

ระบบสนับสนุนการจัดการสินค้าคงคลังสำหรับธุรกิจขายสินค้าตกแต่งบ้านผ่านช่องทางออนไลน์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Inventory management support system for home decor online-business



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

FACULTY OF ENGINEERING

Chulalongkorn University

Academic Year 2020

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบสนับสนุนการจัดการสินค้าคงคลังสำหรับธุรกิจขายสินค้า
	ตกแต่งบ้านผ่านช่องทางออนไลน์
โดย	นายณัฐธินันท์ ทศานนท์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิทวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

.....	คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ประธานกรรมการ
.....	
(รองศาสตราจารย์ ดร.นระเกณท์ พุ่มชูศรี)	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
.....	
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิทวงศ์)	กรรมการ
.....	
(อาจารย์ ดร.อมรศิริ วิชาสเดชานนท์)	กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
.....	
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค)	

นวัตกรรม ทศานนท์ : ระบบสนับสนุนการจัดการสินค้าคงคลังสำหรับธุรกิจขายสินค้าตกแต่งบ้านผ่านช่องทางออนไลน์.
(Inventory management support system for home decor online-business) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.
ปวีณา เชาวลิทวงศ์

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการกำหนดนโยบายสั่งซื้อที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา พร้อมทั้งปรับปรุงและพัฒนากระบวนการสนับสนุนต่อการบริหารสินค้าคงคลังของธุรกิจออนไลน์ขายของตกแต่งบ้านที่ทำจากหินอ่อนเป็นกรณีศึกษา เพื่อรักษาระดับการให้บริการที่ทำให้ไม่เกิดการเสียโอกาสในการขาย งานวิจัยนี้เริ่มตั้งแต่การรวบรวมและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จากนั้นทำการออกแบบนโยบายสั่งซื้อ สำหรับกลุ่มรายการสินค้าในช่วงที่ไม่มีปัจจัยส่งผลกระทบต่อยอดขายจะมีการประยุกต์ใช้แบบจำลองที่มีการกำหนดระยะเวลาการสั่งเติมสินค้าที่แน่นอน และมีการพิจารณาเรื่องการสั่งและทบทวนสินค้าโดยมีการจำลองข้อมูลปริมาณความต้องการของปี พ.ศ.2563 และทำการรวมข้อมูลปริมาณความต้องการตามรอบการทบทวน ให้ได้ข้อมูลที่มีมากพอที่สามารถสรุปการแจกแจงปกติแล้วทำการตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เหมาะสมของสินค้าแต่ละรายการ สำหรับกลุ่มสินค้าที่มีปัจจัยในช่วงที่มีงานแสดงสินค้าส่งผลกระทบต่อยอดขายจะทำการแยกปริมาณความต้องการของสินค้าที่มียอดขายในช่วงงานแสดงสินค้า เพื่อหา นโยบายการสั่งซื้อในลักษณะเดียวกับกลุ่มรายการสินค้าในช่วงที่ไม่มีปัจจัยส่งผลกระทบต่อยอดขาย แต่ในช่วงที่มีการจัดงานแสดงสินค้าไม่สามารถที่จะเติมสินค้าเข้ามาในคลังได้ทันเวลา จึงเป็นนโยบายการสั่งเติมสินค้าเป็นครั้งเดียว ขั้นตอนถัดมาทำการเลือกนโยบายสั่งซื้อที่เหมาะสมจากการจำลองสถานการณ์ โดยจะทำการสั่งซื้อเมื่อระดับคงคลังต่ำกว่าระดับคงคลังเป้าหมาย หรือระดับ OUL (Order-up-to Level) สำหรับรายการสินค้าที่ไม่มีปัจจัยส่งผลกระทบต่อยอดขาย โดยพิจารณาด้วยปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายในระดับการให้บริการที่เหมาะสมกับรายการสินค้าแต่ละชนิด ที่ไม่ทำให้ระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวดเฉลี่ย (Average Ending Inventory) สูง และไม่เกิดการเสียโอกาสในการขาย ในสำหรับรายการสินค้าที่มีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อยอดขายนั้น เมื่อได้นโยบายสำหรับสินค้าแต่ละชนิด จะทำการสั่งเติมในปริมาณสูงสุด และในขั้นตอนสุดท้ายทำการวิเคราะห์ความทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือกเพื่อตรวจสอบอัตราการเติมเต็มพัสดุ และระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง ทั้งนี้ผลของการวิจัยพบว่า จากเดิมสำหรับระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายในระดับการให้บริการ (Cycle service level) 99.90% นั้น ในบางรายการจะทำให้ระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวดเฉลี่ยสูงเกินไป เมื่อมีการลดระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายในระดับการให้บริการที่ลดลงสำหรับสินค้าแต่ละรายการพบว่า เมื่อมีการสั่งในระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายที่เหมาะสมของสินค้าแต่ละรายการจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บได้ และในส่วนทดสอบประสิทธิภาพและความสามารถในการรองรับการเปลี่ยนแปลงความต้องการด้วยการจำลองสถานการณ์ พบว่า อัตราการเติมเต็มพัสดุ และระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง มีการรองรับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการเมื่อปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้น 10% โดยเฉลี่ย ซึ่งอยู่ในระดับการให้บริการ 100% ทุกรายการ แต่เมื่อปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้น 20% และ 40% โดยเฉลี่ย จะไม่สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงความต้องการสำหรับสินค้าบางรายการ ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เลวร้าย ในส่วนของปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริงของเดือนมกราคม ถึงเมษายน ปี พ.ศ. 2564 ได้ 100% ทุกรายการ

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา 2563

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

6170198921 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORD: Inventory policy, Online product, Simulation, cycle service level

Nawattarin Dasananda : Inventory management support system for home decor online-business.

Advisor: Assoc. Prof. PAVEENA CHAOVALITWONGSE, Ph.D.

This research proposes a method of determining an order policy that is suitable at different times and a method of enhancing the support system for inventory management of the study case - which is an online business selling home decor items made from marble - with an aim to maintain the service level in a way that will not affect business opportunities. Relevant data were collected and examined, and then the order policy was designed. As for items marketed during periods of no events, the model with fixed-time order policy was employed while inventory review was conducted and ordering points were analyzed based on the estimated demand data from the year 2020. The demand data from each inventory review cycle was compared to establish a normal distribution and to identify optimal cycles for each of the items. As for items marketed during events such as exhibitions that affect sales performance, the demand data for each of the items were analyzed to identify the order policy using the same method with the previous group. During exhibitions, however, the inventory was not replenished in a timely manner, and one-time buy policy was employed. Then, the optimal order policy was identified using simulations. An order was made whenever the order-up-to level (OUL) was reached for items without factors that affect sales performance. At this stage, the target stock levels that were able to maintain target service levels of each item in a way that would not result in high average ending inventory or loss of selling opportunity were calculated. As for each of the items with factors that affect sales performance, when the order policy was successfully identified, the inventory would be replenished with a maximum quantity. Then, the applicability of the selected policy was tested to examine fill rates and service levels. Results show that at the cycle service level of 99.90%, the average ending inventory was overly high for some items, and with certain decreases in fill rates and the average ending inventory of each item, the inventory costs were cut down. In terms of efficiency and applicability of the policy, analyses from simulations show that fill rates and cycle service levels (CSL) were able to accommodate, on average, an increase by 10% in demand while maintaining 100% service level for all items. When the numbers reached 20% and 40% on average, however, the policy failed to accommodate the demand for certain items - which is an undesirable situation, given that actual demand between January and April 2021 was 100% for all the items.

Field of Study: Industrial Engineering

Student's Signature

Academic Year: 2020

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถดำเนินการจนสำเร็จไปได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์อย่างสูงจากรองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิทวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้แนะนำและชี้แนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มาโดยตลอด รองศาสตราจารย์ ดร.นระเกณท์ พุ่มชูศรี ประธานกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ อ.ดร.อมรศิริ วิสาสดชานนท์ กรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.มานพ เรียวเดชะ และ ผศ.ดร. เจริญ บุญดีสกุลโชค กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำแนะนำและสละเวลาในการตรวจสอบแก้ไขรายละเอียดภายในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

และขอขอบคุณบริษัทกรณีสึกษาและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านสำหรับความกรุณาในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เพื่อสนับสนุนและปรับปรุงกระบวนการทำงานอย่างดีในการรวบรวม และวิเคราะห์แก้ไขปัญหาต่างๆในงานวิจัยครั้งนี้ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อบรมสั่งสอนด้านวิชาการ และจริยธรรมกับผู้วิจัยจนประสบความสำเร็จในการศึกษา

ท้ายที่สุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณสำหรับบิดา มารดา และครอบครัวของผู้วิจัยที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดการทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จไปได้ด้วยดี

นวัตธินัน ทศานนท์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

	หน้า
.....	ค
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	1
สารบัญรูป.....	1
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับบริษัทกรณีศึกษา.....	2
1.1 ลักษณะของธุรกิจกรณีศึกษา.....	2
1.2 สินค้าที่มีการจัดหน่ายของทางบริษัทที่ขายผ่านทางช่องทางออนไลน์.....	3
1.3 ข้อมูลผู้ขาย / ผู้ผลิต.....	4
1.4 การขายสินค้าทางออนไลน์ของบริษัท.....	5
1.5 ขั้นตอนการดำเนินการสั่งเติมและการสั่งผลิตสินค้าของการขายผ่านช่องทางออนไลน์.....	6
2. ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	7
3. วัตถุประสงค์งานวิจัย.....	9
4. ขอบเขตงานวิจัย.....	9
5. ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการบริหารคลัง.....	11

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการขายสินค้าออนไลน์และมีปัจจัยที่ส่งผลต่อยอดขายสินค้าสินค้าออนไลน์.....	17
2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เชิงปริมาณ	18
2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบและการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ	20
2.4.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษา	20
2.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการแจกแจงปกติ (Normal Distribution).....	23
2.5 ศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารคงคลัง เพื่อลดปัญหาสินค้าคงคลังของธุรกิจ	24
บทที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหา.....	27
3.1 สภาพปัญหาในปัจจุบัน	27
3.2 การวิเคราะห์ปัญหาในการบริหารคงคลังออนไลน์ในปัจจุบัน.....	36
3.3 แนวทางการแก้ปัญหา.....	37
บทที่ 4 การพัฒนานโยบายสินค้าคงคลังและการออกแบบระบบสนับสนุนสำหรับการบริหารคงคลัง	42
4.1 แนวคิดในการพัฒนานโยบายสินค้าคงคลัง	42
4.2 การกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายสินค้าคงคลัง	43
4.2.1 การจำลองข้อมูลความต้องการเพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างน้อย 360 ค่า.....	46
4.2.1.1 การจำลองข้อมูลความต้องการ เพิ่มขึ้นอีก 3 ปี รวมเป็น 4 ปี (48 ค่า)	47
4.2.1.2 การจำลองข้อมูลความต้องการเพิ่มขึ้นอีก 26 ปี.....	52
4.2.1.3 การจำลองข้อมูลความต้องการโดยการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงของข้อมูล	54
4.2.2 การทดสอบข้อมูลปริมาณความต้องการที่มีการแจกแจงแบบปกติ	60
4.3 การหาระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายที่เหมาะสมจากการใช้พารามิเตอร์ ด้วยการจำลองสถานการณ์.....	62
4.3.1 คำนวณหาปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมาย ด้วยการ ใช้พารามิเตอร์ที่ตัดสินใจ	63
4.3.2 การจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย OUL.....	64
4.4 การจำลองใช้นโยบายสินค้าคงคลังจากการเลือกนโยบายที่เหมาะสมแต่ละรายการสินค้า.....	69

4.5 ผลการทดสอบนโยบายสินค้าคงคลัง.....	71
4.6 ระบบสนับสนุนการบริหารสินค้าคงคลังที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์	72
4.7 การประเมินผล.....	79
บทที่ 5 การประเมินผลและสรุปงานวิจัย	83
5.1 สรุปผลงานวิจัย	83
5.2 ข้อเสนอแนะและข้อจำกัดในงานวิจัย.....	85
บรรณานุกรม	86
ภาคผนวก ก สินค้าออนไลน์ที่ใช้ในการออกแบบพัฒนาระบบสำหรับการขายสินค้าออนไลน์.....	88
ภาคผนวก ข ผลลัพธ์โปรแกรม SPSS สำหรับการทดสอบยอดขาย 3 ช่วงเวลา	90
ภาคผนวก ค ผลลัพธ์โปรแกรม SPSS สำหรับการทดสอบข้อมูลความต้องการของ ปี พ.ศ.2563 กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์เพิ่มอีก 3 ปี.....	95
ภาคผนวก ง ผลลัพธ์โปรแกรม SPSS สำหรับการทดสอบข้อมูลความต้องการของ ปี พ.ศ.2563 กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์เพิ่มอีก 29 ปี.....	99
ภาคผนวก จ ผลลัพธ์โปรแกรม SPSS สำหรับการทดสอบข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปี พ.ศ. 2563 (12 เดือน) และ ข้อมูลความต้องการที่มีจำลองโดยการเปลี่ยนการแจกแจงของข้อมูล อีก 29 ปีจำนวน 4 รายการ.....	103
ภาคผนวก ฉ ผลลัพธ์โปรแกรม SPSS สำหรับการทดสอบข้อมูลความต้องการที่มาจากจำลองก่อนเปลี่ยนการแจกแจงของข้อมูล 30 ปี กับ ข้อมูลความต้องการที่มาจากจำลองหลังเปลี่ยนการแจกแจงของข้อมูล 30 ปี.....	105
ภาคผนวก ช ตัวอย่าง ตารางเลขสุ่มที่ใช้สำหรับการจำลองในโปรแกรม Microsoft Excel	108
ประวัติผู้เขียน	110

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1. 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	10
ตารางที่ 2. 1 ตาราง ANOVA สำหรับแสดงการคำนวณเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	21
ตารางที่ 3. 1 ตัวอย่างผลลัพธ์การทดสอบความแปรปรวน ของยอดขายแต่ละช่วงเวลาของรหัสสินค้า V006 และ B013 ด้วยโปรแกรม SPSS	31
ตารางที่ 3. 2 ตัวอย่างผลลัพธ์การทดสอบค่าเฉลี่ย ของยอดขายแต่ละช่วงเวลาของรหัสสินค้า V006 และ B013 ด้วยโปรแกรม SPSS	31
ตารางที่ 3. 3 ตัวอย่างผลลัพธ์การทดสอบความแตกต่างของยอดขายแต่ละช่วงเวลาเป็นรายคู่ของรหัสสินค้า V006.....	32
ตารางที่ 3. 4 ขั้นตอนการบริหารคลังสำหรับการขายสินค้าออนไลน์.....	36
ตารางที่ 4. 1 ค่าสัดส่วนพัสดุงคลังสำรอง (Safety Stock factor) ขึ้นอยู่กับระดับการให้บริการที่ต้องการ.....	45
ตารางที่ 4. 2 ข้อมูลความต้องการสำหรับสินค้า B015 ย้อนหลังในปี พ.ศ. 2563	48
ตารางที่ 4. 3 ตารางการกำหนดช่วงสุ่มของความต้องการใช้สินค้าออนไลน์รหัส B015.....	48
ตารางที่ 4. 4 ตัวอย่างผลลัพธ์ การทดสอบความแตกต่างของของความแปรปรวนสำหรับข้อมูลความต้องการ ของ ปี พ.ศ.2563กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์เพิ่มอีก 3 ปี (36 เดือน) ด้วยโปรแกรม SPSS.....	50
ตารางที่ 4. 5 ตัวอย่างผลลัพธ์ การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสำหรับข้อมูลความต้องการของปี พ.ศ. 2563 กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์เพิ่มอีก 3 ปี (36 เดือน) ด้วยโปรแกรม SPSS.....	50
ตารางที่ 4. 6 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับข้อมูลความต้องการตัวอย่างรายการ B015 สำหรับข้อมูล 4 ปี (48 เดือน).....	51
ตารางที่ 4. 7 ตัวอย่างผลลัพธ์ การทดสอบความแตกต่างของของความแปรปรวนสำหรับข้อมูลความต้องการของ ปี พ.ศ.2563 กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์เพิ่มอีก 29 ปี ด้วยโปรแกรม SPSS	53
ตารางที่ 4. 8 ตัวอย่างผลลัพธ์ การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสำหรับข้อมูลความต้องการของ ปี พ.ศ.2563กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์เพิ่มอีก 29 ปี ด้วยโปรแกรม SPSS	53

ตารางที่ 4. 9	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับข้อมูลความต้องการตัวอย่างรายการ B015	54
ตารางที่ 4. 10	ข้อมูลความต้องการสำหรับสินค้า B006 ย้อนหลังในปี พ.ศ. 2563	54
ตารางที่ 4. 11	ตารางการกำหนดช่วงสุ่มของความต้องการใช้สินค้าออนไลน์รหัส B006	55
ตารางที่ 4. 12	ตารางการกำหนดช่วงสุ่มของความต้องการใช้สินค้าออนไลน์หลังการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงความต้องการ ของสินค้ารหัส B006	55
ตารางที่ 4. 13	ตัวอย่างผลลัพธ์ การทดสอบความแตกต่างของของความแปรปรวนสำหรับข้อมูลความต้องการของ ปี พ.ศ.2563กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์โดยการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงเพิ่มอีก 29 ปี ด้วยโปรแกรม SPSSของรหัสสินค้า B006	56
ตารางที่ 4. 14	ตัวอย่างผลลัพธ์ การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสำหรับข้อมูลความต้องการของ ปี พ.ศ.2563 กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์โดยการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงเพิ่มอีก 29 ปี ด้วยโปรแกรม SPSSของรหัสสินค้า B006	56
ตารางที่ 4. 15	ตัวอย่างผลลัพธ์ การทดสอบความแตกต่างของของความแปรปรวนสำหรับข้อมูลความต้องการก่อนการเปลี่ยนแปลง 30 ปี กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์โดยการเปลี่ยนแปลงการแจกแจง 30 ปี ด้วยโปรแกรม SPSS ของรหัสสินค้า B006	58
ตารางที่ 4. 16	ตัวอย่างผลลัพธ์ การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสำหรับข้อมูลความต้องการก่อนการเปลี่ยนแปลง 30 ปี กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์โดยการเปลี่ยนแปลงการแจกแจง 30 ปี ด้วยโปรแกรม SPSS ของรหัสสินค้า B006	58
ตารางที่ 4. 17	ตารางการทดสอบการแจกแจงปกติในช่วงระดับความเชื่อมั่น 90% 95% และ 99% สำหรับรายการ B015 ในรอบเวลาทุกๆ 1 เดือน	61
ตารางที่ 4. 18	ตารางการทดสอบการแจกแจงปกติในช่วงระดับความเชื่อมั่น 90% 95% และ 99% สำหรับรายการ B015 ในรอบเวลาทุกๆ 2 เดือน	61
ตารางที่ 4. 19	สินค้าที่ผ่านการทดสอบการแจกแจงปกติในแต่ละรอบเวลาแสดงเครื่องหมาย \checkmark	61
ตารางที่ 4. 20	เครื่องหมายตัดสินใจ \checkmark สำหรับสินค้าที่ผ่านการทดสอบการแจกแจงปกติในรอบเวลาที่สั้นที่สุด	62
ตารางที่ 4. 21	ปริมาณพัสดุดังกล่าว (ss) และระดับคงคลังเป้าหมาย (OUL) ในระดับการให้บริการต่างๆ	64

ตารางที่ 4. 22 ข้อมูลความต้องการสินค้าออนไลน์ 30 ปี โดยการแจกแจงความถี่ในแต่ละความต้องการ รหัสสินค้า B015.....	65
ตารางที่ 4. 23 การกำหนดช่วงตัวเลขข้อมูลความต้องการสินค้าออนไลน์ รหัสสินค้า B015	65
ตารางที่ 4. 24 ตัวอย่างการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ใน 1 รอบ.....	66
ตารางที่ 4. 25 ค่าเฉลี่ยสำหรับการเสียโอกาสในการขาย (lost sales Average) ในแต่ละระดับการให้บริการจากทั้งหมด 10 รอบการทดลอง.....	68
ตารางที่ 4. 26 นโยบายการสั่งซื้อสำหรับสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์โดยแสดงปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) ในระดับวงจรการให้บริการ (CSL) ที่เหมาะสม.....	69
ตารางที่ 4. 27 ผลการทดสอบประสิทธิภาพและความสามารถในการรองรับการเปลี่ยนแปลงความต้องการ.....	70
ตารางที่ 4. 28 ผลอัตราการเต็มเต็มพัสดู และระดับการให้บริการ สำหรับการทดสอบจริงของนโยบายที่ทดสอบ	71
ตารางที่ 4. 29 วิเคราะห์แบบสอบถามถึงระดับความพึงพอใจ และความหมาย	79
ตารางที่ 4. 30 จำนวนผู้ใช้งานที่ตอบคำถามในแต่ละข้อ	80
ตารางที่ 4. 31 เกณฑ์การกำหนดระดับความพึงพอใจต่อการใช้งาน.....	81
ตารางที่ 4. 32 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามสำหรับผู้ปฏิบัติการ.....	81

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1. 1 การเติบโตของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย.....	2
รูปที่ 1. 2 ห่วงโซ่อุปทานของบริษัท.....	3
รูปที่ 1. 3 สถานที่จัดเก็บสินค้า.....	3
รูปที่ 1. 4 สินค้าของทางบริษัทที่จัดจำหน่ายโดยรวม.....	4
รูปที่ 1. 5 รูปหินก้อนใหญ่ที่ใช้ผลิตสินค้าของโรงงาน.....	4
รูปที่ 1. 6 ความมีส่วนร่วม (People Reached) ในช่วงที่มีเทศกาล (ซ้าย) และช่วงที่ไม่มีเทศกาล (ขวา).....	5
รูปที่ 1. 7 โปสเตอร์ขายในช่วงเทศกาลสิ้นปีลงเพจทาง Facebook.....	5
รูปที่ 1. 8 แผนภาพการขายและส่งสินค้าให้ลูกค้า.....	6
รูปที่ 1. 9 กราฟข้อมูลความต้องการของลูกค้าในสินค้ารหัส V008 B005 และ C015 ในปี พ.ศ. 2563.....	7
รูปที่ 1. 10 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการบริหารการสั่งซื้อในปัจจุบัน.....	8
รูปที่ 2. 1 กระบวนการจัดการคลังสินค้า.....	12
รูปที่ 2. 2 จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังคงที่และเวลารอคอยคงที่.....	16
รูปที่ 2. 3 ขั้นตอนของการวิเคราะห์เชิงปริมาณ.....	18
รูปที่ 2. 4 แผนผังสรุปการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ.....	23
รูปที่ 3. 1 กราฟแสดงตัวอย่างความต้องการของลูกค้าในสินค้ารหัส V008 B005 และ C015.....	27
รูปที่ 3. 2 กราฟตัวอย่างความต้องการของลูกค้าในสินค้ารหัส V008 B005 และ C015 ในช่วงเทศกาลวาเลนไทน์.....	28
รูปที่ 3. 3 กราฟข้อมูลความต้องการของลูกค้าในสินค้ารหัส V008 B005 และ C015 ในช่วงของการจัดงานแสดงสินค้า.....	29
รูปที่ 3. 4 แผนผังสรุปการวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายด้วยวิธีการทางสถิติ.....	30

รูปที่ 3. 5	สรุปรายการทดสอบรายการสินค้า 18 รายการ ด้วยวิธีการทางสถิติ	33
รูปที่ 3. 6	กลุ่มสินค้าที่ขายผ่านทางช่องทางออนไลน์	34
รูปที่ 3. 7	ปัญหาที่เกิดขึ้นในการบริหารการสั่งซื้อในปัจจุบัน	35
รูปที่ 3. 8	อธิบายแต่ละองค์ประกอบสำหรับการขายไปพร้อมกับการบริหารสินค้าคงคลัง	38
รูปที่ 3. 9	แผนผังระบบสนับสนุนการบันทึกข้อมูล การเบิกจ่ายสินค้า และการสั่งซื้อในการบริหาร สินค้าคงคลังออนไลน์ด้วยการใช้โปรแกรม Microsoft Excel.....	40
รูปที่ 4. 1	แนวคิดในการพัฒนาสินค้าคงคลังสำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์	43
รูปที่ 4. 2	การเคลื่อนไหวของระดับสินค้าคงคลังที่ใช้สำหรับสินค้าคงคลังสำหรับขายสินค้าออนไลน์ ของทางบริษัท.....	44
รูปที่ 4. 3	ขั้นตอนของการกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายสินค้าคงคลัง.....	46
รูปที่ 4. 4	ขั้นตอนของการจำลองข้อมูลความต้องการเพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างน้อย 360 ค่า.....	47
รูปที่ 4. 5	การสุ่มข้อมูลตามการแจกแจงด้วยโปรแกรม Microsoft Excel	49
รูปที่ 4. 6	กราฟค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน เมื่อเวลารอบที่เพิ่มขึ้นตามแนวแกน X	59
รูปที่ 4. 7	กราฟค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน เมื่อเวลารอบที่เพิ่มขึ้นตามแนวแกน X	59
รูปที่ 4. 8	กราฟการแจกแจงแบบปกติในระดับช่วงความเชื่อมั่นต่าง ๆ	60
รูปที่ 4. 9	แผนผังขั้นตอนการหาระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายที่เหมาะสม ด้วยการจำลอง สถานการณ์.....	63
รูปที่ 4. 10	เปรียบเทียบระดับสินค้าคงคลังสินค้าเฉลี่ย สำหรับระดับวงจรรการให้บริการ (CSL) ที่ 98% และ 99.90%	68
รูปที่ 4. 11	ตัวอย่างแผนผังการสั่งซื้อของรหัสสินค้า B006 สำหรับช่วงการขายปกติและช่วงที่มีงาน แสดงสินค้า	71
รูปที่ 4. 12	การทำงานของระบบที่ใช้สำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์	72
รูปที่ 4. 13	ใบคำสั่งซื้อสำหรับขายสินค้าผ่านทางออนไลน์ แสดงอยู่ในระบบโปรแกรม Microsoft Excel ของบริษัท.....	73
รูปที่ 4. 14	ตารางในระบบโปรแกรม Microsoft Excel ในการคำนวณออกใบสั่งซื้อ.....	74

รูปที่ 4. 15	ใบรายการสินค้าของข้อมูลบริษัทที่แสดง QR-Code	75
รูปที่ 4. 16	แบบฟอร์มโดยใช้ Google Forms สำหรับการจัดเก็บข้อมูล	75
รูปที่ 4. 17	การบันทึกข้อมูลในส่วนของจำนวนชิ้นที่เข้ามาในคลัง	76
รูปที่ 4. 18	รายการสรุปการบันทึกข้อมูลต่างๆ จากการจัดเก็บข้อมูลข้อมูลด้วย Google Form.....	76
รูปที่ 4. 19	ข้อมูลที่จัดเก็บ โดยการทำงานของ Google sheets	77
รูปที่ 4. 20	หน้าต่างแสดงปริมาณสินค้าที่มีอยู่ในระบบโปรแกรม Microsoft Excel	77
รูปที่ 4. 21	การบันทึกข้อมูลในส่วนของจำนวนชิ้นเมื่อนำสินค้าออกจากคลัง	78
รูปที่ 4. 22	หน้าต่างแสดงปริมาณความต้องการสินค้าที่มีอยู่ในระบบโปรแกรม Microsoft Excel .	78



บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันความต้องการสินค้าของลูกค้ามีความหลากหลายมากขึ้น การจัดการในห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) เป็นการจัดการอุปทาน (Supply) ให้สอดคล้องกับความแปรปรวนของอุปสงค์ (Demand) ซึ่งในธุรกิจที่ไม่มีสินค้าตามความต้องการของลูกค้า จะทำให้ธุรกิจเกิดการขาดโอกาสในการขายสินค้า ซึ่งในทางตรงกันข้ามถ้าธุรกิจหรือบริษัทมีสินค้าคงคลังมากกว่าความต้องการของลูกค้าจะทำให้มีต้นทุนในการถือครองสินค้ามากขึ้น ฉะนั้นการบริหารจัดการคงคลังเป็นมีความสำคัญในการจัดการอุปทานให้สอดคล้องกับอุปสงค์ได้

การบริหารสินค้าคงคลังเป็นหนึ่งในการจัดการความแปรปรวนของความต้องการสินค้าเพื่อให้มั่นใจว่าสินค้ามีเพียงพอในระดับการให้บริการ (Service level) ที่มีต่อลูกค้าได้ ซึ่งจัดเป็นวัตถุประสงค์ในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน การมีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของ Supply chain ในระดับที่เหมาะสมนั้นก็เป็วัตถุประสงค์หลักในการจัดการเช่นกัน ซึ่งบริษัทหรือธุรกิจต้องมีการปรับความสามารถของเป้าหมายนี้ไปพร้อมกันเพื่อให้ตรงกับความต้องการของลูกค้ามากยิ่งขึ้น

ในธุรกิจปัจจุบันการทำธุรกิจมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อที่จะอยู่รอดในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป บริษัทจึงต้องพึ่งพาอาศัยเทคโนโลยีมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารต่อลูกค้าให้เร็วขึ้น การทำการค้าแบบเดิมลูกค้าสามารถเข้าถึงได้แค่นั้น ปัจจุบันการนำเทคโนโลยีมาใช้ที่เรียกว่า พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce) ที่เป็นสื่อกลางการค้าระหว่างผู้ขายและผู้ซื้อสินค้า ทำให้สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้โดยตรงและรวดเร็ว เจ้าของธุรกิจจึงมีการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ ซึ่งเจ้าของธุรกิจหรือผู้ขายจะต้องมีการจัดการความต้องการของสินค้าให้ทันกับเวลาในการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาแนวทางการลดต้นทุนด้านสินค้าคงคลังและการบริหารจัดการคงคลังสำหรับสินค้าที่ขายผ่านทางช่องทางออนไลน์ กรณีศึกษาซึ่งเป็นบริษัทขายสินค้าตกแต่งบ้านที่ทำมาจากหินอ่อน ออกแบบโดยนักออกแบบคนไทย มีโรงงานในการผลิตสินค้าจากโรงงานในประเทศไทย จัดจำหน่ายให้ลูกค้าทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเฉพาะของหินอ่อนและมีหลากหลายชนิด หลากหลายขนาด สินค้าของบริษัทมีเอกลักษณ์เฉพาะเป็นการผลิตมาจากหินอ่อนแท้ ธุรกิจการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์นี้ที่เพิ่งเริ่มต้นกิจการ เมื่อปี พ.ศ. 2561 และเจ้าของธุรกิจมีประสบการณ์ในการบริหารงานน้อย และไม่มีระบบที่ช่วยในการทำงานของบริษัท จึงประสบปัญหาการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง เนื่องจากการสั่งผลิตสินค้าของทางบริษัทยังไม่มีการบริหารจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสม และไม่มีกำหนดปริมาณสั่งผลิตสินค้าแต่ละครั้ง และ เมื่อไรจะมีการสั่งผลิตสินค้า ทำให้เกิดปัญหาขึ้นจากความต้องการของลูกค้าที่มีความไม่แน่นอน

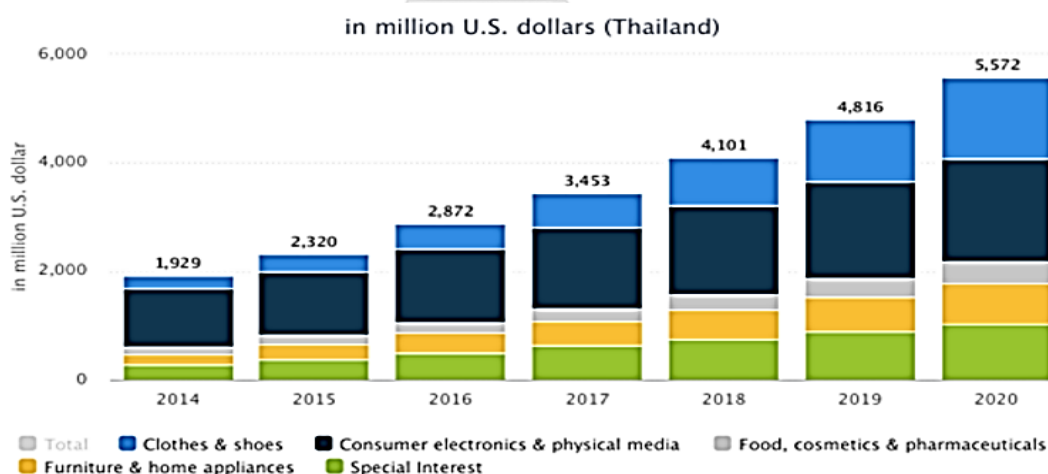
จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นงานวิจัยนี้สนใจจะศึกษาแนวทางในแก้ปัญหาการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทโดยวิธีการใหม่สำหรับการประยุกต์การใช้นโยบายสินค้าคงคลังเพื่อหานโยบายที่เหมาะสมที่สุด และสามารถนำระบบการบริหารสินค้าคงคลังมาบริหารการทำงานและการดำเนินธุรกิจออนไลน์ของบริษัทกรณีศึกษามากที่สุด เพื่อลดปัญหาด้านต้นทุนสินค้าคงคลังลง และเพื่อให้ตอบสนองต่อการขายสินค้าผ่านทางออนไลน์ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีการศึกษาปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อยอดขายสินค้าออนไลน์ของบริษัท และผู้วิจัยจึงได้ศึกษาลักษณะการขายสินค้าออนไลน์ในแต่ละช่วงเวลา และสามารถนำไปพัฒนาเป็นแนวทางในการกำหนดปริมาณ

การผลิตและระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสมเพื่อให้ต้นทุนรวมของการจัดการสินค้าคงคลังต่ำลงของบริษัทในการขายสินค้าออนไลน์ได้

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับบริษัทกรณีศึกษา

1.1 ลักษณะของธุรกิจกรณีศึกษา

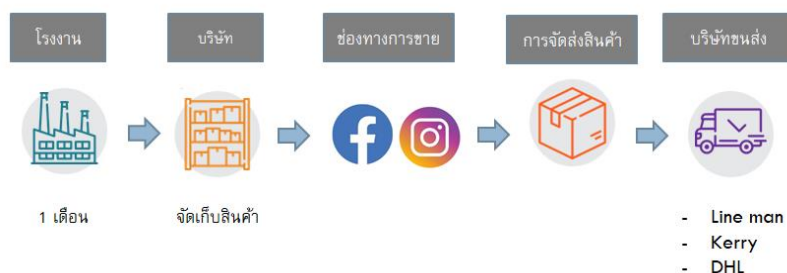
ในปัจจุบันธุรกิจการค้าขายสินค้าออนไลน์เติบโตสูงขึ้น ทำให้การเข้าถึงเทคโนโลยีการซื้อสินค้าและบริการของผู้ซื้อสะดวกและรวดเร็วเพิ่มขึ้น การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการทำธุรกิจการค้า หรือ E-commerce business เติบโตอย่างมาก และเป็นสื่อกลางการค้าระหว่างผู้ขายและผู้ซื้อสินค้า ดังรูปที่ 1.1 การเติบโตของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย ซึ่งแสดงกราฟของการเติบโตของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย บริษัทจึงมีการขายสินค้าโดยมีการจัดจำหน่ายออกทางช่องทางออนไลน์โดยผ่านการขายสินค้าผ่านแอปพลิเคชันที่คนส่วนใหญ่ใช้งานนั่นคือทาง Facebook และ Instagram การจำหน่ายสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์ ผู้ขายสามารถตอบโต้ปฏิสัมพันธ์ลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และจากการขายและจำหน่ายสินค้าสำหรับขายสินค้าตกแต่งบ้านที่ผลิตจากหินอ่อนแท้ เป็นลักษณะของธุรกิจเป็นการสั่งผลิตมาและนำไปจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์ของทางบริษัท โดยธุรกิจที่เริ่มสร้างเมื่อปี 2561 แต่มีการขายสินค้าออนไลน์เมื่อปลายปี 2561 ซึ่งเกิดจากความตั้งใจของเจ้าของธุรกิจที่เป็นดีไซเนอร์รุ่นใหม่ ที่สร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการอยากจะมีสินค้าของตัวเองที่มาจากหินอ่อนที่ผลิตในประเทศไทย และมีคุณภาพโดยไม่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และเพื่อขยายธุรกิจ จึงมีการนำเอาเทคโนโลยีดังกล่าว จำหน่ายสู่การตลาดบนช่องทางออนไลน์มากขึ้น



รูปที่ 1. 1 การเติบโตของธุรกิจออนไลน์ในประเทศไทย

ห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain) ของบริษัทโดย โครงสร้างของธุรกิจบริษัทเป็นการสั่งผลิตสินค้าแล้วนำไปจำหน่ายสู่การตลาดในช่องทางออนไลน์ โดยมีห่วงโซ่อุปทาน 4 แสดงดังรูปที่ 1.2 แสดงห่วงโซ่อุปทานของบริษัท โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้ คือ

1. โรงงานที่ทำหน้าที่รับคำสั่งซื้อและผลิตสินค้าตามที่บริษัทสั่งซื้อ
2. บริษัททำหน้าที่จัดเก็บและมีการขายสินค้าและบริหารสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์
3. การขายสินค้าในตลาดออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันที่เป็นที่นิยม
4. การจัดส่ง โดยบริษัทเป็นผู้ขนส่งไปที่บริษัทขนส่งสินค้าต่างๆ



รูปที่ 1. 2 ห่วงโซ่อุปทานของบริษัท

1.2 สินค้าที่มีการจัดจำหน่ายของบริษัทที่ขายผ่านทางช่องทางออนไลน์

สินค้าที่มีการจำหน่ายไปบนการตลาดออนไลน์นั้นได้มีการสั่งผลิตจากผู้ผลิต 1 ราย โดยสินค้าที่มีการจำหน่ายของทางบริษัทมีหลากหลายชนิด เช่น ถาด ซึ่งเป็นลักษณะถาดแบน ถาดกลม หรือมีลักษณะที่เป็นเขียง เป็นต้น โดยรายการสินค้าที่ขายสำหรับช่องทาง ตามภาคผนวก ก ซึ่งในการจัดเก็บสินค้าออนไลน์มีการจัดเก็บแยกแต่ละประเภท โดยให้สินค้าชนิดเดียวกันวางเรียงอยู่ในแถวเดียวกัน เพื่อความสะดวกในการตรวจนับสินค้า แสดงดังรูปที่ 1.3 สถานที่จัดเก็บสินค้า และ รูปที่ 1.4 สินค้าของทางบริษัทที่จัดจำหน่ายโดยรวม



รูปที่ 1. 3 สถานที่จัดเก็บสินค้า

(ที่มา facebook ของบริษัทกรณศึกษา, 2563)



รูปที่ 1. 4 สินค้าของทางบริษัทที่จัดจำหน่ายโดยรวม
(ที่มา facebook ของบริษัทกรณีสศึกษา, 2563)

1.3 ข้อมูลผู้ขาย / ผู้ผลิต

จากโรงงานที่ผลิตสินค้าสำหรับการจัดจำหน่ายนั้นมีเพียง 1 ราย โดยโรงงานจะทำการผลิตสินค้า ตามการออกแบบโดยบริษัท ซึ่งโรงงานมีการนำเข้าหินอ่อนทั้งก้อนเป็นก้อนใหญ่ๆ ดังรูปที่ 1.5 โดยโรงงานใช้เครื่อง CNC เพื่อขึ้นรูปให้ได้ทรงตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยบริษัทได้ทำการออกแบบและเลือกชนิดของหินอ่อนว่าจะทำออกมาเป็นลักษณะแบบใด รูปทรงอะไรและขนาดเท่าไร หลังจากนั้นจะนำแบบสินค้าที่ออกแบบไว้ไปคุยกับโรงงานที่ทำการผลิตสินค้าให้ โดยจะต้องมีการตกลงเรื่องราคา เรื่องแบบของสินค้าให้ตรงตามแบบที่กำหนดไว้และจะรอการผลิตในเวลา 1 เดือน และเนื่องจากสินค้าที่โรงงานที่ผลิตสินค้านี้มีเพียง 1 ราย ทางบริษัทสามารถสั่งสินค้าได้หลากหลายสินค้าได้อย่างพร้อมกันในหนึ่งใบคำสั่งซื้อ หลังจากทีโรงงานผลิตสินค้าเสร็จเรียบร้อย ทางโรงงานจะแจ้งกับทางบริษัทให้เข้าไปตรวจรับสินค้าที่โรงงาน และทางบริษัทสามารถควบคุมและตรวจสอบคุณภาพสินค้าตามที่ตกลงกับโรงงาน

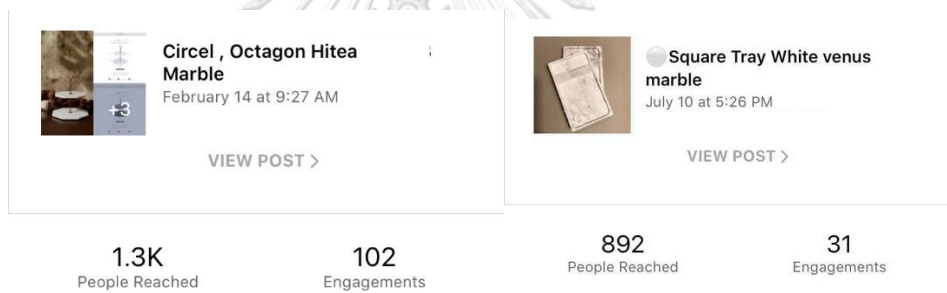


รูปที่ 1. 5 รูปหินก้อนใหญ่ที่ใช้ผลิตสินค้าของโรงงาน
(ที่มา Instagram ของบริษัทกรณีสศึกษา, 2563)

1.4 การขายสินค้าทางออนไลน์ของบริษัท

บริษัททำการขายผ่านช่องทางออนไลน์ 2 ช่องทาง คือ Facebook, Instagram ลูกค้าสามารถรับข่าวสารหรือสั่งซื้อสินค้าได้อีกช่องทาง คือ Official Line Account เมื่อลูกค้าสั่งซื้อสินค้าและดำเนินการชำระเงินเรียบร้อยแล้ว จะทำการแพ็คสินค้าและจัดส่งสินค้าให้กับบริษัทจัดส่งพัสดุ โดยจัดจำหน่ายทั้งในไทยและต่างประเทศ

เนื่องจากธุรกิจออนไลน์ของบริษัทจะมีการนำโซเชียลมีเดียเข้ามาช่วยในการตลาดเพื่อให้สามารถจัดจำหน่ายได้หลายช่องทาง เพื่อประโยชน์และเพิ่มรายได้ให้แก่บริษัท ในการขายสินค้าออนไลน์นั้นย่อมมีการขายแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาเพื่อให้ลูกค้าเกิดความสนใจมากขึ้น ยกอย่างเช่น ในช่วงของเทศกาลต่าง ๆ นั้น สินค้าที่ขายผ่านทางออนไลน์นั้นจะได้รับความสนใจพิเศษ ไม่ว่าจะเป็นช่วงวาเลนไทน์หรือช่วงสิ้นปีใหม่ ความต้องการในช่วงของเทศกาลพิเศษที่เป็นอิทธิพลต่อการขายสินค้าออนไลน์ ลูกค้าจะหาสินค้าเพื่อส่งมอบเป็นของขวัญ สมนาคุณแก่คนพิเศษ หรือตอบแทนกันละกัน การขายสินค้าออนไลน์ในช่วงของเทศกาลนั้นจึงเป็นปัจจัยที่ทำให้ยอดขายสินค้าเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการขายในช่วงเทศกาลสามารถรู้ช่วงเวลาในการขายล่วงหน้า ลูกค้าจะมีการสั่งซื้อสินค้ามากเป็นพิเศษเพื่อซื้อเป็นของขวัญ และมีความมีส่วนร่วม (People Reached) ต่อโพสการขายสินค้าออนไลน์ของบริษัท ซึ่งจะแตกต่างจากการขายในช่วงที่ไม่มีเทศกาล ดังรูปที่ 1. 6 และ 1.7 ตามลำดับ



รูปที่ 1. 6 ความมีส่วนร่วม (People Reached) ในช่วงที่มีเทศกาล (ซ้าย) และช่วงที่ไม่มีเทศกาล (ขวา) (ที่มา facebook ของบริษัทกรณศึกษา, 2563)



รูปที่ 1. 7 โพสการขายในช่วงเทศกาลสิ้นปีลงเพจทาง Facebook (ที่มา facebook ของบริษัทกรณศึกษา, 2563)

การมีส่วนร่วมของโพลการขายสินค้าออนไลน์นั้นเมื่อมีมากขึ้น อัตราการตอบหรือการทักมาสอบถามสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์ย่อมมีมากขึ้น ทำให้ลูกค้าเกิดสนใจสินค้าของทางบริษัท และทำการสั่งซื้อขึ้น ซึ่งบางครั้งการขายสินค้าออนไลน์นั้นในบางเดือนจะมีการโปรโมทลงโฆษณาเพื่อให้ออขายเพิ่มสูงขึ้น ลูกค้าสามารถเห็นสินค้าจากการเล่นโซเชียลมีเดียต่างๆ ทำให้มีการทักเข้ามาสอบถามผ่านช่องทางออนไลน์ด้วยเช่นกัน

นอกจากนี้ บริษัทยังมีกิจกรรมทางการตลาดที่ช่วยในการขายสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์โดยการออกบูทสินค้า เพื่อให้ลูกค้าสามารถเข้ามาดูสินค้าได้ด้วยตนเอง ความต้องการสินค้าสำหรับลูกค้าที่มีผลการตอบสนองต่อการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ขายและลูกค้า ซึ่งถือเป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับการขายสินค้าออนไลน์ เนื่องด้วยความสะดวกของเทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้ความสัมพันธ์ของผู้ขายและลูกค้า มีความใกล้ชิดมากขึ้น ทำให้การเสนอขายสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์ รวมถึงการอีกทั้งในการออกงานแสดงสินค้า ทำให้ผู้ขายมีปฏิสัมพันธ์กับลูกค้า การสอบถามรายละเอียด รวมถึงการโน้มน้าวใจ สามารถทำได้ทุกที่ ทุกเวลา และสะดวกสบายมากขึ้นผ่านทางช่องทางออนไลน์ ลูกค้าสามารถทักถามกับผู้ขายได้ตลอดเวลา ผู้ขายสามารถแนะนำสินค้าโดยจากการให้ข้อมูลเพิ่มเติมสินค้าได้ ในบางครั้งลูกค้าเข้ามาชมงานแสดงสินค้า ลูกค้าจะมีการนำนามบัตรกลับไปเพื่อมาติดต่อซื้อสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์อีกด้วย

จากการขายสินค้าออนไลน์ในช่วงเวลาต่าง ๆ นั้น ผู้ขายสามารถทราบช่วงเวลาสำหรับการขายในแต่ละประเภทได้ ทั้งในช่วงของเทศกาลที่สามารถทราบได้จากการดูปฏิทิน หรือช่วงของงานแสดงสินค้าที่จะมีการจัดในอนาคต ผู้ขายสามารถเตรียมความพร้อมในการขายและสามารถระบุเวลาการขายได้ ซึ่งในส่วนระยะของการขายในช่วงเวลาต่างๆ ผู้ขายทราบถึงกำหนดระยะเวลาการขายได้เช่นกัน

ในการขายแต่ละครั้ง เมื่อรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า และลูกค้ามีการแจ้งการโอนเงินเรียบร้อยแล้ว ทางบริษัท จะทำการส่งสินค้า ซึ่งสินค้าจะอยู่ที่บริษัท และนำไปส่งที่บริษัทขนส่ง ดังแผนภาพรูปที่ 1.8



รูปที่ 1.8 แผนภาพการขายและส่งสินค้าให้ลูกค้า

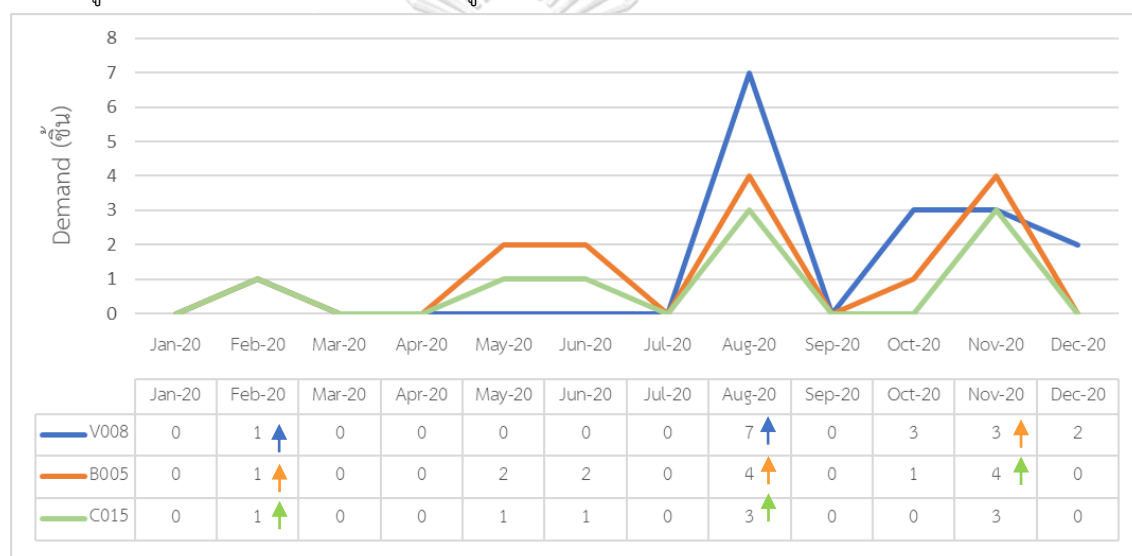
1.5 ขั้นตอนการดำเนินการสั่งซื้อและการส่งผลิตสินค้าของการขายผ่านช่องทางออนไลน์

จากการสอบถามผู้ขายการวางแผนการผลิตสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์จากการขายสินค้าออนไลน์แต่ละช่วงเวลานั้น จะพิจารณาจากการระดับคงคลังของสินค้า หรือการประเมินด้วยสายตาขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ขายในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งช่วงเวลาที่เป็นเทศกานั้น ทั้งช่วงเทศกาลวาเลนไทน์หรือช่วงสิ้นปี ผู้ขายจะทำการสั่งสินค้ามากกว่าปกติ อีกทั้งในส่วนของการขายในช่วงที่มีงานแสดงสินค้านั้น ผู้ขายจะมีการสั่งสินค้ามากกว่าปกติเช่นกัน

2. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากสถานการณ์ ธุรกิจการขายสินค้าออนไลน์ของทางบริษัทที่ต้องทำการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่รวดเร็ว ให้ทันความเปลี่ยนแปลง และบนพื้นฐานของธุรกิจทั่วไปจะต้องมีต้นทุนต่ำและกำไรสูง ซึ่งในแต่ละเวลานั้นจากอดีตที่ผ่านมาในการขายสินค้าผ่านทางออนไลน์นั้นมีความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นในด้านของปริมาณความต้องการสินค้าสำหรับการขายผ่านช่องทางออนไลน์ของแต่ละช่วงเวลาของการขาย ทำให้เกิดปัญหาในด้านความต้องการสินค้าในช่วงเวลาต่างๆ

จากประเด็นปัญหาความต้องการในแต่ละช่วงเวลาสำหรับการขายของออนไลน์ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษากราฟยอดขายสินค้าของทางบริษัท พบว่าในสินค้าบางรายการมียอดขายเพิ่มขึ้นเนื่องจากปัจจัยที่กระทบต่อยอดขายในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะการขายสินค้าออนไลน์ออกเป็น ช่วงเวลาการขายตามปกติ ช่วงเวลาที่มีการจัดงานแสดงสินค้า และช่วงเวลาเทศกาล แสดงตัวอย่างยอดขายรายการสินค้ารหัส V008 B005 และ C015 ดังกราฟรูปที่ 1.9 กราฟแสดงความต้องการของลูกค้าในสินค้ารหัส V008 B005 และ C015 ในปี พ.ศ.2563



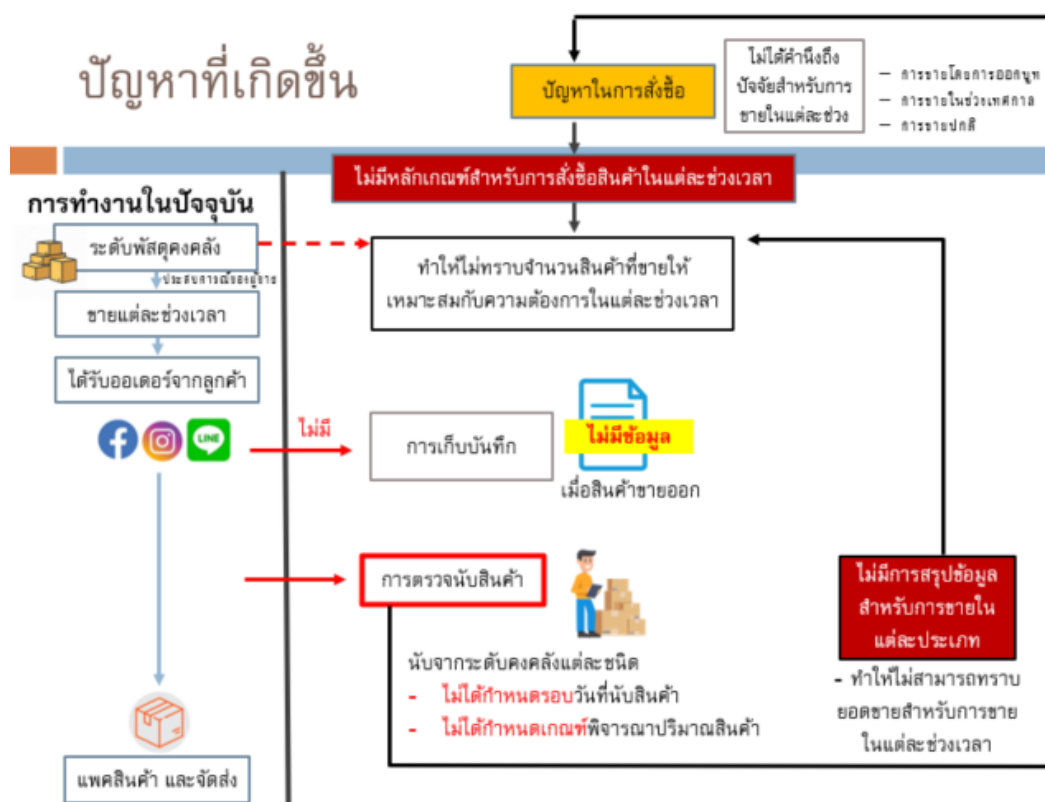
รูปที่ 1. 9 กราฟข้อมูลความต้องการของลูกค้าในสินค้ารหัส V008 B005 และ C015 ในปี พ.ศ. 2563

จากสินค้าทั้งหมด 24 รายการ พบว่า ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงเทศกาลวาเลนไทน์ สามารถกระตุ้นยอดขายให้เพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคมซึ่งเป็นการขายแบบปกติ คิดเป็น 53.74% และในช่วงเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีการออกบูทงานแสดงขายสินค้า สามารถกระตุ้นยอดขายให้เพิ่มขึ้นจากเดือนที่แล้ว นั่นคือเดือนกรกฎาคมซึ่งเป็นการขายแบบปกติ คิดเป็น 95.76% หรือสามารถคิดยอดขายจากทั้งปีที่สามารถเพิ่มยอดขายได้ 46.57% อีกทั้งในช่วงของเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงที่มีการออกบูทงานแสดงขายสินค้าเช่นกัน สามารถกระตุ้นยอดขายให้เพิ่มขึ้นจากเดือนที่แล้ว นั่นคือเดือนตุลาคมซึ่งเป็นการขายแบบปกติ คิดเป็น 59.39%

จากการขายสินค้าของบริษัทในการขายสินค้าออนไลน์ ความต้องการสินค้าแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกัน ทำให้ความซับซ้อนและเป็นปัญหาต่อการบริหารสินค้าคงคลังสำหรับขายสินค้าออนไลน์ในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งในแต่ละช่วงเวลามีความเฉพาะของความต้องการสินค้าของแต่ละเวลานั้น การที่จะมีนโยบายการบริหารสินค้าคงคลังสำหรับการขายสินค้าออนไลน์ของบริษัท ไม่ว่าจะเป็นช่วงการของการโดยการจัดงานแสดงสินค้าเพื่อพบปะลูกค้า ซึ่ง

ความต้องการของลูกค้านั้นมีผลต่อการขาย เมื่อหากสินค้ามากขึ้น ด้วยความต้องการเป็นลักษณะเฉพาะของสินค้า ในช่วงของเทศกาลนั้น ควรจะมีวิธีการเตรียมของ หรือสั่งของเพื่อให้ทันกับความต้องการ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาวิธีการที่จะช่วยตัดสินใจวางแผนการบริหารพัสดุคงคลังของความต้องการสินค้าออนไลน์ในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยปัญหาที่เกิดขึ้นในการบริหารการสั่งซื้อในปัจจุบัน แสดงรายละเอียด ดังรูปที่ 1. 10 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นในการบริหารการสั่งซื้อในปัจจุบัน



รูปที่ 1. 10 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการบริหารการสั่งซื้อในปัจจุบัน

โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นช่วงการขายแบบปกติ การขายตามเทศกาล หรือปริมาณความต้องการเมื่อมีงานแสดงสินค้า
2. ไม่มีการบันทึกข้อมูลการขายในการขายแต่ละประเภท ไม่ว่าจะเป็นการในช่วงของการปกติ การขายตามเทศกาล หรือการขายเมื่อมีงานแสดงสินค้า เมื่อผู้ขายจะสรุปยอดการขายจะต้องมีการกลับไปค้นหาจากการตกลงการขายที่ขายผ่านช่องทางของออนไลน์ ซึ่งทำให้เสียเวลาในการสรุปยอด
3. ในการตรวจนับปริมาณสินค้าหลังการขายในแต่ละช่วงเวลา ผู้ขายจะพิจารณาจากระดับปริมาณสินค้าคงคลังเท่านั้น ในการขายแต่ละช่วงเวลาเมื่อความต้องการต่างกัน การพิจารณาสินค้าคงคลังจะพิจารณาลำช้า ส่งผลเกี่ยวกับการให้การตอบกลับกับลูกค้าเมื่อมีการสอบถามมายังร้านค้าออนไลน์ถึงสินค้าที่มีอยู่

4. เมื่อการตรวจนับปริมาณสินค้าจากการขายในแต่ละช่วงเวลาจะดูจากระดับสินค้าคงคลัง ซึ่งผู้ขายไม่ได้กำหนดรอบวันที่นับสินค้าหรือไม่ได้กำหนดเกณฑ์พิจารณาปริมาณระดับสินค้า ส่งผลให้ยากต่อการสั่งซื้อสินค้าในช่วงเวลาต่างๆ อีกทั้งในการขายแต่ละช่วงเวลานั้น ผู้ขายไม่ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลให้ปริมาณสินค้าสูงขึ้นเมื่อมีการสั่ง ช่วงเวลานั้นอีกทั้งไม่มีนโยบายสำหรับการบริหารจัดการคงคลังสำหรับการขายสินค้าออนไลน์ผ่านทางบริษัท

3. วัตถุประสงค์งานวิจัย

เพื่อปรับปรุงและพัฒนาาระบบเพื่อสนับสนุนต่อการกำหนดนโยบายที่สั่งซื้อที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลาสำหรับการบริหารสินค้าคงคลังของธุรกิจออนไลน์ขายสินค้าตกแต่งบ้านที่ทำจากหินอ่อนเป็นกรณีศึกษา เพื่อรักษาระดับการให้บริการและเพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. ขอบเขตงานวิจัย

1. ศึกษาลักษณะการขายสำหรับธุรกิจซึ่งเป็นการสั่งผลิตมาแล้วขายไปทางออนไลน์ของทางบริษัท โดยศึกษาการขายในช่วงเวลาต่างๆ ทั้งช่วงการขายปกติ ช่วงเทศกาล และช่วงที่มีการจัดงานแสดงสินค้า เนื่องจากช่วงเวลาช่วงเทศกาล และช่วงที่มีการจัดงานแสดงสินค้า เป็นช่วงที่ทำให้ยอดการขายสินค้าออนไลน์สูงขึ้น และทำการศึกษาระบบการทำงานของบริษัท และวิเคราะห์ปริมาณความต้องการของสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์

2. ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยจะใช้ข้อมูลความต้องการสินค้า ตั้งแต่เดือน มกราคม ปี พ.ศ.2563 จนถึงเดือน ธันวาคม ปี พ.ศ.2563 และทำการทดสอบกับนโยบายที่ทดสอบกับข้อมูลเดือนมกราคม ถึงเมษายน ปี พ.ศ.2564

3. สินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์ที่ใช้ในการวิเคราะห์นั้นจะวิเคราะห์การวิจัยจะวิเคราะห์ด้วยข้อมูลความต้องการของรหัสสินค้า 24 รายการโดยมีข้อมูลเพียง 1 ปี เนื่องจากไม่มีการเก็บบันทึกข้อมูลจึงต้องทำการค้นหาประวัติการสนทนาและการขายสำหรับการบริหารสินค้าคงคลังและการบริหารขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์

4. เนื่องจากสินค้าแต่ละรายการถูกกระตุ้นยอดขายด้วยปัจจัยในช่วงเวลาไม่เท่ากัน จึงจำแนกช่วงเวลาทดสอบออกเป็น 3 ช่วงเวลา ผู้วิจัยจะทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อยอดขายสำหรับการขายสินค้าออนไลน์ในแต่ละช่วงเวลา

5. ระบบเพื่อสนับสนุนนโยบายสินค้าคงคลังในแต่ละช่วงเวลาสำหรับการขายผ่านทางออนไลน์ โดยผู้ขายจะอยู่ในส่วนของการบันทึกข้อมูลด้วยการสแกน QR-code เพื่อบันทึกข้อมูลสินค้าเมื่อมีการขายสินค้า และส่วนของการคำนวณการนำสินค้าเข้าออกรับออกสินค้าคงคลัง ระบบจะคำนวณตรวจสอบปริมาณสินค้าคงคลังแบบ Realtime เพื่อใช้สำหรับการบริการสำหรับการขายสินค้าออนไลน์ได้อย่างรวดเร็ว ระบบจะคำนวณปริมาณการสั่งซื้อสินค้าเพื่อให้ผู้ขายได้จำนวนสินค้าที่จะต้องสั่งได้อย่างรวดเร็ว

6. ตัวชี้วัดของนโยบายการบริหารสินค้าคงคลังจะวัดจากระดับการให้บริการสำหรับการบริหารสินค้าออนไลน์ ซึ่งจะกำหนดระดับการให้บริการที่เหมาะสมสำหรับสินค้าแต่ละชนิด ที่ทำให้ระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวดเฉลี่ย (Average Ending Inventory) มีความเหมาะสมด้วยประสิทธิภาพระบบในการบริหารคงคลังสำหรับการขายสินค้าออนไลน์โดยการพิจารณาด้วยอัตราการเติมเต็มพัสดุในการทดสอบ

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1. 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	วิธีการดำเนินงาน	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
1. ศึกษาการบริหารสินค้าคงคลังที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์ในปัจจุบัน	ศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิต การวางแผนการสั่งซื้อ และการบริหารสินค้าคงคลังที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์	ทราบถึงวิธีการบริหารสินค้าคงคลัง และเข้าใจข้อจำกัดต่างๆในแต่ละช่วงเวลา ในการบริหารสินค้าคงคลังสำหรับสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์
2. ศึกษาปัญหาและวิเคราะห์ปัญหาในการบริหารสินค้าคงคลังที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์	วิเคราะห์ปัญหาการบริหารสินค้าคงคลังที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์ในด้านต่างๆ เช่น การวางแผนการผลิต ข้อมูลปริมาณความต้องการ	ทราบถึงรายละเอียดในแต่ละด้านของปัญหา และสามารถแก้ไขปัญหาก็ถูกต้อง เข้าใจเหตุการณ์ของการของออนไลน์และปัญหาที่เกิดขึ้นในการบริหารสินค้าคงคลังที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์
3. พัฒนาแผนในการบริหารสินค้าคงคลังและนโยบายของสินค้าคงคลังสำหรับขายผ่านช่องทางออนไลน์ พร้อมกับการสร้างระบบเพื่อช่วยในการบริหารสินค้าออนไลน์ในแต่ละช่วงเวลา	ศึกษานโยบายและพัฒนานโยบายสินค้าคงคลังที่ทำให้ต้นทุนของบริษัทต่ำ โดยการกำหนดนโยบายในลักษณะเฉพาะกับความต้องการสำหรับการขายในแต่ละช่วงเวลาจะคำนวณค่าต่างๆ ในนโยบาย เช่น ปริมาณการผลิต จุดสั่งผลิต รอบในการตรวจสอบสินค้า ไปพร้อมกับระบบที่สร้าง	ได้ระบบที่สามารถไปใช้ควบคู่กับนโยบายสินค้าคงคลังที่สามารถนำไปใช้กับบริษัทในการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและให้เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา
4. ทดสอบและสรุปผลของประสิทธิภาพของนโยบายสินค้าคงคลัง	รวบรวมข้อมูลผลการดำเนินงาน และทำการทดสอบนโยบายสินค้าคงคลังสำหรับการขายผ่านช่องทางออนไลน์ สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางเลือกของนโยบายสินค้าคงคลังที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์	ทราบถึงประสิทธิภาพและทางเลือกของนโยบายสินค้าคงคลังสำหรับขายผ่านช่องทางออนไลน์ที่ทำให้ระดับการให้บริการเหมาะสมตามเป้าหมาย
5. สรุปงานวิจัย	สรุปผลงานวิจัยการพัฒนานโยบายสินค้าคงคลังสำหรับขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ และกำหนดแผนขั้นตอนในการบริหารสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์	ได้นโยบายสินค้าคงคลังสำหรับขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ และสามารถกำหนดแผนขั้นตอนในการบริหารสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการบริหารคลัง

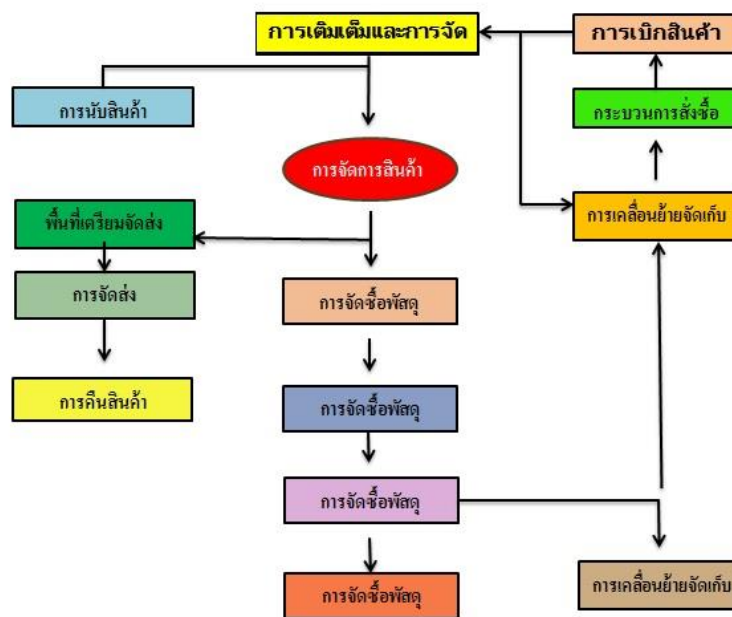
การจัดการคลังสินค้าเป็นการศึกษากระบวนการคลังสินค้า สิ่งอำนวยความสะดวกคลังสินค้า และหลักการจัดการคลังสินค้า ความสำคัญของการจัดการคลังสินค้า ความสำคัญของการจัดการสินค้าและวิธีการรับสินค้า การเคลื่อนย้ายสินค้าเพื่อจัดเก็บ การจัดเก็บ การจัดเบิก การจัดส่งสินค้า และการออกไปเสร็จ จะอธิบายถึงหลักการปฏิบัติการคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพ หลักการเพื่อปฏิบัติการขนส่งอย่างมีประสิทธิภาพ ข้อได้เปรียบและข้อจำกัดของการใช้รหัสสากล และเครื่องมืออุปกรณ์ในการรับ-จ่ายสินค้า

กระบวนการจัดการคลังสินค้า

คุณุตม์(2557) กระบวนการจัดการคลังสินค้าเป็นธุรกรรมบริการลูกค้าภายใน (Internal Customer) และลูกค้าภายนอก (External Customer) ในระบบโลจิสติกส์ที่ประกอบด้วยกิจกรรมการรับ การเคลื่อนย้ายการจัดเก็บ การเบิกและการจัดส่งสินค้าเชิงบูรณาการสำหรับการบริหารคลังของธุรกิจ แสดงดังรูปที่ 2.1 แสดงกระบวนการจัดการคลังสินค้า โดยมีกระบวนการดังนี้

1. การเติมเต็มและการจัดวางสินค้า หมายถึงสินค้าบนชั้นวางเคลื่อนที่ไปยังพื้นที่จัดเก็บเพื่อให้มีสินค้าเพียงพอสำหรับการจัดเก็บหรือจัดส่งไปยังพื้นที่จัดส่งถ้ามีการเบิกสินค้าเติมพาลาด
2. การนับสินค้า และการจัดสินค้า คือ การนำสินค้าที่ถูกตรวจสอบโดยการนับตามรอบเวลา และมีการควบคุมตรวจสอบการนำสินค้าเข้าสู่คลัง รวมถึงการเบิกออกไปยังการจัดส่งออกจากคลัง
3. การจัดซื้อพัสดุ หมายถึง การขอซื้อพัสดุเข้าตามระดับที่ต้องการขนาดของการสั่งซื้อและความถี่ในการนำเข้าให้ตรงเวลา
5. การขนส่งขาเข้า และ มีท่ารับของ หมายถึง กระบวนการส่งสินค้าเข้ามายังคลังพัสดุที่กำหนด ตามเวลาของการส่งมอบ โดยมีที่รับขนส่ง เข้ามาเทียบท่าเพื่อนำสินค้าเข้าสู่พื้นที่รับสินค้าโดยจะทำการตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ แล้วจึงนำส่งไปยังที่จัดเก็บตามนโยบายของบริษัท
6. การตรวจสอบใบบิล หมายถึง เมื่อมีการรับสินค้าอย่างถูกต้องแล้วก็จะมีการออกบิลและตรวจสอบความถูกต้องก่อนการจัดเก็บสินค้า
7. กระบวนการสั่งซื้อ เมื่อได้รับคำสั่งจากลูกค้า จะทำการตรวจสอบสินค้าคงคลังว่ามีพอต่อความต้องการหรือไม่ถ้าไม่เพียงพอก็ต้องรีบทำการสั่งซื้อสินค้าแต่ถ้ามีเพียงพอเตรียมการเพื่อการจัดเก็บ
8. การจัดเก็บสินค้าหมายถึงเมื่อระบบคอมพิวเตอร์แจ้งจำนวนสินค้าพร้อมเบิกระบบก็จะอนุญาตให้ทำการเบิกสินค้าได้เพื่อระบบการเติมสินค้าบนชั้นวาง
9. การนับสินค้า คือ การตรวจสอบในเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ
10. พื้นที่เตรียมจัดส่ง และ การจัดส่ง ซึ่งบริษัทจะมีพื้นที่ทำการแพคสินค้าเพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดส่งตามใบสั่งซื้อ
11. การคืนสินค้า จะมีก็ต่อเมื่อมีส่งสินค้าไปสู่ลูกค้าแล้วมีรายการสินค้าที่ไม่ถูกต้องตามคำสั่งซื้อ จะมีการรับคืนสินค้า

12. การนำสินค้าออกจากกระบวน จะเป็นการเบิกสินค้าออกจากสถานที่จัดเก็บคลังสินค้าในคลังสินค้า จะต้องตัดรายการสินค้านั้นออกจากรายการสินค้าคงคลังทันที เพื่อแสดงสถานะสินค้าคงคลังที่ถูกต้องตามหลักการบัญชีสินค้า



รูปที่ 2. 1 กระบวนการจัดการคลังสินค้า

การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management)

การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) หมายถึง การเก็บทรัพยากรไว้ใช้ในปัจจุบันหรือในอนาคต เพื่อให้การดำเนินการของธุรกิจผ่านไปด้วยราบรื่น โดยการวางแผนกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังที่เหมาะสม สินค้าคงคลังหรือสินค้าคงเหลือ (Inventory) เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการบริหารธุรกิจ

เพื่อให้การผลิตหรือการขาย สามารถดำเนินผ่านไปได้อย่างราบรื่น การมีสินค้าคงคลังมากเกินไปอาจเป็นปัญหาให้กับธุรกิจในเรื่องต้นทุนการเก็บรักษาที่สูง สินค้าเสื่อมสภาพ หมดอายุ ล้าสมัย ถูกขโมย หรือสูญหายนอกจากนี้ยังเกิดการสูญเสียในการนำเงินที่จมอยู่กับสินค้าคงคลังนี้ไปหาประโยชน์ในด้านอื่นๆ

ในทางตรงกันข้าม ถ้าธุรกิจหรือบริษัทมีสินค้าคงคลังน้อยเกินไป ก็อาจประสบปัญหาสินค้าขาดแคลนไม่เพียงพอ (Stock Out) สูญเสียโอกาสในการขายสินค้าให้แก่ลูกค้าอาจสูญเสียลูกค้าไปในที่สุด นอกจากนี้ถ้าสิ่งที่ขาดแคลนนั่น เป็นวัตถุดิบ การทำงานทั้งการผลิตและการขายก็อาจต้องหยุดชะงัก ซึ่งอาจส่งผลต่อภาพลักษณ์ของธุรกิจในอนาคตได้ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของเจ้าของธุรกิจในการจัดการสินค้าคงคลังให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ไม่มากหรือน้อยจนเกินไป เพราะการลงทุนในสินค้าคงคลังต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก และอาจส่งผลกระทบต่อสภาพคล่องของธุรกิจได้

สินค้าคงคลัง (Inventory) หมายถึงสินค้าที่เก็บไว้ใช้ประโยชน์ในการดำเนินการ ไม่ว่าจะเป็นการดำเนินงานผลิต การดำเนินงานขาย หรือการดำเนินงานด้านอื่นๆ

ประเภทของสินค้าคงคลัง

การแบ่งประเภทของสินค้าคงคลังตามลักษณะของสินค้า (Heizer, Rnder 2004) จำแนกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. พัสตุดคงคลังของวัตถุดิบ (Raw materials inventory: RMI) หมายถึงพัสตุ (Materials) ชิ้นส่วน (Components) หรือส่วนประกอบ (Subassemblies) ที่ซื้อเข้ามาเพื่อรอใช้ในการผลิตต่อไป
2. พัสตุดคงคลังของงานระหว่างผลิต (Work in process: WIP) หมายถึงชิ้นส่วนหรือพัสตุที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิต (ซึ่งยังไม่เป็นสินค้าสำเร็จรูป) เพื่อรอผ่านไปกระบวนการผลิตต่อไป
3. พัสตุดคงคลังของสินค้าสำเร็จรูป (Finished goods inventory: FGI) หมายถึงสินค้าสำเร็จรูปที่เก็บไว้เพื่อรอการขายในอนาคต
4. พัสตุดคงคลังของอะไหล่ (Spare parts inventory: SPI) หมายถึงชิ้นส่วนหรืออะไหล่สำหรับใช้ในการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอุปกรณ์เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต

การแบ่งประเภทพัสตุดคงคลังตามหน้าที่ของนโยบายพัสตุดคงคลังสามารถจำแนกได้ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. พัสตุดคงคลังตามรอบการสั่ง (Cycle stock / inventory) หมายถึงพัสตุดคงคลังที่เป็นผลจากการสั่งเติมพัสตุดคงคลังเป็นรอบ (Cycle) ที่มีปริมาณที่สั่งเข้ามาในแต่ละรอบจะเป็นปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการจนกว่าจะถึงรอบ ยิ่งรอบยาวพัสตุดคงคลังตามรอบก็จะมีปริมาณสูงขึ้น
2. พัสตุดสำรองคลัง (Safety stock / inventory) หมายถึงพัสตุดคงคลังที่มีไว้สำรองเพื่อความไม่แน่นอนต่าง ๆ เช่นความผันผวนจากความต้องการเวลานำ (Lead time) ของผู้ผลิต

มูลเหตุของการมีพัสตุดคงคลังพัสตุดคงคลังเกิดขึ้นจากความไม่สมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทาน ซึ่งเกิดมาจากหลายสาเหตุ สามารถแบ่งออกเป็นสาเหตุหลักได้ดังต่อไปนี้

1. ความไม่แน่นอน (Uncertainty) หมายถึง ความที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ ความไม่สามารถควบคุมความไม่แน่นอนได้ เช่น ความต้องการสินค้าในแต่ละวันอาจจะไม่เท่ากันซึ่งโดยปกติของความต้องการหรือเวลานำ (Lead time) ที่ผู้ผลิตส่งสินค้ามาในแต่ละครั้งไม่เท่ากัน
2. ความคุ้มค่าจากการผลิตหรือสั่งซื้อในปริมาณมาก (Economies of Scale) หมายถึง เมื่อมีการผลิตหรือซื้อในครั้งละปริมาณที่มาก ๆ หรือเป็นล็อตขนาดใหญ่ขึ้นจะทำให้ประหยัดหรือต้นทุนถูกลงได้
3. ผลจากการคาดการณ์ล่วงหน้า (Speculation) เป็นการคาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคตที่ส่งผลต่อการกำหนดนโยบาย เช่น กรณีที่ปริมาณความต้องการสินค้ามีตามฤดูกาล สินค้าคงคลังที่สำรองในฤดูกาลขาย เนื่องจากมีการผลิตไม่พอกับความต้องการในช่วงนี้ เป็นต้น

การจัดการพัสตุดคงคลังและนโยบายพัสตุดคงคลัง

พัสตุดคงคลังจะต้องมีเพื่อตอบสนองความต้องการทั้งในเชิงปริมาณและในเวลาที่ต้องการในอนาคต การจัดการพัสตุดคงคลังที่ดีจะมีการจัดการให้มีพัสตุดคงคลังเพียงพอต่อความต้องการที่จะใช้ ซึ่งไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป ภายใต้ค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมต้องตอบสนองความต้องการใช้พัสตุดนั้นด้วยค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม

นโยบายของการเติมพัสดุคงคลังหรือที่เรียกว่านโยบายพัสดุคงคลัง (Inventory policy) ซึ่งมีประเด็นที่ต้องตัดสินใจ 2 ประเด็นหลักคือเมื่อไรที่ต้องมีการสั่งเติมพัสดุ และต้องเติมพัสดุในปริมาณครั้งละเท่าไร ซึ่งนโยบายที่ดีก็จะต้องสามารถตอบสนองความต้องการได้และต้องมีค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม ดังนั้นเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดว่านโยบายดีหรือไม่ จะใช้ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง และความพร้อมของพัสดุ หรือระดับการให้บริการ (Service level)

ลักษณะเฉพาะของระบบการควบคุมพัสดุคงคลัง

ในการบริหารควบคุมสินค้าคงคลังนี้มีพารามิเตอร์ที่สำคัญที่ควรพิจารณา ดังนี้

1) ลักษณะความต้องการ (Demand Pattern) ลักษณะความต้องการเป็นปัจจัยที่มีผลอย่างมากต่อแนวทางในการบริหารควบคุมสินค้าคงคลังขององค์กร ยกตัวอย่างเช่น สำหรับบริษัทที่รู้ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้าจะมีแนวทางในการควบคุมพัสดุคงคลังที่แตกต่างไปจากองค์กรที่ไม่ทราบความต้องการของลูกค้ามาก่อน เป็นต้น โดยทั่วไปจะมีการจำแนกลักษณะของความต้องการนี้ใน 2 มิติ ได้แก่

- ความต้องการคงที่หรือไม่คงที่ (Constant or variable)
- ความต้องการที่รู้ล่วงหน้าหรือไม่รู้ล่วงหน้า (Known or variable)

ซึ่งลักษณะของความต้องการที่แตกต่างกันใน 2 มิตินี้ จะส่งผลต่อการเลือกแนวทางที่เหมาะสมในการควบคุมพัสดุคงคลังขององค์กรต่างๆ

2) ระยะเวลานำ (Lead-time) คือระยะเวลาระหว่างการออกคำสั่งสั่งผลิต จนถึงเวลาที่สินค้ามาถึงบริษัท ซึ่งหากในสถานการณ์ในช่วงใดมีช่วงระยะเวลานำมาก การออกคำสั่งผลิตก็ต้องมีการวางแผนการดำเนินการล่วงหน้า เพื่อให้ของมาส่งในช่วงเวลาที่ต้องการใช้

3) ช่วงเวลาในการตรวจปริมาณสินค้าคงคลัง หรือช่วงเวลาที่ยินยอมให้สั่งสินค้าเข้ามา (Review time) ในสถานการณ์ที่ต่างกันก็ย่อมมีแนวทางในการจัดการกับพัสดุคงคลังที่ต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น ในสินค้าที่มีราคาแพงหรือมีความสำคัญมาก ทางบริษัทก็อาจจะต้องการติดตามการใช้งานอย่างใกล้ชิด ส่วนในสินค้าที่ราคาถูกหรือไม่มีความสำคัญก็อาจจะมีการตรวจเช็คคนานๆ ครั้ง ซึ่งโดยปกติจะมีการแบ่งลักษณะช่วงเวลาออกเป็น 2 ประเภทคือ

- การตรวจเช็คตลอดเวลา (Continuous review) แนวทางนี้จะทำให้ทราบปริมาณสินค้าคงคลังอยู่ตลอดเวลา
- การตรวจเช็คเป็นครั้งคราว (Periodic review) โดยมีการกำหนดช่วงเวลาในการตรวจเช็คที่แน่นอน ช่วงเวลาในการตรวจนับดังกล่าวส่งผลต่อการวิเคราะห์หา นโยบายในการควบคุมพัสดุคงคลังที่เหมาะสมกับสถานการณ์นั้นๆ

4) การจัดการกับความต้องการส่วนเกิน โดยความต้องการส่วนเกินในที่นี้หมายถึงความต้องการของลูกค้าที่เราไม่สามารถตอบสนองได้ ซึ่งแนวทางในการจัดการสามารถสรุปได้เป็น 2 แนวทางคือ การที่เราเสียค่าปรับแต่ยังสามารถส่งย้อนหลังได้ และในอีกกรณีหนึ่งก็คือการสูญเสียโอกาสในการขายครั้งนั้นไปเลย โดยทั้งสองแนวทางส่งผลต่อระบบการจัดการคงคลังที่ต่างกัน

5) ความสูญเสียของพัสดุคงคลัง (Changing inventory) ในบางเหตุการณ์สินค้าคงคลังของบริษัทมีการชำรุดหรือหมดคุณค่าได้เมื่อเวลาผ่านไป ยกตัวอย่างเช่น พืชที่เป็นอาหารและพืชที่มีคุณค่าในช่วงเวลาหนึ่งๆ เช่น หนังสือพิมพ์ หรือชิ้นส่วนรถยนต์ที่อาจมีการตกเกรด เป็นต้น

ตัวชี้วัดของระบบการควบคุมพัสดุคงคลัง

ในระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง ตัวชี้วัดพื้นฐานที่มีการใช้งานกันอย่างกว้างขวางอยู่ใน 2 มิติ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการจัดการพัสดุคงคลัง และค่าความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า (% Service level) โดยในแต่ละตัวชี้วัดมีรายละเอียด ดังนี้

1) **ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองพัสดุคงคลัง** ในการหาระดับพัสดุคงคลังที่เหมาะสมด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ นิยามเกณฑ์ที่ชี้วัดเพื่อให้ได้ว่าระดับพัสดุคงคลังใดเหมาะสมที่สุดโดยทั่วไปจะใช้ค่าใช้จ่ายเป็นเกณฑ์สำคัญดังนั้นระดับพัสดุคงคลังที่เหมาะสมที่สุดจะต้องมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด หรือให้กำไรมากที่สุด ค่าใช้จ่ายที่นำมาพิจารณาในปัญหาพัสดุคงคลังถูกจำแนกออกมาเป็น 3 กลุ่มคือค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุ (Holding Cost) ค่าใช้ในการสั่ง (Ordering Cost) และค่าใช้จ่ายจากพัสดุขาดมือ (Shortage Cost) ในแต่ละระบบพัสดุคงคลังอาจประกอบด้วยผลรวมของค่าใช้จ่าย (Total Cost) มีรายละเอียด ดังนี้

1.1) ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพัสดุ (Holding Cost) คือค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการมีสินค้าคงคลัง เช่น ค่าสถานที่จัดเก็บ ค่าขนถ่ายโยกย้าย, เบี้ยประกัน, การเสื่อมสภาพ ให้สินค้าอยู่ในรูปที่ใช้งานได้

1.2) ค่าใช้จ่ายในการสั่ง (Ordering cost) คือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อมีการสั่งเติมพัสดุคงคลัง ค่าใช้จ่ายนี้ประกอบด้วยค่าใช้จ่าย 2 ส่วนคือส่วนค่าใช้จ่ยคงที่ (Fixed ordering หรือ Set up Cost) ค่าใช้จ่ายนี้ไม่แปรผันตามจำนวนหน่วยที่มีการสั่งเมื่อมีการสั่งเติมพัสดุเกิดขึ้นค่าใช้จ่ายส่วนนี้จะเกิดขึ้นทันที เช่น การติดตามการสั่งซื้อ การออกคำสั่งผลิต การเบิกค่าเครื่องมือ เป็นต้น ค่าใช้จ่ายอีกส่วนหนึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่แปรผันกับปริมาณการสั่งเติมพัสดุ (Procurement Cost หรือ Material Cost)

1.3) ค่าใช้จ่ายจากพัสดุขาดมือหรือค่าร้างพัสดุ (Shortage cost) คือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อมีพัสดุไม่เพียงพอต่อความต้องการ (Excess demand) เช่น ค่าเสียโอกาสทำกำไรจากการขาย ค่าเสียโอกาสจากการหยุดชะงักของกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น

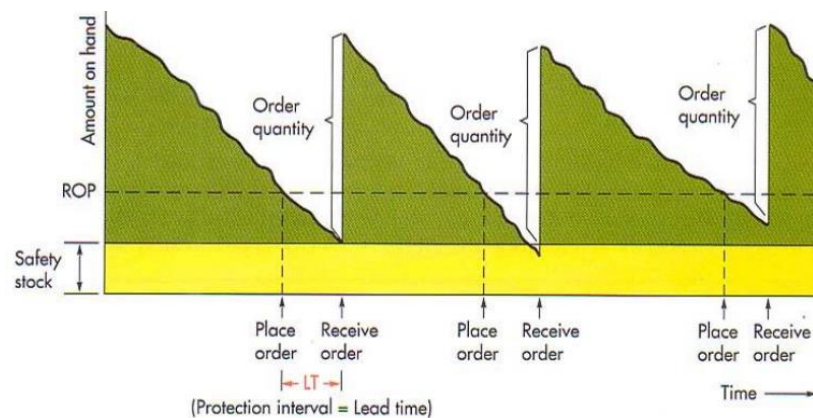
2) ค่าความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า

เนื่องจากในปัจจุบันมีการแข่งขันทางธุรกิจกันอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นบริษัทที่สามารถตอบสนอง ความต้องการของลูกค้าได้ดีกว่าย่อมมีความได้เปรียบในการแข่งขันทางธุรกิจ ค่าความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้านี้สามารถจำแนกได้ใน 2 มิติ คือ

2.1) ค่า %Cycle service level (%CSL) เป็นการประเมินความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าโดยสนใจจำนวนรอบ ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ครบทั้งหมด ยกตัวอย่าง เช่น หากทางบริษัทมีรอบในการสั่งเป็น 1 สัปดาห์ และบริษัทสามารถที่จะตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ทั้งหมดเป็นจำนวน 19 สัปดาห์จากการดำเนินงาน 20 สัปดาห์ แสดงว่าองค์กรนี้มีค่า %CSL เป็น 95% เป็นต้น

2.2) ค่า %Fill rate เป็นการประเมินความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าโดยคำนึงถึงด้านปริมาณของสินค้าที่ตอบสนองได้เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการทั้งหมด ยกตัวอย่างเช่น หากมีความต้องการจากลูกค้ามาทั้งหมด 100 ชิ้น แล้วเรามีของเพื่อ ตอบสนองลูกค้าเพียง 90 ชิ้น นั้นหมายถึง เรามีค่า %Fill rate เป็น 90% เป็นต้น

จุดสั่งซื้อใหม่ (Re Order Point; ROP) ในการจัดซื้อสินค้าคงคลัง นั้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องมีในการบริหารคงคลัง ถ้าระบบมีการควบคุมสินค้าของบริษัทเป็นแบบต่อเนื่อง สามารถที่จะกำหนดเวลาที่จะสั่งซื้อใหม่ได้ เมื่อพบว่าสินค้าคงคลังลดเหลือระดับหนึ่งก็จะสั่งซื้อของมาใหม่ในปริมาณคงที่ ให้เท่าปริมาณการสั่งซื้อที่ได้กำหนดไว้ ที่เรียกว่า Fixed order Quantity System Re-Order Point จะมีความสัมพันธ์ตามตัวแปร 2 ตัว คือ อัตราความต้องการใช้สินค้าคงคลัง และเวลานำ (Lead Time) ภายใต้เหตุการณ์จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังคงที่และเวลารอคอยคงที่เป็น สภาวะที่ไม่เสี่ยงที่จะเกิดของขาดมือเลยเพราะทุกสิ่งทุกอย่างแน่นอน ดังรูปที่ 2.2 แสดงจุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังคงที่และเวลารอคอยคงที่ ดังสมการที่ (2.1)



รูปที่ 2. 2 จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังคงที่และเวลารอคอยคงที่

$$\text{จุดสั่งซื้อ (Reorder point)} = \bar{d}(LT) \quad (2.1)$$

เมื่อ \bar{d} แทน อัตราความต้องการสินค้าคงคลัง

LT แทน เวลานำ

และในเหตุการณ์ที่มีจุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังที่ผันผวนและเวลานำคงที่เป็นสภาวะที่อาจ เกิดของขาดมือได้เพราะอัตราการใช้หรือความต้องการสินค้าคงคลังไม่สม่ำเสมอ จึงมีการเก็บ สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock) ไว้ และต้องมีการประมาณระดับ ระดับการบริการ (Service Level) ซึ่งเป็นโอกาสที่ไม่มีของขาดมือเลย ดังสมการที่ (2.2) และ (2.3)

$$\text{จุดสั่งซื้อใหม่} = (\text{อัตราความต้องการสินค้า} \times \text{เวลารอคอย}) + \text{สินค้าคงคลังเผื่อขาดมือ} \quad (2.2)$$

$$\text{จุดสั่งซื้อใหม่} = \bar{d}(LT) + Z_{\sigma} \sqrt{LT} \quad (2.3)$$

ส่วนการพิจารณาจุดสั่งซื้อใหม่ในกรณีที่การตรวจสอบสินค้าคงคลังเป็นแบบสิ้นงวดเวลาที่กำหนดไว้ (Fixed Time Period System) จะแตกต่างกับการตรวจสอบสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง ตรงที่ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะไม่คงที่ และขึ้นอยู่กับว่าสินค้าพร้อมลงไปเท่าใดก็ซื้อเติมให้เต็มระดับเดิม

คงคลังสำรอง (Safety Stock) เป็นวัสดุคงคลังส่วนเกินที่จัดเตรียมไว้ระดับหนึ่ง โดยกำหนดให้วัสดุคงคลังระดับนั้นเป็น ระดับที่ต้องมีสำรองอยู่ตลอด โดยมีจุดมุ่งหมายก็เพื่อเลี่ยงหรือป้องกันการขาดมือที่อาจจะเกิดขึ้น ซึ่งจะมีผลเสียหายหลายประการ ดังนั้น การมีของเก็บไว้ในคลังก็เป็นการทำให้เสียค่าใช้จ่าย จึงต้องมีสินค้าที่มีเผื่อไว้จะมี

ผลต่อต้นทุนของธุรกิจ 2 ประการ กล่าวคือ สินค้าที่มีเผื่อไว้ทำให้ต้นทุนที่ เกิดจากของขาดมือลดลงแต่ทำให้ต้นทุน ในการจัดให้มีวัสดุคงคลังเพิ่มขึ้น นอกจากนี้จะสังเกตได้ว่า จำนวนสินค้าที่มีเผื่อไว้ในคลังจะถูกเก็บไว้เป็นจำนวน คงที่อยู่ตลอดเวลา ดังนั้นจึงไม่ต้องหารของที่มีเผื่อไว้เหมือนในกรณีคำนวณวัสดุคงคลังด้วยเฉลี่ยภายใต้เหตุการณ์ที่มี การใช้อย่างสม่ำเสมอ ดังสมการที่ (2.4) และ สมการที่ (2.5)

$$\text{ดังนั้น } S = Q + SS \quad (2.4)$$

โดยที่ S แทน ระดับวัสดุคงคลังสูงสุด
 Q แทน ปริมาณที่สั่งซื้อ
 SS แทน ปริมาณสินค้าที่มีเผื่อไว้ในคลัง

$$ROP = SS + \bar{d}(LT) \quad (2.5)$$

เมื่อ ROP แทน ระดับการสั่งซื้อใหม่
 \bar{d} แทน ค่าเฉลี่ยของความต้องการสินค้าต่อวัน
 LT แทน ค่าเฉลี่ยช่วงเวลานำโดยเฉลี่ย (วัน)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการขายสินค้าออนไลน์และมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อยอดขายสินค้าออนไลน์

จากการทบทวนวรรณกรรมและวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อยอดขายบริษัทนั้น เป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ โดยมีปัจจัยที่มีผลต่อยอดขายสินค้าออนไลน์ของบริษัท ดังนี้

1. (Belch and Belch, 1993: 576) กิจกรรมการส่งเสริมการขายที่มุ่งเน้นที่ผู้บริโภค ได้แก่ การแจก คูโปง การให้ของแถม การลดราคา การแข่งขัน การชิงโชค กิจกรรมจัดทำขึ้นมุ่งเน้นที่ผู้บริโภคซึ่งเป็นผู้ซื้อสินค้า โดยตรง เป็น “กลยุทธ์ดึง” ที่เป็นกิจกรรมที่กระทำควบคู่กับการโฆษณา กระตุ้นให้ผู้บริโภคซื้อสินค้า สร้างอุปสงค์ให้ เกิดขึ้นในตัวผู้บริโภคในระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง ลูกค้าสามารถสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ได้เช่นกันซึ่งกระตุ้นให้บริษัทมี ยอดขายสินค้ามากขึ้นตามไปด้วย

2. เนื่องจากบริษัทมีการนำสินค้าออกไปขายตามสถานที่ต่างๆ เป็นการจัดกิจกรรมทางการตลาด (ปณิชา มน ตระกูลสม, 2559) ซึ่งเป็นการกระตุ้นยอดขายให้เกิดขึ้นในระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง ในการขายสินค้าทำให้ลูกค้า กลุ่มเป้าหมายได้มีโอกาสสัมผัสกับสินค้ามากยิ่งขึ้น ลูกค้ามีโอกาสรับรู้เกี่ยวกับแบรนด์สินค้า ลูกค้ามีการจดจำ ภาพลักษณ์แบรนด์ ทำให้ลูกค้ามีการติดต่อซื้อสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์ได้เพิ่มมากขึ้นในช่วงที่มีการจัดงาน ขายสินค้านอกสถานที่

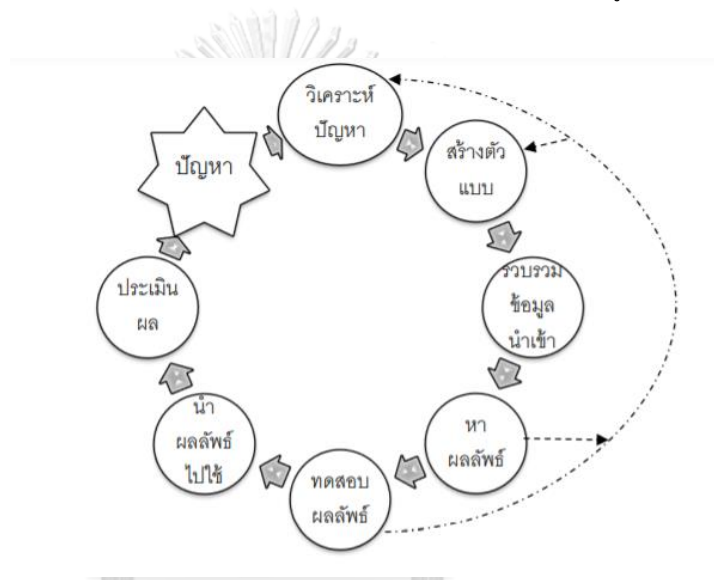
3. ช่วงเทศกาลในประเทศไทยที่ได้รับความนิยม เช่น เทศกาลปีใหม่ ตรุษจีน วาเลนไทน์ สงกรานต์ ครี สมาสตร์ ซึ่งในเทศกาลเหล่านี้ เงินสะพัดมากในตลาด ยอดซื้อขายเพิ่มมากขึ้น ทาง SME Research ได้ศึกษางานวิจัย พฤติกรรมการซื้อของขวัญ ในช่วงเทศกาล ของ Deloitte Study (Survey Result 2015) พบว่า พฤติกรรมการซื้อ ของขวัญ ในช่วงเทศกาลที่ลูกค้ามีการวางแผนการซื้อเพิ่มมากถึง 44 % และงานวิจัยศึกษาพบว่าลูกค้ามีแนวโน้มซื้อ ของขวัญในช่วงเทศกาล ผ่านช่องทางออนไลน์มากขึ้น ถึง 47%

พฤติกรรมการซื้อของขวัญ จากสื่อออนไลน์ ในช่วงเทศกาล สำหรับยุคสมาร์ตโฟนเทคโนโลยีและโซเชียล มีเดีย มีผลค่อนข้างมากกับการตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการในช่วงเทศกาล โดย 75% ของลูกค้า จะอ่านรีวิวกา อินเทอร์เน็ต จากลูกค้าคนอื่นๆ 60% ของลูกค้า จะอ่านสินค้าแนะนำจากผู้ขาย ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 50% ของ

ลูกค้า จะอ้างอิงข้อมูลจาก Social media ทั้ง Facebook, Twitter, Instagram และอื่นๆ ในการตัดสินใจซื้อสินค้า ซึ่งในช่วงสิ้นปี ลูกค้ามีการเข้าเยี่ยมชมและติดต่อกับผู้ขายทางช่องทางแอฟพลิเคชั่นที่เป็นที่นิยมโดยเฉพาะ Facebook และ instagram ลูกค้ามีความสนใจซื้อสินค้าเพิ่มมากขึ้น ซึ่งกระตุ้นให้บริษัทมียอดขายเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

สุทธิมา ขำนาญเวช (2552) ได้กล่าวไว้ว่าการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative analysis) นับได้ว่าเป็นเครื่องมือการวิจัยดำเนินการที่ช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจวางแผนควบคุมและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีหลักเกณฑ์สร้างความมั่นใจในการตัดสินใจและเพิ่มโอกาสความสำเร็จในการแก้ปัญหาให้สูงขึ้น แสดงกระบวนการดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ขั้นตอนของการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

ขั้นตอนของการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

1. การวิเคราะห์ปัญหา เป็นการวิเคราะห์สาเหตุที่มาของปัญหามาจากแหล่งใด ความหมายเป็นอย่างไร สามารถกำหนดขอบเขตของปัญหาและเงื่อนไขอื่นๆ ให้ชัดเจนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ตรงประเด็น
2. การสร้างตัวแบบตัวแบบ เป็นการนำสิ่งที่นำมาใช้เพื่อบอกเอกลักษณ์ของปัญหาที่ต้องการ สามารถแบ่งตัวแบบออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

2.1 แบ่งประเภทตามลักษณะของข้อมูลนำเข้า ดังนี้

2.1.1 ตัวแบบที่ใช้ข้อมูลนำเข้าที่มีลักษณะคงที่ (Deterministic model) เช่น ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น (Linear programming model) ตัวแบบการขนส่ง (Transportation model) ตัวแบบปริมาณสั่งประหยัดที่สุด (EOQ model) เป็นต้น

2.1.2 ตัวแบบที่ใช้ข้อมูลนำเข้าที่มีลักษณะไม่คงที่ (Probabilistic model) เช่น ตัวแบบการตัดสินใจ (Decision model) เป็นต้น

2.2 แบ่งประเภทตามตัวแบบตามลักษณะผลลัพธ์ สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

2.2.1 ตัวแบบที่ให้ผลลัพธ์เหมาะสม หรือที่เรียกว่า การ Optimization ซึ่งเป็นตัวแบบที่มีผลลัพธ์ที่เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดโดยให้กำไรรวมสูงสุดต้นทุนต่ำสุดหรือค่าใช้จ่ายต่ำสุดเช่นตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นตัวแบบการขนส่งและตัวแบบปริมาณสั่งประหยัดที่สุด เป็นต้น

2.2.2 ตัวแบบที่ให้ผลลัพธ์ที่เป็นการคาดการณ์ (Prediction model) เช่นตัวแบบการถดถอย (Regression model) ตัวแบบอนุกรมเวลา (Time series model) ตัวแบบการจำลองสถานการณ์ (Simulation model) เป็นต้น

2.3 แบ่งประเภทตัวแบบตามลักษณะการเขียนตัวแบบ แบ่งได้ ดังนี้

2.3.1 ตัวแบบเชิงคุณภาพ (Qualitative model) ใช้ตัวอักษรประกอบกับแผนภาพต่างๆ ส่วนใหญ่เป็นตัวแบบทางการจัดการเช่น ตัวแบบไดมอนด์

2.3.2 ตัวแบบเชิงปริมาณ (Quantitative model) เป็นตัวแบบที่ใช้ตัวเลขและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เช่นตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นตัวแบบแถวคอย เป็นต้น

2.4 แบ่งประเภทตัวแบบตามลักษณะตัวแบบจะแบ่งเป็น 3 ประเภทดังนี้

2.4.1 ตัวแบบรูปจำลอง (Physical model) เน้นทางด้านกายภาพของสิ่งที่ต้องการแสดงโดยลดขนาดลงตามอัตราส่วนที่กำหนด

2.4.2 ตัวแบบรูปภาพ (Schematic model) เป็นการใชรูปภาพและกราฟแบบต่าง ๆ ได้แก่ กราฟแท่งกราฟวงกลมกราฟเส้นแทนข้อมูลที่ต้องการแสดง

2.4.3 ตัวแบบคณิตศาสตร์ (Mathematic model) มีลักษณะทำนองเดียวกับตัวแบบเชิงปริมาณ คือ ใช้ตัวเลขตัวแปรสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เช่นตัวแบบตัวกำหนดการเชิงเส้นตัวแบบแถวคอย เป็นต้น

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลนำเข้า มีการคิดเกี่ยวกับข้อมูลที่เพียงพอ และถูกต้องเชื่อถือได้ และทันเวลาซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลถึงความน่าเชื่อถือของตัวแบบการคำนวณหาผลลัพธ์ตลอดจนการนำผลลัพธ์ของตัวแบบไปใช้ให้เกิดประโยชน์
4. การคำนวณหาผลลัพธ์และการทดสอบผลลัพธ์ เป็นกระบวนการวิธีทางคณิตศาสตร์เพื่อผลลัพธ์ของตัวแบบที่ต้องการศึกษา ซึ่งในบางตัวแบบ จะมีวิธีขั้นตอนการคำนวณหลาย ๆ ขั้นตอนจนกว่าจะได้ผลซึ่งในแต่ละวิธีนั้นอาจมีความซับซ้อน และด้วยผลลัพธ์ที่มีความเหมาะสมผลของการทดสอบตัวแบบนั้นๆ
5. การประเมินผล ศึกษาผลลัพธ์ที่ได้เพื่อเตรียมการในการที่จะนำผลลัพธ์ไปใช้รวมทั้งทำการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง (Sensitive analysis) โดยทดลองการเปลี่ยนแปลงข้อมูลและสังเกตการเปลี่ยนแปลงของผลลัพธ์เพื่อให้เข้าใจถึงความไวของผลลัพธ์ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะต่าง ๆ
6. การนำผลลัพธ์ไปใช้แก้ปัญหา ไปใช้ในการปฏิบัติและควบคุมตรวจสอบดูแลให้เป็นไปตามแนวทางที่เหมาะสมตลอดจนปรับเปลี่ยนแก้ไขถ้ามีความจำเป็น

2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบและการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ

2.4.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษา

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

- ค่า Levene's Statistic (Levene's Test) ใช้เพื่อทดสอบความเท่ากันของค่าความแปรปรวน k ประชากร โดยการคำนวณจะใช้สูตร (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2546) ดังสมการที่ (2.6)

$$F = \frac{MSTrt}{MSE} \quad (2.6)$$

สถิติทดสอบ	F	มีองศาอิสระ k -1, n - k
โดยที่	F	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน F -test
	MSTrt	แทน ค่าแปรปรวนระหว่างกลุ่ม
	MSE	แทน ค่าแปรปรวนภายในกลุ่ม
	K	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ในการทำการเปรียบเทียบความแตกต่างกันระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยการ ทดสอบค่า t-test เพื่อใช้ทดสอบ กรณีที่ค่าแปรปรวนของทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน ดังสมการที่ (2.7)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (2.7)$$

โดยที่	t	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-test
	x_1, x_2	แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ
	S_p	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวอย่างรวมจากตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม
	n_1, n_2	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

กรณีที่ค่าแปรปรวนของทั้ง 2 กลุ่มไม่เท่ากัน ทดสอบค่า t-test เพื่อใช้ทดสอบ ดังสมการที่ (2.8)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (2.8)$$

โดยที่	t	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-test
	x_1, x_2	แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ
	S_1, S_2	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวอย่างของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ
	n_1, n_2	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

- ค่า F-test (One-way Analysis of Variance ANOVA) หรือการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวโดยทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่มากกว่า 2 กลุ่ม โดยพิจารณาค่าความแปรปรวนจากตาราง Homogeneity of Variances และจะใช้สถิติวิเคราะห์จากค่า ANOVA(F) หรือ ค่า Brown-Forsythe (B) คำนวณโดยใช้สูตร (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2544) ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ตาราง ANOVA สำหรับแสดงการคำนวณเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างประชากร	k-1	SS_b	$MS_b = \frac{SS_b}{k-1}$	$\frac{MS_b}{MS_w}$
ภายในประชากร	n-k	SS_w	$MS_w = \frac{SS_w}{n-k}$	
รวม	n-1	S		

เมื่อ	k	แทน จำนวนกลุ่มของตัวอย่างที่นำมาทดสอบสมมติฐาน
	N	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	F	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน F-distribution
	SS_b	แทน ผลรวมกำลังสองระหว่างกลุ่ม
	k-1	แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระระหว่างกลุ่ม
	SS_w	แทน ผลรวมกำลังสองภายในกลุ่ม (Within Sum of Square)
	n-k	แทน ชั้นแห่งความอิสระภายในกลุ่ม
	MS_b	แทน ค่าประมาณของความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม (Mean Square Between Groups)
	MS_w	แทน ค่าประมาณของความแปรปรวนภายในกลุ่ม (Mean Square Within Groups)

สำหรับสูตรการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว Brown-Forsythe (B) (Hartung. 2001: 300) ดังสมการที่ (2.9)

$$B = \frac{MSB}{MSW} \quad (2.9)$$

เมื่อ	B	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน Brown-forsythe
	MSB	แทน ค่าความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม (Mean Square Between Groups)
	MSW	แทน ค่าความแปรปรวนภายในกลุ่มสำหรับสถิติ Brown-forsythe (Mean Square Within Groups for Brown-forsythe)
	k	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน ขนาดประชากร
	S^2_i	แทน ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง

กรณีพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการตรวจสอบความแตกต่างเป็น รายคู่ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 หรือระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้สูตรตามวิธี Least Significant Difference (LSD) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยประชากร (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2545) ดังสมการที่ (2.10)

$$LSD = n \cdot k \sqrt{MSE \left[\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right]} \quad (2.10)$$

เมื่อ LSD แทน ค่าผลต่างนัยสำคัญที่คำนวณได้สำหรับประชากรกลุ่มที่ i และ j
 MSE แทน ค่า Mean Square Error จากตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน
 k แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อมูลตัวอย่างทั้งหมด

เมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากัน การวิเคราะห์ผลต่างค่าเฉลี่ยรายคู่ Dunnett T3 (Keppel. 1982: 153-155) สูตรในการคำนวณมี ดังสมการที่ (2.11)

$$\bar{d}_D = \frac{q_D \sqrt{2(MS_{S/A})}}{\sqrt{S}} \quad (2.11)$$

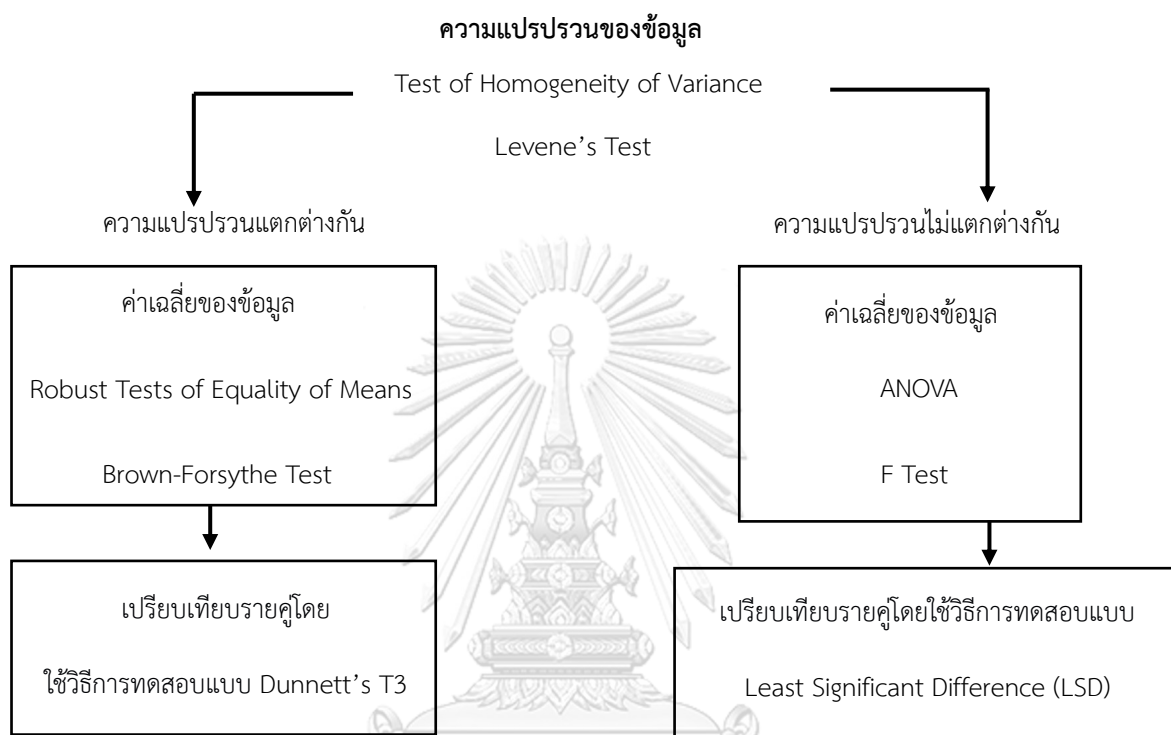
เมื่อ \bar{d}_D แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน Dunnett test D
 q_D แทน ค่าจากตาราง Critical values of the Dunnett test
 $MS_{S/A}$ แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
 S แทน ค่าความแปรปรวนภายในกลุ่ม

สำหรับการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้สถิติ Paired t-test ดังนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2545) ดังสมการที่ (2.12)

$$t = \frac{\bar{d} - d_0}{SD. / \sqrt{n}} \quad (2.12)$$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-test
 \bar{d} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม
 SD. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกลุ่มตัวอย่าง
 d_0 แทน ค่าเฉลี่ยภายในกลุ่ม
 n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

จากการทดสอบความแตกต่างของข้อมูลด้วยการใช้โปรแกรม IBM SPSS Statistics ในการวิเคราะห์ด้วยการพิจารณาด้วยค่าระดับนัยสำคัญว่าตรงกับสมมติฐานหรือไม่ด้วย Sig จากผลลัพธ์ในโปรแกรม สามารถสรุปการวิเคราะห์ได้ ดังแผนผังรูปที่



รูปที่ 2. 4 แผนผังสรุปการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ

2.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการแจกแจงปกติ (Normal Distribution)

การแจกแจงปกติ (Normal Distribution) เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นที่สำคัญสำหรับในการวิเคราะห์ทางด้านสถิติ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งสมบัติของการแจกแจงปกติมีดังนี้

- (1) เส้นโค้งมีลักษณะสมมาตร รูปร่างคล้ายระฆังคว่ำ มียอดเดียวอยู่ที่กึ่งกลางของเส้นโค้ง
- (2) ค่าเฉลี่ย มัชยฐาน และฐานนิยมมีค่าเท่ากันอยู่ที่จุดกึ่งกลาง จึงแบ่งพื้นที่ใต้เส้นโค้งปกติ ออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน
- (3) ปลายทั้งสองข้างของเส้นโค้งจะค่อยๆ ลาดลงสู่แกน X และยื่นออกไปทั้งสองข้างโดยไม่มีที่สิ้นสุดและไม่แตะแกน X และพื้นที่ใต้เส้นโค้งที่อยู่เหนือแกน X จะเท่ากับ 1
- (4) สัมประสิทธิ์ความเบ้และสัมประสิทธิ์ความโด่งมีค่าเท่ากับ 0
- (5) ค่าพารามิเตอร์โดยเป็นตัวกำหนดตำแหน่งหรือค่ากลางของข้อมูล และการกระจายของข้อมูล (Dispersion) ของตัวแปรสุ่ม
- (6) ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงแบบเป็นโค้งปกติของกลุ่มตัวอย่าง (Sample normal distribution)

สถิติที่ใช้ในการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงแบบเป็นโค้งปกติของกลุ่มตัวอย่างได้แก่ Shapiro-Wilk test ซึ่งสามารถใช้ได้ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบมีจำนวนไม่เกิน 50 ตัวอย่าง และการทดสอบด้วย Kolmogorov-Smirnov Test of Normality โดยหากผลการทดสอบ Shapiro-Wilk test หรือ Kolmogorov-Smirnov test of normality มีค่านัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบมากกว่านัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ที่ระดับ 0.05 ($\alpha > 0.05$) จะแสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบมีการแจกแจงแบบเป็นโค้งปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

สำหรับการตรวจสอบความแจกแจงปกติด้วยวิธีการภาพการตรวจสอบค่านอกเกณฑ์ด้วยวิธีการภาพ เป็นวิธีการตรวจสอบที่ง่ายและสะดวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ รวมทั้งความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ของผู้วิเคราะห์ การตรวจสอบด้วยวิธีการภาพมีหลายวิธี แต่วิธีที่ง่ายและนิยมที่สุดคือ Box plot หรือ Box and whisker plot ซึ่งเป็นวิธีการนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ โดยจะแสดงค่ากลางด้วยมัธยฐาน แสดงการกระจายด้วยความกว้างของสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งประกอบไปด้วยค่าควอไทล์ที่ 1-3 และค่าต่ำสุดและสูงสุดของข้อมูล สามารถแสดงความสมมาตร หรือความเบ้ได้ โดยถ้ามัธยฐานที่อยู่กึ่งกลางระหว่างควอไทล์ที่ 1 และควอไทล์ที่ 3 รวมทั้ง ควอไทล์ที่สองหรือค่ามัธยฐานนั่นเองซึ่งอยู่กึ่งกลางระหว่างค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด แสดงว่าการแจกแจงของข้อมูลมีลักษณะสมมาตร

ในกรณีที่ตัวอย่างสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ เส้นโค้งที่ได้จากการแจกแจงของตัวอย่างสุ่มจะมีลักษณะเป็นรูปประฆังคว่ำที่มีความสมมาตร โดยที่ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมจะมีค่าเท่ากัน นอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้และค่าสัมประสิทธิ์ความโด่งจะเท่ากับ 0 เมื่อตัวอย่างมีค่านอกเกณฑ์จะส่งผลต่อค่าความเบ้และค่าความโด่ง ดังนั้น สัมประสิทธิ์ความเบ้ (Skewness coefficient) และสัมประสิทธิ์ความโด่ง (Kurtosis coefficient) จึงเป็นตัวสถิติตัวหนึ่งที่สามารถบอกได้ว่า ตัวอย่างที่เราศึกษาจะมีค่านอกเกณฑ์หรือไม่ Ferguson (1961) ได้ศึกษาการแจกแจงของสัมประสิทธิ์ความเบ้และความโด่ง สามารถทดสอบได้ว่าข้อมูลนั้นมีการแจกแจงปกติ เนื่องจากข้อมูลปริมาณความต้องการมีจำนวนมากพอที่สามารถสรุปรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้ทฤษฎีแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง เพื่ออนุมานให้ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งวิธีการทดสอบการแจกแจงปกติมีได้หลายวิธี ผู้วิจัยจะทำการทดสอบการแจกแจงปกติด้วยวิธี Skewness & Kurtosis โดยการนำเอาค่าสถิติที่เป็นผลลัพธ์จากการทดสอบด้วยโปรแกรม SPSS ทหารกับค่า Std.Error โดยค่าที่ได้จะต้องอยู่ในช่วงของระดับความเชื่อมั่นที่จะศึกษา ถือว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ

2.5 ศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับการบริหารคลัง เพื่อลดปัญหาสินค้าคงคลังของธุรกิจ

ปัญหาปัจจุบันของบริษัทที่ไม่มีการจัดเก็บข้อมูลแล้วสามารถทำให้เกิดประโยชน์ เพื่อใช้ในการทำงานของระบบการบริหารคลังต่างๆ จากการศึกษา จิรัชยา นครชัย (2553) การจัดเก็บเอกสารด้วยโปรแกรม Microsoft Excel เป็นการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน เพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ และรวดเร็วมากขึ้น ทั้งนี้ทางบริษัทเป็นธุรกิจขนาดเล็ก และไม่สามารถใช้ต้นทุนสูงในการซื้อซอฟต์แวร์ที่ขายตามทั่วไปได้ เนื่องจากการขายสินค้าออนไลน์ ผู้วิจัยจึงเลือกโปรแกรม Microsoft Excel มาเพื่อช่วยให้การทำงานการบริหารสินค้าคงคลังออนไลน์สะดวกมากขึ้น ทำให้ไม่เพียงแต่จะเป็นการนำทรัพยากรทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์แต่ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นจากการซื้อซอฟต์แวร์ด้วย อร่าม พิมพพิภาและคณะ (2557) ได้ใช้เครื่องมือการใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อสร้างรูปแบบการแก้ปัญหาในกระบวนการสั่งซื้อการจัดเก็บและการ

ขายตั้งแต่การวิเคราะห์ต้นทุนสินค้าคงคลังและการจัดเก็บสินค้าให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพผล และรวีตร ลือสัก (2555) ได้มีศึกษาการจัดการสินค้าคงคลังสำหรับโรงงานผลิตสินค้าจากผ้าฝ้าย มีการพัฒนาการจัดเก็บข้อมูล การคำนวณวัตถุดิบสินค้าคงคลัง เพื่อปรับปรุงและลดต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลัง ให้เกิดการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยมีการออกแบบระบบการบันทึกข้อมูลโดยใช้ Microsoft Excel ที่สามารถคำนวณระยะเวลาสั่งซื้อ ยอดคงเหลือพัสดุ จุดบันทึกการรับสินค้า และการจ่ายออกของสินค้าออกจากคลัง ซึ่งสามารถลดเวลาของการรับ การเบิกจ่าย และการสั่งซื้อวัตถุดิบ ในการเบิกจ่ายสินค้า และสามารถลดมูลค่า Dead Stock ลดลงเหลือ 2,480 บาท จากมูลค่าเดิม 133,983 บาท ในระยะเวลา 6 เดือน ซึ่งจากการศึกษาผู้วิจัยจึงนำโปรแกรม Microsoft Excel มาช่วยในการบริหารสินค้าคงคลังออนไลน์ เพื่อช่วยในเรื่องของระยะเวลาและต้นทุน อีกทั้งในการใช้โปรแกรม ผู้วิจัยสามารถกำหนดเงื่อนไขลักษณะเฉพาะสำหรับการขายสินค้าในช่วงเวลาต่างๆ สำหรับการขายในช่วงเวลาปกติและการขายสำหรับงานแสดงสินค้าได้อีกด้วย อย่างเช่น สามารถกำหนดวันสำหรับการขายตามนโยบายของบริษัทที่มีการจัด หรือค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมที่ใช้ในการขายสำหรับการขายแต่ละช่วงเวลาได้แบบ Realtime ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะศึกษาวิธีการเพิ่มยอดขายให้สูงขึ้นโดยการกระตุ้นยอดขายในช่วงที่ยอดขายไม่สูงพอจะมีการออกบูทมากขึ้น เพื่อให้ลูกค้าสามารถเข้ามาเห็นสินค้า และผู้ขายสามารถโน้มน้าวการขายเพื่อเพิ่มยอดขาย ด้วยเงื่อนไขเฉพาะของการขายแต่ละประเภท ความต้องการของสินค้าย่อมแตกต่างกันไปตามช่วงเวลา ทำให้ยอดขายแต่ละประเภทแตกต่างกัน

เมื่อมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในระบบงานการบริหารสินค้าออนไลน์ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษา งานวิจัยณัฐภูมิ และ วิษณุ (2562) ได้ศึกษา QR Code ในการรายงานผลการผลิตเข้าสู่คลังสินค้าสำเร็จรูปจากการศึกษาสภาพปัญหาการดำเนินงานเข้าคลังเก็บสินค้าสำเร็จรูปพบว่าการเขียนรายงานการผลิตในรูปแบบเดิมนั้น ใช้ระยะเวลาในการเขียนมาก และพบข้อผิดพลาดในของการเขียน ผู้จัดทำได้ศึกษาในส่วนของ QR Code ที่สามารถแปลงข้อความให้เป็น QR Code ได้ เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน และลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการเขียนเพื่อสร้าง QR Code ซึ่งในการรายงานผลการผลิตเข้าสู่คลังสินค้า สามารถรายงานผลการผลิตสินค้าเข้าสู่คลังสินค้าสำเร็จรูปได้จริง รวดเร็วและข้อมูลถูกต้อง

ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดมาประยุกต์ในการบริหารคลังออนไลน์ ในส่วนของการตรวจนับการเบิกจ่ายสินค้าเพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการขายสินค้าแต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างรวดเร็วอย่างต่อเนื่อง และสามารถใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการคำนวณปริมาณสินค้าและสรุปปริมาณสินค้าที่มีการขายออกไปหลังจากที่ลูกค้าแจ้งยอดชำระของการซื้อสินค้า หรือเมื่อการส่งสินค้าแต่ละชนิดเพิ่มเข้ามาในคลัง ผู้ขายจะสามารถทราบได้ทันทีโดยไม่เสียเวลาในการตรวจนับสินค้าในคลังสำหรับการขายสินค้าออนไลน์

เมื่อข้อมูลที่อัพเดทในโปรแกรม Microsoft Excel และมีการคำนวณปริมาณสินค้าในแต่ละวัน หรือในแต่ละช่วงเวลานั้น สินค้าที่ขายออกจากคลังเริ่มใกล้หมดคลัง ผู้ขายสามารถรับรู้ถึงระดับปริมาณคลังรายชนิดสินค้าได้ทันที แต่ปัญหาของบริษัทสำหรับการบริหารคลังออนไลน์ในส่วนของการสั่งซื้อนั้นยากต่อการจัดการเนื่องจากสินค้าออนไลน์ของบริษัทมีหลากหลายชนิด ด้วยข้อมูลปริมาณความต้องการของสินค้าแต่ละชนิดในอดีตนั้น จากที่ศึกษาปริมาณความต้องการพบว่า ความต้องการสินค้าจะสูงขึ้นจากการขายแบบปกติ และการขายสำหรับงานแสดงสินค้า

และส่งผลให้ยอดขายสูงขึ้น ในการสร้างนโยบายเพื่อใช้ในการควบคุมการสั่งซื้อ เมื่อทราบความต้องการสินค้า ผู้วิจัย จึงได้ศึกษาระบบการจัดการสินค้าคงคลังเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าว โดยวิธีการจัดหาสินค้าคงคลังมีหลักสำคัญ 2 ประการที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ ควรสั่งซื้อเมื่อไหร่ และ ปริมาณเท่าใด ที่เป็นปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้เกิดต้นทุนรวมต่ำสุด โดยต้นทุนรวมที่นี้ประกอบด้วย ต้นทุนในการสั่งซื้อและเก็บรักษาสินค้าคงคลัง รวมทั้งการคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point) โดยระบบการสั่งซื้อที่ประหยัดนี้จะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขความต้องการสินค้าคงคลังที่ไม่มีสถานะของขาดเป็นสำคัญ แต่ในทางปฏิบัตินั้น ความต้องการหรืออุปสงค์สินค้ามักไม่แน่นอนและมีเวลารอคอย (Lead Time) เกิดขึ้น ทำให้ต้องมีการคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่ โดยการคำนวณหาระดับสินค้าคงคลังเพื่อขาด (Safety Stock) สำรองไว้แล้วจำแนกระบบนโยบายสินค้าคงคลังได้หลายรูปแบบ ดังงานวิจัยของ จิราพร เจตนาภิวัฒน์ (2551) ศึกษาการปรับปรุงระบบบริหารสินค้าคงคลังสำหรับสินค้าสำเร็จรูปสี่เหลี่ยม โดยเลือกใช้ระบบการสั่งซื้อแบบรอบเวลาสั่งซื้อ (Fixed Interval System : P) คือมีการกำหนดระยะเวลาการสั่งซื้อที่แน่นอนสม่ำเสมอ เนื่องจากการสั่งซื้อสินค้าของบริษัทนั้นมาจากผู้ผลิตเพียงรายเดียว ทำให้มีความสะดวกในการสั่งซื้อที่ง่ายกว่าระบบการสั่งซื้อด้วยวิธีจุดสั่งซื้อ Reorder point (Fixed-Order Quantity System : Q) ที่จะสั่งซื้อเมื่อระดับสินค้าคงคลังลดลงมาถึงระดับจุดสั่งซื้อใหม่ในจำนวนที่เท่ากันทุกครั้ง โดยที่ระบบการสั่งซื้อที่แตกต่างกันก็จะสัมพันธ์กับระบบการควบคุมสินค้าคงคลังที่แตกต่างกัน ดังนั้นการเลือกใช้นโยบายการบริหารสินค้าคงคลังรูปแบบใด ควรพิจารณาเปรียบเทียบผลที่ได้จากดัชนีวัดประสิทธิภาพการบริหารสินค้าคงคลัง ในแง่ต้นทุนรวม ระดับการบริหาร และ อัตราการหมุนเวียน ควบคู่กับลักษณะสินค้าและการดำเนินงานของบริษัท ดังงานวิจัยของ ดวงพร เมธอาภรณ์นธ์ (2551) ที่ศึกษาการจัดการสินค้าคงคลังกลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มและเครื่องปรุงรส แล้วพบว่า นโยบายการบริหารหรือควบคุมสินค้าคงคลังจะแตกต่างกันไปตามกลุ่มสินค้า โดยสินค้ากลุ่ม A ที่มียอดขายสูงสุด ควรใช้วิธีการควบคุมสินค้าแบบต่อเนื่อง (Continuous Inventory System หรือ Perpetual System) ในขณะที่สินค้าคงคลังกลุ่ม B และ C ควรใช้วิธีการควบคุมสินค้าคงคลังแบบช่วงเวลาหรือสิ้นงวด (Periodic Inventory System) ซึ่งสามารถลดระดับมูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ยลง 27% และต้นทุนการดำเนินงานรวมลดลง 22% เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการดำเนินงานเดิมที่ผ่านมาของบริษัทกรณีศึกษาขณะเดียวกัน จากปัญหาของการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ในบริษัท พบว่าในแต่ละชนิดสินค้านั้นจะพิจารณาจากระดับคงคลัง แต่ไม่ได้กำหนดการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ว่าควรสั่งซื้อด้วยการกำหนดระยะเวลาคงที่ที่เท่ากันหรือมีการสั่งเมื่อถึงจุดสั่งซื้อ ดังนั้นแนวทางในการกำหนดนโยบายสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ของแต่ละชนิดสามารถกำหนดได้ด้วยระบบรอบเวลาสั่งซื้อที่ซึ่งเหมาะสมกับการสั่งซื้อและการตรวจสินค้าด้วยระบบต่อเนื่องเนื่องจากสินค้ามีราคาสูง สินค้าที่ใช้ในการขายมีความต้องการที่เกิดขึ้นไม่มาก ในส่วนของการกำหนดปริมาณสั่งซื้อนั้น ในการทดสอบวัดประสิทธิภาพของนโยบายจะมีการจำลองในการเลือกระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) ที่เหมาะสมสำหรับสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์แต่ละชนิด โดยใช้อัตราการเติมเต็มพัสดุ และระดับการให้บริการตามรอบการสั่งเป็นการวัดประสิทธิภาพ

บทที่ 3

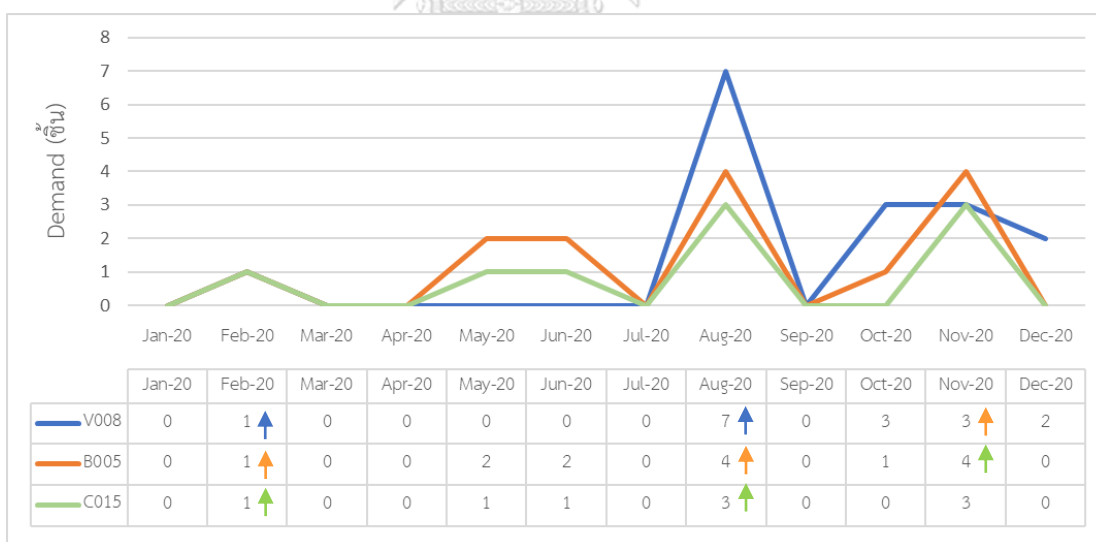
การวิเคราะห์ปัญหา

ในบทที่ 3 จะทำการวิเคราะห์สภาพปัญหาจากการศึกษาการทำงานของบริษัทในการขายสินค้าออนไลน์ และการขายสินค้าออนไลน์ในแต่ละช่วงเวลาต่างๆ พร้อมกับการหาแนวทางการแก้ปัญหาสำหรับการบริหารคงคลังออนไลน์ที่ขายในแต่ละช่วงเวลา

3.1 สภาพปัญหาในปัจจุบัน

จากอดีตที่ผ่านมาในการขายสินค้าผ่านทางออนไลน์นั้นมีความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นในด้านของปริมาณความต้องการสินค้าสำหรับการขายผ่านช่องทางออนไลน์ของแต่ละช่วงเวลาของการขาย ทำให้เกิดปัญหาในด้านความต้องการสินค้าในช่วงเวลาต่างๆ

จากประเด็นปัญหาความต้องการในแต่ละช่วงเวลาสำหรับการขายสินค้าออนไลน์ ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์ เนื่องจากบริษัทไม่มีการบันทึกข้อมูลในปีก่อนหน้า จึงได้ทำการศึกษายอดขายสินค้าของทางบริษัทของปี พ.ศ.2563 พบว่าในสินค้าบางรายการมียอดขายเพิ่มขึ้นจริงเนื่องจากปัจจัยที่กระทบต่อยอดขายในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะการขายสินค้าออนไลน์ออกเป็นช่วงเวลาการขายตามปกติ ช่วงเวลาที่มีการส่งเสริมการขายทั้งที่เป็นช่วงเวลาที่มีการจัดงานแสดงสินค้า และช่วงเวลาเทศกาล ดังตัวอย่างยอดขายรายการสินค้ารหัส V008 B005 และ C015 ดังกราฟรูปที่ 3.1

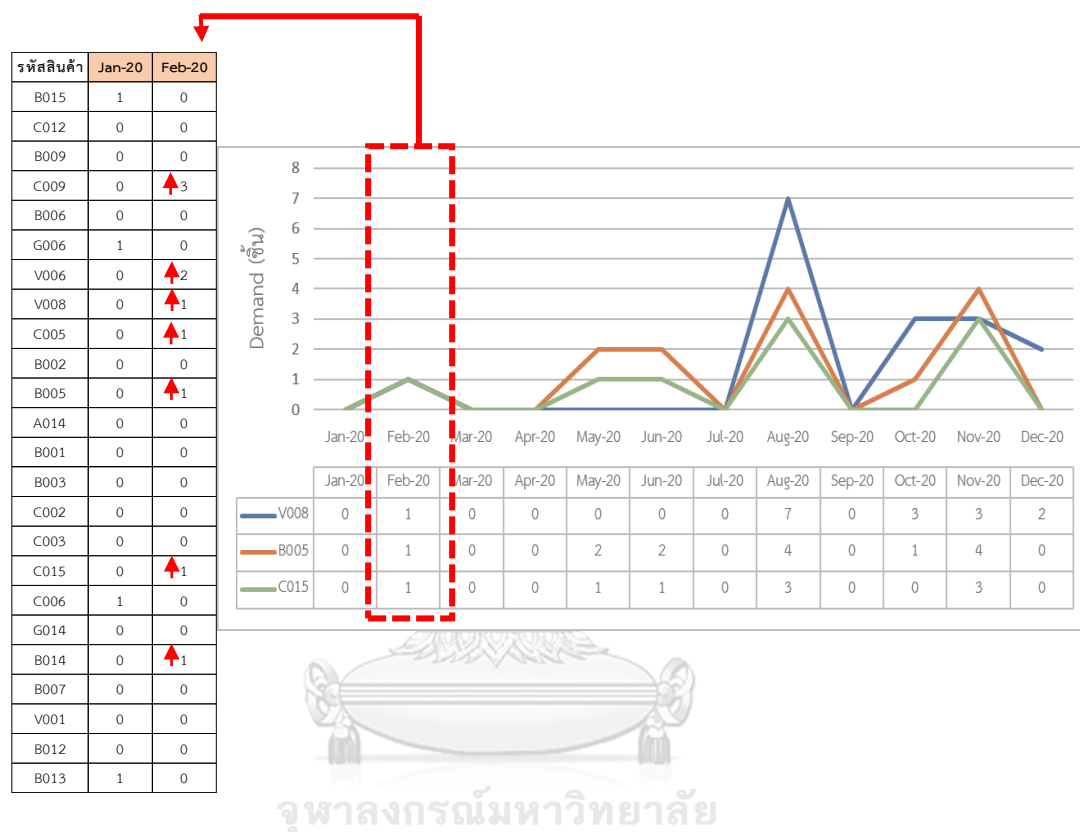


รูปที่ 3. 1 กราฟแสดงตัวอย่างความต้องการของลูกค้าในสินค้ารหัส V008 B005 และ C015

จากสินค้าทั้งหมด 24 รายการ พบว่า ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงเทศกาลวาเลนไทน์ มียอดขาย 39,990 บาท สามารถกระตุ้นยอดขายให้เพิ่มขึ้นจากยอดขายเดือนมกราคมซึ่งเป็นการขายแบบปกติ โดยมียอดขาย 15,960 บาท คิดเป็น 150.00% จากยอดขายเดือนมกราคม และในช่วงเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีการออกบูทงานแสดงขายสินค้า มียอดขาย 746,130 บาท สามารถกระตุ้นยอดขายให้เพิ่มขึ้นจากเดือนที่แล้ว นั่นคือเดือน

กรกฎาคมซึ่งเป็นการขายแบบปกติ 23,940 บาท คิดเป็น 3,016.67% อีกทั้งในช่วงของเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงที่มีการออกบูทงานแสดงขายสินค้าเช่นกัน มียอดขาย 227,430 บาท สามารถกระตุ้นยอดขายให้เพิ่มขึ้นจากเดือนที่แล้ว นั่นคือเดือนตุลาคมซึ่งเป็นการขายแบบปกติ ซึ่งมียอดขาย 127,680 บาท คิดเป็น 78.13% ผู้วิจัยจึงศึกษาปริมาณความต้องการในช่วงเวลาต่างๆ ดังนี้

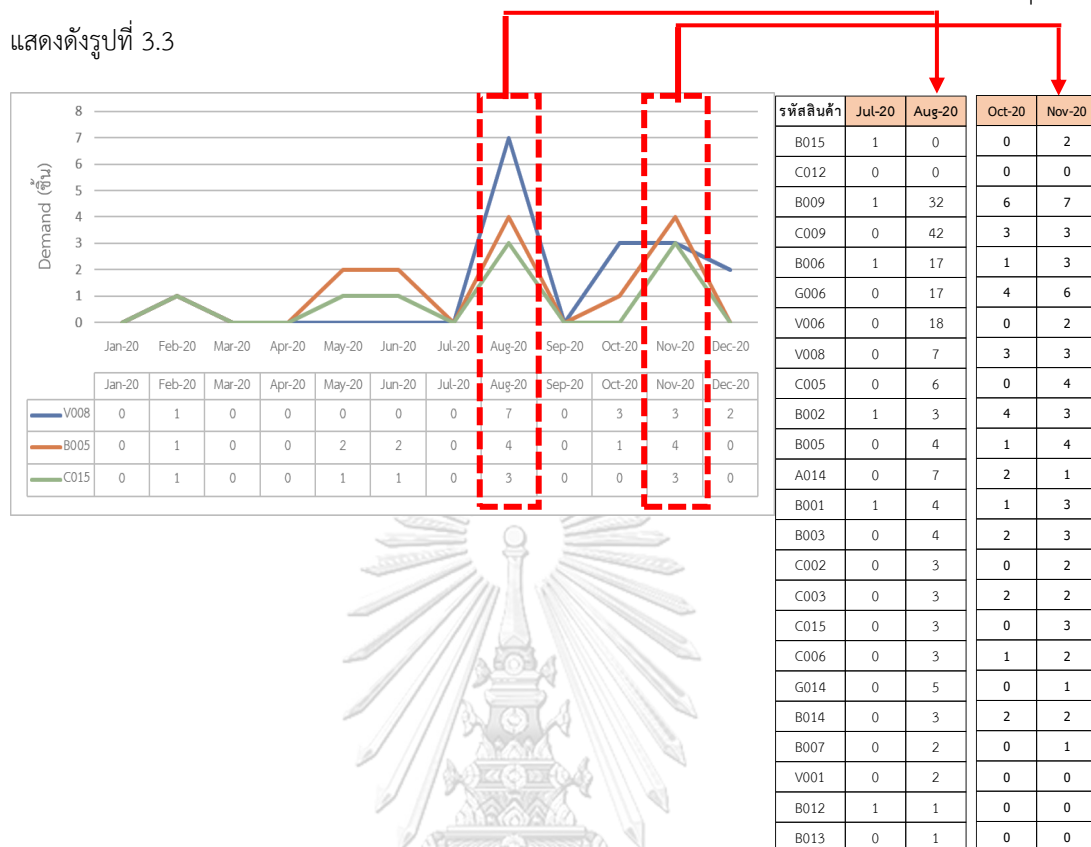
ปริมาณความต้องการในช่วงเทศกาลวาเลนไทน์ นั่นคือเดือนกุมภาพันธ์ แสดงดังกราฟรูปที่ 3.2



รูปที่ 3. 2 กราฟตัวอย่างความต้องการของลูกค้าในสินค้ารหัส V008 B005 และ C015 ในช่วงเทศกาลวาเลนไทน์

จะเห็นได้ว่า ความต้องการในช่วงของเทศกาลพิเศษที่เป็นอิทธิพลต่อการขายสินค้าออนไลน์ ลูกค้าจะหาสินค้าเพื่อส่งมอบเป็นของขวัญ สมนาคุณแก่คนพิเศษ หรือตอบแทนกันละกัน การขายสินค้าออนไลน์ในช่วงของเทศกาลนั้นจึงเป็นปัจจัยที่ทำให้ยอดขายสินค้าเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการขายในช่วงเทศกาลสามารถรู้ช่วงเวลาในการขายล่วงหน้า มีการขายในระยะเวลา 1 เดือน เพื่อให้ทันกับความต้องการสินค้าในช่วงนี้ผู้วิจัยจึงต้องหานโยบายบริหารพัสดุคงคลังในช่วงเทศกาลและขายให้ได้กำไรเพิ่มขึ้น

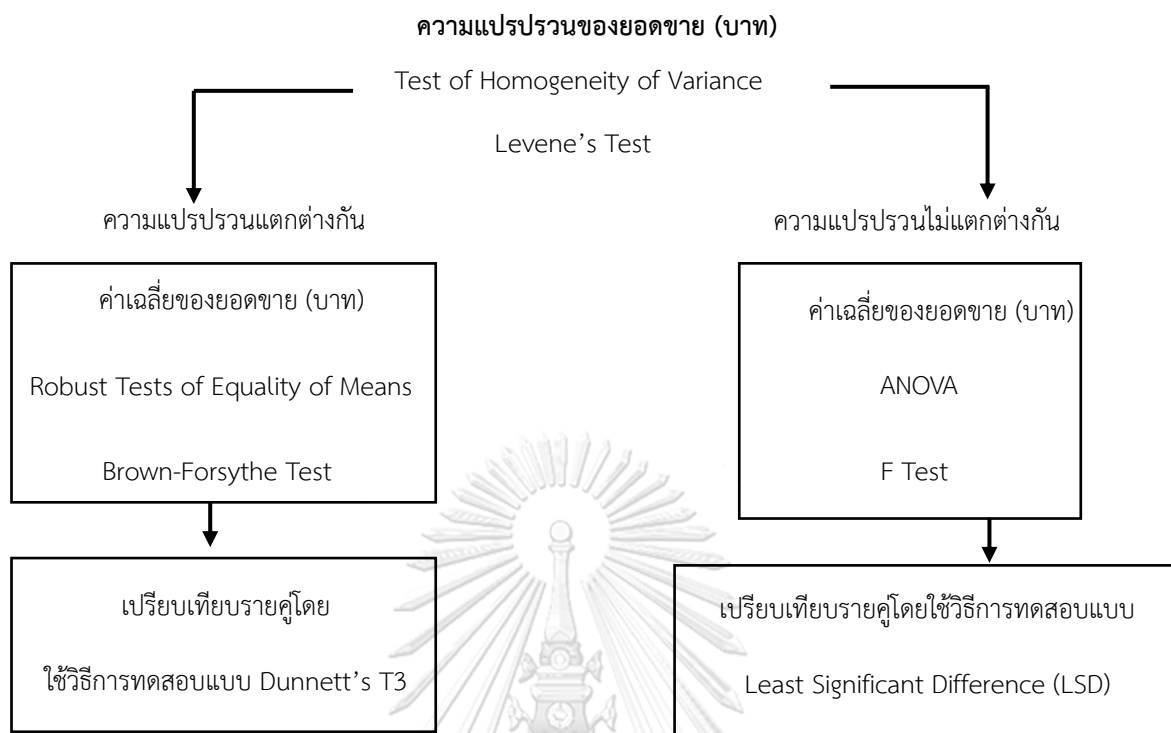
และในส่วนของปริมาณความต้องการในการจัดงานแสดงสินค้าในช่วงเดือนสิงหาคม และพฤศจิกายน แสดงดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 กราฟข้อมูลความต้องการของลูกค้าในสินค้ารหัส V008 B005 และ C015 ในช่วงของการจัดงานแสดงสินค้า

ในช่วงการออกงานแสดงสินค้า ทำให้ผู้ขายมีปฏิสัมพันธ์กับลูกค้ามีความใกล้ชิดมากขึ้น ลูกค้าสามารถเข้าถึงสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์เพิ่มมากขึ้น หลังจากจบงานแล้วลูกค้าจะมีการติดต่อซื้อขายทางออนไลน์ทำให้ออขายเพิ่มขึ้นเช่นกัน ในช่วงที่มีงานแสดงสินค้านี้แน่นอนว่ามีการกำหนดระยะเวลาการจัดงานไว้แน่นอน และมีเวลาการขาย 10 วัน ในการบริหารพัสดุคงคลังในช่วงนี้ผู้วิจัยจะต้องมีการศึกษาการบริหารเตรียมพัสดุให้ทันกับความต้องการของสินค้าในช่วงเวลานี้

หลังจากที่ได้ศึกษาช่วงเวลาต่างๆ ที่ทำให้ออขายสินค้าออนไลน์ของบริษัทสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ความต้องการของสินค้าออนไลน์ด้วยยอดขาย (บาท) โดยทดสอบความแตกต่างของข้อมูลด้วยการใช้โปรแกรม IBM SPSS Statistics ในการวิเคราะห์ด้วยการพิจารณาด้วยค่าระดับนัยสำคัญว่าตรงกับสมมติฐานหรือไม่ โดยเริ่มจากการทดสอบความแปรปรวนของข้อมูลด้วยตาราง Levene's Test หากค่าความแปรปรวนของข้อมูลทุกกลุ่มยอดขาย 3 ช่วงเวลาไม่เท่ากัน จึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Brown-Forsythe ในกรณีที่ข้อมูลมีความแปรปรวนเท่ากันจะทดสอบโดยใช้ตาราง ANOVA ในกรณีที่มิ 3 ช่วงเวลา จะทำการทดสอบการเปรียบเทียบรายคู่ โดยใช้การทดสอบ Least Significant Difference (LSD) ในกรณีที่ความแปรปรวนเท่ากัน แต่ในกรณีที่ความแปรปรวนไม่เท่ากันจะใช้วิธีการทดสอบแบบ Dunnett's T3 สามารถสรุปการวิเคราะห์ข้อมูลยอดขาย 3 ช่วงเวลาได้ ดังแผนผังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3. 4 แผนผังสรุปการวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายด้วยวิธีการทางสถิติ

เนื่องจาก บริษัทมีรูปแบบการขายสินค้าออนไลน์ออกเป็น 3 ช่วงเวลา เบื้องต้น ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ความต้องการของสินค้าออนไลน์ด้วยยอดขาย (บาท) โดยตั้งสมมติฐานว่า ยอดขาย 3 ช่วงเวลา มีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยมีสมมติฐาน ดังนี้

H_0 : ทุกช่วงเวลาความต้องการของรูปแบบการขาย 3 ช่วงเวลาไม่แตกต่างกัน

H_1 : อย่างน้อย 2 ช่วงเวลา ความต้องการของรูปแบบการขาย 3 ช่วงเวลาแตกต่างกัน

สำหรับสถิติที่ใช้วิเคราะห์ ทำการวิเคราะห์ด้วยความแปรปรวนทางเดียว หรือที่เรียกว่า One-way Anova ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% โดยเริ่มจากการทดสอบความแปรปรวนของข้อมูลด้วยตาราง Levene's Test ซึ่งจะปฏิเสธสมมติฐานหลักของความแปรปรวน (H_0) และยอมรับสมมติฐานรองของความแปรปรวน (H_1) ก็ต่อเมื่อค่า Sig. มีค่าน้อยกว่า 0.05 หากค่าความแปรปรวนของข้อมูลทุกกลุ่มยอดขาย 3 ช่วงเวลาไม่เท่ากัน จึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Brown-Forsythe ถ้ามีการปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) แสดงว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน ในกรณีที่มี 3 ช่วงเวลา แสดงว่ามีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน แต่เนื่องจากสินค้า 6 รายการสินค้า ที่ไม่ได้มียอดขายสำหรับช่วงเวลาการขายปกติ และการขายในช่วงเทศกาล แต่จะมีเพียงแค่ช่วงงานแสดงสินค้าเท่านั้นที่ทำยอดขายสินค้าได้ นั่นคือ C009 G006 C003 G014 B007 และ V001 ดังนั้นในการทดสอบข้อมูลยอดขายสินค้าแต่ละช่วงเวลาจะวิเคราะห์ 18 รายการ ซึ่งจะนำไปเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ในกรณีที่ความแปรปรวนเท่ากัน แต่ในกรณีที่ความแปรปรวนไม่เท่ากันจะใช้วิธีการทดสอบแบบ Dunnett's T3 เพื่อหาว่าค่าเฉลี่ยคู่ใดบ้างมียอดขายแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05


ในการทดสอบค่าความแปรปรวนของยอดขายแต่ละช่วงเวลาจากการทดสอบด้วย Levene's Test ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของยอดขายแต่ละช่วงเวลาไม่แตกต่างกัน

H_1 : ความแปรปรวนของยอดขายแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกัน

จากตารางที่ 3.1 สำหรับตาราง Test of Homogeneity of Variances ที่พิจารณาค่า Sig. จากการทดสอบ Levene's Test แสดงตัวอย่างการทดสอบสมมติฐานค่าความแปรปรวนยอดขายสินค้าแต่ละช่วงเวลา ของรหัสสินค้า V006 และ B013 ตามลำดับ ด้วยโปรแกรม SPSS ซึ่งรหัส B013 ยอดขายในช่วงเทศกาลนั้นคือเดือนกุมภาพันธ์ไม่มียอดขายที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 3. 1 ตัวอย่างผลลัพธ์การทดสอบความแปรปรวน ของยอดขายแต่ละช่วงเวลาของรหัสสินค้า V006 และ B013 ด้วยโปรแกรม SPSS



Test of Homogeneity of Variances

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
V006	Based on Mean	108.068	2	362	.000
B013	Based on Mean	25.134	1	304	.000

ในการทดสอบค่าเฉลี่ยของยอดขายแต่ละช่วงเวลาจากการทดสอบด้วย Brown-Forsythe Test ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยของยอดขายแต่ละช่วงเวลาไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่าเฉลี่ยของยอดขายแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกัน

จากตารางที่ 3.2 สำหรับตาราง Robust Tests of Equality of Means ที่พิจารณาค่า Sig. จากการทดสอบ Brown-Forsythe Test แสดงตัวอย่างการทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยของยอดขายสินค้าแต่ละช่วงเวลาของรหัสสินค้า V006 และ B013 ตามลำดับ ด้วยโปรแกรม SPSS

ตารางที่ 3. 2 ตัวอย่างผลลัพธ์การทดสอบค่าเฉลี่ย ของยอดขายแต่ละช่วงเวลาของรหัสสินค้า V006 และ B013 ด้วยโปรแกรม SPSS

Robust Tests of Equality of Means

		Statistic ^a	df1	df2	Sig.
V006	Brown-Forsythe	8.435	2	19.585	.002
B013	Brown-Forsythe	.861	1	19.186	.365

จากผลลัพธ์ พบว่ารหัสสินค้า V006 และ B013 ที่ตาราง Test of Homogeneity of Variances ในส่วนของ Based on Mean มีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 แสดงว่า ความแปรปรวนของแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกัน เนื่องจากรหัสสินค้าทุก SKU ทดสอบแล้วว่า ความแปรปรวนต่างกันทุกรหัสสินค้า

และ การทดสอบค่าเฉลี่ยว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ด้วยการทดสอบ Brown-Forsythe โดยจาก ตาราง Robust Tests of Equality of Means พบว่าค่า Sig. ของรหัสสินค้า B013 มีค่ามากกว่า 0.05 และ เนื่องจากยอดขายสินค้ารหัสสินค้า B013 มียอดขายที่เกิดในช่วงการขายปกติ และงานแสดงสินค้าเท่านั้น (df1= 1) แสดงว่ายอดขาย 2 ช่วงเวลาไม่แตกต่างกัน ในส่วนรหัสสินค้า V006 น้อยกว่า 0.05 เนื่องจากยอดขายสินค้า รหัสสินค้า V006 มียอดขายทั้ง 3 ช่วงเวลา (df1= 2) แสดงว่ายอดขาย 3 ช่วงเวลามีอย่างน้อย 2 ช่วงเวลาที่มีความแตกต่างกัน สำหรับผลลัพธ์ของรหัสสินค้าชนิดอื่น จะแสดงตามภาคผนวก ข ซึ่งแสดงผลจากการทดสอบความแตกต่างกันของ 3 ช่วงเวลา ด้วยโปรแกรม SPSS เนื่องจากสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์มีจำนวน 24 รายการ แต่มีจำนวน 6 รายการที่ใช้สำหรับขายในช่วงของงานแสดงสินค้า ดังนั้นผลลัพธ์จากการทดสอบความแตกต่างของ 3 ช่วงเวลาจากทั้งหมด 18 รายการ มี 4 รายการที่ยอดขายไม่แตกต่างกันทั้ง 3 ช่วงเวลา นั่นคือ B012 B013 B015 และ C012 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

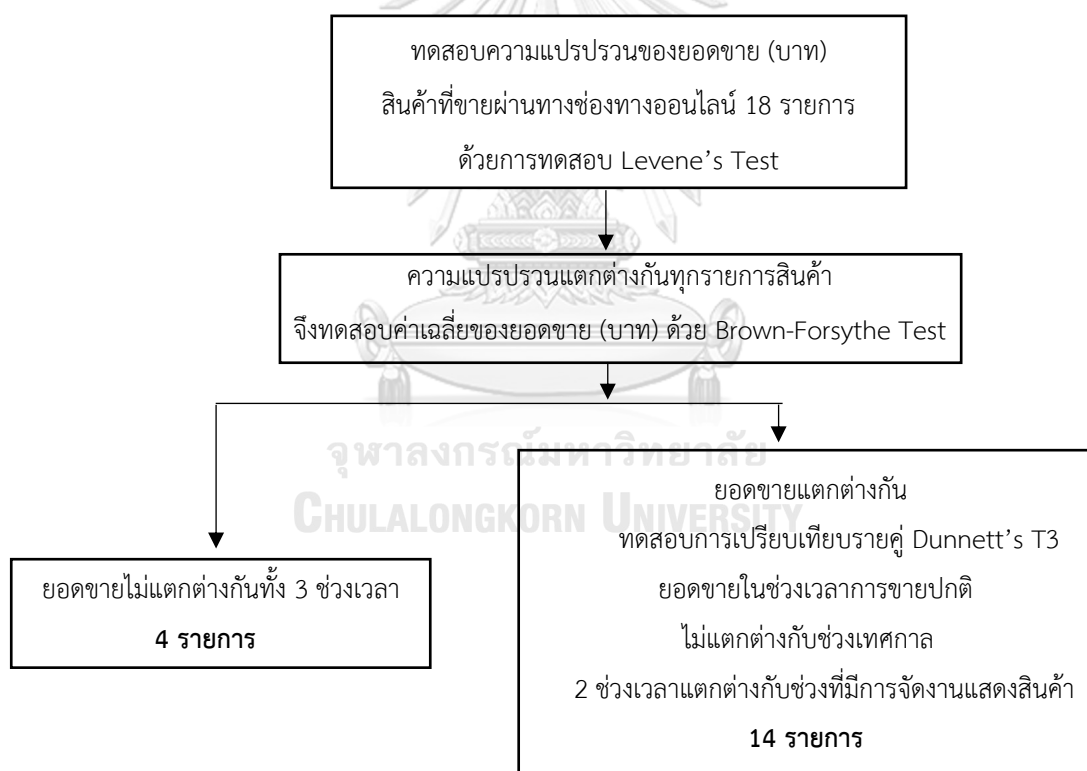
เพื่อให้ทราบว่า รูปแบบการขายสินค้าออนไลน์ของบริษัทในแต่ละช่วงเวลานั้น มียอดขายแตกต่างกันทั้งหมดหรือไม่ จึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Dunnett's T3 ผลปรากฏดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3. 3 ตัวอย่างผลลัพธ์การทดสอบความแตกต่างของยอดขายแต่ละช่วงเวลาเป็นรายคู่ของรหัสสินค้า V006 ด้วยโปรแกรม SPSS

Dependent Variable		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
V006	ช่วงการขายปกติ	ช่วงการขายเทศกาล	7.85824	40.57456	.996	-90.2894	106.0059
		ช่วงการขายงานแสดงสินค้า	-1616.59091*	553.40304	.025	-3058.1532	-175.0287
	ช่วงการขายเทศกาล	ช่วงการขายปกติ	-7.85824	40.57456	.996	-106.0059	90.2894
		ช่วงการขายงานแสดงสินค้า	-1624.44915*	553.88929	.025	-3066.8277	-182.0706
	ช่วงการขายงานแสดงสินค้า	ช่วงการขายปกติ	1616.59091*	553.40304	.025	175.0287	3058.1532
		ช่วงการขายเทศกาล	1624.44915*	553.88929	.025	182.0706	3066.8277

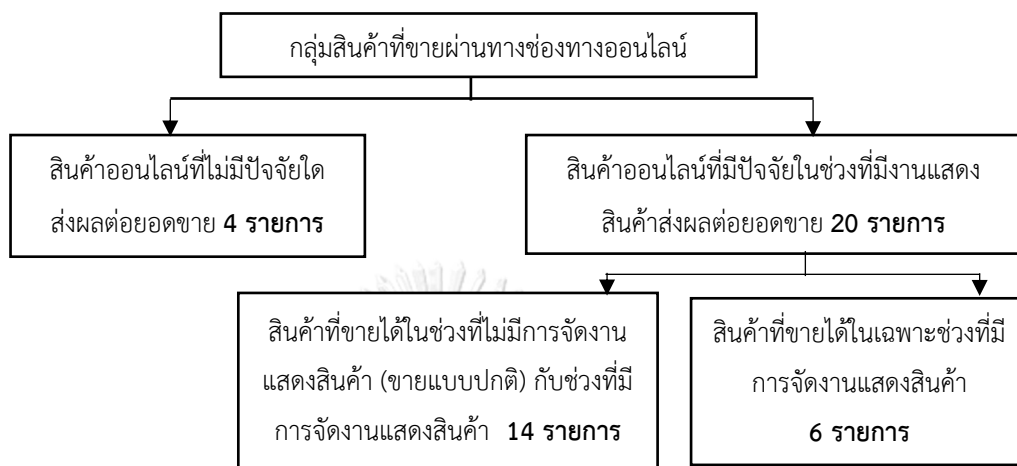
จากตาราง ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของยอดขายในแต่ละช่วงเวลาของรหัสสินค้า V006 พบว่า ในช่วงการ ขายงานแสดงแตกต่างจาก การขายในช่วงเวลาปกติ และการขายในเทศกาล และในส่วนของ การขายปกติกับการ ขายในช่วงเทศกาลไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากผลการทดสอบจากทั้งหมด 24 รายการสินค้า ที่ประกอบไปด้วย 6 รายการสินค้า ที่ไม่ได้มียอดขาย สำหรับช่วงเวลาการขายปกติ และการขายในช่วงเทศกาล แต่จะมีเพียงแค่ช่วงงานแสดงสินค้าเท่านั้นที่ทำยอดขาย สินค้าได้ นั่นคือ C009 G006 C003 G014 B007 และ V001 และ 4 รายการสินค้า ที่มียอดขายไม่แตกต่างกันทั้ง 3 ช่วงเวลานั้นคือรหัสสินค้า B015 C012 B012 และ B013 และรหัสสินค้าอื่นอีก 14 รายการสินค้า ในช่วงการ ขาย งานแสดงสินค้าแตกต่างจากการขายในช่วงเวลาปกติและการขายในเทศกาล และในส่วนของ การขายปกติกับการ ขายในช่วงเทศกาลจะไม่แตกต่างกัน แสดงว่าการขายในช่วงของงานแสดงสินค้าเป็นปัจจัยที่ทำให้ยอดขายสูงขึ้นจริง ในช่วงเวลาเดียวสำหรับสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์ของบริษัท ซึ่งจากการทดสอบด้วยวิธีการทางสถิติ สรุป รายการทดสอบรายการสินค้า 18 รายการ ที่มียอดขายสำหรับช่วงเวลาการขายปกติ การขายในช่วงเทศกาล และ ในช่วงงานแสดงสินค้า ดังแผนผัง รูปที่ 3.5



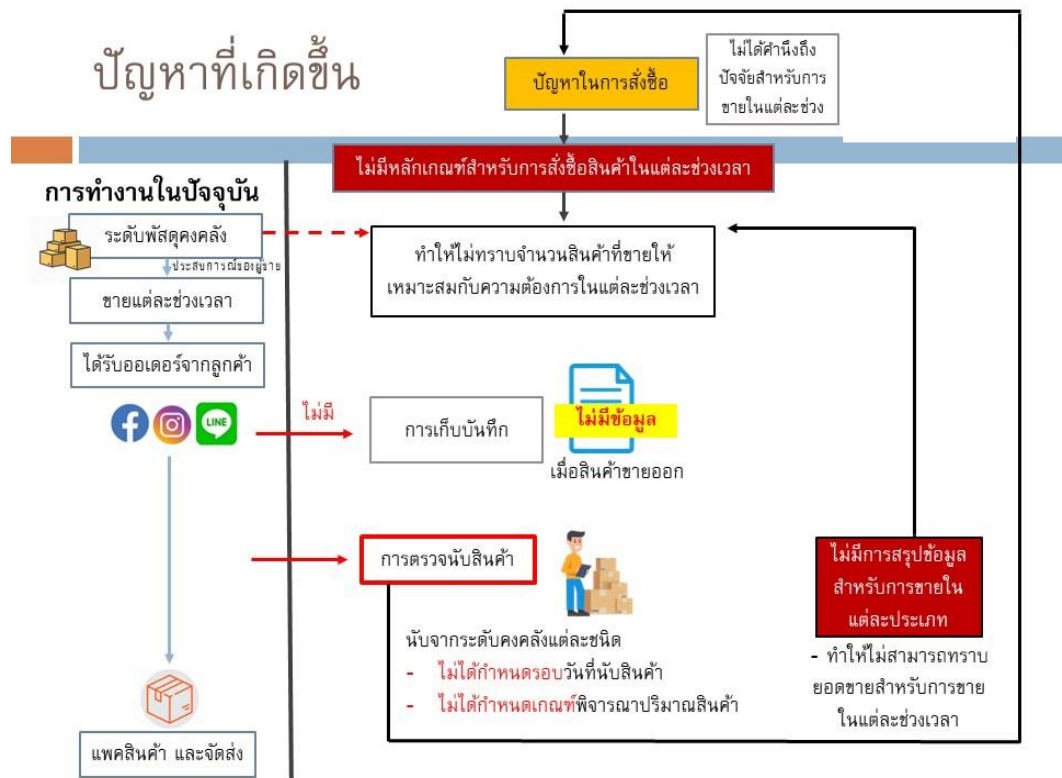
รูปที่ 3.5 สรุปรายการทดสอบรายการสินค้า 18 รายการ ด้วยวิธีการทางสถิติ

ฉะนั้น ผู้วิจัยจึงแบ่งกลุ่มสินค้าที่ขายผ่านทางช่องทางออนไลน์ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1. กลุ่มของสินค้าออนไลน์ที่ไม่มีปัจจัยใดที่ส่งผลต่อยอดขาย มี 4 รหัสสินค้า และ 2. กลุ่มของสินค้าออนไลน์ที่มีปัจจัยในช่วงที่มีงานแสดงสินค้าส่งผลต่อยอดขายอีก 20 รหัสสินค้า ดังแผนผังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3. 6 กลุ่มสินค้าที่ขายผ่านทางช่องทางออนไลน์

จากการขายสินค้าของบริษัทในการขายสินค้าออนไลน์ ความต้องการสินค้าแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกัน ทำให้ความซับซ้อนและเป็นปัญหาต่อการบริหารสินค้าคงคลังสำหรับขายสินค้าออนไลน์ในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งในแต่ละช่วงเวลามีความเฉพาะของความต้องการสินค้าของแต่ละเวลานั้น การที่จะมีนโยบายการบริหารสินค้าคงคลังสำหรับการขายสินค้าออนไลน์ของบริษัท จะทำให้มีความแตกต่างกันระหว่างการขายปกติกับการขายเมื่อมีงานแสดงเมื่อเข้าใกล้ช่วงที่มีงานแสดงสินค้านั้น ด้วยความต้องการเป็นลักษณะเฉพาะของสินค้าในช่วงนี้ ควรจะมีวิธีการเตรียมของ หรือสั่งของเพื่อให้ทันกับความต้องการ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาวิธีการที่จะช่วยตัดสินใจวางแผนการบริหารพัสดุคงคลังของความต้องการสินค้าออนไลน์ในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยปัญหาที่เกิดขึ้นในการบริหารการสั่งซื้อในปัจจุบัน แสดงรายละเอียด ดังภาพที่ 3.7



รูปที่ 3. 7 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการบริหารการสั่งซื้อในปัจจุบัน

โดย แสดงรายละเอียด ได้ดังนี้

1. จากการทดสอบสมมติฐานกลุ่มสินค้าที่มีการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ที่มีปัจจัยส่งผลต่อยอดขายนั้น จะต้องทำการวิเคราะห์ปริมาณความต้องการเพื่อใช้สำหรับการสั่งซื้อสินค้า
2. ไม่มีการบันทึกข้อมูลการขายในการขายแต่ละประเภท เมื่อผู้ขายจะสรุปยอดการขายจะต้องมีการกลับไปค้นหาค่าจากการตกลงการขายที่ขายผ่านช่องทางของออนไลน์ ซึ่งทำให้เสียเวลาในการสรุปยอด จึงจำเป็นต้องหาแนวทางและวิธีการบันทึกข้อมูลเพื่อช่วยให้การขายสินค้าออนไลน์มีประสิทธิภาพ
3. ในการตรวจนับปริมาณสินค้าหลังการขายในแต่ละช่วงเวลา ผู้ขายจะพิจารณาจากระดับปริมาณสินค้าคงคลังเท่านั้น ในการขายแต่ละช่วงเวลาเมื่อความต้องการต่างกัน การพิจารณาสินค้าคงคลังจะพิจารณาล่าช้า ส่งผลเกี่ยวกับการตอบกลับกับลูกค้าเมื่อมีการสอบถามมายังร้านค้าออนไลน์ถึงสินค้าที่มีอยู่ จึงจำเป็นต้องหาแนวทางและวิธีการบันทึกข้อมูลเพื่อช่วยให้การขายสินค้าออนไลน์มีประสิทธิภาพ
4. เมื่อการตรวจนับปริมาณสินค้าจากการขายในแต่ละช่วงเวลาจะดูจากระดับสินค้าคงคลัง ซึ่งผู้ขายไม่ได้กำหนดรอบวันที่นับสินค้าหรือไม่ได้กำหนดเกณฑ์พิจารณาปริมาณระดับสินค้า ส่งผลให้ยากต่อการสั่งซื้อสินค้าในช่วงเวลาต่างๆ อีกทั้งไม่มีนโยบายสำหรับการบริหารจัดการคงคลังสำหรับการขายสินค้าออนไลน์ผ่านทางบริษัท จึงจำเป็นต้องหาแนวทางในการกำหนดนโยบายต่อไป

3.2 การวิเคราะห์ปัญหาในการบริหารคลังออนไลน์ในปัจจุบัน

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสินค้าคงคลังนั้น การบริหารคลังสินค้าเป็นระบบที่ครอบคลุมการจัดการทุกอย่างในคลังสินค้าตั้งแต่การจัดการคำสั่งซื้อลูกค้า การรับสินค้า การจัดทำสต็อก การเติมสินค้า การจัดเก็บ หรือการหยิบสินค้าตามคำสั่งซื้อ การจัดส่งการจ่ายสินค้าออกจากคลังการตรวจนับสินค้า รวมทั้งระบบที่รายงานทางด้านของการเงินในการบริหารคลัง ซึ่งการจัดการของระบบบริหารการจัดการคลังสินค้ามีประโยชน์ต่อการประกอบธุรกิจหลายด้าน การควบคุมปริมาณการสต็อกสินค้าสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้มีระบบการรายงานสำหรับผู้บริหาร ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาและนำมาประยุกต์กับการบริหารสินค้าคงคลังออนไลน์ ในส่วนที่เกิดปัญหาขึ้นกับบริษัท รายละเอียดดังตาราง 3.4

ตารางที่ 3.4 ขั้นตอนการบริหารคลังสำหรับการขายสินค้าออนไลน์

ขั้นตอนการบริหารคลังสำหรับการขายสินค้าออนไลน์	ปัญหาที่จะทำการแก้ไข
การเก็บข้อมูลแผนความต้องการสินค้า	ไม่มีการบันทึกข้อมูลความต้องการสินค้า จึงต้องหาแนวทางในการเก็บข้อมูลสินค้า และสามารถอัปเดตข้อมูลสำหรับการขายได้แบบ Real-time โดยการ ใช้ระบบ QR-code เข้ามาช่วยในการจัดเก็บข้อมูล
การเบิกจ่ายสินค้า	เนื่องจากไม่มีการบันทึกข้อมูลเมื่อมีการขายสินค้า ทำให้ยากต่อการสรุปยอดการขายสินค้า อีกทั้งยังยากต่อการออกแบบระบบที่ช่วยสนับสนุนการทำงานในการเบิกจ่ายสินค้า และการตรวจสอบให้ได้อย่างรวดเร็ว
การสั่งซื้อสินค้า	มีความยากในการสั่งซื้อจำนวนสินค้าแต่ละชนิด เนื่องจากปริมาณสินค้ามีหลายประเภทจึงต้องมีการหานโยบายสำหรับสั่งซื้อสินค้าแต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลาโดยประยุกต์กับการใช้นโยบายสินค้าคงคลังให้เหมาะสมกับข้อมูลในช่วงเวลาต่างๆ
การจัดเก็บสินค้า	เนื่องจากไม่มีระบบจัดเก็บ ทำให้การเข้าถึงปริมาณสินค้าในคลังนั้นยากต่อการบริการลูกค้าออนไลน์ ในกรณีเช่นเมื่อลูกค้าถามถึงจำนวนสินค้าออนไลน์ที่มีอยู่
การจัดส่งสินค้าให้ลูกค้า	ไม่มีปัญหาที่จะแก้ไขในส่วนนี้เนื่องจากสินค้าที่ขายมีราคาสูง จำนวนที่ขายได้ในการขายแต่ละวันสำหรับการขายสินค้าธุรกิจขนาดเล็กนี้ สามารถนำส่งสินค้าให้ลูกค้าวันต่อวัน เมื่อมีคำสั่งซื้อจำนวนหลายคำสั่งซื้อไม่ยากต่อการจัดส่งในส่วนนี้ให้แก่ลูกค้า จากปริมาณความต้องการสินค้าที่ขายน้อยในแต่ละวัน สามารถนำไปส่งได้ด้วยตัวเอง และส่งไปยังบริษัทขนส่งต่างๆ ตามที่ลูกค้าเลือก และในส่วนรายการค่าใช้จ่ายในการจัดส่ง ทางบริษัทมีนโยบายจัดส่งโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายจากลูกค้า ซึ่งจำเป็นจะต้องมีการบันทึกรายการค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ในส่วนที่ 1 ของการเก็บข้อมูลในการบริหารสินค้าคงคลังออนไลน์สำหรับขายสินค้าแต่งบ้าน

3.3 แนวทางการแก้ปัญหา

แนวทางในการแก้ไขปัญหาในการบริหารสินค้าคงคลังออนไลน์ในแต่ละช่วงเวลานั้น จะศึกษาปัญหาของงานวิจัย ตั้งวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ทำการศึกษาทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับบริหารสินค้าคงคลัง สามารถนำไปใช้นโยบายการขายสินค้าออนไลน์เพื่อให้เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งจากความซับซ้อนของความต้องการในแต่ละช่วงเวลาที่กำลังข้างต้นทำให้การกำหนดนโยบายคลังพัสดุเพียงนโยบายเดียวตลอดปีไม่สามารถทำได้ และประเด็นปัญหาต่างๆของความต้องการสินค้าแต่ละช่วงเวลา ด้วยการออกแบบระบบที่จะสนับสนุนในการบริหารสินค้าคงคลังในแต่ละช่วงเวลาสำหรับการขายสินค้าออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

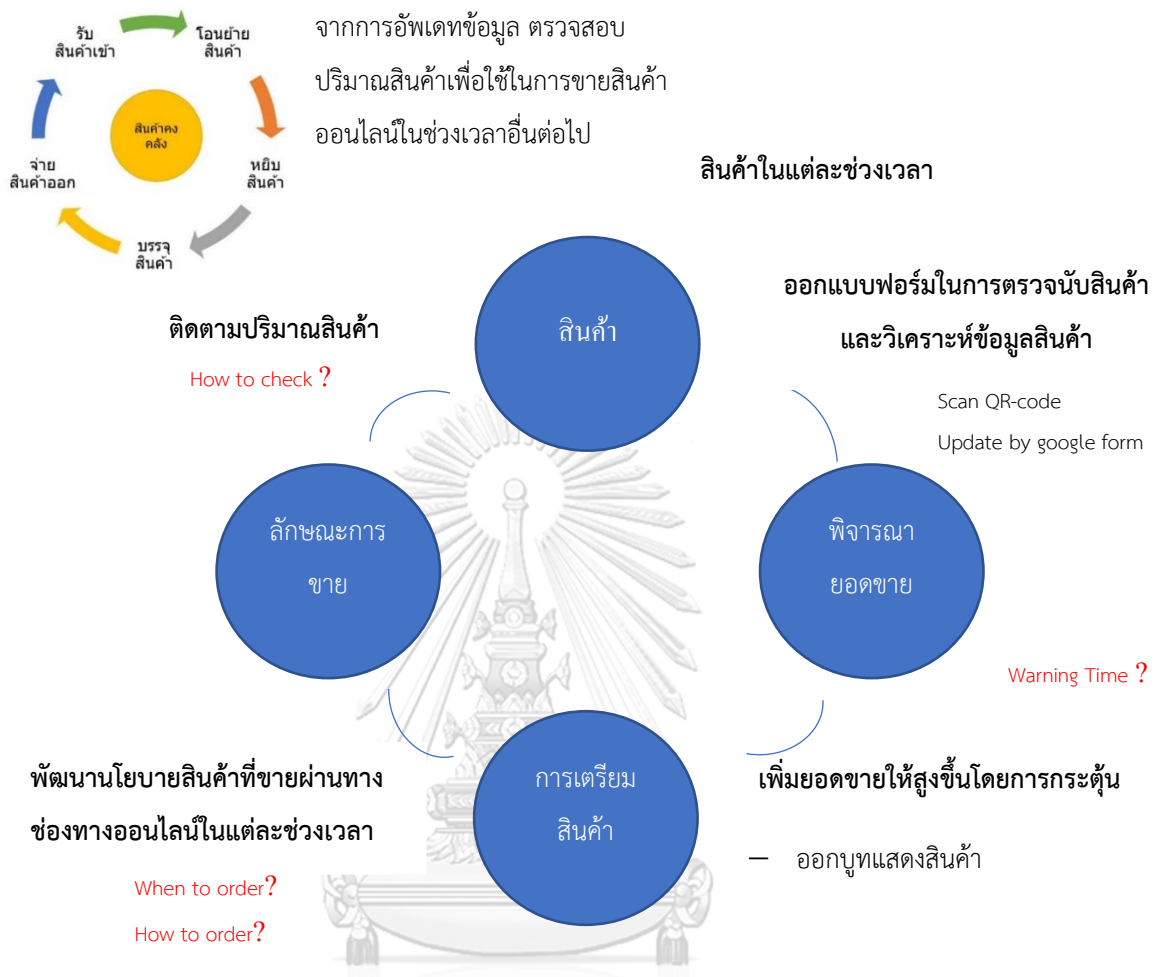
เนื่องจากธุรกิจของบริษัทเป็นขนาดเล็กจึงต้องการระบบที่มาสับสนุนในการบริหารพัสดุคงคลังในแต่ละช่วงเวลาเพื่อให้นโยบายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ให้ทันต่อความต้องการในแต่ละช่วงเวลาของการขายสินค้าออนไลน์

จากทฤษฎีระบบ (System Theory) ภาพส่วนรวมของโครงสร้างหรือของขบวนการอย่างหนึ่งที่มีการจัดระเบียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่รวมกันอยู่ในปัญหาที่ต้องการศึกษา

วิธีการระบบที่ดี จะต้องเป็นการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้อย่างประหยัดและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ถ้าระบบใดมีผลผลิตทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพมากกว่าข้อมูล วัตถุดิบที่ป้อนเข้าไป ก็ถือได้ว่าเป็นระบบ ที่มีคุณภาพ ในทางตรงข้ามถ้าระบบมีผลผลิตที่ต่ำกว่าข้อมูลวัตถุดิบที่ใช้ ก็ถือวาระบบนั้นมีประสิทธิภาพต่ำ ลักษณะสำคัญของวิธีระบบ ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มบุคคลของระบบ รวมถึงการแก้ปัญหาโดยการใช่วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างเหมาะสม เพื่อสะดวกในการแก้ปัญหาให้ได้สำเร็จ โดยมุ่งใช้การทดลองให้เห็นจริง แล้วจึงทำการเลือกแก้ปัญหาที่แก้ไขได้และเป็นปัญหาเร่งด่วนก่อน องค์ประกอบของระบบ ไม่ว่าจะเป็นระบบใดก็ตาม

แนวความคิดของการกำหนดนโยบาย

ในการขายสินค้าออนไลน์ เพื่อการขายสินค้าเพื่อให้ได้กำไรมาก ในแต่ละช่วงเวลาจะต้องมีการดำเนินการขายในแต่ละช่วงเวลา จากการวิเคราะห์ระบบการดำเนินงานพบว่าบริษัทควรมีระบบเพื่อช่วยให้การขายสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์ขายได้เพิ่มขึ้น และสามารถอัปเดตข้อมูลได้อย่างต่อเนื่อง สามารถบริหารสินค้าได้ในแต่ละช่วงเวลาให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ทันต่อความต้องการของสินค้าในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว ซึ่งในส่วนของการบริหาร ผู้วิจัยมีแนวความคิดการดำเนินงานที่ช่วยพัฒนานโยบายในแต่ละช่วงเวลาได้ อธิบายแต่ละองค์ประกอบ ดังภาพที่ 3.8



รูปที่ 3. 8 อธิบายแต่ละองค์ประกอบสำหรับการขายไปพร้อมกับการบริหารสินค้าคงคลัง

ปัญหาในการบริหารคงคลังออนไลน์ของบริษัทกรณีศึกษานั้น ตั้งแต่การจัดการคำสั่งซื้อลูกค้า การรับสินค้า การจัดทำสต็อก การเติมสินค้า การจัดเก็บสินค้า การจัดส่งหรือการจ่ายสินค้าออกจากคลังไปยังลูกค้า ซึ่งการตรวจนับสินค้าจะส่งผลกระทบต่อธุรกิจของบริษัทโดยเฉพาะต้นทุนต่างๆ และปัญหาในการบริการต่อลูกค้าในการขายสินค้าออนไลน์ ผู้วิจัยจึงหาแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการขายสินค้าออนไลน์ในส่วนต่างๆของบริษัท

ปัญหาปัจจุบันของบริษัทที่ไม่มีการจัดเก็บข้อมูลแล้วสามารถทำให้เกิดประโยชน์ เพื่อใช้ในการทำงานของระบบการบริหารคงคลังต่างๆ การจัดเก็บเอกสารด้วยโปรแกรม Microsoft Excel เป็นการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ เพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ทางบริษัทเป็นธุรกิจขนาดเล็ก และไม่สามารถใช้ต้นทุนสูงในการซื้อซอฟต์แวร์ที่ขายตามทั่วไปได้ เนื่องจากการขายสินค้าออนไลน์ ผู้วิจัยจึงเลือกโปรแกรม Microsoft Excel มาเพื่อช่วยในการทำงานการบริหารสินค้าคงคลังออนไลน์สะดวกมากขึ้น ทำให้ไม่เพียงแต่จะเป็นการนำทรัพยากรทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์แต่ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการซื้อ

ซอฟต์แวร์ด้วย อีกทั้งการใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อสร้างรูปแบบการแก้ปัญหาในกระบวนการสั่งซื้อการจัดเก็บและการขายตั้งแต่การวิเคราะห์ต้นทุนสินค้าคงคลังสามารถคำนวณระยะเวลาสั่งซื้อ ยอดคงเหลือพัสดุ จัดบันทึกการรับสินค้า ผู้วิจัยสามารถกำหนดเงื่อนไขลักษณะเฉพาะสำหรับการขายสินค้าในช่วงเวลาต่างๆ สำหรับการขายในช่วงเวลาปกติและการขายสำหรับงานแสดงสินค้าได้อีกด้วย อย่างเช่น สามารถกำหนดวันสำหรับการขายตามนโยบายของบริษัทที่มีการจัด หรือค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมที่ใช้ในการขายสำหรับการขายแต่ละช่วงเวลาได้แบบ Realtime ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะศึกษาวิธีการเพิ่มยอดขายให้สูงขึ้นโดยการกระตุ้นยอดขายในช่วงที่ยอดขายไม่สูงพอจะมีการออกงานแสดงสินค้ามากขึ้น เพื่อให้ลูกค้าสามารถเข้ามาเห็นสินค้า และผู้ขายสามารถโน้มน้าวการขายเพื่อเพิ่มยอดขาย ด้วยเงื่อนไขเฉพาะของการขายแต่ละประเภท ความต้องการของสินค้าย่อมแตกต่างกันไปตามช่วงเวลา ทำให้ยอดขายแต่ละประเภทแตกต่างกัน การนำเทคโนโลยี QR Code มาช่วยในการจัดเก็บข้อมูลเพื่อช่วยลดระยะเวลาข้อผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล ในส่วนของการตรวจนับการเบิกจ่ายสินค้าเพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการขายสินค้าแต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างรวดเร็วอย่างต่อเนื่อง และสามารถใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการคำนวณปริมาณสินค้าและสรุปปริมาณสินค้าที่มีการขายออกไปหลังจากที่ลูกค้าแจ้งยอดชำระของการซื้อสินค้า หรือเมื่อการสั่งซื้อสินค้าแต่ละชนิดเพิ่มเข้ามาในคลัง ผู้ขายจะสามารถทราบได้ทันทีโดยไม่เสียเวลาในการตรวจนับสินค้าในคลังสำหรับการขายสินค้าออนไลน์ เมื่อข้อมูลที่อัปเดตในโปรแกรม Microsoft Excel และมีการคำนวณปริมาณสินค้าในแต่ละวัน หรือในแต่ละช่วงเวลานั้น สินค้าที่ขายออกจากคลังเริ่มใกล้หมดคลัง ผู้ขายสามารถรับรู้ถึงระดับปริมาณคลังรายชนิดสินค้าได้ทันที แต่ปัญหาของบริษัทสำหรับการบริหารคลังออนไลน์ในส่วนของการสั่งซื้อนั้นยากต่อการจัดการเนื่องจากสินค้าออนไลน์ของบริษัทมีหลากหลายชนิด ด้วยข้อมูลปริมาณความต้องการของสินค้าแต่ละชนิดในอดีตนั้น จากที่ศึกษาปริมาณความต้องการพบว่า ความต้องการสินค้าจะสูงขึ้นจากการขายแบบปกติ และการขายสำหรับงานแสดงสินค้า และส่งผลให้ยอดขายสูงขึ้น ในการสร้างนโยบายเพื่อใช้ในการควบคุมการสั่งซื้อ เมื่อทราบความต้องการสินค้า ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาระบบการจัดการสินค้าคงคลังเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าว โดยวิธีการจัดหาสินค้าคงคลังมีหลักสำคัญ 2 ประการที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ ควรสั่งซื้อเมื่อไหร่ และ ปริมาณเท่าใด ที่เป็นปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้เกิดต้นทุนรวมต่ำสุด โดยต้นทุนรวมที่นี้ประกอบด้วย ต้นทุนในการสั่งซื้อและเก็บรักษาสินค้าคงคลัง ด้วยความต้องการหรืออุปสงค์สินค้ามักไม่แน่นอนและมีเวลารอคอย (Lead Time) เกิดขึ้น ทำให้ต้องมีการคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่ โดยการคำนวณหาระดับสินค้าคงคลังเผื่อขาด (Safety Stock) สำรองไว้แล้วจำแนกระบบนโยบายสินค้าคงคลังได้หลายรูปแบบ โดยสามารถพิจารณาเลือกใช้ระบบการสั่งซื้อแบบรอบเวลาสั่งซื้อ คือมีการกำหนดระยะเวลาการสั่งซื้อที่แน่นอนสม่ำเสมอ โดยจะทำสั่งเมื่อระดับคงคลังต่ำกว่าระดับคงคลังเป้าหมาย หรือระดับ OUL (Order-up-to Level) ที่จะสั่งซื้อเมื่อระดับสินค้าคงคลังลดลงถึงระดับจุดสั่งซื้อ โดยที่ระบบการสั่งซื้อที่แตกต่างกันก็จะสัมพันธ์กับระบบการควบคุมสินค้าคงคลังที่ต่างกัน ดังนั้นการเลือกใช้นโยบายจะมีการพิจารณาเปรียบเทียบผลที่ได้จากดัชนีวัดประสิทธิภาพการบริหารสินค้าคงคลัง ในแง่ต้นทุนรวม ระดับการให้บริการ และ อัตราการเติมเต็มสินค้า ควบคู่กับลักษณะสินค้าและการดำเนินงานของบริษัทเป็นการวัดประสิทธิภาพ

โดยสรุปประเด็นหลักของนโยบาย ได้ดังนี้

การกำหนดจุดสั่งซื้อ : สั่งซื้อสินค้าเมื่อระดับสินค้าคงคลังถึงจุดสั่งซื้อ

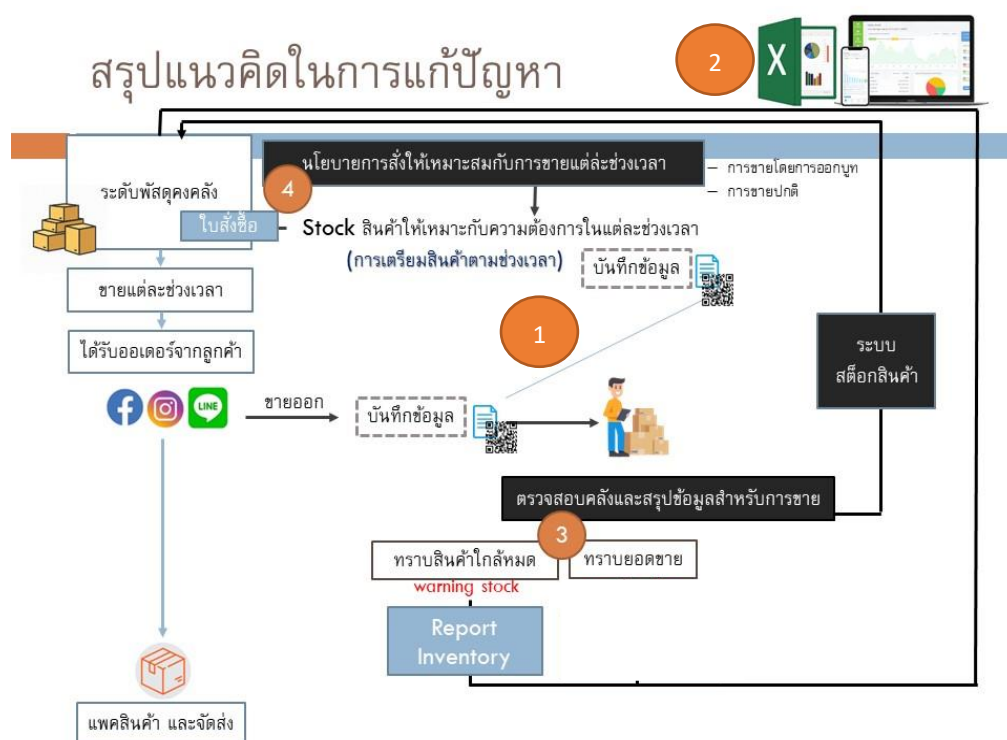
สินค้าคงคลังสำรอง : กำหนดด้วยระดับการให้บริการขายในช่วงเวลาปกติและช่วงที่มีงานแสดงสินค้า

ปริมาณการสั่งซื้อ : พิจารณาจากความต้องการขายในช่วงเวลาปกติและช่วงที่มีงานแสดงสินค้า

เวลานำสำหรับบริอลสินค้า : 1 เดือน

ตัวชี้วัด : ระดับการให้บริการและอัตราการเติมเต็มสินค้า

ดังนั้นในการออกแบบระบบสนับสนุนการบันทึกข้อมูล การเบิกจ่ายสินค้า และการสั่งซื้อในการบริหารสินค้าคงคลังออนไลน์ด้วยการใช้โปรแกรม Microsoft excel สามารถสรุปแผนผัง ได้แผนภาพที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แผนผังระบบสนับสนุนการบันทึกข้อมูล การเบิกจ่ายสินค้า และการสั่งซื้อในการบริหารสินค้าคงคลังออนไลน์ด้วยการใช้โปรแกรม Microsoft Excel

จากแผนภาพแสดงรายละเอียดได้ ดังนี้

1. ในระบบการเก็บข้อมูล จะมีการบันทึกข้อมูลโดยใช้ QR code แสกนเพื่อบันทึกข้อมูลเมื่อมีการขายสินค้าออกไป และเมื่อมีการสั่งซื้อสินค้าเข้ามาในคลัง
2. ในการออกแบบระบบสนับสนุนการบันทึกข้อมูล การเบิกจ่ายสินค้า และการสั่งซื้อในการบริหารสินค้าคงคลังออนไลน์ด้วยการใช้โปรแกรม Microsoft Excel
3. Spreadsheet ในโปรแกรม Microsoft Excel จะคำนวณปริมาณสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์ และคำนวณยอดขาย เมื่อปริมาณสินค้าใกล้หมดจะมีการเตือนเพื่อให้ผู้ขายทราบ ในส่วนของรายงานสินค้าคงคลัง และในส่วนของยอดขายจะสามารถดูรายงานยอดขายได้จากส่วนนี้

4. ระบบจะคำนวณและประมวลผลเพื่อออกไปสั่งซื้อ โดยระบบจะทำการตรวจสอบดูช่วงเวลาสำหรับการขายในช่วงต่อไป พร้อมกับปริมาณสินค้าที่จะต้องสั่งซื้อ ในกรณีที่บริษัทสำหรับการขายสินค้าออนไลน์จะมีการขายและตรวจนับอย่างสม่ำเสมอ ระบบจะตรวจสอบว่าปริมาณสินค้าลดลงถึงจุดสั่งซื้อแล้วหรือไม่



บทที่ 4

การพัฒนานโยบายสินค้าคงคลังและการออกแบบระบบสนับสนุนสำหรับการบริหารคงคลัง

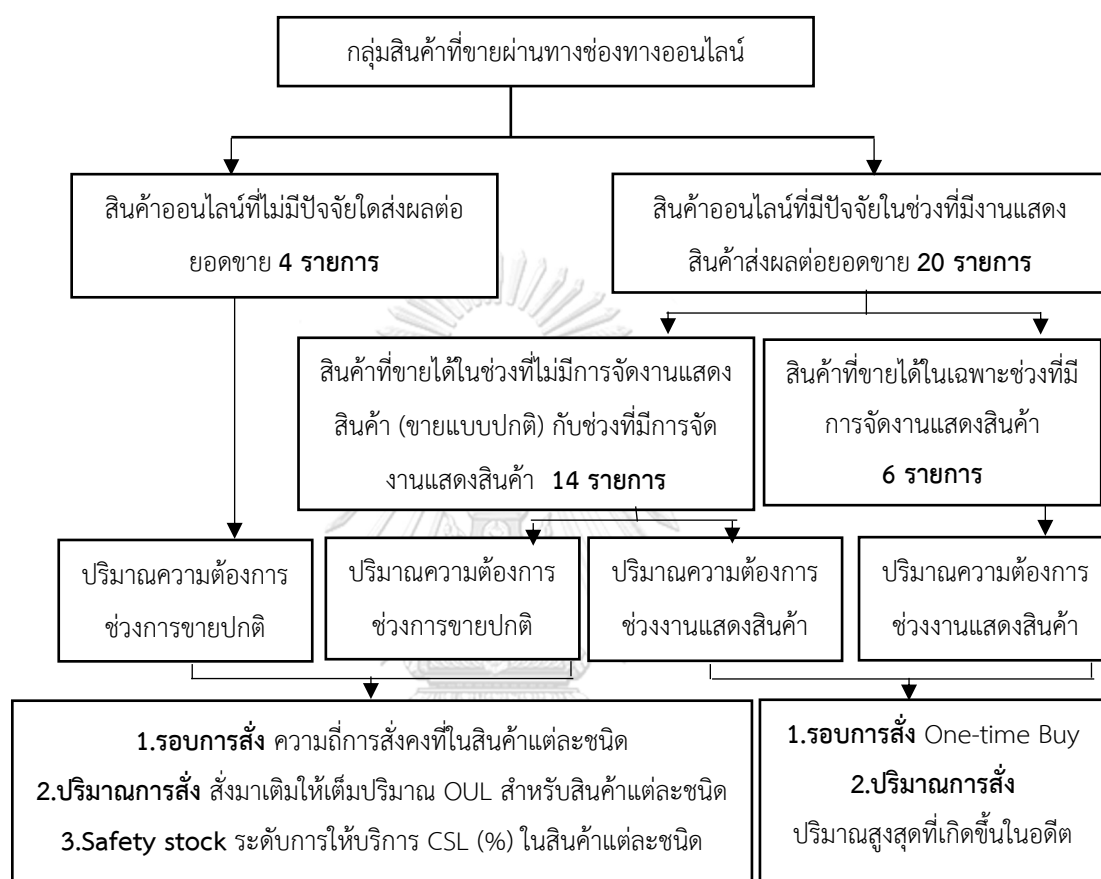
4.1 แนวคิดในการพัฒนานโยบายสินค้าคงคลัง

การประยุกต์การใช้นโยบายสินค้าคงคลังในการควบคุมการสั่งผลิตสินค้าจะต้องพิจารณาถึงปริมาณความต้องการของสินค้าในแต่ละชนิด สำหรับการขายผ่านช่องทางออนไลน์โดยเริ่มจากการกำหนดนโยบายสินค้าคงคลังที่จะต้องมีการทบทวนสินค้าคงคลัง (Review Policy) มีการกำหนดนโยบายการสั่งเติมสินค้า (Ordering Policy) และพัสดุดังกล่าว (Safety Stock) ให้สอดคล้องกับลักษณะการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ ข้อจำกัดต่างๆ และลักษณะความต้องการเฉพาะของสินค้าแต่ละชนิด ซึ่งจากการทดสอบรูปแบบการขายสินค้ากลุ่มสินค้าที่ขายผ่านทางช่องทางออนไลน์ 2 กลุ่ม นั่นคือ กลุ่มแรก กลุ่มของสินค้าออนไลน์ที่ไม่มีปัจจัยใดที่ส่งผลต่อยอดขายและ กลุ่มที่สอง กลุ่มของสินค้าออนไลน์ที่มีปัจจัยในช่วงที่มีงานแสดงสินค้าส่งผลต่อยอดขาย

โดยกลุ่มแรก กลุ่มของสินค้าออนไลน์ที่ไม่มีปัจจัยใดที่ส่งผลต่อยอดขายนั้นพิจารณาจากยอดขายรายวันของการขายพบว่าไม่มียอดขายเกิดขึ้นในทุกวัน เนื่องจากสินค้าของทางบริษัทมีราคาสูง และโอกาสที่จะเกิดการขายได้ไม่ได้เกิดเป็นประจำ ฉะนั้นแล้วในการตรวจสอบระดับคงคลังสินค้าและสั่งผลิต ไม่เหมาะสมที่จะใช้ในการตรวจสอบระดับสินค้าคงคลังและสั่งผลิตได้แบบต่อเนื่องได้ จึงมาใช้ในการตรวจสอบระดับสินค้าคงคลังและสั่งผลิตแบบกำหนดรอบ ในส่วนของการสั่งเติมสินค้า (Ordering Policy) นั้นจะสั่งเมื่อระดับคงคลังต่ำกว่าระดับปริมาณคงคลังเป้าหมาย หรือที่เรียกว่าระดับ OUL (Order-up-to Level) โดยสินค้าจะถูกเข้ามาเติมในคลังเมื่อครบเวลานำ 1 เดือนสำหรับการสั่งผลิตสินค้าจากทางโรงงาน โดยเป้าหมายสำคัญของนโยบายนี้คือการหาระดับ OUL ที่เหมาะสม นั่นคือเป็นระดับที่เพียงพอจะตอบสนองต่อความต้องการสำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ในแต่ละรอบ การสั่งตามระดับการให้บริการ (Cycle service level) ที่เป็นลักษณะเฉพาะของความต้องการสำหรับสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์ในแต่ละชนิด และในระดับการให้บริการ (Cycle service level) นั้นจะไม่เกิดการขาดแคลนสินค้าสำหรับการขายสินค้าผ่านทางออนไลน์ และจากการควบคุมด้วยระดับการให้บริการ (Cycle service level) ที่กำหนดนั้นจะอยู่ที่ระดับความปลอดภัยของสินค้าหรือที่เรียกว่า Safety stock

กลุ่มที่สอง กลุ่มของสินค้าออนไลน์ที่มีปัจจัยในช่วงที่มีงานแสดงสินค้าส่งผลต่อยอดขายนั้นจะทำการแยกปริมาณความต้องการของสินค้าที่มียอดขายในช่วงงานแสดงสินค้า เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ และหา นโยบายการบริหารคงคลังโดยทำการทบทวนตรวจสอบระดับสินค้าคงคลังและสั่งผลิตสำหรับช่วงที่ไม่มีการจัดงานแสดงสินค้าในลักษณะเดียวกับกลุ่มแรก แต่ในช่วงที่มีการจัดงานแสดงสินค้า 10 วันแต่ละรอบที่จัดงานแสดงสินค้า จะไม่สามารถที่จะเติมสินค้าเข้ามาในคลังได้ทันเนื่องจากระยะเวลาในการสั่งผลิตคือ 1 เดือน ฉะนั้นในการสั่งเติมสินค้า (Ordering Policy) จะเป็นการสั่งครั้งเดียว (One-time Buy) มาเติมในปริมาณสูงสุดที่เกิดขึ้นสำหรับการขายในช่วงที่มีงานแสดงสินค้า เนื่องจากพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าของบริษัทมีค่าใช้จ่ายไม่สูง แต่กำไรของสินค้าที่ขายผ่านทางช่องทางออนไลน์มีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายสำหรับพื้นที่จัดเก็บ โดยรอบของการสั่งสำหรับการขายในช่วงที่มีงานแสดงสินค้านั้นจะขึ้นอยู่กับทบทวนตรวจสอบระดับสินค้าคงคลังและสั่งผลิตของแต่ละชนิดสินค้าแต่ละชนิดที่ขายผ่านทางช่องทางออนไลน์ โดยจะต้องตรวจสอบวันเวลาสำหรับช่วงที่มีงานแสดงสินค้าก่อน 1 เดือน เนื่องจากระยะเวลาในการสั่งผลิตคือ 1 เดือนเพื่อให้ทันกับการขายในช่วงที่มีงานแสดงสินค้าได้ ดังนั้นการประยุกต์ใช้นโยบายสินค้าคงคลังในการควบคุมการสั่งผลิตสินค้าจะต้องพิจารณาถึงปริมาณความต้องการของสินค้าในแต่ละชนิด สำหรับการขาย

ผ่านช่องทางออนไลน์โดยเริ่มจากการกำหนดนโยบายสินค้าคงคลังที่จะต้องมีการทบทวนสินค้าคงคลัง (Review Policy) มีการกำหนดนโยบายการสั่งเติมสินค้า (Ordering Policy) และพัสดุคงคลังสำรอง (Safety Stock) ให้สอดคล้องกับลักษณะการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ ข้อจำกัดต่างๆ และลักษณะความต้องการเฉพาะของสินค้าแต่ละชนิดที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งแสดงแนวคิดในการพัฒนาสินค้าคงคลัง ตามแผนผัง ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แนวคิดในการพัฒนาสินค้าคงคลังสำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์

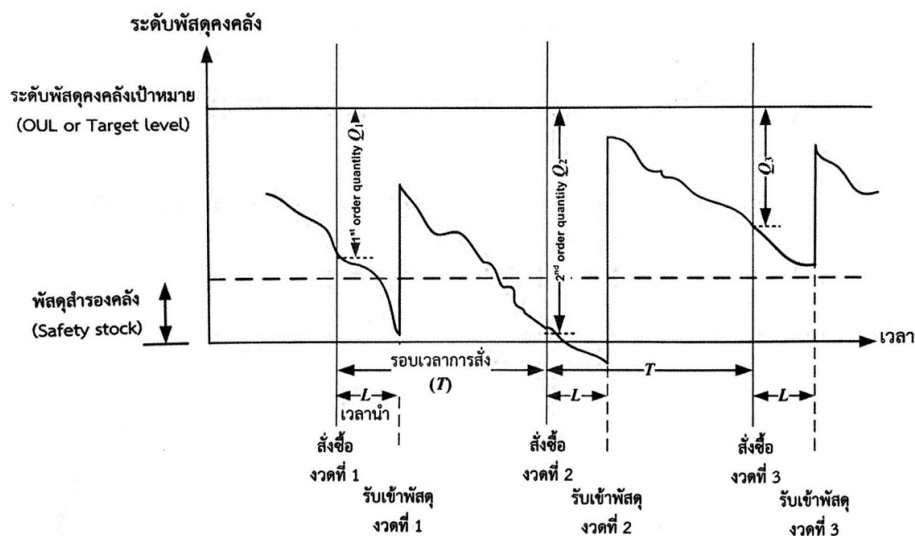
4.2 การกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายสินค้าคงคลัง

นโยบายสินค้าคงคลังสำหรับการตรวจสอบระดับสินค้าคงคลังและสั่งผลิตแบบกำหนดรอบในช่วงของการแบบปกติสำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์นั้น มีการกำหนดรอบระยะเวลาที่แน่นอน (Fixed time period) โดยในส่วนของการสั่งเติมสินค้า (Ordering Policy) นั้นจะสั่งเมื่อระดับคงคลังถึงจุดสั่งผลิตแล้วทำการเติมให้อยู่ระดับคงคลังเป้าหมาย หรือที่เรียกว่าระดับ OUL (Order-up-to Level) โดยสินค้าจะถูกเข้ามาเติมในคลังเมื่อครบเวลานำ 1 เดือนสำหรับการสั่งผลิตสินค้าจากทางโรงงาน เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการสำหรับการขายสินค้าออนไลน์ในแต่ละรอบการสั่ง โดยปริมาณความต้องการแต่ละรอบการสั่งสามารถประมาณได้จากค่าเฉลี่ยของความต้องการ ดังนั้น ปริมาณสินค้าที่ควรมีแต่ละรอบ คือปริมาณความต้องการเฉลี่ยรวมกับพัสดุคงคลังสำรอง (Safety stock) ที่สอดคล้องกับระดับการให้บริการ (Cycle service level) ที่กำหนด

จากรูปที่ 4.2 การเคลื่อนไหวของระดับสินค้าคงคลังตามนโยบายการสั่งเติม เมื่อถึงรอบการสั่งสำหรับแต่ละชนิดของสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์ โดยจะทำการสั่งในปริมาณที่ทำให้ระดับสินค้าสูงขึ้นไปจนถึงระดับคงคลังเป้าหมาย หรือ OUL จากนั้นพัสดุจะเข้ามาเติมคลังเมื่อครบเวลานำของการสั่ง 1 เดือน โดยที่การสั่งแต่ละครั้งสามารถคำนวณได้จาก สมการที่ (3.1)

ปริมาณการสั่ง = ระดับคงคลังเป้าหมาย - ปริมาณพัสดุกงคลังคงเหลือ (Inventory on hand: IOH)

$$Q = OUL - IOH \quad (4.1)$$



รูปที่ 4.2 การเคลื่อนไหวของระดับสินค้าคงคลังที่ใช้สำหรับสินค้าคงคลังสำหรับขายสินค้าออนไลน์ของทางบริษัท

เป้าหมายสำคัญของนโยบายการสั่งนี้คือการหาระดับ OUL ที่เหมาะสม เพื่อสนองต่อความต้องการในแต่ละรอบการสั่งตามระดับการให้บริการ โดยมีการกำหนดตัวแปร ดังนี้

μ_D = ความต้องการเฉลี่ยต่อเวลา

σ_D = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการต่อเวลา

L = 1 เวลานำสำหรับการสั่งผลิตสินค้าผ่านทางโรงงาน

T = รอบเวลาการสั่ง (Cycle Time)

CSL คือ ระดับการให้บริการที่ต้องการ ซึ่ง CSL คือความน่าจะเป็นที่ความต้องการในช่วงเวลานำและรอบการสั่ง มีค่าน้อยกว่า OUL ซึ่งมีความน่าจะเป็นที่จะไม่เกิดการรั้งพัสดุในช่วงเวลานำและรอบการสั่ง ซึ่งค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการในช่วงเวลานำและรอบการสั่ง เป็นไปตามสมการที่ (4.2) และ (4.3) ดังนี้

$$\mu_{L+T} = (L+T) \mu_D \quad (4.2)$$

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{(L+T)} \sigma_D \quad (4.3)$$

SS คือ ปริมาณพัสดุดังกล่าว (safety stock) ซึ่งมาจากผลคูณของค่า Z กับ σ_{L+T} โดย ค่า Z คือค่า สัดส่วนพัสดุดังกล่าว (Safety Stock factor) ขึ้นอยู่กับระดับการให้บริการที่ต้องการ ตามตารางที่ 4.1 และมี ระดับคงคลังเป้าหมาย OUL ดังสมการที่ (4.4) ดังนี้

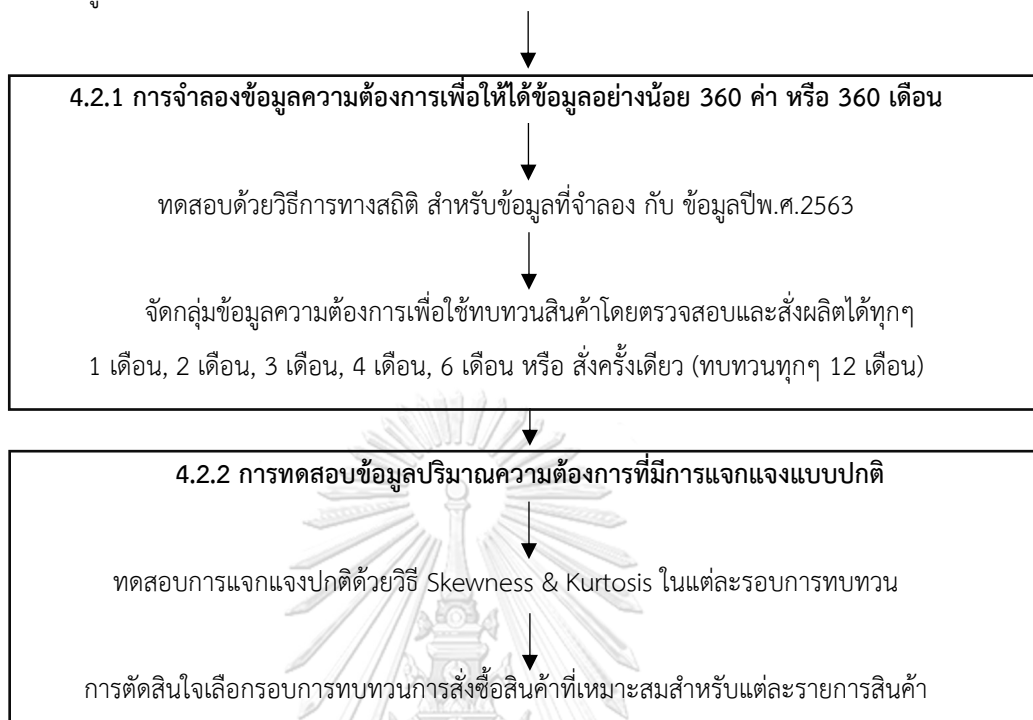
$$OUL = \mu_{L+T} + SS \quad (4.4)$$

ตารางที่ 4.1 ค่าสัดส่วนพัสดุดังกล่าว (Safety Stock factor) ขึ้นอยู่กับระดับการให้บริการที่ต้องการ

%CSL	Safety Stock factor
80%	0.84
85%	1.04
90%	1.28
95%	1.64
98%	2.05
99%	2.33
99.50%	2.57
99.90%	3.09

จากการกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายสินค้าคงคลังสำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์จะต้อง วิเคราะห์ถึงปริมาณความต้องการเพื่อนำมาหาการแจกแจงของข้อมูลสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะในการศึกษาปริมาณ พาสตุดังกล่าว (safety stock) นั้นมีความสำคัญในการบริหารสินค้าคงคลังขึ้นอยู่กับการแจกแจงข้อมูลที่จะต้อง นำค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของข้อมูลมาใช้ในการคำนวณพารามิเตอร์ต่างๆ จากข้อมูลปริมาณความต้องการ ของสินค้าออนไลน์ของบริษัทที่จะนำมาเป็นตัวแทนในการหาพารามิเตอร์ที่ใช้ในการหานโยบายสินค้าคงคลังนั้น เป็นข้อมูลยอดขายย้อนหลังในปี พ.ศ. 2563 เพียงแค่ 1 ปี ความต้องการต่อปีสำหรับสินค้าแต่ละชนิดมีเพียง 12 ค่า ของข้อมูลต่อปี นโยบายสำหรับการทบทวนสินค้าคงคลัง เนื่องจากสินค้ามีราคาสูง และความต้องการของสินค้าไม่สูง มาก จึงรวมข้อมูลความต้องการและใช้หน่วยเวลาเป็นเดือนในการทบทวนสินค้าคงคลัง โดยนโยบายสำหรับการ ทบทวนสินค้าคงคลังนั้นสามารถตรวจสอบและสั่งผลิตได้ทุกๆ 1 เดือน, 2 เดือน, 3 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน หรือ 12 เดือน ซึ่งสำหรับการทบทวนทุกๆ 12 เดือนนั้นหมายความว่า จะเป็นการทบทวนและตรวจสอบเพียงแค่ครั้งเดียวต่อปี โดยใช้จำนวนเดือนที่สามารถหารได้ลงตัวในการบริหารคงคลังภายใน 1 ปี เพื่อให้ข้อมูลความต้องการไม่น้อย จนเกินไปที่จะทราบถึงการแจกแจงข้อมูลเพื่อที่จะสามารถนำไปกำหนดพารามิเตอร์สำหรับการหานโยบายนั้นควรมี อย่างน้อย 360 ค่า สำหรับการทบทวนทุกๆ 12 เดือน ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการจำลองข้อมูลด้วยวิธีมอนติคาร์โลข้อมูล ความต้องการ 360 เดือน หรือ 360 ค่า และไปวิเคราะห์หาการแจกแจงของข้อมูล เพื่อให้สอดคล้องกับการหาระดับ ปริมาณพัสดุดังกล่าว เนื่องจากข้อมูลปริมาณความต้องการมีจำนวนมากพอที่สามารถสรุปรูปแบบการแจกแจง ของข้อมูลโดยใช้ทฤษฎีแนวโน้มนำเข้าสู่ศูนย์กลาง เพื่อบอกให้ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และทำการตัดสินใจ เลือกรูปแบบการทบทวนการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสมสำหรับแต่ละรายการสินค้า ซึ่งสรุปได้ดังแผนผัง รูปที่ 4.3

ข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปี พ.ศ.2563 ของสินค้าที่ไม่มีปัจจัยส่งผลต่อยอดขาย

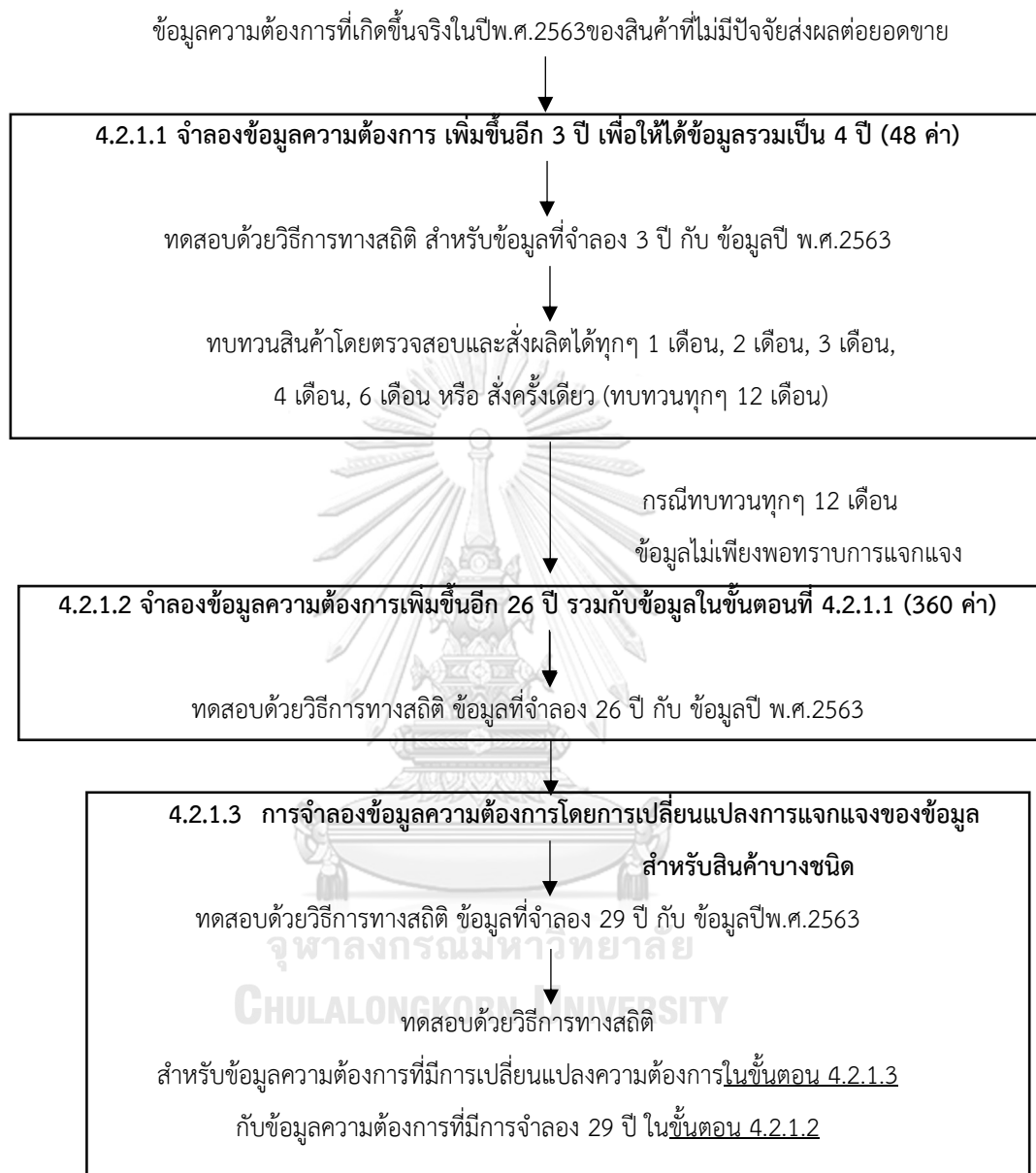


รูปที่ 4. 3 ขั้นตอนของการกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายสินค้าคงคลัง

4.2.1 การจำลองข้อมูลความต้องการเพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างน้อย 360 ค่า

จากข้อมูลปริมาณความต้องการของสินค้าออนไลน์ของบริษัทที่จะนำมาเป็นตัวแทนในการหาค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการหานโยบายสินค้าคงคลังนั้น เป็นข้อมูลยอดขายย้อนหลังในปี พ.ศ. 2563 เพียงแค่ 1 ปี และเป็นยอดขายในรายวัน และสินค้าของทางบริษัทมีราคาสูง โอกาสที่มีความต้องการสำหรับสินค้าแต่ละชนิดนั้นมีความไม่แน่นอน ที่จะเกิดการขายได้ ข้อมูลความต้องการของสินค้าที่เกิดขึ้นส่วนมากจะมีความต้องการน้อย เพื่อที่ไม่ให้เป็นการทบทวนสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง ผู้วิจัยจึงใช้หน่วยเวลาเป็นเดือนในการทบทวนสินค้าคงคลัง (Review Policy) เพื่อให้ความต้องการสินค้ามีโอกาสเกิดความต้องการสินค้าในระดับที่ไม่น้อยจนเกินไป ซึ่งยังไม่เพียงพอในการทราบการแจกแจงของข้อมูล เพราะเนื่องจากข้อมูลมีเพียงแค่ 1 ปี ความต้องการต่อปีสำหรับสินค้าแต่ละชนิดมีเพียง 12 ค่าของข้อมูลต่อปี เพื่อให้ข้อมูลความต้องการไม่น้อยจนเกินไปที่จะทราบถึงการแจกแจงข้อมูลเพื่อที่จะสามารถนำไปกำหนดพารามิเตอร์สำหรับการหานโยบายนั้นควรมีอย่างน้อย 360 ค่า สำหรับการทบทวนทุกๆ 12 เดือน ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการจำลองข้อมูลด้วยวิธีมอนติคาร์โลข้อมูลความต้องการ 360 เดือน หรือ 360 ค่า อีกทั้งสำหรับรายการสินค้าบางชนิด พบว่าข้อมูลความต้องการที่ขายสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์ในพ.ศ.2563 นั้นในบางรายการสินค้า ข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นนั้นบางค่าไม่เคยเกิดขึ้น แต่ความเป็นจริงแล้วความต้องการนั้นสามารถอาจจะเกิดขึ้นได้จึงทำการจำลองข้อมูลความต้องการโดยการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงของข้อมูลแล้วทำการทดสอบด้วยวิธีการทางสถิติกับข้อมูลความต้องการที่ขายสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์ในพ.ศ.2563 ว่าสามารถให้

ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงความต้องการเพื่อไปใช้ในการหาพารามิเตอร์ได้หรือไม่ ผู้วิจัยจึงแสดงขั้นตอนของการจำลองข้อมูลความต้องการเพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างน้อย 360 ค่า ดังขั้นตอนแผนผัง รูปที่ 4.4



รูปที่ 4. 4 ขั้นตอนของการจำลองข้อมูลความต้องการเพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างน้อย 360 ค่า

4.2.1.1 การจำลองข้อมูลความต้องการ เพิ่มขึ้นอีก 3 ปี รวมเป็น 4 ปี (48 ค่า)

ผู้วิจัยจึงทำการจำลองข้อมูลตามความต้องการสำหรับสินค้าออนไลน์แต่ละชนิดโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลเพิ่มขึ้นอีก 3 ปี โดยแสดงตัวอย่างขั้นตอนการจำลองข้อมูลความต้องการของรหัสสินค้า B015 ดังนี้

(1) ข้อมูลความต้องการใช้สินค้าออนไลน์ย้อนหลัง

เก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการสินค้าออนไลน์ของทั้งปีเป็นรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2563 จนถึงเดือน ธันวาคม 2563 ของรหัสสินค้า B015 แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4. 2 ข้อมูลความต้องการสำหรับสินค้า B015 ย้อนหลังในปี พ.ศ. 2563

Jan-20	Feb-20	Mar-20	Apr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Aug-20	Sep-20	Oct-20	Nov-20	Dec-20
1	0	2	0	0	2	1	0	0	0	2	1

(2) การกำหนดช่วงตัวเลขสุ่มสำหรับแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล

สร้างตารางแสดงการแจกแจงความน่าจะเป็น และช่วงของตัวแปรสุ่มที่ใช้ในการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล เพื่อใช้ในการสุ่มค่าความต้องการจากความต้องการในปี พ.ศ.2563 สำหรับตัวอย่างรหัสสินค้า B015 ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4. 3 ตารางการกำหนดช่วงสุ่มของความต้องการใช้สินค้าออนไลน์รหัส B015

ปริมาณความต้องการใช้สินค้า (ชั้น)	จำนวนครั้ง	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม	ช่วงของตัวเลขสุ่ม
0	6	0.5000	0.5000	$r \leq 0.5$
1	3	0.2500	0.7500	$0.5 < r \leq 0.75$
2	3	0.2500	1.0000	$0.75 < r \leq 1$

ปริมาณความต้องการสินค้าออนไลน์ของรหัส B015 มีความเป็นไปได้ตั้งแต่ 0 ถึง 2 ชั้น แสดงว่าความต้องการมีความไม่แน่นอน และการแจกแจงความน่าจะเป็นของสินค้าเป็นดังตารางข้างต้น

การสุ่มข้อมูลความต้องการด้วยมอนติคาร์โลจะมีการสุ่มตัวเลขจากตัวแปรสุ่มที่แจกแจงแบบยูนิฟอร์ม (Uniform) ระหว่าง 0 และ 1 ดังนั้นจึงมีการกำหนดสัดส่วนของตัวแปรสุ่มความต้องการใช้สินค้าออนไลน์ที่จะเกิดขึ้นใน Uniform(0,1) ของตัวเลขสุ่ม ซึ่งคือค่าความน่าจะเป็นสะสม ตามรูปที่ 4.4 แสดงการสุ่มข้อมูลตามการแจกแจงด้วยโปรแกรม Microsoft Excel แสดงในคอลัมน์ P ค่าของ 0.0000 เมื่อมีการสุ่มตัวเลขได้ระหว่าง 0 ถึง 0.5 ซึ่งแสดงว่าสุ่มได้เหตุการณ์ที่ความต้องการใช้สินค้าออนไลน์ 0 ชั้น จะแสดงในคอลัมน์ Q ในทางเดียวกันในคอลัมน์ P ค่าของ 0.5000 เมื่อมีการสุ่มตัวเลขได้ระหว่าง 0.5 ถึง 0.75 แสดงว่าสุ่มได้ความต้องการใช้สินค้าออนไลน์ 1 ชั้น และในกรณีถ้ามีการสุ่มตัวเลขได้ระหว่าง 0.75 ถึง 1 แสดงว่าสุ่มได้ความต้องการใช้สินค้าออนไลน์ 2 ชั้น

จากนั้นจะสร้างตัวเลขสุ่มสำหรับค่าความต้องการสินค้าออนไลน์แต่ละประเภทโดยโปรแกรม Microsoft Excel และใช้คำสั่ง Rand() เป็นการกำหนดช่วงตัวแปรสุ่มให้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 เพื่อให้สอดคล้องกับช่วงของตัวเลขสุ่ม (r) ที่สร้างขึ้น

A	B	C	D	P	Q
1	Jan-20	1		Vlookup table	
2	Feb-20	0			
3	Mar-20	2			
4	Apr-20	0		0.0000	0
5	May-20	0		0.5000	1
6	Jun-20	2		0.7500	2
7	Jul-20	1			
8	Aug-20	0			
9	Sep-20	0			
10	Oct-20	0			
11	Nov-20	2			
12	Dec-20	1			
	Jan-21	=VLOOKUP(RAND(),\$P\$5:\$Q\$28,2,TRUE)			
	Feb-21	0			
	Mar-21	1			
	Apr-21	1			
	May-21	1			
	Jun-21	2			
	Jul-21	2			
	Aug-21	0			
	Sep-21	0			
	Oct-21	1			
	Nov-21	1			
	Dec-21	1			
	Jan-22	1			
	Feb-22	1			
	Mar-22	0			

รูปที่ 4.5 การสุ่มข้อมูลตามการแจกแจงด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

การจำลองข้อมูลด้วยฟังก์ชันการใช้ VLOOKUP สูตรที่ใช้คือ = VLOOKUP(lookup_value, table_array, col_index_num,[range_lookup]) ยกตัวอย่างดังรูปที่ 4.4 คำสั่งสูตรที่ใช้โปรแกรม

= VLOOKUP(RAND(),\$P\$5:\$Q\$28,2,TRUE) แสดงความหมายในแต่ละส่วน ดังนี้

ในส่วนของ Rand() เป็นการกำหนดช่วงตัวแปรสุ่มให้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 เพื่อให้สอดคล้องกับช่วงของตัวเลขสุ่ม (r)

ในส่วนของ \$P\$5:\$Q\$28 คือตาราง Vlookup table จากการที่ได้ค่า Rand() เมื่อเจอค่าในส่วนของ 2 จากตาราง Vlookup table ซึ่งในโปรแกรมจะเริ่มนับจากคอลัมน์ P เป็น 1 และ Q เป็นคอลัมน์ที่ 2 ในสูตร จากนั้นแล้วค่าที่ Rand() จะสามารถได้ค่าความต้องการจากคอลัมน์ Q

ในส่วนของ TRUE คือ Approximate Match การประมาณค่าตามช่วงที่เกิดขึ้นตามความต้องการของช่วงความน่าจะเป็นของการเกิดข้อมูลความต้องการ

ผู้วิจัยทำการจำลองข้อมูลเพิ่มอีก 3 ปี มีค่าเท่ากับ ความต้องการ 36 ค่าต่อเดือน ดังนี้

0	0	1	1	1	2	2	0	0	1	1
1	1	1	0	0	2	0	0	1	0	0
2	0	0	0	1	2	2	0	1	1	0
0	2	2								

จากข้อมูลความต้องการที่จำลองสถานการณ์ด้วยวิธีมอนติคาร์โลนั้น ไม่สามารถทราบได้ว่าข้อมูลความต้องการมีความแตกต่างจากข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 หรือไม่ ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบวิเคราะห์ความต้องการของสินค้าออนไลน์ด้วยยอดขาย (บาท) โดยตั้งสมมติฐานว่า ยอดขาย 2 กลุ่มนี้มีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยตั้งสมมติฐาน ดังนี้

H_0 : ข้อมูลที่จำลองมานั้นไม่แตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563

H_1 : ข้อมูลที่จำลองมานั้นแตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563

สำหรับสถิติที่ใช้วิเคราะห์ โดยทำการวิเคราะห์ด้วยความแปรปรวนทางเดียว หรือที่เรียกว่า One-way ANOVA ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% โดยเริ่มจากการทดสอบความแปรปรวนของข้อมูลด้วยตาราง Levene's Test ซึ่งจะปฏิเสธสมมติฐานหลักของความแปรปรวน (H_0) และยอมรับสมมติฐานรองของความแปรปรวน (H_1) ก็ต่อเมื่อค่า Sig. มีค่าน้อยกว่า 0.05 หากค่าความแปรปรวนของข้อมูล 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน จึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย ANOVA ถ้ามีการปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) แสดงว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งผลการทดสอบสมมติฐานเป็นดังนี้

ในการทดสอบค่าความแปรปรวนของยอดขาย 2 กลุ่ม จากการทดสอบด้วย Levene's Test ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของยอดขายยอดขาย 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ความแปรปรวนของยอดขายยอดขาย 2 กลุ่ม แตกต่างกัน

จากตาราง Test of Homogeneity of Variances ที่พิจารณาค่า Sig. จากการทดสอบ Levene's Test ดังตารางที่ 4.4 โดยพิจารณาค่า Sig. แสดงตัวอย่างการทดสอบสมมติฐานค่าความแปรปรวนยอดขายสินค้าข้อมูลความต้องการที่จำลองมานั้นกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 ของรหัสสินค้า B015

ตารางที่ 4. 4 ตัวอย่างผลลัพธ์ การทดสอบความแตกต่างของของความแปรปรวนสำหรับข้อมูลความต้องการของ ปี พ.ศ.2563กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์เพิ่มอีก 3 ปี (36 เดือน) ด้วยโปรแกรม SPSS

Test of Homogeneity of Variances

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
B015	Based on Mean	.219	1	46	.642

และในการทดสอบค่าเฉลี่ยของยอดขาย 2 กลุ่ม จากการทดสอบด้วยตาราง ANOVA ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยของยอดขายยอดขาย 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่าเฉลี่ยของยอดขายยอดขาย 2 กลุ่ม แตกต่างกัน

จากตาราง ANOVA ที่พิจารณาค่า Sig. จากการทดสอบ ดังตารางที่ 4.5 โดยพิจารณาค่า Sig. แสดงตัวอย่างการทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยยอดขายสินค้าข้อมูลความต้องการที่จำลองมานั้นกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 ของรหัสสินค้า B015

ตารางที่ 4. 5 ตัวอย่างผลลัพธ์ การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสำหรับข้อมูลความต้องการของ ปี พ.ศ. 2563 กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์เพิ่มอีก 3 ปี (36 เดือน) ด้วยโปรแกรม SPSS

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
B015	Between Groups	110556.250	1	110556.250	.010	.919
	Within Groups	485120825.000	46	10546104.891		
	Total	485231381.250	47			

จากผลลัพธ์ พบว่ารหัสสินค้า B015 ที่ตาราง 4.4 Test of Homogeneity of Variances ในส่วนของ Based on Mean มีค่า Sig. มากกว่า 0.05 แสดงว่า ความแปรปรวนของข้อมูลที่จำลองมานั้นไม่แตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 และจากการทดสอบรหัสสินค้าทุก SKU ทดสอบแล้วว่า ความแปรปรวนของข้อมูลที่จำลองมานั้นไม่แตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 จึงทดสอบค่าเฉลี่ยว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ด้วยการทดสอบ ANOVA จากตารางที่ 4.5 แสดงตัวอย่างของรหัสสินค้า B015 พบว่าค่า Sig. มีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่จำลองมานั้นไม่แตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และสำหรับสินค้าชนิดอื่นนั้นข้อมูลที่จำลองมานั้นไม่แตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ด้วยเช่นกัน แสดงผลลัพธ์ของรหัสสินค้าชนิดอื่น ตามภาคผนวก ค ผู้วิจัยจึงนำข้อมูล 36 ค่า ที่จำลองเพิ่มมานั้นรวมกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563

จากที่กล่าวข้างต้นการกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายสินค้าคงคลังสำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์จะต้องวิเคราะห์ถึงปริมาณความต้องการที่แตกต่างกันตามลักษณะสินค้าของแต่ละชนิดเพื่อนำมาหาข้อมูลสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะในการศึกษาปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง (safety stock) นั้นมีความสำคัญในการบริหารสินค้าคงคลังขึ้นอยู่กับการแจกแจงข้อมูลที่จะต้องนำค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของข้อมูลมาใช้ในการคำนวณพารามิเตอร์ต่างๆ โดยนโยบายสำหรับการทบทวนสินค้าคงคลัง ผู้วิจัยจึงใช้หน่วยเวลาเป็นเดือนในการทบทวนสินค้าคงคลัง โดยนโยบายสำหรับการทบทวนสินค้าคงคลังนั้นสามารถตรวจสอบและสั่งผลิตได้ทุกๆ 1 เดือน, 2 เดือน, 3 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน หรือ 12 เดือน ก็สามารถเป็นไปได้ สำหรับการทบทวนทุกๆ 12 เดือนนั้นหมายความว่า จะเป็นการทบทวนและตรวจสอบเพียงแค่ครั้งเดียวต่อปี เนื่องจากผู้วิจัยจะใช้จำนวนเดือนที่สามารถหารได้ลงตัวในการบริหารคงคลังภายใน 1 ปี ทั้งนี้ขึ้นกับความต้องการของสินค้าแต่ละชนิด จากตัวอย่างที่แสดงการจำลองข้อมูลความต้องการของรหัสสินค้า B015 ทำให้ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมด 4 ปี ผู้วิจัยจึงทำการรวบรวมข้อมูลความต้องการในการทบทวนสินค้าคงคลังทุกๆ 1 เดือน (T=1), 2 เดือน (T=2), 3 เดือน (T=3), 4 เดือน (T=4), 6 เดือน (T=6) และ การสั่งครั้งเดียวต่อปี นั่นคือการทบทวนทุกๆ 12 เดือน (T=12) เพื่อที่จะสามารถหาค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของข้อมูลความต้องการมาใช้ในการคำนวณพารามิเตอร์ต่างๆ ในการกำหนดปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง (safety stock) ให้เหมาะสมกับความต้องการที่เพียงพอสำหรับขายผ่านช่องทางออนไลน์ในช่วงการของการขายปกติ ซึ่งผู้วิจัยแสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับตัวอย่างรายการ B015 ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4. 6 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับข้อมูลความต้องการตัวอย่างรายการ B015 สำหรับข้อมูล 4 ปี (48 เดือน)

รอบเวลา (4 ปี)	T=1	T=2	T=3	T=4	T=6	T=12
ค่าเฉลี่ยต่อหน่วยเวลา	0.770833	1.541667	2.3125	3.083333	4.625	9.25
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อหน่วยเวลา	0.805291	1.141287	1.078193	0.900337	0.916125	1.7078251
จำนวนข้อมูล	48	24	16	12	8	4

4.2.1.2 การจำลองข้อมูลความต้องการเพิ่มขึ้นอีก 26 ปี

ในการทบทวนสินค้าคงคลังในรอบเวลาที่มากขึ้น ทำให้ข้อมูลน้อยลงไม่เพียงพอในการทราบการแจกแจงของข้อมูลความต้องการ อีกทั้งพบว่าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเมื่อรอบเวลามากขึ้นมีค่าไม่แน่นอน ผู้วิจัยจึงมีการทบทวนทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการแจกแจงของข้อมูล เพื่อให้ข้อมูลไม่น้อยจนเกินไปที่จะทราบถึงการแจกแจงข้อมูลเพื่อที่จะสามารถนำไปกำหนดพารามิเตอร์สำหรับการหาโอบายายนั้นควรมีอย่างน้อย 30 ค่า ผู้วิจัยจึงทำการจำลองข้อมูลตามความต้องการสำหรับสินค้าออนไลน์แต่ละชนิดโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลเพิ่มขึ้นอีก 26 ปี รวมเป็น 30 ปี จากการจำลองข้อมูลความต้องการครั้งแรก เพื่อให้การทบทวนทุก 12 เดือนนั้นมีค่าความต้องการไม่น้อยจนเกินไป โดยขั้นตอนการจำลองข้อมูลเช่นเดียวกับการจำลองข้อมูลในครั้งแรก โดยการเพิ่มจำนวนคาบ 30 ปีนี้เพื่อเป็นการศึกษาและวิเคราะห์สำหรับใช้ในการหาพารามิเตอร์สำหรับนโยบายที่เหมาะสม แต่การเพิ่มจำนวนคาบนี้ไม่เหมาะสมที่จะใช้สำหรับ 26-30 ปีสำหรับการบริหารสินค้าคงคลังเนื่องจากข้อมูลความต้องการจะมีการอัปเดตจากการบันทึกข้อมูลจริงสำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ของบริษัท

จากข้อมูลความต้องการที่จำลองสถานการณ์ด้วยวิธีมอนติคาร์โลนั้น ไม่สามารถทราบได้ว่าข้อมูลความต้องการมีความแตกต่างจากข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปี.ศ.2563 หรือไม่ ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบวิเคราะห์ความต้องการของสินค้าออนไลน์ด้วยยอดขาย (บาท) โดยตั้งสมมติฐานว่า ยอดขาย 2 กลุ่มนี้มีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยตั้งสมมติฐาน ดังนี้

H_0 : ข้อมูลที่จำลองมานั้นไม่แตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปี.ศ.2563

H_1 : ข้อมูลที่จำลองมานั้นแตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปี.ศ.2563

สำหรับสถิติที่ใช้วิเคราะห์ โดยทำการวิเคราะห์ด้วยความแปรปรวนทางเดียว หรือที่เรียกว่า One-way ANOVA ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% โดยเริ่มจากการทดสอบความแปรปรวนของข้อมูลด้วยตาราง Levene's Test ซึ่งจะปฏิเสธสมมติฐานหลักของความแปรปรวน (H_0) และยอมรับสมมติฐานรองของความแปรปรวน (H_1) ก็ต่อเมื่อค่า Sig. มีค่าน้อยกว่า 0.05 หากค่าความแปรปรวนของข้อมูล 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน จึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย ANOVA ถ้ามีการปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) แสดงว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งผลการทดสอบสมมติฐานเป็นดังนี้

ในการทดสอบค่าความแปรปรวนของของยอดขาย 2 กลุ่ม จากการทดสอบด้วย Levene's Test ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของยอดขายยอดขาย 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ความแปรปรวนของยอดขายยอดขาย 2 กลุ่ม แตกต่างกัน

จากตาราง Test of Homogeneity of Variances ที่พิจารณาค่า Sig. จากการทดสอบ Levene's Test ที่พิจารณาค่า Sig. ดังตารางที่ 4.7 แสดงตัวอย่างการทดสอบสมมติฐานค่าความแปรปรวนยอดขายสินค้าข้อมูลความต้องการที่จำลองมานั้นกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปี.ศ.2563 ของรหัสสินค้า B015

ตารางที่ 4. 7 ตัวอย่างผลลัพธ์ การทดสอบความแตกต่างของของความแปรปรวนสำหรับข้อมูลความต้องการของ ปี พ.ศ.2563 กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์เพิ่มอีก 29 ปี ด้วยโปรแกรม SPSS

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
B015	Based on Mean	.007	1	358	.934

ในการทดสอบค่าเฉลี่ยของของยอดขาย 2 กลุ่ม จากการทดสอบด้วยตาราง ANOVA ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยของยอดขายยอดขาย 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่าเฉลี่ยของยอดขายยอดขาย 2 กลุ่ม แตกต่างกัน

จากตาราง ANOVA ที่พิจารณาค่า Sig. จากการทดสอบ ที่พิจารณาค่า Sig. ดังตารางที่ 4.8 แสดงตัวอย่าง การทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยยอดขายสินค้าข้อมูลความต้องการที่จำลองมานั้นกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริง ในปีพ.ศ.2563 ของรหัสสินค้า B015

ตารางที่ 4. 8 ตัวอย่างผลลัพธ์ การทดสอบความแตกต่างของของค่าเฉลี่ยสำหรับข้อมูลความต้องการของ ปี พ.ศ.2563กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์เพิ่มอีก 29 ปี ด้วยโปรแกรม SPSS

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
B015	Between Groups	.000	1	.000	.000	1.000
	Within Groups	3876544350.000	358	10828336.173		
	Total	3876544350.000	359			

จากผลลัพธ์ พบว่ารหัสสินค้า B015 ที่ตาราง 4.7 Test of Homogeneity of Variances ในส่วนของ Based on Mean มีค่า Sig. มากกว่า 0.05 แสดงว่า ความแปรปรวนของข้อมูลที่จำลองมาอีก 29 ปีไม่แตกต่างกัน กับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 เนื่องจากรหัสสินค้าทุก SKU ทดสอบแล้วว่า ความแปรปรวนของข้อมูลที่จำลองมานั้นไม่แตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 จึงทดสอบค่าเฉลี่ยว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ด้วยการทดสอบ ANOVA พบว่าค่า Sig. ของรหัสสินค้า B015 มีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่จำลองมานั้นไม่แตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และสำหรับสินค้าชนิดอื่นนั้นข้อมูลที่จำลองมานั้นไม่แตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ. 2563 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ด้วยเช่นกัน แสดงผลลัพธ์ของรหัสสินค้าชนิดอื่น ตามภาคผนวก ง

ผู้วิจัยจึงทำการรวบรวมข้อมูลความต้องการสำหรับสินค้ารหัส B015 ในการทบทวนสำหรับการตรวจนับ สินค้าคงคลังทุกๆ 1 เดือน, 2 เดือน, 3 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ การสั่งซื้อครั้งเดียวต่อปี นั่นคือการทบทวนทุกๆ 12 เดือน เพื่อที่จะสามารถหาค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของข้อมูลความต้องการมาใช้ในการคำนวณพารามิเตอร์ ต่างๆ ให้เหมาะสมกับความต้องการที่เพียงพอสำหรับขายผ่านช่องทางออนไลน์ในช่วงการของการขายปกติ ได้ ผลลัพธ์ ตามตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4. 9 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับข้อมูลความต้องการตัวอย่างรายการ B015 สำหรับข้อมูล 30 ปี (360 เดือน)

รอบเวลา (30 ปี)	T=1	T=2	T=3	T=4	T=6	T=12
ค่าเฉลี่ยต่อหน่วยเวลา	0.75	1.5	2.25	3	4.5	9
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อหน่วยเวลา	0.8235733	1.095955	1.196985	1.323937	1.672307	2.57307
จำนวนข้อมูล	360	180	120	90	60	30

จากการเปรียบเทียบตารางค่าเฉลี่ย (Average) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของการทบทวนสำหรับการตรวจนับสินค้าคงคลังทุกๆ ช่วงเวลาระหว่างข้อมูลความต้องการ 4 ปี ในตารางที่ 4.6 และ 30 ปี ในตารางที่ 4.9 เมื่อรอบของเวลามีจำนวนเดือนที่เพิ่มขึ้น ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ยิ่งเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในระยะเวลาทบทวนทุกๆ 1 เดือน หรือ 2 เดือนนั้น ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของทั้ง 2 ชุดข้อมูล เพิ่มขึ้นใกล้เคียงกัน แต่เมื่อมีการทบทวนในช่วงเวลาที่เพิ่มขึ้น ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของข้อมูลความต้องการ 4 ปี นั้นมีความไม่แน่นอน เนื่องจากข้อมูลความต้องการมีค่าน้อยเกินไปทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือความแปรปรวนอาจมีค่าไม่คงที่ ในขณะที่ข้อมูลความต้องการ 30 ปี เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและสามารถใช้ได้ดีกว่า เนื่องจากข้อมูลมีมากพอที่สามารถนำไปวิเคราะห์ต่อไปได้ ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลความต้องการ 30 ปีมาใช้ในการวิเคราะห์ในการกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายสินค้าคงคลังสำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์เพื่อหาข้อมูลสำคัญทางสถิติในการศึกษาปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง (safety stock) โดยการนำค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของข้อมูลมาใช้ในการคำนวณพารามิเตอร์ต่างๆ

4.2.1.3 การจำลองข้อมูลความต้องการโดยการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงของข้อมูล

สำหรับสินค้าบางรายการที่มีการขายเกิดขึ้น พบว่าข้อมูลความต้องการที่ขายสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์ ในพ.ศ.2563 นั้นในบางรายการสินค้า ข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นนั้นบางค่าไม่เคยเกิดขึ้น แต่ความเป็นจริงแล้วความต้องการนั้นอาจจะเกิดขึ้นได้ มี 4 รายการสินค้า นั่นคือ B009 B006 V006 และ B002 ผู้วิจัยจะทำการทดสอบเปลี่ยนแปลงการแจกแจงความต้องการ โดยจะแสดงการยกตัวอย่างรายการสินค้า B006 ที่ความต้องการ 2 ชั้นไม่เคยเกิดขึ้น ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4. 10 ข้อมูลความต้องการสำหรับสินค้า B006 ย้อนหลังในปี พ.ศ. 2563

Jan-20	Feb-20	Mar-20	Apr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Aug-20	Sep-20	Oct-20	Nov-20	Dec-20
0	0	0	1	4	0	1	3	0	0	0	0

ผู้วิจัยจึงนำไปสร้างตารางแสดงการแจกแจงความน่าจะเป็น และช่วงของตัวแปรสุ่มที่ใช้ในการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล เพื่อใช้ในการสุ่มค่าความต้องการจากความต้องการสำหรับรหัส B006 ในปี พ.ศ.2563 ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4. 11 ตารางการกำหนดช่วงสุ่มของความถี่การใช้สินค้าออนไลน์รหัส B006

ปริมาณความต้องการใช้สินค้า (ชิ้น)	จำนวนครั้ง	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม	ช่วงของตัวเลขสุ่ม
0	8	0.6667	0.6667	$r \leq 0.666$
1	2	0.1667	0.8333	$0.666 < r \leq 0.833$
2	0	0.0000	0.8333	$0.833 < r \leq 0.833$
3	1	0.0833	0.9167	$0.833 < r \leq 0.916$
4	1	0.0833	1.0000	$0.916 < r \leq 1$

ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบโดยการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงข้อมูลความต้องการให้เกิดความต้องการ 2 ชิ้นขึ้น โดยใช้เทคนิคเฉลี่ยความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้น จากตารางที่ 4.11 โดยความน่าจะเป็นที่จะเกิดการขายสินค้าออกไป 3 ชิ้น คือ 0.0833 และความน่าจะเป็นที่จะเกิดการขายสินค้าออกไป 4 ชิ้น คือ 0.0833 เช่นกัน จากความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้นมีการเกิดอย่างละเท่าๆ กัน ถ้ารวมความน่าจะเป็น $0.0833+0.0833 = 0.1666$ ดังนั้นเพื่อให้เกิดโอกาสการขายสินค้าออกไป 2 ชิ้นด้วยความน่าจะเป็นเท่าๆ กันกับการขายสินค้าออกไป 3 ชิ้นและ 4 ชิ้น ทำการเฉลี่ยความน่าจะเป็น 0.1666 ด้วย 3 จะทำให้โอกาสการขายสินค้าออกไป 2, 3 และ 4 ชิ้น มีค่าเท่ากับ 0.0556 ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4. 12 ตารางการกำหนดช่วงสุ่มของความถี่การใช้สินค้าออนไลน์หลังการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงความต้องการ ของสินค้ารหัส B006

ปริมาณความต้องการใช้สินค้า (ชิ้น)	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม	ช่วงของตัวเลขสุ่ม
0	0.6667	0.6667	$r \leq 0.666$
1	0.1667	0.8333	$0.666 < r \leq 0.833$
2	0.0556	0.8889	$r \leq 0.888$
3	0.0556	0.9444	$0.888 < r \leq 0.944$
4	0.0556	1.0000	$r \leq 1$

หลังจากนั้น ผู้วิจัยจึงทำการจำลองข้อมูลความต้องการเพิ่มขึ้นอีก 29 คาบ รวมเป็น 30 คาบ ทำให้ความต้องการสำหรับรหัสสินค้า B006 มี 360 ค่า จากข้อมูลความต้องการที่จำลองสถานการณ์ด้วยวิธีมอนติคาร์โลนั้นโดยการเปลี่ยนการแจกแจงข้อมูล ซึ่งไม่สามารถทราบได้ว่าข้อมูลความต้องการของรหัส B006 มีความแตกต่างจากข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 หรือไม่ ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบวิเคราะห์ความต้องการของสินค้าออนไลน์ด้วยยอดขาย (บาท) โดยตั้งสมมติฐานว่า ยอดขาย 2 กลุ่มนี้มีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยตั้งสมมติฐานดังนี้

H_0 : ข้อมูลที่จำลองมานั้นไม่แตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563

H_1 : ข้อมูลที่จำลองมานั้นแตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563

สำหรับสถิติที่ใช้วิเคราะห์ โดยทำการวิเคราะห์ด้วยความแปรปรวนทางเดียว หรือที่เรียกว่า ANOVA ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% โดยเริ่มจากการทดสอบความแปรปรวนของข้อมูลด้วยตาราง Levene's Test ซึ่งจะปฏิเสธสมมติฐานหลักของความแปรปรวน (H_0) และยอมรับสมมติฐานรองของความแปรปรวน (H_1) ก็ต่อเมื่อค่า

Sig. มีค่าน้อยกว่า 0.05 หากค่าความแปรปรวนของข้อมูล 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน จึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย ANOVA ถ้ามีการปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) แสดงว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งผลการทดสอบสมมติฐานเป็นดังนี้

ในการทดสอบค่าความแปรปรวนของยอดขาย 2 กลุ่ม จากการทดสอบด้วย Levene's Test ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของยอดขายยอดขาย 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ความแปรปรวนของยอดขายยอดขาย 2 กลุ่ม แตกต่างกัน

จากตาราง Test of Homogeneity of Variances ที่พิจารณาค่า Sig. จากการทดสอบ Levene's Test ตามตารางที่ 4.13 โดยพิจารณาค่า Sig. แสดงตัวอย่างการทดสอบสมมติฐานค่าความแปรปรวนยอดขายสินค้าข้อมูลความต้องการที่จำลองมานั้นกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 ของรหัสสินค้า B006

ตารางที่ 4.13 ตัวอย่างผลลัพธ์ การทดสอบความแตกต่างของของความแปรปรวนสำหรับข้อมูลความต้องการของปี พ.ศ.2563กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์โดยการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงเพิ่มอีก 29 ปี ด้วยโปรแกรม SPSS ของรหัสสินค้า B006

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
B006	Based on Mean	.212	1	358	.645

เนื่องจากการทดสอบข้อมูลความต้องการแล้วว่าข้อมูลไม่มีความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่ม ดังนั้นในการทดสอบค่าเฉลี่ยของยอดขาย 2 กลุ่ม จากการทดสอบด้วยตาราง ANOVA ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยของยอดขายยอดขาย 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่าเฉลี่ยของยอดขายยอดขาย 2 กลุ่ม แตกต่างกัน

จากตาราง ANOVA ที่พิจารณาค่า Sig. จากการทดสอบตามตารางที่ 4.14 โดยพิจารณาค่า Sig. แสดงตัวอย่างการทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยยอดขายสินค้าข้อมูลความต้องการที่จำลองมานั้นกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 ของรหัสสินค้า B006

ตารางที่ 4.14 ตัวอย่างผลลัพธ์ การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสำหรับข้อมูลความต้องการของปี พ.ศ.2563กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์โดยการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงเพิ่มอีก 29 ปี ด้วยโปรแกรม SPSS ของรหัสสินค้า B006

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
B006	Between Groups	131484.914	1	131484.914	.025	.874
	Within Groups	1870687952.586	358	5225385.342		
	Total	1870819437.500	359			

จากผลลัพธ์ พบว่ารหัสสินค้า B006 ที่มีการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงความน่าจะเป็น ที่ตาราง 4.13 Test of Homogeneity of Variances ในส่วนของ Based on Mean มีค่า Sig. มากกว่า 0.05 แสดงว่า ความแปรปรวนของข้อมูลที่จำลองเพิ่มขึ้นโดยการเปลี่ยนแปลงการแจกแจง อีก 29 คาบเวลาไม่แตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 เนื่องจากรหัสสินค้าทุก SKU ทดสอบแล้วว่า ความแปรปรวนของข้อมูลที่จำลองมานั้นไม่แตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 จึงทำการทดสอบค่าเฉลี่ยว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ด้วยการทดสอบ ANOVA พบว่าค่า Sig. ของรหัสสินค้า B015 มีค่ามากกว่า 0.05 ดังตารางที่ 4.14 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่จำลองมานั้นไม่แตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และรหัสสินค้าทุก SKU ทดสอบแล้วข้อมูลที่จำลองเพิ่มขึ้นโดยการเปลี่ยนแปลงการแจกแจงไม่แตกต่างกันกับข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 เช่นกัน ดัง ผลลัพธ์ของรหัสสินค้า 4 รายการ ดัง ภาคนว ก จ

หลังจากที่ได้ข้อมูลความต้องการที่มีการเปลี่ยนแปลงความต้องการที่อาจเกิดขึ้นได้ จากข้อมูลความต้องการที่ขายสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์ในปีพ.ศ.2563 สามารถใช้แทนข้อมูลที่มีการจำลองก่อนการแปลงเปลี่ยนความต้องการแทนได้หรือไม่ หรือในอีกความหมายนั้นคือ ข้อมูล 2 ชุดนี้มีความแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบวิเคราะห์ความต้องการของสินค้าออนไลน์ของข้อมูล 2 ชุดนี้ด้วยยอดขาย (บาท) โดยตั้งสมมติฐานว่า ยอดขาย 2 กลุ่มนี้มีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยตั้งสมมติฐาน ดังนี้

H_0 : ข้อมูลที่จำลองความต้องการก่อนการเปลี่ยนแปลงความต้องการไม่แตกต่างกันกับข้อมูลที่จำลองความต้องการหลังการเปลี่ยนแปลงความต้องการ

H_1 : ข้อมูลที่จำลองความต้องการก่อนการเปลี่ยนแปลงความต้องการแตกต่างกันกับข้อมูลที่จำลองความต้องการหลังการเปลี่ยนแปลงความต้องการ

สำหรับสถิติที่ใช้วิเคราะห์ โดยทำการวิเคราะห์ด้วยความแปรปรวนทางเดียว หรือที่เรียกว่า One-way ANOVA ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% โดยเริ่มจากการทดสอบความแปรปรวนของข้อมูลด้วยตาราง Levene's Test ซึ่งจะปฏิเสธสมมติฐานหลักของความแปรปรวน (H_0) และยอมรับสมมติฐานรองของความแปรปรวน (H_1) ก็ต่อเมื่อค่า Sig. มีค่าน้อยกว่า 0.05 หากค่าความแปรปรวนของข้อมูล 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน จึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย ANOVA ถ้ามีการปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) แสดงว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 หากค่าความแปรปรวนของข้อมูล 2 กลุ่มไม่เท่ากัน จึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Brown-Forsythe ถ้ามีการปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) แสดงว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งผลการทดสอบสมมติฐานเป็นดังนี้

ในการทดสอบค่าความแปรปรวนของยอดขาย 2 กลุ่ม จากการทดสอบด้วย Levene's Test ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของยอดขายยอดขาย 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ความแปรปรวนของยอดขายยอดขาย 2 กลุ่ม แตกต่างกัน

จากตาราง Test of Homogeneity of Variances ที่พิจารณาค่า Sig. จากการทดสอบ Levene's Test ดังตารางที่ 4.15 ที่พิจารณาค่า Sig. แสดงตัวอย่างการทดสอบสมมติฐานค่าความแปรปรวนของข้อมูลความต้องการ 2 กลุ่มของรหัสสินค้า B006

ตารางที่ 4. 15 ตัวอย่างผลลัพธ์ การทดสอบความแตกต่างของของของความแปรปรวนสำหรับข้อมูลความต้องการก่อนการเปลี่ยนแปลง 30 ปี กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์โดยการเปลี่ยนแปลงการแจกแจง 30 ปี ด้วยโปรแกรม SPSS ของรหัสสินค้า B006

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
B006	Based on Mean	8.304	1	718	.004

ในส่วนของการทดสอบค่าเฉลี่ยของยอดขาย 2 กลุ่ม จากการทดสอบด้วย Brown-Forsythe Test เนื่องจากข้อมูลมีความแปรปรวนจากการทดสอบความแปรปรวน ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยของยอดขายยอดขาย 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่าเฉลี่ยของยอดขายยอดขาย 2 กลุ่ม แตกต่างกัน

จากตาราง Robust Tests of Equality of Means ที่พิจารณาค่า Sig. จากการทดสอบ Brown-Forsythe Test ดังตารางที่ 4.16 ที่พิจารณาค่า Sig. แสดงตัวอย่างการทดสอบสมมติฐานค่าความแปรปรวนของข้อมูลความต้องการ 2 กลุ่มของรหัสสินค้า B006

ตารางที่ 4. 16 ตัวอย่างผลลัพธ์ การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสำหรับข้อมูลความต้องการก่อนการเปลี่ยนแปลง 30 ปี กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์โดยการเปลี่ยนแปลงการแจกแจง 30 ปี ด้วยโปรแกรม SPSS ของรหัสสินค้า B006

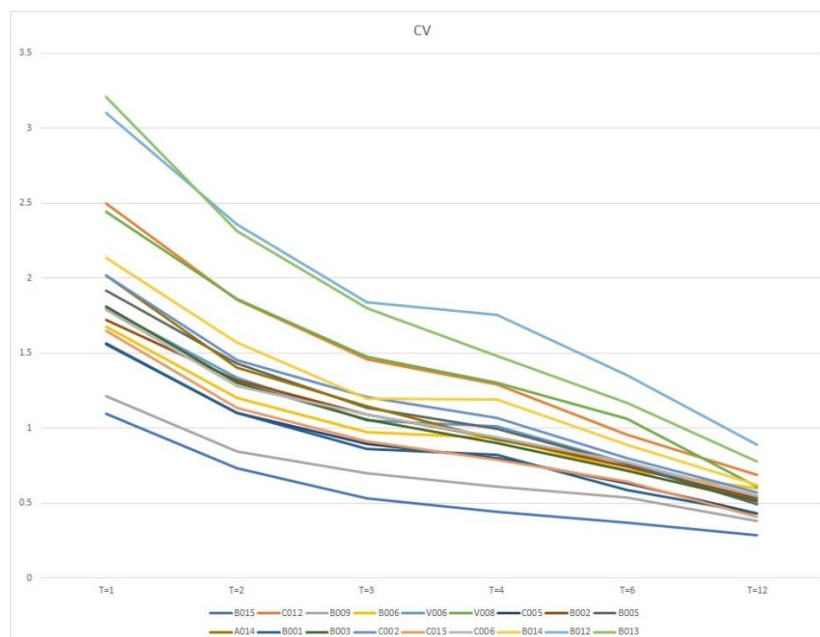
Robust Tests of Equality of Means

		Statistic ^a	df1	df2	Sig.
B006	Brown-Forsythe	1.423	1	689.252	.233

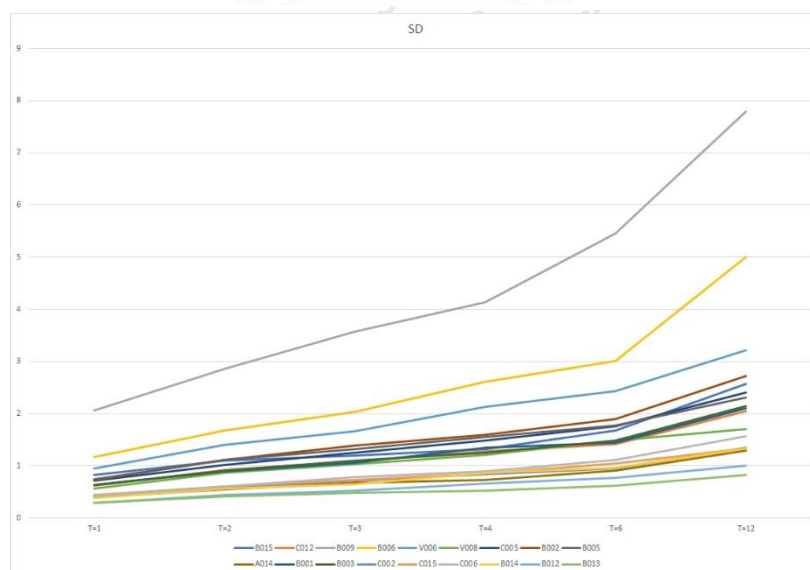
จากผลลัพธ์ พบว่ารหัสสินค้า B006 ตามตารางที่ 4.15 ตาราง Test of Homogeneity of Variances ในส่วนของ Based on Mean มีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 แสดงว่า ความแปรปรวนของแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกัน จึงทดสอบค่าเฉลี่ยว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ด้วยการทดสอบ Brown-Forsythe โดยจากตาราง 4.16 Robust Tests of Equality of Means พบว่าค่า Sig. ของรหัสสินค้า B013 มีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่าข้อมูลที่จำลองความต้องการก่อนการเปลี่ยนแปลงความต้องการไม่แตกต่างกันกับข้อมูลที่จำลองความต้องการหลังการเปลี่ยนแปลงความต้องการ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งสำหรับรหัสสินค้า 4 รายการที่สามารถนำข้อมูลความต้องการที่มีการเปลี่ยนแปลงการแจกแจง 30 คาบเวลา มาแทนกับข้อมูลความต้องการที่จำลองก่อนการเปลี่ยนแปลงได้ทุกรายการ ดังผลลัพธ์ภาคผนวก ฉ

หลังจากทดสอบผลลัพธ์จากสมมติฐานที่กำหนดว่า กรณีความต้องการที่ไม่เคยเกิดในสำหรับ 4 รายการนั้นสามารถใช้แทนกับข้อมูลที่จำลองโดยใช้การแจกแจงเดิมจากข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปีพ.ศ.2563 ได้ทั้ง 4 รายการ ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลความต้องการในการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายสินค้าคงคลังสำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์เพื่อหาข้อมูลสำคัญทางสถิติในการศึกษาปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง (safety stock) โดยการนำค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของข้อมูลมาใช้ในการคำนวณพารามิเตอร์ต่างๆ ต่อไป

ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลปริมาณความต้องการที่มีการจำลอง 360 ค่า ที่ผ่านการทดสอบมมตฐาน มาพิจารณา ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เพื่อศึกษาลักษณะแนวโน้มและการกระจายตัวของ ข้อมูล เมื่อรอบการตรวจพิสูจน์ครั้งที่เพิ่มขึ้นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานยังมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง นั้น หมายความว่า การกระจายตัวของข้อมูลยิ่งแตกต่างจากค่าเฉลี่ยมากกว่ารอบการตรวจพิสูจน์และการสังเกตที่ น้อยกว่า ในค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เมื่อรอบการตรวจพิสูจน์เพิ่มขึ้นการกระจายตัวยิ่งต่ำลง สำหรับทุก ชนิดสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์ ดังกราฟรูป ที่ 4.6 และ 4.7 ตามลำดับ



รูปที่ 4. 6 กราฟค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน เมื่อเวลารอบที่เพิ่มขึ้นตามแนวแกน X

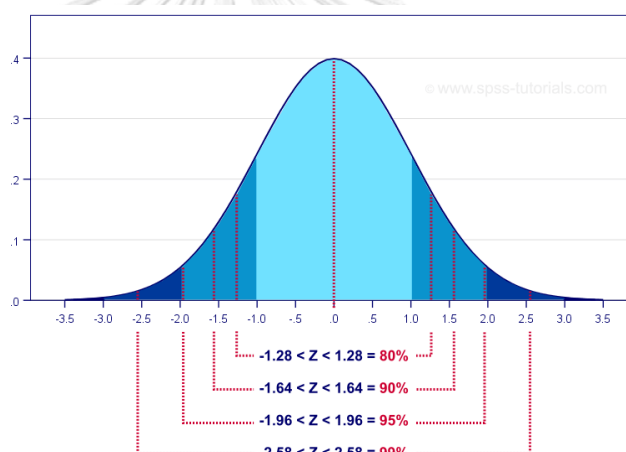


รูปที่ 4. 7 กราฟค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน เมื่อเวลารอบที่เพิ่มขึ้นตามแนวแกน X

4.2.2 การทดสอบข้อมูลปริมาณความต้องการที่มีการแจกแจงแบบปกติ

ผู้วิจัยจึงได้นำค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของข้อมูลความต้องการ 360 เดือน หรือ 360 ค่า ไปวิเคราะห์หาการแจกแจงของข้อมูล เพื่อให้สอดคล้องกับการหาระดับปริมาณพัสดุดังกล่าว เนื่องจากข้อมูลปริมาณความต้องการมีจำนวนมากพอที่สามารถสรุปรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้ทฤษฎีแนวโน้มนำเข้าสู่ศูนย์กลาง เพื่ออนุมานให้ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งวิธีการทดสอบการแจกแจงปกติมีได้หลายวิธี ผู้วิจัยจะทำการทดสอบการแจกแจงปกติด้วยวิธี Skewness & Kurtosis โดยการนำเอาค่าสถิติที่เป็นผลลัพธ์จากการทดสอบด้วยโปรแกรม SPSS หารกับค่า Std.Error โดยค่าที่ได้จะต้องอยู่ในช่วงของระดับความเชื่อมั่นที่จะศึกษา ถือว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ

ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบกับข้อมูลความต้องการ 360 ค่า ในทุกรอบของการตรวจสอบพัสดุดังกล่าวและรอบของสิ่งผลิตทุกๆ 1 เดือน, 2 เดือน, 3 เดือน, 4 เดือน, 6 เดือน และ สิ่งครั้งเดียว จากการทบทวนทุกๆ 12 เดือน ปรากฏว่าผลลัพธ์ในโปรแกรม SPSS มีเพียงแค่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งข้อมูลความต้องการที่จะทดสอบบางรายการไม่มีการแจกแจงปกติ ผู้วิจัยจึงเลือกทดสอบในระดับความเชื่อมั่น 90% 95% และ 99% โดยค่าที่ได้จะต้องอยู่ช่วงของระดับความเชื่อมั่นที่จะทดสอบอย่างน้อย 1 ระดับความเชื่อมั่น ดังรูป 4.8



รูปที่ 4. 8 กราฟการแจกแจงแบบปกติในระดับช่วงความเชื่อมั่นต่าง ๆ

ผู้วิจัยแสดงตัวอย่างจากผลลัพธ์ในรอบของการตรวจสอบพัสดุดังกล่าวและรอบของสิ่งผลิตทุกๆ 1 เดือน สำหรับรายการ B015 ดังตารางที่ 4.17 โดยการนำค่า Statistic หารด้วยค่า Std. Error มีค่าประมาณเท่ากับ 3.831 ซึ่งไม่อยู่ในช่วงของความเชื่อมั่น 90% เพราะเนื่องจากค่าที่คำนวณต้องอยู่ในช่วงระหว่าง -1.64 กับ 1.64 และที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ค่าที่คำนวณต้องอยู่ในช่วงระหว่าง -1.96 กับ 1.96 และในกรณีระดับความเชื่อมั่นที่ 99% นั่นคือค่าที่คำนวณต้องอยู่ในช่วงระหว่าง -2.58 กับ 2.58 สรุปได้ว่า รอบการตรวจสอบ 1 เดือนนั้นไม่อยู่ในช่วงระดับความเชื่อมั่น 90% 95% และ 99% ข้อมูลความต้องการจึงไม่มีการแจกแจงปกติ แสดงผลการทดสอบเป็น NO ดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4. 17 ตารางการทดสอบการแจกแจงปกติในช่วงระดับความเชื่อมั่น 90% 95% และ 99% สำหรับรายการ B015 ในรอบเวลาทุกๆ 1 เดือน

Descriptives				90% Confidence		95% Confidence		99% Confidence	
	Statistic	Std. Error							
B015	Skewness	0.493	0.129	3.8319968	No	3.8319968	No	3.8319968	No
	Kurtosis	-1.353	0.256	-5.2780409	No	-5.2780409	No	-5.2780409	No

หลังจากนั้น ผู้วิจัยจึงทำการแสดงตัวอย่างจากผลลัพธ์ในรอบของการตรวจสอบพัสดุคงคลังและรอบของสิ่งผลิตทุกๆ 2 เดือนของรหัส B015 สรุปได้ว่า รอบการตรวจสอบ 2 เดือนนั้นอยู่ในช่วงระดับความเชื่อมั่น 90% 95% และ 99% ข้อมูลความต้องการจึงมีการแจกแจงปกติ แสดงผลการทดสอบเป็น Yes ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4. 18 ตารางการทดสอบการแจกแจงปกติในช่วงระดับความเชื่อมั่น 90% 95% และ 99% สำหรับรายการ B015 ในรอบเวลาทุกๆ 2 เดือน

Descriptives				90% Confidence		95% Confidence		99% Confidence	
	Statistic	Std. Error							
B015	Skewness	0.270	0.181	1.4931324	Yes	1.4931324	Yes	1.4931324	Yes
	Kurtosis	-0.535	0.360	-1.4856903	Yes	-1.4856903	Yes	-1.4856903	Yes

ผลจากการทดสอบการแจกแจงปกติด้วยวิธี Skewness & Kurtosis ของข้อมูลความต้องการ 360 เดือนในแต่ละรอบการสั่งสำหรับรายการสินค้า 18 รายการนั้น สรุปได้ ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4. 19 สินค้าที่ผ่านการทดสอบการแจกแจงปกติในแต่ละรอบเวลาแสดงเครื่องหมาย ✓

Period	B015	C012	V008	C005	B005	A014	B001	B003	C002	C015	C006	B014	B009	B006	V006	B002	B012	B013
T=1																		
T=2	✓																	
T=3	✓									✓			✓					
T=4	✓					✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓			
T=6	✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
T=12	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

การเลือกนโยบายการสั่งซื้อและการตรวจสอบสินค้าคงคลังของสินค้าแต่ละชนิด จากการทดสอบการแจกแจงปกติในรอบของการตรวจสอบพัสดุคงคลังและรอบของสิ่งผลิตทุกๆ 1 เดือน (T=1), 2 เดือน (T=2), 3 เดือน (T=3), 4 เดือน (T=4), 6 เดือน (T=6) และ 12 เดือน (T=12) หรือเป็นการทบทวนและตรวจสอบเพียงแค่ครั้งเดียวต่อปี พบว่ามีบางรายการสินค้าที่มีหลายกรณีที่สามารถตรวจนับสินค้าคงคลังและทำการสั่งซื้อได้ ผู้วิจัยจึงตัดสินใจใช้เกณฑ์ในการพิจารณาด้วยค่าใช้จ่ายระหว่างค่าใช้จ่ายที่เป็นการเก็บสินค้าคงคลัง กับค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการสั่งซื้อ เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตสินค้านั้นมีค่าน้อยมากสำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ และมีค่าต่ำกว่าค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลัง ต่อ 1 ชิ้นต่อรายการสินค้า เพื่อไม่ให้มีการเก็บสินค้าไว้ในคลังมากเกินไป จึงตัดสินใจเลือกรอบการตรวจสินค้าคงคลังด้วยระยะเวลาที่สั้นที่สุด สามารถสรุปได้ ดังตารางที่ 4.20

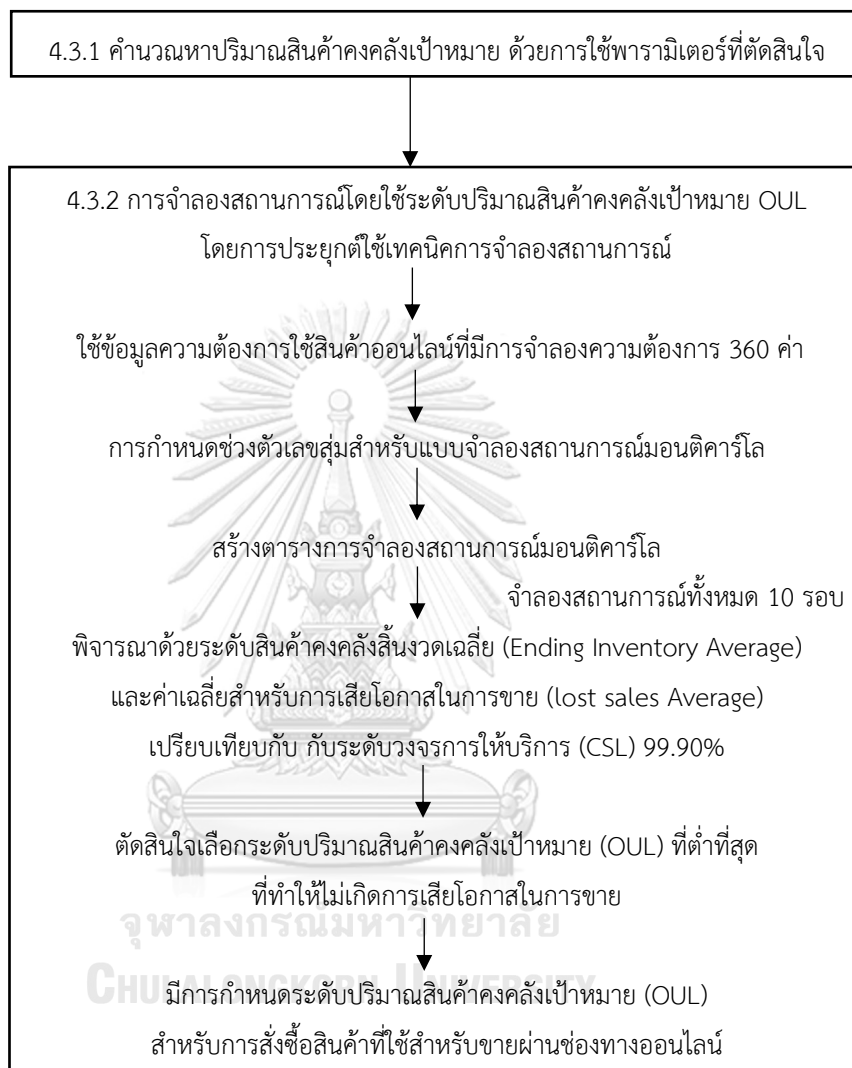
ตารางที่ 4. 20 เครื่องหมายตัดสินใจ ✓ สำหรับสินค้าที่ผ่านการทดสอบการแจกแจงปกติในรอบเวลาที่สั้นที่สุด

Period	B015	C012	V008	C005	B005	A014	B001	B003	C002	C015	C006	B014	B009	B006	V006	B002	B012	B013
T=1																		
T=2	✓																	
T=3										✓			✓					
T=4						✓	✓							✓	✓			
T=6				✓	✓			✓	✓		✓	✓				✓	✓	✓
T=12		✓	✓															

สำหรับในกรณี T=12 หรือ การตรวจสอบพัสดุคงคลังและรอบของสิ่งผลิตทุกๆ 12 เดือน ซึ่งเป็นการ ทบทวนและตรวจสอบเพียงแค่ครั้งเดียวต่อปี ซึ่งสามารถกำหนดเป็นนโยบายการสั่งซื้อครั้งเดียว โดยพิจารณาจาก ข้อมูลในอดีต ซึ่งพบว่า ข้อมูลความต้องการนั้นมีค่าน้อย และราคาไม่สูง สำหรับการขายสินค้าออนไลน์ ใน 2 รายการ เมื่อพิจารณาถึงกำไรที่จะได้รับสำหรับการขายสินค้า 2 รายการนี้ มีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ผู้วิจัยจึงตัดสินใจที่จะเลือกนโยบายกับสินค้า 2 รายการนี้โดยการสั่งซื้อครั้งเดียวโดยใช้ปริมาณสูงสุดในอดีตสำหรับการ สั่งซื้อสินค้าซึ่งเป็นที่ยอมรับได้ของทางบริษัท

4.3 การหาระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายที่เหมาะสมจากการใช้พารามิเตอร์ ด้วยการจำลองสถานการณ์

เมื่อมีกำหนดรอบการทบทวนสินค้าคงคลังของรายการสินค้าแต่ละชนิด สำหรับการกำหนดนโยบายการสั่ง เดิมสินค้า (Ordering Policy) ของสินค้าที่ขายผ่านทางออนไลน์ด้วยระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย หรือในระดับ OUL ที่เหมาะสม ซึ่งเป็นระดับที่เพียงพอจะตอบสนองต่อความต้องการสำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ ในแต่ละรอบการสั่งตามระดับการให้บริการ (Cycle service level) ที่ทำให้ไม่เกิดการร้างพัสดุตามนโยบายของ บริษัท โดยสินค้าของทางบริษัทเป็นสินค้าที่มีกำไรสูง บริษัทจึงเลือกระดับการให้บริการ (Cycle service level) 99.90% ผู้วิจัยจึงได้ทำการคำนวณหาปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมาย ด้วยการใช้พารามิเตอร์ที่สำคัญทางสถิติ ตาม ระดับการให้บริการว่าเหมาะสมเพียงพอจะตอบสนองต่อความต้องการสำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ใน แต่ละรอบการสั่งที่ทำให้ไม่เกิดการเสียโอกาสในการขายตามนโยบายของบริษัท ในกรณีที่เกิดเสียโอกาสในการขาย จะส่งผลทำให้บริษัทขาดกำไรในการขายสินค้าออนไลน์ ในส่วนระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายที่สูงตามนโยบาย ของบริษัท ในระดับการให้บริการ (Cycle service level) 99.90% ในกรณีที่ระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายสูง จนเกินไปจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าต่อชิ้นสินค้านั้นสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงทำการจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นใน แต่ละระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย OUL โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ เพื่อพิจารณาถึงระดับ สินค้าคงคลังสิ้นงวดเฉลี่ย (Ending Inventory Average) และค่าเฉลี่ยสำหรับการเสียโอกาสในการขาย (lost sales Average) ว่าแตกต่างกันกับในระดับการให้บริการ (Cycle service level) 99.90% ที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ จึงทำ การหาระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายที่เหมาะสม ดังแผนผังขั้นตอน รูปที่ 4.9



รูปที่ 4. 9 แผนผังขั้นตอนการหาระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายที่เหมาะสม ด้วยการจำลองสถานการณ์

4.3.1 คำนวณหาปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมาย ด้วยการใช้พารามิเตอร์ที่ตัดสินใจ

หลังจากที่ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบการทบทวนสินค้าคงคลัง (Review Policy) ของรายการสินค้าแต่ละชนิด สำหรับการกำหนดนโยบายการสั่งเติมสินค้า (Ordering Policy) ของสินค้าที่ขายผ่านทางออนไลน์ด้วยระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย หรือในระดับ OUL ที่เหมาะสม ซึ่งเป็นระดับที่เพียงพอจะตอบสนองต่อความต้องการสำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ในแต่ละรอบการสั่งตามระดับการให้บริการ (Cycle service level) ที่ทำให้ไม่เกิดการร้างพัสดุดตามนโยบายของบริษัท โดยสินค้าของทางบริษัทเป็นสินค้าที่มีกำไรสูง บริษัทจึงเลือกระดับการ

ให้บริการ (Cycle service level) 99.90% ผู้วิจัยจึงได้ทำการคำนวณหาปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมาย ด้วยการใช้พารามิเตอร์ที่สำคัญทางสถิติ ตามระดับการให้บริการ แสดงตัวอย่างการคำนวณของรหัสสินค้าออนไลน์ B015 ดังนี้

$\mu_D = 1.500$ ซึ่งเป็นความต้องการเฉลี่ยต่อ 2 เดือน เนื่องจากนโยบายที่เลือกจากการทดสอบสำหรับสินค้า B015 นั้นจะมีการทบทวนสินค้าคงคลังทุก 2 เดือน

$\sigma_D = 1.096$ ซึ่งเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการต่อ 2 เดือน

$L = 1$ ซึ่งเป็นเวลานำสำหรับการส่งผลิตสินค้าผ่านทางโรงงาน

$T = 2$ ซึ่งรอบทบทวนสินค้าคงคลังและเวลาการส่งผลิต (Cycle Time)

ในส่วนขอระดับการให้บริการที่ต้องการ ซึ่ง CSL คือ ความน่าจะเป็นที่จะไม่เกิดการร้างพัสดุในช่วงเวลานำและรอบการสั่ง ซึ่งค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการในช่วงเวลานำและรอบการสั่ง แต่เนื่องจากค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการ 2 เดือน ดังนั้นค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการในช่วงเวลานำและรอบการสั่ง จากสมการที่ (4.2) และ (4.3) จึงมีค่าเป็น $\mu_{L+T} = \frac{(2+1)}{2} \mu_D = 2.25$ และ

$$\sigma_{L+T} = \sqrt{\frac{(2+1)}{2}} \sigma_D = 1.342 \text{ ตามลำดับ}$$

ปริมาณพัสดุกงคลังสำรอง (safety stock; ss) ซึ่งมาจากผลคูณของค่า Z กับ σ_{L+T} โดย ค่า Z คือค่าสัดส่วนพัสดุกงคลังสำรอง (Safety Stock factor) ขึ้นอยู่กับระดับการให้บริการที่ต้องการ และมีระดับคงคลังเป้าหมาย OUL เท่ากับ $\mu_{L+T} + SS$ ตามตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4. 21 ปริมาณพัสดุกงคลังสำรอง (ss) และระดับคงคลังเป้าหมาย (OUL) ในระดับการให้บริการต่างๆ

CSL	Z	ss	OUL
80%	0.84	0.84(1.342) = 1.128	2.25 + 1.128 = 3.378 ≈ 4
85%	1.04	1.04(1.342) = 1.396	2.25 + 1.396 = 3.646 ≈ 4
90%	1.28	1.28(1.342) = 1.718	2.25 + 1.718 = 3.968 ≈ 4
95%	1.64	1.64(1.342) = 2.201	2.25 + 2.201 = 4.451 ≈ 5
98%	2.05	2.05(1.342) = 2.752	2.25 + 2.752 = 5.002 ≈ 6
99%	2.33	2.33(1.342) = 3.127	2.25 + 3.127 = 5.377 ≈ 6
99.50%	2.57	2.57(1.342) = 3.450	2.25 + 3.450 = 5.700 ≈ 6
99.90%	3.09	3.09(1.342) = 4.148	2.25 + 4.148 = 6.398 ≈ 7

4.3.2 การจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย OUL

จากการคำนวณ OUL มีหลายระดับที่เกิดขึ้นตามระดับการให้บริการ (Cycle service level) ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบระดับ OUL ในแต่ละระดับเพื่อพิจารณาระดับสินค้าคงคลังสินค้าคงคลังเฉลี่ย (Average Ending Inventory) และการเสียโอกาสในการขาย (lost sales) ในแต่ละระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย ว่าเหมาะสมเพียงพอบจะตอบสนองต่อความต้องการสำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ในแต่ละรอบการสั่งตามระดับการให้บริการ (Cycle service level) ที่ทำให้ไม่เกิดการเสียโอกาสในการขายตามนโยบายของบริษัท ในกรณีที่เกิดการเสียโอกาสในการขายจะส่งผลทำให้บริษัทขาดกำไรในการขายสินค้าออนไลน์ ในส่วนระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายที่สูงตามนโยบายของบริษัท ในระดับการให้บริการ (Cycle service level) 99.90% นั้นสูงเกินไปหรือไม่ ในกรณีที่ระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายสูงเกินไปจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าต่อชิ้นสินค้านั้นสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงทำการจำลอง

สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย OUL โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล โดยแสดงตัวอย่างการจำลองสถานการณ์ของรหัสสินค้า B015 ที่ระดับการให้บริการ (Cycle service level) 80% มีค่าระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย หรือในระดับ OUL อยู่ที่ 4 ชั้น ตามตารางที่ 4.21 โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) ใช้ข้อมูลความต้องการใช้สินค้าออนไลน์ที่มีการจำลอง 30 ปี

ข้อมูลความต้องการสินค้าออนไลน์ที่มีการจำลองและทดสอบ 30 ปี ซึ่งมีความต้องการสินค้าโดยการแจกแจงความถี่ในแต่ละความต้องการ ตามตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4. 22 ข้อมูลความต้องการสินค้าออนไลน์ 30 ปี โดยการแจกแจงความถี่ในแต่ละความต้องการ รหัสสินค้า B015

ความต้องการ	ความถี่ที่เกิด
0	178
1	94
2	88
รวม	360

(2) การกำหนดช่วงตัวเลขสุ่มสำหรับแบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล

สร้างตารางแสดงการแจกแจงความน่าจะเป็น และช่วงของตัวแปรสุ่มที่ใช้ในการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล เพื่อใช้ในการสุ่มค่าความต้องการจากความต้องการที่จำลองมา 30 ปี ตามตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4. 23 การกำหนดช่วงตัวเลขสุ่มข้อมูลความต้องการสินค้าออนไลน์ รหัสสินค้า B015

ปริมาณความต้องการใช้สินค้า (ชั้น)	จำนวนครั้ง	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม	ช่วงของตัวเลขสุ่ม
0	178	0.4944	0.4944	$r \leq 0.494$
1	94	0.2611	0.7556	$0.494 < r \leq 0.755$
2	88	0.2444	1.0000	$0.755 < r \leq 1$

(3) สร้างตารางการจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล

ผู้วิจัยทำการสร้างตัวเลขสุ่มสำหรับค่าความต้องการสินค้าออนไลน์แต่ละประเภทโดยโปรแกรม Microsoft Excel และใช้คำสั่ง Rand() เป็นการกำหนดช่วงตัวแปรสุ่มให้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 เพื่อให้สอดคล้องกับช่วงของตัวเลขสุ่ม (r) ที่สร้างขึ้น ดังตารางภาคผนวก ข โดยจะใช้ตารางเลขสุ่มในโปรแกรม Microsoft Excel ดังตารางที่ 4.24 ในคอลัมน์ random

ตารางที่ 4. 24 ตัวอย่างการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ใน 1 รอบ

M	ระดับสินค้าคงคลังเริ่มต้น	ปริมาณรอบรับ	ระดับพิสด	Order?	random	Demand	สินค้าคงคลังเหลือ	Lost Sales	เดือนที่จะได้รับสินค้า	ปริมาณที่ส่งเพิ่ม
1	2	0	2	TRUE	0.037	0	2	0	2	2
2	2	2	4	FALSE	0.396	0	4	0		
3	4	0	4	TRUE	0.327	0	4	0	4	0
4	4	0	4	FALSE	0.050	0	4	0		
5	4	0	4	TRUE	0.981	2	2	0	6	0
6	2	0	2	FALSE	0.809	2	0	0		
7	0	0	0	TRUE	0.582	1	0	1	8	4
8	0	4	4	FALSE	0.759	2	2	0		
9	2	0	2	TRUE	0.740	1	1	0	10	2
10	1	2	3	FALSE	0.296	0	3	0		
11	3	0	3	TRUE	0.603	1	2	0	12	1
12	2	1	3	FALSE	0.398	0	3	0		
13	3	0	3	TRUE	0.478	0	3	0	14	1
14	3	1	4	FALSE	0.472	0	4	0		
15	4	0	4	TRUE	0.503	1	3	0	16	0
16	3	0	3	FALSE	0.068	0	3	0		
17	3	0	3	TRUE	0.498	1	2	0	18	1
18	2	1	3	FALSE	0.508	1	2	0		
19	2	0	2	TRUE	0.036	0	2	0	20	2
20	2	2	4	FALSE	0.356	0	4	0		
21	4	0	4	TRUE	0.627	1	3	0	22	0
22	3	0	3	FALSE	0.614	1	2	0		
23	2	0	2	TRUE	0.789	2	0	0	24	2
24	0	2	2	FALSE	0.296	0	2	0		
25	2	0	2	TRUE	0.939	2	0	0	26	2
26	0	2	2	FALSE	0.025	0	2	0		
27	2	0	2	TRUE	0.882	2	0	0	28	2
28	0	2	2	FALSE	0.872	2	0	0		
29	0	0	0	TRUE	0.713	1	0	1	30	4
30	0	4	4	FALSE	0.322	0	4	0		
31	4	0	4	TRUE	0.097	0	4	0	32	0
32	4	0	4	FALSE	0.949	2	2	0		
33	2	0	2	TRUE	0.000	0	2	0	34	2
34	2	2	4	FALSE	0.153	0	4	0		
35	4	0	4	TRUE	0.327	0	4	0	36	0
36	4	0	4	FALSE	0.036	0	4	0		
								2.30556	0.05556	12

โดยในการจำลองสถานการณ์ทั้งหมด 10 รอบ โดยในแต่ละรอบมีการจำลองสถานการณ์ 3 ปี หรือ 36 เดือน โดยการจำลองสถานการณ์นั้นจะประกอบไปด้วยคอลัมน์ที่แสดงข้อมูลปริมาณพัสดุดังกล่าว ปริมาณสั่งซื้อ ดังตารางที่ 4.24 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- คอลัมน์ M แสดงเดือน ซึ่งเป็นรอบเวลาที่นำมาใช้ในการจำลองสถานการณ์
- คอลัมน์ ระดับสินค้าคงคลังเริ่มต้น แสดงค่าปริมาณพัสดุดังกล่าว ณ ต้นงวดซึ่งค่านี้จะเท่ากับปลายงวดของเดือนก่อนหน้าหรือปลายงวดของเดือนก่อนหน้าบวกกับปริมาณที่สั่งไว้ก่อนหน้าและจะรับเข้าในเดือนนี้ แต่ในกรณีที่ปริมาณรับเข้าก็จะมีค่าเท่ากับ ต้นงวด_t = ปลายงวด_{t-1} หรือ (ปลายงวด_{t-1} + ปริมาณรอบรับ_t)

สำหรับการจำลองสถานการณ์โดยใช้ ระดับสินค้าคงคลังเริ่มต้น นั้น ในการจำลองสถานการณ์ในเดือนที่ 1 (บรรทัด M1) ซึ่งในแต่ละรอบนั้นระดับสินค้าคงคลังเริ่มต้นไม่เหมาะสมที่จะอยู่ต่ำกว่าระดับ Safety stock และไม่เหมาะสมที่มีค่าในระดับคงคลังเป้าหมาย (OUL) ผู้วิจัยจึงจำลองค่านี้ด้วยค่าที่อยู่ระหว่างระดับสต็อกปลอดภัย และระดับคงคลังเป้าหมาย (OUL) โดยการนำเอาค่าเฉลี่ยของข้อมูลความต้องการต่อเดือนของสินค้านั้นรวมกับระดับสต็อกปลอดภัย สามารถคำนวณได้ โดยค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการต่อสองเดือน มีค่า 1.50 ฉะนั้นค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการต่อเดือน มีค่าเท่ากับ $\frac{1.5}{2} = 0.75$ รวมกับสต็อกปลอดภัยที่ระดับ 80% มีค่าเท่ากับ 1.128 ทำให้ระดับสินค้าคงคลังเริ่มต้นนี้มีค่า $0.75 + 1.128 = 1.88 \approx 2$ ขึ้น

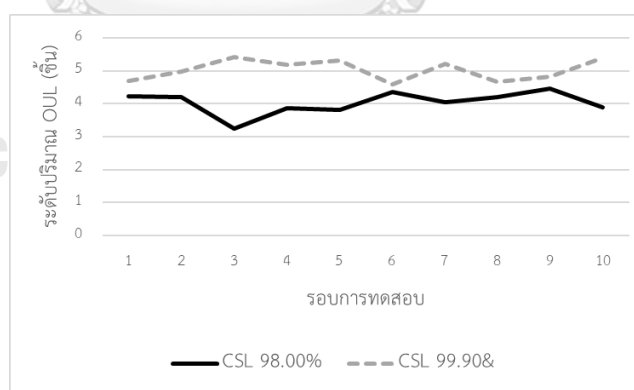
- คอลัมน์ **ปริมาณรอรับ** แสดงปริมาณพัสดุคงคลังที่ได้สั่งไว้แล้วในเดือนก่อนหน้า เนื่องจากเวลานำ 1 เดือน
- คอลัมน์ **ระดับพัสดุ** แสดงระดับพัสดุคงคลังที่ถือครองอยู่รวมกับปริมาณพัสดุคงคลังทางที่ส่งเข้ามาเดิมแล้ว ระดับพัสดุนี้จะถูกนำไปใช้ในการตัดสินใจสั่งซื้อตามนโยบาย
- คอลัมน์ **Order?** แสดงการสั่งซื้อต่อรอบ ถ้า TRUE แสดงว่าเดือนนั้นมีการสั่งซื้อ ถ้า FALSE แสดงว่าเดือนนั้นไม่มีการสั่งซื้อ ซึ่งจะพิจารณาตามรอบของนโยบายแต่ละชนิด ในกรณีสินค้า B015 มีการทบทวนทุกๆ 2 เดือน
- คอลัมน์ **Random** แสดงค่าที่ได้จากการสุ่มข้อมูลความต้องการด้วยมอนติคาร์โลจะมีการสุ่มตัวเลขจากตัวแปรสุ่มที่แจกแจงแบบยูนิฟอร์ม (Uniform) ระหว่าง 0 และ 1 ดังนั้นจึงมีการกำหนดสัดส่วนของตัวแปรสุ่มความต้องการใช้สินค้าออนไลน์ที่จะเกิดขึ้นใน Uniform(0,1) ของตัวเลขสุ่ม เพื่อให้คอลัมน์ Demand ซึ่งเกิดจากการสุ่มจากคอลัมน์ Random โดยจะแสดงเงื่อนไขตามค่าความน่าจะเป็นสะสมตามการแจกแจงของข้อมูลความต้องการ 30 ปี
- คอลัมน์ **สินค้าคงเหลือ** แสดงระดับพัสดุคงคลังที่เหลือปลายงวดถ้าต้นงวดมีค่ามากกว่าความต้องการค่านี้ จะแสดงต้นงวดลบด้วยความต้องการมีฉะนั้นจะเป็นศูนย์เนื่องจากมีความต้องการมากกว่าพัสดุที่ถือครองไว้อยู่ในคลัง ปลายงวด = $\text{Max}(\text{ต้นงวด}-\text{ความต้องการ}, 0)$
- คอลัมน์ **Lost sales** คือ ปริมาณสูญเสียการขาย แสดงปริมาณพัสดุที่ความต้องการมีค่ามากกว่าต้นงวดหรือเท่ากับศูนย์ถ้ามีพัสดุดั้งงวดเพียงพอกับความต้องการเดือนนี้
- คอลัมน์ **ปริมาณที่สั่งเพิ่ม** แสดงปริมาณที่สั่งซื้อในเดือนนี้ซึ่งจะสั่งซื้อตอนต้นเดือน ปริมาณสั่งซื้อนี้จะเท่ากับส่วนต่างระหว่างระดับสินค้าคงคลังเป้าหมายหรือระดับ OUL กับระดับพัสดุที่มีอยู่

โดยผลลัพธ์ในการจำลองสถานการณ์ในคอลัมน์ **สินค้าคงเหลือ** บรรทัดสุดท้าย แสดงถึงระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวดเฉลี่ย (Ending Inventory Average) มีค่าเท่ากับ 2.31 และค่าเฉลี่ยสำหรับการเสียโอกาสในการขาย (lost sales Average) ในคอลัมน์ lost sales มีจำนวน 2 ชิ้น จาก 36 เดือน คิดเป็น 0.056 ซึ่งถือว่าการเสียโอกาสในการขายไม่เป็นไปตามเป้าของนโยบายบริษัท ผู้วิจัยจึงได้ทดสอบในแต่ละระดับวงจรการให้บริการ จากตารางที่ 4.21 ในแต่ละระดับสำหรับระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมาย สรุปได้ว่า ที่ระดับวงจรการให้บริการตั้งแต่ 80%-95% หรือที่ระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมาย 4-5 ชิ้น ตามลำดับ สำหรับค่าเฉลี่ยสำหรับการเสียโอกาสในการขาย (lost sales Average) ที่ทำการทดสอบ ทั้งหมด 10 รอบการทดสอบ ดังตาราง 4.25

ตารางที่ 4. 25 ค่าเฉลี่ยสำหรับการเสียโอกาสในการขาย (lost sales Average) ในแต่ละระดับการให้บริการจากทั้งหมด 10 รอบการทดลอง

%CSL	จำนวนรอบในการจำลองสถานการณ์									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
80%	0.06	0.00	0.03	0.08	0.00	0.03	0.00	0.06	0.00	0.03
85%	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.06
90%	0.00	0.06	0.03	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.06	0.03
95%	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
98%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
99%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
99.50%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
99.90%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

จากตารางที่ 4.25 แสดงว่า ตั้งแต่ 98%-99.90% ของระดับวงจรการให้บริการ (CSL) หรือที่ระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) ตั้งแต่ 6 ขึ้นนั้นไม่เกิดการเสียโอกาสในการขาย และเพื่อไม่ให้ระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวดเฉลี่ย (Average Ending Inventory) สูง เนื่องจากค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นตามสินค้าที่เก็บมากขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวดเฉลี่ยระหว่าง ระดับวงจรการให้บริการ (CSL) 98% หรือที่ระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) 6 ขึ้น กับ ระดับวงจรการให้บริการ (CSL) 99.90% หรือที่ระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) 7 ขึ้น ดังกราฟรูปที่ 4.10



รูปที่ 4. 10 เปรียบเทียบระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวดเฉลี่ย สำหรับระดับวงจรการให้บริการ (CSL) ที่ 98% และ 99.90%

ผู้วิจัยจึงตัดสินใจเลือกระดับวงจรการให้บริการ (CSL) หรือที่ระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) ที่ต่ำที่สุดที่ทำให้ไม่เกิดการเสียโอกาสในการขาย และเพื่อไม่ให้ระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวดมากจนเกินไป ซึ่งเป็นกร

กำหนดสำหรับนโยบายการสั่งซื้อสำหรับสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์ทุกชนิดเพื่อใช้ในการสั่งผลิตสินค้าสำหรับขายผ่านช่องทางออนไลน์ สรุปลงตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4. 26 นโยบายการสั่งซื้อสำหรับสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์โดยแสดงปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) ในระดับวงจรการให้บริการ (CSL) ที่เหมาะสม

SKU	B015	C015	B009	A014	B001	B006	V006	C005	B005	B003	C002	C006	B014	B002	B012	B013
Period	T=2	T=3	T=3	T=4	T=4	T=4	T=4	T=6	T=6	T=6	T=6	T=6	T=6	T=6	T=6	T=6
%CSL	98.00%	90.00%	99.00%	99.50%	99.90%	99.50%	99.50%	98.00%	99.00%	99.00%	95.00%	90.00%	90.00%	98.00%	98.00%	98.00%
OUL	6	3	17	4	7	12	12	8	8	7	4	4	4	8	3	3

4.4 การจำลองใช้นโยบายสินค้าคงคลังจากการเลือกนโยบายที่เหมาะสมแต่ละรายการสินค้า

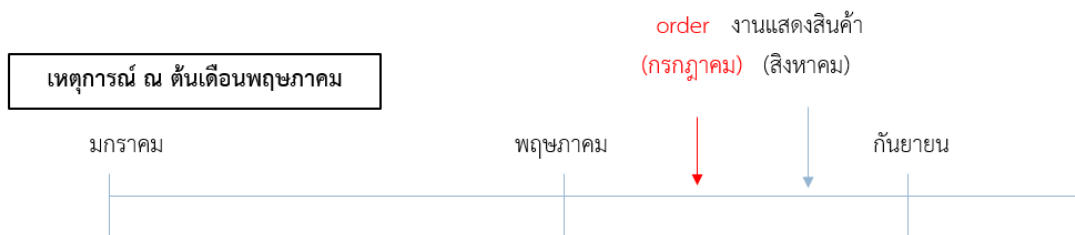
สำหรับการทดสอบการประยุกต์ใช้นโยบายสินค้าคงคลังที่ถูกนำเสนอในงานวิจัยนี้ ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในการคำนวณทางสถิติ และการตัดสินใจเลือกนโยบายที่เหมาะสมสำหรับสินค้าออนไลน์แต่ละชนิดที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพและความสามารถในการรองรับการเปลี่ยนแปลงความต้องการ (Robustness Analysis) ด้วยการจำลองสถานการณ์ ซึ่งมีการวัดประสิทธิภาพของการควบคุมระดับสินค้าคงคลังจากการให้บริการด้วยวงจรการให้บริการที่เหมาะสมสำหรับสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์แต่ละชนิดที่ไม่มีการร้างพัสดุเกิดขึ้น ในการทดสอบวัดประสิทธิภาพของนโยบายนี้ได้ทำการจำลองเช่นเดียวกับการจำลองในการเลือกระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) ที่เหมาะสมสำหรับสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์แต่ละชนิด โดยได้ทำการทดลองระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) ที่เลือกไว้สำหรับสินค้าแต่ละชนิด จำนวน 20 รอบการทดลอง โดยใช้อัตราการเติมเต็มพัสดุ และระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง พบว่า 100% สำหรับ อัตราการเติมเต็มพัสดุ และระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง และทางด้านการรองรับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการที่ปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้น 10% โดยเฉลี่ย พารามิเตอร์ของนโยบายสินค้าคงคลังพบว่า 100% สำหรับ อัตราการเติมเต็มพัสดุ และระดับการให้บริการตามรอบการสั่งเช่นกัน แต่เมื่อปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้น 20% และ 40% โดยเฉลี่ย จะไม่สามารถทำได้ในระดับวงจรการให้บริการหรือในระดับ OUL สำหรับนโยบายสินค้าบางชนิด ดังตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4. 27 ผลการทดสอบประสิทธิภาพและความสามารถในการรองรับการเปลี่ยนแปลงความต้องการ

สินค้าออนไลน์	ความต้องการปกติ		ความต้องการเพิ่มขึ้น 10%		ความต้องการเพิ่มขึ้น 20%		ความต้องการเพิ่มขึ้น 40%	
	%FR	%CSL	%FR	%CSL	%FR	%CSL	%FR	%CSL
C015	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.57%	99.86%	99.28%	99.72%
A014	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.48%	99.86%
C006	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.05%	99.72%	98.10%	99.31%
C002	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
B014	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
B012	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
B013	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
B015	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.87%	99.86%
C005	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
B005	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.37%	99.72%	99.47%	99.72%
B001	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
B003	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.35%	99.72%	99.20%	99.72%
V006	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.86%	99.86%
B002	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
B006	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
B009	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.64%	99.31%

จากแนวคิดในการพัฒนานโยบายสินค้าคงคลังในหัวข้อที่ 4.1 และแผนผังรูปที่ 4.1 นั้น จากธุรกิจขายสินค้าออนไลน์ของบริษัท เป็นการขายสินค้าที่มีสินค้าอยู่ที่บริษัท แล้วมีการบริหารการจัดการสินค้าคงคลัง สำหรับสินค้าที่ขายได้ทั้งในช่วงการขายปกติและช่วงที่มีปัจจัยส่งผลให้ยอดขายสูงขึ้น นั่นคือ ช่วงที่มีการจัดงานแสดงสินค้า 14 รายการ หลังจากที่น่าข้อมูลปริมาณความต้องการในช่วงที่ไม่มีปัจจัยที่ผลต่อยอดขาย มาวิเคราะห์และทำการหา นโยบายการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับสินค้าแต่ละชนิด เมื่อมีการขายช่วงงานแสดงสินค้านั้น จะทำการสั่งสินค้าเพิ่มขึ้นที่ก่อน 1 เดือนก่อนที่จะมีการขายสำหรับช่วงที่มีงานแสดงสินค้า เนื่องจากการสั่งซื้อสินค้านี้มีระยะเวลาคือ 1 เดือน ดังนั้นเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าสำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์

ยกตัวอย่างเช่น นโยบายการสั่งซื้อสำหรับสินค้ารหัส B006 จะมีการตรวจสอบและทบทวนทุกๆ 4 เดือน นั่นคือ เดือนมกราคม เดือนพฤษภาคม และเดือนกันยายน สมมติว่าจะทำการสั่งซื้อ ณ ต้นเดือนพฤษภาคม ถ้าปริมาณสินค้าที่มีอยู่ในคลังต่ำกว่าระดับ OUL จะต้องทำการสั่งสินค้าเพิ่มขึ้นให้ถึงในระดับ OUL แต่ถ้ามีปริมาณสินค้าเหลืออยู่จะไม่ทำการสั่งสินค้า และเนื่องจากรหัส B006 นี้มีการขายสำหรับงานแสดงสินค้าในเดือนสิงหาคม เนื่องจากรอบการสั่งซื้อก็คือเดือนกันยายน ฉะนั้น จะต้องทำการสั่งเพิ่มก่อน 1 เดือน นั่นคือเดือนกรกฎาคม สำหรับขายในงานแสดงสินค้าในเดือนต่อไป ด้วยปริมาณสูงสุดจากข้อมูลในอดีตตามนโยบายเดียวกับสินค้าที่มีขายเฉพาะช่วงที่มีงานแสดงสินค้า ซึ่งเป็นนโยบายการสั่งซื้อครั้งเดียว ดังตัวอย่างแผนผังการสั่งซื้อของรหัสสินค้า B006 ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4. 11 ตัวอย่างแผนผังการสั่งซื้อของรหัสสินค้า B006 สำหรับช่วงการขยายปกติและช่วงที่มีงานแสดงสินค้า

4.5 ผลการทดสอบนโยบายสินค้าคงคลัง

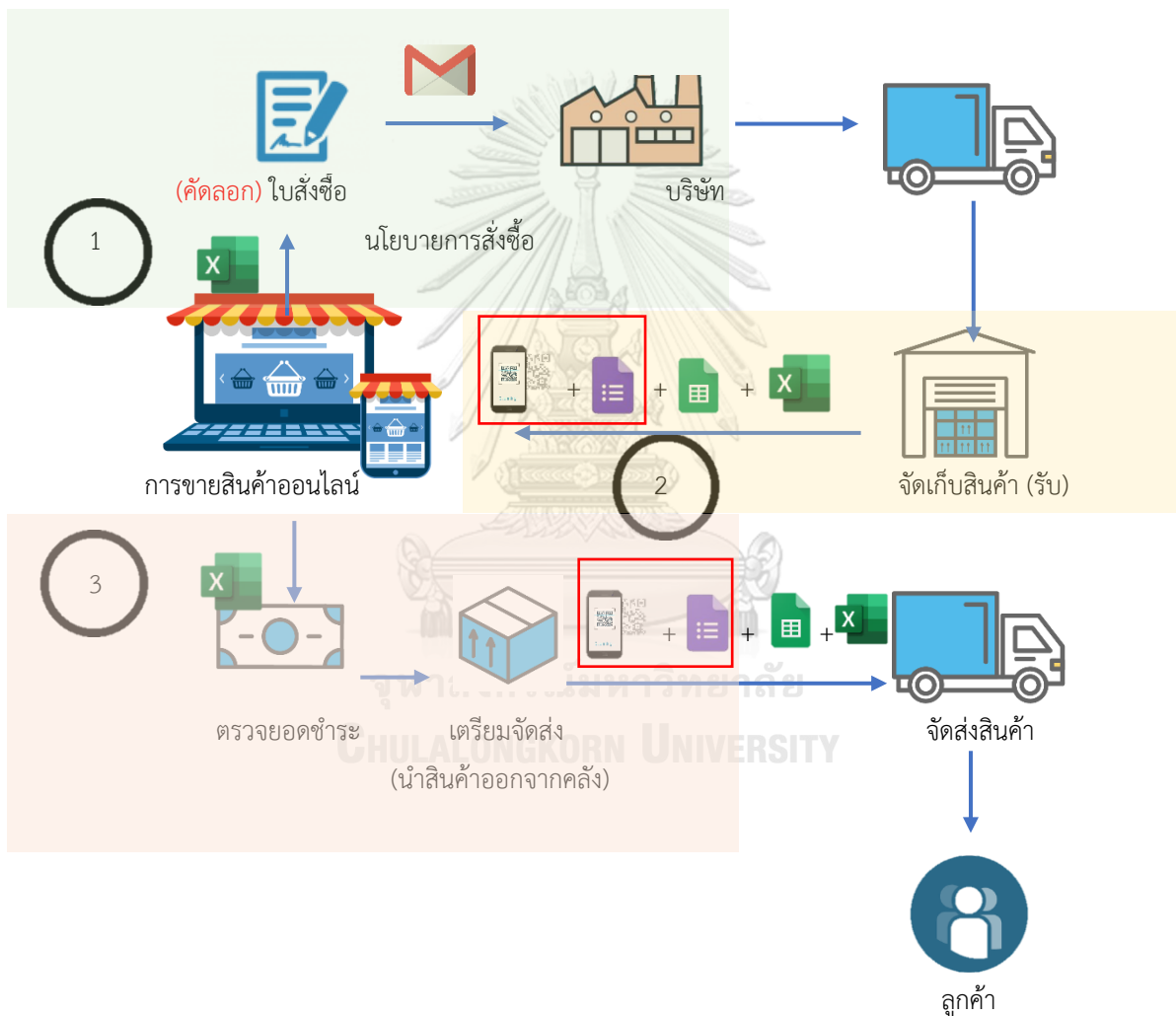
การประยุกต์ใช้นโยบายสินค้าคงคลังที่นำเสนอ นำมาทดสอบปริมาณความต้องการของสินค้าออนไลน์แต่ ละชนิดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเดือน มกราคม ถึงเดือนเมษายน ปี พ.ศ.2564 พบว่า อัตราการเติมเต็มพัสดุ (Fill rate:FR) และระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง (Cycle service level: CSL) อยู่ที่ระดับ 100% ซึ่งอยู่ในระดับ การให้บริการตามรอบการสั่ง (Cycle service level: CSL) ที่ระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) จากนโยบาย สำหรับทุกรายการสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์ดังตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4. 28 ผลอัตราการเติมเต็มพัสดุ และระดับการให้บริการ สำหรับการทดสอบจริงของนโยบายที่ทดสอบ

สินค้าออนไลน์	นโยบายสินค้าคงคลัง			การทดสอบจริง	
	Period Time	ระดับ % CSL	ระดับ OUL	%FR	%CSL
B015	2	98.00%	6	100.00%	100.00%
C015	3	90.00%	3	100.00%	100.00%
B009	3	99.00%	17	100.00%	100.00%
A014	4	99.50%	4	100.00%	100.00%
B001	4	99.90%	7	100.00%	100.00%
B006	4	99.50%	12	100.00%	100.00%
V006	4	99.50%	12	100.00%	100.00%
C005	6	98.00%	8	100.00%	100.00%
B005	6	99.00%	8	100.00%	100.00%
B003	6	99.00%	7	100.00%	100.00%
C002	6	95.00%	4	100.00%	100.00%
C006	6	90.00%	4	100.00%	100.00%
B014	6	98.00%	4	100.00%	100.00%
B002	6	98.00%	8	100.00%	100.00%
B012	6	98.00%	3	100.00%	100.00%
B013	6	98.00%	3	100.00%	100.00%

4.6 ระบบสนับสนุนการบริหารสินค้าคงคลังที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์

สำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์และการบริหารการจัดการสินค้าคงคลังนั้น เมื่อได้นโยบายจากการทดสอบนโยบายสำหรับสินค้าแต่ละชนิด สามารถสร้างระบบสนับสนุนในการขายสินค้าออนไลน์นั้นจะสามารถตรวจสอบปริมาณสินค้าคงคลังได้ เนื่องจากผู้ขายจะต้องมีการขายอย่างต่อเนื่อง และเพื่อตรวจสอบปริมาณสินค้าที่มีอยู่ในคลัง และทำการสั่งซื้อสินค้าได้ตามนโยบายที่เหมาะสมสำหรับสินค้าแต่ละชนิด ผู้ใช้งานระบบสามารถทำงานได้ในขั้นตอน ดังต่อไปนี้ ตามแผนภาพรูปที่ 4.12 แสดงการทำงานของระบบที่ใช้สำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์



รูปที่ 4.12 การทำงานของระบบที่ใช้สำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์

1. สำหรับขั้นตอนของการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละรอบการสั่งในแต่ละเดือน จากนโยบายสำหรับสินค้าแต่ละชนิด ในโปรแกรม Microsoft Excel จะคำนวณโดยอัตโนมัติว่าจำเป็นต้องทำการสั่งซื้อสินค้าหรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น นโยบายการสั่งซื้อสำหรับสินค้ารหัส B006 จะมีการตรวจสอบและทบทวนทุกๆ 4 เดือน นั่นคือ เดือนมกราคม เดือนพฤษภาคม และเดือนกันยายน สมมติว่ากรณีนี้จะทำการสั่งซื้อ ณ ต้นเดือนพฤษภาคม ถ้าปริมาณสินค้าที่มีอยู่ในคลัง

ต่ำกว่าระดับ OUL จะต้องทำการสั่งสินค้าเพิ่มขึ้นให้ถึงในระดับ OUL แต่ถ้ามีปริมาณสินค้าเหลืออยู่จะไม่ทำการสั่งสินค้า และเนื่องจากรหัส B006 นี้มีการขายสำหรับงานแสดงสินค้าในเดือนสิงหาคม เนื่องจากรอบการสั่งอีกทีคือเดือนกันยายน ฉะนั้น จะต้องทำการสั่งเพิ่มสำหรับขายในงานแสดงสินค้าในปริมาณสูงสุดจากข้อมูลในอดีต เป็นต้น

สำหรับผู้ขายสามารถคัดลอกใบสั่งซื้อ ดังภาพตารางรูปที่ 4.13 ซึ่งจะแสดงอยู่ในระบบโปรแกรม Microsoft Excel ของบริษัทได้ทันที โดยยอดจำนวนในช่อง Order นั้นเป็นการตั้งยอดการคำนวณปริมาณสินค้าที่อยู่ต่ำกว่านโยบายของสินค้าแต่ละชนิด เมื่อทำการคัดลอกแล้วสามารถทำการส่ง email ไปที่โรงงานเพื่อสั่งซื้อสินค้าได้ทันที ซึ่งใบสั่งซื้อจะอัปเดตในทุกต้นเดือนตามรอบการสั่งสินค้า

ใบสั่งซื้อ		
รายการสั่งซื้อ		
Part No.	Name	Order
V001	CHOPPING BOARD White Venus Marble	
B001	CHOPPING BOARD Black marquina Marble	
C002	ROUND TRAY White Carara Marble	
B002	ROUND TRAY Black marquina Marble	
C003	SOAP DISH White Carara Marble	
B003	SOAP DISH Black Marble	
B005	SQUARE TRAY Black Marble	
C005	SQUARE TRAY White carara Marble	
C006	SQUARE TRAY White Carara Marble	
B006	SQUARE TRAY Black marquina Marble	
V006	SQUARE TRAY White Venus Marble	
G006	SQUARE TRAY Green Italy Marble	
B007	กระป๋องเล็ก Black marquina Marble	
V008	ชุดครอบแก้ว White venus Marble	
C009	SAUCER GLASS White Carara Marble	
B009	SAUCER GLASS Black Marble	
B012	SOAP DISH Black Marble	
C012	SOAP DISH White Carara Marble	
B013	Loofah Bowl Black Marble	
B014	Round plate Black Marble	
G014	Round plate Green Italy Marble	
A014	Round plate Arabaecato Marble	
B015	SQUARE TRAY Black Marble	
C015	SQUARE TRAY Whitw carara Marble	

รูปที่ 4. 13 ใบคำสั่งซื้อสำหรับขายสินค้าผ่านทางออนไลน์ แสดงอยู่ในระบบโปรแกรม Microsoft Excel ของบริษัท

โดยใบสั่งซื้อรูปที่ 4.13 จะมาจากการทำงานของโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งขึ้นอยู่กับนโยบายสินค้าแต่ละชนิดโดยจะคำนวณปริมาณสั่งซื้อสำหรับสินค้าเมื่อปริมาณสินค้าอยู่ต่ำกว่าระดับ OUL ในรอบของการสั่งสินค้าประเภทนั้นๆ จะแสดงปริมาณที่สั่งซื้อในใบสั่งซื้อ ดังภาพตารางในระบบโปรแกรม Microsoft Excel ของบริษัทที่ 4.14

Part No.	Part Name	T	OUL
V001	CHOPPING BOARD White Venus Marble		
B001	CHOPPING BOARD Black marquina Marble	4	7
C002	ROUND TRAY White Carara Marble	6	4
B002	ROUND TRAY Black marquina Marble	6	8
C003	SOAP DISH White Carara Marble		
B003	SOAP DISH Black Marble	6	7
B005	SQUARE TRAY Black Marble	6	8
C005	SQUARE TRAY White carara Marble	6	8
C006	SQUARE TRAY White Carara Marble	6	4
B006	SQUARE TRAY Black marquina Marble	4	12
V006	SQUARE TRAY White Venus Marble	4	12
G006	SQUARE TRAY Green Italy Marble		
B007	กระป๋องเล็ก Black marquina Marble		
V008	ชุดช้อนแก้ว White venus Marble	12	3
C009	SAUCER GLASS White Carara Marble		
B009	SAUCER GLASS Black Marble	3	17
B012	SOAP DISH Black Marble	6	3
C012	SOAP DISH White Carara Marble	12	3
B013	Loofah Bowl Black Marble	6	3
B014	Round plate Black Marble	6	4
G014	Round plate Green Italy Marble		
A014	Round plate Arabacato Marble	4	4
B015	SQUARE TRAY Black Marble	2	6
C015	SQUARE TRAY Whitw carara Marble	3	3

11							12						
On hand	Due in	In	Inv Pos.	ปริมาณสั่งซื้อ		Out	On hand	Due in	In	Inv Pos.	ปริมาณสั่งซื้อ		Out
				N	+ B = Order						N	+ B = Order	
5			5			5			5				
10			10	7		10			10				
10			10	4		10			10				
10			10	8		10			10				
5			5			5			5				
10			10	7		10			10				
10			10	8		10			10				
10			10	8		10			10				1
10			10	4		10			9				
10			10	12	2	10			10	2	2	12	1
10			10	12	2	10			10	2	2	12	
5			5			5			5				
5			5			5			5				
20			20	3	13	20			20				
5			5			5			5				
20			20	17		20			18				
10			10	3		10			10				
10			10	3		10			10				
10			10	3		10			10				
10			10	3		10			10				
10			10	4		10			9				
5			5			5			5				
10			10	4		10			10				
10			10	6		10			10				
10			10	3		10			10				1


รูปที่ 4. 14 ตารางในระบบโปรแกรม Microsoft Excel ในการคำนวณออกใบสั่งซื้อ

โดยมีรายละเอียดแต่ละคอลัมน์ ดังนี้

- คอลัมน์ G : Due In แสดงถึงปริมาณสินค้าที่ทำการสั่งไว้ แต่ปริมาณสินค้าจะเข้าในเดือนถัดไป แสดงตัวอย่าง รายการ B006 V006 ได้ทำการสั่งในเดือนมกราคม ดังนั้นในเดือนกุมภาพันธ์ Due In จะปรากฏในช่องคอลัมน์ P แต่เมื่อมีสินค้าที่ทำการสั่งเข้ามาในคลังเรียบร้อยแล้วเมื่อทำการบันทึกข้อมูล จะแสดงในคอลัมน์ Q : In ในเดือนกุมภาพันธ์
- คอลัมน์ H : In แสดงถึงปริมาณสินค้าที่ทำการสั่งซื้อเข้ามาในคลังที่ได้บันทึกจากการเก็บข้อมูลด้วยการสแกน QR-CODE และการกรอกแบบฟอร์มด้วย Google forms
- คอลัมน์ I : Inv Pos. แสดงถึงปริมาณสินค้าคงคลังที่มีอยู่ตั้งแต่ปลายงวดของเดือนที่แล้ว (คอลัมน์ F : On hand)รวมกับปริมาณสินค้าที่ทำการสั่งซื้อเข้ามาในคลัง (คอลัมน์ H : In)
- คอลัมน์ J : N แสดงถึงปริมาณสั่งซื้อในสำหรับสินค้าแต่ละชนิดที่ใช้สำหรับการขายในช่วงปกติหรือช่วงที่ไม่มีปัจจัยที่ส่งผลต่อยอดขาย
- คอลัมน์ K : +B แสดงถึงปริมาณสั่งซื้อในสำหรับสินค้าแต่ละชนิดที่ใช้สำหรับการขายในช่วงงานแสดงสินค้าหรือช่วงมีปัจจัยที่ส่งผลต่อยอดขายสูงขึ้น
- คอลัมน์ L : Order แสดงการคำนวณการสั่งซื้อ โดยคำนวณจากคอลัมน์ Inv Pos. - (N + B) ถ้าปริมาณ Inv Pos. มีค่ามากกว่า ปริมาณการสั่งซื้อสำหรับปกติ (คอลัมน์ J : N) รวมกับปริมาณสั่งซื้อสำหรับการขายในช่วงงานแสดงสินค้า (คอลัมน์ K : +B) จะไม่แสดงยอดคำสั่งซื้อ ในคอลัมน์นี้จะดึงไปปรากฏในยอดใบสั่งซื้อในทุกๆ เดือน
- คอลัมน์ M : Out แสดงผลรวมของปริมาณสินค้าที่มีการขายไปในทุกๆ สิ้นเดือน
- คอลัมน์ O : On hand แสดงปริมาณสินค้าที่มีอยู่สำหรับงวดที่ 2 หรือเดือนที่ 2 ขึ้นไป โดยปริมาณสินค้าในส่วนนี้จะคำนวณจาก ปริมาณสินค้า On hand ในต้นปี หรือในงวดแรก (คอลัมน์ F : On hand) ลบกับปริมาณสินค้าที่มีการขายไปทั้งเดือนของเดือนที่แล้ว (คอลัมน์ M : Out)

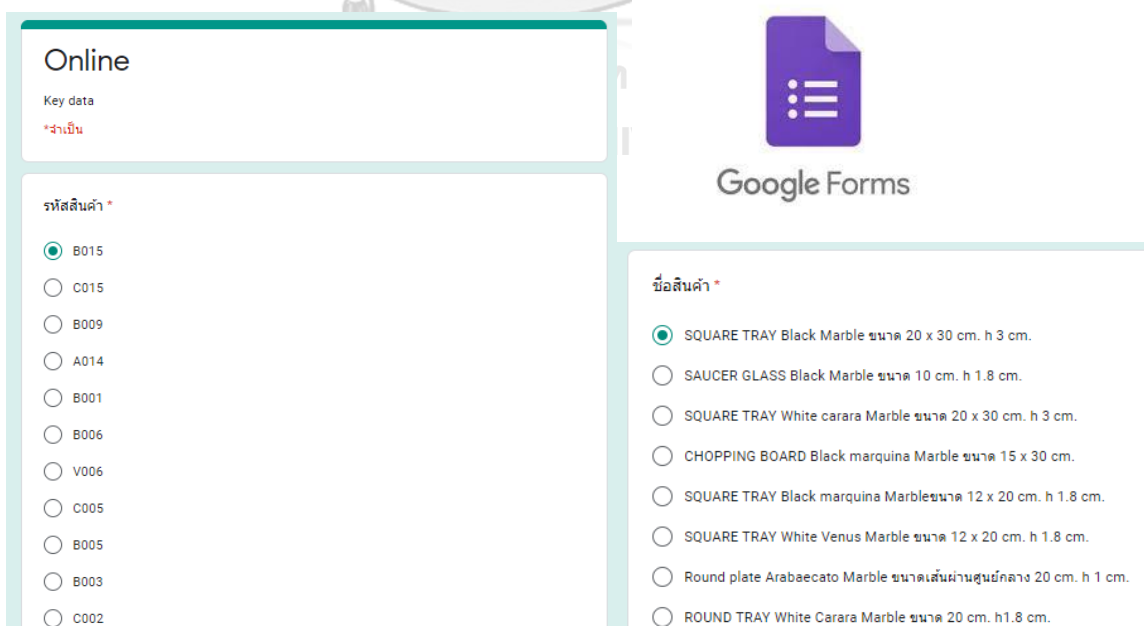
2. เมื่อสินค้าที่สั่งได้เข้าสู่กระบวนการจัดเก็บสินค้า ซึ่งเรียกว่า กระบวนการรับของเข้าสู่คลัง ผู้ดูแลจะทำการจัดเก็บข้อมูลสินค้าโดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) แสแกน QR-CODE เฉพาะสินค้าที่เข้าสู่คลังสินค้า โดยใน 1 รหัสสินค้าจะมี 1 QR-CODE ที่เป็นเฉพาะสำหรับรายการนั้น ในใบรายการสินค้าของข้อมูลบริษัท ดังภาพรูปที่ 4.15

รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	QR-CODE
B015	SQUARE TRAY Black Marble	
B009	SAUCER GLASS Black Marble	
C015	SQUARE TRAY Whitw carara Marble	
B001	CHOPPING BOARD Black marquina Marble	

รูปที่ 4. 15 ใบรายการสินค้าของข้อมูลบริษัทที่แสดง QR-Code


(2) หลังจากทำการสแกน QR-CODE ของรายการสินค้ารายการนั้น จะมีหน้าต่างให้ทำการบันทึกข้อมูลจำนวนสินค้าที่จะนำเข้าสู่คลังสินค้า ซึ่งเป็นแบบฟอร์มโดยใช้ Google Forms มาช่วยในการจัดเก็บข้อมูล ยกตัวอย่างรายการสินค้ารหัส B015 ที่จะทำการจัดเก็บ โดยหลังจากที่ทำการสแกน QR-CODE เรียบร้อยแล้ว หน้าต่างแบบฟอร์มที่ปรากฏจะเลือกรหัส ชื่อ และราคาของรหัส B015 ให้โดยอัตโนมัติ ดังรูปที่ 4.16

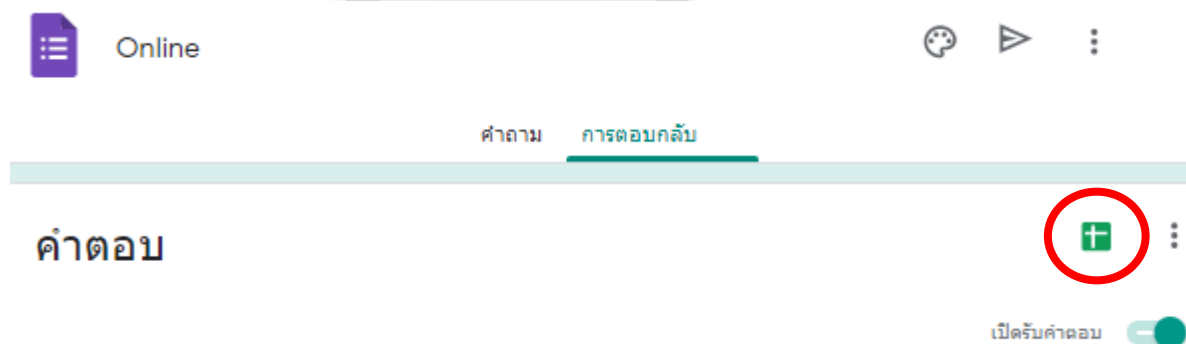


รูปที่ 4. 16 แบบฟอร์มโดยใช้ Google Forms สำหรับการจัดเก็บข้อมูล

ผู้บันทึกข้อมูลจะต้องทำการบันทึกข้อมูลในส่วนของจำนวนชิ้นที่เข้ามาในคลัง ในช่องของจำนวนที่สั่ง (In) เท่านั้น หลังจากนั้นทำการกดคำสั่ง **ส่ง** เพื่อบันทึกข้อมูล ดังรูป 4.17

รูปที่ 4. 17 การบันทึกข้อมูลในส่วนของจำนวนชิ้นที่เข้ามาในคลัง

ในส่วนของระบบ หลังจากที่ทำการบันทึกข้อมูลจำนวนสินค้าที่เข้าสู่การจัดเก็บด้วยการกรอกข้อมูลด้วย Google Forms เรียบร้อยแล้ว ในหน้าต่างของ Google Forms จะสามารถดูรายการสรุปการบันทึกข้อมูลต่างๆ โดยการทำงานของ Google sheets ได้โดยกดไปที่คำสั่ง  ดังรูป 4.18



รูปที่ 4. 18 รายการสรุปการบันทึกข้อมูลต่างๆ จากการจัดเก็บข้อมูลข้อมูลด้วย Google Form

โดยรายการที่ทำการบันทึกข้อมูลไว้ จะปรากฏตามวันที่ทำการบันทึกข้อมูลในคอลัมน์ A : ระยะเวลา และจำนวนชิ้นที่สั่งเข้ามาจะแสดงในคอลัมน์ F : จำนวนที่สั่ง (In) แสดงดังรูปที่ 4.19

A	B	C	D	E	F	G	H
ประทับเวลา	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคาสินค้า	ช่องทางการ	จำนวนที่สั่ง (In)	จำนวนขาย (Out)	หมายเหตุ
4/1/2021, 10:14:12	B009	SAUCER GLASS		Facebook			1
5/1/2021, 1:06:24	C006	SQUARE TRAY		Facebook			1
25/1/2021, 13:04:25	B009	SAUCER GLASS		Facebook			1
25/1/2021, 13:04:26	B014	Round plate Bl		Facebook			1
1/2/2021, 10:10:00	B006	SQUARE TRAY			2		
1/2/2021, 10:10:00	V006	SQUARE TRAY			2		
13/2/2021, 09:17:47	B015	SQUARE TRAY		Facebook			1

รูปที่ 4. 19 ข้อมูลที่จัดเก็บ โดยการทำงานของ Google sheets

โดยระบบจะทำการดึงข้อมูลจาก Google sheets ในส่วนนี้ไปใช้ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อไปใช้ในบริหารการจัดการสินค้าคงคลังที่ใช้ในการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ต่อไป

3. ในระหว่างการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์นั้น ผู้ขายสามารถดูปริมาณสินค้าเพื่อใช้ในการตอบลูกค้าถึงปริมาณสินค้าที่มีอยู่ได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องเข้าไปตรวจนับสินค้าด้วยระบบโปรแกรม Microsoft Excel เฉพาะของทางบริษัท ตามวันที่และเดือนได้ โดยสามารถเลือกเดือน และวันซึ่งแสดงตามแนวนอน (คอลัมน์สีดำ) ดังรูปที่ 4.20

2021		Location :	Online																	
Inventory		Month :	4																	
Part No.	Part Name		JUL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
V001	CHOPPING BOARD White Venus Marble			5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
B001	CHOPPING BOARD Black marquina Marble			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
C002	ROUND TRAY White Carara Marble			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
B002	ROUND TRAY Black marquina Marble			8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
C003	SOAP DISH White Carara Marble			8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

รูปที่ 4. 20 หน้าต่างแสดงปริมาณสินค้าที่มีอยู่ในระบบโปรแกรม Microsoft Excel

เมื่อลูกค้าทำการสั่งซื้อสินค้า ผู้ขายจะต้องทำการตรวจยอดชำระของลูกค้าผ่านธนาคารก่อน จึงสามารถนำสินค้าออกจากคลังสินค้าได้ เมื่อทำการตรวจยอดชำระแล้ว ก่อนที่ผู้ขายจะทำการจัดส่งสินค้านั้น สินค้าที่ทำการนำออกจากคลังเพื่อส่งให้กับลูกค้า ผู้ขายจะต้องทำการบันทึกสินค้าด้วยการสแกน QR-CODE ของรายการสินค้านั้น แล้วทำการกรอกข้อมูลจำนวนสินค้าที่ขายในหน้าต่างของ Google Forms ที่ปรากฏออกมาหลังจากสแกน เช่นเดียวกับขั้นตอนที่มีสินค้าที่ส่งเข้ามาในคลังในขั้นตอนที่ 2 โดยผู้ขายจะต้องทำการบันทึกในช่องจำนวนขาย (Out) เท่านั้น แล้วทำการบันทึกข้อมูลโดยการกดที่คำสั่ง ส่ง ดังรูปที่ 4.21

รูปที่ 4. 21 การบันทึกข้อมูลในส่วนของจำนวนขึ้นเมื่อนำสินค้าออกจากคลัง

หลังจากนั้นโปรแกรม Microsoft Excel จะทำการดึงข้อมูลจาก Google sheets ในส่วนนี้ไปเช่นเดียวกับการดึงข้อมูลสินค้าที่เข้ามาในคลังเพื่อใช้ในการบริหารสินค้าคงคลังสำหรับการขายสินค้าออนไลน์ต่อไป

ผู้ขายสามารถดูปริมาณความต้องการสินค้าด้วยระบบโปรแกรม Microsoft Excel เฉพาะของทางบริษัท และสามารถนำข้อมูลความต้องการไปวิเคราะห์และทำการหานโยบายสำหรับสินค้าแต่ละชนิดได้ภายในอนาคตต่อไป ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกตามวันที่และเดือนได้ โดยสามารถเลือกเดือน ในช่อง Month และวันซึ่งแสดงตามแนวนอน ดังรูปที่ 4.22

Location : Online

Month : 3

Demand/Day

No.	Name	T	OUL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
V001	CHOPPING BOARD W	B	8														
B001	CHOPPING BOARD B	7										1					
C002	ROUND TRAY White	4															
B002	ROUND TRAY Black r	8		1													

รูปที่ 4. 22 หน้าต่างแสดงปริมาณความต้องการสินค้าที่มีอยู่ในระบบโปรแกรม Microsoft Excel

4.7 การประเมินผล

สำหรับระบบบริหารจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทขายสินค้าตกแต่งบ้านที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์กรณีศึกษา ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยสอบถามจากกลุ่มผู้ใช้งานจำนวน 3 คน สำหรับธุรกิจขนาดเล็ก ซึ่งมีรายละเอียดของแบบสอบถาม และรูปแบบการประเมินผล ซึ่งในการประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานในการตอบแบบสอบถามจากด้านการใช้งานในการพัฒนาระบบบริหารจัดการสินค้าคงคลัง โดยในการประเมินผลจะเป็นการประเมินความสามารถของระบบและความเหมาะสมในด้านต่างๆของระบบซึ่งรายละเอียดในการประเมินผล โดยจะมีรายละเอียดในการประเมินผลแบ่งออกเป็น 4 ด้านดังนี้

ด้านที่ 1 ด้านระบบสโตร์ (สินค้าคงคลัง)

ด้านที่ 2 ด้านระบบจัดซื้อสินค้า

ด้านที่ 3 ด้านสนับสนุนการตัดสินใจ

ด้านที่ 4 ด้านทั่วไป

โดยมีการวิเคราะห์แบบสอบถามถึงระดับความพึงพอใจ และความหมาย ซึ่งมีรายละเอียด ดังตารางที่ 4.29

ตารางที่ 4. 29 วิเคราะห์แบบสอบถามถึงระดับความพึงพอใจ และความหมาย

ระดับความพึงพอใจ	เกณฑ์การประเมิน	ความหมาย
5	ความพึงพอใจมากที่สุด	ระบบมีการพัฒนาและผู้ใช้สามารถนำไปใช้ได้ทันทีและเกิดประโยชน์สูงสุด
4	ความพึงพอใจมาก	ระบบมีการพัฒนาและผู้ใช้สามารถนำไปใช้ และเกิดประโยชน์
3	ความพึงพอใจปานกลาง	ระบบมีการพัฒนามากกว่าเดิมและผู้ใช้สามารถนำไปใช้จากการขายสินค้าออนไลน์ได้มากกว่าเดิม
2	ความพึงพอใจน้อย	ระบบมีการพัฒนาเพียงเล็กน้อย ช่วยให้ผู้ใช้สะดวกมากกว่าเดิมเพียงเล็กน้อย ควรพัฒนาให้เหมาะสมกับการบริหารสินค้าคงคลัง
1	ความพึงพอใจน้อยที่สุด	ระบบไม่มีการพัฒนา ควรมีการพัฒนาให้เหมาะสมกับการบริหารสินค้าคงคลังที่สามารถก่อประโยชน์แก่ผู้ใช้งานได้

จากข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามซึ่งประเมินโดยการพัฒนาระบบบริหารจัดการสินค้าคงคลัง รวมเป็นจำนวน 3 คนที่ได้เข้าใช้งานระบบผู้ศึกษาได้สรุปผลการประเมินการใช้งานของผู้ใช้งานในแต่ละรายการโดยคิดเป็นค่าร้อยละดังแสดงในตารางที่ 4.30

ตารางที่ 4. 30 จำนวนผู้ใช้งานที่ตอบคำถามในแต่ละข้อ

ลักษณะการใช้งานระบบในด้านต่างๆ	ระดับความพึงพอใจ					ค่าเฉลี่ย
	5	4	3	2	1	
1) ด้านระบบสตรี (สินค้าคงคลัง)						
- ระบบที่ออกแบบขึ้น สามารถเข้าถึงตรวจสอบสินค้าคงเหลือได้ถูกต้องและรวดเร็ว	-	3 (100%)	-	-	-	(80%)
- ระบบที่ออกแบบขึ้น ช่วยในการตามหาสินค้าเพื่อใช้ในการขายสินค้าออนไลน์ได้อย่างรวดเร็ว	-	1 (33.33%)	2 (66.67%)	-	-	(66.67%)
- ระบบที่ออกแบบขึ้น ช่วยให้ความผิดพลาดน้อยลงสำหรับการบริหารคลังสำหรับการขายสินค้าออนไลน์	1 (33.33%)	2 (66.67%)	-	-	-	(86.67%)
ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติการในด้านระบบสินค้าคงคลัง						(77.78%)
2) ด้านระบบจัดซื้อสินค้า						
- ระบบที่ออกแบบขึ้น สามารถช่วยในการค้นข้อมูล และมีการตอบสนองทันต่อความต้องการสำหรับการขายสินค้า	-	2 (66.67%)	1 (33.33%)	-	-	(73.34%)
- ระบบที่ออกแบบขึ้น สามารถลดจำนวนเอกสารในการปฏิบัติงาน	-	2 (66.67%)	1 (33.33%)	-	-	(73.34%)
- ระบบที่ออกแบบขึ้น ช่วยลดระยะเวลาในปฏิบัติงานสำหรับความพึงพอใจด้านระบบจัดซื้อ	3 (100%)	-	-	-	-	(100%)
ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติการในด้านระบบจัดซื้อ						(82.23%)
3) ด้านสนับสนุนการตัดสินใจ						
- ระบบที่ออกแบบขึ้น ช่วยในการจัดทำรายงานเสนอผู้บริหารมีความรวดเร็วและทันต่อการใช้ของผู้บริหาร	-	2 (66.67%)	1 (33.33%)	-	-	(73.34%)
- ระบบที่ออกแบบขึ้นใหม่ช่วยในการค้นหาข้อมูลต่างๆเพื่อประกอบรายงานเสนอผู้บริหารได้อย่างดี	-	3 (100%)	-	-	-	(80%)
ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติการในด้านสนับสนุนการตัดสินใจ						(76.67%)
4) ด้านทั่วไป						
- ระบบมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดย สามารถป้องกันการป้อนข้อมูลและเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากผู้ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องเป็นอย่างดี	-	3 (100%)	-	-	-	(80%)
- ระบบออกแบบขึ้นใหม่มีการจัดรูปแบบได้อย่างเหมาะสม	-	2 (66.67%)	1 (33.33%)	-	-	(73.34%)
ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติการในด้านระบบจัดซื้อ						(76.67%)
ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติการในภาพรวม						(78.33%)

ประคอง กรรมสุด (2542) ได้กล่าวถึงเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโดยนำข้อมูลการตอบแบบสอบถามที่ได้มาทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบบริหารจัดการสินค้าคงคลังดังตารางที่ 4.31

ตารางที่ 4. 31 เกณฑ์การกำหนดระดับความพึงพอใจต่อการใช้งาน

ค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ	ระดับการแปรผล
4.50-5.00	มากที่สุด
3.50 -4.49	มาก
2.50-3.49	ปานกลาง
1.50 -2.49	น้อย
1.00 -1.49	น้อยที่สุด

จากข้อมูลแบบสอบถามจำนวน 3 ชุด ทำการอ่านค่าและจัดทำผลการวิเคราะห์ที่ได้ดังตารางที่ 4.32

ตารางที่ 4. 32 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามสำหรับผู้ปฏิบัติการ

ลักษณะการใช้งานระบบในด้านต่างๆ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1) ด้านระบบสตรี (สินค้าคงคลัง)		
- ระบบที่ออกแบบขึ้น สามารถเข้าถึงตรวจสอบสินค้าคงเหลือได้ถูกต้องและรวดเร็ว	4.00	มาก
- ระบบที่ออกแบบขึ้น ช่วยในการตามหาสินค้าเพื่อใช้ในการขายสินค้าออนไลน์ได้อย่างรวดเร็ว	3.33	ปานกลาง
- ระบบที่ออกแบบขึ้น ช่วยให้ความผิดพลาดน้อยลงสำหรับการบริหารคลังสำหรับการขายสินค้าออนไลน์	4.33	มาก
ความพึงพอใจด้านระบบสตรี (สินค้าคงคลัง)	3.87	มาก
2) ด้านระบบจัดซื้อสินค้า		
- ระบบที่ออกแบบขึ้น สามารถช่วยในการค้นข้อมูล และมีการตอบสนองทันต่อความต้องการสำหรับการขายสินค้า	3.67	มาก
- ระบบที่ออกแบบขึ้น สามารถลดจำนวนเอกสารในการปฏิบัติงาน	3.67	มาก
- ระบบที่ออกแบบขึ้น ช่วยลดระยะเวลาในปฏิบัติงานสำหรับความพึงพอใจด้านระบบจัดซื้อ	5.00	มากที่สุด
ความพึงพอใจด้านระบบจัดซื้อสินค้า	4.11	มาก

ลักษณะการใช้งานระบบในด้านต่างๆ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
3) ด้านสนับสนุนการตัดสินใจ		
- ระบบที่ออกแบบขึ้นใหม่ช่วยในการจัดทำรายงานเสนอผู้บริหารมีความรวดเร็วและทันต่อการใช้ของผู้บริหาร	3.67	มาก
- ระบบที่ออกแบบขึ้นใหม่ช่วยในการค้นหาข้อมูลต่างๆเพื่อประกอบรายงานเสนอผู้บริหารได้อย่างดี	4.00	มาก
ความพึงพอใจด้านการตัดสินใจ	3.84	มาก
4) ด้านทั่วไป		
- ระบบมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลโดยสามารถป้องกันการป้อนข้อมูลและเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากผู้ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี	4.00	มาก
- ระบบออกแบบขึ้นใหม่มีการจัดรูปแบบได้อย่างเหมาะสม	3.67	มาก
ความพึงพอใจด้านทั่วไป	3.84	มาก
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	3.92	มาก

สรุปผลการประเมินจากผลการประเมินในตารางที่ 4.30 และการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบในตารางที่ 4.32 ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการประเมินระบบได้ดังนี้

- 1) สำหรับด้านระบบสินค้าคงคลัง จากการประเมินจากผู้ใช้งานพบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ที่ร้อยละ 77.78% และระดับความพึงพอใจอยู่ที่ระดับ 3.87 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาก
- 2) สำหรับผู้ปฏิบัติการด้านระบบจัดซื้อจากการประเมินจากผู้ใช้งานพบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ที่ร้อยละ 82.23% และระดับความพึงพอใจอยู่ที่ระดับ 4.11 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาก
- 3) สำหรับผู้ปฏิบัติการด้านสนับสนุนการตัดสินใจจากการประเมินจากผู้ใช้งานพบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ที่ร้อยละ 76.67% และระดับความพึงพอใจอยู่ที่ระดับ 3.84 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาก
- 4) สำหรับผู้ปฏิบัติการด้านทั่วไปจากการประเมินจากผู้ใช้งานพบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ที่ร้อยละ 76.67% และระดับความพึงพอใจอยู่ที่ระดับ 3.84 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาก

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจรวมในการใช้งานระบบในภาพรวมเท่ากับร้อยละ 78.33% และระดับความพึงพอใจต่อการของผู้ใช้ที่ระดับ 3.92 ซึ่งแปรผลอยู่ในช่วง 3.50 -4.49 ซึ่งหมายถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่อยู่ในเกณฑ์มากและลักษณะการใช้งานที่มีความพึงพอใจมาก คือระบบที่ออกแบบขึ้น สามารถลดจำนวนเอกสารในปฏิบัติการได้ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบริหารการจัดการสำหรับการขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ได้

บทที่ 5

การประเมินผลและสรุปงานวิจัย

5.1 สรุปผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการกำหนดนโยบายที่สั่งซื้อที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา พร้อมทั้งปรับปรุงและพัฒนากระบวนการสนับสนุนต่อการบริหารสินค้าคงคลังของธุรกิจออนไลน์ขายสินค้าตกแต่งบ้านที่ทำจากหินอ่อนเป็นกรณีศึกษา เพื่อรักษาระดับการให้บริการที่ทำให้ไม่เกิดการเสียโอกาสในการขาย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาเพื่อปรับปรุงนโยบายสินค้าคงคลังและพัฒนากระบวนการสนับสนุนสำหรับการขายสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์ และให้เหมาะสมกับช่วงเวลาต่างๆ โดยมีเป้าหมายที่จะลดระดับสินค้าคงคลัง และเพื่อตอบสนองต่อความต้องการสินค้าให้สอดคล้องกับนโยบายที่กำหนด

จากการวิเคราะห์รูปแบบการดำเนินงานแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างกันของรูปแบบการขายสินค้าของบริษัทนั้นจะแตกต่างกันไปแต่ละช่วงเวลา ซึ่งสินค้าที่ขายผ่านทางช่องทางออนไลน์มีหลากหลายชนิดและจะต้องตอบสนองต่อความต้องการที่ไม่แน่นอนของลูกค้าได้ทันเวลา ซึ่งนำไปสู่การหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาในการบริหารสินค้าคงคลังโดยแบ่งกลุ่มของข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้าที่ขายผ่านทางช่องทางออนไลน์ 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรก กลุ่มรายการสินค้าในช่วงที่ไม่มีปัจจัยส่งผลต่อยอดขายจะประยุกต์ใช้นโยบายสินค้าคงคลังแบบจำลองระดับคงคลังเป้าหมาย (Order-up-to Level Model: OUL) ที่ต้องกำหนดนโยบายการรอบทบทวนสินค้าคงคลัง (Review Policy) การกำหนดปริมาณการสั่งเติม (Order Policy) และการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock) ให้สอดคล้องกับรูปแบบการดำเนินงานและการวิเคราะห์รูปแบบการดำเนินงานการบริหาร นั้นจะสั่งเมื่อระดับคงคลังถึงจุดสั่งผลิตแล้วทำการเติมให้อยู่ระดับคงคลังเป้าหมาย โดยสินค้าจะถูกเข้ามาเติมในคลังเมื่อครบเวลานำ 1 เดือน โดยเป้าหมายสำคัญของนโยบายนี้คือการหาระดับ OUL ที่เหมาะสม นั่นคือเป็นระดับที่เพียงพอจะตอบสนองต่อความต้องการสำหรับการขายสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์ในแต่ละรอบการสั่งตามระดับการให้บริการ (Cycle service level) โดยแต่ละระดับจะไม่เกิดการขาดแคลนสินค้าสำหรับการขายสินค้าผ่านทางออนไลน์ และจากการควบคุมด้วยระดับการให้บริการ (Cycle service level) ที่กำหนดนั้นจะอยู่ที่ระดับความปลอดภัยของสินค้าหรือที่เรียกว่า Safety stock โดยการกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายสินค้าคงคลังสำหรับการขายสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์จะต้องวิเคราะห์ถึงปริมาณความต้องการที่แตกต่างกันตามลักษณะสินค้าของแต่ละชนิดเพื่อนำมาหาการแจกแจงของข้อมูลสำคัญทางสถิติ ขึ้นอยู่กับการแจกแจงข้อมูลที่จะต้องนำค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของข้อมูลมาใช้ในการคำนวณพารามิเตอร์ต่างๆ โดยใช้ข้อมูลยอดขายย้อนหลังในปี พ.ศ. 2563 มีเพียงแค่ 1 ปี ผู้วิจัยทำการทดสอบข้อมูลความต้องการและทำการทดสอบข้อมูลที่จะเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์เพื่อหานโยบายบริหารคลังที่เหมาะสมสำหรับสินค้าแต่ละชนิดที่ขายผ่านทางช่องทางออนไลน์ ให้ได้ 360 ค่า เพื่อใช้สำหรับการสั่งซื้อสินค้า และทบทวนรอบการสั่งซื้อสินค้า ที่สามารถสรุปข้อมูลความต้องการให้อยู่ในรูปแบบการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งพบว่ามียารายการสินค้าที่มีหลายกรณีสำหรับการทบทวนและทำการสั่งซื้อสินค้าด้วยข้อมูลความต้องการที่มีการแจกแจงปกติ ผู้วิจัยจึงตัดสินใจใช้เกณฑ์ในการพิจารณาด้วยค่าใช้จ่ายระหว่างค่าใช้จ่ายที่เป็นการเก็บสินค้าคงคลัง กับค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการสั่ง เพื่อไม่ให้มีการเก็บสินค้าไว้ในคลังมากเกินไป จึงตัดสินใจเลือกรอบการตรวจสินค้าคงคลังด้วยระยะเวลาที่สั้นที่สุด สำหรับระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายที่สูงตามนโยบายของบริษัท ในระดับการให้บริการ

(Cycle service level) 99.90% นั้นในบางรายการจะทำให้ระดับสินค้าคงคลังสั้นงวดเฉลี่ย (Average Ending Inventory) สูงขึ้น ผู้วิจัยจึงทำการจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย OUL โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล จำลองสถานการณ์ทั้งหมด 10 รอบ ที่ทำให้ไม่เกิดการเสียโอกาสในการขายตามนโยบายของบริษัท จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าต่อชิ้นสินค้านั้นสูงขึ้น โดยผู้วิจัยเลือกระดับวงจรการให้บริการ หรือปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายที่ต่ำที่สุดที่ทำให้ไม่เกิดการเสียโอกาสในการขาย และเพื่อไม่ให้ระดับสินค้าคงคลังสั้นงวดมากจนเกินไป ซึ่งเป็นการกำหนดสำหรับนโยบายการสั่งซื้อสำหรับสินค้าที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์ทุกชนิด

สำหรับในกลุ่มของสินค้าออนไลน์ที่มีปัจจัยในช่วงที่มีงานแสดงสินค้าส่งผลต่อยอดขายนั้นจะทำการแยกปริมาณความต้องการของสินค้าที่มียอดขายในช่วงงานแสดงสินค้า เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ และหา นโยบายการบริหารคงคลังโดยทำการทบทวนตรวจสอบระดับสินค้าคงคลังและสั่งผลิตสำหรับช่วงที่ไม่มีการจัดงานแสดงสินค้าในลักษณะเดียวกับกลุ่มแรก แต่ในช่วงที่มีการจัดงานแสดงสินค้า 10 วันแต่ละรอบที่จัดงานแสดงสินค้า จะไม่สามารถที่จะเติมสินค้าเข้ามาในคลังได้ทันเนื่องจากระยะเวลาในการสั่งผลิตคือ 1 เดือน ฉะนั้นในการสั่งเติมสินค้า (Ordering Policy) จะเป็นการสั่งซื้อครั้งเดียว (One-time Buy) มาเติมในปริมาณสูงสุดที่เกิดขึ้นสำหรับการขาย ในช่วงที่มีงานแสดงสินค้า โดยรอบของการสั่งซื้อสำหรับการขายในช่วงที่มีงานแสดงสินค้านั้นจะขึ้นอยู่กับทบทวนตรวจสอบระดับสินค้าคงคลังและสั่งผลิตของแต่ละชนิดสินค้าแต่ละชนิดที่ขายผ่านช่องทางออนไลน์ โดยจะต้องตรวจสอบวันเวลาสำหรับช่วงที่มีงานแสดงสินค้าก่อน 1 เดือน เนื่องจากระยะเวลาในการสั่งผลิตคือ 1 เดือนเพื่อให้ทันกับการขายในช่วงที่มีงานแสดงสินค้าได้

การทดสอบการประยุกต์ใช้นโยบายสินค้าคงคลังใช้วิธีการจำลองสถานการณ์ (Simulation) โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์และดูประสิทธิภาพของการใช้งานนโยบายที่นำเสนอ โดยทดสอบความคงทนของนโยบายสินค้าคงคลัง (Robustness Analysis) โดยมีการเพิ่มปริมาณความต้องการขึ้นโดยเฉลี่ย 10% 20% และ 40% และการทดสอบนโยบายสินค้าคงคลังด้วยการใช้ข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบันของปี พ.ศ. 2564 ระหว่างเดือนมกราคม จนถึงเดือนเมษายนโดยวัดประสิทธิภาพจากตัวชี้วัดทางการบริหารสินค้าคงคลังคือระดับสินค้าคงคลังเฉลี่ยและระดับการให้บริการ พบว่า อัตราการเติมเต็มพัสดุ และระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง มีการรองรับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการเมื่อปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้น 10% โดยเฉลี่ย ซึ่งอยู่ในระดับการให้บริการ 100% ทุกรายการ แต่เมื่อปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้น 20% และ 40% โดยเฉลี่ย จะไม่สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงความต้องการสำหรับสินค้าบางรายการ สำหรับปริมาณความต้องการของสินค้าออนไลน์แต่ละชนิดที่เกิดขึ้นจริง ในช่วงเดือน มกราคม ถึงเดือนเมษายน ปี พ.ศ.2564 พบว่า อัตราการเติมเต็มพัสดุ (Fill rate: FR) และระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง (Cycle service level: CSL) อยู่ที่ระดับ 100% ซึ่งอยู่ในระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง (Cycle service level: CSL) ที่ระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย (OUL) จากนโยบาย สำหรับทุกรายการสินค้า

การพัฒนากระบวนการสนับสนุนเพื่อนำมาใช้ดำเนินงานร่วมกับนโยบายสินค้าคงคลังที่นำเสนอเพื่อช่วยเก็บข้อมูลปริมาณสินค้าและอัปเดตติดตามสถานะข้อมูลต่างๆของสินค้าที่ใช้สำหรับการขายสินค้าออนไลน์ของทางบริษัท เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้นโยบายสินค้าคงคลังและการดำเนินงานอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ต่างๆเพื่อการตรวจสอบและติดตามปริมาณสินค้าคงคลังได้อย่างต่อเนื่อง

5.2 ข้อเสนอแนะและข้อจำกัดในงานวิจัย

แนวทางในการพัฒนางานวิจัยในอนาคต จะเป็นการพัฒนาในเรื่องของรูปแบบความต้องการจากการบันทึกข้อมูลของบริษัท เมื่อมีข้อมูลที่มากขึ้น มีความชัดเจนมากขึ้น จะทำให้ข้อมูลมีความแม่นยำที่สามารถนำมาใช้ในการกำหนดพารามิเตอร์ต่างๆ สำหรับนโยบายคงคลังสินค้า นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาและวางแผนการสั่งซื้อสินค้าที่สามารถนำข้อมูลความต้องการสำหรับสินค้าออนไลน์มาพยากรณ์ความต้องการได้ดีขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพภายในอนาคต ด้วยข้อจำกัดของงานวิจัยในครั้งนี้ที่มีข้อมูลความต้องการน้อย การใช้นโยบายสำหรับการสั่งซื้อและการบริหารสินค้าคงคลังอาจใช้ได้เพียงเวลาสั้นๆ เมื่อมีการเก็บข้อมูลมากขึ้น ภายในอนาคตสามารถศึกษาหารูปแบบการแจกแจงของข้อมูลว่ามีรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลเป็นแบบใด สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์สำหรับการหา นโยบาย และปัจจัยที่ส่งผลต่อยอดขายได้เพิ่มมากขึ้น ในส่วนด้านการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของพารามิเตอร์ที่ใช้ดูว่ามีความเหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบันหรือไม่ โดยการนำแนวคิดในการกำหนดนโยบายสินค้าคงคลังและหลักการทางสถิติ เมื่อมีสินค้ามากขึ้นและหลากหลายสามารถจัดการโดยการประยุกต์นโยบายเข้ามาช่วยในการบริหารสำหรับสินค้าคงคลัง และสำหรับการบริหารการขายสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์ได้

บรรณานุกรม

Ghasemi Asghar, and Saleh Zahediasl. "Normality Tests for Statistical Analysis: A Guide for Non-Statisticians." *International journal of endocrinology and metabolism* 10, no. 2 (2012): 486.

Kim Hae-Young. "Statistical Notes for Clinical Researchers: Assessing Normal Distribution (2) Using Skewness and Kurtosis." *Restorative dentistry & endodontics* 38, no. 1 (2013): 52-54.

Setyaningsih Santi, and Mursyid Hasan Basri. "Comparison Continuous and Periodic Review Policy Inventory Management System Formula and Enteral Food Supply in Public Hospital Bandung." *International Journal of Innovation, Management and Technology* 4, no. 2 (2013): 253.

Singh Deepesh, and Ajay Verma. "Inventory Management in Supply Chain." *Materials Today: Proceedings* 5, no. 2 (2018): 3867-72.

จิราพร เจตนาภักดิ์. "การปรับปรุงระบบบริหารสินค้าคงคลังสำหรับสินค้าสำเร็จรูปของบริษัท จัดจำหน่ายสี่เคลื่อน
ไม้." โครงการพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ ด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2551).

ดวงพร เมธาอาภรณ์นนท์. "การจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษากลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มและ เครื่องปรุงรส ", โครงการ
พิเศษปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา) บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2551).

ปัญญาเสริฐ, อารยะ,ปวีณา เขาวลิตวงศ์. "การกำหนดนโยบายพัสดุคงคลังของพัสดุสำเร็จรูปในกระบวนการผลิตสี
น้ำมัน." *Engineering Journal of Research and Development* 30, no. 4 (2019): 159-

74.

ศุภลักษณ์ พรศิริอนันต์. "การจัดการวัสดุคงคลังในอุตสาหกรรมผลิตตู้แช่เย็น." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรมศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อร่าม พิมพ์ผกา. "การลดต้นทุนสินค้าคงคลัง: กรณีศึกษา บริษัทติดตั้งและจำหน่ายระบบดับเพลิง Reducing Inventory Costs: Case Study of Installation and Trade of Fire Protection Systems." หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต การจัดการงานวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เกษมบัณฑิต 2 หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต วิศวกรรมสาร เกษมบัณฑิต 4, no. 2.

พีรวัตร ลือสัก. "การจัดการสินค้าคงคลังสำหรับโรงงานผลิตสินค้าจากผ้าฝ้าย Inventory Management for Cotton Production Plant ", บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2555 (2555).









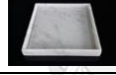




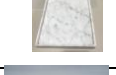




มณฑาทิพย์ ศรีล่อ. "การประยุกต์ใช้โปรแกรม Microsoft Excel สำหรับบริหารจัดการสารสนเทศ." การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน วันที่ 7-8 ธันวาคม 2560 (2560).

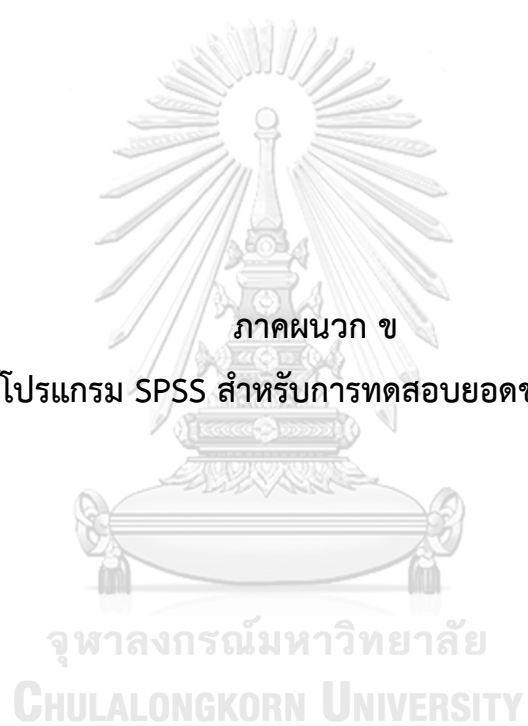


ภาคผนวก ก

สินค้าออนไลน์ที่ใช้ในการออกแบบพัฒนาระบบสำหรับการขายสินค้าออนไลน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการสินค้า		
รหัสสินค้า	รูปสินค้า	รายละเอียดสินค้า
V001		CHOPPING BOARD White Venus Marble
B001		CHOPPING BOARD Black marquina Marble ขนาด 15 x 30 cm.
C002		ROUND TRAY White Carara Marble
B002		ROUND TRAY Black marquina Marble
C003		SOAP DISH White Carara Marble
C005		SQUARE TRAY White carara Marble
B003		SOAP DISH Black Marble
B005		SQUARE TRAY Black Marble
C005		SQUARE TRAY White carara Marble
C006		SQUARE TRAY White Carara Marble
B006		SQUARE TRAY Black marquina Marbleขนาด
V006		SQUARE TRAY White Venus Marble
B009		SAUCER GLASS Black Marble
C015		SQUARE TRAY White carara Marble
B012		Soap Dish Black Marble
B013		Loofah Bowl Black Marble
B014		Round plate Black Marble
A014		Round plate Arabaecato Marble



ภาคผนวก ข

ผลลัพธ์โปรแกรม SPSS สำหรับการทดสอบยอดขาย 3 ช่วงเวลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

Test of Homogeneity of Variances

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
V006	Based on Mean	108.068	2	362	.000
B015	Based on Mean	6.823	2	362	.001
C005	Based on Mean	87.155	2	362	.000
B009	Based on Mean	95.807	2	362	.000
B005	Based on Mean	115.327	2	362	.000
C015	Based on Mean	128.889	2	362	.000
B014	Based on Mean	216.454	2	362	.000
V008	Based on Mean	51.114	1	77	.000
B006	Based on Mean	194.214	1	304	.000
B002	Based on Mean	265.318	1	304	.000
A014	Based on Mean	436.405	1	304	.000
C002	Based on Mean	258.345	1	304	.000
B001	Based on Mean	224.610	1	304	.000
C006	Based on Mean	257.520	1	304	.000
B003	Based on Mean	225.410	1	304	.000
B013	Based on Mean	25.134	1	304	.000
B012	Based on Mean	25.134	1	304	.000
C012	Based on Mean	12.842	1	343	.000

Robust Tests of Equality of Means

		Statistic ^a	df1	df2	Sig.
V006	Brown-Forsythe	8.435	2	19.585	.002
B015	Brown-Forsythe	.578	2	23.231	.569
C005	Brown-Forsythe	11.925	2	21.346	.000
B009	Brown-Forsythe	6.807	2	19.262	.006
B005	Brown-Forsythe	9.839	2	21.102	.001
C015	Brown-Forsythe	4.964	2	20.971	.017
V008	Brown-Forsythe	5.908	1	19.914	.025
B014	Brown-Forsythe	6.598	2	20.772	.006
B006	Brown-Forsythe	10.669	1	19.189	.010
B002	Brown-Forsythe	7.907	1	19.095	.011

A014	Brown-Forsythe	6.805	1	19.032	.017
C002	Brown-Forsythe	5.969	1	19.094	.024
B001	Brown-Forsythe	8.149	1	19.128	.010
C006	Brown-Forsythe	7.558	1	19.125	.013
B003	Brown-Forsythe	8.047	1	19.118	.011
B013	Brown-Forsythe	.861	1	19.186	.365
B012	Brown-Forsythe	.861	1	19.186	.365
C012	Brown-Forsythe	.796	1	59.239	.376



Multiple Comparisons

Dunnnett T3

Dependent Variable	(I) Sale	(J) Sale	Mean	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
			Difference (I-J)			Lower Bound	Upper Bound
V006	ช่วงการขายปกติ	ช่วงการขายเทศกาล	7.85824	40.57456	.996	-90.2894	106.0059
		ช่วงการขายงานแสดงสินค้า	-1616.59091*	553.40304	.025	-3058.1532	-175.0287
	ช่วงการขายเทศกาล	ช่วงการขายปกติ	-7.85824	40.57456	.996	-106.0059	90.2894
		ช่วงการขายงานแสดงสินค้า	-1624.44915*	553.88929	.025	-3066.8277	-182.0706
	ช่วงการขายงานแสดงสินค้า	ช่วงการขายปกติ	1616.59091*	553.40304	.025	175.0287	3058.1532
		ช่วงการขายเทศกาล	1624.44915*	553.88929	.025	182.0706	3066.8277
B015	ช่วงการขายปกติ	ช่วงการขายเทศกาล	16.07918	78.17519	.996	-173.6070	205.7654
		ช่วงการขายงานแสดงสินค้า	-315.29371	400.92260	.816	-1358.2195	727.6321
	ช่วงการขายเทศกาล	ช่วงการขายปกติ	-16.07918	78.17519	.996	-205.7654	173.6070
		ช่วงการขายงานแสดงสินค้า	-331.37288	404.69053	.798	-1380.7417	717.9959
	ช่วงการขายงานแสดงสินค้า	ช่วงการขายปกติ	315.29371	400.92260	.816	-727.6321	1358.2195
		ช่วงการขายเทศกาล	331.37288	404.69053	.798	-717.9959	1380.7417

C005	ช่วงการขาย ปกติ	ช่วงการขาย เทศกาล	1.54676	57.75423	1.000	-138.4600	141.5535
		ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	-1399.30070*	394.76655	.006	-2426.8807	-371.7207
	ช่วงการขาย เทศกาล	ช่วงการขายปกติ	-1.54676	57.75423	1.000	-141.5535	138.4600
		ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	-1400.84746*	396.65731	.006	-2431.6310	-370.0640
	ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	ช่วงการขายปกติ	1399.30070*	394.76655	.006	371.7207	2426.8807
		ช่วงการขาย เทศกาล	1400.84746*	396.65731	.006	370.0640	2431.6310
B009	ช่วงการขาย ปกติ	ช่วงการขาย เทศกาล	22.53408	17.52657	.486	-19.5175	64.5856
		ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	-973.66084*	373.95684	.049	-1947.8012	.4795
	ช่วงการขาย เทศกาล	ช่วงการขายปกติ	-22.53408	17.52657	.486	-64.5856	19.5175
		ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	-996.19492*	373.73050	.044	-1969.9561	-22.4337
	ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	ช่วงการขายปกติ	973.66084*	373.95684	.049	-.4795	1947.8012
		ช่วงการขาย เทศกาล	996.19492*	373.73050	.044	22.4337	1969.9561
B005	ช่วงการขาย ปกติ	ช่วงการขาย เทศกาล	-8.59310	55.03876	.998	-142.4101	125.2239
		ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	-1264.44056*	392.97298	.013	-2287.7031	-241.1781
	ช่วงการขาย เทศกาล	ช่วงการขายปกติ	8.59310	55.03876	.998	-125.2239	142.4101
		ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	-1255.84746*	395.25997	.014	-2282.9802	-228.7148
	ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	ช่วงการขายปกติ	1264.44056*	392.97298	.013	241.1781	2287.7031
		ช่วงการขาย เทศกาล	1255.84746*	395.25997	.014	228.7148	2282.9802
C015	ช่วงการขาย ปกติ	ช่วงการขาย เทศกาล	-39.72502	70.43667	.922	-211.9823	132.5323
		ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	-1169.09790*	510.03617	.049	-2497.7690	159.5732
	ช่วงการขาย เทศกาล	ช่วงการขายปกติ	39.72502	70.43667	.922	-132.5323	211.9823
		ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	-1129.37288	514.12297	.113	-2464.9568	206.2111
	ช่วงการขายงาน	ช่วงการขายปกติ	1169.09790*	510.03617	.049	-159.5732	2497.7690
		ช่วงการขาย เทศกาล					

	แสดงสินค้า	ช่วงการขาย เทศกาล	1129.37288	514.12297	.113	-206.2111	2464.9568
V008	ช่วงการขาย ปกติ	ช่วงการขาย เทศกาล	-65.59322	48.55195	.449	-184.8328	53.6463
		ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	-838.50000*	314.24703	.044	-1657.3483	-19.6517
	ช่วงการขาย เทศกาล	ช่วงการขายปกติ	65.59322	48.55195	.449	-53.6463	184.8328
		ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	-772.90678	317.97561	.070	-1598.0783	52.2647
	ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	ช่วงการขายปกติ	838.50000*	314.24703	.044	19.6517	1657.3483
		ช่วงการขาย เทศกาล	772.90678	317.97561	.070	-52.2647	1598.0783
B014	ช่วงการขาย ปกติ	ช่วงการขาย เทศกาล	-26.23267	33.74679	.821	-108.9250	56.4596
		ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	-675.68182*	256.10463	.047	-1342.9411	-8.4225
	ช่วงการขาย เทศกาล	ช่วงการขายปกติ	26.23267	33.74679	.821	-56.4596	108.9250
		ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	-649.44915	258.13843	.059	-1320.1453	21.2470
	ช่วงการขายงาน แสดงสินค้า	ช่วงการขายปกติ	675.68182*	256.10463	.047	8.4225	1342.9411
		ช่วงการขาย เทศกาล	649.44915	258.13843	.059	-21.2470	1320.1453

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ภาคผนวก ค
ผลลัพธ์โปรแกรม SPSS สำหรับการทดสอบข้อมูลความต้องการของ ปี พ.ศ.2563
กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์เพิ่มอีก 3 ปี



Test of Homogeneity of Variances

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
B015	Based on Mean	.219	1	46	.642
C012	Based on Mean	.141	1	46	.709
B009	Based on Mean	.004	1	46	.951
B006	Based on Mean	.143	1	46	.707
V006	Based on Mean	.512	1	46	.478
V008	Based on Mean	1.803	1	46	.186
C005	Based on Mean	.963	1	46	.331
B002	Based on Mean	.454	1	46	.504
B005	Based on Mean	.075	1	46	.786
A014	Based on Mean	.000	1	46	1.000
B001	Based on Mean	.268	1	46	.607
B003	Based on Mean	2.227	1	46	.142
C002	Based on Mean	.000	1	46	1.000
C015	Based on Mean	.000	1	46	1.000
C006	Based on Mean	2.719	1	46	.106
B014	Based on Mean	1.612	1	46	.211
B012	Based on Mean	.000	1	46	1.000
B013	Based on Mean	.000	1	46	1.000

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
B015	Between Groups	110556.250	1	110556.250	.010	.919
	Within Groups	485120825.000	46	10546104.891		
	Total	485231381.250	47			
C012	Between Groups	4334.028	1	4334.028	.015	.903
	Within Groups	13400813.889	46	291322.041		
	Total	13405147.917	47			
B009	Between Groups	6669.444	1	6669.444	.006	.939
	Within Groups	51194655.556	46	1112927.295		
	Total	51201325.000	47			

B006	Between Groups	105625.000	1	105625.000	.013	.910
	Within Groups	372222500.000	46	8091793.478		
	Total	372328125.000	47			
V006	Between Groups	1293906.250	1	1293906.250	.226	.636
	Within Groups	262900625.000	46	5715230.978		
	Total	264194531.250	47			
V008	Between Groups	416025.000	1	416025.000	.500	.483
	Within Groups	38274300.000	46	832050.000		
	Total	38690325.000	47			
C005	Between Groups	525625.000	1	525625.000	.132	.718
	Within Groups	182917500.000	46	3976467.391		
	Total	183443125.000	47			
B002	Between Groups	237656.250	1	237656.250	.060	.807
	Within Groups	181569375.000	46	3947160.326		
	Total	181807031.250	47			
B005	Between Groups	233611.111	1	233611.111	.047	.829
	Within Groups	228938888.889	46	4976932.367		
	Total	229172500.000	47			
A014	Between Groups	.000	1	.000	.000	1.000
	Within Groups	25350000.000	46	551086.957		
	Total	25350000.000	47			
B001	Between Groups	158006.250	1	158006.250	.131	.719
	Within Groups	55407525.000	46	1204511.413		
	Total	55565531.250	47			
B003	Between Groups	154711.111	1	154711.111	.800	.376
	Within Groups	8895888.889	46	193388.889		
	Total	9050600.000	47			
C002	Between Groups	.000	1	.000	.000	1.000
	Within Groups	25350000.000	46	551086.957		
	Total	25350000.000	47			
C015	Between Groups	.000	1	.000	.000	1.000
	Within Groups	143280900.000	46	3114802.174		
	Total	143280900.000	47			

C006	Between Groups	422500.000	1	422500.000	.780	.382
	Within Groups	24927500.000	46	541902.174		
	Total	25350000.000	47			
B014	Between Groups	237656.250	1	237656.250	.342	.562
	Within Groups	32004375.000	46	695747.283		
	Total	32242031.250	47			
B009S	Between Groups	81700.694	1	81700.694	.073	.788
	Within Groups	51174647.222	46	1112492.331		
	Total	51256347.917	47			
B006S	Between Groups	1293906.250	1	1293906.250	.265	.609
	Within Groups	224875625.000	46	4888600.543		
	Total	226169531.250	47			
V006S	Between Groups	2138906.250	1	2138906.250	.895	.349
	Within Groups	109955625.000	46	2390339.674		
	Total	112094531.250	47			
B002S	Between Groups	.000	1	.000	.000	1.000
	Within Groups	129285000.000	46	2810543.478		
	Total	129285000.000	47			
B012	Between Groups	.000	1	.000	.000	1.000
	Within Groups	4160666.667	46	90449.275		
	Total	4160666.667	47			
B013	Between Groups	.000	1	.000	.000	1.000
	Within Groups	6534000.000	46	142043.478		
	Total	6534000.000	47			



ภาคผนวก ง

ผลลัพธ์โปรแกรม SPSS สำหรับการทดสอบข้อมูลความต้องการของ ปี พ.ศ.2563
กับข้อมูลที่มีการจำลองสถานการณ์เพิ่มอีก 29 ปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
B015	Based on Mean	.007	1	358	.934
C012	Based on Mean	.001	1	358	.978
B009	Based on Mean	.227	1	358	.634
B006	Based on Mean	.101	1	358	.751
V006	Based on Mean	.006	1	358	.940
V008	Based on Mean	.046	1	358	.830
C005	Based on Mean	.173	1	358	.678
B002	Based on Mean	.074	1	358	.785
B005	Based on Mean	.044	1	358	.833
A014	Based on Mean	.320	1	358	.572
B001	Based on Mean	.002	1	358	.963
B003	Based on Mean	.012	1	358	.914
C002	Based on Mean	.320	1	358	.572
C015	Based on Mean	.103	1	358	.749
C006	Based on Mean	.032	1	358	.858
B014	Based on Mean	.067	1	358	.796
B012	Based on Mean	2.536	1	358	.112
B013	Based on Mean	2.795	1	358	.095

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
B015	Between Groups	.000	1	.000	.000	1.000
	Within Groups	3876544350.000	358	10828336.173		
	Total	3876544350.000	359			
C012	Between Groups	59.780	1	59.780	.000	.987
	Within Groups	85499906.609	358	238826.555		
	Total	85499966.389	359			
B009	Between Groups	77365.556	1	77365.556	.082	.775
	Within Groups	338420950.000	358	945309.916		

	Total	338498315.556	359			
B006	Between Groups	192674.569	1	192674.569	.024	.876
	Within Groups	2830884762.931	358	7907499.338		
	Total	2831077437.500	359			
V006	Between Groups	1456.897	1	1456.897	.000	.986
	Within Groups	1657212543.103	358	4629085.316		
	Total	1657214000.000	359			
V008	Between Groups	5738.276	1	5738.276	.011	.918
	Within Groups	193695501.724	358	541048.887		
	Total	193701240.000	359			
C005	Between Groups	136138.889	1	136138.889	.031	.861
	Within Groups	1576995833.333	358	4405016.294		
	Total	1577131972.222	359			
B002	Between Groups	118008.621	1	118008.621	.045	.832
	Within Groups	931874741.379	358	2603002.071		
	Total	931992750.000	359			
B005	Between Groups	80555.556	1	80555.556	.017	.896
	Within Groups	1678181666.667	358	4687658.287		
	Total	1678262222.222	359			
A014	Between Groups	44071.121	1	44071.121	.073	.787
	Within Groups	216687866.379	358	605273.370		
	Total	216731937.500	359			
B001	Between Groups	2179.397	1	2179.397	.002	.963
	Within Groups	371565318.103	358	1037891.950		
	Total	371567497.500	359			
B003	Between Groups	833.573	1	833.573	.006	.938
	Within Groups	49289159.483	358	137679.216		
	Total	49289993.056	359			
C002	Between Groups	44071.121	1	44071.121	.073	.787
	Within Groups	216687866.379	358	605273.370		
	Total	216731937.500	359			
C015	Between Groups	74720.776	1	74720.776	.024	.878
	Within Groups	1128085476.724	358	3151076.751		
	Total	1128160197.500	359			
C006	Between Groups	5827.586	1	5827.586	.008	.927
	Within Groups	248888922.414	358	695220.454		
	Total	248894750.000	359			
B014	Between Groups	9105.603	1	9105.603	.016	.899

	Within Groups	202526831.897	358	565717.408		
	Total	202535937.500	359			
B012	Between Groups	40411.073	1	40411.073	.754	.386
	Within Groups	19174934.483	358	53561.270		
	Total	19215345.556	359			
B013	Between Groups	68438.017	1	68438.017	.836	.361
	Within Groups	29310059.483	358	81871.675		
	Total	29378497.500	359			





ภาคผนวก จ

ผลลัพธ์โปรแกรม SPSS สำหรับการทดสอบข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในปี
พ.ศ.2563 (12 เดือน) และ ข้อมูลความต้องการที่มีจำลองโดยการเปลี่ยนการแจกแจง
ของข้อมูล อีก 29 ปี จำนวน 4 รายการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

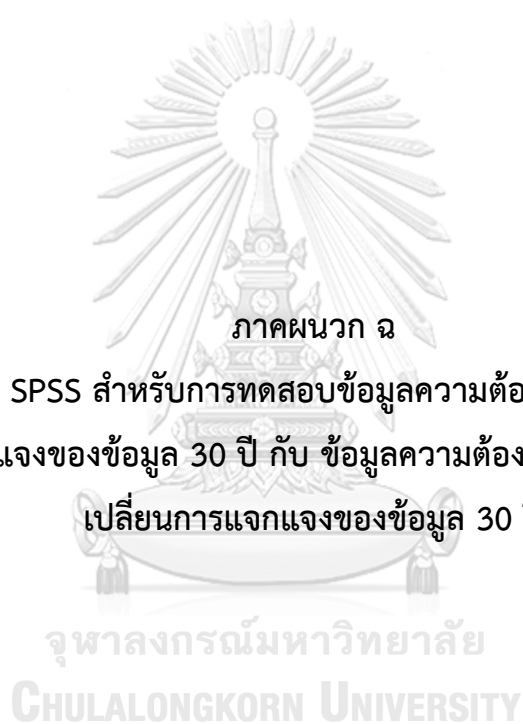
Test of Homogeneity of Variances

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
B009	Based on Mean	.003	1	358	.955
B006	Based on Mean	.212	1	358	.645
V006	Based on Mean	.512	1	358	.475
B002	Based on Mean	.466	1	358	.495



ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
B009	Between Groups	40568.621	1	40568.621	.040	.842
	Within Groups	365775791.379	358	1021720.088		
	Total	365816360.000	359			
B006	Between Groups	131484.914	1	131484.914	.025	.874
	Within Groups	1870687952.586	358	5225385.342		
	Total	1870819437.500	359			
V006	Between Groups	145689.655	1	145689.655	.042	.837
	Within Groups	1230808060.345	358	3438011.342		
	Total	1230953750.000	359			
B002	Between Groups	265519.397	1	265519.397	.130	.718
	Within Groups	729719418.103	358	2038322.397		
	Total	729984937.500	359			



Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
						Lower Bound	Upper Bound
B009	1.00	360	696.8889	971.02639	51.17758	596.2434	797.5344
	2.00	360	833.0000	1009.44890	53.20263	728.3720	937.6280
	Total	720	764.9444	992.07527	36.97246	692.3576	837.5313
B006	1.00	360	1587.0833	2808.20398	148.00535	1296.0169	1878.1497
	2.00	360	1359.5833	2282.80446	120.31436	1122.9738	1596.1928
	Total	720	1473.3333	2559.77577	95.39721	1286.0430	1660.6237
V006	1.00	360	1126.6667	2148.53322	113.23764	903.9742	1349.3591
	2.00	360	1029.1667	1851.71286	97.59384	837.2392	1221.0941
	Total	720	1077.9167	2004.81995	74.71523	931.2306	1224.6027
B002	1.00	360	877.5000	1611.23558	84.91957	710.4977	1044.5023
	2.00	360	828.7500	1425.96782	75.15510	680.9504	976.5496
	Total	720	853.1250	1520.56165	56.66799	741.8705	964.3795

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
B009	Based on Mean	4.520	1	718	.034
B006	Based on Mean	8.304	1	718	.004
V006	Based on Mean	4.602	1	718	.032
B002	Based on Mean	1.441	1	718	.230

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
B002	Between Groups	427781.250	1	427781.250	.185	.667
	Within Groups	1661977687.50	718	2314732.155		
	Total	1662405468.75	719			

Robust Tests of Equality of Means

		Statistic ^a	df1	df2	Sig.
B009	Brown-Forsythe	3.400	1	716.921	.066
B006	Brown-Forsythe	1.423	1	689.252	.233
V006	Brown-Forsythe	.425	1	702.694	.514

a. Asymptotically F distributed.



ภาคผนวก ข

ตัวอย่าง ตารางเลขคู่ที่ใช้สำหรับการจำลองในโปรแกรม Microsoft Excel



Random Number										
	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10
M1	0.037	0.168	0.956	0.100	0.367	0.177	0.186	0.068	0.966	0.061
M2	0.396	0.282	0.867	0.503	0.458	0.218	0.298	0.762	0.860	0.362
M3	0.327	0.595	0.751	0.008	0.243	0.277	0.601	0.269	0.367	0.283
M4	0.050	0.606	0.737	0.446	0.342	0.700	0.069	0.244	0.933	0.011
M5	0.981	0.822	0.471	0.526	0.642	0.180	0.528	0.937	0.245	0.487
M6	0.809	0.854	0.533	0.589	0.965	0.476	0.277	0.312	0.550	0.723
M7	0.582	0.320	0.739	0.841	0.279	0.683	0.801	0.724	0.039	0.226
M8	0.759	0.226	0.736	0.816	0.594	0.270	0.349	0.811	0.073	0.346
M9	0.740	0.803	0.351	0.821	0.224	0.709	0.421	0.850	0.736	0.791
M10	0.296	0.457	0.337	0.732	0.863	0.533	0.799	0.832	0.007	0.139
M11	0.603	0.905	0.943	0.294	0.012	0.238	0.990	0.746	0.369	0.036
M12	0.398	0.064	0.596	0.015	0.490	0.727	0.166	0.183	0.330	0.484
M13	0.478	0.291	0.380	0.731	0.959	0.979	0.934	0.718	0.282	0.921
M14	0.472	0.943	0.346	0.382	0.287	0.669	0.447	0.894	0.549	0.244
M15	0.503	0.388	0.046	0.707	0.057	0.899	0.479	0.328	0.344	0.100
M16	0.068	0.217	0.605	0.198	0.654	0.665	0.452	0.927	0.367	0.707
M17	0.498	0.591	0.070	0.801	0.923	0.362	0.145	0.271	0.310	0.144
M18	0.508	0.180	0.538	0.829	0.651	0.041	0.933	0.802	0.289	0.931
M19	0.036	0.251	0.020	0.090	0.145	0.942	0.247	0.649	0.907	0.174
M20	0.356	0.924	0.945	0.522	0.544	0.858	0.739	0.880	0.168	0.763
M21	0.627	0.923	0.136	0.797	0.648	0.466	0.531	0.945	0.849	0.570
M22	0.614	0.291	0.760	0.010	0.850	0.047	0.361	0.573	0.354	0.730
M23	0.789	0.483	0.869	0.962	0.287	0.817	0.344	0.383	0.659	0.955
M24	0.296	0.027	0.188	0.901	0.263	0.590	0.774	0.255	0.557	0.505
M25	0.939	0.188	0.174	0.661	0.534	0.139	0.682	0.753	0.346	0.709
M26	0.025	0.555	0.916	0.154	0.518	0.248	0.488	0.121	0.798	0.643
M27	0.882	0.999	0.227	0.768	0.430	0.249	0.068	0.741	0.307	0.532
M28	0.872	0.562	0.338	0.251	0.142	0.527	0.703	0.908	0.405	0.534
M29	0.713	0.321	0.305	0.103	0.862	0.739	0.517	0.408	0.646	0.177
M30	0.322	0.080	0.911	0.726	0.981	0.485	0.786	0.847	0.026	0.469
M31	0.097	0.124	0.430	0.512	0.052	0.897	0.684	0.187	0.671	0.993
M32	0.949	0.847	0.968	0.510	0.940	0.626	0.956	0.191	0.685	0.939
M33	0.000	0.907	0.509	0.680	0.372	0.283	0.698	0.985	0.644	0.513
M34	0.153	0.272	0.281	0.495	0.747	0.340	0.279	0.940	0.412	0.031
M35	0.327	0.842	0.964	0.948	0.383	0.942	0.169	0.429	0.718	0.940
M36	0.036	0.174	0.783	0.679	0.734	0.002	0.937	0.188	0.384	0.891

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นวัตธนนิน ทศานนท์
วัน เดือน ปี เกิด	14 ธันวาคม 2536
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาสถิติ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY