



การศึกษานโยบายการจัดการสินค้าคงคลังประเภทยางรถยนต์ กรณีศึกษาร้านบริการขายและเปลี่ยน
ยางรถยนต์



อมเรศ สมุทรานุกูล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การศึกษานโยบายการจัดการสินค้าคงคลังประเภทยางรถยนต์ กรณีศึกษาร้านบริการขายและเปลี่ยน
ยางรถยนต์



อมเรศ สมุทรานุกูล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

STUDY OF AUTOMOTIVE TIRES INVENTORY MANAGEMENT POLICY A CASE
STUDY OF SALES AND REPLACEMENT SERVICE SHOP



AMARASE SAMUTTRANUKUL

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER DEGREE OF ENGINEERING
IN INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
BURAPHA UNIVERSITY

2024

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ อมเรศ สมุทธานุกุล ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรหาญ ลิลา)

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุนาริน จันทะ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรหาญ ลิลา)

..... กรรมการ
(ดร.จักรวาล คุณะดิลก)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณา อุทัยรัตน์)

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณยศ คุรุกิจโกศล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ของ
มหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ่มเยี่ยม)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

63910185: สาขาวิชา: วิศวกรรมอุตสาหกรรม; วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)

คำสำคัญ: การควบคุมสินค้าคงคลัง/ การจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล/ นโยบายการตรวจติดตามตามรอบระยะเวลา/ อายุยางรถยนต์

อมเรศ สมุทรานุกูล : การศึกษานโยบายการจัดการสินค้าคงคลังประเภทยางรถยนต์กรณีศึกษาร้านบริการขายและเปลี่ยนยางรถยนต์. (STUDY OF AUTOMOTIVE TIRES INVENTORY MANAGEMENT POLICY A CASE STUDY OF SALES AND REPLACEMENT SERVICE SHOP) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: บรรพหาญ ธิลา ปี พ.ศ. 2567.

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลกระทบของอายุผลิตภัณฑ์ประเภทยางรถยนต์ต่อการพิจารณาซื้อของลูกค้าและประสิทธิผลของตัวแบบที่เหมาะสมต่อการจัดการสินค้าคงคลังภายใต้เงื่อนไขความต้องการไม่แน่นอนแต่สามารถวิเคราะห์หั่งรูปแบบการแจกแจงของปริมาณความต้องการต่อหน่วยเวลาได้ โดยใช้ข้อมูลของสถานประกอบการผู้ให้บริการขายและเปลี่ยนยางรถยนต์เป็นกรณีศึกษา จากการสำรวจความคิดเห็นของตัวอย่างลูกค้าที่เป็นผู้พิจารณาซื้อยางรถยนต์พบว่าร้อยละ 91 ของผู้ตอบแบบสอบถามระบุว่าอายุยางรถยนต์จะส่งผลกระทบต่อตัดสินใจโดยจะพิจารณาซื้อยางรถยนต์ที่มีอายุมากกว่า 13 สัปดาห์ก็ต่อเมื่อมีการลดราคาโดยเฉลี่ยร้อยละ 18.20 ของราคาขายที่กำหนดไว้ และจากการวิเคราะห์ด้านต้นทุนและระดับบริการของผลิตภัณฑ์ของงานวิจัยซึ่งได้แก่ยางรถยนต์รุ่น R401 และ R702 พบว่า (T, S, s) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมกับการจัดการ โดยมีค่า T = 3 สัปดาห์ ค่า S = 588 เส้น s = 520 เส้น และ T = 2 สัปดาห์ S = 419 เส้น s = 280 เส้น สำหรับรุ่น R401 และ R702 ตามลำดับ ผลจากการวิเคราะห์ด้วยการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลภายใต้เงื่อนไขอายุยางส่งผลกระทบต่อพิจารณาซื้อซึ่งพบว่าส่งผลให้ยางแต่ละล้อที่สั่งเข้ามาจะถูกจัดเก็บนานที่สุดไม่เกิน 8 สัปดาห์ และ 9 สัปดาห์ สำหรับรุ่น R401 และ R702 ตามลำดับ ซึ่งไม่เกิน 13 สัปดาห์จึงไม่ส่งผลกระทบต่อกำไรและระดับบริการ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ตัวแบบนี้โดยไม่พิจารณาปัจจัยด้านอายุยางรถยนต์ จากผลการศึกษาจึงสรุปได้ว่าอายุยางรถยนต์เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพิจารณาซื้อของลูกค้าโดยผู้ประกอบการอาจต้องชดเชยด้วยการบริการเสริมหรือลดราคาหากยางรถยนต์มีอายุเกิน 13 สัปดาห์ซึ่งอาจส่งผลให้กำไรลดลง แต่ด้วยการจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสมจะทำให้อัตราการหมุนเวียนของยางที่จัดเก็บสอดคล้องกับความต้องการจึงทำให้ระยะเวลาการจัดเก็บสั้น และสามารถหลีกเลี่ยงต้นทุนส่วนเพิ่มที่จะส่งผลให้กำไรลดลงได้

63910185: MAJOR: INDUSTRIAL ENGINEERING; M.Eng. (INDUSTRIAL ENGINEERING)

KEYWORDS: INVENTORY MANAGEMENT/ MONTE CARLO SIMULATION/
PERIODIC REVIEW POLICY/ AGE OF TIRE

AMARASE SAMUTTRANUKUL : STUDY OF AUTOMOTIVE TIRES
INVENTORY MANAGEMENT POLICY A CASE STUDY OF SALES AND REPLACEMENT
SERVICE SHOP. ADVISORY COMMITTEE: BANHAN LILA, Ph.D. 2024.

This research investigates the impact of the tire age on customer purchasing decisions and the effectiveness of a suitable model for inventory management under uncertain with known probability distribution of demand quantities per time period. The study utilized data from a case study of an automotive tire service providers. A survey of customer opinions revealed that 91% of respondents consider the age of tires as a crucial factor in their purchasing decisions. Specifically, customers may still consider purchasing tires with an age exceeding 13 weeks if an average price reduction of 18.20% of their sale prices. The analysis of cost and service level indicated that the (T, S, s) is the appropriate inventory control model for the tires, namely models R401 and R702, which are the selected products for this study. Values of parameters were determined to be $T = 3$ weeks, $S = 588$ units, $s = 520$ units for R401 and $T = 2$ weeks, $S = 419$ units, $s = 280$ units for R702. Subsequent analysis of periodic review policy using Monte Carlo simulation under the assumption that tire age affects purchasing decisions indicated that each tire batch for no more than 8 and 9 weeks for R401 and R702, respectively, thus, did not adversely impact profitability and service levels. In conclusion, result of this study shows that the tire age significantly influences customer purchasing decisions. To persuade customers to consider buying the tires with aged exceeding 13 weeks, businesses may need to compensate with supplementary services or price reductions. However, an appropriate inventory control policy could lead to turnover of tires that align with demand patterns and shorten storage durations. Therefore, additional costs that could negatively impact profits can be avoided.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรพหาญ ถิลา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ความรู้ แนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนช่วย แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและความเอาใจใส่ตั้งแต่เริ่มต้นจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ รวมถึงคณะกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงสุดไว้ ณ โอกาสนี้

ขอบพระคุณสถานประกอบการกรณีศึกษา ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลศึกษาอันเป็น ประโยชน์สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่เป็นแรงบันดาลใจสำคัญในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ สรรพวิทยา และจริยธรรม อัน เป็นพื้นฐานสำคัญที่ส่งผลสำเร็จในการศึกษา

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษา ค้นคว้าข้อมูลได้เป็นอย่างดี

อมเรศ สมุทรานุกูล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
การวิเคราะห์และควบคุมของกงคลัง	4
นโยบายการจัดการสินค้าคงคลัง.....	7
การจำลองสถานการณ์.....	11
ข้อมูลเพื่อการวิจัย	13
พฤติกรรมความต้องการของผู้บริโภค	14
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย.....	20
ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	20

กำหนดขอบเขตปัญหางานวิจัย.....	20
สำรวจและวิเคราะห์ผลกระทบของอายุขยารถยนต์ต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค	28
กำหนดตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลัง.....	35
ศึกษาประสิทธิผลของตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลัง	43
สรุปผลและนำเสนอ	44
บทที่ 4 ผลการวิจัย	45
วิเคราะห์นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังกับการพิจารณาอายุของขยารถยนต์.....	45
ประสิทธิผลจากการจำลองสถานการณ์ตัวแบบ (T, S, s).....	54
ผลการเปรียบเทียบประสิทธิผลของนโยบายตัวแบบ (T, S, s).....	60
บทที่ 5 สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	63
สรุปผลการวิจัย	63
อภิปรายผลการวิจัย.....	64
ข้อเสนอแนะ.....	66
บรรณานุกรม.....	68
ประวัติย่อของผู้วิจัย	70

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง (แบบเดิม).....	22
ตารางที่ 2 ปริมาณการสั่งซื้อ การขาย และคงคลังยางรถยนต์รุ่น R401.....	23
ตารางที่ 3 ปริมาณการสั่งซื้อ การขาย และคงคลังยางรถยนต์รุ่น R702.....	24
ตารางที่ 4 ฟังก์ชันการแจกแจง Empirical (Discrete) รุ่น R702.....	25
ตารางที่ 5 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทำแบบสอบถาม.....	32
ตารางที่ 6 การพิจารณาเลือกซื้อยางรถยนต์.....	33
ตารางที่ 7 บริการส่งเสริมการขายกับการพิจารณาซื้อ.....	34
ตารางที่ 8 ส่วนลดราคาตามช่วงอายุของยางรถยนต์.....	35
ตารางที่ 9 ข้อมูลของยางรถยนต์รุ่น R401.....	37
ตารางที่ 10 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของปริมาณความต้องการรุ่น R401.....	38
ตารางที่ 11 ข้อมูลของยางรถยนต์รุ่น R702.....	39
ตารางที่ 12 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของปริมาณความต้องการรุ่น R702.....	39
ตารางที่ 13 พารามิเตอร์เริ่มต้นของตัวแบบ (Q, r) และ (T, S, s).....	40
ตารางที่ 14 พารามิเตอร์เริ่มต้นตัวแบบ (T, S, s) รุ่น R401 และ R702.....	45
ตารางที่ 15 ผลลัพธ์ต้นทุนจากการจำลองสถานการณ์ตัวแบบ (T, S, s) รุ่น R401.....	48
ตารางที่ 16 ผลลัพธ์อายุยางรถยนต์จากการจำลองสถานการณ์ตัวแบบ (T, S, s) รุ่น R401.....	49
ตารางที่ 17 ผลลัพธ์ต้นทุนจากการจำลองสถานการณ์ตัวแบบ (T, S, s) รุ่น R702.....	50
ตารางที่ 18 ผลลัพธ์อายุยางรถยนต์จากการจำลองสถานการณ์ตัวแบบ (T, S, s) รุ่น R702.....	51
ตารางที่ 19 ผลลัพธ์ต้นทุนตัวแบบ (T = 3, S = 588, s = 520) รุ่น R401.....	55
ตารางที่ 20 ผลลัพธ์อายุยางรถยนต์ตัวแบบ (T = 3, S = 588, s = 520) รุ่น R401.....	57
ตารางที่ 21 ผลลัพธ์ต้นทุนตัวแบบ (T = 2, S = 419, s = 280) รุ่น R702.....	58

ตารางที่ 22 ผลลัพธ์อายุขยารถยนต์ตัวแบบ (T = 2, S = 419, s = 280) รุ่น R702.....60

ตารางที่ 23 ผลลัพธ์เปรียบเทียบตัวแบบ (T, S, s) จากการจำลองสถานการณ์61



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนและปริมาณจุดสั่งซื้อแบบประหยัด.....	9
ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ของสมาชิกในโซ่อุปสงค์และอุปทาน.....	26
ภาพที่ 3 สเปรดชีตสำหรับการจำลองสถานการณ์ด้วยนโยบายนัยแบบ (T, S, s).....	46
ภาพที่ 4 ต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณวัสดุคงคลังสูงสุดรุ่น R401.....	52
ภาพที่ 5 ต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณวัสดุคงคลังสูงสุดรุ่น R702.....	52
ภาพที่ 6 ระยะเวลาที่ยางรุ่น R401 แต่ละล้อถูกจัดเก็บในคลัง.....	53
ภาพที่ 7 ระยะเวลาที่ยางรุ่น R702 แต่ละล้อถูกจัดเก็บในคลัง.....	54

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการแข่งขันทางด้านของธุรกิจไม่ว่าจะเป็นด้านอุตสาหกรรมรวมไปถึงด้านธุรกิจร้านค้าปลีก ล้วนมีการแข่งขันที่สูงมากขึ้น ซึ่งปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของธุรกิจ คือการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง เนื่องจากสินค้าคงคลังที่มีปริมาณสูงสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า แต่ส่งผลทำให้เป็นภาระในส่วนของต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลัง ในทางกลับกันสินค้าคงคลังที่มีปริมาณน้อยส่งผลทำให้มีปริมาณไม่เพียงพอที่จะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าหรือสูญเสียโอกาสที่จะสามารถขายได้ จึงจำเป็นต้องมีการจัดเตรียมให้มีสินค้าคงคลังที่เหมาะสม เพื่อต้องการทำให้มั่นใจได้ว่าความต้องการของผู้บริโภคจะได้รับการตอบสนองได้ทันทีหรือในเวลาที่เหมาะสม เพื่อรักษาระดับการให้บริการ และทำให้ธุรกิจมีกำไรสูงสุด

วัตถุประสงค์หลักของการวิเคราะห์และควบคุมของคงคลังคือ การจัดเตรียมของคงคลังให้เพียงพอต่อการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ด้วยค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม (Optimal costs) ซึ่งต้องมีการกำหนดนโยบายการควบคุม (Inventory control policy) กำหนดปริมาณการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต (Order/Production quantity) และจุดสั่งซื้อเพิ่ม (Re-order point) เพื่อการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ด้วยค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม (บรรพหาญ ลิลา, 2553)

จากการสำรวจงานวิจัยพบว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านสินค้าคงคลังส่วนใหญ่จะพิจารณาลักษณะพฤติกรรมของความต้องการในอดีต และศึกษาเปรียบเทียบความเหมาะสมของนโยบายการจัดการกับพฤติกรรมของความต้องการของสินค้าคงคลัง (จิตติมา เรืองนิตย์วณิช และบรรพหาญ ลิลา, 2561) และ (วรัญญา ลิ้มบัววัน, 2561) งานวิจัยอีกกลุ่มหนึ่งจะพิจารณาอายุของสินค้าคงคลัง สินค้าประเภทนี้มักจะเป็นกลุ่มที่มีวันหมดอายุชัดเจนในขณะที่ยังไม่หมดอายุมูลค่าก็อาจจะลดลงได้ตามระยะเวลาซึ่งส่วนใหญ่จะไม่นานมากนัก เช่น สินค้าประเภทอาหารสำเร็จรูป ผักผลไม้ แนวทางการจัดการสินค้าคงคลังประเภทนี้ต้องควบคุมทั้งเงื่อนไขการจัดเก็บและอัตราการหมุนเวียนเพื่อป้องกันความเสียหาย (วิสุทธิ์ สุพิทักษ์ และสุธีรา ปุลิเวทินทร์, 2560) สินค้าคงคลังอีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้เป็นกรณีศึกษาเป็นสินค้าประเภทที่ไม่เกิดการเน่าเสียในระยะเวลาสั้น แต่มีการกำหนดช่วงอายุการใช้งานที่เหมาะสมตามมาตรฐาน ระยะเวลาการจัดเก็บหลังจากผลิตที่นานเกินไปอาจส่งผลต่อคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุที่ใช้และการตัดสินใจของผู้บริโภค โดยงานวิจัยนี้

เลือกขารรถยนต์ที่ต้องมีการสั่งมาจัดเก็บเพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าเป็นกรณีศึกษา ทั้งนี้ขารรถยนต์จะมีการระบุสัปดาห์ที่ผลิตชัดเจน มีการกำหนดช่วงระยะเวลาการใช้งานที่เหมาะสม ความต้องการไม่คงที่แต่สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมการแจกแจงได้ การศึกษามุ่งเน้นทั้งด้านผลกระทบของอายุขารรถยนต์ต่อการตัดสินใจซื้อของลูกค้า นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสมเมื่อประเมินจากดัชนีต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังและระดับบริการ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เลือกสินค้าประเภทขารรถยนต์ของสถานประกอบการกรณีศึกษาเป็นตัวอย่างเพื่อการศึกษาซึ่งมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. ศึกษาผลกระทบอายุของขารรถยนต์ต่อการพิจารณาซื้อของลูกค้า
2. วิเคราะห์ปัจจัยประสิทธิผลของนโยบายการจัดการขารรถยนต์คงคลังสำหรับสถานประกอบการกรณีศึกษาภายใต้เงื่อนไขความต้องการไม่แน่นอนและอายุ (ระยะเวลาการจัดเก็บ) ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของลูกค้า

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. สามารถบ่งชี้ผลกระทบของอายุของขารรถยนต์รุ่นที่ใช้เป็นกรณีศึกษาต่อการพิจารณาซื้อของลูกค้าได้
2. สามารถบ่งชี้นโยบายสำหรับการจัดการสินค้าคงคลังประเภทขารรถยนต์ที่เหมาะสมกับลักษณะการแจกแจงของความต้องการของสถานประกอบการกรณีศึกษาได้
3. สามารถประเมินประสิทธิผลของนโยบายการจัดการที่ใช้กับการจัดการสินค้าคงคลังประเภทขารรถยนต์กรณีศึกษา เมื่อพิจารณาผลด้านอายุ (ระยะเวลาการจัดเก็บ) ต่อการพิจารณาซื้อของลูกค้าได้

ขอบเขตของการวิจัย

1. เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ประเมินผลโดยใช้ข้อมูลจากสถานประกอบการกรณีศึกษา ซึ่งเป็นผู้จำหน่ายและให้บริการเปลี่ยนขารรถยนต์แห่งหนึ่ง โดยเลือกขารรถยนต์รุ่นที่มีการเคลื่อนไหวอย่างสม่ำเสมอในช่วงที่เก็บข้อมูลและในอนาคต
2. ข้อมูลที่ศึกษาประกอบด้วยปริมาณและเวลาการสั่งขารรถยนต์จริงที่สถานประกอบการสั่งจากผู้ผลิต และปริมาณที่สถานประกอบการขายให้กับลูกค้าในช่วงเวลาเดียวกัน

3. สํารวจและวิเคราะห์ผลกระทบของอายุขางก่อนการขาย โดยเปรียบเทียบจากวันผลิตที่ระบุจากผู้ผลิตกับวันที่ขายโดยสถานประกอบการต่อการพิจารณาซื้อของลูกค้า จากกลุ่มผู้บริโภคที่มีโอกาสเป็นลูกค้าของสถานประกอบการด้วยการใช้แบบสำรวจออนไลน์

4. ประเมินประสิทธิผลของนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบ (Q, r) และ (T, S, s) กับพฤติกรรมความต้องการที่ไม่แน่นอน เมื่อพิจารณาผลกระทบของอายุขางรถยนต์ต่อการพิจารณาซื้อของลูกค้าด้วยการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล



บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในส่วนของทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการศึกษานโยบายการจัดการสินค้าคงคลัง เพื่อช่วยสนับสนุนและเป็นแนวทางในการพิจารณาการศึกษานโยบายการจัดการสินค้าคงคลังประเภททางรถยนต์ ภายใต้สถานการณ์ความต้องการมีความไม่แน่นอน วันที่ผลิตส่งผลต่ออัตราความต้องการโดยตรง ด้วยผลลัพธ์ของต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำและระดับบริการยังคงเป็นที่ยอมรับได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จะเน้นไปทางด้านการศึกษาการจัดการสินค้าคงคลังหรือพัสดุคงคลัง รวมไปถึงเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานโยบายสำหรับการจัดการสินค้าคงคลังประเภททางรถยนต์ มีดังนี้

1. การวิเคราะห์และควบคุมของคงคลัง (Inventory analysis and control)
2. นโยบายการจัดการพัสดุคงคลัง (Inventory management policy)
3. การจำลองสถานการณ์ (Simulation)
4. ข้อมูลเพื่อการวิจัย (Research data for research education)
5. พฤติกรรมความต้องการของผู้บริโภค (Consumer behavior)

การวิเคราะห์และควบคุมของคงคลัง

ในทางบัญชีของคงคลังถือเป็นการลงทุนประเภทหนึ่งที่มีปริมาณที่สูงรองจากการลงทุนด้านอาคาร สถานที่ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมของคงคลังและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญในการจัดสรรงบประมาณอย่างมีประสิทธิภาพ โดย บรรรหาญ ลีลา (2553) กล่าวว่า องค์กรประกอบที่ควรทราบด้านการจัดการของคงคลังเริ่มตั้งแต่วัตถุประสงค์ของการจัดเก็บและรักษาของคงคลัง วัตถุประสงค์ที่เข้าใจโดยง่ายคือ การหาคำตอบของคำถามว่า “สั่งเท่าไรและเมื่อไร” ของพัสดุคงคลังแต่ละชนิด และการวิเคราะห์การควบคุมของคงคลัง จะมุ่งเน้นการตอบคำถามดังกล่าวนี้เป็นหลัก โดยมีองค์ประกอบของการจัดการของคงคลังดังต่อไปนี้

1. ความต้องการ (Demand)

การจัดให้มีการเก็บรักษาสินค้าสำรอง เพื่อต้องการทำให้มั่นใจว่าความต้องการของลูกค้า จะได้รับการตอบสนองในเวลาที่เหมาะสม กำหนดการผลิตต่าง ๆ ต้องควบคุมให้เป็นไปตามแผนที่ กำหนดไว้ได้มากที่สุด เมื่อมีความคลาดเคลื่อนจะต้องมีการปรับให้ทันเวลา การดำเนินการให้ได้ ตามแผนการผลิตที่วางไว้ต้องมีการเตรียมการล่วงหน้าในด้านต่าง ๆ การจัดเตรียมวัตถุดิบ ชิ้นส่วน ประกอบ วัสดุสิ้นเปลือง และชิ้นงานที่อยู่ในกระบวนการผลิต ล้วนเป็นปัจจัยที่ต้องมีการควบคุมที่ เหมาะสมทั้งสิ้น ความต้องการของคลังเหล่านี้จะแปรผันโดยตรงต่อความต้องการของสินค้า สำเร็จรูป จึงเห็นได้ว่าความต้องการของลูกค้า (อาจได้มาจากการพยากรณ์หรือความต้องการจริง) มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการควบคุมของคลังอย่างชัดเจน ความต้องการของคลังสามารถ แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ความต้องการอิสระ (Dependent demand) และความต้องการไม่ อิสระ (Independent demand)

2. การจัดการของคลังและคุณภาพ (Inventory and quality management)

ความเกี่ยวข้องระหว่างการจัดการของคลังและการจัดการด้านคุณภาพ คือ ระดับของ การให้บริการแก่ลูกค้า (Customer service level) ซึ่งหมายถึงความสามารถขององค์กรในการ ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพในเวลาที่กำหนด วัตถุประสงค์อย่าง หนึ่งของการจัดการด้านคุณภาพคือ ต้องการให้มีระดับการให้บริการสูงสุดเท่าที่จะทำได้ ในทาง ปฏิบัติและทางเศรษฐศาสตร์ระดับการให้บริการที่สูงต้องการสินค้าสำรองในคลังจำนวนมากนั้น หมายถึงค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาที่สูงตามไปด้วย แต่ผลกระทบด้านการสูญเสียชื่อเสียง การสูญเสียลูกค้าจะลดลงและยอดขายจะเพิ่มขึ้น ในทางปฏิบัติองค์กรจะรักษาระดับของคลัง โดยพิจารณาความสมดุลของค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาและระดับของการให้บริการ

3. ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับระบบการควบคุมของคลัง (Inventory cost)

มีค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับระบบการควบคุมของคลังอยู่ 3 ด้านที่ต้องพิจารณา คือ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Carrying หรือ Holding cost) ค่าการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต (Ordering cost) และ ค่าใช้จ่ายเมื่อมีของขาดมือ (Shortage cost)

3.1 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา คือ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าหรือของคลัง ซึ่ง ขึ้นอยู่กับระดับของของคลังและระยะเวลาในการเก็บรักษา นั่นคือปริมาณมากเก็บนาน จะมี ค่าใช้จ่ายสูงขึ้นค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ประกอบด้วยการสูญเสียโอกาสในการนำเงินที่เป็นต้นทุนของ ของคลังไปลงทุนด้านอื่น ค่าเช่าสถานที่ ค่าการจัดเก็บ ค่าการรักษา การขนถ่าย การเก็บบันทึก ค่าไฟ ค่าประกัน ดอกเบี้ยของเงินกู้ที่ใช้ในการจัดหาของคลัง การเสื่อมสภาพของสินค้าตาม สภาพ และตามเทคโนโลยี เป็นต้น การกำหนดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษานี้จะอยู่ในหน่วยของ

เงินตราต่อหน่วยต่อช่วงเวลา เช่น บาท/ชิ้น/ปี เป็นต้น และการประเมินอาจประเมินจากค่าใช้จ่ายจริง หรือประมาณอยู่ในช่วง 10% ถึง 40% ของมูลค่าของของที่เก็บรักษาไว้

3.2 ค่าการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต คือ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตมาเพิ่ม โดยปกติอยู่ในหน่วยของเงินตราต่อครั้งการสั่ง ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายคงที่ ไม่เกี่ยวข้องกับปริมาณที่สั่ง ค่าใช้จ่ายด้านนี้ประกอบด้วย ค่าเอกสาร การติดต่อสั่งซื้อ ค่าการขนส่ง การตรวจสอบ การรับของการขนย้าย เป็นต้น ซึ่งจะแปรผกผันกับค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ถ้าปริมาณที่สั่งเข้ามาแต่ละครั้งมาก ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาจะสูง แต่จำนวนครั้งที่สั่งจะน้อยลง

3.3 ค่าใช้จ่ายเมื่อมีของขาดมือ เกิดเมื่อไม่มีสินค้าส่งให้กับลูกค้าเมื่อถึงเวลาที่กำหนด หรือเกิดเมื่อความต้องการของลูกค้าไม่ได้รับการตอบสนองนั่นเอง อาจอยู่ในรูปของค่าปรับตามที่ตกลงกันในสัญญาซื้อขาย หรือในรูปอื่นที่ประเมินยาก เช่น การสูญเสียชื่อเสียง การสูญเสียความเชื่อมั่นของลูกค้า เป็นต้น

บรรพทัญญู ทิลา (2553) อธิบายเกี่ยวกับการตัดสินใจและการประเมินระบบการควบคุมของคลังจะเกี่ยวข้องกับการสั่งของเข้ามาเท่าไรและจะสั่งเมื่อไร ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือ ระบบต่อเนื่องหรือปริมาณการสั่งคงที่ (Continuous or fixed order quantity system) และระบบช่วงเวลาหรือระยะเวลาการสั่งคงที่ (Periodic or fixed time period system)

1. ระบบต่อเนื่องหรือปริมาณการสั่งคงที่

ระบบนี้มีการสั่งปริมาณคงที่ (กำหนดไว้) เมื่อระดับของของคลังลดลงถึงระดับที่กำหนดไว้ ซึ่งวิธีนี้ต้องมีการตรวจสอบระดับของของคลังอยู่ตลอดเวลา ระดับที่ต้องสั่งมาเพิ่ม (Reorder point) ต้องมีการประเมินไว้ล่วงหน้าตามหลักการหรือนโยบายที่องค์กรใช้ ปริมาณที่สั่งเข้ามาเพิ่มต้องเป็นปริมาณที่ทำให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมของระบบการเก็บรักษาของคลังมีค่าต่ำที่สุด เรียกว่า ปริมาณการสั่งที่ประหยัด (Economic order quantity: EOQ)

2. ระบบช่วงเวลาหรือระยะเวลาการสั่งคงที่

ระบบนี้มีการตรวจนับระดับของของคลังเป็นระยะ เช่น ทุกต้นสัปดาห์ หรือทุกวันที่ 15 ของแต่ละเดือน เป็นต้น หลังจากนั้นจะสั่งของเข้ามาเพิ่มในปริมาณที่ทำให้ปริมาณของในคลังสินค้าอยู่ในระดับที่ต้องการ ในระหว่างช่วงเวลาที่กำหนดจะไม่มีการตรวจนับของในคลังแต่อย่างใด ทำให้ไม่ต้องมีระบบการบันทึกตลอดเวลา ซึ่งบางครั้งทำให้มีปริมาณของในคลังสินค้ามากหรือน้อยเกินไป และทุกครั้งหลังจากการตรวจนับตามช่วงเวลา จะต้องมาคำนวณปริมาณที่ต้องสั่งซื้อทุกครั้ง แต่ละระบบอาจมีองค์ประกอบอื่นดังนี้

1. จุดสั่งซื้อ (Reorder point)

ระดับของของในคลังสินค้าที่เป็นระดับหรือเวลาที่บ่งบอกว่าควรสั่งซื้อเข้ามาเพิ่มในคลังสินค้า หรือจุดที่บ่งบอกว่าควรสั่งซื้อเมื่อไร จุดสั่งซื้อนี้เป็นระดับของของคลังหรือเวลาขึ้นอยู่กับระบบของการควบคุมของคลังว่าเป็นระบบต่อเนื่องหรือช่วงเวลา

2. สินค้าสำรองเผื่อ (Safety stock)

สินค้าสำรองเผื่อเป็นปริมาณของของคลังที่จัดให้มีเผื่อไว้ เพื่อความมั่นใจว่า จะยังมีสินค้าหรือของสำหรับการดำเนินการต่อไปอย่างราบรื่น โดยปกติแล้วสินค้าสำรองเผื่อนี้จะไม่ถูกนำมาใช้ถ้าไม่จำเป็น แต่อาจมีการหมุนเวียนได้ในกรณีที่มีการเก็บสำรองนาน

3. ระดับการให้บริการ (Service level)

ระดับการให้บริการคือความน่าจะเป็นที่สินค้าหรือของที่มีอยู่จะเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ระดับการให้บริการสูงมีแนวโน้มว่าปริมาณของคลังจะต้องสูงด้วย อันจะนำไปสู่ความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าขององค์กร การตัดสินใจด้านระดับการให้บริการควรพิจารณาปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ต้นทุนของการจัดให้มีสินค้าสำรองเผื่อ การสูญเสียยอดขายและ/หรือลูกค้าถ้าความต้องการของลูกค้าไม่ได้รับการตอบสนอง เป็นต้น

นโยบายการจัดการสินค้าคงคลัง

บรรพชาญ์ ทิลา (2553) และ จักรกฤษ อรรถกฤษณ์ (2557) อธิบายว่า การศึกษาปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัดตัวแบบ (EOQ) เป็นการประเมินปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบภายใต้สภาวะการณ์ต่าง ๆ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์หบนพื้นฐานของคุณลักษณะของระบบวัตถุดิบคลังเฉพาะรายการ ด้วยรูปแบบของปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่อปีของการสั่งซื้อและการจัดเก็บวัตถุดิบต่ำที่สุด เพื่ออธิบายการประเมินองค์ประกอบของนโยบายการจัดการสินค้าคงคลัง กำหนดสัญลักษณ์

TC = ต้นทุนรวมการบริหารวัตถุดิบ

D = ความต้องการวัตถุดิบ

C = ต้นทุนวัตถุดิบ

Q = ปริมาณการสั่งซื้อ

S = ต้นทุนการสั่งซื้อต่อครั้ง

H = ต้นทุนการเก็บรักษาวัตถุดิบ

x_t = ความต้องการวัสดุในช่วงเวลานำ

$f(x_t)$ = ความน่าจะเป็นที่ความต้องการวัสดุ \times หน่วย

D_{\max} = ความต้องการสูงสุด (หน่วย)

D_{\min} = ความต้องการต่ำสุด (หน่วย)

T = ช่วงเวลาที่ห่างกันในการสั่ง (รอบเวลา)

N = จำนวนครั้งในการสั่ง (ครั้งต่อหน่วยเวลา)

S_{\max} = ระดับวัสดุคงคลังสูงสุด (หน่วย)

S_{\min} = ระดับวัสดุคงคลังต่ำสุด (หน่วย)

Z = ค่าระดับความเชื่อมั่นว่าจะมีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการ

δ_d = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราความต้องการสินค้า

δ_L = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของรอบเวลา

d = อัตราความต้องการสินค้าคงคลังซึ่งคงที่

\bar{d} = อัตราความต้องการสินค้าโดยเฉลี่ย

L = รอบเวลา

\bar{L} = รอบเวลาเฉลี่ย

ซึ่งการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและค่าใช้จ่ายรวมต่อปี สามารถคำนวณได้จากสมการที่

(2-1) ถึง (2-6)

$$TC = DC + \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H \quad (2-1)$$

กำหนดให้

$$\text{ต้นทุนการสั่งซื้อต่อปี} = \frac{D}{Q} S \quad (2-2)$$

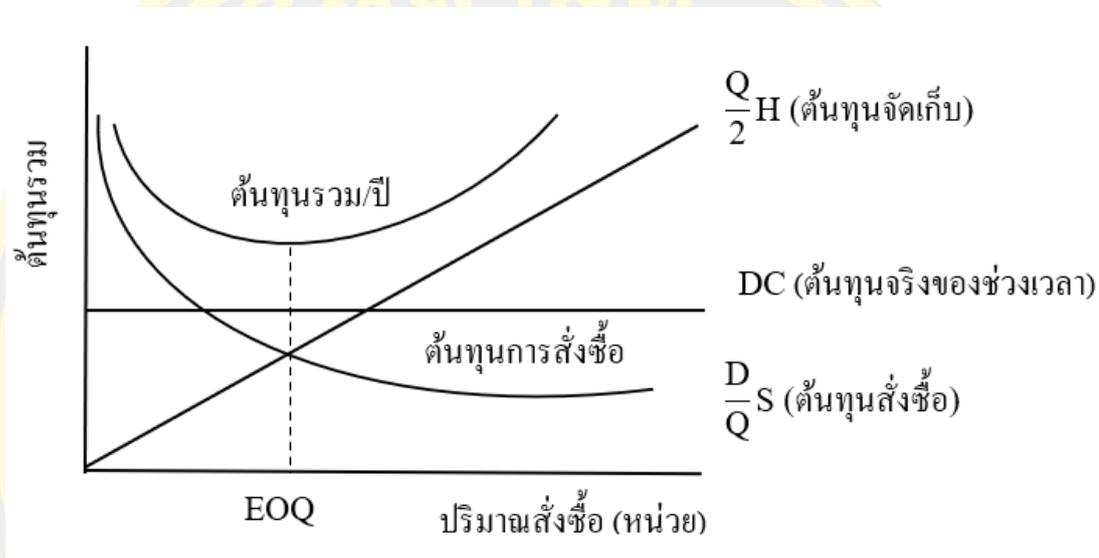
$$\text{ต้นทุนเก็บรักษาต่อปี} = \frac{Q}{2} H \quad (2-3)$$

$$\text{จำนวนครั้งการสั่งซื้อต่อปี} = \frac{D}{Q} \quad (2-4)$$

$$\text{รอบเวลาการสั่งซื้อ} = \frac{Q}{D} \quad (2-5)$$

ความสัมพันธ์ของต้นทุนและปริมาณการสั่งซื้อแสดงได้ดังภาพที่ 1 จะได้ปริมาณการสั่งซื้อ Q ที่เหมาะสมจากสมการที่ (2-6)

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (2-6)$$



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนและปริมาณจุดสั่งซื้อแบบประหยัด

ตัวแบบ (Q, r) ประเมินปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม Q ซึ่งแทนด้วย Q^* เมื่อความต้องการในช่วงเวลานำ L ไม่คงที่แทนด้วย \bar{d} วัสดุคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety stock: SS) กำหนดให้เท่ากับความต้องการต่ำสุดต่อหน่วยเวลาในช่วงที่พิจารณา (D_{\min}) (ฐิติมา เรืองศิริบุญนิช และ บรรรหาญ ลิลา, 2561) จุดสั่งซื้อเพิ่ม (ROP) ประเมินได้จากสมการที่ (2-7)

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DP}{H}}$$

$$\bar{d} = \sum_{i=1}^N x_i f(x_i)$$

จุดสั่งซื้อวัสดุเพิ่ม (หน่วย)

$$ROP = \bar{d}L + SS$$

(2-7)

ตัวแบบ (T, S, s) จะพิจารณาสั่งซื้อเมื่อระดับวัสดุคงคลังเท่ากับหรือต่ำกว่าระดับต่ำสุด S_{\min} ด้วยรอบเวลาที่ T หน่วย ปริมาณการสั่งจะแปรเปลี่ยนไปในแต่ละรอบขึ้นอยู่กับระดับวัสดุคงคลังในมือ โดยจะสั่งมาเติมให้มีสินค้าเท่ากับระดับวัสดุคงคลังสูงสุด S_{\max} หน่วย

$$\text{จำนวนครั้งในการสั่ง (ครั้ง)} \quad N = \frac{D}{Q^*} \quad (2-8)$$

$$\text{ช่วงเวลาที่ห่างกันในการสั่ง (หน่วยเวลา)} \quad T = \frac{\text{ระยะเวลาการวางแผน}}{N} \quad (2-9)$$

$$\text{ระดับวัสดุคงคลังสูงสุด} \quad S_{\max} = Q^* + \bar{d}(T + L) \quad (2-10)$$

$$\text{ระดับวัสดุคงคลังต่ำสุด} \quad S_{\min} = \bar{d}(T + L) + SS \quad (2-11)$$

วีระ จรัสศิริรัตน์ (2558) กล่าวว่า ในการจัดซื้อสินค้าคงคลังเวลาที่เป็นปัจจัยที่สำคัญ โดยถ้าระบบการควบคุมสินค้าคงคลังของกิจการเป็นแบบต่อเนื่องจะสามารถกำหนดที่จะสั่งซื้อใหม่ได้เมื่อพบว่าสินค้าคงคลังลดเหลือระดับหนึ่งก็จะสั่งซื้อของมาใหม่ในปริมาณคงที่เท่ากับปริมาณการสั่งซื้อที่กำหนดไว้ ซึ่งเรียกว่า Fixed order quantity system จุดสั่งซื้อใหม่นั้น มีความสัมพันธ์แปรตามตัวแปร 2 ตัว คืออัตราความต้องการใช้สินค้าคงคลัง และรอบเวลาในการสั่งซื้อ (Lead time) ภายใต้สถานการณ์ 4 แบบ ดังต่อไปนี้

กำหนดสัญลักษณ์

d = อัตราความต้องการสินค้าคงคลังซึ่งคงที่

\bar{L} = รอบเวลาเฉลี่ย

Z = ค่าระดับความเชื่อมั่นว่าจะมีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการ

δ_L = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของรอบเวลา

δ_d = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราความต้องการสินค้า

1. จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังคงที่และรอบเวลาคงที่

จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังคงที่และรอบเวลาคงที่ เป็นสถานะที่ไม่เสี่ยงที่จะเกิดสินค้าขาดมือเลยเพราะทุกสิ่งทุกอย่างแน่นอน

$$\text{จุดสั่งซื้อใหม่} \quad r = d \times L \quad (2-12)$$

2. จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังที่แปรผันและรอบเวลาคงที่
จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังที่แปรผันและรอบเวลาคงที่ เป็นสถานะที่อาจเกิด
ของขาดมือได้ เพราะใช้อัตราการใช้หรือความต้องการสินค้าคงคลังไม่สม่ำเสมอ จึงต้องมีการเก็บ
สินค้าคงคลังเพื่อขาดมือ (Cycle-service level) ซึ่งจะเป็น โอกาสที่ไม่มีของขาดมือ
จุดสั่งซื้อใหม่ = (อัตราความต้องการ x รอบเวลา) + สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย

$$\text{จุดสั่งซื้อใหม่} \quad r = (\bar{d} \times L) + z \sqrt{L} (\delta_d) \quad (2-13)$$

ระดับการบริการ = 100% - โอกาสที่จะเกิดของขาดมือ

3. จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังที่แปรผันและรอบเวลาแปรผัน
เป็นสถานะที่รอบเวลามีลักษณะการกระจายของข้อมูลแบบปกติ

$$\text{จุดสั่งซื้อใหม่} \quad r = (d \times \bar{L}) + z d \delta_L \quad (2-14)$$

4. จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าแปรผันและรอบเวลาแปรผัน
จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าแปรผันและรอบเวลาแปรผัน โดยที่ทั้งอัตราความต้องการ
สินค้าและรอบเวลามีลักษณะการกระจายของข้อมูลแบบปกติทั้งสองตัวแปร

$$\text{จุดสั่งซื้อใหม่} \quad r = (\bar{d} \times \bar{L}) + z \sqrt{\bar{L} \delta_d^2 + \bar{d}^2 \delta_L^2} \quad (2-15)$$

การจำลองสถานการณ์

บรรพชาญ ทิลา (2553) กล่าวว่า แบบจำลองเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ที่ได้รับความนิยม
เนื่องจากสามารถประยุกต์ใช้ได้กับปัญหาหลากหลายประเภท เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่ผลลัพธ์มี
ความไม่แน่นอน (Stochastic problems หรือ Probabilistic problems) นอกจากนี้ยังสามารถนำเสนอ
ผลลัพธ์ในลักษณะของภาพเคลื่อนไหวซึ่งทำให้ง่ายต่อการเข้าใจและการนำเสนอ อย่างไรก็ตาม
แบบจำลองไม่สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ แต่เป็นเครื่องมือที่แสดงผลที่คาดหมายของการ
แก้ปัญหาแต่ละวิธีโดยไม่ต้องลงมือทำจริง แบบจำลองมีทั้งแบบที่เป็นการจำลองทางกายภาพ
(Physical simulation) และแบบจำลองปัญหาซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของแบบจำลองทาง
คณิตศาสตร์ (Mathematical simulation) ตัวอย่างของแบบจำลองทางกายภาพได้แก่ การจำลองการ
เคลื่อนไหวในอวกาศ การจำลองด้านการบิน เป็นต้น ส่วนตัวอย่างของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ได้แก่ การจำลองระบบแถวคอย การจำลองระบบการขนถ่ายภายในโรงงาน การวางแผนกระบวนการ และการจำลองระดับสินค้าคงคลัง

ตัวแปรสุ่ม (Random variable)

ปัญหาในสภาพความเป็นจริงส่วนใหญ่จะมีความไม่แน่นอนรวมอยู่ด้วยเสมอ ดังนั้นการแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคที่สมมติว่าข้อมูลที่เกี่ยวข้องมีค่าแน่นอนค่าหนึ่ง ๆ จึงไม่สามารถได้คำตอบที่ถูกต้องเสมอไป ความไม่แน่นอนนี้จะหมายถึงความไม่แน่นอนของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์ของการตัดสินใจ อย่างไรก็ตามตัวแปรสุ่มจะมีตัวแบบพฤติกรรมที่อธิบายลักษณะของตัวแปรสุ่มประเภทหนึ่ง ๆ ได้เมื่อตัวแปรสุ่มประเภทเดียวกันมีพฤติกรรมซ้ำ ๆ กันหลาย ๆ ตัวภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน ตัวแบบนี้เรียกว่า การแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability distribution) เมื่อทราบตัวแบบของตัวแปรสุ่ม จะสามารถสร้างตัวแปรสุ่มจากตัวแบบนี้ ๆ ขึ้นได้ผ่านตัวเลขสุ่ม (Random number) ซึ่งอาจใช้ตารางเลขสุ่มหรือฟังก์ชันเลขสุ่มของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้เพื่อประกอบการวิเคราะห์และตัดสินใจแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ โดยไม่ต้องสุ่มเก็บข้อมูลจริง จึงเป็นการประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย ในขณะที่ผลการวิเคราะห์สามารถยืนยันระดับความน่าเชื่อถือได้ทางสถิติ ถ้ากระบวนการวิเคราะห์การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มมีความน่าเชื่อถือ กระบวนการสร้างตัวแปรสุ่มดังกล่าวนี้เป็นขั้นตอนหนึ่งของการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เรียกว่า กระบวนการมอนติคาร์โล ซึ่งไม่ใช่แบบจำลอง

กระบวนการมอนติคาร์โล (Monte carlo process)

ในปัจจุบันกระบวนการมอนติคาร์โลเป็นเทคนิคที่ใช้แทนวิธีทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างตัวแปรสุ่มเมื่อพิจารณาความไม่แน่นอนของปัญหา (Probabilistic problem) หรือกล่าวได้ว่าเป็นเทคนิคการเลือกตัวเลขแบบสุ่มจากการแจกแจงความน่าจะเป็นอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อใช้ในการทดลอง (Trial) แต่ละครั้งของแบบจำลอง วัตถุประสงค์ของกระบวนการมอนติคาร์โล คือการเลือกตัวแปรสุ่ม x จากการแจกแจงความน่าจะเป็นของ $P(x)$ โดยอาศัยหลักการของเลขสุ่มงานวิจัยนี้ เลือกใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ด้วยกระบวนการมอนติคาร์โล บนไมโครซอฟท์ เอ็กเซล โดยตัวแบบต้องทำงานได้เสมือนระบบงานจริง โดยมีขั้นตอนในการศึกษาแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์มีดังนี้ (รุ่งรัตน์ กิษฐ์เพ็ญ, 2553) อ้างถึงใน (วรัญญา ลีมีบัววัน, 2561)

1. การกำหนดลักษณะของปัญหา
2. การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา
3. การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรของระบบทั้งหมดเพื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาเป็นข้อมูลนำเข้า (Input data) ให้กับแบบจำลอง
4. การสร้างแบบจำลองที่อธิบายพฤติกรรมของระบบลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์

5. การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Verification)

6. การตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบจำลอง (Validation) เป็นการตรวจสอบโปรแกรมดำเนินการให้ผลลัพธ์ถูกต้องหรือไม่ โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์กับระบบงานจริงและมีการใช้เทคนิคทางสถิติเข้ามาตรวจสอบผลลัพธ์โดยการตั้งสมมติฐานทางสถิติ เพราะผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองเป็นเพียงค่าประมาณ

7. การวางแผนการดำเนินการจะใช้ตัวแบบจำลองอย่างไรและทำการทดลองซ้ำจำนวนเท่าไร เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องมาใช้ในการวิเคราะห์ระบบ

8. การใช้ตัวแบบจำลองและการทำการดำเนินการซ้ำตามจำนวนรอบ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

9. การวิเคราะห์ผลการดำเนินการที่ได้จากตัวแบบจำลองรวมทั้งวิเคราะห์วิธีปรับปรุงตัวแบบจำลองเมื่อระบบงานจริงมีการปรับเปลี่ยน

10. การจัดทำเอกสารแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการ

11. การนำผลลัพธ์ที่ดีที่สุดที่ได้จากตัวแบบจำลองไปใช้งาน

ข้อมูลเพื่อการวิจัย

การวิเคราะห์ที่เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยศึกษามุ่งเน้นข้อมูลของงานวิจัยที่ได้มาด้วยการใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัยที่มีรูปแบบแตกต่างกันไป ทั้งการวิจัยเชิงปริมาณ การวิจัยเชิงคุณภาพ และการวิจัยแบบผสมผสาน ซึ่งผู้วิจัยต้องมีระยะเวลาในการดำเนินงานที่มากพอสมควร เนื่องด้วยการวิจัยแบบผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อให้ได้มาซึ่งผลการศึกษาที่ครอบคลุม ถูกต้อง น่าเชื่อถือมากที่สุด และสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการกำหนดองค์ประกอบ และกำหนดตัวชี้วัดในการวิจัยได้

นฤมล จิตรเอื้อ และประสพชัย พสุนนท์ (2561) กล่าวว่า เพื่อศึกษาข้อมูลองค์ประกอบและตัวชี้วัดในการปฏิบัติงาน องค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ การวิจัยเชิงคุณภาพเป็นการสัมภาษณ์แบบเชิงลึก (In depth interview) ลักษณะของแบบสอบถามเป็นคำถามปลายเปิด มีความยืดหยุ่น ลักษณะของข้อคำถามมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย ส่วนการวิจัยเชิงปริมาณ เป็นการสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาเป็นองค์ประกอบและตัวชี้วัดในการปฏิบัติงาน เพื่อนำองค์ประกอบและตัวชี้วัดในการปฏิบัติงานที่ได้มาพัฒนาเป็นแบบสอบถามสำหรับนำกลับไปให้กลุ่มเป้าหมายได้ยืนยันข้อมูลอีกครั้ง สิ่งสำคัญคือตัวชี้วัดที่นำมาตั้งเป็นข้อคำถามต้องมีความชัดเจน เข้าใจง่าย มีความกะทัดรัดได้ใจความสำคัญ นำมาซึ่งองค์ประกอบและตัวชี้วัดในการปฏิบัติงานได้

การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

กมลทิพย์ จันทรเทศ (2558) กล่าวว่า การวิจัยเชิงคุณภาพมีความยืดหยุ่นสูง โดยผู้วิจัยเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือ และเกิดความไว้วางใจในคุณภาพของงานวิจัยจึงจำเป็นต้องใช้วิธีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนนำไปวิเคราะห์ ซึ่งวิธีที่ได้รับความนิยม คือการตรวจสอบแบบสามเส้าเชิงคุณภาพ (Triangulation)

การตรวจสอบแบบสามเส้าเชิงคุณภาพ มีการตรวจสอบ 4 วิธี ดังนี้

1. การตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (Data triangulation) คือ การพิสูจน์ข้อมูลที่ได้มาถูกต้องหรือไม่ วิธีการตรวจสอบ

1.1 แหล่งเวลา หมายถึง ถ้าข้อมูลต่างเวลากันจะเหมือนกันหรือไม่ เช่น ถ้าผู้วิจัยเคยสังเกตผู้ป่วยโรคจิตเวลาเช้า ควรตรวจสอบโดยการสังเกตผู้ป่วยเวลาบ่ายและเวลาอื่นด้วย

1.2 แหล่งสถานที่ หมายถึง ถ้าข้อมูลต่างสถานที่กันจะเหมือนกันหรือไม่ เช่น ผู้ป่วยโรคจิตมีอาการคลุ้มคลั่งเมื่ออยู่ในบ้าน ถ้าหากไปอยู่ที่อื่นจะยังมีอาการคลุ้มคลั่งหรือไม่

1.3 แหล่งบุคคล หมายถึง ถ้าบุคคลผู้ให้ข้อมูลเปลี่ยนไป ข้อมูลจะเหมือนเดิมหรือไม่ เช่น เคยซักถามบุตรชายผู้ป่วยเปลี่ยนเป็นซักถามบุตรหญิง พยาบาล หรือเปลี่ยนจากปัจเจกบุคคลเป็นกลุ่มบุคคลหรือกลุ่มสังคม

2. การตรวจสอบสามเส้าด้านผู้วิจัย (Investigator triangulation) คือ ตรวจสอบว่าผู้วิจัยแต่ละคนจะได้ข้อมูลแตกต่างกันอย่างไร โดยเปลี่ยนตัวผู้สังเกตแทนที่จะใช้ผู้วิจัยคนเดียวกันสังเกต โดยตลอดในกรณีที่ไม่แน่ใจในคุณภาพของผู้รวบรวมข้อมูลภาคสนามควรเปลี่ยนให้มีผู้วิจัยหลายคน

3. การตรวจสอบสามเส้าด้านทฤษฎี (Theory triangulation) คือ การตรวจสอบว่าถ้าผู้วิจัยใช้แนวคิดทฤษฎีที่ต่างไปจากเดิมจะทำให้การตีความข้อมูลแตกต่างกันมากน้อยเพียงใดอาจทำได้ง่ายกว่าในระดับสมมติฐานชั่วคราว (Working hypothesis) และแนวคิดขณะที่ยังมีมติความสร้างข้อสรุปเหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์ ปกตินักวิจัยจะตรวจสอบสามเส้าด้านทฤษฎีได้ยากกว่าตรวจสอบด้านอื่น

พฤติกรรมความต้องการของผู้บริโภค

พฤติกรรมผู้บริโภค เป็นบุคคล กลุ่มบุคคล หรือองค์กร และกระบวนการที่พวกเขาเหล่านั้นใช้เลือกสรร รักษา และกำจัด สิ่งที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ บริการ ประสบการณ์ หรือแนวคิด เพื่อสนองความต้องการและผลกระทบที่กระบวนการเหล่านี้มีต่อผู้บริโภคและสังคม พฤติกรรมผู้บริโภคเป็นการผสมผสานจิตวิทยา สังคมวิทยา มนุษยวิทยาสังคม และเศรษฐศาสตร์ เพื่อพยายามทำความเข้าใจกระบวนการการตัดสินใจของผู้ซื้อทั้งบุคคลและกลุ่มบุคคล พฤติกรรมผู้บริโภค

ศึกษาลักษณะเฉพาะของผู้บริโภค ลักษณะทางประชากรศาสตร์และตัวแปรเชิงพฤติกรรม เพื่อพยายามทำความเข้าใจความต้องการของประชาชน พฤติกรรมผู้บริโภคโดยทั่วไปก็ยังพยายามประเมินสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผู้บริโภค โดยกลุ่มบุคคล เช่นครอบครัว มิตรสหาย กลุ่มอ้างอิง และสังคมแวดล้อม ด้วยพฤติกรรมของผู้บริโภคจึงเป็นการแสดงออกของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้สินค้าและบริการทางเศรษฐกิจ รวมทั้งกระบวนการในการตัดสินใจที่มีผลต่อการแสดงออก

สิริวรรณ เสรีรัตน์ (2550) อ้างถึงใน สุกฤตา เหลืองดี (2557) กล่าวว่า พฤติกรรมผู้บริโภคเป็นคุณลักษณะของผู้บริโภคและกระบวนการว่าเป็นอย่างไร เมื่อบุคคล กลุ่มบุคคล หรือองค์กร พึงพอใจเลือกซื้อและใช้ประโยชน์สินค้าและบริการ รวมถึงความคิดเห็นประสบการณ์ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการและความจำเป็นของพวกเขาโดยเกี่ยวข้องกับการศึกษาถึงปัจจัยภายนอกและภายในของผู้บริโภคที่ผลักดันหรือกระตุ้นให้เกิดกระบวนการตัดสินใจซื้อ

กมลทิพย์ จันท์เทศ (2558) กล่าวว่า พฤติกรรมของผู้บริโภค คือการแสดงออกของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้สินค้าและบริการทางเศรษฐกิจ รวมไปถึงกระบวนการในการตัดสินใจที่มีผลต่อการแสดงออกของแต่ละบุคคล ซึ่งมีความแตกต่างกันออกไป และพฤติกรรมผู้บริโภคยังแสดงถึงการแสดงออกถึงการเลือกซื้อ ใช้ ประเมินผล หรือการบริโภคผลิตภัณฑ์และบริการที่สามารถตอบสนองความต้องการได้ดีที่สุด

วิสุทธิ์ สุพิทักษ์ และสุธีรา ปุติเวคินทร์ (2560) กล่าวว่า พฤติกรรมการซื้อสินค้าโดยประเภทสินค้าที่มีการระบุนวันที่ผลิต กำหนดวันหมดอายุอย่างชัดเจน ผู้บริโภคมีพฤติกรรมการซื้อสินค้าแบบเข้าที่หลังออกก่อน (Last-in First-out: LIFO) โดยเป็นลักษณะที่ลูกค้าเลือกซื้อสินค้าที่มีวันหมดอายุล่าสุดซึ่งเป็นกรณีที่พบได้บ่อยครั้งใน ธุรกิจร้านค้าปลีกที่สินค้ามีการเสื่อมสภาพ เช่น เนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่มีการกำหนดวันหมดอายุแสดง

จากการศึกษาข้อมูลพฤติกรรมความต้องการของผู้บริโภค ผู้วิจัยได้สรุปความหมายของคำว่าพฤติกรรมผู้บริโภค คือลักษณะที่ได้แสดงออกมาถึงความต้องการเลือกซื้อสินค้าและ/หรือบริการ เช่นพฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้าแบบเข้าก่อนออกก่อน (First-in First-out: FIFO) หรือพฤติกรรมการซื้อสินค้าแบบเข้าที่หลังออกก่อน ซึ่งแตกต่างกันออกไปตามวัตถุประสงค์ของการเลือกซื้อสินค้าของแต่ละบุคคล กลุ่มบุคคล หรือองค์กร เพื่อสามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ดีที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กมลทิพย์ จันท์เทศ (2558) ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบและกลยุทธ์การดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการจำหน่ายยางรถยนต์ โดยวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์ รูปแบบการดำเนินงาน กลยุทธ์การขาย แนวทางการแก้ปัญหาและอุปสรรคด้านการประกอบธุรกิจ โดยผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึก การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วมกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่เป็นเจ้าของกิจการ พนักงาน และลูกค้า ซึ่งข้อมูลที่ได้มีการตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล ความน่าเชื่อถือ และความถูกต้อง เพื่อนำมาวิเคราะห์ศึกษาผลลัพธ์และกำหนดแนวทางรูปแบบการดำเนินงาน กลยุทธ์การขาย รวมถึงแนวทางการแก้ปัญหาและอุปสรรค

กิริมา มหิพันธ์ (2560) นำเสนอการศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบการจัดการชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับงานซ่อมบำรุงของเครื่องจักรที่สำคัญของกระบวนการผลิต เมื่อมีปริมาณความต้องการต่ำไม่ต่อเนื่องแต่มีความผันแปรสูง โดยเปรียบเทียบระหว่างตัวแบบ (Q, r) กรณีที่ไม่ทราบความต้องการและตัวแบบคณิตศาสตร์ชนิดโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มผสม ที่มีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง เปรียบเทียบโดยใช้ดัชนีต้นทุนรวมและระดับบริการในการประเมินคำตอบของตัวแบบ (Q, r) ซึ่งใช้การจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล ส่วนของตัวแบบคณิตศาสตร์ใช้ เอ็กซ์เซลโอเพ่นโซลเวอร์ 2.8.6 จากการดำเนินการพบว่าตัวแบบโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มผสมมีต้นทุนรวมเฉลี่ยต่ำกว่าและระดับบริการเฉลี่ยสูงกว่า ตัวแบบ (Q, r) ร้อยละ 31 และ ร้อยละ 2 ตามลำดับ งานวิจัยนี้ยังพบว่าตัวแบบทั้งสองให้ผลลัพธ์ด้านต้นทุนที่ดีกว่าการใช้ตัวแบบ (EOQ) โดยไม่พิจารณาการแจกแจงของความต้องการอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการเลือกตัวแบบเพื่อการจัดการอะไหล่คงคลังจึงต้องพิจารณาพฤติกรรมของความต้องการเป็นสำคัญ

จักรกฤษ อรรถกฤษณ์ (2557) ประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์เพื่อศึกษาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม เพื่อแก้ไขปัญหาค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการสินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบให้กับโรงงานกรณีศึกษา จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการพยากรณ์พบว่า วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล และวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น เป็นวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมกับวัตถุดิบที่เป็นปัญหา และจากการใช้วิธีการพยากรณ์ดังกล่าวร่วมกับการศึกษาปริมาณการสั่งซื้อ และจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมส่งผลให้ทางโรงงานกรณีศึกษา สามารถลดปริมาณการจัดเก็บวัตถุดิบคงคลังเหลือเพียง 37.25 ตันต่อเดือน และลดต้นทุนในด้านการจัดการวัตถุดิบคงคลังเหลือเพียง 19,087,006.31 บาท/เดือน

ฐิติมา เรื่องหิริญวนิช และบรรหาญู ลิลา (2561) ศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบการจัดการชิ้นส่วนพลาสติกสำหรับประกอบเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อประเมินนโยบายการควบคุมวัสดุคงคลังที่เหมาะสม เมื่อไม่ทราบความต้องการแต่ทราบพฤติกรรมการแจกแจงแบบช่วงและไม่คงที่ โดยการเปรียบเทียบระหว่างตัวแบบ (Q, r), (Min-Max), (T, S) และ (T, S, s) โดยใช้การจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล ของตัวอย่างชิ้นส่วนพลาสติก การเปรียบเทียบโดยใช้ดัชนีต้นทุนรวม และระดับการบริการของแต่ละตัวแบบ ผลการศึกษาพบว่าตัวแบบ (Q, r) มีผลลัพธ์ที่ดีที่สุด โดยมีระดับการบริการร้อยละ 100 และมีต้นทุนรวมที่ต่ำกว่าตัวแบบ (Min-Max), (T, S, s) และตัวแบบ (T, S) ร้อยละ 6.2, 25.0 และ 39.8 ตามลำดับ นอกจากนี้งานวิจัยยังพบว่าตัวแบบทั้งสี่ตัวแบบให้ผลลัพธ์ด้านต้นทุนการจัดการที่ดีกว่าการควบคุมวัสดุคงคลังในปัจจุบันอย่างมีนัยสำคัญ

ธีทัต สูดพิทักษ์ (2559) นำเสนอแนวทางการปรับปรุงนโยบายอะไหล่คงคลังสำหรับกระบวนการผลิตโพลีคาร์บอเนต วัตถุประสงค์เพื่อลดค่าใช้จ่ายอะไหล่คงคลัง โดยอะไหล่มีการกำหนดนโยบายที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มอะไหล่ โดยพิจารณาความสำคัญของอะไหล่ต่อกระบวนการผลิตและความถี่ของการเบิกใช้ โดยการบูรณาการจัดการกลุ่มแบบเอบีซี ร่วมกับการวิเคราะห์ด้วยเกณฑ์ความวิกฤติของอะไหล่หลายปัจจัย ผลการปรับปรุงนโยบายอะไหล่คงคลังส่งผลทำให้การจัดเก็บชิ้นส่วนอะไหล่ลดลงจาก 134 รายการ เหลือเพียง 52 รายการ หรือลดลงร้อยละ 61.02 จึงทำให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดเก็บอะไหล่เหลือเพียง 6.1 ล้านบาท/ปี

นฤมล จิตรเอื้อ และประสพชัย พสุนนท์ (2561) ศึกษาการดำเนินการที่เป็นเลิศของสถานศึกษาโดยมุ่งเน้นข้อมูลของงานวิจัยที่ได้มาด้วยการใช้เครื่องมือที่มีรูปแบบแตกต่างกันไปทั้งที่เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ การวิจัยเชิงคุณภาพ และการวิจัยแบบผสมผสาน เพื่อให้ได้มาซึ่งผลการศึกษาที่ครอบคลุม ถูกต้อง น่าเชื่อถือมากที่สุด และสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการกำหนดองค์ประกอบ รวมถึงกำหนดตัวชี้วัดในการปฏิบัติงานได้

พรชนก รัตนมณีพันธ์ (2557) ศึกษาถึงความพึงพอใจในการเลือกซื้อยางรถจักรยานยนต์ของลูกค้าโดยใช้แบบจำลอง ACSI และ TCSI วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ศึกษาถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของลูกค้า เพื่อที่จะสามารถพัฒนาตัวผลิตภัณฑ์ รวมทั้งในด้านการส่งเสริมการขายควรที่จะมุ่งเน้นในเรื่องใด เพื่อให้ตอบโจทย์กับความต้องการของลูกค้าซึ่งผลการวิจัยสามารถระบุได้ว่าปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้ามาจากสาเหตุใด ปัจจัยมีความสัมพันธ์เชิงบวกและเชิงลบกับความพึงพอใจของลูกค้าอย่างไร เพื่อนำไปกำหนด และระบุการแก้ไขปัญหาได้

วรรณญา ลีมบัว (2561) นำเสนอการศึกษาเปรียบเทียบนโยบายการจัดการควบคุมวัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร เมื่อมีปริมาณความต้องการต่ำและไม่ทราบความต้องการที่แน่นอน แต่สามารถวิเคราะห์การแจกแจงจากข้อมูลในอดีตได้ งานวิจัยนี้ศึกษาเปรียบเทียบนโยบายการควบคุมระหว่าง (Q, r), (T, S) และ (Max-Min) เมื่อความต้องการมีการแจกแจงแบบต่อเนื่อง ประกอบด้วยการแจกแบบปกติแบบเอ็กโปเนนเชียล แบบไวล์บูลและแบบล็อกนอร์มอล และแบบไม่ต่อเนื่องประกอบด้วยแบบเอ็มไพริคอลและแบบปัวส์ซอง พิจารณาผลจากดัชนีค่าใช้จ่ายรวมและระดับบริการ เปรียบเทียบผลลัพธ์ด้วยการปรับค่าพารามิเตอร์ของแต่ละนโยบายโดยใช้ Process analyzer ของโปรแกรม อารีน่า (ARENA) ผลการศึกษาพบว่า นโยบาย (Max-Min) และ (Q, r) มีผลลัพธ์ทั้งค่าใช้จ่ายรวมเฉลี่ยและระดับบริการ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และดีกว่านโยบาย (T, S) จึงสรุปได้ว่านโยบาย (Max-Min) และ (Q, r) เป็นนโยบายที่เหมาะสมในการประยุกต์เพื่อควบคุมวัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับงานซ่อมบำรุงมากกว่านโยบาย (T, S) เมื่อปริมาณความต้องการต่ำและไม่แน่นอน ไม่ว่าจะการแจกแจงจะเป็นแบบต่อเนื่องหรือไม่ต่อเนื่องก็ตาม

วิสุทธิ สุพิทักษ์ และสุธีรา ปุทธิเวคินทร์ (2560) ศึกษาเกี่ยวกับนโยบายการเติมเต็มสินค้าคงคลังที่เหมาะสมสำหรับระบบร้านค้าปลีกที่มีการจำหน่ายสินค้าหลายประเภทสินค้า มีเสถียรภาพและผู้บริโภคมีพฤติกรรมการซื้อแบบเข้าที่หลังออกก่อน จึงได้มีการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อกำหนดช่วงเวลาในการเติมเต็มสินค้าระดับสินค้าคงคลังสูงสุดและระดับการให้บริการผู้บริโภคที่เหมาะสม เปรียบเทียบคำตอบที่ได้รับจากการหมุนเวียนสินค้าแบบ เข้าที่หลังออกก่อนและการหมุนเวียนสินค้าแบบเข้าก่อนออกก่อน ด้วยดัชนีชี้วัดค่าเฉลี่ยผลกำไรและระดับการให้บริการลูกค้า ผลการวิจัยพบว่าระบบที่มีการหมุนเวียนสินค้าแบบเข้าที่หลังออกก่อนมีค่าเฉลี่ยผลกำไรและระดับการให้บริการลูกค้าต่ำกว่าระบบที่มีการหมุนเวียนสินค้าแบบเข้าก่อนออกก่อน สามารถอธิบายได้ว่าพฤติกรรมการเลือกซื้อแบบเข้าที่หลังออกก่อนของ ส่งผลให้เกิดสินค้าเก่าหมดอายุ ขายไม่ได้ ทำให้ค่าใช้จ่ายของระบบสูงขึ้น ผลกำไรโดยรวมจึงมีค่าลดลง อีกทั้งความเสี่ยงจากการมีสินค้าหมดอายุมากขึ้นส่งผลให้การจับเก็บสินค้าเพื่อลดลงตาม ระดับการให้บริการลูกค้าจึงมีค่าลดลง

วีระ จรัสศิริรัตน์ (2558) ศึกษาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมเพียงพอต่อการผลิต โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลการสั่งซื้อวัตถุดิบย้อนหลังเพื่อระบุสาเหตุของปัญหา และศึกษาทฤษฎีปริมาณการสั่งซื้อขนาดประหยัด (Economic order quantity: EOQ) เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์ต้นทุนสินค้าคงคลังรูปแบบปัจจุบันและหลังปรับปรุง ผลการวิจัยพบว่าปริมาณการสั่งซื้อรูปแบบ (EOQ) สามารถลดต้นทุนในการจัดเก็บและลดปริมาณวัตถุดิบคงคลังได้ดีกว่ารูปแบบเดิม ซึ่งแสดงถึงควมมีประสิทธิภาพในการบริหารต้นทุนสินค้าคงคลัง

สุกฤตา เหลืองดี (2557) ศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาการตลาดธุรกิจร้านบริการยางรถยนต์สำหรับผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคล โดยมีการใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้สถิติวิเคราะห์ สถิติพรรณนา และสถิติเชิงอนุมาน เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้บริการยางรถยนต์ของผู้ใช้รถยนต์ สภาพปัญหาทางการตลาดของร้านบริการยางรถยนต์ การตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการ รวมถึงแนวทางการพัฒนาการตลาดร้านบริการยางรถยนต์เพื่อนำไปกำหนดแนวทางการแก้ไขได้

อมเรศ สมุทรานุกูล และจิตติมา พันธุ์จิตรศิริ (2562) ศึกษานโยบายการควบคุมพัสดุคงคลังสถานประกอบการขายและเปลี่ยนยางรถยนต์ ได้มีการประยุกต์เทคนิคการจำลองสถานการณ์ด้วยกระบวนการมอนติคาร์โล บนไมโครซอฟท์ เอ็กเซล เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านต้นทุนและระดับบริการระหว่างตัวแบบการควบคุมสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่องและแบบช่วง กับการจัดการสินค้าคงคลังประเภทยางรถยนต์และบ่งชี้ขึ้นนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังที่เหมาะสม โดยศึกษาเปรียบเทียบนโยบายระหว่างตัวแบบ (Q, r) และ (T, S, s) ภายใต้สถานการณ์ความต้องการมีความไม่แน่นอน แต่สามารถวิเคราะห์บ่งชี้พฤติกรรมความต้องการได้จากข้อมูลย้อนหลังในอดีต ผลการวิจัยสรุปได้ว่าทั้งตัวแบบ (Q, r) และ (T, S, s) ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการจัดการแบบเดิม เมื่อมีการทดสอบการตัวแบบการควบคุมสินค้าคงคลังทั้ง (Q, r) และ (T, S, s) ผลจากการจำลองสถานการณ์กับข้อมูลความต้องการของยางรถยนต์ที่เลือกมาศึกษา พบว่า (T, S, s) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ควบคุมสินค้าคงคลังประเภทยางรถยนต์เมื่อประเมินจากต้นทุนรวมและระดับบริการ ซึ่งมีความสอดคล้องกับการจัดการยางคงคลังจริง

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของอายุผลิตภัณฑ์ต่อการตัดสินใจซื้อของลูกค้า ภายใต้เงื่อนไขความต้องการไม่คงที่ ไม่ทราบค่าที่แน่นอนล่วงหน้า ผลิตภัณฑ์มีอายุจำกัด โดยใช้ผลิตภัณฑ์ประเภทยางรถยนต์ยี่ห้อหนึ่งของสถานประกอบการจำหน่ายและให้บริการเปลี่ยนยางรถยนต์เป็นกรณีศึกษา พร้อมกับวิเคราะห์ประสิทธิผลของตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลังที่กำหนดภายใต้สมมติฐานความต้องการไม่คงที่ได้แก่ตัวแบบ (Q, r) และตัวแบบ (T, S, s) เมื่อนำมาประยุกต์เพื่อควบคุมสินค้าคงคลังที่มีลักษณะตามเงื่อนไขของงานวิจัยนี้ โดยกำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. กำหนดขอบเขตปัญหางานวิจัย
2. สำรวจและวิเคราะห์ผลกระทบของอายุยางรถยนต์ต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค
3. กำหนดตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลัง
4. ศึกษาประสิทธิผลของตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลัง
5. สรุปผลและนำเสนอ

แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

กำหนดขอบเขตปัญหางานวิจัย

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะศึกษาปัญหาและแนวทางการแก้ไขที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสินค้า (ยางรถยนต์) คงคลังภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ โดยเฉพาะเงื่อนไขที่ความต้องการไม่คงที่และไม่ทราบค่าที่แน่นอนล่วงหน้า ผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคเมื่ออายุของสินค้าส่งผลกระทบต่อสมรรถนะเมื่อนำไปใช้งาน โดยการสำรวจทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ซึ่งได้แสดงผลไว้ในบทที่ 2) จากนั้นเลือกปัญหา กำหนดขอบเขต และกรณีศึกษาเพื่อใช้เป็นสถานการณ์ตัวอย่างของการศึกษาต่อไป โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ข้อมูลของสถานประกอบการกรณีศึกษา

สถานประกอบการกรณีศึกษาประกอบธุรกิจด้านการจำหน่ายทั้งปลีก-ส่ง บริการติดตั้ง ยางรถยนต์ ล้อแม็ก และ โช้คอัพ ให้กับลูกค้าทั่วไป และผู้ประกอบการร้านจำหน่ายติดตั้ง โดยงานวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะสินค้าประเภทยางรถยนต์เท่านั้น เนื่องจากยางรถยนต์เป็นสินค้าหลักในการดำเนินงานทางธุรกิจ จากการศึกษาพบว่ายี่ห้อ Deestone เป็นยี่ห้อที่ขายดีที่สุดของทางสถานประกอบการ มีแนวทางการควบคุมสินค้าคงคลังด้วยการตัดสินใจจากประสบการณ์ของหัวหน้างานที่รับผิดชอบ โดยไม่มีแนวทางการใช้ข้อมูลปริมาณการขายย้อนหลังอย่างชัดเจน แต่มุ่งเน้นการเตรียมสินค้าไว้ให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ได้มากที่สุด ยางรถยนต์รุ่นที่เลือกมาทำการศึกษาเป็นรุ่นที่มีปริมาณการขายสูงและสม่ำเสมอที่สุด 2 รุ่น ได้แก่รุ่น R401 และ R702 ปกติสถานประกอบการจะสั่งไม่เกิน 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการสั่งเท่ากับ 1 สัปดาห์ ความต้องการและจำนวนยางคงคลัง จะประเมินจากจำนวนยางที่ขายได้ต่อสัปดาห์และจำนวนยางที่มีเหลือคงคลัง ณ ปลายสัปดาห์ จำนวนยางที่เหลือคงคลังสะท้อนถึงความสอดคล้อง/ไม่สอดคล้องของการสั่งเข้ามาเตรียมไว้ พฤติกรรมปริมาณความต้องการและความสอดคล้อง/ไม่สอดคล้องนี้สามารถพิจารณาได้จากข้อมูลที่เกี่ยวข้องของยางรถยนต์รุ่น R401 และ R702 ดังตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3 ตามลำดับ

จากข้อมูลย้อนหลัง 1 ปี (52 สัปดาห์) ดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3 พบว่ารุ่น R401 มีการสั่งซื้อเป็นจำนวน 32 ครั้ง ปริมาณรวม 5,553 เส้น เปรียบเทียบกับปริมาณขายรวม 5,741 เส้น หรือเฉลี่ย 110 เส้น/สัปดาห์ โดยมียางคงคลังเฉลี่ย 956 เส้น/สัปดาห์ ในขณะที่รุ่น R702 มีการสั่งซื้อเป็นจำนวน 21 ครั้ง ปริมาณรวม 3,414 เส้น เปรียบเทียบกับปริมาณขายรวม 3,728 เส้น หรือเฉลี่ย 72 เส้น/สัปดาห์ มียางคงคลังเฉลี่ย 421 เส้น/สัปดาห์ จากปริมาณการสั่งและความถี่ในการสั่งของทั้งสองรุ่นส่งผลให้มียางเพียงพอขายสำหรับช่วงที่เก็บข้อมูล แต่มีปริมาณยางคงคลังสูงกว่าปริมาณที่ขายได้จริง (เฉลี่ยต่อสัปดาห์) ถึง 8.69 เท่า และ 5.85 เท่า สำหรับรุ่น R401 และ R702 ตามลำดับ ซึ่งบ่งชี้ความไม่สอดคล้องของปริมาณที่จัดเก็บและปริมาณที่ขายได้ ส่งผลให้ประเมินต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลังได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง (แบบเต็ม)

ต้นทุนการจัดการ สินค้าคงคลัง	รุ่นยางรถยนต์		หน่วย
	R401	R702	
ต้นทุนยางรถยนต์ (C_p)	7,451,818	4,738,288	บาท
ต้นทุนการสั่งซื้อ (C_o)	32,000	21,000	บาท
ต้นทุนการเก็บรักษา (C_c)	186,131	80,238	บาท
ต้นทุนค่าเสียโอกาส (C_s)	-	-	บาท
ต้นทุนรวมการจัดการ ($C_o + C_c + C_s$)	218,131	101,238	บาท
ต้นทุนรวม ($C_p + C_o + C_c + C_s$)	7,669,949	4,839,526	บาท
ระดับบริการ (S_L)	-	-	%

จากตารางที่ 1 อ้างอิงจากข้อมูลตารางที่ 2 และตารางที่ 3 พบว่าสถานประกอบการมีต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง ซึ่งประกอบด้วย ต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการเก็บรักษา และต้นทุนค่าเสียโอกาสเท่ากับ 218,131 บาท และ 101,238 บาท สำหรับรุ่น R401 และรุ่น R702 ตามลำดับ ในขณะที่ระดับบริการของยางรถยนต์ทั้ง 2 รุ่น ไม่สามารถประเมินได้เนื่องจาก ไม่มีการบันทึกข้อมูลความต้องการจริงของลูกค้าในแต่ละสัปดาห์ เมื่อพิจารณาจากความไม่สอดคล้องของปริมาณที่จัดเก็บและปริมาณที่ขายได้ของทั้ง 2 รุ่นจะเห็นได้ว่า ต้นทุนรวมของการจัดการสินค้าคงคลังอาจลดลง โดยที่ระดับบริการยังคงเป็นที่ยอมรับได้และสามารถควบคุมอายุของยางรถยนต์ และราคาต่อหน่วยลดลงแบบช่วงสัมพันธ์กับปริมาณการสั่งซื้อจากการใช้นโยบายการควบคุมที่เหมาะสมยิ่งขึ้น

ตารางที่ 2 ปริมาณการสั่งซื้อ การขาย และคงคลังยางรถยนต์รุ่น R401

ปริมาณการสั่งซื้อ การขาย และคงคลังยางรถยนต์ (เส้น)							
R401							
สัปดาห์	สั่งซื้อ	ขาย	คงคลัง	สัปดาห์	สั่งซื้อ	ขาย	คงคลัง
1	0	147	886	27	300	204	842
2	0	93	793	28	2	55	789
3	400	110	1083	29	53	67	775
4	0	24	1059	30	60	103	732
5	0	197	862	31	430	150	1012
6	150	131	881	32	100	117	995
7	150	66	965	33	0	107	888
8	200	109	1056	34	0	111	777
9	0	104	952	35	200	149	828
10	0	73	879	36	301	90	1039
11	200	42	1037	37	0	101	938
12	0	92	945	38	0	129	809
13	0	28	917	39	200	159	850
14	300	100	1117	40	0	100	750
15	0	85	1032	41	200	79	871
16	200	82	1150	42	54	148	777
17	0	72	1078	43	100	70	807
18	0	162	916	44	250	107	950
19	200	74	1042	45	100	180	870
20	0	80	962	46	0	113	757
21	1	55	908	47	200	97	860
22	200	128	980	48	100	154	806
23	100	267	813	49	200	98	908
24	200	95	918	50	2	116	794
25	0	92	826	51	200	225	769
26	0	80	746	52	200	124	845

ตารางที่ 3 ปริมาณการสั่งซื้อ การขาย และคงคลังยางรถยนต์รุ่น R702

ปริมาณการสั่งซื้อ การขาย และคงคลังยางรถยนต์ (เส้น)							
R702							
สัปดาห์	สั่งซื้อ	ขาย	คงคลัง	สัปดาห์	สั่งซื้อ	ขาย	คงคลัง
1	100	212	322	27	0	38	116
2	0	50	272	28	1	0	117
3	0	47	225	29	99	48	168
4	200	6	419	30	10	48	130
5	100	177	342	31	335	14	451
6	0	65	277	32	320	63	708
7	300	111	466	33	46	60	694
8	0	0	466	34	0	55	639
9	100	157	409	35	0	33	606
10	100	58	451	36	0	56	550
11	0	83	368	37	0	35	515
12	0	51	317	38	200	33	682
13	0	59	258	39	0	61	621
14	200	179	279	40	0	94	527
15	0	65	214	41	0	67	460
16	200	67	347	42	0	44	416
17	0	66	281	43	301	64	653
18	200	144	337	44	0	85	568
19	0	49	288	45	0	36	532
20	0	30	258	46	0	133	399
21	2	65	195	47	300	54	645
22	100	67	228	48	0	86	559
23	200	94	334	49	0	83	476
24	0	77	257	50	0	103	373
25	0	28	229	51	0	70	303
26	0	75	154	52	0	183	120

การวิเคราะห์พฤติกรรมการแจกแจงของความต้องการของยางรถยนต์

จากข้อมูลปริมาณความต้องการยางรถยนต์ย้อนหลัง 52 สัปดาห์ของยางรถยนต์รุ่น R401 และ R702 ดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ตามลำดับ จะเห็นความต้องการไม่คงที่ทำการประเมินพฤติกรรมการแจกแจงของปริมาณความต้องการยางรถยนต์ทั้ง 2 รุ่น ด้วยการทดสอบแบบไคสแควร์ (Chi-Square test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.95 โดยการใช้โปรแกรม Input analyzer ของโปรแกรม อารีน่า การทดสอบจะพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Square error) ของปริมาณความต้องการเปรียบเทียบกับฟังก์ชันการแจกแจงมาตรฐาน ผลการทดสอบจะพิจารณาจากค่า P-value ของการทดสอบแบบไคสแควร์ เพื่อบ่งชี้การแจกแจงที่เหมาะสมของปริมาณความต้องการ โดยอ้างอิงจากงานวิจัยของ อมเรศ สมุทธานุกูล และจิตติมา พันธุ์วิจิตรศิริ (2562) ได้ศึกษาผลลัพธ์รูปแบบการแจกแจงความต้องการของรุ่น R401 เป็นแบบปกติ (Normal) Norm (110.4, 47.3) และรุ่น R702 เป็นแบบไม่ต่อเนื่องที่ขึ้นอยู่กับตัวอย่างข้อมูล Empirical (Discrete) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ฟังก์ชันการแจกแจง Empirical (Discrete) รุ่น R702

ช่วงที่	ขอบเขตล่าง	ขอบเขตบน	ความถี่
1	0.00	26.50	4
2	26.55	53.05	14
3	53.10	79.60	19
4	79.65	106.15	7
5	106.20	132.70	1
6	132.75	159.25	3
7	159.30	185.80	3
8	185.85	212.35	1

การกำหนดกลุ่มประชากรและขอบเขตตัวอย่างในการเก็บข้อมูล

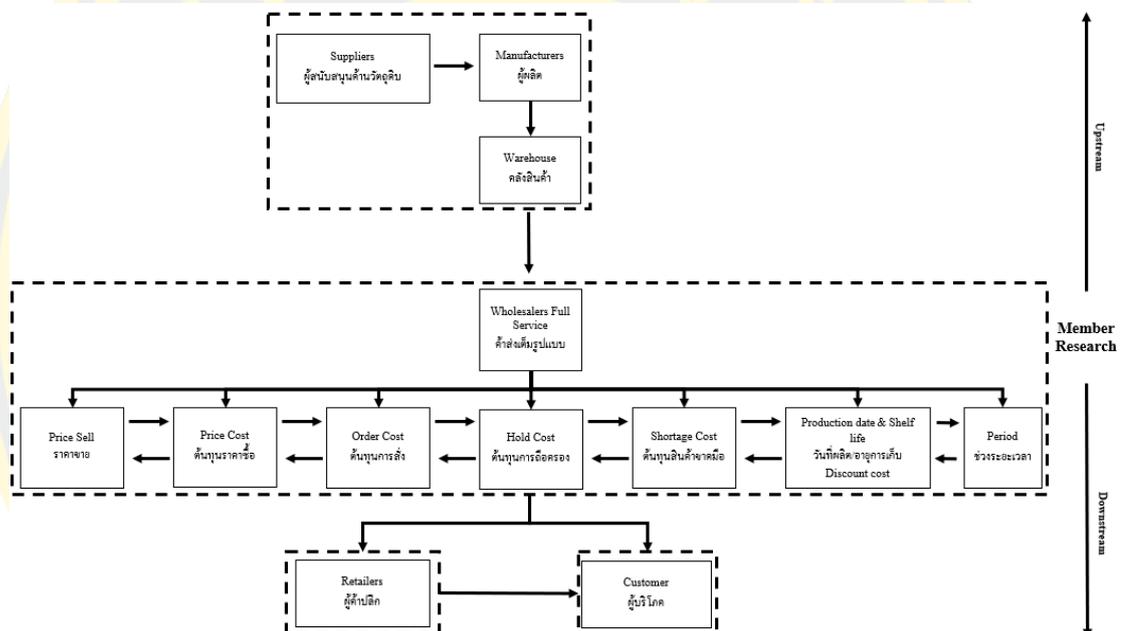
งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาปัจจัยผลกระทบอายุของยางรถยนต์ต่อราคาขายที่ยังคงทำให้ได้รับการพิจารณาซื้อของลูกค้า โดยกำหนดกลุ่มผู้ให้ข้อมูลออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 ข้อมูลที่ได้รับจากสถานประกอบการผู้ผลิตและจำหน่ายยางรถยนต์

กลุ่มที่ 2 ข้อมูลที่ได้รับจากสถานประกอบการขายและบริการเปลี่ยนยางรถยนต์

กลุ่มที่ 3 ข้อมูลที่ได้รับจากผู้บริโภค

ซึ่งผู้วิจัยได้แสดงรายละเอียดความสัมพันธ์ของสมาชิกใน โซ่อุปสงค์และอุปทาน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ของสมาชิกใน โซ่อุปสงค์และอุปทาน

ความสัมพันธ์ของสมาชิกใน โซ่อุปสงค์และอุปทานมีด้วยกัน 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 สถานประกอบการผู้ผลิตและจำหน่ายยางรถยนต์ มีการผลิตยางรถยนต์ นำเข้ายางรถยนต์จากต่างประเทศ และยางรถยนต์จะถูกจัดเก็บในระบบคลังสินค้าเพื่อรอการจัดจำหน่าย หรือมีปริมาณการสั่งซื้อที่สั่งเข้ามาจากตัวแทนจำหน่ายต่าง ๆ

กลุ่มที่ 2 สถานประกอบการขายและบริการเปลี่ยนยางรถยนต์ จะทำการสั่งซื้อยางรถยนต์จากผู้ผลิตโดยตรงและจัดเก็บยางรถยนต์ด้วยระบบคลังสินค้าโดยทางสถานประกอบการการจัดจำหน่ายให้กับร้านค้าปลีกทั่วไปรวมถึงผู้บริโภคเมื่อมีการสั่งซื้อเข้ามา

กลุ่มที่ 3 ผู้บริโภค จะเลือกซื้อยางรถยนต์จากสถานประกอบการหรือผู้ค้าปลีก โดยจะพิจารณาตัดสินใจเลือกซื้อด้วยปัจจัยต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคนั้น ๆ จากความสัมพันธ์ของสมาชิกในโซ่อุปสงค์และอุปทานมีด้วยกัน 3 กลุ่ม ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บข้อมูล เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่กำหนดไว้ จึงได้ทำการแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลที่ได้รับจากสถานประกอบการผู้ผลิตและจำหน่ายยางรถยนต์

ส่วนที่ 2 ข้อมูลที่ได้รับจากสถานประกอบการขายและบริการเปลี่ยนยางรถยนต์

ส่วนที่ 3 ข้อมูลที่ได้รับจากผู้บริโภค

ส่วนที่ 1 ข้อมูลที่ได้รับความอนุเคราะห์จากการสัมภาษณ์สถานประกอบการผู้ผลิตและจำหน่ายยางรถยนต์ โดยกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักคือ พนักงานฝ่ายต่าง ๆ เช่น พนักงานฝ่ายขายหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง จำนวน 3 ถึง 5 คน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลที่ได้รับความอนุเคราะห์จากการสัมภาษณ์สถานประกอบการขายและบริการเปลี่ยนยางรถยนต์ โดยกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักคือ เจ้าของสถานประกอบการ พนักงานฝ่ายต่าง ๆ เช่น พนักงานฝ่ายขาย และพนักงานฝ่ายคลังสินค้าหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง จำนวน 3 ถึง 5 คน

โดยหลักการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ได้กำหนดจากการขอความอนุเคราะห์ไปยังสถานประกอบการที่สะดวกให้ความอนุเคราะห์ สัมภาษณ์ และสอบถามข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลสนับสนุนในภาพรวมของการวิจัย เพื่อให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือ รวมถึงคุณภาพของงานวิจัย

ส่วนที่ 3 ข้อมูลที่ได้รับความอนุเคราะห์จากการทำแบบสอบถามผู้บริโภค โดยกลุ่มผู้บริโภคที่ใช้ในการศึกษา คือประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตจังหวัดชลบุรีเป็นหลัก รวมถึงจังหวัดต่าง ๆ ที่เคยใช้ และเคยเลือกซื้อยางรถยนต์ ซึ่งเป็นกลุ่มประชากรขนาดใหญ่ (มากกว่า 100,000) เมื่อประเมินจากสมการที่ (3-1) โดยการกำหนดกลุ่มตัวอย่างในส่วนที่ 3 ได้เลือกตารางสำเร็จรูปที่นิยมใช้ในงานวิจัยเชิงสำรวจ ด้วยตารางสำเร็จรูปของ ทาโร ยามาเน่ กำหนดให้สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร เท่ากับ 0.5 ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้เท่ากับ 5% และระดับความเชื่อมั่นที่ 95% จะได้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 398.4 คน งานวิจัยนี้จึงกำหนดเท่ากับ 400 คน

สูตรของ ทาโร ยามาเน่

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (3-1)$$

กำหนดให้

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

N = ขนาดของประชากร

e = ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

การได้มาซึ่งผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยและกลุ่มตัวอย่างจะต้องเป็นไปด้วยความสมัครใจ กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้อง 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ตัวแทนจากสถานประกอบการผู้ผลิตและจำหน่ายยางรถยนต์

ส่วนที่ 2 ตัวแทนจากสถานประกอบการขายและบริการเปลี่ยนยางรถยนต์

ส่วนที่ 3 กลุ่มผู้บริโภค ที่อาศัยอยู่ในเขตจังหวัดชลบุรี และที่เคยใช้ เคยเลือกซื้อยางรถยนต์ ซึ่งมีอายุไม่น้อยกว่า 18 ปีบริบูรณ์

สำรวจและวิเคราะห์ผลกระทบของอายุยางรถยนต์ต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

ผู้วิจัยจะทำการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคด้านการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์โดยการสุ่มตามความสะดวก (Convenience sampling) จากผู้บริโภคที่อาจเป็นผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ที่เลือกศึกษาด้วยแบบสอบถามที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องอ้างอิงจากดัชนี (Index of item Objective congruence : IOC) และวิเคราะห์ผลการสำรวจเพื่อนำไปบูรณาการกับการกำหนดนโยบายควบคุมสินค้าสำหรับกรณีศึกษา เนื่องจากการเก็บรวบรวมข้อมูล มีการสัมภาษณ์ สอบถามข้อมูล และทำแบบสอบถามจึงจำเป็นต้องผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ และอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content validity) และวิเคราะห์หาดัชนีค่าความสอดคล้องระหว่างหัวข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ซึ่งผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ทรงคุณวุฒิ และอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลลัพธ์การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสัมภาษณ์ในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เท่ากับ 1.0 และได้ผลการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามในส่วนที่ 3 เท่ากับ 1.0 จึงสรุปได้ว่า แบบสอบถามและสัมภาษณ์ทั้ง 3 ส่วน มีความเที่ยงตรงเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยลักษณะของแบบสอบถามและสัมภาษณ์เป็นคำถามปลายเปิด มีความยืดหยุ่น มีความชัดเจน เข้าใจง่าย มีความกระชับ ได้ใจความสำคัญของข้อมูล ครอบคลุมขอบเขตของการวิจัย และทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนนำไปวิเคราะห์ ซึ่งวิธีที่ได้รับความนิยมคือ การตรวจสอบ

แบบสามเหลี่ยมเชิงคุณภาพ เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้ทำแบบสอบถามออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลที่ได้รับความอนุเคราะห์จากสถานประกอบการผู้ผลิตและจำหน่ายยางรถยนต์ วัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์สอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยผลกระทบอายุของยางรถยนต์ต่อราคาขายที่ยังคงทำให้ได้รับการพิจารณาซื้อของลูกค้า รวมถึงอายุของยางรถยนต์ และช่วงสัมพัทธ์ของราคาต่อหน่วยกับปริมาณการสั่งซื้อ ข้อมูลที่ได้รับความอนุเคราะห์จากการสัมภาษณ์สถานประกอบการ จะสัมภาษณ์กับผู้วิจัยโดยใช้รูปแบบออนไลน์หรือทางโทรศัพท์ (Video conference and Enumeration by telephone) และเป็นรูปแบบคำถามออนไลน์ในการบันทึกข้อมูล โดยจะใช้ระยะเวลาในการสัมภาษณ์และบันทึกข้อมูลประมาณ 5 ถึง 10 นาที ซึ่งจะไม่มีการบันทึกวิดีโอ หรือบันทึกเสียงแต่อย่างใด โดยมีหัวข้อหลักที่ใช้ในการสัมภาษณ์ ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์สอบถาม
 - 1.1 ชื่อ
 - 1.2 ตำแหน่งหน้าที่
 - 1.3 ระยะเวลาประสบการณ์ในตำแหน่ง
2. ประเภทของยางรถยนต์ที่ผลิต
3. อายุของยางรถยนต์ที่ผลิตมีผลต่อราคาขาย หรือมูลค่าของยางรถยนต์หรือไม่ อย่างไร
4. สถานประกอบการมีกลยุทธ์ในการจัดการด้านผลกระทบจากอายุยางต่อมูลค่าของยางรถยนต์อย่างไร

ส่วนที่ 2 ข้อมูลที่ได้รับความอนุเคราะห์จากสถานประกอบการขายและบริการเปลี่ยนยางรถยนต์ วัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์สอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยผลกระทบอายุของยางรถยนต์ต่อราคาขายที่ยังคงทำให้ได้รับการพิจารณาซื้อของลูกค้า รวมถึงนโยบายการจัดการยางรถยนต์คงคลังสำหรับสถานประกอบการภายใต้สถานการณ์ความต้องการไม่แน่นอน อายุของยางรถยนต์ และช่วงสัมพัทธ์ของราคาต่อหน่วยกับปริมาณการสั่งซื้อ ข้อมูลที่ได้รับความอนุเคราะห์จากการสัมภาษณ์สถานประกอบการ จะสัมภาษณ์กับคณะผู้วิจัยโดยใช้รูปแบบออนไลน์หรือทางโทรศัพท์ และเป็นรูปแบบคำถามออนไลน์ในการบันทึกข้อมูล โดยจะใช้ระยะเวลาในการสัมภาษณ์และบันทึกข้อมูลประมาณ 5 ถึง 10 นาที ซึ่งจะไม่มีการบันทึกวิดีโอหรือบันทึกเสียงแต่อย่างใด โดยมีหัวข้อหลักที่ใช้ในการสัมภาษณ์ ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์สอบถาม
 - 1.1 ชื่อ
 - 1.2 ตำแหน่งหน้าที่

1.3 ระยะเวลาประสบการณ์ในตำแหน่ง

1.4 สถานที่ตั้งสถานประกอบการ

2. พฤติกรรมความต้องการในการซื้อยางรถยนต์ที่ศูนย์จัดจำหน่ายของท่านเป็นอย่างไร
3. อายุของยางรถยนต์มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของลูกค้าหรือไม่ อย่างไร
4. ทางร้านใช้แนวทางการส่งเสริมขายอะไรบ้าง เพื่อให้ยางรถยนต์ที่มีอายุนานและมีผลต่อการตัดสินใจซื้อของลูกค้ายังสามารถขายได้
5. การลดราคาของยางรถยนต์จะเกิดขึ้นในกรณีใดหรือมีความเห็นต่อการลดราคาของยางรถยนต์ตามอายุอย่างไร

6. ทางร้านมีแนวทางหรือวิธีการจัดการสินค้าคงคลังอย่างไร

ส่วนที่ 3 ข้อมูลที่ได้รับความอนุเคราะห์จากผู้บริโภค ผู้วิจัยได้เลือกลักษณะของแบบสอบถาม ภายใต้หัวข้อเกี่ยวกับพฤติกรรมในการเลือกซื้อยางรถยนต์และอายุของยางรถยนต์ต่อราคาขายที่ยังคงทำให้ได้รับการพิจารณาซื้อของลูกค้า โดยแบบสอบถามมีรูปแบบของคำตอบเดียวและหลายคำตอบ (Single and multiple choice questions) วัตถุประสงค์ในการทำแบบสอบถามเพื่อศึกษาถึงผลกระทบอายุของยางรถยนต์ต่อราคาขายที่ยังคงทำให้ได้รับการพิจารณาซื้อของลูกค้า ข้อมูลที่ได้รับความอนุเคราะห์จากการทำแบบสอบถามผู้บริโภค จะเป็นรูปแบบคำถามออนไลน์ในการบันทึกข้อมูล เพื่อให้ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยสามารถเข้าถึงได้จากโซเชี่ยลมีเดีย โดยจะใช้ระยะเวลาทำแบบสอบถามประมาณ 3 ถึง 5 นาที ซึ่งจะไม่มีการขอข้อมูลส่วนตัวหรือระบุข้อมูลส่วนตัวแต่อย่างใด และไม่มีการเก็บข้อมูลอีเมลของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย โดยรายละเอียดแบบสอบถามผู้บริโภคแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 การพิจารณาเลือกซื้อยางรถยนต์

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ความอนุเคราะห์จากสถานประกอบการและผู้บริโภคทั้ง 3 ส่วนเป็นไปด้วยความสมัครใจ ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยมีสิทธิพิทักษ์สิทธิสามารถปฏิเสธที่จะร่วมสัมภาษณ์หรือทำแบบสอบถามกับผู้วิจัยได้ทุกเมื่อ โดยไม่มีผลกระทบต่อสิทธิประการใด ๆ ที่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยจะพึงได้รับ (ไม่มีผลกระทบต่อการใช้บริการสถานประกอบการหรือร้านบริการขายและเปลี่ยนยางรถยนต์)

การวิเคราะห์ข้อมูลอายุของยางรถยนต์ ผู้วิจัยได้มีการศึกษาเพิ่มเติมนอกเหนือจากการใช้เครื่องมือการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยได้จากแหล่งข้อมูลเชิงเอกสาร ศึกษาค้นคว้า เก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานวิจัย เช่น เอกสาร บทความ โครงการงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงเว็บไซต์ที่มีความน่าเชื่อถือ การวิเคราะห์ข้อมูลอายุของยางรถยนต์ที่ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมข้อมูล

จาก เอกสาร บทความ งานวิจัย และเว็บไซต์ ที่มีความน่าเชื่อถือ โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับวันที่ผลิต รวมไปถึงข้อมูลอายุของยางรถยนต์ดังต่อไปนี้

ตันลอป ไทร์ ไทยแลนด์ (2565) อธิบายว่า วันผลิตของยางรถยนต์ไม่ได้ส่งผลกับสมรรถนะของยางอย่างที่หลายคนเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบของ สมาคมผู้ผลิตยางรถยนต์ไทย (2562) เพื่อพิสูจน์ระดับความปลอดภัยระหว่างยางที่ผลิตปีปัจจุบันและยางที่ผลิตปีก่อนหน้าย้อนหลังไป 1, 2 และ 3 ปี ตามลำดับ ที่ได้รับการเก็บรักษาตามมาตรฐานอย่างถูกต้องเหมาะสม ผลการทดสอบพบว่าสมรรถนะและความปลอดภัยของยางประเมินได้ในระดับดีเลิศเท่ากัน และยังสามารถยืนยันได้จากผลการทดสอบของ กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ (2547) ซึ่งทดสอบเปรียบเทียบสมรรถนะของยางหลังการผลิต 6 และ 24 เดือน ในโครงการ “ต่างกันแค่วันผลิต ประสิทธิภาพยังคงเดิม” โดยพบว่ายางทั้ง 2 กลุ่ม มีประสิทธิภาพผ่านตามมาตรฐานและไม่มีความแตกต่างกันเมื่อใช้งานรับภาระสูงกว่ามาตรฐานของ มอก. ทั้งด้านการรับน้ำหนักบรรทุก ความเร็ว และระยะเวลาการวิ่งของยานพาหนะ

ผลกระทบของอายุยางรถยนต์ต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

การวิจัยดังกล่าวเป็นไปตามหลักการของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยที่ผู้วิจัยเคารพสิทธิและศักดิ์ศรีในความเป็นมนุษย์ไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ สวัสดิภาพ และไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ตัวอย่างการวิจัยและผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย เป็นการวิจัยที่เก็บข้อมูลด้วยวิธีการสำรวจ (Survey) สัมภาษณ์ (Interview) หรือสังเกต (Observe) พฤติกรรมสาธารณะของประชาชนทั่วไป ซึ่งข้อมูลที่ได้รับมานั้นเกิดจากการทำแบบสอบถามผู้บริโภคที่มีความสมบูรณ์ครบถ้วนมาทั้งสิ้น 400 คน ภายใต้วางข้อเกี่ยวกับพฤติกรรมในการเลือกซื้อยางรถยนต์และอายุของยางรถยนต์ต่อราคาขายที่ยังคงทำให้ได้รับการพิจารณาซื้อของลูกค้า รายละเอียดแบบสอบถามผู้บริโภคแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 การพิจารณาเลือกซื้อยางรถยนต์

โดยรายละเอียดการได้มาซึ่งผลลัพธ์แบบสอบถามผู้บริโภค ดังตารางต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ผู้ให้ความอนุเคราะห์ทำแบบสอบถามมีจำนวนทั้งสิ้น 400 คน ผลลัพธ์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทำแบบสอบถาม

ข้อมูลพฤติกรรมกรเลือกซื้อยางรถยนต์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. ท่านเคยตัดสินใจซื้อหรือจะต้องซื้อยางรถยนต์ หรือไม่ (เฉพาะยางรถยนต์ใหม่)		
○ เคย	342	85.50
○ ไม่เคย	58	14.50
2. อายุของยางรถยนต์ (โดยพิจารณาจากสัปดาห์ที่ผลิต) ส่งผลต่อการพิจารณาซื้อของท่านหรือไม่		
○ ส่งผล	330	96.50
○ ไม่ส่งผล	12	3.50

จากตารางที่ 5 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทำแบบสอบถามเป็นคำถามให้เลือกคำตอบที่ตรงกับพฤติกรรมกรเลือกซื้อยางรถยนต์ของผู้ทำแบบสอบถาม โดยข้อที่ 1 ถ้าผู้ทำแบบสอบถามตอบเคย (ถ้าตอบข้อนี้ กรุณาตอบคำถามข้อที่ 2) และ ไม่เคย (ถ้าตอบข้อนี้ สิ้นสุดการตอบแบบสอบถามและกรุณาส่งแบบสอบถาม) พบว่ามีผู้ทำแบบสอบถามตอบ เคย จำนวน 342 คน และตอบ ไม่เคย จำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 85.50 และ 14.50 ตามลำดับ ส่งผลให้มีผู้ทำแบบสอบถามต่อในข้อที่ 2 เป็นจำนวน 342 คน ส่วนข้อที่ 2 ถ้าผู้ทำแบบสอบถามตอบ ส่งผล (ถ้าตอบข้อนี้ กรุณาตอบแบบสอบถามในส่วนที่ 2) และ ไม่ส่งผล (ถ้าตอบข้อนี้ สิ้นสุดการตอบแบบสอบถามและกรุณาส่งแบบสอบถาม) พบว่ามีผู้ทำแบบสอบถามตอบ ส่งผล จำนวน 330 คน และตอบ ไม่ส่งผล จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 96.50 และ 3.50 ตามลำดับ จึงส่งผลให้มีผู้ทำแบบสอบถามต่อในส่วนที่ 2 เป็นจำนวน 330 คน จึงสรุปได้ว่า แบบสอบถามในส่วนที่ 1 ผู้ทำแบบสอบถามเคยตัดสินใจซื้อหรือจะต้องซื้อยางรถยนต์จำนวน 342 คน และอายุของยางรถยนต์ส่งผลต่อการพิจารณาซื้อจำนวน 330 คน

ส่วนที่ 2 การพิจารณาเลือกซื้อยางรถยนต์ ผู้ให้ความอนุเคราะห์ทำแบบสอบถามต่อจากส่วนที่ 1 มีจำนวน 330 คน ตามรายละเอียด ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การพิจารณาเลือกซื้อยางรถยนต์

ข้อมูลพฤติกรรมในการเลือกซื้อยางรถยนต์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
3. ช่วงอายุของยางรถยนต์ที่ท่านพิจารณาซื้อ (สัปดาห์ที่ท่านพิจารณาซื้อ – สัปดาห์ที่ยางรถยนต์ถูกผลิต)		
○ น้อยกว่า 13 สัปดาห์ (น้อยกว่า 3 เดือน)	74	22.42
○ 14 ถึง 26 สัปดาห์ (4 ถึง 6 เดือน)	132	40.00
○ 27 ถึง 39 สัปดาห์ (7 ถึง 9 เดือน)	41	12.42
○ 40 ถึง 52 สัปดาห์ (10 ถึง 12 เดือน)	37	11.21
○ มากกว่า 52 สัปดาห์ (มากกว่า 12 เดือน)	44	13.33
○ อื่นๆ	2	0.62
4. ถ้ายางรถยนต์มีอายุมากกว่าที่กำหนดไว้ ท่านจะยังคง ตัดสินใจซื้อเมื่อมีการลดราคายางรถยนต์อย่างน้อยร้อยละ เท่าไร		
○ ส่วนลด 5%	11	3.33
○ ส่วนลด 10%	53	16.06
○ ส่วนลด 15%	55	16.67
○ ส่วนลด 20%	95	28.79
○ ส่วนลด 25%	86	26.06
○ ไม่พิจารณาที่จะซื้อ	30	9.09

จากตารางที่ 6 การพิจารณาเลือกซื้อยางรถยนต์ ในข้อที่ 3 ช่วงอายุของยางรถยนต์ที่พิจารณาซื้อมากที่สุด พบว่าผู้ทำแบบสอบถามตอบ 14 ถึง 26 สัปดาห์ (4 ถึง 6 เดือน) จำนวน 132 คน คิดเป็นร้อยละ 40 และข้อที่ 4 ถ้ายางรถยนต์มีอายุมากกว่าที่กำหนดไว้ จะยังคงตัดสินใจซื้อเมื่อมีการลดราคายางรถยนต์ พบว่าผู้ทำแบบสอบถามตอบมากที่สุด ส่วนลด 20% จำนวน 95 คน คิดเป็นร้อยละ 28.79 เมื่อพิจารณาเพิ่มเติมถ้ายางรถยนต์ที่สนใจมีอายุมากกว่าที่กำหนดไว้ แต่ให้ความสำคัญกับบริการส่งเสริมการขายที่จะทำให้พิจารณาซื้อ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 บริการส่งเสริมการขายกับการพิจารณาซื้อ

บริการส่งเสริมการขาย	ร้อยละ
บริการส่งเสริมการขายทางรถยนต์	
ส่วนลดราคาทางรถยนต์	21.35
บริการตั้งศูนย์ถ่วงล้อ	20.65
บริการหลังการขาย (สลับยาง ปะยาง เปลี่ยนยาง รับประกันสินค้า)	21.74
ของแถมอุปกรณ์ (อุปกรณ์เคลือบสีล้อยาง ขัดล้อทางรถยนต์)	18.36
ส่วนลดล้อแม็กซ์	17.90

ผลลัพธ์แบบสอบถามผู้บริโภค จากตารางที่ 5 ถึง ตารางที่ 7 สรุปได้ว่า ผู้บริโภคเคยตัดสินใจซื้อ หรือจะต้องซื้อทางรถยนต์จำนวน 342 คน ร้อยละ 85.5 จากทั้งหมด 400 คน โดยอายุของทางรถยนต์ ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคจำนวน 330 คน ร้อยละ 96.5 จากทั้งหมด 342 คน เนื่องจาก ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อทางรถยนต์โดยดูอายุของทางรถยนต์เป็นหลัก และจะตัดสินใจซื้อก็ต่อเมื่ออายุของทางรถยนต์อยู่ในช่วงที่พิจารณาซื้อ ถ้าเกินกว่าช่วงที่พิจารณาจะไม่พิจารณาที่จะซื้อ แต่ถ้าทางรถยนต์มีอายุมากกว่าที่กำหนดจะยังคงตัดสินใจซื้อก็ต่อเมื่อมีการลดราคาหรือบริการส่งเสริมการขายให้กับผู้บริโภค ดังนั้นผลกระทบอายุของทางรถยนต์จึงส่งผลต่อราคาขายที่ยังคงทำให้ได้รับการพิจารณาซื้อของผู้บริโภคอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อพิจารณาข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามผู้บริโภคการพิจารณาเลือกซื้อทางรถยนต์ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ช่วงอายุของทางรถยนต์ที่พิจารณาซื้อกับทางรถยนต์มีอายุมากกว่าที่กำหนดจะยังคงตัดสินใจซื้อเมื่อมีการลดราคาทางรถยนต์ ซึ่งได้ผลลัพธ์สัดส่วนการลดราคา ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ส่วนลดราคาตามช่วงอายุของยางรถยนต์

สัดส่วนการลดราคาตามช่วงอายุของยางรถยนต์	จำนวน (คน)	ส่วนลด (%)
น้อยกว่า 13 สัปดาห์ (น้อยกว่า 3 เดือน)	63	17.78
14 ถึง 26 สัปดาห์ (4 ถึง 6 เดือน)	121	18.14
27 ถึง 39 สัปดาห์ (7 ถึง 9 เดือน)	38	18.03
40 ถึง 52 สัปดาห์ (10 ถึง 12 เดือน)	34	18.09
มากกว่า 52 สัปดาห์ (มากกว่า 12 เดือน)	44	19.20
ไม่พิจารณาที่จะซื้อ	30	-

จากตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามผู้บริโภค ช่วงอายุของยางรถยนต์ที่พิจารณาซื้อเกี่ยวกับยางรถยนต์มีอายุมากกว่าที่กำหนดจะยังคงตัดสินใจซื้อเมื่อมีการลดราคา ซึ่งมีสัดส่วนการลดราคาที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยจึงได้ทำการคำนวณค่าเฉลี่ยตามหลักสถิติระหว่าง ช่วงอายุยางรถยนต์กับส่วนลดราคาของยางรถยนต์ ซึ่งได้ผลลัพธ์เท่ากับ 18.20% จึงสรุปได้ว่า การจัดเก็บยางรถยนต์ในคลังสินค้าเมื่อมีอายุการจัดเก็บมากกว่า 13 สัปดาห์จะทำการลดราคาต่อเส้น โดยลดจากราคายางรถยนต์ซึ่งมีส่วนลดราคาของยางรถยนต์ต่อเส้นเท่ากับ 18.20% เป็นส่วนลดที่ผู้บริโภคพิจารณาซื้อเมื่ออายุของยางรถยนต์เกินช่วงที่พิจารณา ซึ่งจะนำไปใช้ในการจำลองสถานการณ์ด้วยกระบวนการมอนติคาร์โล บน ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล กับความต้องการไม่แน่นอน อายุของยางรถยนต์ และราคาต่อหน่วยลดลงแบบช่วงสัมพันธ์กับปริมาณการสั่งซื้อ

กำหนดตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลัง

งานวิจัยนี้จะนำเสนอการบูรณาการผลจากการศึกษาในขั้นตอนที่ 2 (ผลกระทบของอายุยางรถยนต์ต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค) กับตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสมกับเงื่อนไขของการจัดการสินค้าคงคลังที่ศึกษา โดยอ้างอิงผลการวิเคราะห์จากงานวิจัยของ อมเรศ สมุทรานุกูล และจิตติมา พันธุ์จิตรศิริ (2562) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของตัวแบบต่อการจัดการสินค้าคงคลังในขั้นตอนที่ 4 โดยการศึกษานโยบายการจัดการสินค้าคงคลังประเภทยางรถยนต์ เป็นการศึกษาองค์ประกอบ ข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ในระบบและส่งผลต่อการจัดการสินค้าคงคลัง เช่น ปริมาณการสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อ ช่วงเวลานำการสั่งซื้อ และสินค้าคงคลังเริ่มต้น ในส่วนของต้นทุนของยางรถยนต์ เช่น ต้นทุนต่อหน่วย ต้นทุนการเก็บรักษา ต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนสินค้าขาดมือ และระดับราคาแยกย่อย (การลดราคาต่อหน่วยของยางรถยนต์ตามอายุการจัดเก็บ) เป็นปัจจัยสำคัญที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยตรงกับการจัดการสินค้าคงคลังอย่างชัดเจน งานวิจัยนี้จึงเลือกตัวแบบ

(Q, r) และ (T, S, s) เพื่อทำการเปรียบเทียบพฤติกรรมการแจกแจงของแต่ละนโยบายกับพฤติกรรม การแจกแจงของปริมาณความต้องการ มีดัชนีที่เกี่ยวข้องประเมินได้จากสมการที่ (3-2) ถึง (3-7) และกำหนดสัญลักษณ์ดังนี้

D = ปริมาณความต้องการต่อหน่วย (หน่วย/ปี)

P = ค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)

H = ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท/หน่วยเวลา)

Q* = ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (หน่วย)

r = จุดสั่งซื้อ (หน่วย)

T = ช่วงระยะเวลาในการตรวจนับ (หน่วยเวลา)

S = ระดับวัสดุคงคลังสูงสุด (หน่วย)

s = ระดับวัสดุคงคลังต่ำสุด (หน่วย)

N = จำนวนครั้งในการสั่ง (หน่วย)

D = ปริมาณความต้องการต่อหน่วย (หน่วย/หน่วยเวลา)

\bar{d} = ความต้องการเฉลี่ยต่อหน่วยเวลา

L = ช่วงเวลานำ (หน่วยเวลา)

SS = ปริมาณสินค้าสำรอง (หน่วย)

นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังตัวแบบ (Q, r) เป็นการควบคุมที่มีสมมติฐานของการตรวจติดตาม ระดับสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง สั่งซื้อครั้งละ Q* หน่วย และสั่งมาเติมเมื่อสินค้าคงคลังลดลงเหลือ r หน่วย หรือต่ำกว่า กรณีกำหนดให้ความต้องการต่อหน่วยเวลามีค่าคงที่จะคำนวณ Q* ได้จาก สมการที่ (3-2)

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DP}{H}} \quad (3-2)$$

กำหนดจุดสั่งซื้อแทนด้วย r ความน่าจะเป็นของการเกิดสินค้าขาดมือขาดมือ เนื่องจากพฤติกรรม การแจกแจงแบบต่อเนื่องแต่ไม่คงที่ ให้ α (ระดับนัยสำคัญ) แทนความน่าจะเป็นของการเกิดสินค้า ขาดมือ สั่งซื้อ r เมื่อความต้องการไม่คงที่คำนวณได้จากสมการที่ (3-3)

$$r = \bar{d}L + SS \quad (3-3)$$

เมื่อ Safety Stock (SS) = ปริมาณสินค้าสำรอง $(1 - \alpha) \times 100\%$ เพื่อให้มั่นใจว่าจะมีสินค้าพอในช่วงเวลานำ (Lead time) ภายใต้พฤติกรรมการแจกแจงของความถี่ความต้องการ
นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังตัวแบบ (T, S, s) เป็นการควบคุมสินค้าคงคลังแบบช่วง ซึ่งตรวจนับระดับสินค้าคงคลังทุกช่วง T สั่งซื้อสินค้ามาเพิ่มเมื่อระดับสินค้าคงคลังเหลือเท่ากับหรือน้อยกว่า s โดยสั่งมาให้เต็มปริมาณ S ซึ่งประเมินดัชนีทั้ง 3 นี้ได้จากสมการที่ (3-4) ถึง (3-7) ตามลำดับ

$$N = \frac{D}{Q^*} \quad (3-4)$$

$$T = \frac{\text{ระยะเวลาการวางแผน}}{N} \quad (3-5)$$

$$S = Q^* + \bar{d}(T + L) \quad (3-6)$$

$$s = \bar{d}(T + L) + SS \quad (3-7)$$

เพื่อกำหนดตัวแบบ (Q, r) และ (T, S, s) ของยางรถยนต์รุ่น R401 และ R702 จะใช้ข้อมูลที่รวบรวมโดย อมเรศ สมุทรานุกูล และจิตติมา พันธุ์จิตรศิริ (2562) โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 9 ถึงตารางที่ 12 ดังนี้

ตารางที่ 9 ข้อมูลของยางรถยนต์รุ่น R401

R401	จำนวน	หน่วย
ต้นทุนยางรถยนต์ ($C_{c,p}$)	1298	บาท/เส้น
ต้นทุนการสั่งซื้อ ($C_{c,o}$)	1000	บาท/ครั้ง
ต้นทุนการเก็บรักษา ($C_{c,c}$)	3.74	บาท/เส้น/สัปดาห์
ต้นทุนค่าเสียโอกาส ($C_{c,s}$)	259.6	บาท/เส้น
สินค้าคงคลังเริ่มต้น (Beg.)	1033	เส้น
ช่วงเวลานำ (L)	1	สัปดาห์
ปริมาณความต้องการ (D)	5741	เส้น
ปริมาณความต้องการ (\bar{d})	110.40	เส้น/สัปดาห์

เพื่อให้มั่นใจว่าจะมีปริมาณสินค้าสำรองพอในช่วงเวลานำภายใต้พฤติกรรมการแจกแจงของความ
ต้องการ โดยพฤติกรรมการแจกแจงของปริมาณความต้องการรายสัปดาห์ของยางรถยนต์รุ่น R401
พบว่ามีแนวโน้มที่จะแจกแจงแบบปกติ มีฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็น ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของปริมาณความต้องการรุ่น R401

F(xi)	z	Xi	ปริมาณสินค้าสำรอง (ss)
0.50	0.00	0.00	0.00
0.60	0.25	11.84	11.84
0.70	0.52	24.62	24.62
0.80	0.84	39.77	39.77
0.90	1.28	60.60	60.60
0.91	1.34	63.44	63.44
0.92	1.41	66.75	66.75
0.93	1.48	70.06	70.06
0.94	1.55	73.38	73.38
0.95	1.64	77.64	77.64
0.96	1.75	82.85	82.85
0.97	1.88	89.00	89.00
0.98	2.05	97.05	97.05
0.99	2.33	110.30	110.30

ตารางที่ 11 ข้อมูลของยางรถยนต์รุ่น R702

R702	จำนวน	หน่วย
ต้นทุนยางรถยนต์ ($C_{c,p}$)	1271	บาท/เส้น
ต้นทุนการสั่งซื้อ ($C_{c,o}$)	1000	บาท/ครั้ง
ต้นทุนการเก็บรักษา ($C_{c,c}$)	3.67	บาท/เส้น/สัปดาห์
ต้นทุนค่าเสียโอกาส ($C_{c,s}$)	254.2	บาท/เส้น
สินค้าคงคลังเริ่มต้น (Beg.)	434	เส้น
ช่วงเวลานำ (L)	1	สัปดาห์
ปริมาณความต้องการ D	3728	เส้น
ปริมาณความต้องการ (\bar{d})	72.99	เส้น/สัปดาห์

เพื่อให้มั่นใจว่าจะมีปริมาณสินค้าสำรองพอในช่วงเวลานำภายใต้พฤติกรรมการแจกแจงของความต้องการ โดยพฤติกรรมการแจกแจงของปริมาณความต้องการรายสัปดาห์ของยางรถยนต์รุ่น R702 พบว่ามีแนวโน้มที่จะแจกแจงแบบ Empirical (Discrete) มีฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็น ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของปริมาณความต้องการรุ่น R702

ช่วงที่	ค่ากลาง	ขอบเขตล่าง	ขอบเขตบน	ความถี่	f(xi)	F(xi)
1	13.25	0.00	26.50	4	0.08	0.08
2	39.8	26.55	53.05	14	0.27	0.35
3	66.35	53.10	79.60	19	0.37	0.71
4	92.9	79.65	106.15	7	0.13	0.85
5	119.45	106.20	132.70	1	0.02	0.87
6	146	132.75	159.25	3	0.06	0.92
7	172.55	159.30	185.80	3	0.06	0.98
8	199.1	185.85	212.35	1	0.02	1.00

จากตารางข้อมูลที่ 9 ถึงตารางที่ 12 ส่งผลให้สามารถกำหนดพารามิเตอร์เริ่มต้นของตัวแบบ (Q, r) และ (T, S, s) ทำโดยการคำนวณดัชนีของทั้ง 2 ตัวแบบโดยใช้สมการที่ (3-2) ถึง (3-7) ซึ่งทำให้ได้พารามิเตอร์เริ่มต้น ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 พารามิเตอร์เริ่มต้นของตัวแบบ (Q, r) และ (T, S, s)

รุ่น	ตัวแบบ (Q, r)		ตัวแบบ (T, S, s)		
	Q (เส้น)	r (เส้น)	T (สัปดาห์)	S (เส้น)	S (เส้น)
R401	243	188	3	685	520
R702	200	134	3	492	353

ในกรณีที่อายุขยาส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ กำไรจากการขายยังสามารถประเมินได้จากรายรับดังสมการที่ (3-12) หักด้วยค่าใช้จ่ายซึ่งประกอบด้วยต้นทุนการจัดการยางคงคลัง ดังสมการที่ (3-8) และต้นทุนที่เกิดจากส่วนลดของราคาขายเมื่อยังมีอายุอยู่ในช่วงที่ลูกค้าจะพิจารณาซื้อก็ต่อเมื่อมีการลดราคาดังสมการที่ (3-10) และ (3-11) ซึ่งสามารถประเมินระดับบริการจากการจัดการยางคงคลังได้ดังสมการที่ (3-9)

โดยกำหนดสัญลักษณ์ดังนี้

C_p = ต้นทุนรวมยางรถยนต์

C_o = ต้นทุนรวมการสั่งซื้อ

C_c = ต้นทุนรวมการเก็บรักษา

C_s = ต้นทุนรวมค่าเสียโอกาส

$C_{c,p}$ = ต้นทุนยางรถยนต์/เส้น

$C_{c,o}$ = ต้นทุนการสั่งซื้อ/ครั้ง

$C_{c,c}$ = ต้นทุนการเก็บรักษา/เส้น

$C_{c,s}$ = ต้นทุนค่าเสียโอกาส/เส้น

$I_{int,t}$ = จำนวนยางรถยนต์ที่มี ณ ต้นเวลา t

$I_{end,t}$ = จำนวนยางรถยนต์ที่มี ณ ปลายเวลา t

I_{avg} = จำนวนยางรถยนต์เฉลี่ยที่มี ณ ต้นเวลา t และ ปลายเวลา t

$d_{s,t}$ = ความต้องการยางรถยนต์ที่ตอบสนองได้ในช่วงเวลา t

d_t = ความต้องการขายรถยนต์ในช่วงเวลา t

N_t = จำนวนครั้งที่สั่งในช่วงเวลา t

S_t = ปริมาณขายรถยนต์ที่ขาดในช่วงเวลาที่ t

S_L = ระดับบริการ

T_c = ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง

D_c = ต้นทุนรวมการลดราคาขายรถยนต์

$d_{c,n}$ = ส่วนลดราคาขายรถยนต์ตามลำดับอายุการจัดเก็บ โดยที่ $n = 1,2,3,4,5$ ตามลำดับ

$I_{i,int,t}$ = จำนวนขายรถยนต์ที่มี ณ ต้นเวลา t เมื่อ i เท่ากับ สัปดาห์ที่ขายรถยนต์เดิมเข้าคลังสินค้า

$I_{i,end,t}$ = จำนวนขายรถยนต์ที่มี ณ ปลายเวลา t

I_{i,end,t_n} = จำนวนขายรถยนต์ที่ต้องมีการลดราคาต่อหน่วย

P_f = กำไร

P_d = รายรับจากการขายขายรถยนต์

P_p = ราคาขายขายรถยนต์

สมการต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง (T_c) เท่ากับ

$$T_c = C_{c,o} \sum_{t=1}^T N_t + C_{c,c} \sum_{t=1}^T I_{avg} + C_{c,s} \sum_{t=1}^T S_t \quad (3-8)$$

สมการระดับบริการ (S_L) เท่ากับ

$$S_L = \sum_{t=1}^T \left(\frac{d_{s,t}}{d_t} \right) \quad (3-9)$$

สมการต้นทุนการลดราคาขายรถยนต์ (d_c) เท่ากับ

$$d_c = P_p \cdot (d_{c,1} \sum_{t=1}^T d_{s,t} + d_{c,2} \sum_{t=1}^T d_{s,t} + d_{c,3} \sum_{t=1}^T d_{s,t} + d_{c,4} \sum_{t=1}^T d_{s,t} + d_{c,5} \sum_{t=1}^T d_{s,t}) \quad (3-10)$$

สมการกรณีสัดส่วนการลดราคาขายรถยนต์มีความไม่แตกต่างกันในแต่ละช่วง (d_c) เท่ากับ

$$d_c = P_p \cdot d_{c,n} \sum_{t=1}^T d_{s,t} \quad (3-11)$$

การลดราคายางรถยนต์ต่อหน่วยตามอายุของการจัดเก็บต้องมีการสร้างเงื่อนไขช่วงอายุของยางรถยนต์ดังต่อไปนี้

เงื่อนไข $f(I_{i,end,t})$ ของ $d_{c,n}$ โดยที่

$$d_{c,1} = A\% \text{ เมื่อ } I_{i,end,t_0+12} \leq 13 \text{ สัปดาห์ : } I_{i,end,t_1}$$

$$d_{c,2} = B\% \text{ เมื่อ } 14 \leq I_{i,end,t_1+12} \leq 26 \text{ สัปดาห์ : } I_{i,end,t_2}$$

$$d_{c,3} = C\% \text{ เมื่อ } 27 \leq I_{i,end,t_2+12} \leq 39 \text{ สัปดาห์ : } I_{i,end,t_3}$$

$$d_{c,4} = D\% \text{ เมื่อ } 40 \leq I_{i,end,t_3+12} \leq 52 \text{ สัปดาห์ : } I_{i,end,t_4}$$

$$d_{c,5} = E\% \text{ เมื่อ } I_{i,end,t_4+12} > 52 \text{ สัปดาห์ : } I_{i,end,t_5}$$

สมการกำไร (P_f) เท่ากับ

$$P_f = P_p \sum_{t=1}^T d_{s,t} - \left(C_{c,p} \sum_{t=1}^T d_{s,t} + C_{c,o} \sum_{t=1}^T N_t + C_{c,c} \sum_{t=1}^T I_{avg} + C_{c,s} \sum_{t=1}^T S_t \right) - P_p \cdot (d_{c,1} \sum_{t=1}^T d_{s,t} + d_{c,2} \sum_{t=1}^T d_{s,t} + d_{c,3} \sum_{t=1}^T d_{s,t} + d_{c,4} \sum_{t=1}^T d_{s,t} + d_{c,5} \sum_{t=1}^T d_{s,t}) \quad (3-12)$$

การวิเคราะห์เพื่อบ่งชี้ตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสมสำหรับยางรถยนต์ที่พิจารณาในกรณีศึกษาทั้ง 2 รุ่น (R401 และ R702) โดยเปรียบเทียบระหว่างตัวแบบ (Q, r) ตัวแบบ (T, S, s) และแนวทางการจัดการแบบเดิมที่สถานประกอบการใช้ โดยพิจารณาจากต้นทุนรวมและระดับบริการ ภายใต้เงื่อนไขความต้องการจริง 1 ปีย้อนหลัง และการจำลองสถานการณ์ภายใต้พฤติกรรมความต้องการของทั้ง 2 รุ่น โดย อมเรศ สมุทรานุกูล และจิตติมา พันธุ์วิจิตรศิริ (2562) พบว่า ทั้งตัวแบบ (Q, r) และ (T, S, s) ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการจัดการแบบเดิม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างตัวแบบ (Q, r) กับ (T, S, s) พบว่า ตัวแบบ (T, S, s) ส่งผลให้ต้นทุนรวมการจัดการเฉลี่ยต่ำกว่าของตัวแบบ (Q, r) ร้อยละ 9.5 และ 13.0 ด้วยระดับบริการเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 1.6 และ 2.7 สำหรับรุ่น R401 และ R702 ตามลำดับจึงสรุปได้ว่า (T, S, s) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ควบคุมสินค้าคงคลังประเภทยางรถยนต์เมื่อประเมินจากต้นทุนรวมการจัดการและระดับบริการ โดยผลการจำลองสถานการณ์ พบว่าการควบคุมด้วยตัวแบบ (T, S, s) จะส่งผลให้มีการสั่งซื้อ 16 และ 17 ครั้งต่อปี มีจำนวนยางคงคลังเฉลี่ยเท่ากับ 362 และ 243 เส้น/สัปดาห์ สำหรับยางรถยนต์รุ่น R401 และ R702 ตามลำดับ ซึ่งในภาพรวมส่งผลให้ต้นทุนรวมการจัดการเฉลี่ยต่อปี ลดลงจาก 218,131 บาท/ปี เหลือ 89,772 บาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 58.8 สำหรับรุ่น R401 และลดลงจาก 101,238 บาท/ปี เหลือ 72,532 บาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 28.4 สำหรับรุ่น R702 จึงเสนอให้ประยุกต์

ตัวแบบ (T, S, s) ในการจัดการและควบคุมยางคองคั้งทั้ง 2 รุ่น โดยกำหนด T = 3 สัปดาห์, S = 588 เส้น, s = 520 เส้น สำหรับรุ่น R401 และ กำหนด T = 2 สัปดาห์, S = 419 เส้น, s = 280 เส้น สำหรับรุ่น R702 ซึ่งบนสมมติฐานที่พฤติกรรมความต้องการแบบเดิมจะส่งผลให้มีต้นทุนการจัดการรวมต่ำกว่าแบบเดิมด้วยระดับบริการเกินร้อยละ 95

ศึกษาประสิทธิผลของตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลัง

จากงานวิจัยของ อมเรศ สมุทรานุกูล และจิตติมา พันธุ์วิจิตรศิริ (2562) ศึกษาผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์ด้วยนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังตัวแบบ (T, S, s) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ควบคุมสินค้าคงคลังประเภทยางรถยนต์เมื่อประเมินจากต้นทุนรวมการจัดการและระดับบริการ แต่เนื่องจากอายุของยางรถยนต์ส่งผลต่อการพิจารณาซื้อของผู้บริโภค ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการบูรณาการการศึกษาวิเคราะห์นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังตัวแบบ (T, S, s) กับผลกระทบของอายุยางรถยนต์ต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ภายใต้สถานการณ์ความต้องการไม่แน่นอน อายุของยางรถยนต์ และราคาต่อหน่วยลดลงแบบช่วงสัมพันธ์กับปริมาณการสั่งซื้อ ศึกษาประสิทธิผลด้วยการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล เป็นการสร้างแบบจำลองเพื่อทำการวิเคราะห์ปัญหาผลลัพธ์ที่มีความไม่แน่นอน ซึ่งจะศึกษาแบบจำลองและการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นเทคนิคการสร้างตัวแปรสุ่มจากพฤติกรรมการแจกแจงของตัวแปรสุ่มที่ต้องการ โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างสเปรดชีตแบบจำลองสถานการณ์ในงานวิจัยนี้ โปรแกรม ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล โดยอ้างอิงจากงานวิจัยของ อมเรศ สมุทรานุกูล และจิตติมา พันธุ์วิจิตรศิริ (2562) โดยนำนโยบาย (T, S, s) มาใช้เป็นข้อกำหนดของแบบจำลองสถานการณ์ จะเปรียบเทียบผลลัพธ์ด้านต้นทุนรวมของการจัดการสินค้าคงคลังและระดับบริการ แบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของเงื่อนไขต่างของแบบจำลองบนสเปรดชีต ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล ทำโดยการกำหนดความต้องการให้คงที่ (เพื่อให้สามารถคำนวณผลลัพธ์ได้) และตรวจสอบผลลัพธ์ทุกจุดที่เกี่ยวข้อง ทำการแก้ไขเมื่อพบความผิดพลาดอย่างครบถ้วนจนได้ผลลัพธ์ตรงกับผลลัพธ์กำหนดจากความต้องการคงที่ทุกประการ

การตรวจสอบผลลัพธ์ และการกำหนดรอบการดำเนินการแบบจำลอง (Validation)

การจำลองสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอนจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ใช้ในการคำนวณช่วงความกว้างของการดำเนินการเบื้องต้น รอบ และค่าความคลาดเคลื่อนของเป้าหมาย นำมากำหนดจำนวนรอบการดำเนินการแบบจำลอง เพื่อพิสูจน์ความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีสัญลักษณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบชุดข้อมูล และการกำหนดรอบของการดำเนินการดังนี้

S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

h = ค่าความคลาดเคลื่อนของเป้าหมาย

n = จำนวนรอบที่คาดว่าจะได้ค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน h

n_0 = จำนวนรอบที่ทำการดำเนินการเบื้องต้น

h_0 = ช่วงความกว้างของการดำเนินการที่ n_0 รอบ

การตรวจสอบชุดข้อมูลที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยกำหนดจำนวนของผลลัพธ์ที่ใช้ทดลองสุ่มแบบจำลองสถานการณ์ทั้งหมด n ชุดจากผลลัพธ์ในแต่ละช่วงของการดำเนินการ เพื่อหาช่วงความกว้างของการดำเนินการที่จำนวนรอบเบื้องต้น ดังสมการที่ (3-13)

$$h_0 = t_{n-1, 1-\alpha/2} \times \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (3-13)$$

เพื่อกำหนดจำนวนรอบของการดำเนินการที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยกำหนดให้ n จำนวนรอบที่คาดว่าจะได้ค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินค่าความคลาดเคลื่อนของเป้าหมาย ดังสมการที่ (3-14)

$$n = \left(n_0 \times \left(\frac{h_0^2}{h^2} \right) \right) \quad (3-14)$$

สรุปผลและนำเสนอ

สรุปผลนำเสนอและเผยแพร่ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาผลกระทบต่อรายคาขายที่ยังคงทำให้ได้รับการพิจารณาซื้อของลูกค้า บ่งชี้ประสิทธิผลของนโยบายการจัดการยางรถยนต์คงคลัง (T, S, s) สำหรับสถานประกอบการกรณีศึกษาภายใต้เงื่อนไขความต้องการไม่แน่นอนและอายุ (ระยะเวลาการจัดเก็บ) ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของลูกค้า โดยรายละเอียดและผลการดำเนินการ ขั้นตอนที่ 1. กำหนดขอบเขตปัญหาทางงานวิจัย 2. ดำรงและวิเคราะห์ผลกระทบของอายุยางรถยนต์ต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค และ 3. กำหนดตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลังจะแสดงไว้ในส่วนของบทที่ 3 ส่วนขั้นตอนที่ 4. ศึกษาประสิทธิผลของตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลัง และ 5. สรุปผลและนำเสนอ จะแสดงไว้ในส่วนของบทที่ 4 ต่อไป

บทที่ 4

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้สินค้าประเภทยางรถยนต์ของสถานประกอบการกรณีศึกษาเป็นตัวอย่างเพื่อการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบอายุของยางรถยนต์ต่อการพิจารณาซื้อของลูกค้า และวิเคราะห์ปัจจัยประสิทธิผลของนโยบายการจัดการยางรถยนต์คงคลังสำหรับสถานประกอบการกรณีศึกษา ภายใต้เงื่อนไขความต้องการไม่แน่นอนและอายุ (ระยะเวลาการจัดเก็บ) ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของลูกค้า โดยยางรถยนต์รุ่นที่เลือกทำการศึกษาเป็นรุ่นที่มีปริมาณการขายสูงและสม่ำเสมอในช่วงที่เก็บข้อมูลและในอนาคที่ที่สุด 2 รุ่น ได้แก่รุ่น R401 และ R702 โดยผลการวิจัยจะแสดงตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

วิเคราะห์นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังกับการพิจารณาอายุของยางรถยนต์

เพื่อวิเคราะห์นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังกับการพิจารณาอายุของยางรถยนต์ ผู้วิจัยได้ทำการบูรณาการการศึกษาวิเคราะห์นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังตัวแบบ (T, S, s) ที่ได้จากงานวิจัยของ อมรศ สมุทรานุกูล และจิตติมา พันธุ์จิตรศิริ (2562) วิเคราะห์ร่วมกับผลกระทบของอายุยางรถยนต์ต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ภายใต้สถานการณ์ความต้องการไม่แน่นอน อายุของยางรถยนต์ และราคาต่อหน่วยลดลงแบบช่วงสัมพันธ์กับปริมาณการสั่งซื้อ โดยมีพารามิเตอร์เริ่มต้นตัวแบบ (T, S, s) ที่ได้จากการคำนวณของยางรถยนต์รุ่น R401 และ R702 ดังตารางที่ 14 โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 14 พารามิเตอร์เริ่มต้นตัวแบบ (T, S, s) รุ่น R401 และ R702

รุ่น	ตัวแบบ (T, S, s)		
	T (สัปดาห์)	S (เส้น)	s (เส้น)
R401	3	685	520
R702	3	492	353

จากตารางที่ 14 ผู้วิจัยได้ทำการจำลองสถานการณ์ โดยระยะเวลาในการตรวจนับ T เท่ากับ 3 สัปดาห์ ปริมาณวัสดุคงคลังสูงสุดโดยมีค่า S เท่ากับ 685 เส้น และระดับวัสดุคงคลังต่ำสุด s ที่ระดับ

ความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ 520 เส้นสำหรับรุ่น R401 และรุ่น R702 ระยะเวลาในการตรวจนับ T เท่ากับ 3 สัปดาห์ปริมาณวัสดุคงคลังสูงสุดโดยมีค่า S เท่ากับ 492 เส้น และระดับวัสดุคงคลังต่ำสุด s ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ 353 เส้น ซึ่งการเตรียมสเปรดชีตสำหรับการจำลองสถานการณ์ ด้วยนโยบายตัวแบบ (T, S, s) มีการกำหนดรอบสัปดาห์ T ในการตรวจนับจำนวนยางรถยนต์ จะมีการสั่งซื้อได้เฉพาะสัปดาห์ที่มีการตรวจนับและสินค้าคงคลังน้อยกว่าเท่ากับระดับวัสดุคงคลังต่ำสุด s โดยปริมาณการสั่งซื้อจะแปรเปลี่ยนไปในแต่ละรอบขึ้นอยู่กับระดับวัสดุคงคลังที่มีและจะสั่งให้เพียงพอเท่ากับระดับวัสดุคงคลังสูงสุด S และใช้ฟังก์ชันรูปแบบการแจกแจงความต้องการ โดยรูปแบบการแจกแจงความต้องการของรุ่น R401 เป็นแบบปกติ Norm (110.4, 47.3) และรุ่น R702 เป็นแบบไม่ต่อเนื่องที่ขึ้นกับตัวอย่างข้อมูล Empirical (Discrete) ซึ่งอ้างอิงจากงานวิจัยของ อมเรศ สมุทรานุกูล และจิตติมา พันธุ์จิตรศิริ (2562) ดังภาพที่ 3

	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
2	T		3 Week				4-6M	7-9M	10-12M	>12M					
3	Order Quantity (S)		685 Unit				18.20%	18.20%	18.20%	18.20%	Per.				
4	Reorder Point (s)		520 Unit				464	464	464	464	Bath/Unit				
5							0	0	0	0	Unit				
6	Inventory Simulation						0	0	0	0	Bath				
7	Total Cost	Unit Cost	Ordering Cost	Carrying Cost	Shortage Cost	Discount	Sum Cost	Revenue	Profit	Avg. Stock	Avg. Demand				
8		7,451,818	16,000	88,340	-	-	7,556,158	14,639,550	7,083,392	454	110				
9			Inv. Cost	104,340	Bath										
10															
11															
12	Service Level	100.00%												Discount	
13	SUM													4-6M	
14		21634	4830		5741	5741	20723	88340		16			0	7-9M	
15	Week	Beg	Units			Demand	End	Cost	End Inv	Order?	Lead	Arrival		10-12M	
16		Inv	Rec	Rand()	Demand	Satisfied	Inv	Stock	Order	(0=m,1=y)	Time	Week	ShortTage	>12M	
17	1	1033	0		147	147	886	3592.39	886	0	0	0	0		
18	2	886	0		93	93	793	3143.28	793	0	0	0	0		
19	3	793	0		110	110	683	2763.24	683	0	0	0	0		
20	4	683	0		24	24	659	2512.38	659	0	0	0	0		
21	5	659	0		197	197	462	2098.64	462	0	0	0	0		
22	6	462	0		131	131	331	1484.59	331	1	1	8	0		
23	7	331	0		66	66	265	1115.78	619	0	0	0	0		
24	8	265	354		109	109	510	2113.62	510	0	0	0	0		
25	9	510	0		104	104	406	1714.86	406	1	1	11	0		
26	10	406	0		73	73	333	1383.49	612	0	0	0	0		
27	11	333	279		42	42	570	2212.84	570	0	0	0	0		

ภาพที่ 3 สเปรดชีตสำหรับการจำลองสถานการณ์ด้วยนโยบายตัวแบบ (T, S, s)

จากภาพที่ 3 เนื่องจากผู้วิจัยได้กำหนดให้ระยะเวลาในการตรวจนับเท่ากับ 3 สัปดาห์ ระดับวัสดุคงคลังสูงสุด เท่ากับ 685 เส้น และระดับวัสดุคงคลังต่ำสุดเท่ากับ 520 เส้นสำหรับยางรถยนต์รุ่น R401

จะเห็นว่าปลายสัปดาห์ที่ 6 มีปริมาณสินค้าคงเหลือเท่ากับ 331 เส้นซึ่งน้อยกว่าระดับวัสดุคงคลังต่ำสุดที่กำหนดไว้จึงต้องทำการสั่งซื้อเพิ่มเข้ามาและสามารถทำการสั่งซื้อได้เนื่องจากตรงกับระยะเวลาในการตรวจนับที่กำหนดไว้คือ ตรวจนับทุก 3 สัปดาห์ เมื่อทำการสั่ง 1 ครั้ง โดยมีช่วงเวลานำเท่ากับ 1 สัปดาห์ แสดงว่าจำนวนยางรถยนต์จะเข้ามาปลายสัปดาห์ที่ 7 และสามารถนำมาจำหน่ายได้ในต้นสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งจำนวนยางรถยนต์ที่เพิ่มเข้ามาจะขึ้นอยู่กับระดับวัสดุคงคลังที่เหลืออยู่ในสัปดาห์ที่มีการสั่งซื้อ จึงทำให้มีจำนวนยางรถยนต์ที่เพิ่มเข้ามาเท่ากับ 354 เส้น และจะมีการตรวจสอบปริมาณสินค้าคงเหลือปลายสัปดาห์หรือตรวจนับทุก 3 สัปดาห์จนครบ 52 สัปดาห์ จึงสามารถสรุปได้ว่า การตรวจสอบและทวนสอบแบบจำลองสถานการณ์ตัวแบบ (T, S, s) มีความถูกต้องของเงื่อนไขต่างของแบบจำลองบนสเปรดชีต และผลลัพธ์ทุกจุดที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากการเตรียมสเปรดชีตสำหรับการจำลองสถานการณ์ยางรถยนต์รุ่น R702 มีขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานคล้ายคลึงกับยางรถยนต์รุ่น R401 ส่งผลให้การเตรียมสเปรดชีตสำหรับการจำลองสถานการณ์ของยางรถยนต์รุ่น R702 มีความถูกต้องของเงื่อนไขต่างของแบบจำลองบนสเปรดชีต และผลลัพธ์ทุกจุดที่เกี่ยวข้องเช่นเดียวกันกับยางรถยนต์รุ่น R401

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของตัวแบบการจัดการสินค้าคงคลังตัวแบบ (T, S, s) ที่นำเสนอไว้กับผลกระทบของอายุยางรถยนต์ต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค โดยปรับเปลี่ยนและลดค่าปริมาณวัสดุคงคลังสูงสุด ร้อยละ 10 ต่อครั้ง จะได้ค่า S ตั้งแต่ 548 ถึง 1,850 เส้น และระดับวัสดุคงคลังต่ำสุด s ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับรุ่น R401 และรุ่น R702 จะได้ค่า S ตั้งแต่ 394 ถึง 1,082 เส้น และระดับวัสดุคงคลังต่ำสุด s ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยจะเปรียบเทียบจากการจำลองสถานการณ์ปริมาณความต้องการทั้ง 52 สัปดาห์ จากข้อมูลตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ของยางรถยนต์รุ่น R401 และ R702 ตามลำดับ ซึ่งได้ผลลัพธ์ต้นทุนจากการจำลองสถานการณ์ ดังตารางที่ 15 และตารางที่ 17 โดยผลลัพธ์ระยะเวลาที่ยางแต่ละล้อถูกจัดเก็บในคลัง (สัปดาห์) ดังตารางที่ 16 และตารางที่ 18 สำหรับรุ่น R401 และ R702 ตามลำดับ

ตารางที่ 15 ผลลัพธ์ต้นทุนจากการจำลองสถานการณ์ตัวแบบ (T, S, s) รุ่น R401

R401							
ช่วงเวลา ในการ ตรวจนับ	ระดับ วัสดุ คงคลัง สูงสุด (T) (สัปดาห์)	ระดับ วัสดุ คงคลัง ต่ำสุด (s) (เส้น)	ต้นทุน ยางรถยนต์ (C _p) (บาท)	ต้นทุน รวม การจัดการ (C _o +C _c +C _s) (บาท)	ต้นทุน การ ลดราคา (d _c) (บาท)	กำไร (P _p) (บาท)	ระดับ บริการ (S _L) (%)
T = 3	S = 548	s = 520	7,388,216	94,450	-	7,031,934	99.15
T = 3	S = 617	s = 520	7,451,818	92,882	-	7,094,850	100
T = 3	S = 685	s = 520	7,451,818	104,340	-	7,083,392	100
T = 3	S = 754	s = 520	7,403,792	115,855	-	7,025,553	99.36
T = 3	S = 822	s = 520	7,451,818	113,021	-	7,074,711	100
T = 3	S = 891	s = 520	7,405,090	119,367	-	7,023,293	99.37
T = 3	S = 959	s = 520	7,451,818	118,828	-	7,068,904	100
T = 3	S = 1028	s = 520	7,451,818	122,265	-	7,065,467	100
T = 3	S = 1096	s = 520	7,437,540	132,869	-	7,041,091	99.81
T = 3	S = 1165	s = 520	7,451,818	135,508	-	7,052,224	100
T = 3	S = 1233	s = 520	7,451,818	142,393	29,702	7,015,637	100
T = 3	S = 1302	s = 520	7,451,818	145,898	61,725	6,980,109	100
T = 3	S = 1370	s = 520	7,451,818	156,355	93,284	6,938,093	100
T = 3	S = 1439	s = 520	7,451,818	167,981	125,307	6,894,444	100
T = 3	S = 1507	s = 520	7,451,818	173,923	156,866	6,856,943	100
T = 3	S = 1576	s = 520	7,406,388	174,077	188,889	6,780,946	99.39
T = 3	S = 1644	s = 520	7,451,818	170,294	225,553	6,791,885	100
T = 3	S = 1713	s = 520	7,451,818	181,920	289,598	6,716,213	100
T = 3	S = 1781	s = 520	7,419,368	196,679	460,851	6,498,901	99.56
T = 3	S = 1850	s = 520	7,451,818	187,099	452,962	6,547,672	100

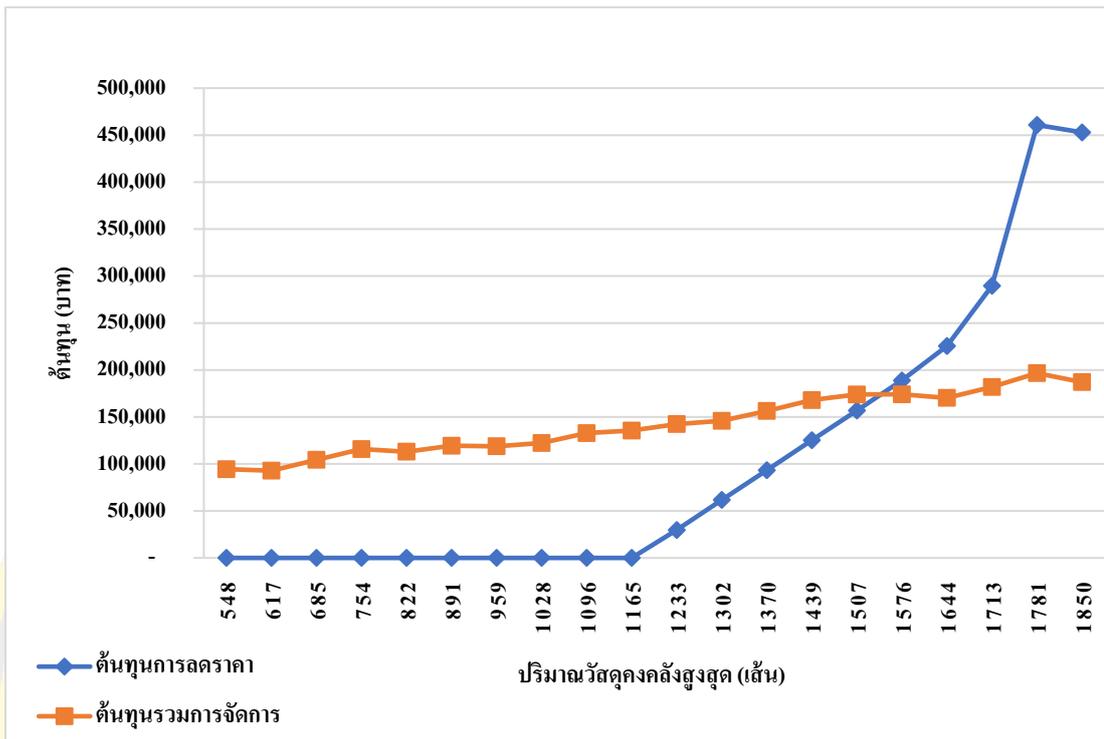
ตารางที่ 17 ผลลัพธ์ต้นทุนจากการจำลองสถานการณ์ตัวแบบ (T, S, s) รุ่น R702

R702							
ช่วงเวลา ในการ ตรวจนับ	ระดับ วัสดุ คงคลัง สูงสุด (T) (สัปดาห์)	ระดับ วัสดุ คงคลัง ต่ำสุด (s) (เส้น)	ต้นทุน ยางรถยนต์ (C _p) (บาท)	ต้นทุน รวม การจัดการ (C _o +C _c +C _s) (บาท)	ต้นทุน การ ลดราคา (d _c) (บาท)	กำไร (P _p) (บาท)	ระดับ บริการ (S _L) (%)
T = 3	S = 394	s = 353	4,681,093	71,524	-	2,613,383	98.79
T = 3	S = 443	s = 353	4,738,288	68,626	-	2,649,086	100
T = 3	S = 492	s = 353	4,738,288	72,774	-	2,644,938	100
T = 3	S = 541	s = 353	4,738,288	72,777	-	2,644,935	100
T = 3	S = 590	s = 353	4,738,288	78,288	1,456	2,637,968	100
T = 3	S = 640	s = 353	4,738,288	76,718	-	2,640,994	100
T = 3	S = 689	s = 353	4,709,055	86,589	12,012	2,602,344	99.38
T = 3	S = 738	s = 353	4,738,288	87,013	13,832	2,616,867	100
T = 3	S = 787	s = 353	4,738,288	90,281	73,164	2,554,267	100
T = 3	S = 836	s = 353	4,738,288	98,904	91,000	2,527,808	100
T = 3	S = 886	s = 353	4,724,307	98,950	113,568	2,497,175	99.70
T = 3	S = 935	s = 353	4,738,288	100,237	116,480	2,500,995	100
T = 3	S = 984	s = 353	4,738,288	104,175	105,560	2,507,977	100
T = 3	S = 1033	s = 353	4,738,288	112,798	141,232	2,463,682	100
T = 3	S = 1082	s = 353	4,738,288	112,810	236,236	2,368,666	100

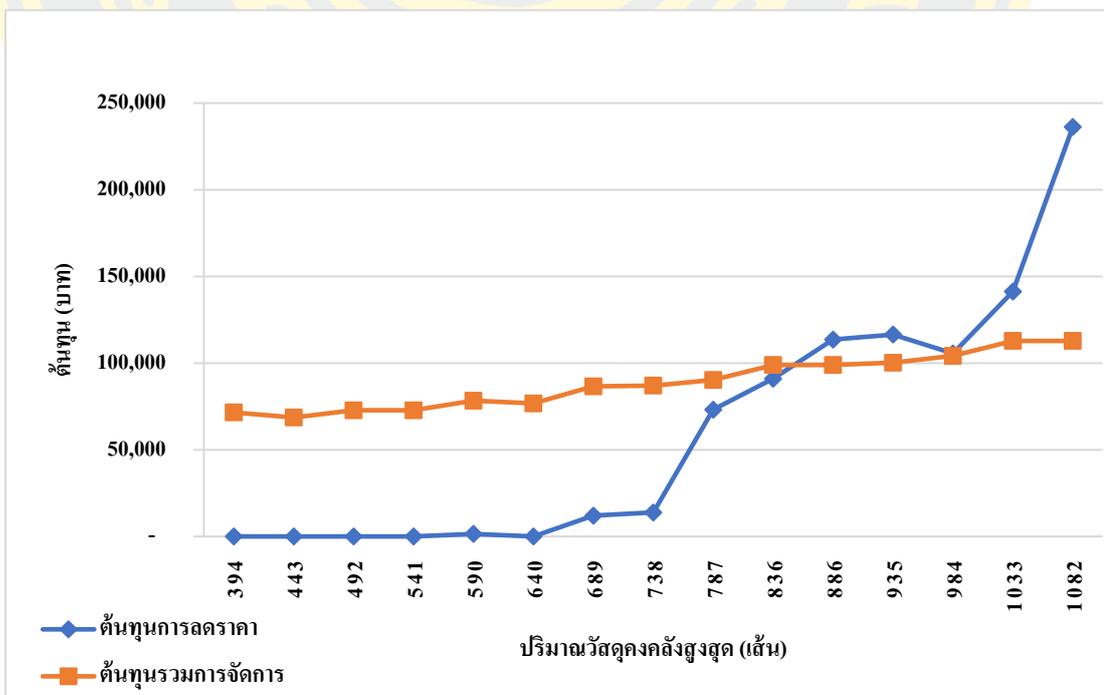
ตารางที่ 18 ผลลัพธ์อายุขยารถยนต์จากการจำลองสถานการณ์ตัวแบบ (T, S, s) รุ่น R702

R702																
ปริมาณ	ระยะเวลาที่ขยแต่ละลือตถูกจัดเก็บในกงคลัง (สัปดาห์)															
วัสดุ	ลือตที่															
กงคลัง																
สูงสุด																
(เส้น)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
394	5	4	4	4	5	6	7	9	9	8	7	6	6	5	4	3
443	5	5	5	5	6	7	8	10	10	9	8	7	6	5	4	
492	5	6	5	5	7	8	10	11	11	9	8	6	5			
541	6	7	6	5	7	10	12	10	9	6						
590	7	7	7	8	11	14	11	9	7							
640	7	8	8	12	13	9	7									
689	8	8	10	13	14	10	6									
738	9	8	10	14	13	9										
787	10	9	11	16	11											
836	10	10	13	17	12											
886	10	11	17	15	9											
935	10	11	18	14												
984	11	12	19	14												
1033	12	13	19	14												
1082	13	18	19													

จากตารางที่ 15 และตารางที่ 17 ผลลัพธ์การจำลองสถานการณ์จะเห็นได้ว่าเมื่อปริมาณวัสดุกงคลังสูงสุดเปลี่ยนแปลงไป ตั้งแต่ 548 ถึง 1,850 เส้น และตั้งแต่ 394 ถึง 1,082 เส้น สำหรับรุ่น R401 ดังภาพที่ 4 และรุ่น R702 ดังภาพที่ 5 ตามลำดับ ส่งผลทำให้ต้นทุนรวมการจัดการและต้นทุนการลดราคาสูงขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลทำให้กำไรลดลงตามลำดับเช่นกัน

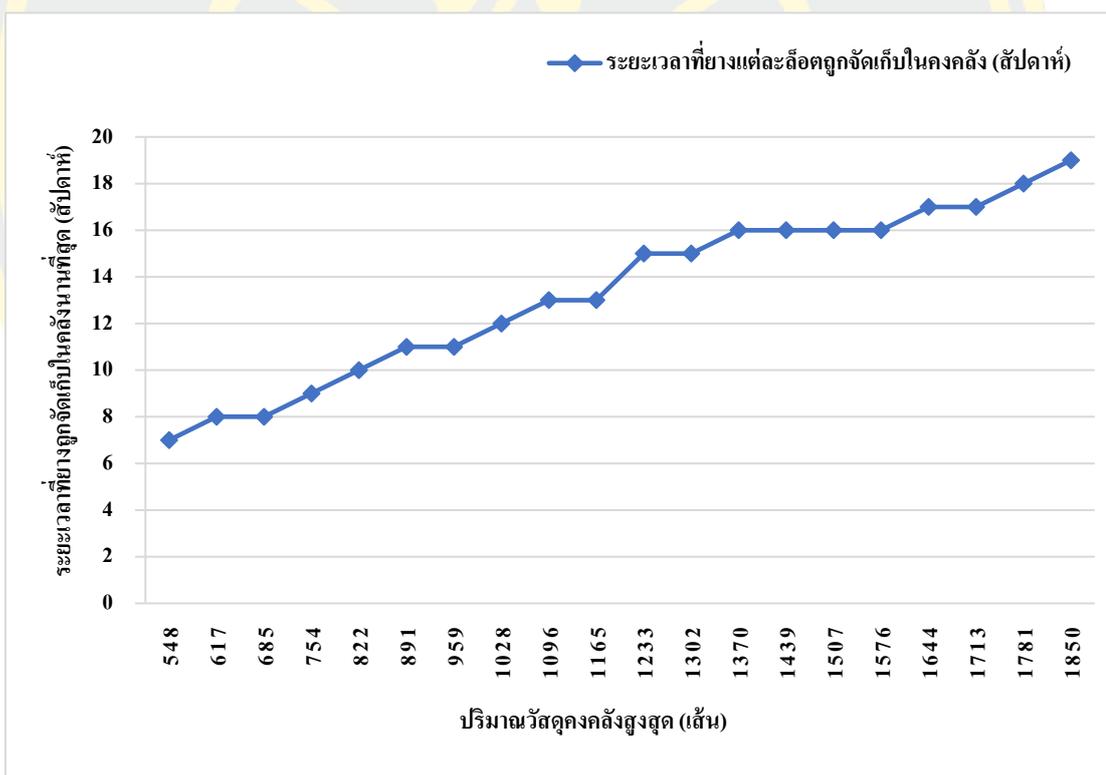


ภาพที่ 4 ต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณวัสดุคงคลังสูงสุดรุ่น R401

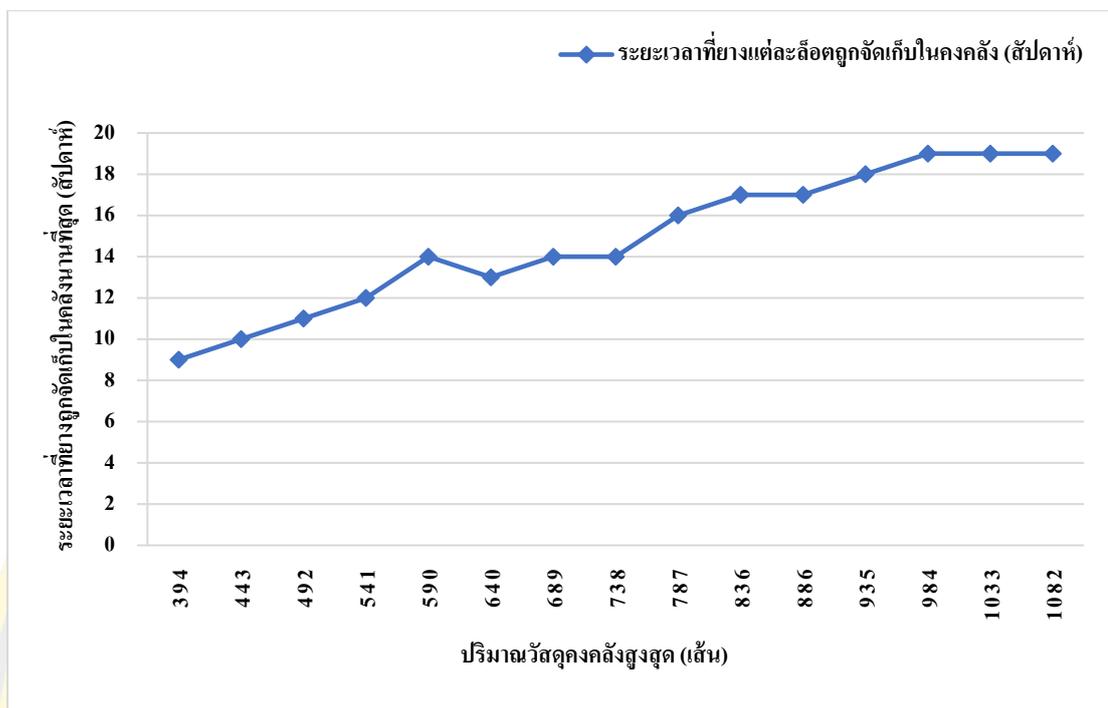


ภาพที่ 5 ต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณวัสดุคงคลังสูงสุดรุ่น R702

เนื่องจากจำนวนยางที่เหลือในคลังและยางรถยนต์ที่เดิมเข้ามาในแต่ละครั้งจะเห็นได้จากตารางที่ 16 และตารางที่ 18 สะท้อนถึงความสอดคล้อง/ไม่สอดคล้องของปริมาณการสั่งยางรถยนต์มาเตรียมไว้กับปริมาณความต้องการและอายุของยางรถยนต์ (ระยะเวลาที่ยางแต่ละล้อถูกจัดเก็บในคลัง) สำหรับรุ่น R401 ดังภาพที่ 6 และรุ่น R702 ดังภาพที่ 7 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเมื่อปริมาณวัสดุคลังสูงสุดเปลี่ยนแปลงไป ระยะเวลาที่ยางแต่ละล้อถูกจัดเก็บในคลังจะสูงขึ้นตาม เมื่อพิจารณาต้นทุนการลดราคาที่เพิ่มสูงขึ้นสำหรับรุ่น R401 ดังภาพที่ 4 และรุ่น R702 ดังภาพที่ 5 ตามลำดับ สะท้อนให้เห็นปัญหาในด้านของการจัดการปริมาณวัสดุคลังสูงสุด เนื่องจากผู้บริโภคมักจะตัดสินใจซื้อเมื่ออายุยางรถยนต์อยู่ในช่วงที่พิจารณา และเกิดการลดราคาเมื่ออายุยางรถยนต์ถูกจัดเก็บนานกว่า 13 สัปดาห์ ส่งผลให้ต้องมีการลดราคาเพื่อให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อยางรถยนต์และรักษาระดับบริการของสถานประกอบการ



ภาพที่ 6 ระยะเวลาที่ยางรุ่น R401 แต่ละล้อถูกจัดเก็บในคลัง



ภาพที่ 7 ระยะเวลาที่ย่างรุ่น R702 แต่ละล้อที่ถูกจัดเก็บในคองคั้ง

เมื่อพิจารณาต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคองคั้งและระดับบริการซึ่งอ้างอิงจากงานวิจัยของ อมเรศ สมุทรานุกูล และจิตติมา พันธุ์จิตรศิริ (2562) ได้นำเสนอตัวแบบ (T, S, s) ในการจัดการและควบคุมยางคองคั้งทั้ง 2 รุ่น โดยกำหนด $T = 3$ สัปดาห์, $S = 588$ เส้น, $s = 520$ เส้น สำหรับรุ่น R401 และ กำหนด $T = 2$ สัปดาห์, $S = 419$ เส้น, $s = 280$ เส้น สำหรับรุ่น R702 ซึ่งบนสมมติฐานที่พฤติกรรมความต้องการแบบเดิม จะส่งผลให้มีต้นทุนการจัดการรวมต่ำกว่าแบบเดิมด้วยระดับบริการเกินร้อยละ 95 ผู้วิจัยจึงได้ทำการบูรณาการตัวแบบ (T, S, s) ที่ได้นำเสนอไว้ทั้ง 2 รุ่น โดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ด้วยกระบวนการมอนติคาร์โล บนไมโครซอฟท์ เอ็กเซลกับความต้องการไม่แน่นอน อายุของยางรถยนต์ และราคาต่อหน่วยลดลงแบบช่วงสัมพันธ์กับปริมาณการสั่งซื้อ ซึ่งได้ผลลัพธ์จากการศึกษาและวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ประสิทธิภาพจากการจำลองสถานการณ์ตัวแบบ (T, S, s)

จากการวิเคราะห์การจำลองสถานการณ์ด้วยกระบวนการมอนติคาร์โล บนไมโครซอฟท์ เอ็กเซล โดยรูปแบบการแจกแจงความต้องการของรุ่น R401 เป็นแบบปกติ Norm (110.4,47.3) และรุ่น R702 เป็นแบบไม่ต่อเนื่องที่ขึ้นกับตัวอย่างข้อมูล Empirical (Discrete) ส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถนำช่วงเวลาในการตรวจนับ ปริมาณวัสดุคองคั้งสูงสุด และปริมาณระดับวัสดุคองคั้งต่ำสุดมาบูรณาการ ส่งผลให้ต้นทุนรวมของการจัดการสินค้าคองคั้งต่ำ ระดับบริการยังคงเป็นที่ยอมรับได้

และระยะเวลาที่ช่างแต่ละลือถูกจัดเก็บในคลังมีความสอดคล้องของปริมาณการสั่งยางรถยนต์ มาเตรียมไว้กับปริมาณความต้องการและอายุของยางรถยนต์ โดยได้ผลลัพธ์ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 19 ผลลัพธ์ต้นทุนตัวแบบ (T = 3, S = 588, s = 520) รุ่น R401

R401					
การจำลองสถานการณ์ด้วยตัวแบบ					
(T = 3, S = 588, s = 520)					
รอบ	ต้นทุน	ต้นทุน	ต้นทุน	กำไร	ระดับบริการ
การจำลอง	ยางรถยนต์	รวมการจัดการ	การลดราคา		
สถานการณ์	(C _p)	(C _o +C _c +C _s)	(d _c)	(P _i)	(S _L)
	(บาท)	(บาท)	(บาท)	(บาท)	(%)
1	7,451,818	87,996	-	7,099,736	100
2	7,462,202	84,989	-	7,112,759	100
3	8,221,532	89,693	-	7,840,475	99.45
4	7,024,776	87,024	-	6,688,800	100
5	7,000,114	90,138	-	6,661,898	100
6	7,444,030	112,523	-	7,067,697	98.37
7	7,646,518	113,040	-	7,262,492	98.27
8	7,257,118	87,408	-	6,912,524	100
9	6,801,520	91,892	-	6,468,588	100
10	7,131,212	87,863	-	6,790,625	100
เฉลี่ย	7,344,084	93,257	-	6,990,559	99.61
ส่วนเบี่ยงเบน					
มาตรฐาน	-	10,462	-	-	-

จากตารางที่ 19 เพื่อทำการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยกำหนดจำนวนของผลลัพธ์ที่ใช้ทดลองสุ่มแบบจำลองสถานการณ์ทั้งหมด 10 ชุดเพื่อหาช่วงความกว้างของการดำเนินการที่ 10 รอบจากสมการที่ (3-13) แทนค่า n = 10 แทนค่า s = 10,462 และแทนค่า $\alpha = 0.05$ จะได้ช่วงความกว้างของการดำเนินการที่ 10 รอบเท่ากับ 7,484 โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนของ

เป้าหมายเท่ากับร้อยละ 10 ของต้นทุนรวมการจัดการที่ได้จากค่าเฉลี่ย เท่ากับ $93,257 \times 0.1$ เท่ากับ 9,326

$$h_0 = t_{n-1, 1-\alpha/2} \times \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (3-13)$$

$$h_0 = t_{9, 0.975} \times \frac{10,462}{\sqrt{10}}$$

$$h_0 = 2.26 \times \frac{10,462}{\sqrt{10}}$$

$$h_0 = 7,484$$

ทำการตรวจสอบชุดผลลัพธ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีเงื่อนไข

$h_0 > h$: จำนวนจำนวนรอบการดำเนินการเพิ่มที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

$h_0 \leq h$: จำนวนรอบของการดำเนินการที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สามารถยอมรับได้

เนื่องจากช่วงความกว้างของการดำเนินการเท่ากับ 7,484 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าความคลาดเคลื่อนของเป้าหมายเท่ากับ 9,326 จึงสรุปได้ว่าจำนวน 10 รอบของการดำเนินการที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สามารถยอมรับได้ จึงกำหนดให้ระยะเวลาในการตรวจนับเท่ากับ 3 สัปดาห์ ปริมาณวัสดุคงคลังสูงสุดเท่ากับ 588 เส้นและระดับวัสดุคงคลังต่ำสุดที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ 520 เส้น สำหรับรุ่น R401 ส่งผลให้ต้นทุนยางรถยนต์ เท่ากับ 7,344,084 บาท ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง เท่ากับ 93,257 บาท กำไรเท่ากับ 6,990,559 บาท และระดับบริการ เท่ากับ 99.61% โดยที่ไม่เกิดต้นทุนการลดยางรถยนต์ ซึ่งอธิบายได้ ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ผลลัพธ์อายุขยารถยนต์ตัวแบบ (T = 3, S = 588, s = 520) รุ่น R401

R401															
(T = 3, S = 588, s = 520)															
ระยะเวลาที่ยางแต่ละล้อถูกจัดเก็บในคลัง (สัปดาห์)															
รอบ ที่	ล้อที่														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	7	8	6	6	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5
2	4	4	5	4	4	5	6	6	4	4	5	6	6	5	
3	4	5	5	4	4	3	4	4	4	4	4	5	5	5	
4	6	6	4	4	4	6	5	6	6	4	5	5	6	5	
5	4	5	5	6	6	6	5	5	5	6	6	6	5	6	
6	5	6	6	5	5	5	4	3	6	6	5	5	5	4	
7	5	6	4	3	4	3	4	6	5	4	4	5	5	6	
8	5	5	4	5	5	5	6	8	5	4	4	6	7	6	
9	5	5	5	5	7	7	5	3	5	4	6	5	5	6	
10	6	5	4	4	5	4	5	6	5	4	5	7	6	6	
เฉลี่ย	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	5	

จากตารางที่ 20 เมื่อกำหนดให้ T = 3 สัปดาห์, S = 588 เส้น, s = 520 เส้น สำหรับรุ่น R401 จากการจำลองสถานการณ์ 10 รอบ จะเห็นได้ว่ารอบการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะมีระยะเวลาที่ยางแต่ละล้อถูกจัดเก็บในคลังเฉลี่ย 5 ถึง 6 สัปดาห์ โดยนับตั้งแต่ยางรถยนต์ที่เพิ่มเข้ามาในคลังตามรอบการสั่งซื้อ ส่งผลให้ไม่มีการลดราคาขายรถยนต์เนื่องจากไม่มียางรถยนต์ที่เกินช่วงที่ผู้บริโภคริโกพิจารณา (อายุขยารถยนต์ถูกจัดเก็บในคลังไม่นานเกิน 13 สัปดาห์)

ตารางที่ 21 ผลลัพธ์ต้นทุนตัวแบบ (T = 2, S = 419, s = 280) รุ่น R702

R702					
การจำลองสถานการณ์ด้วยตัวแบบ					
(T = 2, S = 419, s = 280)					
รอบ	ต้นทุน	ต้นทุน	ต้นทุน	กำไร	ระดับบริการ
การจำลอง	ยางรถยนต์	รวมการจัดการ	การลดราคา		
สถานการณ์	(C _p)	(C _o +C _c +C _s)	(d _c)	(P _f)	(S _L)
	(บาท)	(บาท)	(บาท)	(บาท)	(%)
1	4,715,410	67,120	-	2,637,470	99.52
2	4,803,109	64,722	-	2,690,169	100
3	4,561,619	66,860	-	2,549,521	99.25
4	4,518,405	63,507	-	2,528,088	100
5	4,420,538	64,660	-	2,470,802	100
9	4,833,613	88,371	-	2,684,016	97.66
7	4,866,659	71,749	-	2,719,592	98.92
8	4,925,125	72,587	-	2,752,288	98.88
9	5,153,905	88,573	-	2,867,522	97.41
10	4,921,312	76,932	-	2,745,756	98.65
เฉลี่ย	4,771,970	72,508	-	2,664,523	99.03
ส่วนเบี่ยงเบน					
มาตรฐาน	-	9,393	-	-	-

จากตารางที่ 21 เพื่อทำการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยกำหนดจำนวนของผลลัพธ์ที่ใช้ทดลองสุ่มแบบจำลองสถานการณ์ทั้งหมด 10 ชุดเพื่อหาช่วงความกว้างของการดำเนินการที่ 10 รอบจากสมการที่ (3-13) แทนค่า $n = 10$ แทนค่า $s = 9,393$ และแทนค่า $\alpha = 0.05$ จะได้ช่วงความกว้างของการดำเนินการที่ 10 รอบเท่ากับ 6,719 โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนของเป้าหมายเท่ากับร้อยละ 10 ของต้นทุนรวมการจัดการที่ได้จากค่าเฉลี่ย เท่ากับ $72,508 \times 0.1$ เท่ากับ 7,251

$$h_0 = t_{n-1, 1-\alpha/2} \times \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (3-13)$$

$$h_0 = t_{9, 0.975} \times \frac{9,393}{\sqrt{10}}$$

$$h_0 = 2.26 \times \frac{9,393}{\sqrt{10}}$$

$$h_0 = 6,719$$

ทำการตรวจสอบหาค่าผลลัพธ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีเงื่อนไข

$h_0 > h$: จำนวนจำนวนรอบการดำเนินการเพิ่มที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

$h_0 \leq h$: จำนวนรอบของการดำเนินการที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สามารถยอมรับได้

เนื่องจากช่วงความกว้างของการดำเนินการเท่ากับ 6,719 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าความคลาดเคลื่อนของเป้าหมายเท่ากับ 7,251 จึงสรุปได้ว่าจำนวน 10 รอบของการดำเนินการที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สามารถยอมรับได้ จึงกำหนดให้ระยะเวลาในการตรวจนับเท่ากับ 2 สัปดาห์ ปริมาณวัสดุคงคลังสูงสุดเท่ากับ 419 เส้นและระดับวัสดุคงคลังต่ำสุดที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ 280 เส้น สำหรับรุ่น R702 ส่งผลให้ต้นทุนยางรถยนต์ เท่ากับ 4,771,970 บาท ต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง เท่ากับ 72,508 บาท กำไรเท่ากับ 2,664,523 บาท และระดับบริการ เท่ากับ 99.03% โดยที่ไม่เกิดต้นทุนการลดราคาของรถยนต์ ซึ่งอธิบายได้ ดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ผลลัพธ์อายุขยารถยนต์ตัวแบบ (T = 2, S = 419, s = 280) รุ่น R702

R702																
(T = 2, S = 419, s = 280)																
รอบ ที่	ระยะเวลาที่ยางแต่ละล้อถูกจัดเก็บในคังคัง (สัปดาห์)															
	ล้อที่															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	6	5	4	6	7	8	9	9	7	7	5	5	5	3		
2	6	7	8	7	5	4	6	6	4	4	5	6	6	5	4	4
3	5	5	5	5	6	4	4	5	7	5	5	6				
4	6	7	7	7	9	7	5	5	3	4	6	6	6	4		
5	6	7	6	7	7	4	5	8	7	5	4	5	5			
6	4	4	3	2	5	5	7	5	8	8	4	4	5	7	8	
7	4	6	6	3	6	9	6	4	5	4	5	5	5	5		
8	5	5	5	5	4	6	5	4	4	5	7	7	7	5		
9	2	2	4	4	7	8	5	6	5	3	7	6	6	5	5	
10	5	2	4	4	6	6	6	7	5	3	4	3	3	6	7	
เฉลี่ย	5	5	5	5	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	6	4

จากตารางที่ 22 เมื่อกำหนดให้ T = 2 สัปดาห์, S = 419 เส้น, s = 280 เส้น สำหรับรุ่น R702 จากการจำลองสถานการณ์ 10 รอบ จะเห็นได้ว่ารอบการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะมีระยะเวลาที่ยางแต่ละล้อถูกจัดเก็บในคังคังเฉลี่ย 4 ถึง 6 สัปดาห์ โดยนับตั้งแต่วางรถยนต์ที่เพิ่มเข้ามาในคังคังตามรอบการสั่งซื้อ ส่งผลให้ไม่มีการลดราคาขยารถยนต์เนื่องจากไม่มียางรถยนต์ที่เกินช่วงที่ผู้บริโภคมพิจารณา (อายุขยารถยนต์ถูกจัดเก็บในคังคังไม่นานเกิน 13 สัปดาห์)

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิผลของนโยบายตัวแบบ (T, S, s)

การเปรียบเทียบผลลัพธ์ด้านต้นทุนรวมของการจัดการสินค้าคงคลังและระดับบริการยังเป็นที่ยอมรับได้ด้วยนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังตัวแบบ (T, S, s) กับนโยบายแบบเดิมของสถานประกอบการ ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ผลลัพธ์เปรียบเทียบตัวแบบ (T, S, s) จากการจำลองสถานการณ์

ต้นทุนรวม	R401		R702		หน่วย
	แบบเดิม	ตัวแบบ	แบบเดิม	ตัวแบบ	
		T = 3 S = 588 s = 520		T = 2 S = 419 s = 280	
ต้นทุนขางรถยนต์ (C_p)	7,451,818	7,344,084	4,738,288	4,771,970	บาท
ต้นทุนการสั่งซื้อ (C_o)	32,000	16,000	21,000	16,500	บาท
ต้นทุนการเก็บรักษา (C_c)	186,131	71,182	80,238	46,272	บาท
ต้นทุนค่าเสียโอกาส (C_s)	-	6,075	-	9,736	บาท
ต้นทุนรวมการจัดการ ($C_o + C_c + C_s$)	218,131	93,257	101,238	72,508	บาท
ต้นทุนการลดราคา (D_c)	43,625	-	18,928	-	บาท
ต้นทุนรวม ($C_p + C_o + C_c + C_s$)	7,713,575	7,437,341	4,858,454	4,844,477	บาท
กำไร (P_i)	6,925,975	6,990,559	2,597,546	2,664,523	บาท
ระดับบริการ (S_L)	-	99.61	-	99.03	%

จากตารางที่ 23 ผลการเปรียบเทียบผลลัพธ์พบว่า ตัวแบบ (T, S, s) จากการจำลองสถานการณ์ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการจัดการแบบเดิม โดยตัวแบบ (T, S, s) ส่งผลให้มีการสั่งซื้อ 16 และ 17 ครั้งต่อปี มีจำนวนขางคงคลังเฉลี่ยเท่ากับ 366 และ 243 เส้น/สัปดาห์ สำหรับขางรถยนต์รุ่น R401 และ R702 ตามลำดับ ซึ่งในภาพรวมส่งผลมีต้นทุนรวมการจัดการเฉลี่ยต่อปี ลดลงจาก 218,131 บาท/ปี เหลือ 93,257 บาท/ปี เฉลี่ยต่ำกว่าแบบเดิมร้อยละ 57.25 สำหรับรุ่น R401 และลดลงจาก 101,238 บาท/ปี เหลือ 72,508 บาท/ปี เฉลี่ยต่ำกว่าแบบเดิมร้อยละ 28.38 สำหรับรุ่น R702 โดยทั้ง 2 รุ่น มีระดับบริการเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 95 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ เมื่อพิจารณาต้นทุนการลดราคา และระดับบริการแบบเดิมของขางรถยนต์ทั้ง 2 รุ่น ไม่สามารถประเมินได้เนื่องจากไม่มีการบันทึกข้อมูลความต้องการจริงของลูกค้าในแต่ละสัปดาห์ แต่สามารถประเมินได้จากการจำลองสถานการณ์ โดยนโยบายแบบเดิมของสถานประกอบการส่งผลให้มีการลดราคาเท่ากับ 43,625 และ 18,928 บาท สำหรับรุ่น R401 และ R702 ตามลำดับ ซึ่งจากการจำลองสถานการณ์ที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา

วิเคราะห์พบว่าตัวแบบ (T, S, s) ส่งผลให้ไม่เกิดการลดราคาขายรถยนต์เนื่องจากรอบการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะมีระยะเวลาที่ยาวแต่ละล็อตถูกจัดเก็บในคลังเฉลี่ย 5 ถึง 6 สัปดาห์สำหรับรุ่น R401 และเฉลี่ย 4 ถึง 6 สัปดาห์สำหรับรุ่น R702 จึงไม่มียางรถยนต์อายุเกินช่วงที่ผู้บริโภคริพิจารณาของทั้ง 2 รุ่น ส่งผลให้สถานประกอบการมีกำไรจากการขายยางรถยนต์รุ่น R401 และ R702 เท่ากับ 6,990,559 และ 2,664,523 บาท ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า นโยบายการจัดการสินค้าคลัง (T, S, s) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ควบคุมสินค้าคลังประเภทยางรถยนต์ เมื่อประเมินจาก ต้นทุนรวมการจัดการ ระดับบริการ และผลกระทบต่ออายุของยางรถยนต์ต่อราคาขายที่ยังคงทำให้ได้รับการพิจารณาซื้อของลูกค้า จึงเสนอให้ประยุกต์ตัวแบบ (T, S, s) ในการจัดการและควบคุมยางคลังทั้ง 2 รุ่น โดยกำหนด $T = 3$ สัปดาห์, $S = 588$ เส้น, $s = 520$ เส้น สำหรับรุ่น R401 และ กำหนด $T = 2$ สัปดาห์, $S = 419$ เส้น, $s = 280$ เส้น สำหรับรุ่น R702 ซึ่งบนสมมติฐานที่พฤติกรรมความต้องการแบบเดิมจะส่งผลให้มีต้นทุนการจัดการรวมต่ำกว่าแบบเดิมด้วยระดับบริการเกินร้อยละ 95 และยางรถยนต์ได้รับการพิจารณาซื้อของลูกค้าเมื่อพิจารณาจากอายุของยางรถยนต์

บทที่ 5

สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาแนวทางการประยุกต์หลักการด้านการจัดการพัสดุคงคลังของสถานประกอบการขายและเปลี่ยนยางรถยนต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบอายุของยางรถยนต์ต่อการพิจารณาซื้อของลูกค้า และวิเคราะห์ปัจจัยประสิทธิผลของนโยบายการจัดการยางรถยนต์คงคลังสำหรับสถานประกอบการกรณีศึกษาภายใต้เงื่อนไขความต้องการไม่แน่นอนและอายุ (ระยะเวลาการจัดเก็บ) ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของลูกค้า โดยงานวิจัยนี้ได้มีการจำลองสถานการณ์กระบวนการมอนติคาร์โล บนไมโครซอฟท์ เอ็กเซล เมื่อประเมินผลลัพธ์ได้จากต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง ระดับบริการ และผลกระทบอายุของยางรถยนต์ต่อการพิจารณาซื้อของลูกค้า ซึ่งได้ผลการดำเนินงานและรายละเอียดดังนี้

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลกระทบอายุของยางรถยนต์ต่อราคาขายที่ยังคงทำให้ได้รับการพิจารณาซื้อของลูกค้า ผลการสำรวจกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน ซึ่งเป็นประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตจังหวัดชลบุรีเป็นหลัก รวมถึงจังหวัดต่าง ๆ ที่เคยใช้ และเคยเลือกซื้อยางรถยนต์ สรุปได้ว่า ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อโดยพิจารณาอายุเมื่อยางรถยนต์ไม่เกิน 13 สัปดาห์ ในกรณีที่ยางมีอายุเกิน 13 สัปดาห์ จะพิจารณาซื้อเมื่อมีการลดราคา 18.20% โดยเฉลี่ย จึงสรุปได้ว่าระยะเวลาการจัดเก็บของยางรถยนต์ (สินค้าคงคลัง) ก่อนการขายส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ ดังนั้นการจัดเก็บยางรถยนต์ในคลังสินค้าเป็นระยะเวลาเกิน 13 สัปดาห์ จึงอาจส่งผลต่อกำไร

สำหรับยางรถยนต์รุ่น R401 และ R702 ซึ่งเป็นสินค้าของสถานประกอบการผู้ให้บริการขายและเปลี่ยนยางรถยนต์ของกรณีศึกษาของงานวิจัยนี้ อมเรศ สมุทรานุกูล และจิตติมา พันธุ์จิตรศิริ (2562) ได้นำเสนอควรเลือกตัวแบบ (T, S, s) ในการควบคุมสินค้าคงคลัง เนื่องจากส่งผลให้มีต้นทุนรวมการจัดการและระดับบริการที่เหมาะสมจากการเปรียบเทียบกับตัวแบบอื่น ๆ ภายใต้เงื่อนไขความต้องการไม่คงที่ จากผลกระทบของอายุยางรถยนต์งานวิจัยนี้จึงได้บูรณาการการศึกษาวิเคราะห์ประสิทธิผลของตัวแบบ (T, S, s) จากดัชนีต้นทุนรวมการจัดการ ระดับบริการ และกำไรรวม ด้วยการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล พบว่าตัวแบบ (T, S, s) ส่งผลให้มีการสั่งซื้อ 16 และ 17 ครั้งต่อปี มีจำนวนยางคงคลังเฉลี่ยเท่ากับ 366 และ 243 เส้น/สัปดาห์ สำหรับยางรถยนต์รุ่น R401 และ R702 ตามลำดับ ซึ่งในภาพรวมส่งผลมีต้นทุนรวมการจัดการเฉลี่ยต่อปี

ลดลงจาก 218,131 บาท/ปี เหลือ 93,257 บาท/ปี เฉลี่ยต่ำกว่าแบบเดิมร้อยละ 57.25 สำหรับรุ่น R401 และลดลงจาก 101,238 บาท/ปี เหลือ 72,508 บาท/ปี เฉลี่ยต่ำกว่าแบบเดิมร้อยละ 28.38 สำหรับรุ่น R702 โดยทั้ง 2 รุ่น มีระดับบริการเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 95 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ส่งผลให้สถานประกอบการมีกำไรจากการขายยางรถยนต์รุ่น R401 และ R702 เท่ากับ 6,990,559 และ 2,664,523 บาท ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาระยะเวลาการจัดเก็บของยางทั้ง 2 รุ่น พบว่านโยบายแบบเดิมของสถานประกอบการส่งผลให้มีต้นทุนการลดราคาเท่ากับ 43,625 และ 18,928 บาท สำหรับรุ่น R401 และ R702 ตามลำดับ จากการจำลองสถานการณ์พบว่าตัวแบบ (T, S, s) ส่งผลให้ไม่เกิดการลดราคายางรถยนต์ เนื่องจากรอบการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะมีระยะเวลาที่ยังแต่ละล้อถูกจัดเก็บในคลังเฉลี่ย 5 ถึง 6 สัปดาห์ สำหรับรุ่น R401 และเฉลี่ย 4 ถึง 6 สัปดาห์สำหรับรุ่น R702 จากระยะเวลาการจัดเก็บของยางทั้ง 2 รุ่น ด้วยตัวแบบ (T, S, s) ไม่ส่งผลให้กำไรลดลง เนื่องจากการจัดเก็บยางรถยนต์ในคลังสินค้าเป็นระยะเวลาไม่เกิน 13 สัปดาห์ จึงสรุปได้ว่า นโยบายการจัดการสินค้าคงคลัง (T, S, s) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ควบคุมสินค้าคงคลังประเภทยางรถยนต์เมื่อประเมินประสิทธิผลจากต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง ระดับบริการ และอายุของยางรถยนต์ส่งผลต่อการพิจารณาซื้อของลูกค้า

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการบูรณาการการศึกษาวิเคราะห์นโยบายการจัดการสินค้าคงคลังตัวแบบ (T, S, s) วิเคราะห์ร่วมกับผลกระทบอายุของยางรถยนต์ต่อการพิจารณาซื้อของลูกค้าเพื่อปกป้องประสิทธิผลของนโยบายการจัดการยางรถยนต์คงคลังสำหรับสถานประกอบการกรณีศึกษา จากผลการศึกษาพบว่า นโยบายการจัดการสินค้าคงคลัง (T, S, s) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ควบคุมสินค้าคงคลังประเภทยางรถยนต์เมื่อประเมินประสิทธิผลจากต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง ระดับบริการ และอายุของยางรถยนต์ส่งผลต่อการพิจารณาซื้อของลูกค้า ซึ่งมีความสอดคล้องกับการจัดการยางคงคลังจริงหากจะนำไปกำหนดนโยบายจริงจะมีเงื่อนไขในการดำเนินงาน โดยไม่ต้องตรวจติดตามระดับยางคงคลังแบบต่อเนื่องแต่ตรวจนับตามรอบเวลา T และตัดสินใจสั่งมาเติมตามเงื่อนไขที่กำหนดของ S และ s เท่านั้น ส่งผลให้จากจำนวนยางที่เหลือในคลังและยางรถยนต์ที่เดิมเข้ามาในแต่ละครั้งมีความสอดคล้องของปริมาณการสั่งยางรถยนต์มาเตรียมไว้กับปริมาณความต้องการ

เมื่อพิจารณาระยะเวลาการจัดเก็บของยางรถยนต์ จากการจำลองสถานการณ์ตัวแบบ (T, S, s) จะมีการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ ช่วงเวลาในการสั่งซื้อ และจุดสั่งซื้อยางรถยนต์ ส่งผลให้การจัดเก็บยางรถยนต์ในคลังสินค้าเป็นระยะเวลาไม่เกิน 13 สัปดาห์ ทำให้มั่นใจได้ว่าลูกค้าจะพิจารณาซื้อเมื่อพิจารณาจากอายุของยางรถยนต์ จึงไม่ส่งผลให้กำไรลดลง เนื่องจากไม่เกิดต้นทุนการลดราคา และสามารถประเมินพื้นที่การจัดเก็บจากปริมาณการสั่งยางรถยนต์มาเตรียมไว้กับปริมาณความต้องการในแต่ละสัปดาห์ ส่งผลให้สามารถออกแบบพื้นที่โกดังจัดเก็บได้อย่างเหมาะสมสำหรับยางรถยนต์ทั้ง 2 รุ่น (มีเส้นทางการขนย้ายที่สามารถจัดการได้ด้วยวิธีเข้าก่อน-ออกก่อน) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ) เนื่องจากการจัดเรียงยางรถยนต์ ในรูปแบบกองซ้อนทับเข้าหากันแต่ละกองจะมีจำนวนยางรถยนต์ซ้อนทับเข้าหากัน 10 เส้นเท่านั้น เพราะถ้าซ้อนทับกันเป็นจำนวนมากจะทำให้โครงสร้างยางรถยนต์ผิดรูป บิดงอ และแก้มยางเกิดอาการชำรุด เมื่อพิจารณาเพิ่มเติมในส่วนของต้นทุนจมนจากการกำหนดนโยบายตัวแบบ (T, S, s) ทำให้มั่นใจได้ว่ารอบการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะมีระยะเวลาที่ขางแต่ละล้อตถูกจัดเก็บในคลังเป็นระยะเวลาไม่เกิน 13 สัปดาห์ ส่งผลให้ต้นทุนและสามารถทำกำไรตามรอบการสั่งซื้อแต่ละครั้งเป็นระยะเวลาไม่เกิน 13 สัปดาห์ของยางรถยนต์ทั้ง 2 รุ่น และยังสามารถเพิ่มโอกาสในการลงทุนยางรถยนต์รุ่นอื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น

เมื่อพิจารณาระดับบริการแบบเดิมไม่สามารถประเมินได้ เนื่องจากไม่มีการบันทึกข้อมูลความต้องการจริงของลูกค้าในแต่ละสัปดาห์ แต่จากการจำลองสถานการณ์เมื่อมีการกำหนดนโยบายควบคุมด้วยตัวแบบ (T, S, s) ทำให้มั่นใจได้ว่าระดับบริการเฉลี่ยของยางรถยนต์ทั้ง 2 รุ่นจะไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 เป็นระดับบริการที่สถานประกอบการยอมรับได้ โดยสถานการณ์จริงสถานประกอบการจะตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าให้ได้มากที่สุด ซึ่งจะมีสถานประกอบการเครือข่ายคอยให้การสนับสนุน

จากการจำลองสถานการณ์ตัวแบบ (T, S, s) สรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลทำให้กำไรลดลงซึ่งบนสมมติฐานที่พฤติกรรมความต้องการแบบเดิม เมื่อปริมาณวัสดุคงคลังเปลี่ยนแปลงเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลต่อต้นทุนการเก็บรักษาและต้นทุนการลดราคา เนื่องจากระยะเวลาการจัดเก็บของยางรถยนต์ที่อาจเกิน 13 สัปดาห์ เช่นเดียวกันกับ เมื่อปริมาณความต้องการลดลงอาจส่งผลต่อต้นทุนการเก็บรักษาและต้นทุนการลดราคา ซึ่งจะตรงกันข้าม เมื่อปริมาณความต้องการเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลต่อต้นทุนที่อาจเกิดสินค้าคงคลังขาดมือหรือมีไม่เพียงพอต่อความต้องการได้ แต่จากลักษณะเหตุการณ์ที่กล่าวมานั้นล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้กำไรลดลง ดังนั้นควรเลือกนโยบายตัวแบบที่เหมาะสมกับพฤติกรรมความต้องการ

จากข้อมูลปริมาณความต้องการยางรถยนต์ย้อนหลัง 52 สัปดาห์ พบว่า รุ่น R401 เป็นแบบต่อเนื่อง และรุ่น R702 เป็นแบบไม่ต่อเนื่อง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างตัวแบบ (Q, r) กับ (T, S, s) พบว่า ตัวแบบ (T, S, s) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ควบคุมสินค้าคงคลังประเภทยางรถยนต์เมื่อประเมินประสิทธิภาพจากต้นทุนรวมการจัดการสินค้าคงคลัง และระดับบริการ สำหรับยางรถยนต์ทั้ง 2 รุ่น เนื่องจากสอดคล้องกับพฤติกรรมของความต้องการจริงที่ไม่คงที่และความต้องการเป็นแบบช่วง งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ในลักษณะของรายสัปดาห์อ้างอิงตามวันที่ผลิตที่ระบุบนแก้มยางรถยนต์ เพื่อศึกษาต่อไปอาจเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ในลักษณะของรายวัน เป็นต้น ซึ่งตัวแบบ (Q, r) สามารถนำไปกำหนดนโยบาย โดยมีเงื่อนไขในส่วน of สินค้าขาดมือ เนื่องจากต้องมีการตรวจนับจำนวนยางรถยนต์ทุกสัปดาห์ เมื่อมีสินค้าในคลังน้อยกว่าเท่ากับปริมาณจุดสั่งซื้อ r การสั่งซื้อในแต่ละครั้งจะตั้งเท่ากับ Q จึงส่งผลให้บางสัปดาห์เกิดสินค้าขาดมือหรือมีไม่เพียงพอต่อความต้องการส่งผลต่อต้นทุนค่าเสียโอกาส ซึ่งมีต้นทุนต่อหน่วยมากกว่าต้นทุนการเก็บรักษา โดยตัวแบบ (T, S, s) มีเงื่อนไขในพื้นที่ของการจัดเก็บ ตรวจนับตามรอบเวลา T และสั่งมาเติมตามเงื่อนไขที่กำหนดของ S และ s เท่านั้นจึงทำให้มีการจัดเก็บสินค้าคงคลังที่สูงแต่สามารถลดปัญหาสินค้าคงคลังขาดมือหรือมีไม่เพียงพอต่อความต้องการได้

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาแนวทางการประยุกต์หลักการด้านการจัดการพัสดุคงคลังของสถานประกอบการขายและเปลี่ยนยางรถยนต์ เพื่อศึกษาผลกระทบอายุของยางรถยนต์ต่อการพิจารณาซื้อของลูกค้า ซึ่งข้อมูลที่ได้รับคำแนะนำจากสถานประกอบการและผู้บริโภค ต้องได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์และผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิและอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมีการสัมภาษณ์ สอบถามข้อมูล และทำแบบสอบถาม เพื่อความเที่ยงตรงเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิเคราะห์ซึ่งประสิทธิภาพของนโยบายการจัดการยางรถยนต์คงคลังสำหรับสถานประกอบการกรณีศึกษาภายใต้เงื่อนไขความต้องการไม่แน่นอนและอายุ (ระยะเวลาการจัดเก็บ) ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของลูกค้า ซึ่งการจำลองสถานการณ์จำเป็นต้องมีการกำหนดปริมาณความต้องการยางรถยนต์ โดยใช้ฟังก์ชันรูปแบบพฤติกรรมการแจกแจงของปริมาณความต้องการยางรถยนต์ที่ได้จากข้อมูลย้อนหลังเป็นตัวกำหนด และต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องของเงื่อนไขต่างของแบบจำลองบนสเปรดชีต ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล

เนื่องจากผลจากการจำลองสถานการณ์แบบจำลองมอนติคาร์โลกับข้อมูลความต้องการของยางรถยนต์ที่เลือกมาศึกษาทั้ง 2 รุ่นนี้ พบว่า (T, S, s) เป็นตัวแบบที่ให้ผลลัพธ์ที่มีความสอดคล้องกับการจัดการยางคงคลังจริงเนื่องจากไม่ต้องตรวจติดตามระดับยางคงคลังแบบต่อเนื่อง แต่ตรวจนับตามรอบเวลา T และตัดสินใจสั่งมาเติมตามเงื่อนไขที่กำหนดของ S และ s เท่านั้น อย่างไรก็ตามผลลัพธ์จากการประยุกต์ตัวแบบ (T, S, s) กับยางรถยนต์รุ่นอื่นหรือสินค้าชนิดอื่นอาจแตกต่างกันได้ เนื่องจากความแตกต่างของพฤติกรรมและพารามิเตอร์การแจกแจงของความต้องการของยางรถยนต์หรือสินค้าที่ต้องการศึกษา การใช้แนวทางการศึกษาและการจำลองสถานการณ์ในลักษณะเดียวกับที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ และงานวิจัยอื่น ๆ ภิรณา มหิพันธ์ (2560), สุติมา เรืองหิรัญวนิช และบรรพหาญ ลีลา (2561) และ วรรณญา ลีมบัวน (2561) เป็นต้น จะช่วยให้สามารถประเมินผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น โดยยังไม่ต้องประยุกต์นโยบายการจัดการด้วยตัวแบบต่าง ๆ จริงได้

บรรณานุกรม

- กมลทิพย์ จันทรเทศ. (2558). *รูปแบบและกลยุทธ์การดำเนินงานธุรกิจของผู้ประกอบการจำหน่ายยางรถยนต์ อำเภอสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์: กรณีศึกษา หจก.เพชรเกษมยานยนต์พานิช*. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาประกอบการ, คณะวิทยาการจัดการ, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์. (2547). *ต่างกันแค่วันผลิต ประสิทธิภาพยังคงเดิม*. วันที่ค้นข้อมูล 7 กุมภาพันธ์ 2565, เข้าถึงได้จาก <https://www.dit.go.th/Default.aspx>
- กิริณา มหิพันธ์. (2560). *การศึกษานโยบายการจัดการพัสดุคงคลังชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จักรกฤษ ธรรมฤกษ์. (2557). *การจัดการวัตถุดิบคงคลังโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์และปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม*. สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- จิตติมา เรืองหิรัญนิช และบรรหาญ ลีลา. (2561). *การศึกษาตัวแบบวัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนพลาสติกสำหรับผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ไฟฟ้า*. *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านการบริหารจัดการ*, 2561(10), 530-540.
- ดันลอป ไทร์ ไทยแลนด์. (2565). *รู้หรือไม่ว่า ยางข้ามปีไม่ใช่ว่าเก่า*. วันที่ค้นข้อมูล 7 กุมภาพันธ์ 2565, เข้าถึงได้จาก www.facebook.com/DunlopTireThailand.
- ธีทัต สุกพิทักษ์. (2559). *การปรับปรุงนโยบายคงคลังอะไหล่สำหรับกระบวนการผลิต โพลีคาร์บอเนต*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นฤมล จิตรเอื้อ และประสพชัย พสุนนท์. (2561). *การใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยเพื่อการศึกษาการดำเนินการที่เป็นเลิศของสถานศึกษา*. *สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 11(2), 2118-2135.
- บรรหาญ ลีลา. (2553). *การวางแผนและควบคุมการผลิต* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ท็อป.
- พรชนก รัตนมณีพันธ์. (2557). *การศึกษาคำพิงพอใจในการเลือกซื้อยางรถจักรยานยนต์โดยใช้ Model ACSI ในการศึกษา*. การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- วรัญญา ลิ้มบัวบาน. (2561). การศึกษานโยบายการควบคุมวัสดุคงคลังประเภทชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักร. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วิสุทธิ สุพิทักษ์ และสุธีรา ปุณณิรินทร์. (2560). การวางแผนบริหารจัดการสินค้าคงคลังโดยใช้หลักการจำลองสถานการณ์กรณีเติมเต็มสินค้าร่วมกันภายใต้สถานการณ์สินค้ามีกำหนดวันหมดอายุและการหมุนเวียนสินค้าแบบเข้าหลังออกก่อน. วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน, 5(2), 22-32.
- วีระ จรัสศิริรัตน์. (2558). การศึกษาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมในการสั่งซื้อวัตถุดิบ กรณีศึกษาบริษัทผลิตเครื่องถ่ายเอกสารและอะไหล่. งานนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สมาคมผู้ผลิตยางรถยนต์ไทย. (2562). รู้เรื่องยาง. วันที่ค้นข้อมูล 7 กุมภาพันธ์ 2565, เข้าถึงได้จาก <https://www.tatma.org/th/>.
- สุกฤตา เหลืองดี. (2557). แนวทางการพัฒนาการตลาดธุรกิจร้านบริการยางรถยนต์สำหรับผู้บริโภคส่วนบุคคล เขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี. วารสารการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, 7(1), 139-151.
- อมเรศ สมุทรานุกูล และจิตติมา พันธุ์วิจิตรศิริ. (2562). การศึกษานโยบายการควบคุมวัสดุคงคลังกรณีศึกษาสถานประกอบการขายและเปลี่ยนยางรถยนต์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นายอมเรศ สมุทรานุกูล

วัน เดือน ปี เกิด 28 มกราคม 2540

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 149/24 ม.2 ต.สุรศักดิ์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110

ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2562 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ. 2563 ศึกษาต่อระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์

