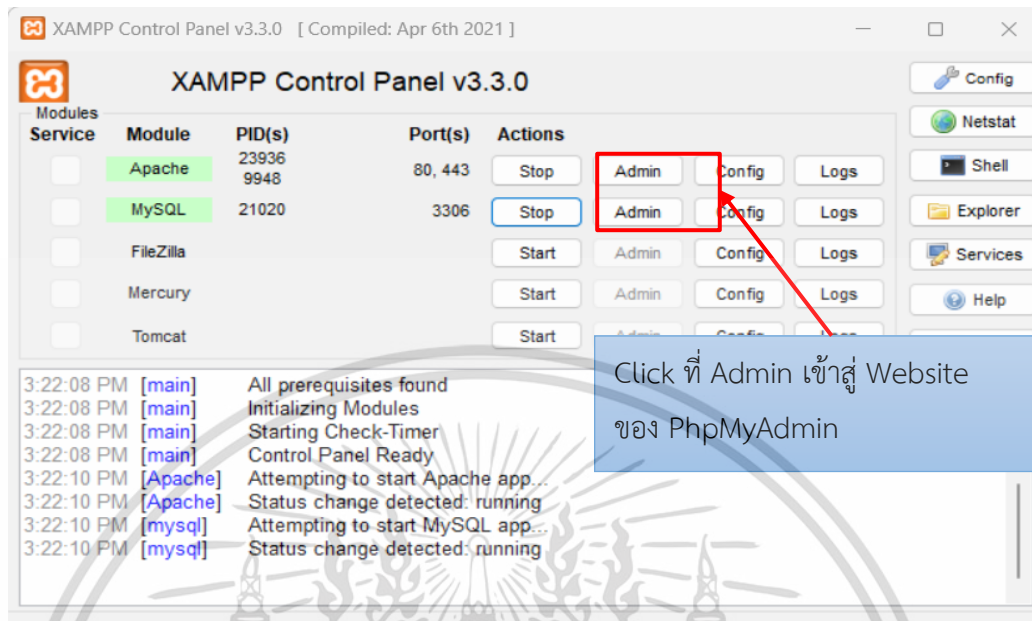
7. จากนั้นให้ Click ที่ปุ่ม Start ของ Apache และ MySQL เพื่อเปิดใช้งานโปรแกรม Xampp



รูปที่ ง.1-6 หน้าต่างสำหรับเปิด xampp เพื่อเริ่มใช้งาน

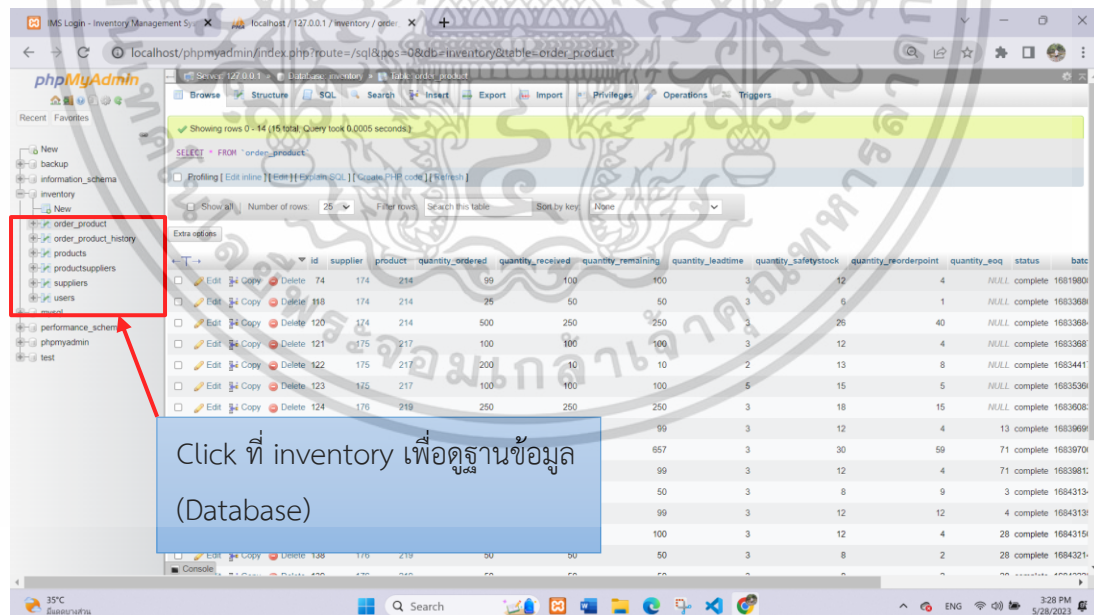
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้เห็นว่าใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. จากนั้นให้ทำการ Click ไปที่ Admin ของ Apache หรือ MySQL เพื่อเข้าไปดูฐานข้อมูล (Database) บน Website PhpMyAdmin



รูปที่ ง.1-7 หน้าต่างสำหรับ Website PhpMyAdmin

9. จากนั้นให้ Click ไปที่ inventory เพื่อดูฐานข้อมูล (Database)



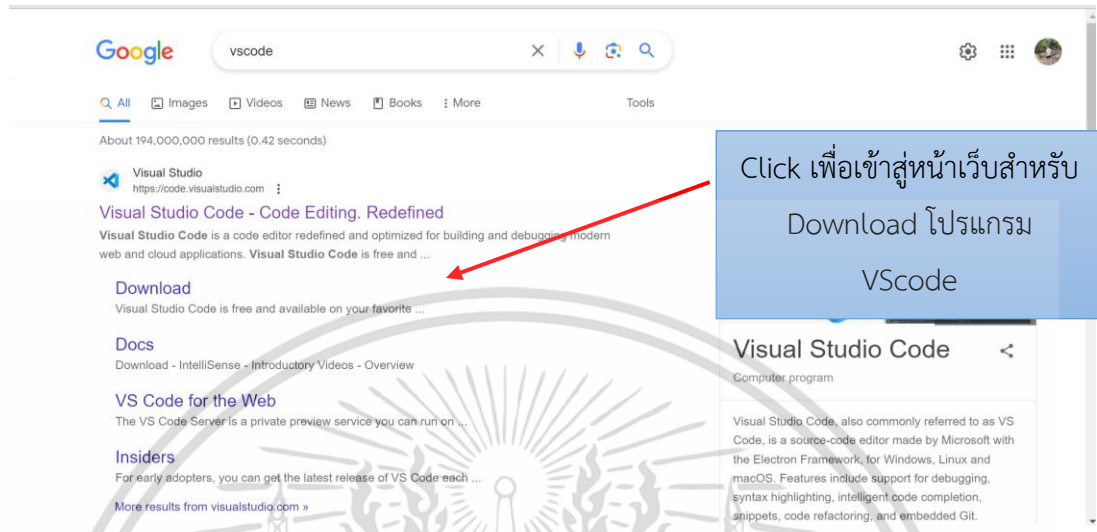
รูปที่ ง.1-8 หน้าต่างสำหรับเปิดดูฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.2 กระบวนการติดตั้งและการใช้งานโปรแกรม VSCode

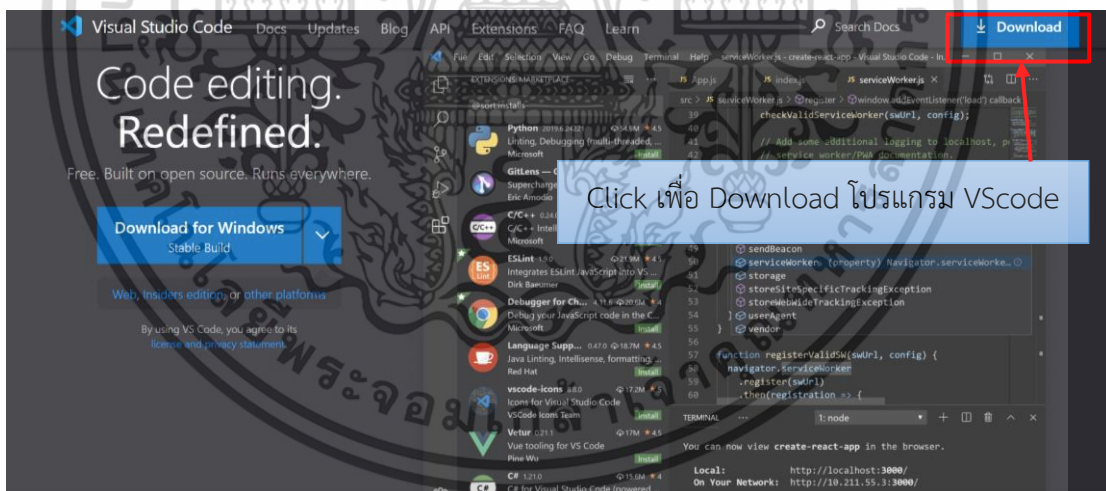
ในส่วนขั้นตอนการติดตั้งและใช้งานโปรแกรม VSCode มีขั้นตอน ดังนี้

1. เข้าไปที่ Google.com แล้วพิมพ์ว่า VScode



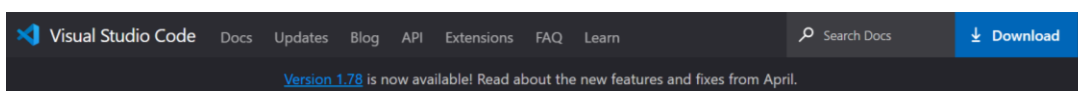
รูปที่ ง.2-1 หน้าต่างหลังจากค้นหา Vscode

2. ทำการ Click ที่คำว่า Download



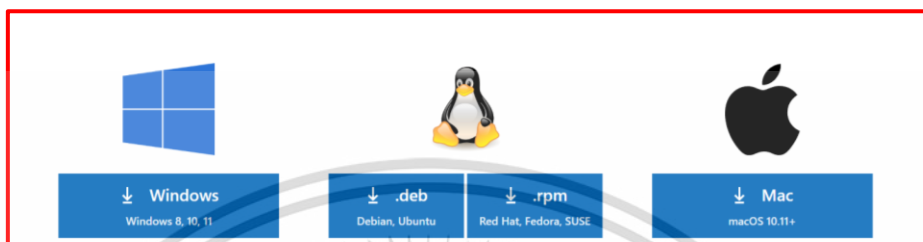
รูปที่ ง.2-2 หน้าต่างของเว็บ VScode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าการ 3. ทำการ Click เพื่อ download สำหรับระบบที่ท่านต้องการโดยจะมี Windows, .deb, rpm, Mac



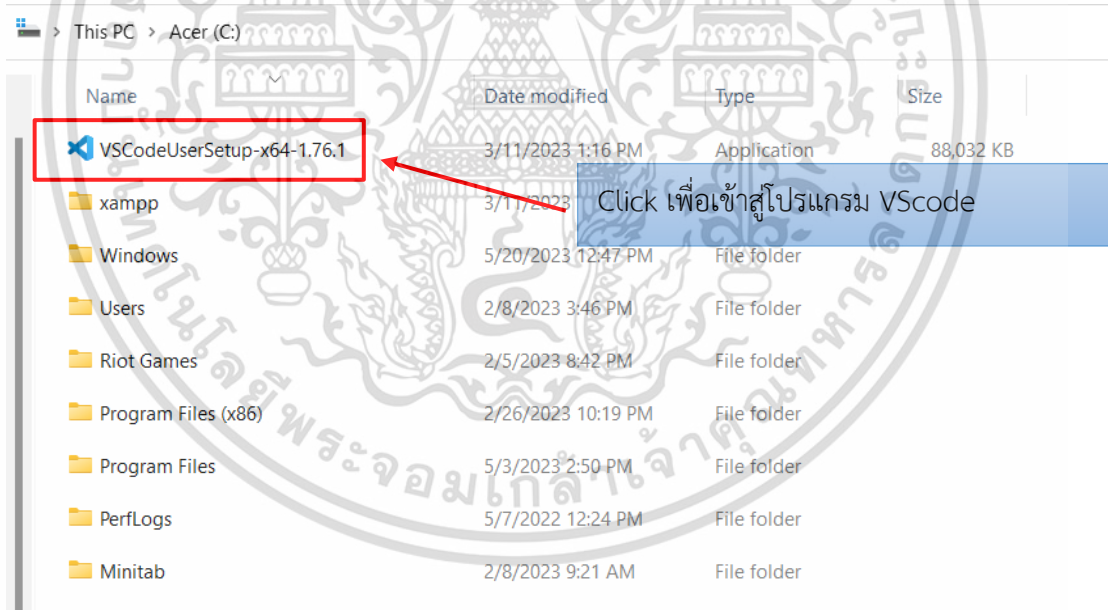
Download Visual Studio Code

Free and built on open source. Integrated Git, debugging and extensions.



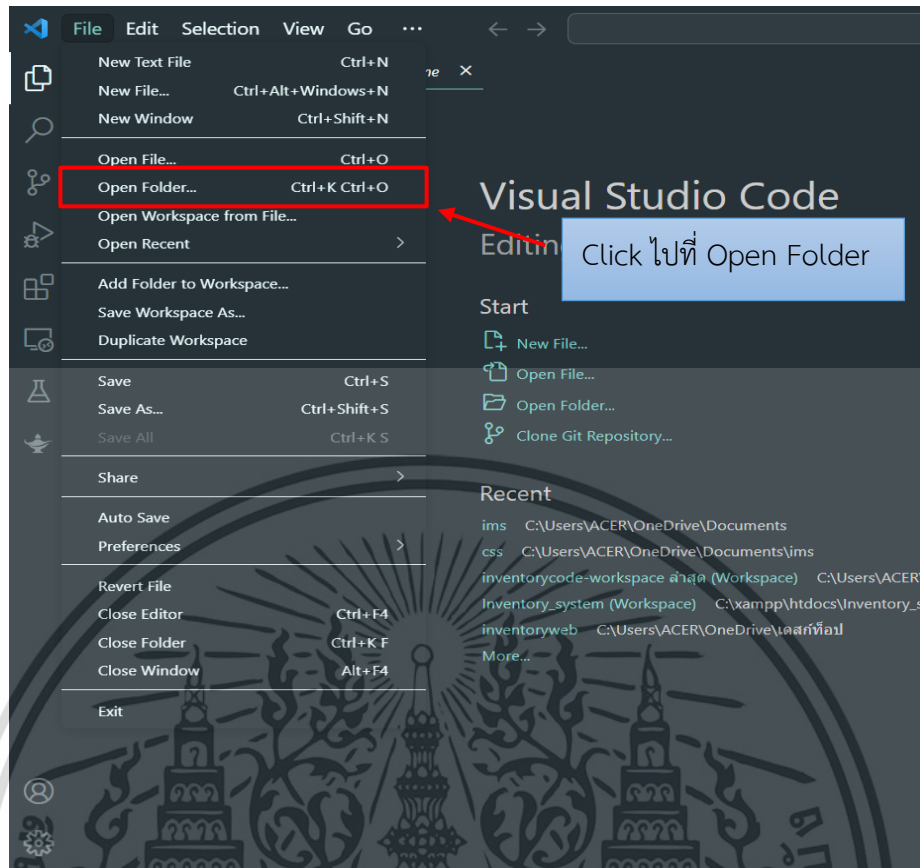
รูปที่ ง.2-3 หน้าต่างของเว็บ Vscode เพื่อ Dowload

4. หลังจาก download และติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการ Click ไปที่โปรแกรม VScode เพื่อเข้าสู่โปรแกรม



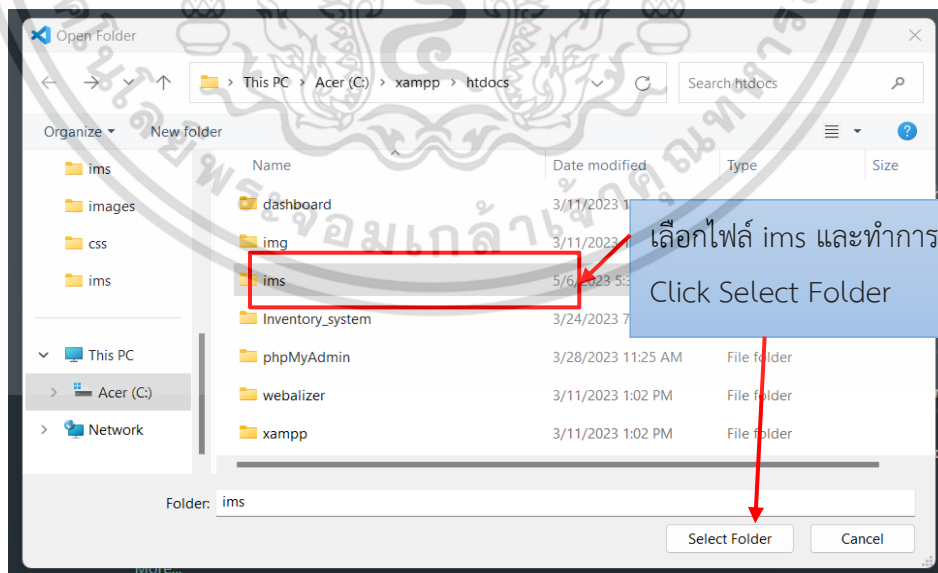
รูปที่ ง.2-4 หน้าต่างสำหรับการเข้าสู่โปรแกรม VScode

5. หลังจากทำการเข้าสู่โปรแกรมแล้วให้ทำการ Click ไปที่ File → Open Folder
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.2-5 หน้าต่างสำหรับการเข้าโปรแกรม VScode

6. จาก Click ไปที่ Open Folder แล้ว ให้เลือกไฟล์ที่มีชื่อว่า ims จากนั้น Click Select Folder



รูปที่ ง.2-6 หน้าต่างสำหรับการเปิดไฟล์ ims

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เมื่อทำการเลือกไฟล์ ims เพื่อทำการเปิดในโปรแกรม Vscode เรียบร้อยแล้วหลังจากนั้นภายในโปรแกรมจะแสดง Folder ภายในไฟล์ ims เพื่อเป็นการ Run Code ในการทำงานในหน้า Web application

```

login.php
<?php
// Start the session.
session_start();
if(isset($_SESSION['user'])) header('location: dashboard.php');

$error_message = '';

if($_POST){
    include('database/connection.php');

    $username = $_POST['username'];
    $password = $_POST['password'];

    $query = "SELECT * FROM users WHERE users.email='".$username."' AND users.password='".$password."'";
    $stmt = $conn->prepare($query);
    $stmt->execute();

    if($stmt->rowCount() > 0){
        $stmt->execute(PDO::FETCH_ASSOC);
        $user = $stmt->fetch(PDO::FETCH_ASSOC);

        // Capture data of currently login users.
        $_SESSION['user'] = $user;
        header('location: dashboard.php');
    } else {
        $error_message = "Please make sure that username and password are correct.";
    }
}

<DOCTYPE html>
<html>
<head>
    <title>IMS Login - Inventory Management System</title>
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/login.css">
</head>
<body id="login">

```

รูปที่ ง.2-7 หน้าต่างสำหรับการเปิด VScode เพื่อเปิดหน้าเว็บของ Web application

8. เข้าไปที่ Google.com แล้วพิมพ์ว่า <http://localhost/ims/login.php> เพื่อเข้าสู่หน้า Web application



รูปที่ ง.2-8 หน้าต่างหน้าเว็บของ Web application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์	
ชื่องานวิจัย การพัฒนาระบบการจัดการสินค้าคงคลังยาและเวชภัณฑ์บนเว็บแอปพลิเคชัน กรณีศึกษาร้านขายยาแห่งหนึ่ง	
(ส่วนผู้สัมภาษณ์)	
ชื่อ-สกุล ผู้สัมภาษณ์	วัน/เดือน/ปี ที่สัมภาษณ์
เวลา :	สถานที่ :
(ส่วนผู้ถูกสัมภาษณ์)	
ชื่อ-สกุล ผู้ถูกสัมภาษณ์	ตำแหน่ง :
(ส่วนคำถาม)	
1. ด้านการทำงานของระบบ สามารถ เพิ่ม/ลบ/แก้ไข/บันทึก ข้อมูลได้เป็นอย่างดี รวมถึงการเข้าใช้งานสะดวกและเข้าใจง่ายหรือไม่	
.....	
.....	
2. ด้านสมรรถนะในการทำงานของระบบ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในวันขายยาได้ อีกทั้งความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบที่ดีหรือไม่	
.....	
.....	
3. หน้า Home page มีความสวยงามน่าสนใจ สีสันของการออกแบบเว็บไซต์ รวมถึงสีพื้นหลังมีความเหมาะสมต่อการอ่านหรือไม่	
.....	
.....	
4. ขนาดตัวอักษร รูปแบบตัวอักษร รวมถึงสีของตัวอักษรมีความสวยงามและง่ายต่อการอ่าน	
.....	
.....	
5. การออกแบบระบบง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้ระบบหรือไม่	
.....	
.....	
ข้อเสนอแนะ	
.....	
.....	

รูปที่ จ.1 แบบสัมภาษณ์หลังการใช้เว็บแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



งานทะเบียนคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คำรับรองเล่มโครงการพิเศษ/ปัญหาพิเศษ/สหกิจศึกษา

วันที่ 20 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2566

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว พิชญพิสิฐภูมิ เสฏฐา นุ่มมีศรี รหัสประจำตัว 62050744

นาย/นาง/นางสาว ฉันทยธรรณ แก้วมีศรี รหัสประจำตัว 62050780

นาย/นาง/นางสาว อภิน สุวรรณภิรมย์ รหัสประจำตัว 62050824

นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา สถิติประยุกต์ ภาควิชา สถิติ

ขอรับรองว่าโครงการพิเศษ/ปัญหาพิเศษ/สหกิจศึกษา เรื่อง

ชื่อภาษาไทย .. การพัฒนาระบบสินค้าคงคลัง ยาและเวชภัณฑ์บนเว็บแอปพลิเคชัน กรณีศึกษา: ร้านขายยา
แห่งหนึ่ง

ชื่อภาษาอังกฤษ .. THE DEVELOPMENT OF DRUG AND MEDICAL SUPPLY INVENTORY SYSTEM WITH
WEB APPLICATION: A CASE STUDY OF A DRUG STORE

ปีการศึกษา 2565

เป็นผลงานวิจัยที่ได้คัดลอกหรือละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่นและได้ผ่านการตรวจสอบความซ้ำซ้อนเรียบร้อยแล้ว
และได้แนบเอกสารการตรวจสอบการลอกเลียนงานวรรณกรรมที่ตรวจสอบจากเล่มโครงการพิเศษ/ปัญหา
พิเศษ/สหกิจศึกษาลบเรียบร้อยแล้ว

โปรแกรมอักษราวิสุทธิ 7.98 %

ลงชื่อ **พิชญพิสิฐภูมิ เสฏฐา นุ่มมีศรี**

(นายพิชญพิสิฐภูมิ เสฏฐา นุ่มมีศรี)

นักศึกษา

ลงชื่อ **ฉันทยธรรณ แก้วมีศรี**

(นางสาวฉันทยธรรณ แก้วมีศรี)

นักศึกษา

ลงชื่อ **อภิน สุวรรณภิรมย์**

(นายอภิน สุวรรณภิรมย์)

นักศึกษา

ข้าพเจ้า ผศ.ดร.กนกวรรณ ลีโรจนประภา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ/ปัญหาพิเศษ/สหกิจศึกษา ได้
ตรวจสอบโครงการพิเศษ/ปัญหาพิเศษ/สหกิจศึกษาของนักศึกษาข้างต้น แล้ว ขอรับรองว่าเป็นผลงานวิจัยของ
นักศึกษาจริงและมีเนื้อหาสมบูรณ์ จึงลงชื่อไว้เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ

(ผศ.ดร.กนกวรรณ ลีโรจนประภา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานอาจารย์ที่ปรึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้