



การพยากรณ์ปริมาณความต้องการของร้านค้าปลีกขนาดเล็ก ในจังหวัดเชียงราย

DEMAND FORECASTING FOR SMALL RETAIL BUSINESS

IN CHIANG RAI PROVINCE

เจษรินทร์ เป็งวงศ์

บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานระหว่างประเทศ

สำนักวิชาการจัดการ

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

2564

©ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

การพยากรณ์ปริมาณความต้องการของร้านค้าปลีกขนาดเล็ก ในจังหวัดเชียงราย
DEMAND FORECASTING FOR SMALL RETAIL BUSINESS
IN CHIANG RAI PROVINCE

เจษรินทร์ เป็งวงศ์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานระหว่างประเทศ

สำนักวิชาการจัดการ
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

การพยากรณ์ปริมาณความต้องการของร้านค้าปลีกขนาดเล็ก ในจังหวัดเชียงราย
DEMAND FORECASTING FOR SMALL RETAIL BUSINESS
IN CHIANG RAI PROVINCE

เจียรินทร์ เป็งวงศ์

การค้นคว้าอิสระนี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานระหว่างประเทศ

2564

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐ หัสชู)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.ทิภาวิณี สุวรรณวงศ์ รอดบัณฑิต)

กรรมการ

(ดร.พรวิมล ศรีสวัสดิ์)

กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต สันติธีรากุล)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ เนื่องจากได้รับความเมตตาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ขอขอบคุณอาจารย์ ดร.ทิภาวิณี สุวรรณวงศ์ รอดบัณฑิต ที่ได้รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และสละเวลาให้คำปรึกษา และแนะนำแนวทางตลอดการทำ การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ตลอดจนตรวจทานความเรียบร้อยให้ผู้วิจัยเสมอมา ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐ หัสชู ที่สละเวลารับเป็นกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิตี สันติธีรากุล ที่สละเวลารับเป็นกรรมการสอบภายนอกมหาวิทยาลัย และอาจารย์ ดร.พรวิสิน ศิริสวัสดิ์ ที่สละเวลารับเป็นกรรมการสอบค้นคว้าอิสระ รวมทั้งให้คำแนะนำในการแก้ไขจุดที่บกพร่องที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำ การค้นคว้าอิสระฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่สนับสนุนการศึกษา และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัย โดยตลอด ขอขอบคุณร้านกรณีศึกษา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณเจ้าของงานวิชาการที่ผู้ศึกษาได้อ้างอิงถึง สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังว่าการค้นคว้าอิสระฉบับนี้จะมีประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ หากมีข้อบกพร่องประการใดผู้วิจัยขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

เจียรินทร์ เป็งวงศ์

ชื่อเรื่องการค้าปลีกค้าส่ง

การพยากรณ์ปริมาณความต้องการของ
ร้านค้าปลีกขนาดเล็ก ในจังหวัดเชียงราย

ชื่อผู้เขียน

เจียรินทร์ เบื้องวงศ์

หลักสูตร

บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
(การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานระหว่างประเทศ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.ทิภาวิณี สุวรรณวงศ์ รอดบัณฑิต

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ความต้องการระดับผลิตภัณฑ์ของร้านค้าปลีก เพื่อหาเครื่องมือการพยากรณ์ที่เหมาะสม ปัญหาที่พบคือมีสินค้าที่หมดอายุ ไม่สามารถนำออกจำหน่าย ซึ่งส่งผลกระทบในด้านต้นทุน จากการแบ่งลำดับชั้นผลิตภัณฑ์พบว่าเป็นการพยากรณ์เพื่อเติมเต็มสินค้า โดยวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ คือ วิธีการพยากรณ์โดยวิธีอนุกรมเวลา วิธีการพยากรณ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อหาเครื่องมือที่เหมาะสมในงานวิจัยนี้ใช้ 3 วิธี คือ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก และวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย โดยพิจารณา WAPE ที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่าวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด คือ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก ให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ต่ำที่สุด

คำสำคัญ: โครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ความต้องการระดับผลิตภัณฑ์, วิธีการพยากรณ์

Independent Study Title Demand Forecasting for Small Retail Business
in Chiang Rai Province

Author Jessarin Pengwong

Degree Master of Business Administration
(International Logistics and Supply Chain Management)

Advisor Tipavinee Suwanwong Rodbundith, Ph. D.

ABSTRACT

The purpose of the research study is to define the hierarchical structure of product-level demand forecasting in retail store and determine the methods of forecast, shows suitable measurement to the demand level. This main problem is the “expired of products” which hold large area of sunk cost due to the product cannot be sold. Regarding to product hierarchy, it was found that the forecast will help retailer in term of replenishment imply to the efficiency of this business. Time series forecasting is chosen for the most effective tool by analyzed into three methods: moving average, weighted moving average, and simple exponential smoothing. The result showed that the most suitable forecasting method is the weighted moving average method, yielded the lowest weighted absolute percent error.

Keywords: The Hierarchical Structure of Product-level Demand Forecasting,
Forecasting Method

สารบัญ

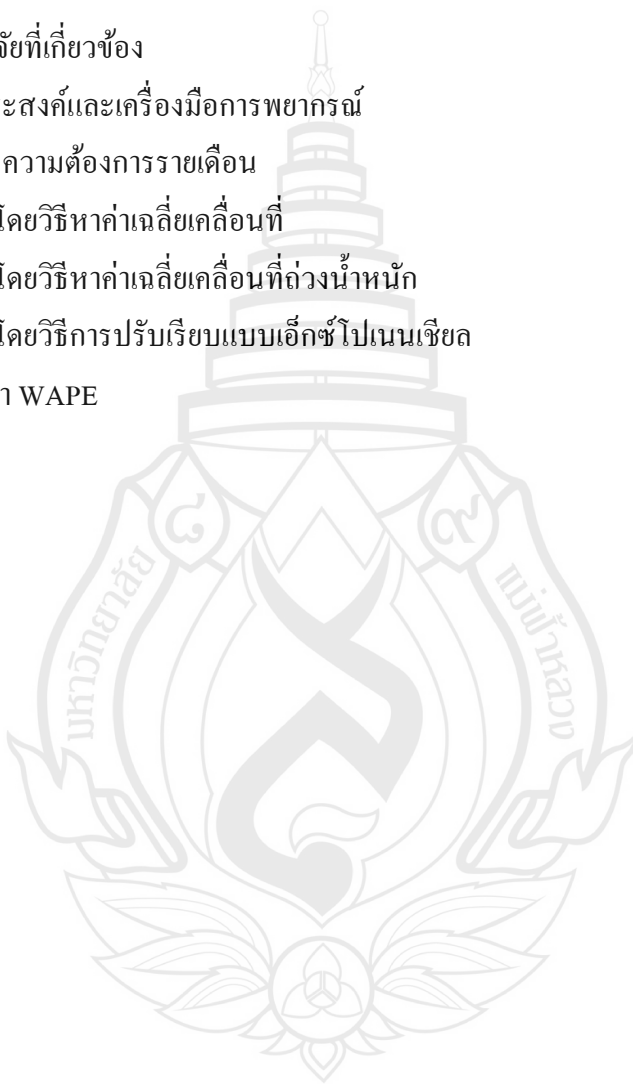
	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	(3)
บทคัดย่อภาษาไทย	(4)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(5)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญภาพ	(9)
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 คำถามงานวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตการศึกษา	4
1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ยอดขายปลีกโดยรวม	6
2.2 แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ความต้องการ	12
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
2.4 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่	
3 ระเบียบวิธีการวิจัย	27
3.1 ศึกษาปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล และกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นผลิตภัณฑ์	30
3.2 เปรียบเทียบเครื่องมือ และสรุปผล	31
4 ผลการดำเนินงานวิจัย	32
4.1 ข้อมูลทั่วไปและสภาพปัญหาในร้านกรณีศึกษา	32
4.2 การกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นในระดับผลิตภัณฑ์	33
4.3 การเปรียบเทียบเครื่องมือ	36
5 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย และข้อเสนอแนะ	48
5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย	48
5.2 ประโยชน์ที่ได้รับ	49
5.3 ข้อจำกัดงานวิจัย และข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต	50
รายการอ้างอิง	51
ภาคผนวก	55
ประวัติผู้เขียน	65

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
4.1 ตัวอย่างจุดประสงค์และเครื่องมือการพยากรณ์	35
4.2 ข้อมูลปริมาณความต้องการรายเดือน	37
4.3 การพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	38
4.4 การพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก	41
4.5 การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล	44
4.6 เปรียบเทียบค่า WAPE	49



สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1.1 กระบวนการทำงานของร้านค้าปลีก	1
1.2 ปริมาณยอดขายเบียร์สับปะรดในระยะเวลา 60 สัปดาห์	2
1.3 กรอบแนวคิดงานวิจัย	5
2.1 ลำดับขั้นของการพยากรณ์ยอดขายปลีก	7
2.2 ลำดับในการพยากรณ์การขายปลีก	12
2.3 ยอดขายรายเดือนของบริษัทแห่งหนึ่ง	14
2.4 อนุกรมเวลาที่มีส่วนของวัฏจักร	15
2.5 ดัชนีผลผลิตสินค้าเกษตรเป็นรายเดือนตั้งแต่ปี 2548-2554	16
3.1 การดำเนินงานในขั้นตอนที่ 3.1	27
3.2 การดำเนินงานในขั้นตอนที่ 3.1	28
3.3 การดำเนินงานในขั้นตอนที่ 3.2	29
4.1 การจัดระบบตามลำดับขั้นในการพยากรณ์ร้านค้าปลีก	33
4.2 จุดประสงค์ในการพยากรณ์ในระดับชั้นผลิตภัณฑ์ระดับ SKU	34
4.3 กราฟยอดขายเดือนมีนาคม 2562 ถึงเดือนมีนาคม 2563 จำนวน 60 สัปดาห์	36

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ธุรกิจค้าปลีก คือ ธุรกิจที่มีลักษณะการซื้อขายสินค้าหรือบริการที่ส่งถึงมือผู้บริโภคคนสุดท้ายโดยตรง ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจร้านอาหาร ร้านสะดวกซื้อ ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น เป็นธุรกิจที่อยู่คู่กับคนไทยมานาน ปัจจุบันร้านค้าปลีกได้พัฒนาควบคู่ไปกับความเจริญและความต้องการของผู้บริโภค โดยในกระบวนการทำงานของร้านค้าปลีกนั้น ผู้ค้าปลีกจะทำการจัดหาสินค้าจากผู้ค้าส่งเพื่อขายสินค้าและบริการให้แก่ผู้บริโภค



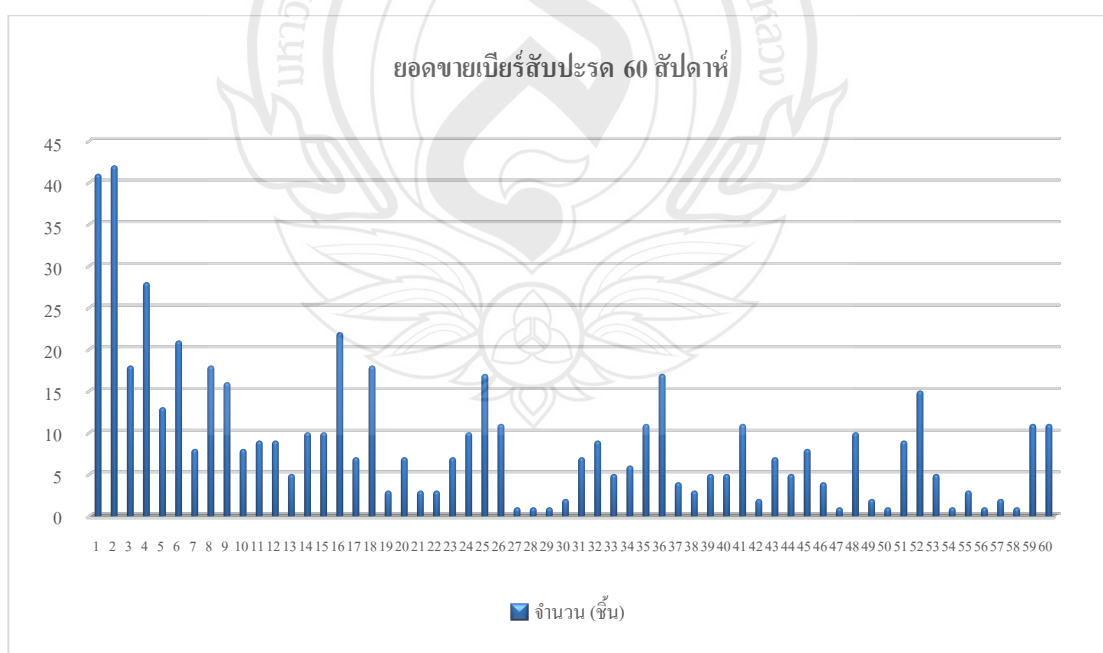
ภาพที่ 1.1 กระบวนการทำงานของร้านค้าปลีก

จากภาพที่ 1.1 แสดงห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) หรือกระบวนการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดกิจกรรมการซื้อขายสินค้าและบริการในร้านค้าปลีก ประกอบไปด้วย (1) ผู้ผลิต ผลิตสินค้าโดยตรงโดยใช้เครื่องจักร วัตถุดิบ และแรงงาน (2) ผู้ค้าส่ง ซื้อสินค้าสำเร็จรูปจากผู้ผลิต และขายต่อให้แก่ผู้ค้าปลีกในปริมาณมาก (3) ผู้ค้าปลีก ขายสินค้าจำนวนเล็กน้อยให้แก่ผู้บริโภคในราคาที่สูงขึ้น และ (4) ผู้บริโภค ซื้อสินค้าและบริการ ห่วงโซ่อุปทานข้างต้นสามารถใช้ได้กับร้านค้าปลีกบางประเภทเท่านั้น เนื่องจากร้านค้าปลีกขนาดใหญ่บางแห่งเป็นผู้ผลิตและเป็นผู้ค้าส่งเอง และบางแห่งอาจเป็นผู้ค้าปลีกเองอีก

วิทยากรศรีได้คาดการณ์อุตสาหกรรมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในประเทศไทยปี 2562-2564 ช่วงก่อนสถานการณ์โควิด-19 มีแนวโน้มการขยายตัวแต่มีอัตราการเติบโตไม่สูงนัก เนื่องจากตลาดเครื่องดื่มสำคัญภายในประเทศ ประกอบด้วย น้ำอัดลม เครื่องดื่มบำรุงกำลัง เบียร์ และสุรา สัดส่วน

รวมกันประมาณร้อยละ 90 ของปริมาณการจำหน่ายทั้งหมด เริ่มเข้าสู่ภาวะอิ่มตัว เนื่องจากกระแสรักสุขภาพ ทำให้พฤติกรรมของผู้บริโภคเปลี่ยนไปและหันมาใส่ใจสุขภาพมากขึ้น อีกทั้งผลกระทบจากภาครัฐยังคงควบคุมการทำตลาดและโฆษณาณรงค์ หรือจัดกิจกรรมงดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์อย่างต่อเนื่อง กดดันการเติบโตทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ รวมถึงรายได้ของภาคเกษตรที่ยังอยู่ในระดับต่ำยังเป็นข้อจำกัดด้านราคาการจำหน่ายในการขยายตลาดระดับล่าง (วรรณฯ ขงพิศาลภาพ, 2562) ขณะที่สมาคมธุรกิจเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ไทย (TABBA) ได้ให้ข้อมูลว่า มูลค่าตลาดที่ลดลงมาจากผลกระทบโควิด-19 ที่เกิดขึ้นตั้งแต่เดือนมีนาคม 2563 ทำให้ภาพรวมอุตสาหกรรมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ทั้งสุราในประเทศ สุรานำเข้า เบียร์ ไวน์ ฯลฯ ซึ่งมีมูลค่าตลาดรวมกว่า 3.7 แสนล้านบาทในปี 2562 หายไปกว่า 7 หมื่นล้านบาท (แนวโน้มอุตสาหกรรม เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เริ่มอิ่มตัว เจอโควิด-19 ซ้ำ, 2563)

จากสถานการณ์โควิด-19 ทำให้เศรษฐกิจตกต่ำรวมทั้งนโยบายการควบคุมการจำหน่ายแอลกอฮอล์ของภาครัฐ ส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้ประกอบการจากมาตรการดังกล่าว โดยเฉพาะผู้ประกอบการรายย่อย สำหรับร้านกรณีศึกษาประกอบธุรกิจค้าปลีก จัดจำหน่ายสินค้าประเภทเครื่องดื่มทั้งหมด 112 ชนิด แบ่งออกเป็นสินค้าที่มีแอลกอฮอล์ 98 ชนิด และสินค้าที่ไม่มีแอลกอฮอล์ 14 ชนิด พบสินค้าที่มีปัญหาและต้องการแก้ไขมากที่สุด คือ สินค้าในกลุ่มที่มีแอลกอฮอล์ ได้แก่ เบียร์สับปะรด



ภาพที่ 1.2 ปริมาณยอดขายเบียร์สับปะรดในระยะเวลา 60 สัปดาห์

จากภาพที่ 1.2 คือ ยอดขายของเบียร์สับปะรด ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2562 ถึง 22 มีนาคม 2563 จำนวน 60 สัปดาห์ เป็นระยะเวลาของข้อมูลที่ค่อนข้างน้อย เนื่องจากเกิดสถานการณ์โควิด-19 ทำให้ธุรกิจหยุดชะงักไม่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปได้ จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการพบว่าสินค้าชนิดนี้เป็นสินค้าที่มีอายุสั้น ปัญหาที่พบ คือ เกิดปัญหาสินค้าล้นมือ ทำให้มีสินค้าหมดอายุ ไม่สามารถทำการขายได้ เนื่องจากทางร้านกรณีศึกษาไม่มีการวางแผนการจัดซื้อพนักงานผู้รับผิดชอบใช้การคาดคะเนและประสบการณ์ของตนเองในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อและทางร้านกรณีศึกษาไม่มีเครื่องมือใด ๆ ในการจัดการการวิเคราะห์ปริมาณความต้องการมาก่อนหน้านี้

ด้วยเหตุนี้ ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษากระบวนการพยากรณ์ของยอดขายเบียร์สับปะรด นำเครื่องมือที่เหมาะสมไปปรับใช้ในการพัฒนาร้านค้ากรณีศึกษา เพื่อความอยู่รอดในอนาคตอย่างยั่งยืนในธุรกิจค้าปลีกที่มีภาวะการแข่งขันสูงต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อหาเครื่องมือการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับสินค้ากลุ่มตัวอย่าง

1.3 คำถามงานวิจัย

การกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ความต้องการระดับผลิตภัณฑ์จะช่วยเลือกเครื่องมือการพยากรณ์ที่เหมาะสมได้จริงหรือไม่

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1.4.1 การนำไปใช้ประโยชน์เชิงวิชาการ

คาดว่าจะประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้า โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม ภายใต้เงื่อนไขการกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ระดับผลิตภัณฑ์ สามารถนำไปใช้หรือเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยได้

1.4.2 การนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

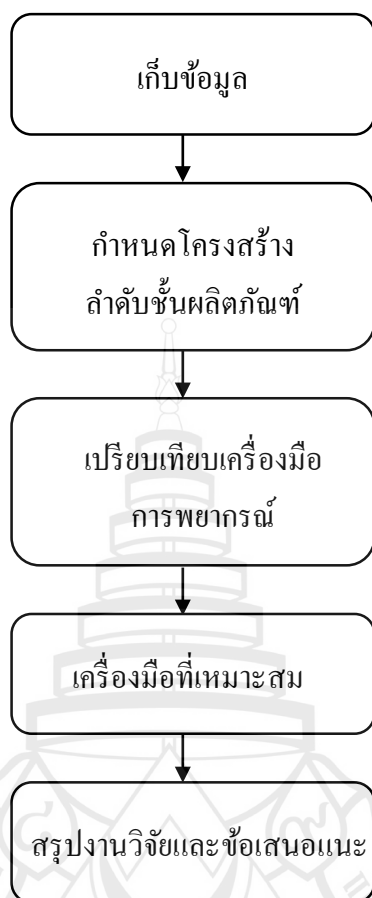
การพยากรณ์ปริมาณความต้องการของลูกค้า เพื่อการเติมเต็มสินค้า สามารถนำไปแก้ไข ปัญหา และพัฒนาการวางแผนการสั่งซื้อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.5 ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาทฤษฎีโครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ความต้องการระดับผลิตภัณฑ์ของร้านค้าปลีก จากนั้นเปรียบเทียบหาเทคนิคการพยากรณ์ปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์กลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม โดยใช้ข้อมูลยอดขายย้อนหลังเป็นระยะเวลา 60 สัปดาห์ ก่อนทำการพยากรณ์จะแบ่งระดับชั้นของผลิตภัณฑ์ออกเป็น 3 ด้าน คือ รายละเอียดด้านเวลา โครงสร้างลำดับชั้นในระดับผลิตภัณฑ์ และด้านห่วงโซ่อุปทาน จากนั้นเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์และเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อน WAPE ต่ำที่สุดมาเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัย

1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย คือ เก็บรวบรวมจำนวนเปียร์สับปะรดจำนวน 60 สัปดาห์ จากนั้นกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นในระดับผลิตภัณฑ์ เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมจากการเปรียบเทียบเครื่องมือการพยากรณ์ จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้ ดังภาพที่ 1.3



ภาพที่ 1.3 กรอบแนวคิดงานวิจัย

บทที่ 2

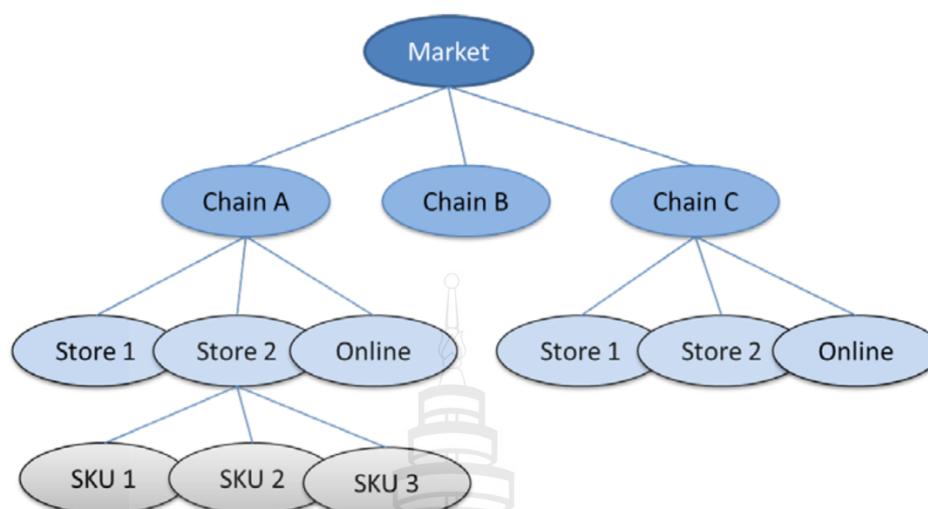
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่อง “การพยากรณ์ความต้องการเพื่อการวางแผนการจัดซื้อ: กรณีศึกษาร้าน ABC” ในครั้งนี้ เป็นการศึกษาโครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ความต้องการระดับผลิตภัณฑ์ของร้านค้าปลีกและเทคนิคการพยากรณ์รูปแบบต่าง ๆ เพื่อพัฒนาแผนการจัดซื้อสินค้าอย่างเหมาะสม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว ในงานวิจัยนี้จึงนำทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาอ้างอิงและประยุกต์ใช้ ดังนี้

1. แนวคิด และทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ยอดขายปลีกโดยรวม
2. แนวคิด และทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ความต้องการ
3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ยอดขายปลีกโดยรวม

การพยากรณ์ทั้งหมดในการขายปลีกขึ้นอยู่กับระดับของการรวม การรวมอาจอยู่ในหน่วยผลิตภัณฑ์ สถานที่ หรือช่วงเวลา หรือการส่งเสริมการขายตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรมการพยากรณ์



ที่มา Robert, Shaohui and Stephan (2021)

ภาพที่ 2.1 ลำดับชั้นในการพยากรณ์การขายปลีก

การพยากรณ์ยอดขายปลีกโดยรวม (Aggregate Retail Sales Forecasting) หมายถึง ยอดขายปลีกทั้งหมดในตลาด เครื่องขาย หรือร้านค้า ซึ่งตรงกันข้ามกับการพยากรณ์เฉพาะของผลิตภัณฑ์ (SKU/แบรนด์/หมวดหมู่) กล่าวคือเป็นการนำผลิตภัณฑ์ โปรโมชัน และรายละเอียดเฉพาะมารวบรวมไว้ด้วยกันโดยปริยาย ยอดขายปลีกโดยรวมมักจะวัดเป็นจำนวนเงินแทนที่จะเป็นหน่วยของผลิตภัณฑ์ จากการรวมงานวิจัยสามารถแบ่งการพยากรณ์ยอดขายปลีกโดยรวมออกได้เป็น 3 ระดับ คือ ยอดขายปลีกรวมในตลาด ยอดขายปลีกรวมในห่วงโซ่ และยอดขายปลีกรวมในร้านค้า แม้ว่าการพยากรณ์ยอดขายรวมทั้ง 3 ระดับจะมีปัญหาทั่วไปหลายอย่าง เช่น ฤดูกาล และแนวโน้ม จึงทำให้เกิดคำถามที่เกี่ยวกับการพยากรณ์ที่แตกต่างกัน มีวัตถุประสงค์ ลักษณะข้อมูล และแนวทางแก้ไขที่แตกต่างกัน

2.1.1 การพยากรณ์ยอดขายโดยรวมในระดับตลาด (Market Level Aggregate Sales Forecasting)

การพยากรณ์ยอดขายโดยรวมในระดับตลาดเกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ยอดขายรวมของรูปแบบการขายปลีก หรืออุตสาหกรรมทั้งหมดในประเทศหรือภูมิภาค ช่วงเวลาสำหรับการพยากรณ์ระดับตลาดอาจเป็นรายเดือน รายไตรมาส หรือรายปี การพยากรณ์ยอดขายโดยรวมในระดับตลาดมี

ความจำเป็นสำหรับผู้ค้าปลีกรายใหญ่ เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพตลาดที่เปลี่ยนแปลงไปและผลกระทบต่อยอดขายโดยรวม ผู้ค้าปลีกรายใหญ่นั้นยังเป็นศูนย์กลางในการวางแผนและการดำเนินงานของธุรกิจค้าปลีกในระดับห่วงโซ่ ที่ช่วยในการพัฒนากลยุทธ์ใหม่ เพื่อรักษาตำแหน่งทางการตลาด

ข้อมูลยอดขายปลีกโดยรวมในระดับตลาดมักแสดงแนวโน้มที่แข็งแกร่ง การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงรอบการปกครอง เนื่องจากช่วงข้อมูลที่ยาวนานใด ๆ อาจรวมถึงการเติบโตทางเศรษฐกิจ เงินเฟ้อ และเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด แบบจำลองอนุกรมเวลาได้ให้วิธีการแก้ปัญหาในลักษณะเหล่านี้ ดังนั้นแบบจำลองอนุกรมเวลาจึงถูกนำมาใช้สำหรับการพยากรณ์ยอดขายโดยรวมในระดับตลาดมานานแล้ว การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบ Holt-Winter และแบบจำลอง ARIMA เป็นแบบจำลองอนุกรมเวลาที่ใช้บ่อยที่สุดสำหรับการพยากรณ์ยอดขายโดยรวมในระดับตลาด นักวิจัยต่างได้ตั้งคำถามว่าแบบจำลองอนุกรมเวลาแบบต่าง ๆ แบบใดที่เหมาะสมที่สุด และจะเปรียบเทียบกับแบบจำลองทางเศรษฐมิติ (Econometric Methods) ได้อย่างไร จนถึงปัจจุบันยังไม่พบงานวิจัยใดที่วิธีทางเศรษฐมิติเชื่อมโยงยอดขายปลีกกับตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาค เช่น GDP และประเมินประสิทธิภาพแบบมีเงื่อนไขและไม่มีเงื่อนไขมาเปรียบเทียบกับแนวทางอนุกรมเวลา

2.1.2 การพยากรณ์ยอดขายโดยรวมในระดับห่วงโซ่ (Chain Level Aggregate Sales Forecasting)

การวิจัยในระดับห่วงโซ่การค้าปลีกมุ่งเน้นไปที่การพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าหนึ่งปีเป็นหลัก จำเป็นต้องมีการพยากรณ์ยอดขายปลีกในระดับห่วงโซ่ที่แม่นยำ สำหรับการจัดการทางการเงินของบริษัท และเพื่อช่วยในการตัดสินใจการลงทุนทางการเงินในหุ้นของกลุ่มธุรกิจค้าปลีกโดยทั่วไป

โดยทั่วไป แบบจำลองส่วนใหญ่ที่ใช้พยากรณ์ในระดับห่วงโซ่จะคล้ายคลึงกับแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ระดับตลาด อย่างไรก็ตาม มีการออกแบบแบบจำลองมาพิเศษซึ่งพบว่ามีประสิทธิภาพที่ดีกว่า Kesavan, Gaur and Raman (2010) พบว่าข้อมูลสินค้าคงคลังและอัตรากำไรขั้นต้นสามารถปรับปรุงการคาดการณ์ยอดขายประจำปีในระดับห่วงโซ่ในบริบทของผู้ค้าปลีกในสหรัฐที่เสนอต่อสาธารณะ พวกเขาเริ่มต้นของสินค้าที่ขายสินค้าคงคลังและอัตรากำไรขั้นต้น (อัตราส่วนของรายได้จากการขายต่อต้นทุนของสินค้าที่ขาย) เป็นตัวแปรภายนอกในแบบจำลองสมการพร้อมกันและพบว่าการคาดการณ์การขายจากโมเดลนี้มีความแม่นยำมากกว่าการคาดการณ์ที่เป็นเอกฉันท์ จากนักวิเคราะห์ตราสารทุน

2.1.3 การพยากรณ์ยอดขายโดยรวมในระดับร้านค้า (Store Level Aggregate Sales Forecasting)

โดยทั่วไปแล้ว ผู้ค้าปลีกจะมีร้านค้าหลากหลายรูปแบบ โดยให้บริการกลุ่มลูกค้าที่แตกต่างกันในสถานที่ต่าง ๆ ยอดขายในร้านได้รับผลกระทบอย่างมากจากสถานที่ตั้ง เศรษฐกิจในท้องถิ่น และผู้ค้าปลีกที่มีการแข่งขันสูง ข้อมูลประชากรของผู้บริโภค การส่งเสริมการขายของตนเองหรือของคู่แข่ง สภาพอากาศ ฤดูกาล และกิจกรรมในท้องถิ่น เช่น เทศกาล การพยากรณ์ยอดขายในร้านค้าสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ (1) การพยากรณ์ยอดขายในร้านค้าที่มีอยู่ สำหรับการใช้จ่ายหน้าย ตั้งเป้าหมายและความอยู่รอด และควบคุมทางการเงิน และ (2) การพยากรณ์ยอดขายที่เป็นไปได้ของร้านค้าใหม่ สำหรับการวิเคราะห์การเลือกทำเลที่ตั้ง

การจำลองแบบจำลองอนุกรมเวลาและแบบจำลองการถดถอยใช้สำหรับการพยากรณ์ยอดขายในร้านค้าที่มีอยู่ Geurts and Kelly (1986) นำเสนอกรณีศึกษาการคาดการณ์ยอดขายรายเดือนของห้างสรรพสินค้า โดยพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ฤดูกาลวันหยุด วันหยุดสุดสัปดาห์ ดัชนีราคาผู้บริโภคในท้องถิ่น รายได้เฉลี่ยรายสัปดาห์ อัตราการว่างงาน ฯลฯ และสรุปได้ว่าวิธีอนุกรมเวลาที่ไม่แปรผันนั้นดีกว่าสำหรับการพยากรณ์ยอดขายในร้านมากกว่าแบบจำลองการตัดสินใจ (Judgment Model) หรือ แบบจำลองเศรษฐมิติ (Econometric Model)

การพยากรณ์ศักยภาพในการขายของร้านใหม่เป็นงานที่ยาก แต่เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของบริษัทค้าปลีกทุกแห่ง การพยากรณ์ยอดขายในร้านแบบใหม่สามารถแบ่งออกเป็นสามประเภท ได้แก่ การตัดสินใจ (Judgmental) การถดถอยแบบอะนาล็อก (Analogue Regression) และแบบจำลองปฏิสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Interaction Model)

2.1.4 การพยากรณ์ยอดขายโดยรวมในระดับผลิตภัณฑ์ (Product Level Aggregate Sales Forecasting)

การพยากรณ์ความต้องการระดับผลิตภัณฑ์ในร้านค้าปลีก มักมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างการพยากรณ์สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนมาก ในขอบเขตการพยากรณ์ระยะสั้น

ความสามารถในการพยากรณ์ความต้องการสินค้าแต่ละรายการที่ขายในร้านค้าปลีกแต่ละแห่งได้อย่างแม่นยำนั้น มีความสำคัญต่อความอยู่รอดและการเติบโตของห่วงโซ่การค้าปลีก เนื่องจากการตัดสินใจในการดำเนินงานหลายอย่าง เช่น การกำหนดราคา การจัดสรรพื้นที่สำหรับวางสินค้า การสั่งซื้อ และการจัดการสินค้าคงคลังสำหรับสินค้านั้นซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับการพยากรณ์อุปสงค์

การตัดสินใจในการสั่งซื้อจำเป็นต้องแน่ใจว่าระดับสินค้าคงคลังไม่สูงหรือต่ำเกินไป เพื่อหลีกเลี่ยงต้นทุนที่สูงและการสูญเสียโอกาสการขาย

2.1.4.1 โครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ความต้องการระดับผลิตภัณฑ์ (The Hierarchical Structure of Product Level Demand Forecasting)

โดยทั่วไปจำแนกโครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ความต้องการระดับผลิตภัณฑ์ออกเป็น 3 ด้าน คือ รายละเอียดด้านเวลา ระดับในลำดับชั้นของผลิตภัณฑ์ร้านค้าปลีก และตำแหน่งในห่วงโซ่อุปทานการขายปลีก

1. รายละเอียดด้านเวลา (Time Dimension)

การบริหารจัดการที่แตกต่างกัน ความละเอียดของเวลาในการพยากรณ์ความต้องการจึงแตกต่างกัน โดยทั่วไปยิ่งระดับของการตัดสินใจสูงขึ้นจากระดับปฏิบัติการไปจนถึงเชิงกลยุทธ์ ความละเอียดของเวลาในการพยากรณ์ก็จะยิ่งลดลง ตัวอย่างเช่น เราอาจต้องการการพยากรณ์ในรายละเอียดรายวันสำหรับการเติมเต็มร้านค้า และในระดับรายสัปดาห์สำหรับการเติมศูนย์กระจายหรือจัดจำหน่ายสินค้า การวางแผนโปรโมชัน และการวางแผนการจัดสรร ในขณะที่การขายแฟชันออนไลน์อาจอาศัยการประมาณการเบื้องต้นของยอดขายตามฤดูกาลทั้งหมด ซึ่งจะอัปเดตเพียงครั้งเดียวในช่วงกลางฤดูกาล

2. ระดับในลำดับชั้นของผลิตภัณฑ์ (Product Dimension)

ลำดับชั้นผลิตภัณฑ์ 3 ระดับที่มักใช้ในการวางแผนสำหรับร้านค้าปลีก ได้แก่ ระดับ SKU, ระดับแบรนด์ และระดับหมวดหมู่

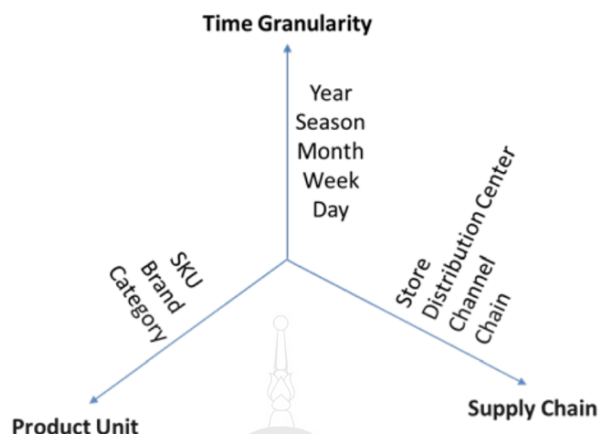
SKU เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดสำหรับการพยากรณ์ในการค้าปลีก ซึ่งเป็นหน่วยปฏิบัติการพื้นฐานสำหรับการวางแผนการเติมเต็มและการกระจายสินค้าในสต็อกประจำวัน โดยทั่วไปการพยากรณ์ระดับ SKU จะดำเนินการภายในหรือข้ามร้านค้าจนถึงเครือข่ายโดยรวม และในขั้นตอนเวลารายวันหรือสัปดาห์ จำนวน SKU ในเครือข่ายค้าปลีกอาจมีจำนวนมาก เช่น ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านขายยา ซึ่งในปัจจุบันมีสินค้าหลายหมื่นรายการที่ต้องพยากรณ์รายสัปดาห์หรือรายวัน ห้าง Walmart ประสบปัญหาในการจัดการสินค้าที่มากกว่าหนึ่งพันล้านชิ้น ซึ่งอยู่ในระดับ $SKU \times Store$ ในเครือข่าย เช่น Zara จำนวนสินค้าในร้านค้าตามการออกแบบ สี และขนาด อาจมีหลายหมื่นชิ้น แม้ว่าการพยากรณ์อาจดำเนินการในระดับสไตส์หรือระดับการออกแบบ โดยเป็นการรวบรวมข้อมูลในอดีต ข้อมูลตามขนาด สี และการแยกส่วนโดยใช้เส้นโค้งขนาดและสัดส่วน เพื่อให้ได้มาซึ่งการพยากรณ์ SKU ขั้นสุดท้าย โดยทั่วไปสินค้าประเภทออนไลน์จะมีขนาดใหญ่กว่าร้านค้าที่มีอิฐและปูน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในธุรกิจแฟชั่น DIY และสื่อ (หนังสือ เพลง และภาพยนตร์) แบรนด์ในหมวดหมู่ผลิตภัณฑ์มักมี SKU ที่แตกต่างกันจำนวนมาก ซึ่งมีประเภทแพ็คเกจ ขนาด สี

หรือรสชาติที่แตกต่างกัน นอกเหนือจากการวางแผนส่งเสริมการขายแล้ว การพยากรณ์ในระดับของแบรนด์ก็มีความสำคัญเช่นกันเมื่อมีผลกระทบข้ามแบรนด์ และอาจมีการจัดโปรโมชันและการตั้งชื่อตามแบรนด์

อย่างไรก็ตาม สำหรับการตัดสินใจในการขายปลีกหลาย ๆ อย่าง การพยากรณ์เบื้องต้นจำเป็นจะต้องมีการรวมกันมากขึ้น โดยมีแผนการส่งเสริมการขายทางยุทธวิธีทั่วทั้งห่วงโซ่ ซึ่งอาจคำนึงถึงข้อจำกัดระหว่างหมวดหมู่มาพิจารณาด้วย หมวดหมู่ผลิตภัณฑ์มักจะมีหลายสิบแบรนด์หรือหลายร้อย SKU ที่มีคุณลักษณะบางอย่างที่เหมือนกัน เช่น ซุปกระป๋อง แคมพู หมวดหมู่อาจแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ย่อย ซึ่งอาจซ้ำกันหรือต่างแบรนด์ การพยากรณ์ยอดขายระดับหมวดหมู่จะเน้นไปที่การพยากรณ์รายสัปดาห์หรือรายเดือน การพยากรณ์ดังกล่าวส่วนใหญ่ใช้สำหรับการวางแผนงบประมาณ

3. ตำแหน่งในห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Dimension)

ห่วงโซ่อุปทานการขายปลีกทั่วไปประกอบด้วยผู้ผลิต ผู้ค้าส่งหรือตัวกลางอื่น ๆ ศูนย์กระจายสินค้าของผู้ค้าปลีก (DC) และร้านค้าในรูปแบบต่าง ๆ ผู้ค้าปลีกต้องการการพยากรณ์สำหรับความต้องการแต่ละระดับที่ต้องเผชิญในห่วงโซ่อุปทาน การพยากรณ์ระดับ $SKU \times Store$ ใช้สำหรับการเติมเต็มสินค้า การพยากรณ์ระดับ $SKU \times DC$ ขับเคลื่อนการกระจายของสินค้าและโลจิสติกส์ของ DC ในขณะที่การพยากรณ์ระดับ $SKU \times Chain$ จำเป็นสำหรับการสั่งซื้อล่วงหน้า ในระดับ $Brand \times Chain$ สำหรับการเจรจาต่อรองกับซัพพลายเออร์รวมถึงการตัดสินใจด้านการผลิต คำถามสำคัญในการพยากรณ์ห่วงโซ่อุปทานของร้านค้าปลีก คือ การร่วมมือกันและบูรณาการข้อมูลระดับห่วงโซ่อุปทานที่แตกต่างกัน เพื่อให้การพยากรณ์ในระดับต่าง ๆ ของห่วงโซ่อุปทานมีความสอดคล้องกันและให้ข้อมูลที่จำเป็นต่อกระบวนการตัดสินใจแต่ละขั้นตอน



ที่มา Robert et al. (2021)

ภาพที่ 2.2 ลำดับชั้นในการพยากรณ์การขายปลีก

2.1.5 วิธีการวัดความแม่นยำ

วิธีการวัดความแม่นยำที่ใช้กันโดยทั่วไปในการขายปลีก คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (MAPE) เพื่อความสะดวกสบายในการตีความและการเปรียบเทียบกับชุดข้อมูลในระดับต่าง ๆ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่ต้องอธิบายการพยากรณ์และความถูกต้องแม่นยำแก่ผู้ที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญในการพยากรณ์ แต่หากยอดขายมีจำนวนต่ำและไม่สม่ำเสมอ ค่าที่ได้จะมีการเบี่ยงเบนมากเกินไป ดังนั้น การวัดความแม่นยำโดยวิธี WAPE เป็นวิธีแก้ไขปัญหของ MAPE โดยถ่วงน้ำหนักข้อผิดพลาดด้วยยอดขายทั้งหมด

2.2 แนวคิด และทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ความต้องการ

การพยากรณ์ คือ การคาดคะเนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น การพยากรณ์ยอดขายเพื่อกำหนดจำนวนสินค้าที่จะผลิต จำนวนการสั่งซื้อวัตถุดิบ ดังนั้นผู้ประกอบการจะต้องพยากรณ์ยอดขายสินค้าหรือบริการ เพื่อลดความผิดพลาดในการดำเนินธุรกิจในด้านต่าง ๆ โดยกำหนดเป็นรายปี รายไตรมาส รายเดือน หรือรายสัปดาห์ เพื่อนำข้อมูลที่พยากรณ์ได้นี้เป็นฐานข้อมูลในการวางแผนธุรกิจต่อไป

2.2.1 ความสำคัญของการพยากรณ์

2.2.1.1 การพยากรณ์ช่วยในการตัดสินใจด้านทรัพยากรบุคคล การพยากรณ์ความต้องการได้อย่างแม่นยำ ทำให้สามารถประมาณการการใช้กำลังคน การวางแผน การฝึกอบรม และการเลิกจ้างได้อย่างเหมาะสม

2.2.1.2 การพยากรณ์ช่วยในการตัดสินใจด้านกำลังการผลิต การประมาณความต้องการจะส่งผลต่อกำลังการวางแผนการผลิตทั้งในด้านของเครื่องอุปกรณ์ หรือการจัดตารางการทำงาน ซึ่งข้อมูลการพยากรณ์ที่แม่นยำสามารถช่วยในการวางแผนการผลิตได้ตามความต้องการของตลาด

2.2.1.3 การพยากรณ์ช่วยในการตัดสินใจด้านการจัดการโซ่อุปทาน ในด้านการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ การจัดผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด หรือการมีสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้จัดหาวัตถุดิบ

2.2.2 ช่วงเวลาการพยากรณ์

2.2.2.1 การพยากรณ์ระยะสั้น (Short-term Forecast) เป็นการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 1 ปี เช่น การพยากรณ์การวางแผนการจัดซื้อ การพยากรณ์ยอดขาย พยากรณ์ผลผลิต ซึ่งเป็นการกำหนดการวางแผนเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายในระยะสั้น

2.2.2.2 การพยากรณ์ระยะกลาง (Intermediate-term Forecast) เป็นการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 3 ปี จะใช้มากในการพยากรณ์วางแผนการขาย การวางแผนการผลิต การวางแผนด้านงบประมาณ รวมไปถึงการวิเคราะห์การวางแผนการดำเนินงานต่าง ๆ

2.2.2.3 การพยากรณ์ระยะยาว (Long-term Forecast) เป็นการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลามากกว่า 3 ปีขึ้นไป โดยมักใช้สำหรับการวางแผนสำหรับผลิตภัณฑ์ออกใหม่ ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการลงทุนการขยายทำเลที่ตั้ง หรือการวิจัยพัฒนานวัตกรรม (อนุสรณ์ บุญสง่า, 2559)

2.2.3 เทคนิคการพยากรณ์

2.2.3.1 เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Techniques)

เป็นการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลเชิงพรรณนา เช่น วิจารณญาณ ทศนคติ ความคิดเห็นส่วนตัว หรือประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ วิธีนี้เหมาะสำหรับในกรณีที่ข้อมูลเชิงปริมาณในอดีตมีไม่เพียงพอหรือไม่สามารถรวบรวมได้

2.2.3.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Method Techniques)

วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณจะใช้ข้อมูลในอดีตมาสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์บนพื้นฐานของข้อมูลเชิงปริมาณที่เก็บรวบรวมไว้ในอดีต โดยจำแนกวิธีการพยากรณ์ออกเป็น 2 วิธี คือ

1. การพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) ค่าพยากรณ์ที่เกิดขึ้นจะใช้ข้อมูลในอดีตเพื่อพยากรณ์ค่าในอนาคตจากการวิเคราะห์ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา โดยมีตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียวคือเวลา ดังนั้น วิธีการนี้จึงจะใช้เฉพาะข้อมูลเชิงปริมาณที่เก็บรวบรวมไว้ในอดีต

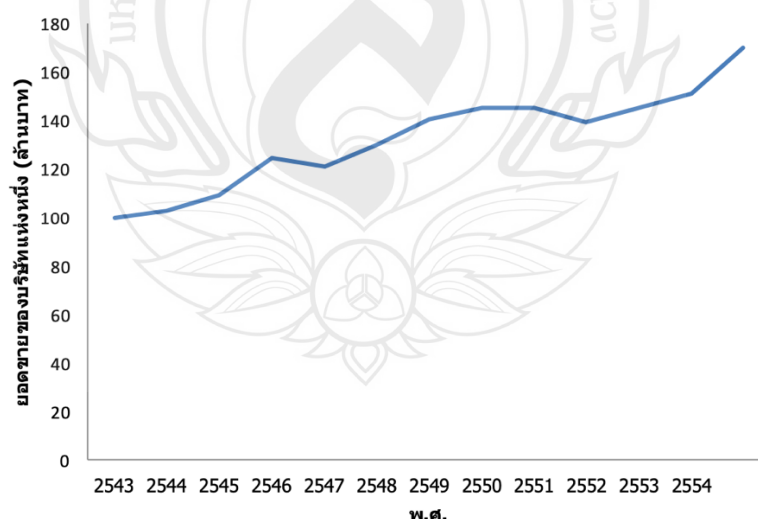
2. การพยากรณ์เชิงสาเหตุ (Causal or Associating Forecasting) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลของตัวแปรที่สนใจกับตัวแปรอื่นที่เป็นสาเหตุของตัวแปรที่สนใจ โดยจะสมมุติปัจจัยตั้งแต่ 1 ตัวแปรขึ้นไป (ตัวแปรอิสระ) มีความสัมพันธ์กับปริมาณความต้องการ ซึ่งจะนำมาใช้ในตัวแทนที่จะพยากรณ์ความต้องการในอนาคต เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้แล้วก็จะสามารถพยากรณ์ค่าของตัวแปรที่สนใจได้ (นันทชัย กานตานันทะ, 2555)

2.2.4 ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา

ภูมิฐาน รังकुณวัฒน์ (2562) กล่าวว่า อนุกรมเวลาของตัวแปรหนึ่งประกอบไปด้วย 4 ส่วน คือ แนวโน้ม วัฏจักร ความผันแปรจากฤดูกาล และความผันผวนจากเหตุการณ์ไม่ปกติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.4.1 แนวโน้ม (Trend)

คือ ส่วนที่ทำให้อนุกรมเวลามีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังภาพที่ 2.3

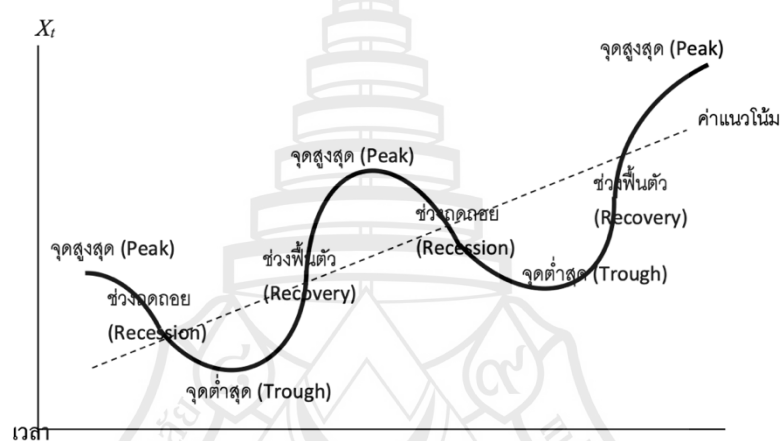


ที่มา ภูมิฐาน รังकुณวัฒน์ (2562)

ภาพที่ 2.3 ยอดขายรายเดือนของบริษัทแห่งหนึ่ง

2.2.4.2 วัฏจักร (Cycle)

คือ ส่วนที่ทำให้อนุกรมเวลามีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงสลับกันไปรอบ ๆ ค่าแนวโน้ม การนับระยะเวลาของส่วนวัฏจักรจะนับจุดสูงสุดหนึ่ง (Peak) ไปยังอีกจุดสูงสุดหนึ่ง หรือจากจุดต่ำสุดหนึ่ง (Trough) ไปยังอีกจุดต่ำสุดหนึ่ง ซึ่งจะกินระยะเวลาดังแต่ 2 ปีถึง 10 ปีขึ้นไป ส่วนของวัฏจักรจะเริ่ม ณ เวลาใดก็ได้ เมื่อส่วนของวัฏจักรอยู่ในช่วงที่ทำให้อนุกรมเวลามีค่าลดลง จะเรียกว่าช่วงถดถอย (Recession) และหลังจากผ่านจุดต่ำสุดไปแล้ว ส่วนของวัฏจักรที่ทำให้อนุกรมเวลามีค่าเพิ่มขึ้น จะเรียกว่าช่วงฟื้นตัว (Recovery) ตัวอย่างของวัฏจักรแสดงไว้ในภาพที่ 2.4

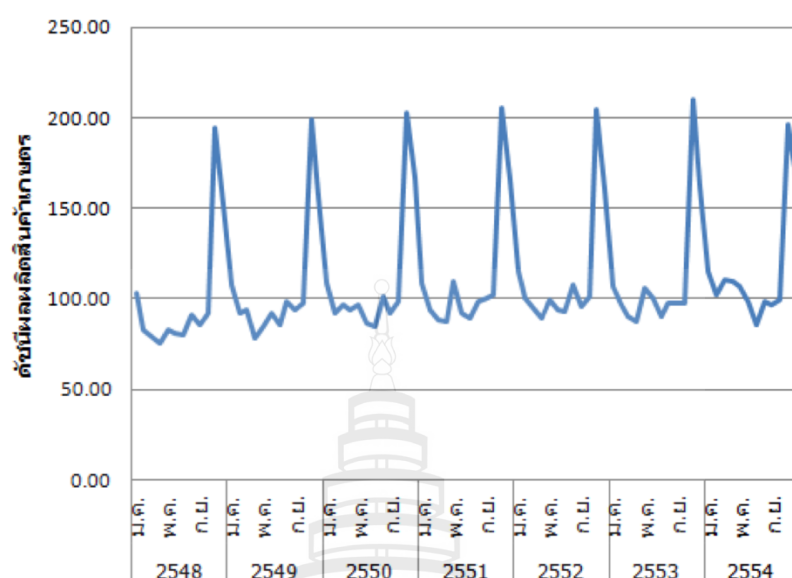


ที่มา ภูมิฐาน รังกฤษพัฒน์ (2562)

ภาพที่ 2.4 อนุกรมเวลาที่มีส่วนของวัฏจักร

2.2.4.3 ความผันแปรจากฤดูกาล (Seasonal Variations)

คือ รูปแบบในช่วงเวลาหนึ่งของอนุกรมเวลาที่จะเป็นภายใน 1 ปี และจะเป็นลักษณะการเคลื่อนไหวแบบนี้ซ้ำกันในทุก ๆ ปี เช่น ยอดขายน้ำอัดลมจะสูงขึ้นช่วงหน้าร้อน และลดลงในช่วงหน้าหนาว ยอดขายเสื้อหนาวจะสูงขึ้นในช่วงฤดูหนาว และต่ำมากในช่วงฤดูร้อน หรือยอดขายร่มจะสูงขึ้นช่วงหน้าฝน เป็นต้น ตามภาพที่ 2.5 ดัชนีผลผลิตสินค้าเกษตรกรรมในช่วงเดือนพฤศจิกายนและธันวาคมสูงกว่าเดือนอื่น ๆ และในปีอื่น ๆ ก็จะมีลักษณะเช่นนี้



ที่มา ฐานข้อมูล รังคกุลวัฒน์ (2562)

ภาพที่ 2.5 ดัชนีผลผลิตสินค้าเกษตรเป็นรายเดือนตั้งแต่ปี 2548-2554

2.2.4.4 ความผันผวนจากเหตุการณ์ไม่ปกติ (Irregular Fluctuations)

คือ ส่วนที่ทำให้อนุกรมเวลามีค่าที่ผิดปกติไปจากรูปแบบเดิมที่เคยเป็น มักเกิดจากเหตุการณ์ไม่คาดฝัน ไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า เช่น ภัยทางธรรมชาติ ไฟไหม้โรงงาน การหยุดงานประท้วง เป็นต้น

2.2.5 การพยากรณ์โดยวิธีอนุกรมเวลา

การพยากรณ์โดยวิธีอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) มีสมมุติฐานว่าประวัติศาสตร์ข้อมูลย้อนหลัง ดังนั้นจึงสามารถใช้ข้อมูลในอดีตเฉพาะเรื่องที่ต้องการคาดคะเนมาใช้พยากรณ์สิ่งนั้นในอนาคตโดยอาศัยหลักการทางสถิติ ส่วนประกอบอนุกรมเวลาในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาตัวแปรนำหรือตัวแปรอิสระในที่นี้คือเวลา อาจกำหนดเป็นสัปดาห์ เดือน ปี หรืออื่น ๆ และตัวแปรตามคือตัวแปรที่ต้องการทำการพยากรณ์ ตัวอย่างข้อมูลอนุกรมเวลา ได้แก่ ข้อมูลการขายสินค้ารายวัน ข้อมูลการผลิตสินค้ารายเดือน ข้อมูลการนำเข้าส่งออกสินค้าของแต่ละไตรมาสในปีต่าง ๆ

2.2.5.1 การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Moving Average)

การพยากรณ์รูปแบบนี้เป็นการพยากรณ์ที่อาศัยหลักการโดยง่าย คือ ใช้ค่าจากการสังเกตที่ผ่านมาชุดที่เพิ่งผ่านมาชุดหนึ่งแล้วหาค่าเฉลี่ย ใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้นี้เป็นค่าพยากรณ์สำหรับในช่วงเวลาถัดไป จำนวนของค่าสังเกตที่ใช้หาค่าเฉลี่ยนั้นจะต้องถูกกำหนดขึ้นและจะมีค่าคงที่ตลอดการพยากรณ์โดยวิธีนี้ การกระทำเช่นนี้ข้อมูลจะมีแนวโน้มที่จะมีการเคลื่อนไหวในระยะสั้น ๆ สามารถแสดงให้เห็นโดยใช้สมการคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

$$\text{Moving Average} = \frac{\Sigma \text{demand in previous } n \text{ periods}}{n}$$

$$F_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-n+1}}{n}$$

โดย F_{t+1} ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา $t + 1$
 Y_t ค่าข้อมูลในช่วงก่อนหน้าก่อนหน้า
 n จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเฉลี่ย

2.2.5.2 การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

นิยมใช้เมื่อเหตุการณ์มีแนวโน้มเข้ามาเกี่ยวข้อง ส่งผลให้ข้อมูลที่มีความเก่าแก่มากเกินไป ก็ยังมีความสำคัญลดลงด้วยเช่นกันค่าถ่วงน้ำหนักนั้นจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์และสัญชาตญาณของผู้ทำการพยากรณ์

$$\text{Weighted Moving Average} = \frac{\Sigma[(\text{weight for period } n) \times (\text{demand in period } n)]}{\Sigma \text{weights}}$$

$$F_{t+1} = \frac{w_1 Y_t + w_2 Y_{t-1} + \dots + w_n Y_{t-n+1}}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}$$

โดยให้น้ำหนักเป็น w_1, w_2, w_3 ซึ่งเป็นผลรวมของน้ำหนักที่ให้อาจต้องมีค่าเท่ากับ 1
 $[\sum_{i=1}^n w_i = 1]$

2.2.5.3 การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing)

เป็นรูปแบบของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average) โดยค่าน้ำหนักนั้นจะลดลงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ซึ่งข้อมูลล่าสุดจะมีค่าถ่วงน้ำหนักมากที่สุด และลดลงไปตามเวลาของข้อมูล

$$\text{New forecast} = \text{Last period's forecast} + \alpha(\text{Last period's actual demand} - \text{Last period's forecast})$$

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

โดย	F_{t+1}	ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา $t + 1$
	F_t	ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาก่อนหน้า
	α	ค่าคงที่ในการปรับเรียบ (Smoothing Constant) $0 \leq \alpha \leq 1$
	Y_t	ค่าข้อมูลในช่วงเวลาก่อนหน้า

การคำนวณค่าแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลจะกำหนดให้ค่าพยากรณ์ค่าแรกเท่ากับค่าจริงของช่วงเวลาก่อนหน้านั้น 1 ช่วง ซึ่งใช้หลักการเดียวกับการพยากรณ์อย่างง่าย ซึ่งจะเห็นได้ว่าการหาค่าเฉลี่ยแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลใช้ข้อมูลน้อยกว่า เพราะใช้ข้อมูลในการคำนวณเพียงงวดล่าสุดเท่านั้น และจะได้ค่าพยากรณ์เร็วกว่าการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ แต่จะได้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำเท่ากับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

ค่าคงที่สำหรับปรับเรียบ (Smoothing Constant) หรือ α ใช้ในการให้น้ำหนักแก่ปัจจัยขึ้นอยู่กับว่าต้องการให้ความสำคัญกับข้อมูลล่าสุดหรือข้อมูลในอดีต ถ้าให้น้ำหนักความสำคัญที่ข้อมูลล่าสุด ค่า α จะมีค่าสูง (เข้าใกล้ 1) แต่ถ้าให้น้ำหนักความสำคัญที่ข้อมูลอดีตมากก็จะกำหนดค่า α ต่ำ

2.2.5.4 การปรับเรียบด้วยการปรับแนวโน้มตามวิธีของ Holt (Exponential Smoothing Adjusted for Trend: Holt's Method)

สำหรับข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยจะมีการปรับเรียบ โดย Exponential ในบางสถานการณ์ ข้อมูลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งการเคลื่อนไหวของข้อมูลในลักษณะดังกล่าวการใช้ฟังก์ชันการพยากรณ์แบบแนวโน้มเส้นตรงจะมีความเหมาะสมมากกว่า ดังนั้น Holt (1957) จึงได้มีการพัฒนาเทคนิคการพยากรณ์ วิธี Exponential Smoothing ที่เรียกว่า Holt's Two-Parameter

Method โดยมีการพัฒนาแนวโน้มเส้นตรงในอนุกรมเวลา ซึ่งเทคนิคของ Holt จะปรับระดับความลาดชันโดยตรงด้วยการใช้ค่าปรับคงที่ (Smoothing Constant) ของแต่ละช่วงเวลาต่างกัน ค่าปรับคงที่เหล่านี้จะประมาณการระดับและความลาดชันตลอดเวลาเมื่อมีค่าสังเกตใหม่ ดังนั้นจุดเด่นของเทคนิค Holt มี 3 สมการ ดังนี้

1. การประมาณอนุกรม Exponential Smoothing หรือระดับปัจจุบัน

$$E_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(E_{t-1} + T_{t-1})$$

2. การประมาณการแนวโน้ม

$$T_t = \beta(E_t - E_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

3. การพยากรณ์ช่วงเวลา n ในอนาคต

$$\hat{Y}_{t+n} = E_t + nT_t$$

โดย	E_t	มูลค่าใหม่ที่ปรับเรียบร้อย
	α	ค่าคงที่ในการปรับเรียบ (Smoothing Constant) $0 \leq \alpha \leq 1$
	Y_t	ค่าจริงเชิงอนุกรมในช่วงเวลา t
	β	ค่าปรับคงที่สำหรับการประมาณแนวโน้ม ($0 \leq \beta \leq 1$)
	T	การประมาณแนวโน้ม
	n	ช่วงเวลาที่พยากรณ์ในอนาคต
	$\hat{Y}_{t+n}$	การพยากรณ์สำหรับช่วงเวลา n ในอนาคต

2.2.5.5 การปรับเรียบของ Winters (Exponential Smoothing Adjusted for Trend and Seasonal Variation: Winter's Model)

กรณีที่แบบจำลองมีฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องนั้น หากใช้วิธีการตามแบบของ Holt อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้ ดังนั้น Winters จึงได้ขยายแบบจำลองของ Holt เพิ่มเติมเพื่อลดความผิดพลาดในการพยากรณ์โดยการสร้างแบบจำลองใหม่ ที่เรียกว่า Three-Parameter Linear and Seasonal Exponential Smoothing Model Winters ซึ่งเพิ่มสมการใหม่เข้าไปเพื่อประมาณการฤดูกาล โดยจะเน้นชะนีฤดูกาล (Y_t/E_t) การที่ใช้ค่า E_t ไปหาร Y_t เพื่อต้องการแสดงผลที่เป็นค่าดัชนีมากกว่าจะแสดงค่าสัมบูรณ์ (Absolute Terms) จึงปรับดัชนีฤดูกาลช่วงเวลา $t-s$ และนำไปหาค่าเฉลี่ย สำหรับแบบจำลองของ Winters (Multiplicative) มี 4 สมการ ดังนี้

1. การประมาณอนุกรม Exponential Smoothing ที่ปรับแล้ว

$$E_t = \alpha(Y_t/S_{t-p}) + (1 - \alpha)(E_{t-1} + T_{t-1})$$

2. การประมาณการแนวโน้ม

$$T_t = \beta(E_t - E_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

3. การประมาณการฤดูกาล

$$S_t = \gamma(Y_t/E_t) + (1 - \gamma)S_{t-p}$$

4. การพยากรณ์ช่วงเวลา $t+n$ ในอนาคต

$$Y_{t+n} = (E_t + nT_t)S_{t+n-p}$$

โดย	E_t	มูลค่าใหม่ที่ปรับเรียบร้อย
	α	ค่าคงที่ในการปรับเรียบ (Smoothing Constant) $0 \leq \alpha \leq 1$
	Y_t	ค่าจริงเชิงอนุกรมในช่วงเวลา t
	β	ค่าปรับคงที่สำหรับการประมาณแนวโน้ม ($0 \leq \beta \leq 1$)
	T	การประมาณแนวโน้ม
	γ	ค่าปรับคงที่สำหรับการประมาณการฤดูกาล
	S_t	ค่าประมาณฤดูกาล
	n	ช่วงเวลาที่พยากรณ์ในอดีต
	S	ช่วงความยาวของฤดูกาล
	Y_{t+n}	การพยากรณ์สำหรับช่วงเวลา n ในอนาคต

การปรับอนุกรมให้เรียบในช่วงเวลาปัจจุบัน ด้วย E_t จะทำให้ E_t ที่ได้แตกต่างจากค่า E_t ในแบบจำลอง Holt นอกจากนั้นการที่ค่า Y_t/S_{t-s} เป็นปรับฤดูกาลออกจากข้อมูล Y_t หลังจากการปรับประมาณการแนวโน้ม (T_t) และการปรับฤดูกาล (S_t) แล้ว จึงทำการพยากรณ์ค่า Y_{t+n} โดยช่วงเวลาในอดีต คือ $t + n$ จะต้องคูณด้วย S_{t-s+n} หรือดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) เพื่อนำไปปรับการพยากรณ์ที่มีฤดูกาล สำหรับแบบจำลองของ Winters จะใช้ค่า α , β และ γ ซึ่งเป็นค่าคงที่ในการปรับเรียบเพื่อลดค่าความคลื่อนจากการพยากรณ์ให้ต่ำที่สุด

2.2.6 การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Forecasting Error)

ในการพิจารณาแบบจำลองที่เหมาะสมในการพยากรณ์นั้น สามารถพิจารณาความแตกต่างระหว่างค่าที่แท้จริงกับค่าพยากรณ์ หรือที่เรียกว่า “ค่าความคลาดเคลื่อน” วิธีที่ใช้วัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์อาศัยหลักการง่าย ๆ คือการเปรียบเทียบระหว่างค่าพยากรณ์ที่คำนวณ

ได้กับข้อมูลจริงที่ช่วงเวลา t หากค่าพยากรณ์มีค่าคลาดเคลื่อนมาก อาจหมายถึงวิธีการที่ใช้ยังไม่เหมาะสม แบ่งออกได้เป็น 5 วิธี ดังนี้

2.2.6.1 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาด (Mean Error)

เป็นวิธีที่ใช้ในการวัดค่าความคลาดเคลื่อนโดยการเทียบยอดที่ได้จากค่าจริงกับยอดที่ได้จากการพยากรณ์ ปัญหาที่พบได้จากการใช้เทคนิคนี้ คือ หากยอดขายจริงสูงกว่าค่าพยากรณ์ ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดจะมีค่าเป็นบวก ในทางกลับกันหากยอดขายจริงต่ำกว่าค่าพยากรณ์ ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดจะมีค่าติดลบ ทำให้ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดมีค่าต่ำ แต่การพยากรณ์จะไม่แม่นยำ

$$Mean Error = \frac{\sum (Actual - Forecast)}{n}$$

2.2.6.2 ค่าความคลาดเคลื่อนที่แท้จริงเฉลี่ย (Mean Absolute Deviation: MAD)

เป็นวิธีที่นำมาใช้แก้ปัญหาวีหาค่าเฉลี่ยความผิดพลาดโดยการพิจารณาความแตกต่าง ยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย

$$MAD = \frac{\sum |Actual - Forecast|}{n}$$

2.2.6.3 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE)

วิธีนี้เป็นการนำเอาค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่เกิดขึ้นจริงและค่าที่พยากรณ์ยกกำลัง

$$MSE = \frac{\sum (Actual - Forecast)^2}{n}$$

2.2.6.4 ค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE)

เป็นวิธีวัดความแม่นยำโดยการคำนวณเปอร์เซ็นต์ของความผิดพลาดในการพยากรณ์ โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมายใด ๆ ค่าที่ได้ต่ำจะส่งผลให้มีความแม่นยำสูง

$$MAPE = \frac{[\sum \frac{|Actual - Forecast|}{Actual}]}{n} \times 100$$

2.2.6.5 ค่าผิดพลาดร้อยละถ่วงน้ำหนัก (Weighted Average Percentage Error:

WAPE)

วิธีวัดความแม่นยำโดยการถ่วงน้ำหนัก เป็นวิธีแก้ไขปัญหของ MAPE ที่มีการเบี่ยงเบนมากเกินไป เนื่องจากข้อมูลที่เกิดขึ้นมีค่าน้อยมากหรือเป็นศูนย์ โดยจะแสดงค่าเป็นเปอร์เซ็นต์

$$WAPE = \frac{\sum |Actual - Forecast|}{\sum |Actual|} \times 100$$

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 2.1 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัย	งานวิจัย	เครื่องมือ	ผลการศึกษา
พรฤดี เนติโสภาคกุล และณัฐทวิช สุภาษา (2562)	การวิเคราะห์ตัวแบบ ที่เหมาะสมสำหรับ การพยากรณ์ยอดขาย เสื้อผ้า	1. วิธีการแยก ส่วนประกอบอนุกรม เวลา 2. วิธีการวิเคราะห์การ ถดถอยเชิงพหุ	วิธีการวิเคราะห์การ ถดถอยเชิงพหุให้ค่า ความคลาดเคลื่อนการ พยากรณ์ที่น้อยกว่า เหมาะที่จะนำไปสร้าง ตัวแบบการพยากรณ์ ในอนาคต เนื่องจาก วิธีการแยก ส่วนประกอบอนุกรม เวลา มีแค่ปัจจัยด้าน เวลาเพียงอย่างเดียว จึงให้ความแม่นยำ น้อยกว่าการวิเคราะห์ การถดถอย

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ผู้วิจัย	งานวิจัย	เครื่องมือ	ผลการศึกษา
ธัญพร เชื้อพานิชย์ และธารทัศน์ โมกขมรรคกุล (2562)	ตัวแบบการพยากรณ์ที่ ส่งผลต่อยอดขาย สินค้าที่ทำการ ส่งเสริมการขาย	1. วิธีการวิเคราะห์ ความถดถอยเชิงเส้น แบบพหุ	จากการคำนวณหาค่า ความคลาดเคลื่อน MAPE โดยวิธีการ วิเคราะห์ความถดถอย เชิงเส้นแบบพหุ เปรียบเทียบกับ พยากรณ์แบบดั้งเดิม พบว่ามีความคลาด สินค้ากลุ่มอุปกรณ์ไม้ แขวนมีความ คลาดเคลื่อนลดลงโดย เฉลี่ยมากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 36.44
ธีระพงษ์ ทับพร, ยอดนภา เกษเมือง, เอกพล ทับพร และ พัชรดิษฐ์ แบ่งจิตต์ (2561)	การพยากรณ์ยอดขาย และการบริการสินค้า คงคลังของสินค้าทาง หมักยักซ์แซ่แจ๊: บริษัทสยามแม็คโคร จำกัด มหาชน	1. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2. วิธีค่าเฉลี่ยถ่วง น้ำหนัก 3. วิธีปรับเรียบเอ็กซ์ โปเนนเชียล 4. วิธีปรับเรียบดับเบิล เอ็กซ์โปเนนเชียล 5. วิธีปรับเรียบแบบ ฤดูกาลไฮลด์วินเทอร์ 6. วิธีปรับเรียบแบบ แนวโน้มของฤดูกาล ของไฮลด์วินเทอร์	พบว่าวิธีการพยากรณ์ที่ แม่นยำที่สุดคือ วิธี ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก โดยใช้ค่า MAPE สามารถลดต้นทุนสินค้า คงคลังได้จากเดิม 33,175 ล้านบาท เป็น 31,456 ล้านบาท เป็น จำนวนเงิน 1,718 ล้าน บาท

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ผู้วิจัย	งานวิจัย	เครื่องมือ	ผลการศึกษา
ฉมาธร กุขศิริกุล, นิธิศ ปุณชนกรภัทร์ และวุฒิกรณ์ จรรย์ตันติเวทย์ (2561)	การพยากรณ์การสั่งซื้อ สินค้า กรณีศึกษา ร้านค้าปลีก AAA	1. ABC Analysis 2. วิธีการพยากรณ์ อย่างง่าย 3. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4. วิธีการวิเคราะห์การ ถดถอย	วิธีการพยากรณ์ด้วย การวิเคราะห์ถดถอย ให้ค่า MAPE น้อย ที่สุด นำมาใช้กับสินค้า กลุ่ม A และกลุ่ม B พบว่าสามารถช่วยลด ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้า และมูลค่าการจัดเก็บ ได้อย่างมาก จากเดิม 58,196.27 บาทต่อ เดือน เหลือ 47,764.27 บาทต่อเดือน ลดลง 10,432 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 17.92 ยกเลิกการสั่งซื้อและ ระบายสินค้ากลุ่ม C ออก ทำให้ต้นทุนการ จัดเก็บลดลงจากเดิม 44,257 บาท เหลือ 5,477 บาท คิดเป็นร้อย ละ 87.62

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ผู้วิจัย	งานวิจัย	เครื่องมือ	ผลการศึกษา
อนุสรณ์ บุญสง่า (2559)	การพยากรณ์ความต้องการแวน กรณีศึกษา: ร้านรัก แวน	1. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ แบบถ่วงน้ำหนัก 3. วิธีปรับเรียบเอ็กซ์ โปเนนเชียลอย่างง่าย 4. วิธีการวิเคราะห์ สมการถดถอย 5. วิธีนอว์ฟ 6. วิธีแยก ส่วนประกอบ	จากการเปรียบเทียบค่า MAD, MSE และ MAPE พบว่าการ พยากรณ์วิธีแยก ส่วนประกอบเหมาะสม กับธุรกิจร้านแวนมาก ที่สุด เมื่อเปรียบเทียบ ยอดขายที่เกิดขึ้นกับผล พยากรณ์ พบว่าการ สั่งซื้อในอดีตมีปริมาณ มากเกินไปจนความต้องการ ทำให้ปริมาณสินค้าคง คลังสูงถึง 747,500 บาท คิดเป็น 58% ของมูลค่า สินค้าคงคลังทั้งหมด
ลักขณา ฤกษ์เกษม (2559)	การพยากรณ์ปริมาณ ความต้องการสินค้า สำหรับการวางแผนการผลิต : กรณีศึกษาการผลิตชุด สะอาด	1. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2. วิธีปรับเรียบแบบ เอ็กซ์โปเนนเชียล 3. วิธีฤดูกาลของวิน เทอร์ 4. วิธีการวิเคราะห์การ ถดถอยเชิงเส้นอย่าง ง่าย	จากการเปรียบเทียบการ พยากรณ์ทั้ง 4 วิธี พบว่า วิธีการพยากรณ์โดย วิเคราะห์การถดถอยเชิง เส้นอย่างง่าย ให้ค่า MAPE ที่น้อยที่สุดคือ 0.3807

2.4 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น ผู้วิจัยมีแนวคิดในการนำหลักทฤษฎีการแบ่งโครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ความต้องการระดับผลิตภัณฑ์ และเทคนิคการพยากรณ์รูปแบบต่าง ๆ นามาปรับใช้ให้เหมาะสมกับข้อมูลในงานวิจัยนี้ จากการศึกษาทฤษฎีการกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นในระดับผลิตภัณฑ์แล้วนั้น เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับร้านค้าปลีก คือ การพยากรณ์โดยอนุกรมเวลา ดังนั้น ผู้วิจัยได้พิจารณาเลือกใช้เทคนิคอนุกรมเวลา 3 วิธี ดังนี้ (1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีนี้ช่วยกำจัดการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงของความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้น้ำหนักของข้อมูลเท่ากัน (2) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีนี้ให้ความสำคัญกับข้อมูลใหม่ ข้อมูลที่มีความเก่ามากเท่าไร ก็ยิ่งมีความสำคัญลดลงด้วย และ (3) วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ใช้หลักการของการหาค่าเฉลี่ยโดยให้ความสำคัญกับข้อมูลล่าสุดเป็นหลัก เป็นเทคนิคการพยากรณ์อนุกรมระยะสั้นที่นิยมใช้ เนื่องจากใช้ข้อมูลน้อย ใช้เพียงค่าของข้อมูลค่าพยากรณ์ก่อนหน้า ค่าความต้องการในปัจจุบัน และค่าถ่วงน้ำหนักปรับเรียบ สำหรับวิธีการพยากรณ์อื่นที่ไม่ได้เลือกใช้นั้น เนื่องจากเป็นเทคนิคที่มีอิทธิพลของฤดูกาลหรือวัฏจักรเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งไม่เหมาะกับชุดข้อมูลของร้านกรณีศึกษา จากนั้นวัดความคลื่อนการพยากรณ์โดยใช้วิธี WAPE เนื่องจากข้อมูลที่สังเกตมีค่าน้อยและวิธีนี้ให้ผลเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งง่ายต่อความตีความ

Gap ของงานวิจัยนี้จะเห็นได้ว่าที่ผ่านมีผู้วิจัยทำการกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นของผลิตภัณฑ์ก่อนการพยากรณ์น้อยมาก ส่วนใหญ่จะมุ่งมายังการทำการพยากรณ์เลย ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าการพิจารณาลำดับชั้นของผลิตภัณฑ์ก่อนการเลือกเครื่องมือนั้นจะดีกว่า การกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นของผลิตภัณฑ์ชี้ให้เห็นถึงจุดประสงค์ของการทำการพยากรณ์ รวมถึงช่วยในการตัดสินใจเลือกเทคนิคการพยากรณ์และการวัดความคลื่อนได้อย่างเหมาะสม โดยไม่จำเป็นที่จะต้องเปรียบเทียบทุกรูปแบบ ซึ่งขั้นตอนการศึกษาผู้วิจัยจะอธิบายลำดับขั้นตอนไว้ในบทที่ 3 ต่อไป

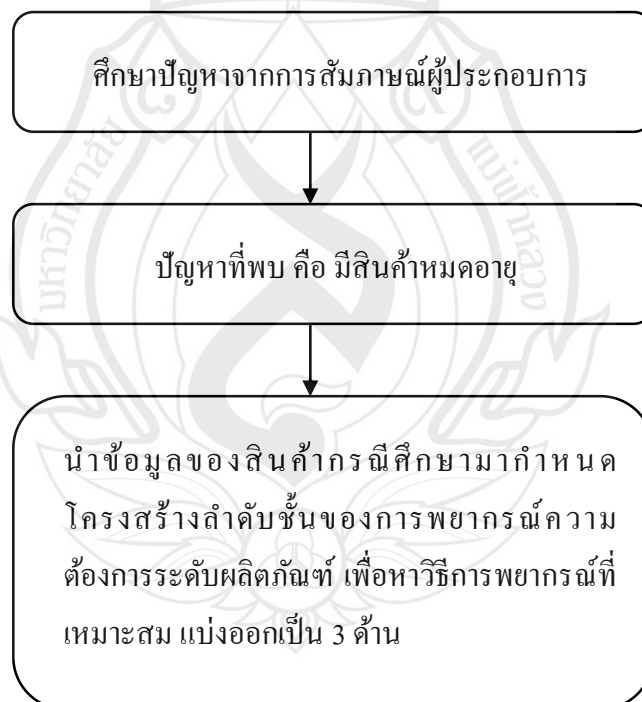
บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ความต้องการระดับผลิตภัณฑ์และเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยในบทนี้จะกล่าวถึงการกำหนดรูปแบบและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 2 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล และกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นของผลิตภัณฑ์
2. เปรียบเทียบเครื่องมือ และสรุปผล

ขั้นตอนที่ 3.1 ศึกษาปัญหา รวบรวมข้อมูล และกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นของผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 3.1 การดำเนินงานในขั้นตอนที่ 3.1

1. รายละเอียดด้านเวลา (Time Dimension)

โดยทั่วไปการพยากรณ์ในร้านค้าปลีกทั่วไปมักใช้ระดับรายวันและรายสัปดาห์ เพื่อเติมเต็มสินค้า ดังนั้นในการกำหนดระดับชั้นผลิตภัณฑ์ด้านเวลาในครั้งนี้ คือ ระดับรายสัปดาห์

2. ระดับในลำดับชั้นผลิตภัณฑ์ (Product Dimension)

ลำดับชั้นผลิตภัณฑ์ที่มักใช้ในการวางแผนสำหรับร้านค้าปลีก คือ ระดับ SKU ระดับแบรนด์ และระดับหมวดหมู่ ดังนั้นในการกำหนดระดับชั้นผลิตภัณฑ์ด้านผลิตภัณฑ์ในครั้งนี้ คือ ระดับ SKU

3. ตำแหน่งในซัพพลายเชนค้าปลีก (Supply Chain Dimension)

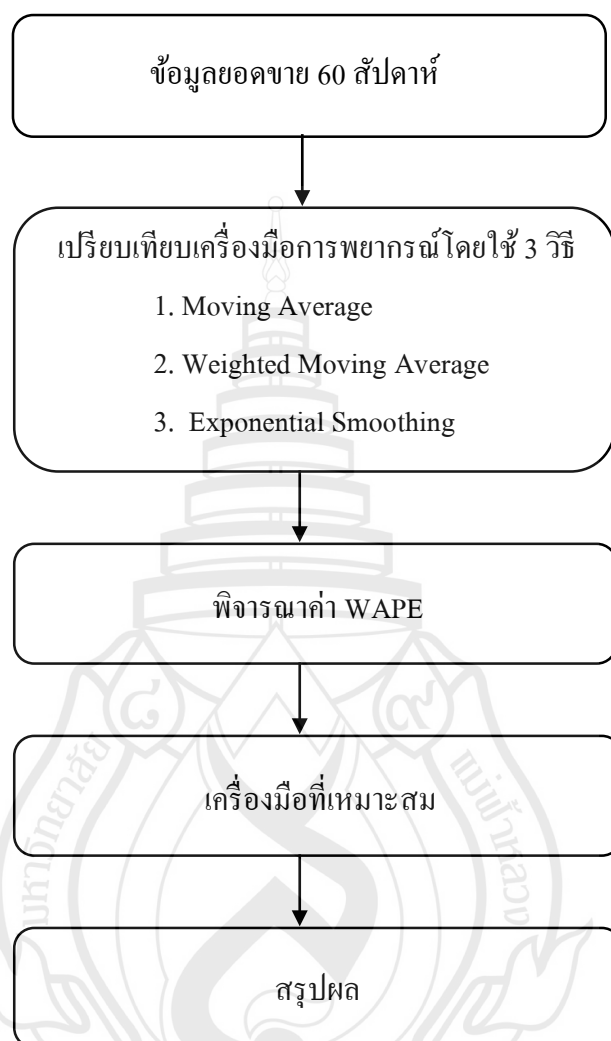
โดยทั่วไปประกอบด้วยผู้ผลิตอาจเป็นพ่อค้าส่งหรือคนกลาง ศูนย์จัดจำหน่ายหรือศูนย์กระจายสินค้าของผู้ค้าปลีก และร้านค้าทั่วไป ดังนั้นในการกำหนดระดับชั้นผลิตภัณฑ์ด้านซัพพลายเชนในครั้งนี้ คือ ร้านค้า



จากการกำหนดชั้นผลิตภัณฑ์แล้วจะเป็นการพยากรณ์ระดับ SKU $\times$ Store คือการทำการพยากรณ์เพื่อเติมเต็มสินค้า

ภาพที่ 3.2 การดำเนินงานในขั้นตอนที่ 3.1

ขั้นตอนที่ 3.2 เปรียบเทียบเครื่องมือ และสรุปผล



ภาพที่ 3.3 การดำเนินงานในขั้นตอนที่ 3.2

3.1 ศึกษาปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล และกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นผลิตภัณฑ์

3.1.1 ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้น จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ สินค้าที่พบปัญหามีอายุการเก็บรักษาสั้น 5 เดือน เคยเกิดปัญหาสินค้าหมดอายุ ทำให้ไม่สามารถนำออกจำหน่ายได้ ส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการในด้านต้นทุน ดังนั้น ในงานวิจัยครั้งนี้จะพิจารณาในเรื่องการพยากรณ์ความต้องการสำหรับการเติมเต็มสินค้า เพื่อใช้ประกอบในการตัดสินใจสั่งซื้อต่อไป

3.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ สามารถแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลปฐมภูมิ และข้อมูลทุติยภูมิ

3.1.2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการถึงสินค้าที่เป็นปัญหาและต้องการแก้ไข ในปัจจุบันทางร้านไม่มีนโยบายการจัดการการสั่งซื้อสินค้าเนื่องจากสินค้าตัวดังกล่าวมีอายุการเก็บรักษาสั้น รวมถึงไม่ทราบจำนวนความต้องการสินค้า การสั่งซื้อสินค้าล้วนใช้แต่การคาดเดาเพียงเท่านั้น ทำให้มีสินค้าหมดอายุ ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้วิจัยได้ศึกษาการพยากรณ์ปริมาณความต้องการเพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านี้ต่อไป

3.1.2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ประกอบไปด้วยข้อมูลยอดขายสินค้าในอดีต เพื่อนำมาพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าโดยข้อมูลยอดขายที่สามารถนำมาอ้างอิงได้ คือ ยอดขายตั้งแต่ วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2562 ถึง 22 มีนาคม พ.ศ. 2563 เป็นจำนวน 60 สัปดาห์

3.1.3 การกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ความต้องการระดับผลิตภัณฑ์ (The Hierarchical Structure of Product-level Demand Forecasting)

การจำแนกตามลำดับชั้นผลิตภัณฑ์ (Product-level) แบ่งออกได้เป็น 3 ด้าน คือ รายละเอียดด้านเวลา ระดับในลำดับชั้นด้านผลิตภัณฑ์ และตำแหน่งในซัพพลายเชนค้าปลีก

3.1.3.1 รายละเอียดด้านเวลา (Time Dimension) สำหรับร้านค้าปลีกทั่วไปจะพิจารณาลำดับชั้นผลิตภัณฑ์ด้านเวลาในระดับรายวัน หรือรายสัปดาห์ เหมาะสำหรับการพยากรณ์เพื่อเติมเต็มสินค้าในร้านค้า

3.1.3.2 ระดับในลำดับชั้นด้านผลิตภัณฑ์ (Product Dimension) ลำดับชั้นผลิตภัณฑ์ที่มักใช้ในการวางแผนสำหรับร้านค้าปลีก คือ ระดับ SKU ระดับแบรนด์ และระดับหมวดหมู่ เนื่องจากสินค้าตัวที่พบปัญหาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ซ้ำกับตัวใดเลย ดังนั้นจึงจัดอยู่ในระดับ SKU

3.1.3.3 ตำแหน่งในซัพพลายเชนค้าปลีก (Supply Chain Dimension) ร้านกรณีศึกษาเป็นร้านค้าปลีกทั่วไปอยู่ในระดับร้านค้า โดยทั่วไปซัพพลายเชนค้าปลีกประกอบด้วยผู้ผลิต ซึ่งอาจจะเป็นผู้ค้าส่งหรือคนกลางอื่น ๆ ศูนย์กระจายสินค้าของผู้ค้าปลีก และร้านค้าในรูปแบบต่าง ๆ

3.1.4 จากการจำแนกลำดับชั้นผลิตภัณฑ์ออกทั้ง 3 ด้านแล้วนั้น จะเป็นการทำการพยากรณ์ระดับ SKU $\times$ Store โดยทำการพยากรณ์ระดับ SKU $\times$ Store นั้นเป็นการพยากรณ์เพื่อการเติมเต็มสินค้าให้ตรงตามความต้องการมากที่สุด เพื่อตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้า

3.2 เปรียบเทียบเครื่องมือ และสรุปผล

นำโครงสร้างลำดับชั้นของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.1 มาพยากรณ์เปรียบเทียบเครื่องมือที่เหมาะสม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 เปรียบเทียบเครื่องมือโดยเลือกใช้เทคนิคอนุกรมเวลา 3 รูปแบบ คือ การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลโดยใช้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จำนวน 60 สัปดาห์

3.2.2 จากงานวิจัยที่ตีพิมพ์ส่วนใหญ่โครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ความต้องการได้รับความสนใจอย่างมากในการนำมาใช้ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการสำหรับร้านค้าปลีก มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างค่าพยากรณ์ในระยะสั้นด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา จากนั้นวัดค่าความแม่นยำโดยวิธี WAPE เนื่องจากให้ค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อการอธิบายและทำความเข้าใจสำหรับผู้ที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญในการพยากรณ์

3.3.3 สรุปผลการวิจัย และนำเสนอข้อเสนอแนะให้ร้านค้ากรณีศึกษา

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ได้มุ่งเน้นเกี่ยวกับการกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ความต้องการระดับผลิตภัณฑ์ และการพยากรณ์ปริมาณความต้องการ โดยศึกษาจากกรอบทฤษฎีวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลัง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาพัฒนาการจัดซื้อในอนาคต เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตามขั้นตอน โดยมีวิธีการศึกษาดังต่อไปนี้

4.1 ข้อมูลทั่วไปและสภาพปัญหาในร้านกรณีศึกษา

ร้านกรณีศึกษาร้านเริ่มตั้งธุรกิจเป็นเพียงร้านค้าปลีกขนาดเล็ก เริ่มต้นธุรกิจด้วยการจัดจำหน่ายเพียงสินค้าประเภทเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ จากนั้นเริ่มมีการจำหน่ายอาหารประเภทแป้งย่างเพิ่มเข้ามา ภายในระยะเวลาเพียงไม่กี่เดือนร้านค้ามีการเติบโตต่อเนื่องอย่างเห็นได้ชัด มีลูกค้าเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จนปัจจุบันได้เช่าพื้นที่ขยายร้าน เพิ่มเครื่องดื่มทั้งประเภทที่มีแอลกอฮอล์และไม่มีแอลกอฮอล์ให้หลากหลายยิ่งขึ้น เพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าและการแข่งขันที่เพิ่มมากขึ้น แต่เนื่องด้วยลักษณะการดำเนินงานของทางร้านไม่มีนโยบายในการจัดซื้อสินค้าจนเกิดปัญหาตามมาและต้องการแก้ไข คือ พบปัญหาเครื่องดื่มหมดอายุ

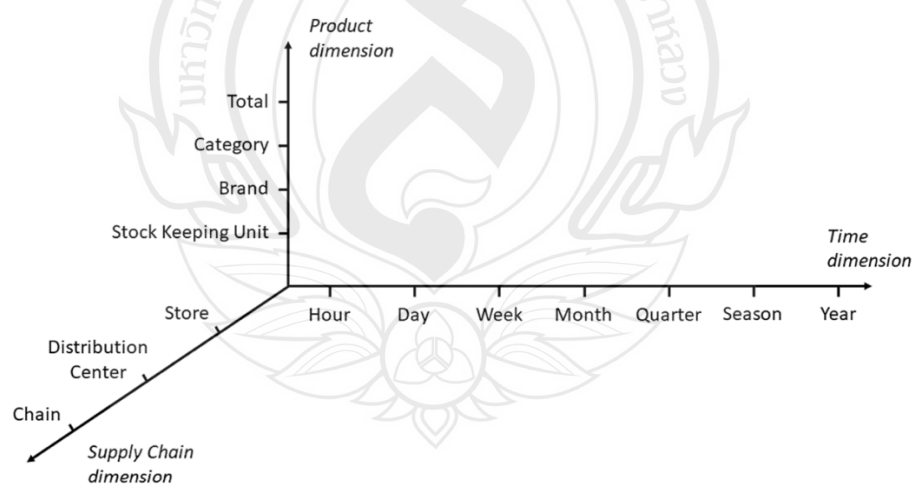
จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ พบว่าสินค้าประเภทเครื่องดื่มที่จัดจำหน่ายมีทั้งหมด 112 ชนิด แบ่งออกเป็นสินค้าที่ไม่มีแอลกอฮอล์ 14 ชนิด และสินค้าที่มีแอลกอฮอล์มากถึง 98 ชนิด ซึ่งสินค้าตัวที่พบปัญหาและต้องการแก้ไขมากที่สุด คือ สินค้าในกลุ่มที่มีแอลกอฮอล์ ได้แก่ เบียร์ ตับปะรด สินค้าดังกล่าวมีอายุการเก็บรักษา 5 เดือน ทางร้านไม่ได้มีการบันทึกข้อมูลใด ๆ จึงไม่สามารถประมาณความต้องการ ส่งผลให้สินค้าหมดอายุ ไม่สามารถนำออกจำหน่ายได้ กระทบต่อร้านในด้านต้นทุน แม้ว่าสินค้าชนิดนี้จะไม่ได้ทำยอดขายที่สูงเมื่อเทียบกับสินค้าชนิดอื่น ๆ แต่ทางผู้ประกอบการยังมีความต้องการจำหน่ายสินค้าชนิดนี้ เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นลูกค้าประจำที่จะสั่งสินค้าชนิดนี้ตลอด

จากปัญหาดังกล่าวทางร้านจึงต้องการทำการพยากรณ์ปริมาณความต้องการ เพื่อลดปัญหาสินค้าหมดอายุ หากสถานการณ์โควิด-19 กลับมาดีขึ้นและทางร้านสามารถกลับมาเปิดให้บริการได้ตามปกติ

4.2 การกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นในระดับชั้นผลิตภัณฑ์

ในการพยากรณ์ความต้องการระดับผลิตภัณฑ์ในร้านค้าปลีก มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างค่าพยากรณ์สำหรับการคาดการณ์ระยะสั้นและระยะยาว ความสามารถในการพยากรณ์ความต้องการในแต่ละรายการของแต่ละร้านค้าหรือศูนย์กระจายสินค้าอย่างแม่นยำนั้น ส่งผลต่อการตัดสินใจในการดำเนินธุรกิจหลาย ๆ เรื่อง เช่น การกำหนดราคา การจัดสรรพื้นที่ในการจัดเก็บ การส่งหรือยกเลิกการสั่งซื้อ โดยข้อผิดพลาดในการพยากรณ์สามารถนำไปสู่การบริการที่แย่ลง ยอดขายที่ขาดหายไป และต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นปัญหาของร้านกรณีศึกษาที่ได้กล่าวมาข้างต้น

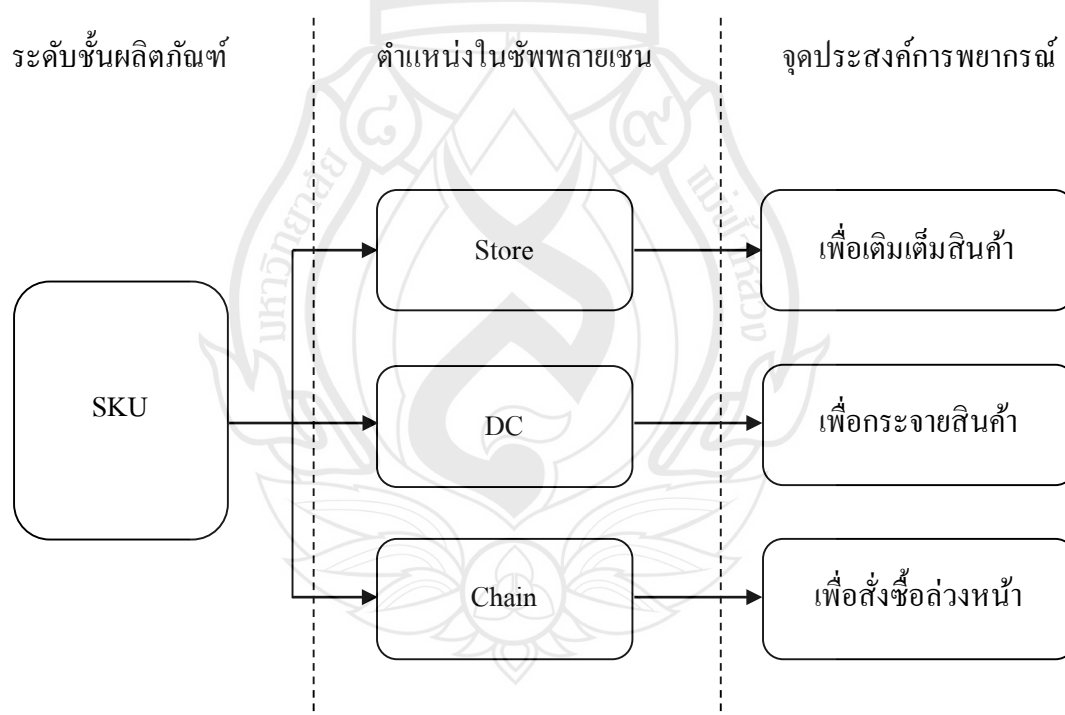
การกำหนดลักษณะของการพยากรณ์ความต้องการระดับผลิตภัณฑ์ แบ่งออกเป็น 3 ด้านด้วยกัน คือ รายละเอียดของเวลา ระดับในลำดับชั้นของผลิตภัณฑ์ และด้านสุดท้าย คือ ตำแหน่งในซัพพลายเชนค้าปลีกดังภาพที่ 4.1



ที่มา Fildes, Ma and Kolassa (2021)

ภาพที่ 4.1 การจัดระบบตามลำดับชั้นในการพยากรณ์ร้านค้าปลีก

ก่อนการทำการพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ในร้านค้าปลีก จะทำกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ความต้องการระดับผลิตภัณฑ์ โดยเริ่มจากรายละเอียดด้านเวลาที่ต้องการกำหนดเป็นสัปดาห์ เนื่องจากสินค้ามีอายุการเก็บรักษา 5 เดือน และเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ได้มากที่สุด โดยไม่มีสินค้าหมดอายุจนต้องทิ้งไป จากนั้นเป็นการกำหนดระดับในลำดับชั้นของผลิตภัณฑ์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับ SKU ระดับแบรนด์ และระดับหมวดหมู่ จากร้านค้าปลีกกรณีศึกษาที่กำหนดเป็นระดับ SKU เนื่องจากสินค้ากรณีศึกษาเป็นเบียร์ผลไม้เพียงชนิดเดียวในร้าน ไม่ซ้ำกับผลิตภัณฑ์ใด ๆ ดังนั้น จึงกำหนดระดับชั้นของผลิตภัณฑ์เป็นระดับ SKU สุดท้ายการกำหนดตำแหน่งในซัพพลายเชนค้าปลีก คือ ระดับร้านค้า จากการกำหนดลักษณะของการพยากรณ์ความต้องการทั้ง 3 ด้านแล้วได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นการพยากรณ์ระดับ $SKU \times Store$ ซึ่งจากทฤษฎีที่ได้กล่าวไปข้างต้น การพยากรณ์ระดับ $SKU \times Store$ เป็นการพยากรณ์เพื่อใช้สำหรับการเติมเต็มสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้



ภาพที่ 4.2 จุดประสงค์การพยากรณ์ในระดับชั้นผลิตภัณฑ์ระดับ SKU

จากภาพที่ 4.2 แสดงจุดประสงค์การพยากรณ์โดยเป็นการกำหนดระดับชั้นผลิตภัณฑ์ระดับ SKU ตามตำแหน่งในซัพพลายเชนค้าปลีก คือ Store, DC และ Chain สามารถจำแนกวัตถุประสงค์

ตามลำดับ ดังนี้ การพยากรณ์ระดับ $SKU \times Store$ ใช้สำหรับการเติมเต็มสินค้า การพยากรณ์ระดับ $SKU \times DC$ เป็นการขับเคลื่อนการกระจายสินค้าและโลจิสติกส์ของ DC ในขณะที่การพยากรณ์ระดับ $SKU \times Chain$ จำเป็นสำหรับการสั่งซื้อล่วงหน้า โดยในงานวิจัยนี้จะกล่าวถึงการทำการพยากรณ์ระดับ $SKU \times Store$ ที่เป็นการเติมเต็มสินค้า

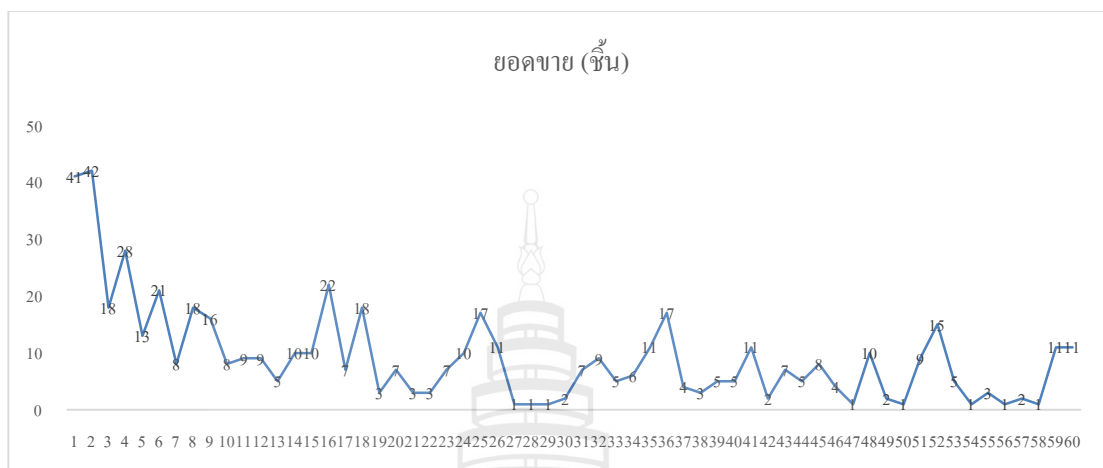
หากกล่าวถึงการเติมเต็มสินค้า แต่ละร้านค้ามีวัตถุประสงค์ในการเติมสินค้าและปัญหาที่พบแตกต่างกันอย่างแน่นอน เช่น ในร้านกรณีศึกษาจะเป็นการเอาสินค้าเข้ามาเติมที่ไม่ได้มีสาเหตุจากสินค้าขาด แต่ปัญหาคือการหมดอายุ หากสินค้าไม่เพียงพอต่อการขายจะพิจารณาเป็นการสูญเสียการขายทั้งหมด เพราะฉะนั้นด้วยจุดประสงค์นี้จะเป็นการพยากรณ์โดยใช้วิธีอนุกรมเวลา แต่ถ้าในอีกกรณีหนึ่งที่เกิดปัญหาสินค้าขาดมือ ไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า เครื่องมือที่เหมาะสมที่สามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์เพื่อเติมเต็มสินค้านั้นจะแตกต่างออกไป คือ การพยากรณ์วิธีอนุกรมพารามетริก ในบางกรณีที่สินค้าเป็นสินค้าที่มีรูปแบบอุปสงค์ประเภท Intermittence เครื่องมือการพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ วิธีแยกส่วนประกอบ กล่าวคือ ในการทำการพยากรณ์ระดับ $SKU \times Store$ แต่ละร้านค้าพบเจอปัญหาที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้นเครื่องมือที่นำใช้ในการพยากรณ์ย่อมต่างกัน ดังตัวอย่างในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างจุดประสงค์และเครื่องมือการพยากรณ์

ผู้วิจัย	จุดประสงค์	เครื่องมือ
Weller, Crone and Fildes (2016)	Replenishment	Time series
Sachs and Minner (2014)	Stock-out	Nonparametric
Kolassa (2016)	Intermittence	Decomposition
Cooper, Baron, Levy, Swisher and Gogos (1999)	Calendar events	Dummies

การพยากรณ์ภายใต้การแบ่งระดับชั้นผลิตภัณฑ์ เครื่องมือที่สามารถนำไปใช้ได้คือการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา ซึ่งจะแสดงในขั้นตอนต่อไป

4.3 การเปรียบเทียบเครื่องมือ



ภาพที่ 4.3 กราฟยอดขายเดือนมีนาคม 2562 ถึงเดือนมีนาคม 2563 จำนวน 60 สัปดาห์

จากภาพที่ 4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายตั้งแต่เดือนมีนาคม 2562 ถึงเดือนมีนาคม 2563 จำนวน 60 สัปดาห์ พบว่าปริมาณความต้องการสินค้ามีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลง ไม่สม่ำเสมอ จากการศึกษาทฤษฎีการแบ่งลำดับชั้นของผลิตภัณฑ์แล้วนั้น เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับร้านค้าปลีก คือ การพยากรณ์โดยอนุกรมเวลา ดังนั้น ผู้วิจัยได้พิจารณาเลือกใช้เทคนิคอนุกรมเวลา 3 วิธี ดังนี้ (1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีนี้ช่วยการจัดการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงของความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้น้ำหนักของข้อมูลเท่ากัน (2) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีนี้ให้ความสำคัญกับข้อมูลใหม่ ข้อมูลที่มีความเก่าแก่เท่าไร ก็ยังมีความสำคัญลดลงด้วย และ (3) วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ใช้หลักการของการหาค่าเฉลี่ยโดยให้ความสำคัญกับข้อมูลล่าสุดเป็นหลัก เป็นเทคนิคการพยากรณ์อนุกรมระยะสั้นที่นิยมใช้ เนื่องจากใช้ข้อมูลน้อย ใช้เพียงค่าของข้อมูลค่าพยากรณ์ก่อนหน้า ค่าความต้องการในปัจจุบัน และค่าถ่วงน้ำหนักปรับเรียบสำหรับวิธีการพยากรณ์อื่นที่ไม่ได้เลือกใช้นั้น เนื่องจากเป็นเทคนิคที่มีฤดูกาลหรือวัฏจักรเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งไม่เหมาะกับชุดข้อมูลของร้านกรณีศึกษา

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลปริมาณความต้องการรายเดือน

ปี	เดือน	ยอดขาย
2562	มีนาคม	134
	เมษายน	66
	พฤษภาคม	40
	มิถุนายน	64
	กรกฎาคม	25
	สิงหาคม	45
	กันยายน	11
	ตุลาคม	40
	พฤศจิกายน	24
	ธันวาคม	25
2563	มกราคม	28
	กุมภาพันธ์	10
	มีนาคม	23

4.3.1 การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

สมการการพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย คือ

$$\text{Moving Average} = \frac{\Sigma \text{demand in previous } n \text{ periods}}{n}$$

$$F_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-n+1}}{n}$$

ตัวอย่างการคำนวณค่าพยากรณ์สัปดาห์ที่ 4 ของการหาเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 สัปดาห์ คือ ยอดขายในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 3 คือ 41, 42 และ 18 รวมกันแล้วหารด้วยจำนวนสัปดาห์ที่นำมาพิจารณา คือ 3 สัปดาห์ ได้ค่าพยากรณ์ในสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 33.67 เป็นต้น

$$\text{Moving Average} = \frac{41+42+18}{3} = 33.67$$

จากการคำนวณหาค่าพยากรณ์ด้วยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

ลำดับ	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
1	41	0	-
2	42	0	-
3	18	0	-
4	28	33.67	5.67
5	13	29.33	16.33
6	21	19.67	1.33
7	8	20.67	12.67
8	18	14.00	4.00
9	16	15.67	0.33
10	8	14.00	6.00
11	9	14.00	5.00
12	9	11.00	2.00
13	5	8.67	3.67
14	10	7.67	2.33
15	10	8.00	2.00
16	22	8.33	13.67
17	7	14.00	7.00
18	18	13.00	5.00
19	3	15.67	12.67
20	7	9.33	2.33
21	3	9.33	6.33
22	3	4.33	1.33
23	7	4.33	2.67
24	10	4.33	5.67

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับ	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
25	17	6.67	
26	11	11.33	0.33
27	1	12.67	11.67
28	1	9.67	8.67
29	1	4.33	3.33
30	2	1.00	1.00
31	7	1.33	5.67
32	9	3.33	5.67
33	5	6.00	1.00
34	6	7.00	1.00
35	11	6.67	4.33
36	17	7.33	9.67
37	4	11.33	7.33
38	3	10.67	7.67
39	5	8.00	3.00
40	5	4.00	1.00
41	11	4.33	6.67
42	2	7.00	5.00
43	7	6.00	1.00
44	5	6.67	1.67
45	8	4.67	3.33
46	4	6.67	2.67
47	1	5.67	4.67
48	10	4.33	5.67
49	2	5.00	3.00

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

สัปดาห์	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
50	1	4.33	3.33
51	9	4.33	4.67
52	15	4.00	11.00
53	5	8.33	3.33
54	1	9.67	8.67
55	3	7.00	4.00
56	1	3.00	2.00
57	2	1.67	0.33
58	1	2.00	1.00
59	11	1.33	9.67
60	11	4.67	6.33
	450		287.67

4.3.2 การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก

สมการการพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย คือ

$$\text{Weighted Moving Average} = \frac{\sum[(\text{weight for period } n) \times (\text{demand in period } n)]}{\sum \text{weights}}$$

$$F_{t+1} = \frac{w_1 Y_t + w_2 Y_{t-1} + \dots + w_n Y_{t-n+1}}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}$$

โดยให้น้ำหนักเป็น w_1 w_2 w_3 ซึ่งเป็นผลรวมของน้ำหนักที่ให้อาจต้องมีค่าเท่ากับ 1 [$\sum_{i=1}^n W_i = 1$]

จากการคำนวณหาค่าพยากรณ์ด้วยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.4 ตัวอย่างการคำนวณค่าพยากรณ์สัปดาห์ที่ 4 ของการหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก โดยใช้โปรแกรม Excel Solver หาค่า w_1 w_2 w_3 ได้ค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 0.52, 0.48 และ 0 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์สัปดาห์ที่ 4 ของการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 3 สัปดาห์ คือ ยอดขายในสัปดาห์ที่ 3 คูณกับค่าถ่วงน้ำหนัก w_1 ได้ 18×0.52 ยอดขายในสัปดาห์ที่ 2 คูณกับค่าถ่วงน้ำหนัก w_2 ได้ 42×0.48 และยอดขายใน

สัปดาห์ที่ 1 คูณกับค่าถ่วงน้ำหนัก w_1 ได้ 41×0 แล้วหารด้วยผลรวมค่าถ่วงน้ำหนัก พบว่าค่าพยากรณ์ยอดขายในสัปดาห์ที่ 4 คือ 29.51

$$\text{Weighted Moving Average} = \frac{18(0.52) + 42(0.48) + 41(0)}{0.52 + 0.48 + 0} = 29.51$$

ตารางที่ 4.4 การพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก

สัปดาห์	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
1	41	-	-
2	42	-	-
3	18	-	-
4	28	29.51	1.51
5	13	23.21	10.21
6	21	20.19	0.81
7	8	17.16	9.16
8	18	14.23	3.77
9	16	13.21	2.79
10	8	16.96	8.96
11	9	11.84	2.84
12	9	8.52	0.48
13	5	9.00	4
14	10	6.92	3.08
15	10	7.60	2.4
16	22	10.00	12
17	7	16.25	9.25
18	18	14.19	3.81
19	3	12.73	9.73
20	7	10.19	3.19
21	3	5.08	2.08

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
22	3	4.92	1.92
23	7	3.00	4
24	10	5.08	4.92
25	17	8.56	8.44
26	11	13.64	2.64
27	1	13.88	12.88
28	1	5.79	4.79
29	1	1.00	0
30	2	1.00	1
31	7	1.52	5.48
32	9	4.60	4.4
33	5	8.04	3.04
34	6	6.92	0.92
35	11	5.52	5.48
36	17	8.60	8.4
37	4	14.12	10.12
38	3	10.23	7.23
39	5	3.48	1.52
40	5	4.04	0.96
41	11	5.00	6
42	2	8.12	6.12
43	7	6.31	0.69
44	5	4.60	0.4
45	8	5.96	2.04
46	4	6.56	2.56
47	1	5.92	4.92

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

สัปดาห์	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
48	10	2.44	7.56
49	2	5.69	3.69
50	1	5.84	4.84
51	9	1.48	7.52
52	15	5.16	9.84
53	5	12.12	7.12
54	1	9.79	8.79
55	3	2.92	0.08
56	1	2.04	1.04
57	2	1.96	0.04
58	1	1.52	0.52
59	11	1.48	9.52
60	11	6.21	4.79
	450		266.29

4.3.3 การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

สมการการพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย คือ

$$\text{New forecast} = \text{Last period's forecast} + \alpha(\text{Last period's actual demand} - \text{Last period's forecast})$$

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

ตัวอย่างการคำนวณค่าพยากรณ์สัปดาห์ที่ 4 ของการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลโดยการหาค่า Alpha จะใช้โปรแกรม Excel Solver เพื่อให้ได้ค่า α ที่ต่ำที่สุด โดยได้ค่า α เท่ากับ 0.215 A_{t-1} คือ ยอดขายจริงของสัปดาห์ที่ 3 และกำหนดเป็นค่าพยากรณ์ของเดือนก่อนหน้า F_{t-1} ดังนั้นค่าได้ค่าพยากรณ์ของสัปดาห์ที่ 4 จะได้เท่ากับ 18

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) = 18 + 0.215(18 - 18) = 18$$

จากการคำนวณหาค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

ลำดับ	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
1	41	-	-
2	42	-	-
3	18	-	-
4	28	18.00	10.00
5	13	20.15	7.15
6	21	18.61	2.39
7	8	19.13	11.13
8	18	16.73	1.27
9	16	17.00	1.00
10	8	16.79	8.79
11	9	14.89	5.89
12	9	13.62	4.62
13	5	12.63	7.63
14	10	10.98	0.98
15	10	10.77	0.77
16	22	10.61	11.39
17	7	13.06	6.06
18	18	11.75	6.25
19	3	13.10	10.10
20	7	10.92	3.92
21	3	10.08	7.08
22	3	8.55	5.55

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ลำดับ	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
23	7	7.36	0.36
24	10	7.28	2.72
25	17	7.87	9.13
26	11	9.83	1.17
27	1	10.09	9.09
28	1	8.13	7.13
29	1	6.59	5.59
30	2	5.39	3.39
31	7	4.66	2.34
32	9	5.16	3.84
33	5	5.99	0.99
34	6	5.78	0.22
35	11	5.82	5.18
36	17	6.94	10.06
37	4	9.11	5.11
38	3	8.01	5.01
39	5	6.93	1.93
40	5	6.51	1.51
41	11	6.19	4.81
42	2	7.22	5.22
43	7	6.10	0.90
44	5	6.29	1.29
45	8	6.01	1.99
46	4	6.44	2.44
47	1	5.92	4.92
48	10	4.86	5.14

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

สัปดาห์	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
49	2	5.96	3.96
50	1	5.11	4.11
51	9	4.22	4.78
52	15	5.25	9.75
53	5	7.35	2.35
54	1	6.85	5.85
55	3	5.59	2.59
56	1	5.03	4.03
57	2	4.16	2.16
58	1	3.70	2.70
59	11	3.11	7.89
60	11	4.81	6.19
	450		269.80

4.3.4 การวัดความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์

ในการพิจารณาแบบจำลองที่เหมาะสมในการพยากรณ์นั้น สามารถพิจารณาความแตกต่างระหว่างค่าที่แท้จริงกับค่าพยากรณ์ ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ค่า WAPE (Weighted Average Percentage Error) ในการเปรียบเทียบในการหาเครื่องมือที่เหมาะสม ค่าที่ได้ต่ำจะมีความแม่นยำสูง การวัดความแม่นยำโดยวิธี WAPE เป็นวิธีแก้ไขปัญหของ MAPE ที่มีการเบี่ยงเบนมากเกินไป กล่าวคือ เมื่อยอดรวมของยอดขายต่ำหรือสินค้าที่นำมาวิเคราะห์มียอดขายไม่สม่ำเสมอ จะใช้ WAPE แทน MAPE โดยถ่วงน้ำหนักข้อผิดพลาดด้วยยอดขายทั้งหมด (Martin, 2021) ค่าที่ได้จะแสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์ จึงสะดวกสบายในการตีความ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่ต้องอธิบายการพยากรณ์และความถูกต้องแม่นยำแก่ผู้ที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญในการพยากรณ์ให้เข้าใจได้โดยง่าย

$$WAPE = \frac{\sum_{t=1}^n |A_t - F_t|}{\sum_{t=1}^n |A_t|}$$

เมื่อทำการหาค่าพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีแล้ว จึงทำการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน WAPE โดยนำยอดขายทั้งหมด 450 ขึ้นเป็นตัวถ่วงน้ำหนัก ค่าความคลาดเคลื่อนจะได้ผลลัพธ์ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบค่า WAPE

วิธีการพยากรณ์	ผลรวม $ A_t - F_t $	WAPE
1. การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	287.67	63.93%
2. การหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก	266.29	59.18%
3. การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล	269.80	59.96%

4.3.5 สรุปผลการเปรียบเทียบเครื่องมือ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของยอดขายจำนวน 60 สัปดาห์มาพยากรณ์และเปรียบเทียบเพื่อเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม พบว่าการพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักให้ค่าที่ต่ำที่สุด คือ 59.18% สุดท้ายหากสถานการณ์กลับมามากดีทางร้านสามารถนำเครื่องมือที่ได้นี้ไปใช้ในการพิจารณาการเติมสินค้าเข้าร้านให้อย่างเหมาะสมได้ต่อไปในอนาคต

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานวิจัย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ความต้องการในร้านค้าปลีก และเพื่อหาเครื่องมือการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยมีจุดประสงค์เพื่อเติมเต็มสินค้า ซึ่งในการศึกษานี้มีขอบเขตเนื้อหาของการศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับทฤษฎีการแบ่งโครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ และใช้เทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลาเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและขั้นตอนตามระเบียบวิธีการวิจัยในบทที่ 2 และ 3 และรายงานผลการศึกษาในบทที่ 4 โดยสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลดำเนินงานวิจัย

การศึกษานี้จัดทำขึ้นเพื่อหาเครื่องมือการพยากรณ์และหาปริมาณการเติมเต็มสินค้า เพื่อลดความเสี่ยงสินค้าล้นสต็อกและหมดอายุ สาเหตุเนื่องจากผลิตภัณฑ์กลุ่มตัวอย่างมีระยะการเก็บรักษาสั้น เนื่องจากทางผู้ประกอบการ ไม่มีเครื่องมือในการจัดการการวิเคราะห์ปริมาณความต้องการของสินค้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำทฤษฎีโครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ความต้องการ และเทคนิคการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ คือ

5.1.1 เพื่อกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ความต้องการ

การพยากรณ์ยอดขายในระดับผลิตภัณฑ์สำหรับร้านค้าปลีก สามารถพยากรณ์ความต้องการสินค้าแต่ละรายการในร้านค้าปลีกเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจการดำเนินงานต่าง ๆ เช่น การจัดซื้อสินค้า การจัดการสินค้าคงคลัง เป็นต้น เพื่อหลีกเลี่ยงต้นทุนที่สูงและการสูญเสียโอกาสการขาย ดังนั้นจำเป็นต้องกำหนดโครงสร้างลำดับชั้นของการพยากรณ์ก่อนทำการพยากรณ์จากการกำหนดลำดับชั้นในการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์กลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 ด้าน คือ รายละเอียดด้านเวลา ลำดับชั้นของผลิตภัณฑ์ และตำแหน่งในซัพพลายเชน จากร้านค้าปลีกกรณีศึกษาได้กำหนด

รายละเอียดด้านเวลาเป็นรายสัปดาห์ กำหนดลำดับชั้นผลิตภัณฑ์เป็นระดับ SKU สุดท้ายกำหนดตำแหน่งในซัพพลายเชน คือ ระดับร้านค้า พบว่าลักษณะของการพยากรณ์ของร้านกรณีศึกษาอยู่ในระดับ $SKU \times Store$ ซึ่งเป็นลักษณะการพยากรณ์ปริมาณความต้องการเพื่อการเติมเต็มสินค้าเข้าร้าน เพื่อลดความเสี่ยงสินค้าล้นสต็อกและหมดอายุ

5.1.2 เพื่อหาเครื่องมือการพยากรณ์ที่เหมาะสม

เทคนิคการพยากรณ์ปริมาณความต้องการภายใต้เงื่อนไขการแบ่งระดับชั้นผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ระดับ $SKU \times Store$ จุดประสงค์คือการเติมเต็มสินค้า ดังนั้น วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมคือการพยากรณ์วิธีอนุกรมเวลา จากการเก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายตั้งแต่เดือน มีนาคม 2562 ถึง เดือนมีนาคม 2563 จำนวน 60 สัปดาห์ โดยเลือกใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก และการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลมาเปรียบเทียบเพื่อหาเครื่องมือที่เหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาจากค่า WAPE ที่ต่ำที่สุด ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ความต้องการร้านค้าปลีก พบว่าการพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักได้ค่า WAPE น้อยที่สุด คือ 59.18% เหมาะกับชุดข้อมูลของร้านกรณีศึกษามากที่สุด

5.2 ประโยชน์ที่ได้รับ

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พบปัญหาในการศึกษาข้อมูลและได้สังเกตเห็นถึงความสำคัญของการแบ่งลำดับชั้นผลิตภัณฑ์ก่อนการพยากรณ์ความต้องการ โดยสามารถสรุปออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

5.2.1 ประโยชน์เชิงวิชาการ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยส่วนใหญ่ไม่ใช้การแบ่งลำดับชั้นผลิตภัณฑ์ เพราะฉะนั้นหากนำทฤษฎีนี้เข้ามาใช้จะทำให้ได้เครื่องมือการพยากรณ์ที่เหมาะสม

5.2.2 ประโยชน์เชิงพาณิชย์

สำหรับด้านผู้ประกอบการร้านกรณีศึกษาไม่เคยมีเครื่องมือใด ๆ ในการพยากรณ์มาก่อนหน้านี้เลย ดังนั้นทางร้านสามารถนำเครื่องมือที่ได้นี้ไปพยากรณ์ยอดขาย เพื่อประกอบการตัดสินใจในการจัดซื้อสินค้าต่อไปในอนาคต

5.3 ข้อจำกัดงานวิจัยและข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

ข้อจำกัดในงานวิจัยครั้งนี้คือระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีผลมาจากสถานการณ์โควิด-19 ส่งผลโดยตรงทำให้กิจการหยุดชะงัก จึงมีข้อมูลเพียง 60 สัปดาห์เท่านั้น และก่อนหน้านี้ทางร้านไม่มีการบันทึกข้อมูลใด ๆ เลย จึงไม่สามารถทำการพยากรณ์หรือพัฒนาต่อไปได้ ดังนั้นในอนาคตที่ร้านสามารถกลับมาดำเนินธุรกิจได้ตามปกติ ควรมีการบันทึกข้อมูลให้มากขึ้น เช่น จำนวนหรือมูลค่าสินค้าที่เสียหาย หากมีข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามากขึ้น จะสามารถนำข้อมูลมาพิจารณาและต่อยอดธุรกิจต่อไปได้

สำหรับผู้สนใจหรือต้องการทำการพยากรณ์ธุรกิจต่อจากงานวิจัยฉบับนี้ นอกจากการพยากรณ์ปริมาณความต้องการแล้ว ควรเพิ่มเรื่องการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง พิจารณาเรื่องต้นทุนเพื่อให้การดำเนินธุรกิจมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น





รายการอ้างอิง

รายการอ้างอิง

- ฉมาธร กุญศรีกุล, นิธิศ ปุณชนกรภักดิ์ และวุฒิกรณ์ จริยตันติเวชย์. (2561). การพยากรณ์การสั่งซื้อสินค้าของร้านค้าปลีก กรณีศึกษาร้าน AAA. *วารสารก้าวหน้าโลกวิทยาศาสตร์*, 18(2), 26-34.
- ฉันทพร เชื้อพานิชย์ และธารทัศน์ โมกขมรรคกุล. (2562). ตัวแบบการพยากรณ์ที่ส่งผลต่อการขาย. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี*, 18(2), 31-40. doi: 10.14456/rj-rmutt.2019.9
- ธีระพงษ์ ทับพร, ขอนกนา เกษเมือง, เอกพล ทับพร และพัชรดิษฐ์ แปงจิตต์. (2561). การพยากรณ์ยอดขายและการบริหารสินค้าคงคลังของสินค้าทางหมักยักซ์แช่แข็ง : บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด มหาชน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*, 2(2), 28-41.
- นันทชัย กานตานันทะ. (2555). การพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์เชิงสาเหตุ. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์*, 4(1), 35-48. doi: 10.4186/ejth.2012.4.1.33
- นิตินัย รุ่งจินดารัตน์ และศรัณย์ ทศกานีเวศน์. 2562. การพยากรณ์อนุกรมเวลาด้วยวิธีแบบคลาสสิก: การส่งออกข้าวหอมมะลิของไทย. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*, 13(2), 283-293.
- แนวโน้มอุตสาหกรรม เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เริ่มอึมครึม เจอโควิด-19. (2563, ธันวาคม). สืบค้นเมื่อ 11 พฤษภาคม 2564, จาก <https://www.krungsri.com/th/research/industry/>
- พรฤดี เนติโสภากุล และณัฐวิษ สุภษา. (2562). การวิเคราะห์ตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ยอดขายเสื้อผ้า. *วารสารบริหารธุรกิจเทคโนโลยีมหานคร*, 16(2), 78-96.
- ภูมิฐาน รั้งกุลณวัฒน์. (2562). การวิเคราะห์อนุกรมเวลาสำหรับเศรษฐศาสตร์และธุรกิจ. สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2564, จาก https://economics.utcc.ac.th/wp-content/uploads/Time-Series-for-Econ-and-Bus_Poomthan.pdf

- ลักขณา ฤกษ์เกษม. (2558). การพยากรณ์ความต้องการสินค้า สำหรับวางแผนการผลิต : กรณีศึกษา การผลิตชุดสะอาด. *วารสารปาริชาติ*, 28(3), 291-304.
- วรรณฯ ขงพิศาลภาพ. (2562, พฤษภาคม). แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรมปี 2562-2564: อุตสาหกรรม เครื่องดื่ม. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2563, จาก <https://www.krungsri.com/th/research/industry/>
- อนุสรณ์ บุญสง่า. (2559). การพยากรณ์ความต้องการแว่นตา กรณีศึกษา : ร้านรักแว่น. การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน. มหาวิทยาลัยศรีปทุม, กรุงเทพฯ.
industry-outlook/Food-Beverage/Beverage/IO/io-beverage-20-th
- Anna-Lena, F., Stefan, M., (2014). The Data-Driven Newsvendor with Censored Demand Observations. *International Journal of Production Economics*, 149, 28-36.
doi: 10.1016/j.ijpe.2013.04.039
- Chales C, H. (1957). Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages. *International Journal of Forecasting*, 37(3), 6-19.
doi: 10.1016/j.ijforecast.2019.06.004
- Geurts, M. D., & Kelly, J. P. (1986). Forecasting retail sales using alternative models. *International Journal of Forecasting*, 2, 261-272.
- Holt, C. C. (1957). Forecasting Seasonals and Trends by Exponentially Weighted Moving Averages. *International Journal of Forecasting*, 20(1), 5-10.
doi: 10.1016/j.ijforecast.2003.09.015
- Kesavan, S., Gaur, V., & Raman, A. (2010). Do inventory and gross margin data improve sales forecasts for us public retailers? *Management Science*, 56, 1519-1533.
- Lee, G. C., Penny, B., Wayne, L., Michel, S., & Paris, G. (1999). PromoCast™: A New Forecasting Method for Promotion Planning. *Marketing Science*, 18(3), 301-316.
doi: 10.1287/mksc.18.3.301

Martin, R. (2021). *Understanding Forecast Accuracy: MAPE, WAPE, WMAPE*. Retrieved October 28,2021, from <https://www.baeldung.com/cs/mape-vs-wape-vs-wmape>

Robert, F., Shaohui, M., & Stephan, K. (2018). Retail forecasting: Research and practice. *International Journal of Forecasting*, 37(3), 6-19. doi: 10.1016/j.ijforecast.2019.06.004





ภาคผนวก

ภาคผนวก

ตารางแสดงผลการคำนวณปริมาณความต้องการ

ตารางที่ 1 ค่าการพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

ลำดับ	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
1	41	0	-
2	42	0	-
3	18	0	-
4	28	33.67	5.67
5	13	29.33	16.33
6	21	19.67	1.33
7	8	20.67	12.67
8	18	14.00	4.00
9	16	15.67	0.33
10	8	14.00	6.00
11	9	14.00	5.00
12	9	11.00	2.00
13	5	8.67	3.67
14	10	7.67	2.33
15	10	8.00	2.00
16	22	8.33	13.67
17	7	14.00	7.00
18	18	13.00	5.00
19	3	15.67	12.67
20	7	9.33	2.33

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
21	3	9.33	6.33
22	3	4.33	1.33
23	7	4.33	2.67
24	10	4.33	5.67
25	17	6.67	10.33
26	11	11.33	0.33
27	1	12.67	11.67
28	1	9.67	8.67
29	1	4.33	3.33
30	2	1.00	1.00
31	7	1.33	5.67
32	9	3.33	5.67
33	5	6.00	1.00
34	6	7.00	1.00
35	11	6.67	4.33
36	17	7.33	9.67
37	4	11.33	7.33
38	3	10.67	7.67
39	5	8.00	3.00
40	5	4.00	1.00
41	11	4.33	6.67
42	2	7.00	5.00
43	7	6.00	1.00
44	5	6.67	1.67
45	8	4.67	3.33
46	4	6.67	2.67
47	1	5.67	4.67

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
48	10	4.33	5.67
49	2	5.00	3.00
50	1	4.33	3.33
51	9	4.33	4.67
52	15	4.00	11.00
53	5	8.33	3.33
54	1	9.67	8.67
55	3	7.00	4.00
56	1	3.00	2.00
57	2	1.67	0.33
58	1	2.00	1.00
59	11	1.33	9.67
60	11	4.67	6.33
	450		287.67

ตารางที่ 2 ค่าการพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก

ลำดับ	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
1	41	-	-
2	42	-	-
3	18	-	-
4	28	29.51	1.51
5	13	23.21	10.21
6	21	20.19	0.81
7	8	17.16	9.16
8	18	14.23	3.77
9	16	13.21	2.79
10	8	16.96	8.96
11	9	11.84	2.84
12	9	8.52	0.48
13	5	9.00	4
14	10	6.92	3.08
15	10	7.60	2.4
16	22	10.00	12
17	7	16.25	9.25
18	18	14.19	3.81
19	3	12.73	9.73
20	7	10.19	3.19
21	3	5.08	2.08
22	3	4.92	1.92
23	7	3.00	4
24	10	5.08	4.92
25	17	8.56	8.44

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สัปดาห์	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
26	11	13.64	2.64
27	1	13.88	12.88
28	1	5.79	4.79
29	1	1.00	0
30	2	1.00	1
31	7	1.52	5.48
32	9	4.60	4.4
33	5	8.04	3.04
34	6	6.92	0.92
35	11	5.52	5.48
36	17	8.60	8.4
37	4	14.12	10.12
38	3	10.23	7.23
39	5	3.48	1.52
40	5	4.04	0.96
41	11	5.00	6
42	2	8.12	6.12
43	7	6.31	0.69
44	5	4.60	0.4
45	8	5.96	2.04
46	4	6.56	2.56
47	1	5.92	4.92
48	10	2.44	7.56
49	2	5.69	3.69
50	1	5.84	4.84

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
51	9	1.48	7.52
52	15	5.16	9.84
53	5	12.12	7.12
54	1	9.79	8.79
55	3	2.92	0.08
56	1	2.04	1.04
57	2	1.96	0.04
58	1	1.52	0.52
59	11	1.48	9.52
60	11	6.21	4.79
	450		266.29

ตารางที่ 3 ค่าการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

ลำดับ	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
1	41	-	-
2	42	-	-
3	18	-	-
4	28	18.00	10.00
5	13	20.15	7.15
6	21	18.61	2.39
7	8	19.13	11.13
8	18	16.73	1.27
9	16	17.00	1.00
10	8	16.79	8.79
11	9	14.89	5.89

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
12	9	13.62	4.62
13	5	12.63	7.63
14	10	10.98	0.98
15	10	10.77	0.77
16	22	10.61	11.39
17	7	13.06	6.06
18	18	11.75	6.25
19	3	13.10	10.10
20	7	10.92	3.92
21	3	10.08	7.08
22	3	8.55	5.55
23	7	7.36	0.36
24	10	7.28	2.72
25	17	7.87	9.13
26	11	9.83	1.17
27	1	10.09	9.09
28	1	8.13	7.13
29	1	6.59	5.59
30	2	5.39	3.39
31	7	4.66	2.34
32	9	5.16	3.84
33	5	5.99	0.99
34	6	5.78	0.22
35	11	5.82	5.18
36	17	6.94	10.06
37	4	9.11	5.11

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ยอดขาย (ชิ้น) A_t	ค่าพยากรณ์ F_t	$ A_t - F_t $
38	3	8.01	5.01
39	5	6.93	1.93
40	5	6.51	1.51
41	11	6.19	4.81
42	2	7.22	5.22
43	7	6.10	0.90
44	5	6.29	1.29
45	8	6.01	1.99
46	4	6.44	2.44
47	1	5.92	4.92
48	10	4.86	5.14
49	2	5.96	3.96
50	1	5.11	4.11
51	9	4.22	4.78
52	15	5.25	9.75
53	5	7.35	2.35
54	1	6.85	5.85
55	3	5.59	2.59
56	1	5.03	4.03
57	2	4.16	2.16
58	1	3.70	2.70
59	11	3.11	7.89
60	11	4.81	6.19
	450		269.80

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบค่า WAPE

วิธีการพยากรณ์	ผลรวม $ A_t - F_t $	WAPE
1. การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	287.67	63.93%
2. การหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก	266.29	59.18%
3. การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล	269.80	59.96%

