การอ้างอิงข้อมูลในอดีตเพื่อการพยากรณ์ความต้องการสินค้าแทนที่

นางสาววนิษฐา วัฒนวินิน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

HISTORICAL ANALOGY FOR FORECASTING REPLACEMENT PRODUCTS

Miss Wanittha Wattanawinin

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Sciences Program in Logistics Management

(Interdisciplinary Program)

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การอ้างอิงข้อมูลในอดีตเพื่อการพยากรณ์ความต้องการสินค้าแทนที่
โดย	นางสาววนิษฐา วัฒนวินิน
สาขาวิชา	การจัดการด้านโลจิสติกส์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรพจน์ เปี่ยมสมบูรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล)

…….. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์)

…… กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช)

วนิษฐา วัฒนวินิน : การอ้างอิงข้อมูลในอดีตเพื่อการพยากรณ์ความต้องการสินค้าแทนที่. (HISTORICAL ANALOGY FOR FORECASTING REPLACEMENT PRODUCTS) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์ 69 หน้า.

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ความต้องการสินค้าออกใหม่ประเภทแทนที่สินค้าตัวเดิม และเพื่อเสนอแนะแนวทางในการเลือกใช้รูปแบบการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของยอดขายสินค้า โดยอ้างอิงจากข้อมูลในอดีต เลือกศึกษาข้อมูลยอดขายสินค้า แบบรายเดือน และทำการศึกษาเฉพาะรายการสินค้าที่มีการออกสินค้ารุ่นใหม่มาแทนที่สินค้ารุ่นเดิม

ในการพยากรณ์ยอดขายสินค้าแทนที่นั้น ได้ดำเนินการศึกษารูปแบบการพยากรณ์ 2 แบบ ได้แก่ วิธีการกระจายตัวของแบส ซึ่งอาศัยข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ของสินค้ารุ่นเก่า ในการพยากรณ์ยอดขายของสินค้าแทนที่ และวิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา ด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีโฮลท์-วินเทอร์ โดยเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ทั้ง 2 แบบ ผลการวิจัยพบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสที่สมมติให้ยอดขาย ณ จุดอิ่มตัวของผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใหม่เท่ากัน มีความคลาดเคลื่อนสูง การศึกษาจึงได้พยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ผลการพยากรณ์พบว่าในช่วง 1 - 7 เดือนแรกของการขาย การพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว สามารถพยากรณ์ยอดขายได้แม่นยำกว่าวิธีอนุกรมเวลาตลอดช่วงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ เป็นจำนวน 4 ประเภทผลิตภัณฑ์ จากตัวอย่างการศึกษาทั้งหมด 6 ประเภทผลิตภัณฑ์ โดยผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว สามารถสะท้อนรูปแบบความต้องการสินค้าในระยะเริ่มแรกของการขายผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มาแทนที่ผลิตภัณฑ์เดิมได้ดีกว่าวิธีอนุกรมเวลา

สาขาวิชา การจัดการด้านโลจิสติกส์ ลายมือชื่อนิสิต.....

ปีการศึกษา 2554 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

538 72090 20 : MAJOR LOGISTICS MANAGEMENT

KEYWORDS : FORECASTING / HISTORICAL ANALOGY / REPLACEMENT PRODUCT

WANITTHA WATTANAWININ : HISTORICAL ANALOGY FOR FORECASTING REPLACEMENT PRODUCTS. ADVISOR : ASSOC.PROF. SOMPONG SIRISOPONSILP, Ph.D., 69 pp.

This research aims to investigate techniques for forecasting the demands of replacement products and then to provide suggestions on the selection of the forecasting model that would fit the sale characteristics. This research focuses on the product collections that have replacement products with monthly historical sale data.

The research is conducted using two types of models to forecast replacement products. The first type of model is the so-called Bass diffusion model based on the product life cycle of predecessors. The second type is the time series forecasting models including both the Simple Exponential Smoothing technique and the Holt-Winters technique. The comparisons of the analysis results from the two types of models reveal that the simple Bass diffusion model that presumes equal saturation sales for the predecessors and replacement products gives relatively high errors. The study then reapplies the Bass diffusion model by allowing the saturation sale level of replacement products to be adjusted according to the new incoming sales data. The results show that the modified Bass diffusion model with adjustment on saturation sales performs better than the time series techniques in estimating the demands throughout the product lifecycles for 4 product items out of total 6 tested items. It is also found that the Bass model with adjustment on saturation sales clearly outperforms the times series techniques in reflecting the demand patterns during the early months of the product introduction.

Field of Study : Logistics Management Student's Signature .....

Academic Year : 2011 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์ เป็นอย่างสูง ที่ได้กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และได้ให้คำแนะนำต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำงานวิจัย รวมทั้งกรุณาช่วยตรวจทานจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ออกมาเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร. กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ ที่ได้แนะนำแนวทางในการเลือกเฟ้นหัวข้อในการทำวิจัย ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สุนันทา เลาหนันท์ ซึ่งช่วยเหลือเป็นธุระในการติดต่อเผยแพร่ผลงานวิทยานิพนธ์ให้แก่ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย อันเป็นสิ่งที่ทรงคุณค่าและจะเป็นประโยชน์ติดตัวผู้วิจัยตลอดไป

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ซึ่งคอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยเสมอมา ขอบคุณคุณเกษม เบญญาสมิทธิ์ ที่ได้สละเวลามาช่วยเหลือ ทั้งเสนอแนะความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด ตรวจทานวิทยานิพนธ์ และสนับสนุนทั้งแรงกายแรงใจมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อนนิสิตร่วมรุ่น หลักสูตรการจัดการด้านโลจิสติกส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เจ้าหน้าที่หลักสูตร และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ทุกท่าน สำหรับความช่วยเหลือ และกำลังใจที่มอบให้จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ญ

บทที่

1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 3

1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 3

1.4 ข้อจำกัดการวิจัย..... 3

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย..... 4

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 4

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5

2.1 แนวคิดและทฤษฎี..... 5

2.1.1 การพยากรณ์ความต้องการสินค้าใหม่..... 5

2.1.1.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting)..... 5

2.1.1.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting)..... 6

2.1.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา..... 7

2.1.1.1 วิธีหาค่าแบบตรงหรือวิธีหาค่าแบบง่าย..... 7

2.1.1.2 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่..... 7

2.1.1.3 วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล..... 8

2.1.3 ทฤษฎีการแพร่กระจายทางนวัตกรรม..... 12

2.1.4 แบบจำลองการกระจายตัวของแบส..... 14

บทที่ หน้า

2.1.5 การวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์..... 16
2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 18
3 วิธีการดำเนินงานวิจัย..... 21
3.1 ระเบียบวิธีการวิจัย..... 22
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย..... 23
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 26
4.1 กลุ่มผลิตภัณฑ์แทนที่ที่ใช้ในการศึกษา..... 27
4.2 ผลการวิเคราะห์..... 27
4.2.1 การประเมินหาผลกระทบของการทำการส่งเสริมการตลาด..... 28
4.2.2 การจัดเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการพยากรณ์..... 32
4.2.3 ตัวอย่างการดำเนินการพยากรณ์และเปรียบเทียบผลการพยากรณ์..... 34
4.2.3.1 การพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส..... 35
4.2.3.2 การพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่า
ยอดขายอิ่มตัว..... 41
4.2.3.3 การพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา..... 44
4.2.4 เปรียบเทียบผลการพยากรณ์..... 49
4.2.4.1 ผลการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์โฟมล้างหน้า..... 50
4.2.4.2 ผลการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย สูตรเพื่อ
ผิวขาวใส..... 52
4.2.4.3 ผลการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย
สูตรแห้งสบาย..... 55
4.2.4.4 ผลการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย
สูตรผิวเรียบเนียน..... 58
5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ..... 64
5.1 สรุปผลการวิจัย..... 64
5.2 ข้อเสนอแนะ..... 66
รายการอ้างอิง..... 67
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 69

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	สัดส่วนกลุ่มคนต่าง ๆ ในสังคม ในแง่การยอมรับการแพร่กระจายทางเทคโนโลยี……	12
4-1	รายการส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์ที่ทำงานศึกษา……...	28
4-2	ค่าทางสถิติของการวิเคราะห์ผลกระทบการส่งเสริมทางการตลาด……...	30
4-3	ผลกระทบการส่งเสริมทางการตลาดเฉลี่ยรายผลิตภัณฑ์……..	31
4-4	ตัวอย่างค่ายอดขายจริง ค่ายอดขายสะสม ค่ายอดขายสะสมย้อนหลัง 1 ปี……	36
4-5	ผลลัพธ์การหาค่าจุดตัดและสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรด้วยวิธีถดถอยเชิงเส้น…….	37
4-6	ค่า p, q และ m ของผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงเส้นผมทั้ง 3 รุ่น……	40
4-7	สรุปผลการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำกว่……..	42
4-8	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 2 โดยใช้วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 1 ในการหาค่า p, q และ m……	47
4-9	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 3 โดยใช้วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 2 ในการหาค่า p, q และ m……	47
4-10	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 3 โดยใช้วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 1 ในการหาค่า p, q และ m……	48
4-11	ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ P2……...	52
4-12	ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ P3-1……	54
4-13	ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ P3-2……	57
4-14	ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ P3-3……	59
4-15	สรุปผลการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่……..	60

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2-1	ตัวอย่างเทคนิคการพยากรณ์ความต้องการสินค้าใหม่……	6
2-2	สัดส่วนกลุ่มคนต่าง ๆ ในสังคม ในแง่การยอมรับการแพร่กระจายทางเทคโนโลยี……..	13
3-1	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย……	22
4-1	แผนผังการเตรียมข้อมูลและดำเนินการเปรียบเทียบผลพยากรณ์……	26
4-2	ยอดขายรายเดือนหักผลกระทบการส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์เซรั่ม 3 วงจรชีวิต……	32
4-3	ยอดขายรายเดือนหักผลกระทบการส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์โฟมล้างหน้า……	32
4-4	ยอดขายรายเดือนหักผลกระทบการส่งเสริมการตลาดของโรลออน สูตรเพื่อผิวขาวใส……	33
4-5	ยอดขายรายเดือนหักผลกระทบการส่งเสริมการตลาดของโรลออน สูตรแห้งสบาย……..	33
4-6	ยอดขายรายเดือนหักผลกระทบการส่งเสริมการตลาดของโรลออน สูตรผิวเรียบเนียน……	33
4-7	ขั้นตอนการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส……...	35
4-8	ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ P1-3 ช่วงชีวิตผลิตภัณฑ์ ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส……	39
4-9	แผนผังการหาค่า m (potential market) ที่เหมาะสมด้วยวิธี non-linear least square……...	41
4-10	ผลการพยากรณ์วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงเส้นผม (P1) เปรียบเทียบระหว่างวิธีการกระจายตัวของแบส และการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว……...	43
4-11	ขั้นตอนการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา……	45
4-12	ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ P1-3 ช่วงชีวิตผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส แบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัวเปรียบเทียบกับวิธีอนุกรมเวลา……..……...	46

ภาพที่		หน้า
4-13	ขั้นตอนการดำเนินการพยากรณ์และเปรียบเทียบผลการพยากรณ์.....	49
4-14	ผลการพยากรณ์วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์โฟมล้างหน้า (P2) โดยใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่รุ่นที่ 2 ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส.....	50
4-15	ผลการพยากรณ์วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์โฟมล้างหน้า (P2) เปรียบเทียบระหว่างวิธีการกระจายตัวของแบส และการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว.....	51
4-16	ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์โฟมล้างหน้า (P2) ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว เปรียบเทียบกับวิธีอนุกรมเวลา.....	51
4-17	ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย สูตรเพื่อผิวขาวใส (P3-1) โดยใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่รุ่นที่ 2 ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส.....	52
4-18	ผลการพยากรณ์วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์โรลออน สูตรเพื่อผิวขาวใส (P3-1) เปรียบเทียบระหว่างวิธีการกระจายตัวของแบส และการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว.....	53
4-19	ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย (P3) สูตรเพื่อผิวขาวใส ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส แบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัวเปรียบเทียบกับวิธีอนุกรมเวลา.....	53
4-20	ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย สูตรแห้งสบาย (P3-2)โดยใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่รุ่นที่ 2 ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส.....	55
4-21	ผลการพยากรณ์วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์โรลออน สูตรแห้งสบาย (P3-2) เปรียบเทียบระหว่างวิธีการกระจายตัวของแบส และการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว.....	55
4-22	ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย สูตรแห้งสบาย (P3-2) ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส แบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว เปรียบเทียบกับวิธีอนุกรมเวลา.....	56

ภาพที่		หน้า
4-23	ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย สูตรผิวเรียบเนียน (P3-3) โดยใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์แทนที่รุ่นที่ 2 ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส.....	58
4-24	ผลการพยากรณ์วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์โรลออน สูตรผิวเรียบเนียน (P3-3) เปรียบเทียบระหว่างวิธีการกระจายตัวของแบส และการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว.....	58
4-25	ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย สูตรผิวเรียบเนียน (P3-3) ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส แบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว เปรียบเทียบกับวิธีอนุกรมเวลา.....	59

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในโลกธุรกิจปัจจุบันที่มีสภาพตลาดแข่งขันรุนแรง องค์กรธุรกิจต่างต้องพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ มาเพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภคที่มีหลากหลายและไร้ขีดจำกัด ทั้งยังเพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสในการครองตลาด การที่บริษัทออกผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาดถี่ขึ้น ย่อมส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีวงจรชีวิตที่สั้นลง ในแง่ของการผลิตและการขายนั้นจำเป็นต้องมีการวางแผนให้สอดคล้องกัน ซึ่งการวางแผนเหล่านี้ต้องอาศัยการพยากรณ์และการคาดการณ์ต่าง ๆ โดยถ้าสินค้าถูกขายไปได้ระยะหนึ่งจะมีข้อมูลภายในอดีตที่สามารถใช้คาดการณ์ความต้องการสินค้า หรือยอดขายในอนาคตได้ แต่หากเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เพิ่งนำเสนอออกสู่ตลาดนั้นยังคงไม่มีข้อมูลภายในอดีตของตัวสินค้านั้นเอง จึงทำให้การพยากรณ์เป็นไปด้วยความยากลำบาก

ผลิตภัณฑ์ใดก็ตาม เมื่อออกวางจำหน่ายมาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว จะไม่สามารถกระตุ้นผู้บริโภคให้ซื้อเพิ่ม หรือมียอดขายเพิ่มสูงขึ้นได้ นอกจากการจัดรายการส่งเสริมการขายเป็นช่วง ๆ ซึ่งอาจช่วยกระตุ้นยอดขายให้ดีขึ้นในระยะเวลาหนึ่งตามช่วงเวลาของรายการส่งเสริมการขายนั้น นั่นเป็นเพราะวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ได้ถึงขั้นอิ่มตัวแล้ว ดังนั้น วิธีเพิ่มยอดขายให้กับบริษัทได้โดยเห็นผลลัพธ์ที่ชัดเจนที่สุดวิธีหนึ่งคือการออกผลิตภัณฑ์ใหม่ การออกผลิตภัณฑ์ใหม่นั้นไม่เพียงแต่หมายความถึงสินค้าที่เป็นนวัตกรรมใหม่ที่ไม่เคยมีจำหน่ายมาก่อนเท่านั้น การปรับปรุงคุณภาพของสินค้าให้ดีขึ้น การปรับรูปลักษณ์ของสินค้าให้ดูทันสมัยยิ่งขึ้น รวมทั้งการออกแบบสินค้าให้ตรงตามความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนไป นับว่าเป็นการออกสินค้าใหม่ด้วยเช่นกัน หรือการแนะนำผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่บริษัทไม่เคยมีจำหน่ายมาก่อน ผลิตภัณฑ์ใหม่นี้จะช่วยสร้างความตื่นเต้นแปลกใหม่แก่ผู้บริโภค และช่วยเพิ่มยอดขายให้กับบริษัทได้เป็นอย่างดี จากงานวิจัยของ Accenture พบว่ายอดขายประมาณร้อยละ 20 ของบริษัทในงานวิจัยมาจากยอดขายของผลิตภัณฑ์ใหม่

การออกผลิตภัณฑ์ใหม่มีหลายประเภทด้วยกัน ตั้งแต่การออกผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อนในโลก จนถึงการปรับโครงสร้างราคาของผลิตภัณฑ์เดิม ซึ่งในบางองค์กรก็พิจารณาว่าการปรับโครงสร้างราคานี้เป็นการออกผลิตใหม่ได้เช่นกัน โดยก่อนที่จะมีการออกผลิตภัณฑ์ใหม่สู่ตลาดในแต่ละครั้ง บริษัทจะต้องมีการวางแผนการออกผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งต้อง

ระดมความคิดจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เช่น ฝ่ายขายต้องประมาณการตัวเลขของยอดขายที่จะจำหน่ายให้แก่ลูกค้าในช่องทางการกระจายต่าง ๆ ฝ่ายการตลาดต้องวางแผนการส่งเสริมการขาย ฝ่ายผลิตต้องวางแผนการผลิต เป็นต้น ส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของการวางแผนก็คือการประมาณการยอดขาย หรือ การพยากรณ์ความต้องการสินค้า

เทคนิคการพยากรณ์ความต้องการสินค้าใหม่มีหลายวิธี ทั้งการพยากรณ์เชิงปริมาณ และการพยากรณ์เชิงคุณภาพ โดยทั่วไปสินค้าใหม่มักจะไม่มีข้อมูลยอดขายในอดีตเพื่อใช้อ้างอิงและช่วยในการพยากรณ์ ดังนั้น จึงมักพบปัญหาว่าการพยากรณ์ความต้องการสินค้าใหม่ให้แม่นยำใกล้เคียงกับยอดขายที่จะเกิดขึ้นจริงนั้นเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก วิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการพยากรณ์ความต้องการสินค้าใหม่ คือ วิธีที่เรียกว่า Historical Analogy หรือการพยากรณ์โดยอ้างอิงข้อมูลในอดีต โดยมีแนวคิดว่า รูปแบบของยอดขายสินค้าตัวใหม่ จะมีลักษณะเหมือนกับสินค้าตัวเดิม และมีการเสนอแนะให้ใช้การอ้างอิงรูปแบบยอดขายสินค้าตลอดวงจรชีวิตภัณฑ์ของสินค้าตัวเดิมเทียบกับสินค้าตัวใหม่เพื่อพยากรณ์ความต้องการสินค้า

โดยทั่วไปแล้วสินค้าแต่ละตัวจะถูกแบ่งวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ออกเป็น 5 ช่วง (Levitt T, 1965) ได้แก่ ขั้นวิจัยค้นคว้าและพัฒนา ขั้นแนะนำผลิตภัณฑ์ ขั้นเจริญเติบโต ขั้นเติบโตเต็มที่หรือขั้นอิ่มตัว และขั้นถดถอย และเมื่อพิจารณาในแง่การยอมรับของคนในสังคม สามารถแบ่งช่วงเวลาออกได้เป็น 5 ช่วง (Rogers, 1962)

จากแนวคิดของการพยากรณ์โดยอ้างอิงข้อมูลในอดีตนั้น ได้เสนอว่า หากบริษัทผลิตสินค้าใหม่ออกมาเพื่อแทนที่สินค้าตัวเดิม รูปแบบของความต้องการสินค้าตลอดวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์จะมีรูปแบบเหมือนกับยอดขายของสินค้าตัวเดิม และมีการเสนอแนะให้ใช้การอ้างอิงรูปแบบยอดขายสินค้าตลอดวงจรชีวิตภัณฑ์ของสินค้าตัวเดิมเทียบกับสินค้าตัวใหม่เพื่อพยากรณ์ความต้องการสินค้าได้ แต่จากการสังเกตข้อมูลยอดขายของสินค้าที่มีการออกผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่สินค้าเดิม พบว่าสินค้าแทนที่นั้นมีช่วงแนะนำผลิตภัณฑ์ที่สั้นมาก หลังจากวางจำหน่ายไม่นานตัวเลขยอดขายของสินค้าใหม่ก็จะกลับมามีรูปแบบคงที่คล้ายกับยอดขายของสินค้ารุ่นเดิม

บริษัทตัวอย่างในงานวิจัยนี้เป็นบริษัทจำหน่ายเครื่องสำอาง ซึ่งรูปแบบการตลาดของเครื่องสำอางนั้น จะมีการปรับปรุงรูปแบบของผลิตภัณฑ์อยู่เสมอ ทั้งในด้านรูปแบบบรรจุภัณฑ์ภายนอก หรือไปจนกระทั่งปรับปรุงสูตร ปัญหาที่พบในบริษัทตัวอย่างคือ เมื่อมีการออกสินค้าใหม่หรือสินค้าแทนที่ ผู้พยากรณ์ส่วนใหญ่ไม่ได้นำข้อมูลการขายในอดีตมาวิเคราะห์ในเชิง

สถิติเพื่อช่วยในการพยากรณ์ความต้องการสินค้า แต่จะใช้ประสบการณ์ของผู้พยากรณ์ หรือใช้การเทียบเคียงกับตัวเลขยอดขายในอดีต โดยเทียบกับตัวเลขยอดขายรายเดือนของปีก่อนหน้า

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาการหาวิธีการพยากรณ์ความต้องการสินค้าที่เหมาะสมสำหรับสินค้าแทนที่ โดยจะทดสอบการพยากรณ์แบบอ้างอิงข้อมูลในอดีต โดยใช้แบบจำลองแบส เปรียบเทียบกับการพยากรณ์เชิงอนุกรมเวลา เพื่อหาการพยากรณ์สินค้าใหม่ที่เหมาะสมกับรูปแบบของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ของสินค้าออกใหม่ประเภทแทนที่สินค้าเดิม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ความต้องการสินค้าออกใหม่ประเภทแทนที่สินค้าตัวเดิม

1.2.2 เพื่อเสนอแนะแนวทางในการเลือกใช้รูปแบบการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของยอดขายสินค้าโดยอ้างอิงจากข้อมูลในอดีต

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาข้อมูลยอดขายสินค้าแบบรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 ของบริษัทจำหน่ายเครื่องสำอางแห่งหนึ่ง และเลือกศึกษาเฉพาะรายการสินค้าที่มีสินค้ารุ่นใหม่มาจำหน่ายแทนที่สินค้ารุ่นเดิมในช่วงเวลาดังกล่าว โดยจะวิเคราะห์ผลของการพยากรณ์ความต้องการสินค้าใหม่ระหว่างการใช้วิธีการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองแบส กับวิธีการพยากรณ์เชิงอนุกรมเวลา จากข้อมูลยอดขายของสินค้าเดิมและนำมาเปรียบเทียบกับยอดขายจริงของรายการสินค้าใหม่ จากนั้นวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายจริงกับยอดขายที่ได้จากการพยากรณ์ของทั้งสองวิธี เพื่อเปรียบเทียบและวัดความเหมาะสมในการเลือกใช้วิธีการพยากรณ์

1.4 ข้อจำกัดของการวิจัย

ข้อมูลยอดขายที่นำมาใช้วิเคราะห์พยากรณ์ความต้องการสินค้า เป็นข้อมูลยอดขายที่ทางบริษัทได้จำหน่ายสินค้าให้แก่คู่ค้า เช่น ห้างค้าปลีกขนาดใหญ่ ห้างค้าปลีกขนาดกลาง ห้างค้าส่ง ซุปเปอร์มาร์เก็ต ร้านสะดวกซื้อ ร้านค้าปลีกดังเดิม ร้านค้าส่ง ร้านเพื่อสุขภาพและความงาม เป็นต้น ดังนั้น ยอดขายที่นำมาวิเคราะห์นี้จึงไม่ได้เป็นยอดขายจากการที่ผู้บริโภคซื้อสินค้าไปใช้จริง แต่เป็นยอดขายจากการที่บริษัทขายสินค้าให้แก่บริษัทคู่ค้าต่าง ๆ

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ในงานวิจัยนี้กล่าวถึงการพยากรณ์ความต้องการสินค้าแทนที่ ซึ่งสินค้าแทนที่ (Replacement product) นี้เป็นรูปแบบของสินค้าใหม่ประเภทหนึ่ง โดยในทางการตลาดจะแบ่งประเภทของสินค้าใหม่ออกเป็นหลายประเภท ได้แก่ สินค้าใหม่ที่แทนที่สินค้าตัวเดิม (Replacement products) สินค้าใหม่ที่เกิดจากการขยายสายผลิตภัณฑ์ (Product line extensions) สินค้าออกใหม่ของบริษัทแต่ไม่ใช่สินค้าใหม่ในตลาด (New-to-company products) สินค้าเกิดใหม่ ไม่เคยมีจำหน่ายมาก่อนในตลาด (New-to-world products)

คำว่าสินค้าแทนที่ในงานวิจัยนี้หมายถึง สินค้าที่ออกวางจำหน่ายใหม่เพื่อมาแทนที่สินค้าตัวเดิม (Replacement product) สินค้าแทนที่อาจมาจากการที่บริษัทปรับปรุงคุณภาพของสินค้าให้ดีขึ้น เปลี่ยนรูปลักษณ์ของตัวสินค้า เปลี่ยนขนาดกล่องบรรจุ ปรับปรุงโครงสร้างราคา เป็นต้น

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูลการขายของสินค้า จะช่วยให้ค่าพยากรณ์มีความใกล้เคียงกับค่าความต้องการสินค้าที่แท้จริง

การพยากรณ์ที่แม่นยำจะช่วยลดต้นทุนของสินค้าคงคลัง อีกทั้งยังช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านต่างๆ เช่น ค่าส่งสินค้าทางอากาศอันเนื่องมาจากการพยากรณ์ที่คลาดเคลื่อนจนทำให้เกิดสินค้าขาดมือ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยศึกษาเฉพาะผลิตภัณฑ์ใหม่ซึ่งจำหน่ายแทนที่ผลิตภัณฑ์รุ่นเดิม งานวิจัยศึกษาเปรียบเทียบการพยากรณ์ 2 วิธีคือการพยาการณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส และวิธีอนุกรมเวลา วิธีการกระจายตัวของแบสนั้นจะอ้างอิงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์รุ่นก่อนหน้า หรือกลุ่มผลิตภัณฑ์เดียวกันมาใช้ในการพยากรณ์ ส่วนวิธีอนุกรมเวลาจะใช้ข้อมูลยอดขายในอดีตในการพยากรณ์ยอดขายในเดือนถัดไป โดยมีรายละเอียดของแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1.1 การพยากรณ์ความต้องการสินค้าใหม่

การพยากรณ์ความต้องการสินค้าใหม่โดยแบ่งตามเทคนิคการพยากรณ์นั้นสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ และการพยากรณ์เชิงปริมาณ

2.1.1.1 <u>การพยากรณ์เชิงคุณภาพ</u> (Qualitative Forecasting) เป็นการพยากรณ์ที่ไม่ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ แต่ใช้ประสบการณ์ ความรู้ ความชำนาญ ความเห็น หรือวิจารณญาณของบุคคลมาใช้ในการพยากรณ์ ซึ่งการเลือกใช้การพยากรณ์เชิงคุณภาพนั้นอาจเกิดจากปัจจัย เช่น ข้อมูลในอดีตไม่เพียงพอสำหรับใช้พยากรณ์ได้อย่างมั่นใจ ไม่มีข้อมูลในอดีตเนื่องจากเป็นสถานการณ์ใหม่ไม่เคยเกิดมาก่อน ผู้พยากรณ์ไม่ชำนาญในตัวแบบเชิงปริมาณ หรือผู้พยากรณ์ไม่มีความเชื่อถือในแบบจำลองเชิงปริมาณ เป็นต้น

เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพที่นิยมใช้มีหลายวิธี เช่น

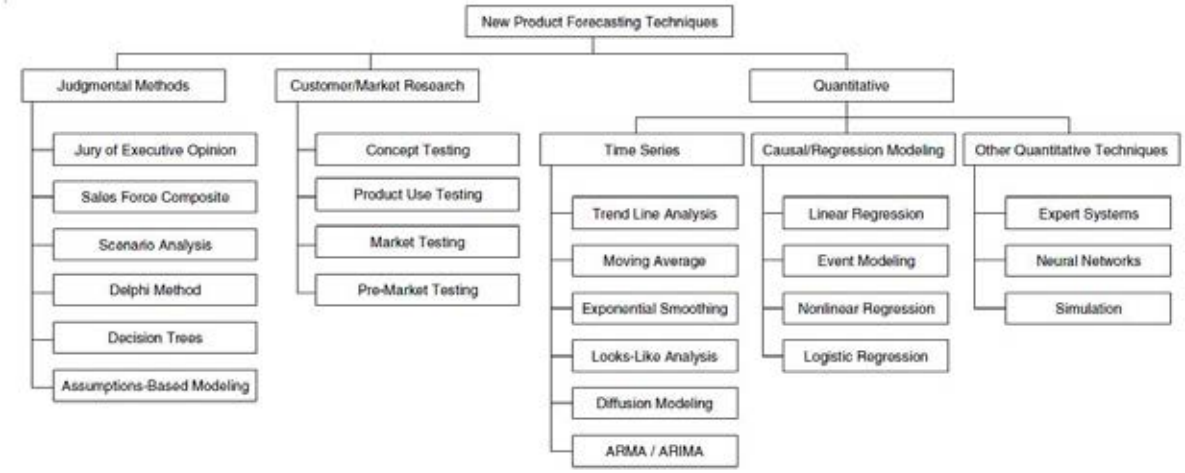
- การคาดคะเน หรือประมาณการ
- การระดมความคิด หรือประชุมกลุ่มผู้บริหารที่มีประสบการณ์ของบริษัท
- การพยากรณ์ยอดขายจากพนักงานขายแต่ละคน
- การสำรวจตลาด หรือสำรวจความคิดเห็นของลูกค้า
- การพยากรณ์ด้วยเทคนิคเดลไฟ (Delphi method)

2.1.1.2 <u>การพยากรณ์เชิงปริมาณ</u> (Quantitative Forecasting) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ (ตัวเลข) ในอดีตเพื่อมาพยากรณ์ค่าในอนาคต โดยสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการพยากรณ์ การพยากรณ์เชิงปริมาณนี้แบ่งออกเป็น 2 เทคนิคย่อย ได้แก่

1.) การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Forecasting)

2.) ตัวแบบความสัมพันธ์ (Causal model or Associative Models) เช่น การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

Kahn (2003) ได้แบ่งเทคนิคการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ การใช้วิจารณญาณ การวิจัยตลาด การวิเคราะห์อนุกรมเวลา การวิเคราะห์ความถดถอย และวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอื่น ๆ โดยได้ยกตัวอย่างการพยากรณ์ความต้องการสินค้าใหม่ด้วยเทคนิคประเภทต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 ตัวอย่างเทคนิคการพยากรณ์ความต้องการสินค้าใหม่

จากภาพที่ 2-1 แสดงให้เห็นว่าเทคนิคการพยากรณ์ในกลุ่มวิธีใช้วิจารณญาณ (Judgmental techniques) และกลุ่มวิจัยตลาด (Customer/market research techniques) นั้นเป็นวิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพ ซึ่งเป็นการพยากรณ์ที่ไม่อาศัยข้อมูลในอดีต ส่วนเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอย และเทคนิควิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอื่น ๆ เป็นเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลหรือตัวเลขในอดีตในการพยากรณ์

2.1.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา

ข้อมูลอนุกรมเวลา คือ ข้อมูลที่เกิดขึ้นในเวลาที่มีระยะห่างเท่า ๆ กัน และต่อเนื่องกัน

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา คือ การศึกษาหารูปแบบการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร ที่เปลี่ยนไปตามเวลาในอดีตถึงปัจจุบัน แล้วนำรูปแบบนั้นมาวิเคราะห์เพื่อพยากรณ์ค่าของตัวแปรนั้นในอนาคต

ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

1.) แนวโน้ม (Trend) เป็นข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาที่นานพอที่จะเห็นแนวโน้มของข้อมูลว่าในอนาคตจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง ระยะเวลาที่จะทำให้สามารถเห็นแนวโน้มจะต้องนานกว่า 1 ปี แนวโน้มอาจจะอยู่ในรูปเส้นตรงหรือเส้นโค้ง

2.) ความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Variation) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่เกิดขึ้นเนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาล ซึ่งจะเกิดขึ้นซ้ำ ๆ กันในช่วงเวลาเดียวกันของแต่ละปี

3.) ความผันแปรตามวัฏจักร (Cyclical Variation) หมายถึง การเคลื่อนไหวของข้อมูลที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ กัน ในระยะเวลายาวมากกว่า 1 ปี

4.) ความผันแปรที่ไม่แน่นอน (Irregular Variation) หรือความผันแปรอย่างสุ่ม (Random Variable) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน ดังนั้น จึงไม่สามารถคาดคะเนหรือพยากรณ์ความผันแปรที่ไม่แน่นอนโดยใช้ข้อมูลจากอดีตได้

เทคนิคการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลามีหลายเทคนิค ซึ่งมีความเหมาะสมกับระยะเวลาของการพยากรณ์ที่แตกต่างกันไป คือการพยากรณ์ในระยะทันทีทันใด ระยะสั้น ระยะปานกลาง และระยะยาว ยกตัวอย่างเทคนิคการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา ได้แก่

2.1.2.1 วิธีหาค่าแบบตรงหรือวิธีการหาค่าแบบง่าย (Naïve forecasts) คือใช้ค่าจริงที่เกิดขึ้นจากคาบเวลาที่แล้วมาเป็นค่าพยากรณ์

2.1.2.2 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method) เป็นการหาค่าเฉลี่ยโดยนำชุดข้อมูลล่าสุดแทนที่ชุดข้อมูลเก่าแล้วทำการหาค่าเฉลี่ยใหม่ในแต่ละช่วง เช่น 3 เดือน หรือ

5 เดือน เป็นต้น โดยวิธีการดังกล่าวเหมาะสำหรับข้อมูลที่เป็นแบบคงที่ (Stationary) หรือเป็นข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มและฤดูกาล

2.1.2.3 <u>วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล</u> (Exponential Smoothing) เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งใช้พยากรณ์ระยะทันทีทันใด และระยะสั้น รวมถึงการพยากรณ์ในระยะปานกลางได้บ้าง วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลจะมีการกำจัดอิทธิพลของความไม่แน่นอนออกไปเพื่อทำให้เรียบขึ้น ทำให้สามารถพยากรณ์หรือประมาณค่าตัวแปรในอนาคตได้ นอกจากนั้นยังเป็นวิธีที่แก้ข้อเสียของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ เนื่องจากวิธีค่าเฉลี่ยนเคลื่อนที่เป็นวิธีที่ให้ความสำคัญแก่ข้อมูลทุกค่าเท่ากันหมด แต่วิธีเอกซ์โพเนนเชียลจะให้ความสำคัญหรือให้น้ำหนักแก่ข้อมูลไม่เท่ากัน

เทคนิคการพยากรณ์ปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลมีหลายวิธี โดยแต่ละวิธีจะเหมาะสมกับข้อมูลแต่ละประเภท

1) <u>วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย</u> (Single Exponential Smoothing) วิธีนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนไหวคงที่ หรือเป็นข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล มีเฉพาะความไม่แน่นอนเพียงอย่างเดียว จำนวนข้อมูลที่ควรใช้ควรมีอย่างน้อย 3 รายการ ใช้พยากรณ์ในระยะทันทีทันใด และระยะสั้น

วิธีนี้จะให้ความสำคัญแก่ข้อมูลล่าสุดมากที่สุด และความสำคัญจะลดลงเรื่อย ๆ สำหรับข้อมูลในอดีตที่อยู่ห่างไกลออกไป โดยให้ค่าแอลฟา (α) เป็นค่าคงที่สำหรับทำให้เรียบ (Smoothing constant) และกำหนดค่าแอลฟาแทนน้ำหนักของข้อมูลในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งค่าแอลฟาจะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 หากค่าแอลฟามีค่าใกล้ 1 หมายถึงให้น้ำหนัก หรือความสำคัญกับข้อมูลล่าสุดมากกว่าข้อมูล ณ เวลาที่ห่างออกไป และเนื่องจากวิธีนี้มีค่าที่ทำให้เรียบเพียงค่าเดียว จึงเรียกว่า Single Exponential Smoothing

ขั้นตอนการพยากรณ์โดยวิธีเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย มีดังนี้

<u>ขั้นที่ 1</u> กำหนดน้ำหนัก (α) โดยที่ $0 \leq \alpha \leq 1$ ให้แก่ข้อมูลล่าสุด (Y_t) แล้วกำหนดน้ำหนัก $\alpha(1-\alpha)$ ให้แก่ข้อมูลรองล่าสุด (Y_{t-1}) แล้วให้น้ำหนักแก่ Y_{t-2} เป็น $\alpha(1-\alpha)^2$ เป็นเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ โดยที่ค่าพยากรณ์ของ Y ณ เวลา $t+1$ คือ F_{t+1}

โดยที่ $F_{t+1} = \alpha Y_t + \alpha(1-\alpha)Y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 Y_{t-2} + \alpha(1-\alpha)^3 Y_{t-3} +$ .....(1)

หรือ $F_t = \alpha Y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)Y_{t-2} + \alpha(1-\alpha)^2 Y_{t-3} +$.....(2)

จากสมการที่ (1) จะได้

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)[\alpha Y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)Y_{t-2} + \alpha(1-\alpha)^2 Y_{t-3} + ..] \text{ ..(3)}$$

นำค่า F_t ในสมการที่ (2) แทนในสมการที่ (3) จะได้

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

<u>ขั้นที่ 2</u> พยากรณ์ค่าตัวแปร Y ณ เวลา $t+1$ โดยใช้สูตรในสมการที่ (4)

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)F_t \text{ .....(4)}$$

โดยที่ $F_1 = Y_1$ และใช้ α ตามที่เลือกไว้ในขั้นที่ 1

2) <u>วิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบโฮลท์</u> (Holt's Two-Parameter Linear Exponential Smoothing หรือ Holt's Linear Method หรือ Double Exponential Smoothing) วิธีนี้เหมาะกับการใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลที่มีแนวโน้มในรูปเชิงเส้น (Linear Trend) รวมอยู่ด้วย โดยที่โฮลท์เป็นวิธีที่ใช้ในการพยากรณ์ระยะทันทีทันใด ระยะสั้น และอาจใช้ในการพยากรณ์ระยะปานกลางได้ จำนวนข้อมูลที่ใช้ควรมีอย่างน้อย 5 รายการ

วิธีโฮลท์ยังคงใช้หลักการของเทคนิคเอกซ์โพเนนเชียล คือให้ความสำคัญแก่ข้อมูลแต่ละตัวไม่เท่ากัน ซึ่งในวิธีปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่ายนั้น เหมาะกับข้อมูลที่มีเฉพาะความไม่แน่นอนเพียงอย่างเดียว จึงมีค่าคงที่สำหรับปรับให้เรียบเพียง 1 ค่า คือค่าแอลฟา (α) แต่วิธีโฮลท์จะใช้กับข้อมูลที่มีแนวโน้ม และความไม่แน่นอน จึงมีค่าคงที่สำหรับปรับให้เรียบ 2 ค่า คือค่าแอลฟา (α - alpha) และแกมมา (γ - gamma) โดยที่

ค่า α เป็นค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างข้อมูลกับค่าพยากรณ์, $0 \leq \alpha \leq 1$, โดยที่ ถ้า α มีค่าใกล้ 1 แสดงว่าให้ความสำคัญแก่ข้อมูลล่าสุดมากกว่าข้อมูลอื่น ๆ

ค่า γ เป็นค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างแนวโน้มจริงกับค่าประมาณของแนวโน้ม, $0 \leq \gamma \leq 1$, โดยที่ ถ้า γ มีค่าใกล้ 1 แสดงว่าให้ความสำคัญแก่ข้อมูลล่าสุดมากกว่าข้อมูลอื่น ๆ

สมการที่ใช้ในการพยากรณ์ คือ

$$F_{t+m} = L_t + b_t m$$

b_t = ความชัน (Slope) ของข้อมูล ณ เวลา t

m = จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า เช่น m = 5 เดือน หมายถึง ต้องการพยากรณ์ข้อมูลที่จะเกิดขึ้น 5 เดือนข้างหน้า

โดยที่

$$L_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1} \quad \text{.....(5)}$$

L_t ในสมการที่ (5) จะปรับแนวโน้มของช่วงเวลา $t-1$ และค่าความชัน b_t และในสมการที่ (5) เป็นการปรับค่าแนวโน้ม การที่นำ L_{t-1} ไปลบออกจาก L_t เนื่องจากข้อมูลค่าใหม่ควรจะลดลง หรือเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับข้อมูลก่อนหน้า เพราะข้อมูลมีแนวโน้ม

ขั้นตอนของวิธีโฮลท์

ขั้นที่ 1 กำหนดค่าคงที่ที่ทำให้เรียบ 2 ค่า คือ α และ γ โดยให้, $0 \leq \alpha \leq 1$ และ $0 \leq \gamma \leq 1$

ขั้นที่ 2 กำหนดค่าเริ่มต้น $L_1 = Y_1$, $b_1 = (Y_4 - Y_1)/3$

ขั้นที่ 3 คำนวณค่า L_t และค่าความชัน b_t จาก

$$L_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1}$$

ขั้นที่ 4 นำค่า L_t และ b_t มาหาค่าพยากรณ์ของ m ช่วงเวลาข้างหน้า = F_{t+m}

$$F_{t+m} = L_t + b_t m$$

3) <u>วิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบโฮลท์-วินเทอร์</u> (Winters' Three-Parameter Trend and Seasonality Method หรือ Winters' Method หรือ Triple Exponential Smoothing) วิธีนี้เหมาะสำหรับใช้กับข้อมูลที่มีแนวโน้ม และอิทธิพลของฤดูกาล (Trend-Season Data) ใช้พยากรณ์ระยะสั้นจนถึงระยะปานกลาง

วิธีโฮลท์-วินเทอร์ยังคงใช้หลักการของเทคนิคเอกซ์โพเนนเชียลคือให้ความสำคัญแก่ข้อมูลไม่เท่ากัน และมีค่าที่ปรับให้เรียบ 3 ค่า คือ

ค่าแอลฟา (α – alpha) ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างข้อมูลกับค่าพยากรณ์, $0 \leq \alpha \leq 1$

ค่าแกมมา (γ – gamma) ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างแนวโน้มค่าจริงกับค่าประมาณแนวโน้ม, $0 \leq \gamma \leq 1$

ค่าเดลต้า (δ – delta) ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างค่าฤดูกาลจริงกับค่าประมาณฤดูกาล, $0 \leq \delta \leq 1$

วิธีการพยากรณ์ของโฮลท์-วินเทอร์มี 2 รูปแบบ คือรูปแบบการคูณ และรูปแบบการบวก

1.) รูปแบบการคูณ (Multiplicative Seasonality Model) สมการที่ใช้ในการพยากรณ์ คือ

$$F_{t+m} = (L_t + b_t m)S_{t-s} + m$$

โดยที่ S= จำนวนฤดูกาลใน 1 ปี เช่น ถ้าเป็นข้อมูลรายเดือน s =12, ถ้าข้อมูลรายไตรมาส s=4

m = ระยะเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า m = 1, 2, …

L_t = ระดับของข้อมูล

b_t = ส่วนของแนวโน้ม

S_t = ส่วนของฤดูกาล

การกำหนดค่าเริ่มต้น

ค่าเริ่มต้นจะมี 2+s ค่า คือ ค่าเริ่มต้นของระดับข้อมูล (L) 1 ค่า ค่าเริ่มต้นของแนวโน้ม b อีก 1 ค่า และค่าเริ่มต้นของฤดูกาล s ฤดูกาล (s ค่า)

2.) รูปแบบการบวก (Additive Seasonality Model) สมการที่ใช้ในการพยากรณ์ คือ

$$F_{t+m} = L_t + b_t m + S_{t-s} + m$$

ขั้นตอนการพยากรณ์ของวิธีวินเทอร์

1. นำข้อมูลที่อยู่ในรูปรายเดือน รายไตรมาส รายสัปดาห์ ฯลฯ มาพล็อตกราฟเพื่อพิจารณาว่ามีส่วนประกอบใดบ้าง ถ้ามีส่วนของแนวโน้ม และฤดูกาล จะใช้เทคนิควินเทอร์ส โดยเลือกใช้รูปแบบการคูณ หรือการบวก ส่วนมากนิยมใช้รูปแบบการคูณ

2. กำหนดค่าคงที่ที่ทำให้เรียบ 3 ค่า คือ α, γ, δ

3. คำนวณค่าเริ่มต้น s+2 ค่า

4. ประมาณค่าพารามิเตอร์ L_t, b_t และ S_t

5.คำนวณค่าพยากรณ์ F_{t+m} ตามรูปแบบที่เลือก

4. วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method) เป็นวิธีการพยากรณ์โดยการแยกส่วนประกอบข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีตเป็น 4 ส่วน เพื่อพิจารณาว่าส่วนประกอบใดที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลบ้าง แล้วคำนวณหาอิทธิพลของแต่ละส่วนประกอบ แล้วนำค่าความผันแปรของแต่ละส่วนไปพยากรณ์ค่าของข้อมูลในอนาคต โดยถือเสมือนว่าปัจจัยหรือสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลอนุกรมเวลาในอนาคตเหมือนกับในอดีต

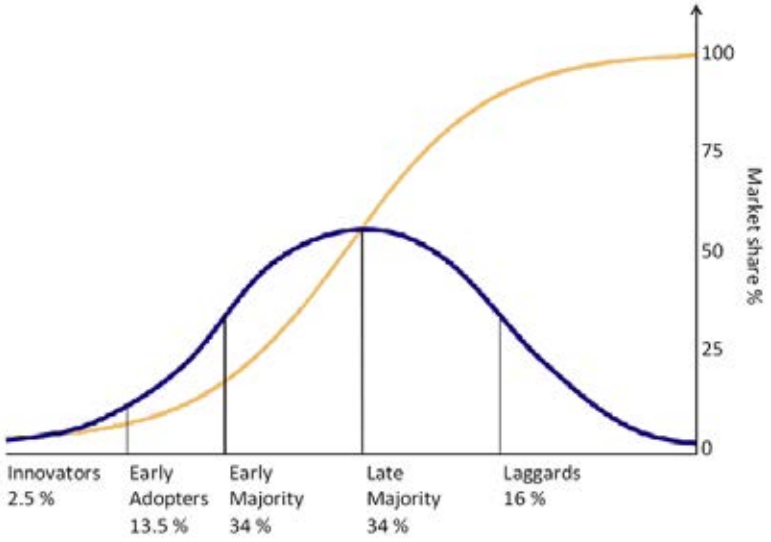
2.1.3 **ทฤษฎีการแพร่กระจายทางนวัตกรรม** (Diffusion of innovation theory, DOI)

การที่สังคมมนุษย์จะเกิดการยอมรับในเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้นั้น จะต้องผ่านกระบวนการที่มีความเกี่ยวข้องกันระหว่างผู้ประดิษฐ์ และผู้ใช้ในสังคม โดยจะมีปฏิสัมพันธ์ไปมาระหว่างกัน จนกระทั่งเกิดการยอมรับในเทคโนโลยีนั้น ๆ โดย Rogers (1962) ได้แบ่งกลุ่มคนในสังคมที่จะยอมรับการแพร่กระจายทางเทคโนโลยีไว้ดังนี้

ตารางที่ 2-1 สัดส่วนกลุ่มคนต่าง ๆ ในสังคม ในแง่การยอมรับการแพร่กระจายทางเทคโนโลยี

กลุ่มคนในสังคม	สัดส่วน	คำนิยาม
Innovators	2.5%	เป็นพวกนักประดิษฐ์ หรือคนกลุ่มแรกของสังคมที่มีความรู้และชอบติดตามเทคโนโลยีอยู่เสมอ
Early Adopters	13.5%	เป็นกลุ่มคนที่ชอบลองอะไรใหม่ ๆ และค่อนข้างมีฐานะ
Early Majority	34%	เป็นคนรอบคอบ ก่อนตัดสินใจต้องคิดหลายรอบ และต้องมีประโยชน์

กลุ่มคนในสังคม	สัดส่วน	คำนิยาม
Large Majority	34%	คนกลุ่มนี้เริ่มใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมเมื่อกะลังตกรุ่น และมีความจำเป็นต้องใช้งานจริง ๆ
Laggards	16%	เป็นกลุ่มที่ใช้เทคโนโลยีเมื่อตกรุ่นไปแล้ว โดยจะสอบถามข้อมูลจากคนรอบข้าง โดยเฉพาะดูพฤติกรรมของคนในสังคมกลุ่มก่อน ๆ



ภาพที่ 2-2 สัดส่วนกลุ่มคนต่าง ๆ ในสังคม ในแง่การยอมรับการแพร่กระจายทางเทคโนโลยี

แบบจำลองการแพร่กระจาย (Diffusion model) นั้นใช้หลักการประเมินผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยอ้างอิงจากผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบการขายเหมือนกัน โดยมีสมมติฐานดังนี้

1. ศักยภาพของตลาดคงที่ตลอดช่วงอายุของผลิตภัณฑ์
2. ศักยภาพของตลาดจะไปถึงจุดสูงสุดได้ในที่สุด
3. การแพร่กระจายทางนวัตกรรมของสินค้าไม่ขึ้นกับนวัตกรรมของสินค้าอื่น
4. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของนวัตกรรมในช่วงที่ทำการประเมิน หรือช่วงที่ผลิตภัณฑ์นั้นออกสู่ตลาด
5. ไม่มีข้อจำกัดทางด้านอุปทาน
6. ลักษณะของผลิตภัณฑ์และการตลาดไม่ส่งผลต่อรูปแบบการแพร่กระจาย
7. จุดเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ในตลาดเกิดขึ้น ณ ช่วงกลางของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์

2.1.4 **แบบจำลองการกระจายตัวของแบส** (Bass diffusion model)

อธิบายถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้สินค้า ณ ปัจจุบันกับผู้ใช้ที่คาดว่าจะใช้สินค้าในอนาคต โดยใช้คาดการณ์ช่วงเวลาที่เกิดจากการแพร่กระจายทางเทคโนโลยีหรือนวัตกรรม ว่าจะเกิดการยอมรับนวัตกรรม หรือเทคโนโลยีในช่วงเวลาใด ๆ ในสังคมอนาคต โดยมีประโยชน์ต่อการวางแผนการตลาด และทำนายช่วงเวลาการแพร่กระจายทางเทคโนโลยี

ในแง่ของการวางแผนการตลาดและการสั่งซื้อนั้น แบบจำลองแบสสามารถนำไปใช้ในการทำนายรูปแบบของยอดขายระยะยาว และสามารถใช้ในการพยากรณ์ยอดขายของสินค้าที่มีวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ระยะสั้นได้ โดยอ้างอิงข้อมูลของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่งได้ถูกแนะนำเข้าสู่ตลาดและเพิ่งถูกวางขายในช่วงเวลาไม่นาน หรือสินค้าที่ยังไม่เข้าสู่ตลาด แต่มีสินค้าที่คล้ายกันวางขายในตลาดก่อนหน้าแล้ว

แบบจำลองแบส คือความเป็นไปได้ของการซื้อสินค้าใหม่ที่เกิดขึ้นในตลาดในช่วงเวลา t โดยมีสมการดังนี้

$$\frac{f(T)}{[1-F(T)]} = P(T) = p + \frac{q}{m}Y(T) = p + qF(T) \dots\dots\dots\dots\dots (6)$$

โดยที่ $f(t)$ คือ ความเป็นไปได้ของการซื้อในช่วงเวลา t

$F(t)$ คือ สัดส่วนของยอดขายสะสมในช่วงเวลา t

$f(t)/[1-F(t)]$ คือ ความเป็นไปได้ในการขายในช่วงเวลา t ที่ไม่เคยมีการขายมาก่อน

p คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของนวัตกรรม (coefficient of innovation) ซึ่งเป็นความเป็นไปได้ในการเริ่มต้นขาย

q คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของการลอกเลียนแบบ (coefficient of imitation)

สมการแสดงความสัมพันธ์ของ $f(t)$ และ $F(t)$ มีดังนี้

$$F(t) = \int_0^t f(t)\,dt, \qquad F(0) = 0$$

กำหนดให้ m คือจำนวนยอดขายระหว่างช่วงเวลาของฟังก์ชั่นความหนาแน่น ดังสมการด้านล่าง

$$Y(T) = \int_0^T S(t)\,dt = m\int_0^T f(t)\,dt = mF(T) \ldots\ldots\ldots (7)$$

Y(T) คือยอดขายทั้งหมดภายในช่วงเวลา $(0, T)$ และ S(T) คือจำนวนยอดขายที่เวลา t โดยมีความสัมพันธ์ดังสมการต่อไปนี้

$$S(T) = mf(t) = P(T)[m - Y(T)]$$
$$= \left[p + q\int_0^T S(t)\,dt/m\right]\left[m - \int_0^T S(t)\,dt\right] \ldots\ldots\ldots (8)$$

จากสมการที่ 3 เมื่อถอดสมการจะได้สมการดังแสดงด้านล่าง

$$S(T) = pm + (q-p)Y(T) - \frac{q}{m}[Y(T)]^2 \ldots\ldots\ldots (9)$$

ยอดขายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นทั้งหมด (potential adopters) นั้นสามารถแบ่งย่อยได้เป็น 2 ส่วน ตามภาพด้านล่าง

$$\mathrm{n(t)} = \underbrace{[\,p \times Remaining\ Potential\,]}_{innovation\ effect} + \underbrace{[\,q \times Adopters \times Remaining\ Potential\,]}_{imitation\ effect}$$

ส่วนแรกของสมการ $p[m - Y(t)]$ แสดงถึงจำนวนการซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่ซึ่งได้รับผลมาจากปัจจัยภายนอก บุคคลเหล่านี้ที่ซื้อผลิตภัณฑ์เป็นกลุ่มบุคคลที่ไม่ได้รับอิทธิพลจากคนที่ซื้อก่อนหน้า(Innovators) และส่วนที่สองคือ $\frac{q}{m}S(T)[m - Y(t)]$ แสดงถึงจำนวนการซื้อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับผลกระทบจากผู้ซื้อก่อนหน้า (imitator)

เมื่อ t = 0 จะได้ว่า n(0) = pm, ซึ่งแสดงถึงยอดขายเริ่มต้น โดยถูกใช้ในการเปรียบเทียบทางด้านการตลาดก่อนที่จะเกิดการนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด

จากสมการที่ (6) เป็นสมการอนุพันธ์ไม่เชิงเส้น (non-linear differential equation) สามารถใช้หาค่า $F(t)$ โดยการหาปริพันธ์ (integrate) ของสมการที่ (6) ได้ผลลัพธ์ดังสมการที่ 5

$$F(t) = \frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p}e^{-(p+q)t}} \dots\dots\dots (10)$$

จากสมการที่ (7) และสมการที่ (10) นั้น เมื่อ $N(t)$ เป็นค่าที่สามารถหาได้ตามสมการที่ (1) จะสามารถหาค่า $n(t)$ ซึ่งเป็นยอดขาย ณ เวลาที่สนใจ

$$Y(t) = mF(t) = m\left[\frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p}e^{-(p+q)t}}\right] \dots\dots\dots (11)$$

จากสมการที่ (9) และ (11) ถ้าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ถูกประเมินอย่างถูกต้อง จะสามารถประเมินหาเวลาที่ยอดขายขึ้นถึงจุดสูงสุดได้ (t_{max}) และหาจำนวนยอดขายสูงสุดได้ (n_{max}) โดยที่ $p > q$ ตามสมการที่ (12) และ (13) ตามลำดับ

$$t_{max} = \frac{1}{p+q}\ln\left(\frac{q}{p}\right) \dots\dots\dots (12)$$

$$n_{max} = \frac{m(p+q)^2}{4q} \dots\dots\dots (13)$$

2.1.5 **การวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์**

สิ่งสำคัญที่สุดในการพิจารณาเลือกเทคนิคการพยากรณ์ คือ ความถูกต้องของค่าพยากรณ์ นั่นคือ ต้องการให้ค่าคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำสุด (กัลยา, 2551) โดยที่

ความผิดพลาดในการพยากรณ์ = ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์

ความผิดพลาดในการพยากรณ์ = ค่าจริง – ค่าพยากรณ์ (ค่าประมาณ)

$= \mathrm{Y_t} - F_t$ หรือ $\mathrm{Y_t} - \hat{Y}_t$

หรือ ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ $= e_t = \mathrm{Y_t} - F_t$

โดยที่ค่าพยากรณ์คือค่าประมาณนั่นเอง ดังนั้นจะใช้สัญลักษณ์ $\hat{Y}_t$ หรือ F_t เป็นค่าพยากรณ์ของค่าจริง Y_t

เป้าหมายของการพยากรณ์คือการทำให้ค่าผิดพลาดในการพยากรณ์ต่ำที่สุด เรานำสถิติต่างๆ มาใช้วัดค่าผิดพลาดเพื่อประเมินความน่าเชื่อถือของผลการพยากรณ์แต่ละวิธี การได้ค่าผิดพลาดต่ำ หมายความว่าค่าพยากรณ์มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริง

สำหรับสถิติที่ใช้วัดความผิดพลาดของการพยากรณ์ มีรายละเอียดดังนี้

1. ค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Error: ME)

$$ME = \frac{\sum_{t=1}^{n} e_t}{n}$$

2. ค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Deviation: MAD)

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^{n} |e_t|}{n}$$

3. ค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Squared Error: MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^{n} {e_t}^2}{n}$$

4. ค่ารากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE)

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n} {e_t}^2}{n}}$$

5. ร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Percentage Error: MPE)

$$MPE = \frac{\sum_{t=1}^{n} \frac{e_t}{Y_t} \times 100}{n}$$

6. ร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^{n} \left| \frac{e_t}{Y_t} \times 100 \right|}{n}$$

เมื่อ Y_t = ข้อมูลยอดขาย ณ เวลา t, t = 1,2,3,…,n

F_t = ตัวเลขยอดขายพยากรณ์ ณ เวลา t, t = 1,2,3,…,n

e_t = ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t, t = 1,2,3,…,n

และ e_t = $Y_t - F_t$

สำหรับงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการวัดค่าความผิดพลาดด้วยวิธีค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAD) และวิธีร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE)

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Reinmuth (1986) กล่าวถึงการศึกษาที่ผ่านมาในอดีตเกี่ยวกับการพยากรณ์ยอดขายหรือความต้องการสินค้า ส่วนใหญ่ใช้วิธีการอ้างอิงข้อมูลอนุกรมเวลาภายในอดีต โดยมีการศึกษาส่วนน้อยที่กล่าวถึงการพยากรณ์โดยไม่มีข้อมูลภายในอดีต ซึ่งได้ยกตัวอย่างสาเหตุที่ไม่มีข้อมูลภายในอดีต 2 สาเหตุ ดังนี้ 1) การนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด หรือการนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เข้าสู่ตลาดแห่งใหม่ โดยที่ตลาดใหม่มีสภาวะทางการตลาดแตกต่างไปจากตลาดเดิม ซึ่งจะเห็นว่ามีข้อมูลการขายสินค้าเกิดขึ้นในอดีต แต่ข้อมูลเหล่านั้นไม่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับตลาดใหม่ที่กำลังศึกษา 2) ข้อมูลการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในตลาดมายาวนาน แต่สภาวะทางการตลาดมีการเปลี่ยนแปลงส่งผลให้ความสัมพันธ์ของข้อมูลผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไม่มีความเกี่ยวข้องกับสภาวะปัจจุบัน

Morrison (1996) ได้อธิบายถึงการนำแบบจำลองการกระจายตัวมาใช้ในการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยการใช้แบบจำลองการกระจายตัวแบบโลจิสติกส์ (Logistics curve) และ Gompertz curve โดยแสดงให้เห็นว่าข้อมูลในอดีตของผลิตภัณฑ์หลัก สามารถใช้ในการพยากรณ์รูปแบบยอดขายของผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ และประยุกต์ใช้แบบจำลองการกระจายตัวกับ 1) การพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่มีข้อมูลยอดขายในอดีต 2) พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ด้วยข้อมูลที่มีจำกัด ซึ่งมีความสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์เก่า และ 3) ใช้หารูปแบบการกระจายตัวโดยอ้างอิงจากข้อมูลของผลิตภัณฑ์หลัก โดยประเมินหาจุดอิ่มตัวของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นจำนวนยอดขายมากที่สุดที่เป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์นั้น (long run saturation) และใช้หาจุดเปลี่ยนความโค้งของยอดขาย ซึ่งแสดงถึงเดือนที่ผลิตภัณฑ์รุกติดตลาดมากที่สุด

Xu Xianhao (2007) ทำการศึกษาการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ที่มีวงจรชีวิตสั้น โดยการพัฒนาการพยากรณ์ต่อยอดจากแบบจำลองแบส และได้เปรียบเทียบระหว่างผลการพยากรณ์ที่ปรับปรุงแล้วกับผลของการพยากรณ์โดยวิธีแบสธรรมดา โดยวัดความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี MAD, RMSE และ MAPE พบว่าวิธีที่ได้ทำการปรับปรุงนั้นมีประสิทธิภาพการพยากรณ์ที่ดีขึ้นกว่าแบบจำลองแบสปกติ โดยได้เพิ่มการพิจารณาสัมประสิทธิ์ของฤดูกาล เข้าไปในการพยากรณ์ และได้นำค่า p (coefficient of innovation) และค่า q (coefficient of imitation) ของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้ในการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ในกลุ่มผลิตภัณฑ์เดิม

Gilliland and Guseman (2010) ได้กล่าวถึงวิธีการพยากรณ์แบบเปรียบเทียบ (Analogy) ว่าเป็นวิธีโดยทั่วไป โดยยึดข้อสมมติฐานว่าอุปสงค์ของผลิตภัณฑ์ใหม่จะมีความใกล้เคียงกับอุปสงค์ของผลิตภัณฑ์ที่คล้ายกันที่ซึ่งเคยมีจำหน่ายมาก่อน โดยเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนของผู้ผลิตสินค้าอุปโภคบริโภค และผู้ค้าปลีก ซึ่งต้องเผชิญกับรูปแบบของการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นชนิดใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน ผลิตภัณฑ์เดิมที่ขายในตลาดใหม่ เช่นการขยายช่องทางการขายสินค้าที่นำเสนอออกสู่ตลาดสากล และผลิตภัณฑ์ที่มีการปรับปรุงโฉมใหม่ เปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ หรือ มีการพัฒนาตัวสินค้าใหม่

Sokol (1993) เสนอองค์ประกอบของแบบจำลองการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ไว้ 6 องค์ประกอบได้แก่

- นิยามตลาด เช่น บอกได้ว่าผลิตภัณฑ์จะจัดอยู่ในสินค้ากลุ่มใด ใครที่น่าจะเป็นลูกค้า
- ข้อมูลของสินค้าเดิมที่คล้ายคลึงกัน เช่น ข้อมูลในช่วงเริ่มใช้ ช่วงเติบโต และช่วงอิ่มตัว
- สินค้าทดแทนกัน
- ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ เช่น สภาพเศรษฐกิจ ระเบียบข้อบังคับ ข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี คู่แข่ง
- ปัจจัยที่ควบคุมได้ เช่น กลยุทธ์ผลิตภัณฑ์
- ระยะเวลาวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์

โดยให้จัดระดับความสำคัญของแต่ปัจจัยโดยผ่านการวิจัยและรวบรวมข้อมูล

Sichel (2010) กล่าวว่า บริษัทส่วนมากนิยมที่จะใช้วิธีการแบบภายในหน่วยงานของตนเองในการพยากรณ์มากกว่าที่จะใช้วิธีการทางสถิติที่มีแบบแผน วิธีการแบบภายในนั้น เช่น การคำนวณคร่าว ๆ จากส่วนแบ่งการถือครองทางการตลาดที่ผ่านมา การวิเคราะห์จากการจัดรูปแบบชั้นวางสินค้า และการวิเคราะห์แบบ like-as ที่คาดการณ์ว่า ผลิตภัณฑ์ใหม่จะมีรูปแบบเหมือนกับผลิตภัณฑ์เดิมที่คล้ายกัน

คุณลักษณะของการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่

- มีความสำคัญทางกลยุทธ์ในธุรกิจ
- มีรูปแบบของอุปสงค์ที่ไม่สามารถคาดเดาได้
- มีอุปสงค์ไม่คงที่
- ข้อมูลสินค้าในอดีตมีน้อยมากหรือไม่มีเลย

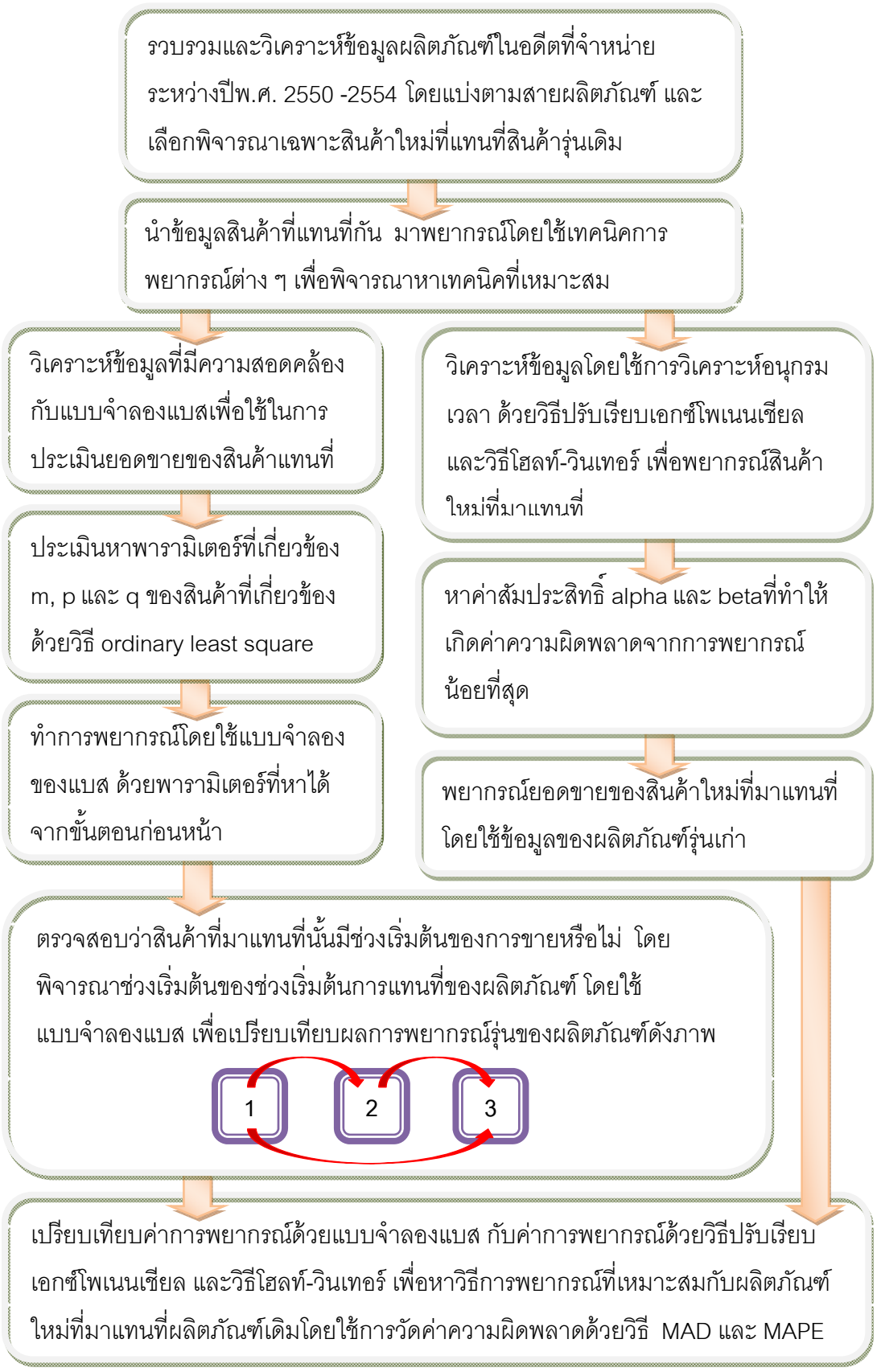
ซึ่งด้วยคุณลักษณะเหล่านี้ จึงเหมาะที่จะใช้การพยากรณ์เชิงคุณภาพในการประเมิน

ในบทที่ 2 นี้ได้ศึกษาถึงทฤษฎีการพยากรณ์ความต้องการสินค้าใหม่ ทฤษฎีการแพร่กระจายทางนวัตกรรม กล่าวถึงความสัมพันธ์ของกลุ่มคนต่าง ๆ กับช่วงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานและเป็นจุดเริ่มต้นของการพยากรณ์โดยอ้างอิงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ และได้อธิบายถึงรายละเอียดการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส ซึ่งเป็นการพยากรณ์สินค้าใหม่หรือสินค้าแทนที่โดยใช้วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์เดิม พร้อมทั้งกล่าวถึงการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา และการวัดค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ด้วยวิธีต่าง ๆ และได้ศึกษาถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์สินค้าใหม่ โดยงานวิจัยที่ผ่านมาได้ใช้วิธีการกระจายตัวของแบสในการพยากรณ์อย่างแพร่หลาย โดยใช้วิธีดังกล่าวในการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ยังไม่เคยมีการขายในตลาด หรือผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่แต่นำเสนอในตลาดแห่งใหม่ ซึ่งถือว่าไม่มีข้อมูลยอดขายในอดีตสำหรับใช้อ้างอิงในการพยากรณ์ การพยากรณ์ด้วยวิธีดังกล่าวอ้างอิงรูปแบบวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์รุ่นก่อนหน้า ผลิตภัณฑ์ที่มีช่องทางการขายหรือมีสภาวะทางการตลาดที่ใกล้เคียงกัน มีการประยุกต์ใช้วิธีการกระจายตัวของแบส ในการพยากรณ์ทั้งผลิตภัณฑ์ที่มีวงจรชีวิตสั้นและวงจรชีวิตยาว

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ระเบียบวิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นในการศึกษาหาวิธีการประเมินยอดขายของผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งยังไม่มีข้อมูลในอดีตของตัวผลิตภัณฑ์เอง เพื่อให้การพยากรณ์ยอดขายได้ค่าใกล้เคียงกับยอดขายที่จะเกิดขึ้นจริง เพื่อการวางแผนการสั่งซื้อเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.2 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลการพยากรณ์และข้อมูลยอดขายของสินค้าของบริษัทตัวอย่าง
2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. เก็บรวบรวมข้อมูลการพยากรณ์ยอดขาย และยอดขายสินค้าจริงระหว่างเดือน มกราคม 2550 – ธันวาคม 2554
4. คัดกรองข้อมูล เลือกพิจารณาเฉพาะข้อมูลยอดขายของรายการสินค้าที่มีการออกผลิตภัณฑ์ใหม่มาแทนที่ผลิตภัณฑ์เดิมในช่วงเวลาดังกล่าว โดยดำเนินการจัดเตรียมข้อมูลยอดขายของผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีการปรับเปลี่ยนรูปลักษณ์หรือราคา หรือมีการปรับปรุงสูตร
5. พยากรณ์ข้อมูล โดยแยกพิจารณาเป็น 2 วิธีการพยากรณ์ 1) ใช้การพยากรณ์โดยอ้างอิงตลอดช่วงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ของสินค้าเดิม 2) การพยากรณ์แบบวิธีอนุกรมเวลา

   5.1 วิเคราะห์ข้อมูลที่มีความสอดคล้องกับแบบจำลองแบส

   นำข้อมูลที่ได้จัดเตรียมในหัวข้อที่ 4 มาตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์ด้วยวิธี Multiple Regression Model เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน โดยพิจารณาค่า P-value เมื่อทดสอบแล้วว่าผลิตภัณฑ์ที่อ้างถึงในข้อ 1 มีความเกี่ยวเนื่องกันโดยแท้จริง ก็จะนำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมาดำเนินการวิเคราะห์ตามหัวข้อถัดไป

   5.1.1. หาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อใช้ในแบบจำลองแบสด้วยวิธี Ordinary Least Square (OLS) โดยใช้การ run regression ด้วยโปรแกรม excel (Data → Data Analysis → Regression)

   OLS เป็นวิธีที่ใช้หาค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุด เป็นวิธีแบบไม่ต่อเนื่อง (discrete) โดยการหาค่าอนุพันธ์จากสมการที่ (6) ได้ผลลัพธ์ดังนี้

$$\mathrm{N}(t_i) - N(t_{i-1}) = pm + (q-p)N(t_{i-1}) - \frac{q}{m}N^2(t_{i-1}) \dots\dots\dots (14)$$

$$X(i) = \alpha_1 + \alpha_2 N(t_{i-1}) + \alpha_3 N^2(t_{i-1}) \dots\dots\dots (15)$$

โดยที่ $\alpha_1 = pm, \alpha_2 = q - p$ และ $\alpha_3 = -q/m$ ในการประเมินนั้นข้อมูลที่ทำการเก็บต้องมีช่วงเวลาที่เหมือนกันเช่นข้อมูลต้องเป็นรายเดือน

เหมือนกัน หรือรายปีเหมือนกันตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการคิด กำหนดให้สัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย α_1, α_2 และ α_3 เมื่อวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยเราจะสามารถหาค่าพารามิเตอร์ของ p, q และ m ตามสมการต่อไปนี้

$$\hat{p} = \frac{-\hat{\alpha}_2 + \sqrt{\hat{\alpha}_2^2 - 4\hat{\alpha}_1\hat{\alpha}_3}}{2} \dots\dots\dots (16)$$

$$\hat{q} = \frac{\hat{\alpha}_2 + \sqrt{\hat{\alpha}_2^2 - 4\hat{\alpha}_1\hat{\alpha}_3}}{2} \dots\dots\dots (17)$$

$$\hat{m} = \frac{-\hat{\alpha}_2 - \sqrt{\hat{\alpha}_2^2 - 4\hat{\alpha}_1\hat{\alpha}_3}}{2\hat{\alpha}_3} \dots\dots\dots (18)$$

5.1.2. ทำการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่โดยใช้แบบจำลองแบส โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดที่หาได้ในข้อ 5.1.1.โดยเขียนฟังก์ชั่นความสัมพันธ์ในโปรแกรม excel

5.1.3. เมื่อมีข้อมูลใหม่ของผลิตภัณฑ์แทนที่ในแต่ละเดือนเกิดขึ้น ทำการปรับค่ายอดขายอิ่มตัว (potential market) ให้สอดคล้องกับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง และใช้ค่า p และ q คงที่ซึ่งเป็นการประเมินจากข้อมูลผลิตภัณฑ์ตัวเดิม การพิจารณาปรับค่ายอดขายอิ่มตัว จะปรับทุกครั้งหลังจากมีข้อมูลใหม่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน ด้วยวิธี Non-linear Least Square โดยจะหาค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงกับค่าการพยากรณ์ และหาผลรวมค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (sum square error) และทำการหาค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุด (minimize sum square error) โดยพิจารณาเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ m และให้ค่า p และ q คงที่

5.1.4. ดำเนินการเปรียบเทียบผลของการพยากรณ์ที่ได้จากแบบจำลองแบส กับผลของการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวของวิธีการปัจจุบันของบริษัท โดยวัดค่าความคลาดเคลื่อน

5.2 พยากรณ์โดยใช้วิธีอนุกรมเวลา ด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีโฮลท์-วินเทอร์

5.2.1 หาค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ (alpha) สำหรับวิธีเอกซ์โพเนนเชียล และค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ (alpha), ค่าน้ำหนักค่าประมาณแนวโน้ม (beta) และค่าน้ำหนักของค่าประมาณฤดูกาล (gamma) สำหรับวิธีโฮลท์-วินเทอร์ที่เหมาะสมโดยอ้างอิงจากข้อมูลของผลิตภัณฑ์ตัวแรก ที่ทำให้เกิดค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ต่ำที่สุด โดยอ้างอิงการวัดค่าความผิดพลาดจากบทที่ 2

5.2.2 ดำเนินการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่แทนที่ผลิตภัณฑ์เก่าด้วยค่าสัมประสิทธิ์ที่หาได้จากข้อ 5.2.1

6. เปรียบเทียบผลการพยากรณ์ทั้งสามวิธีตามข้อ 5 พร้อมทั้งเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยการใช้โปรแกรม excel ในการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผล

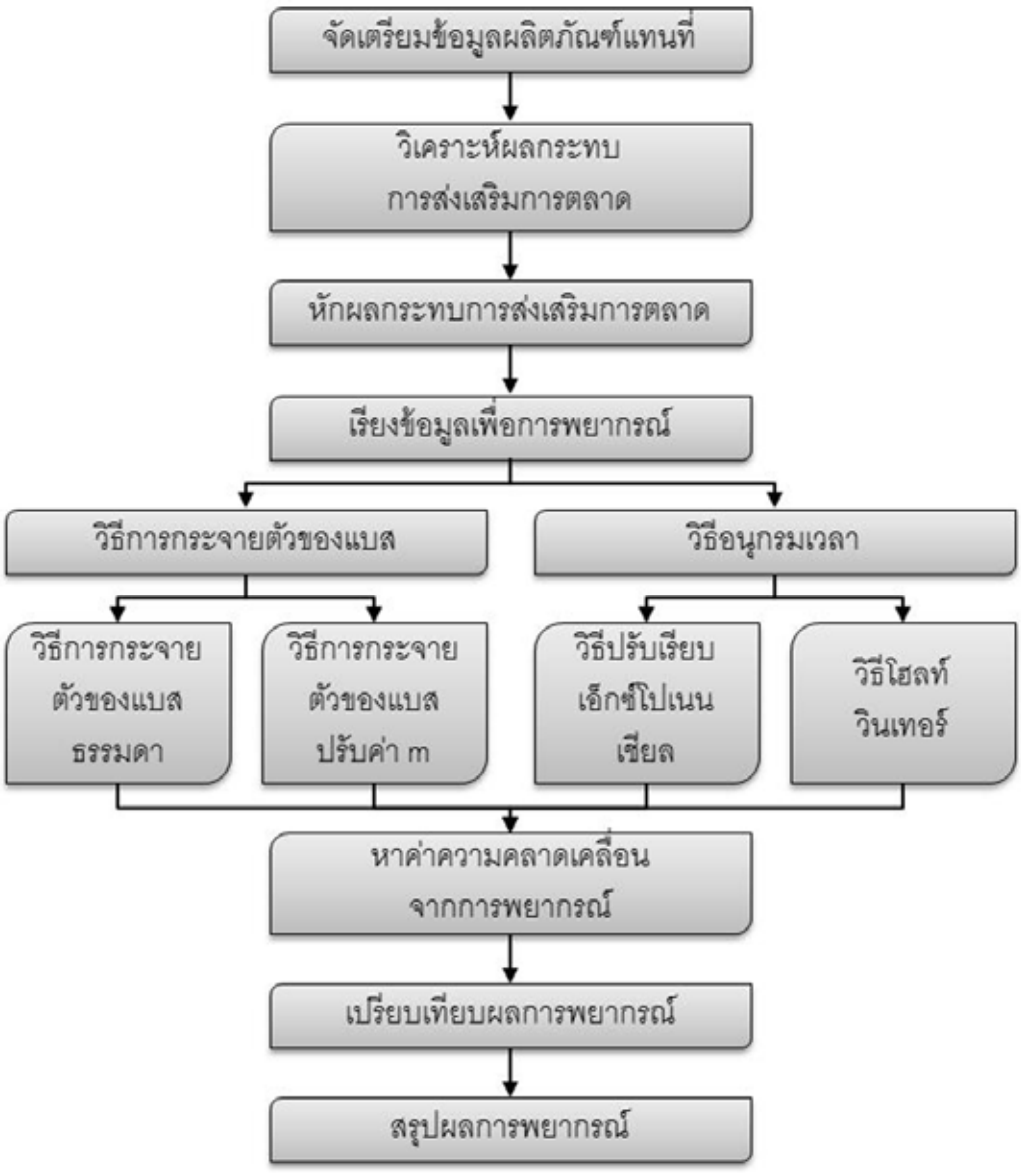
7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยจะดำเนินการศึกษาวิธีการพยากรณ์ 2 รูปแบบคือ การพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส และการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา โดยจะดำเนินการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ และหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่แทนที่ผลิตภัณฑ์เดิม เช่นมีการพัฒนาปรับปรุงสูตรของผลิตภัณฑ์ ปรับปรุงรูปแบบบรรจุภัณฑ์ และปรับปรุงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ การพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสจะดำเนินการพยากรณ์โดยจะคำนวณหาค่า p q และ m จากข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นก่อนหน้า และจะใช้ค่า p q และ m คงที่ตลอดช่วงของการพยากรณ์ และจะดำเนินการพยากรณ์โดยดำเนินการเปลี่ยนแปลงค่ายอดขายอิ่มตัว เมื่อมีข้อมูลยอดขายจริงเกิดขึ้นในแต่ละเดือน ส่วนการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา จะใช้วิธีการพยากรณ์ 2 วิธีคือปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีโฮลท์-วินเทอร์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่ผลิตภัณฑ์เดิม แสดงวิธีการประเมินผลกระทบกิจกรรมการส่งเสริมการตลาด เพื่อนำผลกระทบดังกล่าวมาปรับข้อมูล และอธิบายผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส และการปรับปรุงวิธีการกระจายตัวของแบส พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ของแบสกับการพยากรณ์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีโฮลท์-วินเทอร์



ภาพที่ 4-1 แผนผังการเตรียมข้อมูลและดำเนินการเปรียบเทียบผลพยากรณ์

4.1 กลุ่มผลิตภัณฑ์แทนที่ที่ใช้ในการศึกษา

จากการสำรวจข้อมูลได้นำข้อมูลกลุ่มผลิตภัณฑ์สามประเภทที่มีผลิตภัณฑ์แทนที่มาทำการศึกษา โดยเงื่อนไขคือผลิตภัณฑ์รุ่นแรกจะต้องมีวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์ และมีผลิตภัณฑ์แทนที่เกิดขึ้น เพื่อนำวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์รุ่นแรกไปใช้ในการพยากรณ์ การพิจารณาผลิตภัณฑ์แทนที่นั้นสังเกตได้จากรหัสเฉพาะของผลิตภัณฑ์ (item code) และลำดับขั้นของผลิตภัณฑ์ (product hierarchy) โดยรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่นำมาศึกษามีดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงเส้นผมชนิดไม่ต้องล้างออกขนาด 100 มล. (P1) ข้อมูลผลิตภัณฑ์รายการนี้ที่ศึกษา มีผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 4 รุ่น มีผลิตภัณฑ์ 3 รุ่น ที่มีวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์สมบูรณ์ คือรุ่นที่ 1, 2, 3 และมีรุ่นที่ 4 ซึ่งยังคงจำหน่ายอยู่

2. ผลิตภัณฑ์โฟมล้างหน้าขนาด 100 มล. (P2) ศึกษาผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 2 รุ่น มีวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์สมบูรณ์ 1 รุ่น และมีผลิตภัณฑ์แทนที่ 1 รายการ

3. กลุ่มผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย ขนาด 50 มล.(P3) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน แตกต่างกันตรงที่สี กลิ่น และสูตรของผลิตภัณฑ์โดยผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์สมบูรณ์ 1 วงจรชีวิตและมีผลิตภัณฑ์แทนที่อย่างละ 1 รายการ แบ่งเป็น

    - สูตรเพื่อผิวขาวใส (P3-1)
    - สูตรแห้งสบาย (P3-2)
    - สูตรผิวเรียบเนียน (P3-3)

4.2 ผลการวิเคราะห์

ในหัวข้อ 4.2 นี้จะอธิบายถึงผลการประเมินหาผลกระทบของการทำการส่งเสริมการตลาด ผลของการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการพยากรณ์ โดยหักลบผลกระทบของการส่งเสริมการตลาดก่อนจะนำมาพยากรณ์ด้วยวิธีต่าง ๆ จากนั้นจะแสดงผลการพยากรณ์ และเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ โดยจะยกตัวอย่างการดำเนินการพยากรณ์ และผลการพยากรณ์อย่างละเอียดสำหรับผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงเส้นผมชนิดไม่ต้องล้างออก จากนั้นจะนำเสนอผลสรุปการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์รายการอื่น ๆ

4.2.1 การประเมินหาผลกระทบของการทำการส่งเสริมการตลาด

การหาผลกระทบของการทำการส่งเสริมการตลาด ดำเนินการโดยรวบรวมข้อมูลยอดขายในอดีตและบันทึกการส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท โดยพิจารณาแยกเป็นรายผลิตภัณฑ์ กล่าวคือวิเคราะห์ผลกระทบการส่งเสริมการตลาดเฉพาะผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงเส้นผมชนิดไม่ต้องล้างออก เฉพาะผลิตภัณฑ์โฟมล้างหน้า และ กลุ่มผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย (พิจารณาข้อมูลของโรลออนร่วมกันทั้ง 3 สูตร เพื่อประเมินหาผลกระทบการส่งเสริมการตลาด) ได้ดำเนินการแบ่งรูปแบบของการส่งเสริมการตลาดออกเป็น 2 ประเภทคือการส่งเสริมการตลาดแบบหวังผลปานกลาง และการส่งเสริมการตลาดแบบหวังผลสูง พิจารณาจากระยะเวลาในการจัดการส่งเสริมการขาย ขนาดการลดราคา และการแถมของสมนาคุณเมื่อซื้อครบตามราคาที่กำหนด ซึ่งจะมีผลกระทบต่อยอดขายแตกต่างกัน โดยการส่งเสริมการตลาดของแต่ละผลิตภัณฑ์มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4-1 รายการส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์ที่ทำงานศึกษา

ผลิตภัณฑ์	รายละเอียดการส่งเสริมทางการตลาด
เซรั่มบำรุงเส้นผมชนิดไม่ต้องล้างออกขนาด 100 มล.	การส่งเสริมการตลาดแบบหวังผลปานกลาง - ลดราคาขายร้อยละ 10 เป็นระยะเวลา 1 เดือน - ลดราคาขายร้อยละ 26 สำหรับผลิตภัณฑ์เซรั่มทุกประเภท การส่งเสริมการตลาดแบบหวังผลสูง - ลดราคาขายร้อยละ 10 เป็นระยะเวลา 1 เดือน พร้อมรับของสมนาคุณเมื่อซื้อผลิตภัณฑ์ครบ 300 บาท - ลงโฆษณาในหนังสือพิมพ์และแจกคูปองแลกซื้อสินค้ามูลค่า 100 บาท - ซื้อผลิตภัณฑ์ในกลุ่มดูแลเส้นผมครบ 349 บาทรับกระเป๋าฟรี 1 ใบ
โฟมล้างหน้าขนาด 100 มล.	การส่งเสริมการตลาดแบบหวังผลปานกลาง - ลดราคาร้อยละ 8 สำหรับโฟมล้างหน้าขนาด 100 มล. การส่งเสริมการตลาดแบบหวังผลสูง - ลดราคาร้อยละ 15 สำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดใบหน้า - ลดราคาร้อยละ 20 สำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดใบหน้า

ผลิตภัณฑ์	รายละเอียดการส่งเสริมทางการตลาด
	- ลดราคาโฟมล้างหน้าขนาด 100 มล.จากราคา 109 บาท เหลือ 89 บาท - ลดราคาโฟมล้างหน้าขนาด 100 มล.จากราคา 139 บาท เหลือ 79 บาท - ลดราคาโฟมล้างหน้าขนาด 100 มล.จากราคา 139 บาท เหลือ 89 บาท
โรลออนระงับกลิ่นกายขนาด 50 มล.	กลุ่มผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกายที่นำมาศึกษามีทั้งสิ้น 3 สูตร ซึ่งทั้ง 3 รายการสินค้านี้ ทางฝ่ายการตลาดจะมีการจัดรายการส่งเสริมการขายพร้อมกันและรูปแบบเดียวกันทั้งกลุ่มผลิตภัณฑ์ การส่งเสริมการตลาดแบบหวังผลปานกลาง - ลดราคา 13% ตลอด 1 เดือน - ลดราคา 13% ต่อเนื่อง 2 เดือน) - ลดราคา 14.5% 2 สัปดาห์ การส่งเสริมการตลาดแบบหวังผลสูง - ลดราคา 25% 2 สัปดาห์ และ 1 เดือน - ลดราคา 29% 2 สัปดาห์ - ลดราคา 38% 1 สัปดาห์ และ 2 สัปดาห์

ผลกระทบของการส่งเสริมการตลาดที่เกิดขึ้นดำเนินการหาโดยการเปรียบเทียบค่าการขายที่ขึ้นสูงกับข้อมูลอนุกรมเวลาของเดือนที่ไม่ได้ทำการส่งเสริมการตลาด จากนั้นนำมาคิดเป็นร้อยละของผลกระทบที่เกิดขึ้น และใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (linear regression) โดยกำหนดให้

Y = ผลกระทบของการส่งเสริมการตลาดที่เกิดขึ้น (ร้อยละ)

X_1 = ยอดขายที่เกิดขึ้นจริงรายเดือน

X_2 = ตัวแปรดัมมี่ระบุผลกระทบแบบหวังผลปานกลาง

X_3 = ตัวแปรดัมมี่ระบุผลกระทบแบบหวังผลสูง

ผลของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ได้สมการความสัมพันธ์และได้ผลความสัมพันธ์ Adjusted R Square ดังนี้

สมการแสดงผลกระทบการส่งเสริมทางการตลาดของผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงเส้นผม

$$y = 5.749 \times 10^{-7}X_1 + 0.201X_2 + 0.393X_3 \text{.....(19)}$$

(t = 0.438) (t = 8.910) (t = 15.989)

(sig. = 0.0364) (sig. = 3.53E-10) (sig. = 8.146E-17)

$$adjusted\ R^2 = 0.915$$

สมการแสดงผลกระทบการส่งเสริมทางการตลาดของผลิตภัณฑ์โฟมล้างหน้า

$$y = 1.233 \times 10^{-6}X_1 + 0.113X_2 + 0.414X_3 \text{.....(20)}$$

(t = 0.996) (t = 4.246) (t = 17.568)

(sig. = 0.0326) (sig. = 0.00017) (sig. = 2.583E-18)

$$adjusted\ R^2 = 0.931$$

สมการแสดงผลกระทบการส่งเสริมทางการตลาดของกลุ่มผลิตภัณฑ์โรลออน

$$y = 5.219 \times 10^{-7}X_1 + 0.158X_2 + 0.287X_3 \text{.....(21)}$$

(t = 1.449) (t = 18.821) (t = 29.721)

(sig. = 0.0149) (sig. = 1.281E-42) (sig. = 1.752E-67)

$$adjusted\ R^2 = 0.937$$

ตารางที่ 4- 2 ค่าทางสถิติของการวิเคราะห์ผลกระทบการส่งเสริมทางการตลาด

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	*เซรั่มบำรุงเส้นผม*	*โฟมล้างหน้า*	*โรลออน*
Multiple R	0.974	0.982	0.972
R Square	0.949	0.964	0.944
Adjusted R Square	0.915	0.931	0.937
Standard Error	0.040	0.047	0.046
Observations	35	36	165

อนึ่งตัวแปร X_1 ซึ่งเป็นยอดขายของสมการที่ (19) (20) และ (21) เมื่อดำเนินการแทนค่าเพื่อคำนวณค่าร้อยละผลกระทบทางการตลาดแล้วนั้นพบว่ามีผลกระทบน้อยมาก และ

สามารถตัดออกจากสมการได้ โดยทางผู้วิจัยได้ทดลองหาสมการความสัมพันธ์โดยไม่รวมตัวแปร X_1 พบว่าร้อยละผลกระทบทางการตลาดไม่แตกต่างจากสมการความสัมพันธ์ที่มีตัวแปร X_1

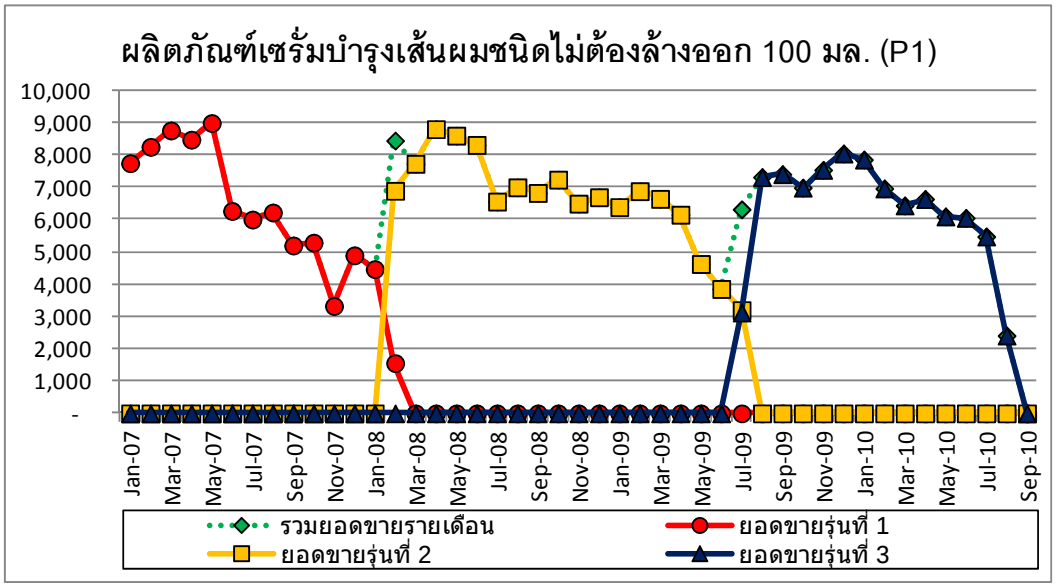
ผลการวิเคราะห์ผลกระทบของการส่งเสริมการตลาดพบว่า การส่งเสริมการตลาดแบบหวังผลปานกลางและแบบหวังผลสูงของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เป็นไปตามตารางที่ 4-3 โดยผลกระทบดังกล่าวเป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมการซื้อของผู้ให้บริการห้างร้าน ไม่ใช่ผลกระทบเนื่องจากผู้บริโภครายสุดท้ายที่ซื้อสินค้า หลังจากที่ได้สมการผลกระทบของการส่งเสริมการตลาดแล้วนั้น จะนำสมการดังกล่าวไปใช้แทนค่ายอดขายที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละผลิตภัณฑ์และค่าการส่งเสริมการตลาดแบบหวังผลปานกลางหรือหวังผลสูง จากนั้นจะดำเนินการหักลบกับข้อมูลยอดขายที่เกิดขึ้นจริงภายในเดือนนั้น ๆ เพื่อทำการปรับข้อมูลการส่งเสริมการตลาดออกจากข้อมูลอนุกรมเวลา เพื่อนำข้อมูลที่ทำการหักลบผลกระทบการส่งเสริมการตลาดแล้วไปใช้ในการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส และวิธีอนุกรมเวลา เพื่อเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ต่อไป

ตารางที่ 4-3 ผลกระทบการส่งเสริมทางการตลาดเฉลี่ยรายผลิตภัณฑ์

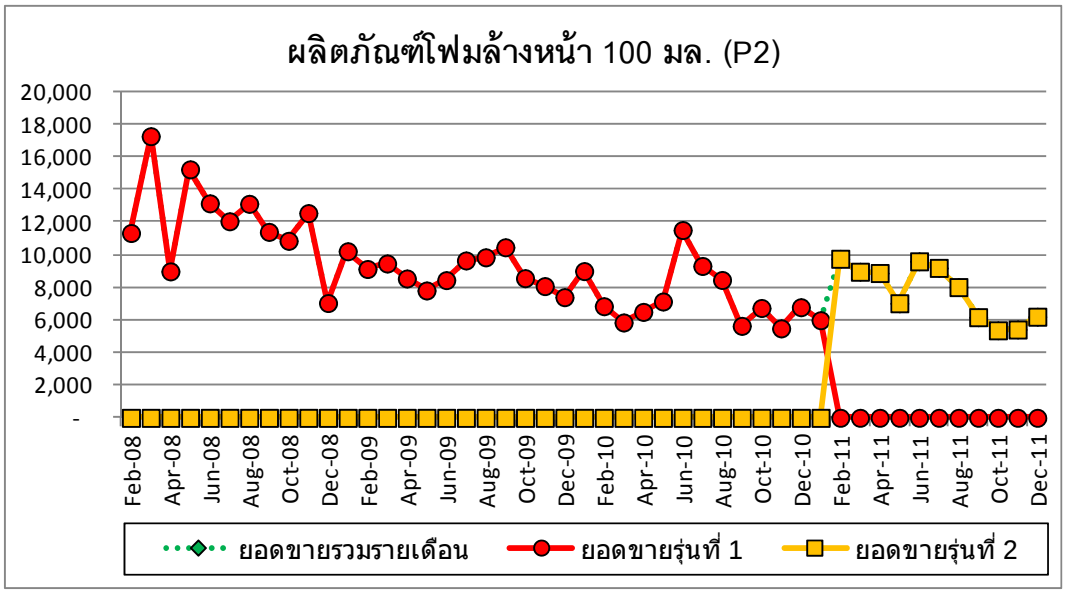
ผลิตภัณฑ์	***ผลกระทบการส่งเสริมทางการตลาด (%)***	
	แบบหวังผลปานกลาง	***แบบหวังผลสูง***
เซรั่มบำรุงเส้นผม	20.50%	40.00%
โฟมล้างหน้า	12.50%	43.20%
โรลออน (3 สูตร)	16.40%	29.76%

4.2.2 การจัดเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการพยากรณ์

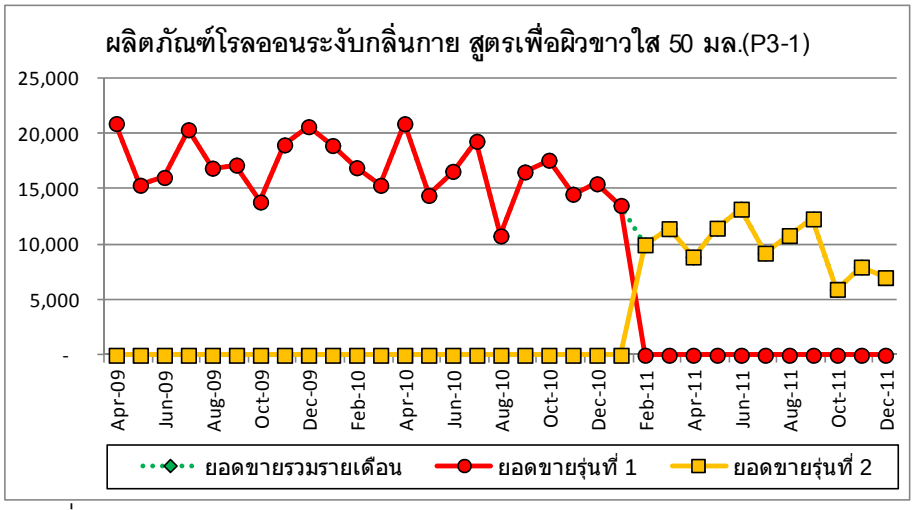
หลังจากที่ได้มีการวิเคราะห์หาผลกระทบจากการส่งเสริมการตลาดแล้วนั้น นำสมการความสัมพันธ์ที่ได้มาใช้คำนวณหาผลกระทบที่เกิดขึ้น และดำเนินการหักจำนวนความต้องการออกจากยอดขายรายเดือน และนำยอดขายรายเดือนมาเรียงต่อเนื่องกัน โดยนำข้อมูลของผลิตภัณฑ์แทนที่รุ่นใหม่มาต่อกับข้อมูลของผลิตภัณฑ์รุ่นเก่าเพื่อใช้ในการพยากรณ์ต่อไป



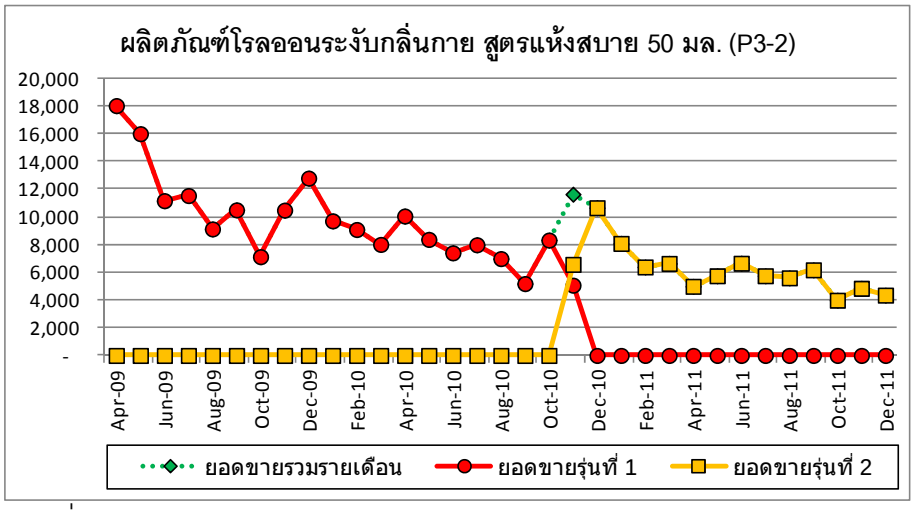
ภาพที่ 4-2 ยอดขายรายเดือนหักผลกระทบการส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์เซรั่ม 3 วงจรชีวิต



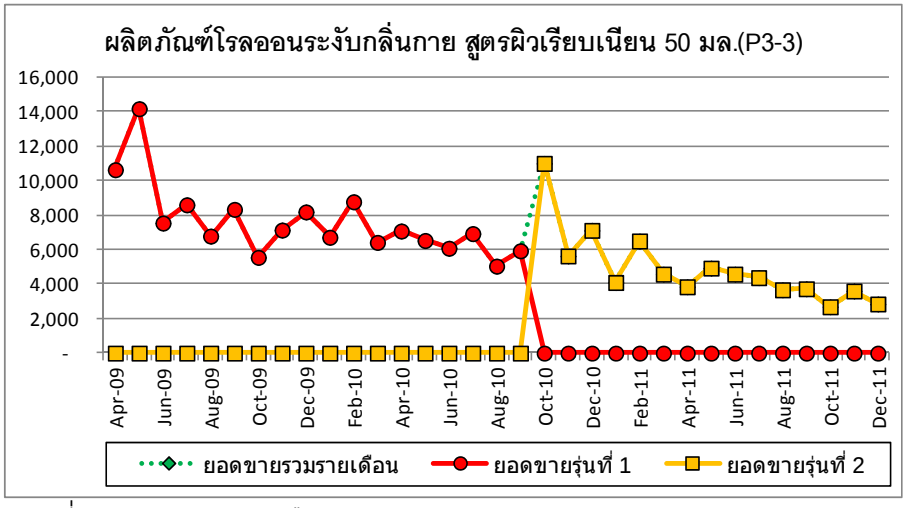
ภาพที่ 4-3 ยอดขายรายเดือนหักผลกระทบการส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์โฟมล้างหน้า



ภาพที่ 4-4 ยอดขายรายเดือนหักผลกระทบการส่งเสริมการตลาดของโรลออน สูตรเพื่อผิวขาวใส



ภาพที่ 4-5 ยอดขายรายเดือนหักผลกระทบการส่งเสริมการตลาดของโรลออน สูตรแห้งสบาย



ภาพที่ 4-6 ยอดขายรายเดือนหักผลกระทบการส่งเสริมการตลาดของโรลออน สูตรผิวเรียบเนียน

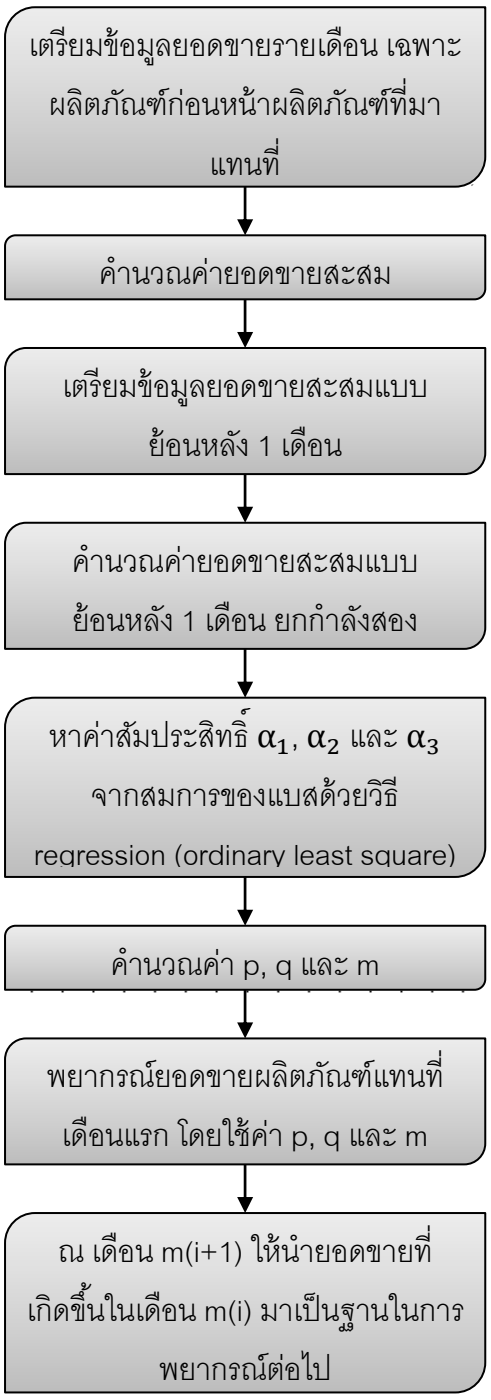
การพยากรณ์ยอดขายและการสั่งซื้อภายในบริษัทกรณีศึกษา กรณีเมื่อมีผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มาแทนที่ผลิตภัณฑ์เดิม การทำงานจริงทางผู้วางแผนการสั่งซื้อจะได้รับแจ้งจากทางฝ่ายการตลาดระบุเดือนที่จะวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ การสั่งซื้อผลิตภัณฑ์แทนที่ ณ เดือนแรกจะพิจารณาถึงปริมาณสินค้าคงเหลือของผลิตภัณฑ์รุ่นก่อนหน้า ในเดือนที่เริ่มวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์แทนที่จะดำเนินการหยุดการสั่งซื้อของผลิตภัณฑ์ตัวเดิม และดำเนินการเริ่มสั่งผลิตภัณฑ์แทนที่ตัวใหม่ โดยการดำเนินงานจริงจะวางแผนให้ผลิตภัณฑ์ตัวเดิมหมดลงในเดือนก่อนเริ่มต้นขายผลิตภัณฑ์แทนที่ แต่ในการทำงานจริงอาจจะมีสินค้าคงเหลือเกิดขึ้นได้ ซึ่งเป็นไปตามภาพที่ 4-2 และภาพที่ 4-5 จะเห็นได้ว่ามีผลิตภัณฑ์ตัวเดิมคงเหลืออยู่ และเป็นเดือนที่เริ่มมีการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่ ในการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์แทนที่ ณ เดือนแรก ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส ซึ่งอ้างอิงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ตัวเดิม โดยจะนำยอดขายรายเดือนทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ตัวเดิมมาประเมินหาพารามิเตอร์ p, q และ m ที่เหมาะสม โดยยอดขายในเดือนสุดท้ายจะนำเฉพาะจำนวนสินค้าคงเหลือของผลิตภัณฑ์เดิมมาใช้และดำเนินการพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ใหม่ จากนั้นนำยอดขายที่พยากรณ์ได้มาลบกับจำนวนสินค้าที่คงเหลือของผลิตภัณฑ์เก่า และดำเนินการสั่งผลิตภัณฑ์ใหม่ตามจำนวนที่คำนวณได้ ส่วนพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลาจะใช้ยอดขายรายเดือนที่เกิดขึ้นจริงในการพยากรณ์ยอดขายในเดือนถัดไป

4.2.3 **ตัวอย่างการดำเนินการพยากรณ์และเปรียบเทียบผลการพยากรณ์**

ในหัวข้อนี้จะยกตัวอย่างและอธิบายถึงวิธีการเตรียมข้อมูลเพื่อการพยากรณ์ และวิธีดำเนินการพยากรณ์ โดยจะอธิบายขั้นตอนการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส วิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว และการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา ด้วยวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และโฮลท์-วินเทอร์ พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลการพยากรณ์เพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการดำเนินการวิจัย และขั้นตอนการพยากรณ์ในรูปแบบต่าง ๆ อย่างละเอียด โดยหัวข้อนี้จะใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงเส้นผม ชนิดไม่ต้องล้างออกเป็นตัวอย่าง และในหัวข้อถัดไปจะเป็นการสรุปผลเพื่อเปรียบเทียบผลของการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ที่เหลือ

4.2.3.1 การพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส

เริ่มต้นการดำเนินการวิจัยด้วยวิธีประเมินค่าสัมประสิทธิ์ p, q และ m พร้อมทั้งอธิบายผลที่ได้จากการพยากรณ์ของแบส และสรุปผลการพยากรณ์ของแบส โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการพยากรณ์ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4-7 ขั้นตอนการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส

เริ่มการประเมินค่าสัมประสิทธิ์โดยการอ้างอิงสมการที่ (15) จากนั้นเตรียมข้อมูลยอดขายให้สอดคล้องกับสมการดังกล่าวเพื่อดำเนินการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ p, q และ m โดยยกตัวอย่างการคำนวณของผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงผมชนิดไม่ต้องล้างออก (P1) โดยใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 2 ในการพยากรณ์สินค้าใหม่แทนที่รุ่นที่ 3 ดังแสดง

ตารางที่ 4-4 ตัวอย่างค่ายอดขายจริง ค่ายอดขายสะสม ค่ายอดขายสะสมย้อนหลัง 1 ปี

	Column B	*Column C*	*Column D*	*Column E*
	sale	*cum*	*cum_lag1*	*cum^2_lag1*
Mar-08	6,896	6,896	-	-
Apr-08	7,732	14,628	6,896	47,554,816
May-08	8,805	23,433	14,628	213,978,384
Jun-08	8,604	32,037	23,433	549,105,489
Jul-08	8,316	40,353	32,037	1,026,369,369
Aug-08	6,563	46,916	40,353	1,628,364,609
Sep-08	7,002	53,918	46,916	2,201,111,056
Oct-08	6,830	60,748	53,918	2,907,150,724
Nov-08	7,240	67,988	60,748	3,690,319,504
Dec-08	6,497	74,485	67,988	4,622,368,144
Jan-09	6,697	81,182	74,485	5,548,015,225
Feb-09	6,391	87,573	81,182	6,590,517,124
Mar-09	6,883	94,456	87,573	7,669,030,329
Apr-09	6,645	101,101	94,456	8,921,935,936
May-09	6,154	107,255	101,101	10,221,412,201
Jun-09	4,627	111,882	107,255	11,503,635,025
Jul-09	3,856	115,738	111,882	12,517,581,924
Aug-09	3,198	118,936	115,738	13,395,284,644
Sep-09	-	118,936	118,936	14,145,772,096

จากตารางที่ 4-4 สดมภ์ B แสดงจำนวนยอดขายที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละเดือน จากนั้นนำมาทำเป็นค่าสะสมในสดมภ์ C สดมภ์ D คือค่าสะสมย้อนหลัง 1 เดือน และสดมภ์ E คือค่าสะสมย้อนหลัง 1 เดือนยกกำลัง 2 เมื่อเตรียมข้อมูลครบแล้ว ใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นในการหาค่า α_1, α_2 และ α_3 ที่เหมาะสม อ้างอิงจากสมการที่ (15) ในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ทางผู้วิจัยใช้โปรแกรม Excel ในการหา (Data Analysis : Regression) กำหนดให้

Y คือยอดขายรายเดือนที่เกิดขึ้นจริง; $X(i)$

X_1 คือยอดขายสะสมย้อนหลัง 1 เดือน; $N(t_{i-1})$

X_2 คือยอดขายสะสมย้อนหลัง 1 เดือน กำลังสอง; $N^2(t_{i-1})$

หลังจากดำเนินการหาค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรที่เหมาะสมที่สุดด้วยวิธีถดถอยเชิงเส้น จะได้ค่าจุดตัดแกน (intercept) และสัมประสิทธิ์หน้า X_1 และ X_2 ดังตารางที่ 4-5 ซึ่งเมื่อเทียบกับสมการที่ (15) ดังนี้ $X(i) = \alpha_1 + \alpha_2 N(t_{i-1}) + \alpha_3 N^2(t_{i-1}) \ldots\ldots\ldots (15)$

พบว่าค่าตัวแปรต่าง ๆ ที่ดำเนินการหามีค่าดังนี้

α_1 คือค่าจุดตัดแกน = 7,233.13

α_2 คือค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปร X1 = 0.05

α_3 คือค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปร X2 = 0.00000072

ตารางที่ 4-5 ผลลัพธ์การหาค่าจุดตัดและสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรด้วยวิธีถดถอยเชิงเส้น

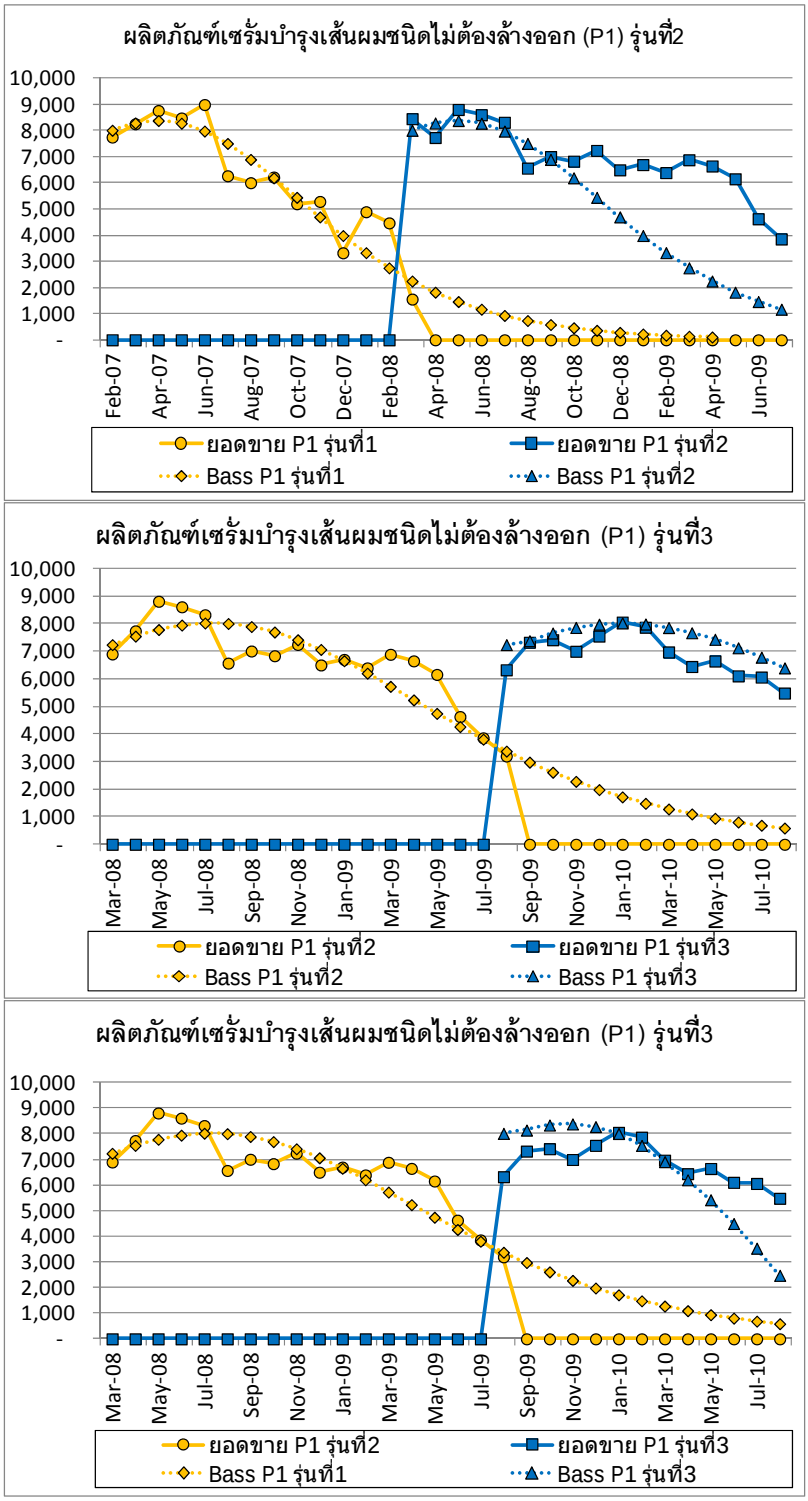
Regression Statistics	
Multiple R	0.8744
R Square	0.7646
Adjusted R Square	0.7352
Standard Error	1074.8050
Observations	19

	Coefficients	*Remark*	*T-stat*	*Sig.*
Intercept	7,233	$\propto_1$	10.425	1.535E-08
X Variable 1	0.0477	$\propto_2$	1.843	0.00840
X Variable 2	-7.2303E-07	$\propto_3$	-3.557	0.00263

จากตารางที่ 4-5 สามารถคำนวณค่าต่าง ๆ โดยใช้สมการที่ (16) (17) และ (18) ได้ดังนี้ p = 0.0523, q = 0.1000 และ m = 138,330

หลังจากคำนวณหาค่า p, q และ m ของผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงผม ชนิดไม่ต้องล้างออกแล้วนั้น จะนำค่าทั้งสามซึ่งเป็นวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 2 ไปใช้พยากรณ์ผลิตภัณฑ์แทนที่รุ่นที่ 3 ผู้ทำวิจัยได้ดำเนินการหาผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสเพิ่มเติมโดยมีรายละเอียดตามภาพที่ 4-1 และตามรายการดังนี้

- ใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์แทนที่รุ่นที่ 2
- ใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 2 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์แทนที่รุ่นที่ 3
- ใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์แทนที่รุ่นที่ 3



ภาพที่ 4-8 ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ P1 3 ช่วงชีวิตผลิตภัณฑ์
ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส

จากผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสนั้นพบว่า ผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ของกลุ่มผลิตภัณฑ์ P1 จะมียอดขายสอดคล้องกลับวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ตัวเดิมในช่วงเริ่มจำหน่าย และวิธีการกระจายตัวของแบสสามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการพยากรณ์ได้ดี แต่เนื่องจากวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 2 ยาวกว่าวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 (ผลิตภัณฑ์มี potential market : m เพิ่มขึ้น) อีกทั้งสัมประสิทธิ์ค่า p และค่า q ของผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 และ 2 แตกต่างกัน ทำให้พฤติกรรมการซื้อ การรับรู้ถึงตัวสินค้าแตกต่างกัน จึงทำให้ผลการพยากรณ์รุ่นที่ 2 ในช่วงหลังจาก 9 เดือนมีความผิดพลาดมากขึ้น

ตารางที่ 4-6 ค่า p, q และ m ของผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงเส้นผมทั้ง 3 รุ่น

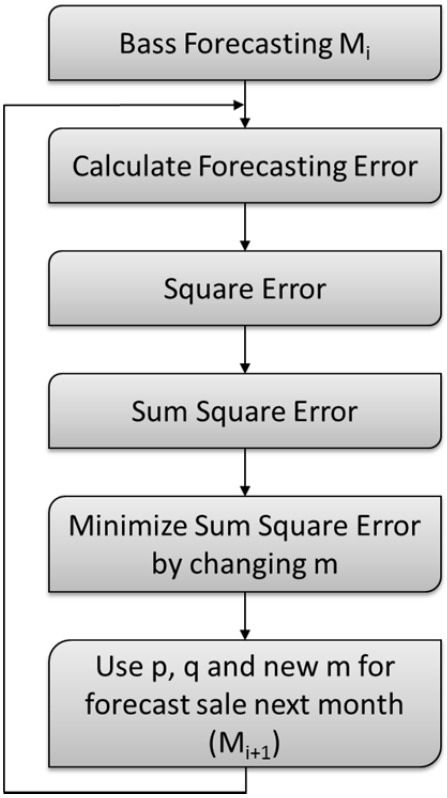
รุ่นที่	p	q	m
1	0.0863	0.1324	92,808
2	0.5229	0.1000	138,329
3	0.5194	0.2211	95,896

สำหรับการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์แทนที่รุ่นที่ 3 ของผลิตภัณฑ์ P1 ทางผู้วิจัยได้พิจารณานำค่าสัมประสิทธิ์ p, q และ m ทั้งผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 และ รุ่นที่ 2 มาใช้ในการพยากรณ์ โดยผลปรากฏว่าข้อมูลผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 2 ให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำกว่าการใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 เนื่องจากผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 2 มีค่า p และ q ที่สอดคล้องกับรุ่นที่ 3 จึงทำให้รูปแบบวงจรผลิตภัณฑ์มีความสอดคล้องกัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าในการพยากรณ์สินค้าใหม่แทนที่ควรใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ล่าสุดที่มี เพราะสภาวะทางการตลาดและพฤติกรรมของผู้บริโภคมีความใกล้เคียงกับสภาพปัจจุบัน

เมื่อระดับของยอดขายของผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่มีการเปลี่ยนแปลงจากวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์เดิม จะทำให้ผลการพยากรณ์โดยอ้างอิงเฉพาะวงจรผลิตภัณฑ์เดิมมีอคติเกิดขึ้น และส่งผลให้ผลการพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง และเมื่อพิจารณาผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ P2 และกลุ่มผลิตภัณฑ์ P3 พบว่าเมื่อมีผลิตภัณฑ์แทนที่รุ่นใหม่มาแทนที่รุ่นเดิม ยอดขายที่เกิดขึ้นนั้นไม่ได้มีระดับยอดขายในช่วงต้นเหมือนกับผลิตภัณฑ์รุ่นแรก ทำให้ผลการพยากรณ์มีความผิดพลาดสูง และจะเห็นได้ว่าระดับของยอดขายของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่สอดคล้องกับข้อมูลล่าสุดของผลิตภัณฑ์รุ่นก่อนหน้า

4.2.3.2 การพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว

จากปัญหาการพยากรณ์ที่ระดับยอดขายของผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่ มีการเปลี่ยนแปลงลดลงจากระดับเริ่มต้นของการพยากรณ์ ทางผู้วิจัยจึงได้พิจารณาปรับระดับของยอดขายของการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่ด้วยวิธี non-linear least square (NLS) โดยจะคงค่า p และ q ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดรูปแบบการขึ้นลง (รูปร่าง) ของยอดขาย และจะเปลี่ยนค่า m ที่ทำให้เกิดค่าความผิดพลาดจากการพยากรณ์ยกกำลัง 2 ต่ำที่สุดด้วยการใช้ solver ในโปรแกรม excel โดยมีลำดับขั้นตอนตามภาพด้านล่าง



ภาพที่ 4-9 แผนผังการหาค่า m (potential market) ที่เหมาะสมด้วยวิธี non-linear least square

จากรูปที่ 4-9 เมื่อเริ่มต้นการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์แทนที่เดือนแรก จะอ้างอิงค่า p q และ m จากวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ตัวเดิม โดยจะสร้างฟังก์ชั่นของแบสโดยใช้โปรแกรม Excel และในเดือนที่ 2 เป็นต้นไป เมื่อเริ่มมีข้อมูลจากเดือนก่อนหน้า จะดำเนินการหาค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส จากนั้นนำค่าความคลาดเคลื่อนดังกล่าวมายกกำลังสอง จากนั้นใช้ add in solver ที่อยู่ในโปรแกรม Excel ดำเนินการเปลี่ยนแปลงค่า m (กำหนดให้ p และ q คงที่) กำหนดให้สมการวัตถุประสงค์คือ ค่า

ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง โดยกำหนดให้โปรแกรมหาค่าความเคลื่อนกำลังสองที่ต่ำที่สุดหลังจากที่ได้ปรับปรุงค่า m และพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่ โดยยังคงอ้างอิงค่า p และ q จากผลิตภัณฑ์ตัวแรกพบว่า ค่าการพยากรณ์ดังกล่าวมีความแม่นยำขึ้นมากกว่าการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบไม่ปรับค่ายอดขายอิ่มตัว (m) ดังนั้นจึงนำเสนอผลเปรียบเทียบเฉพาะวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว กับผลการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลาด้วยวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และโฮลท์-วินเทอร์

ผลของการพยากรณ์เปรียบเทียบระหว่างวิธีการกระจายตัวของแบส กับวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว มีรายละเอียดดังนี้

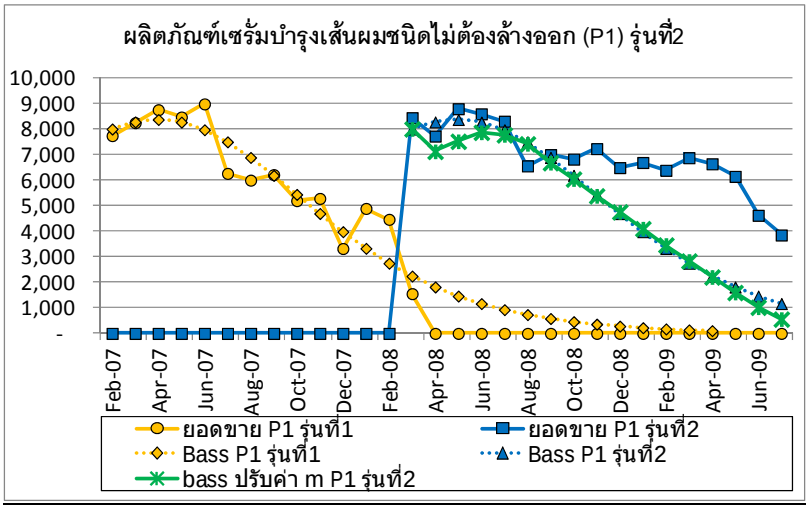
- การพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 2 วิธีการกระจายตัวของแบสให้ผลการพยากรณ์ที่ดีกว่าวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว

- การพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 3 โดยใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 2 วิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ให้ผลดีกว่าวิธีการกระจายตัวของแบส

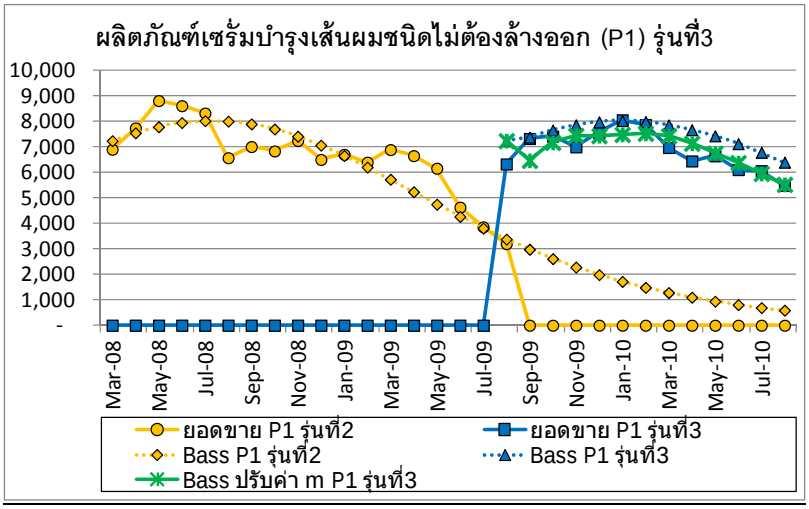
- การพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 3 โดยใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 1 วิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ให้ผลดีกว่าวิธีการกระจายตัวของแบส

ตารางที่ 4-7 สรุปผลการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำกว่า

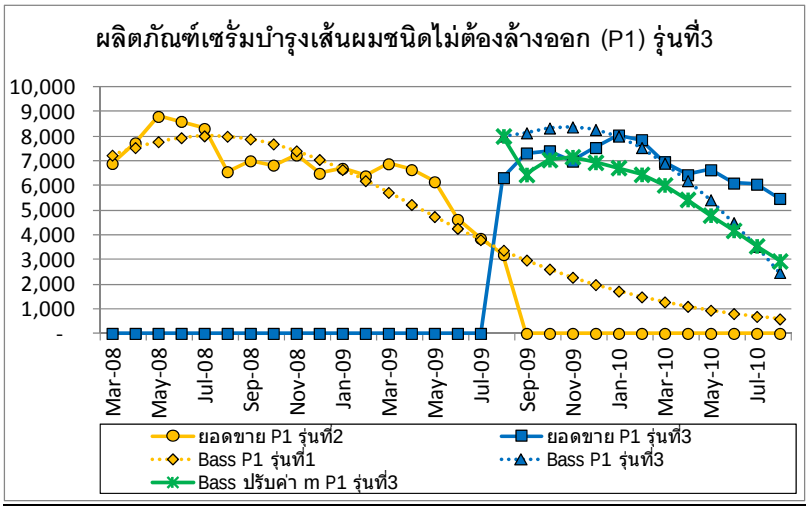
ผลิตภัณฑ์	วงจรชีวิตที่ใช้ในการพยากรณ์	วิธีการพยากรณ์ที่ให้ความคลาดเคลื่อนต่ำ	
		การกระจายตัวของแบส	การกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว
P1 รุ่นที่2	P1 รุ่นที่1	√	
P1 รุ่นที่3	P1 รุ่นที่2		√
	P1 รุ่นที่1		√



ใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่รุ่นที่ 2



ใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 2 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่รุ่นที่ 3

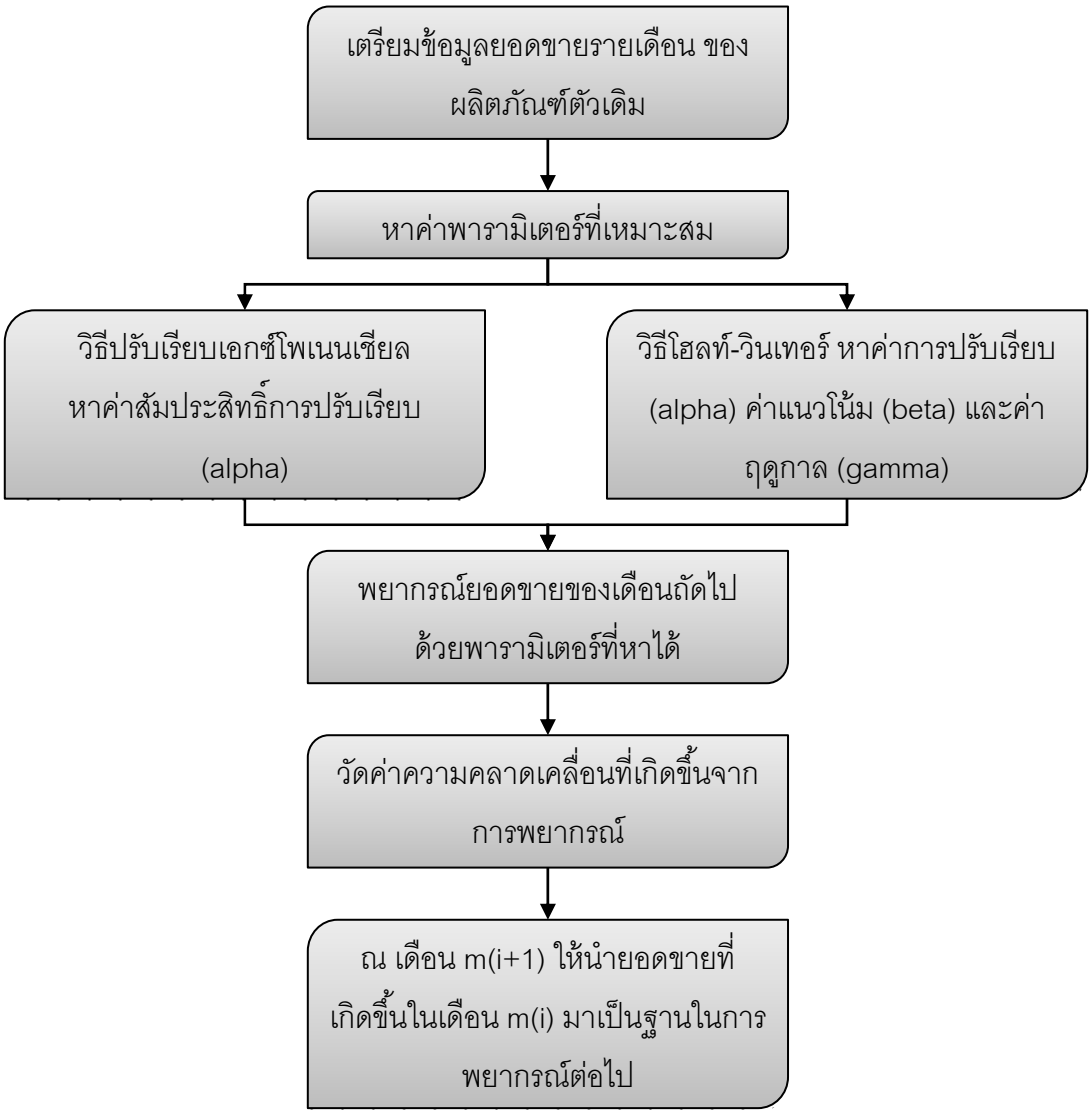


ใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่รุ่นที่ 3

ภาพที่ 4-10 ผลการพยากรณ์วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงเส้นผม (P1) เปรียบเทียบระหว่างวิธีการกระจายตัวของแบส และการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว

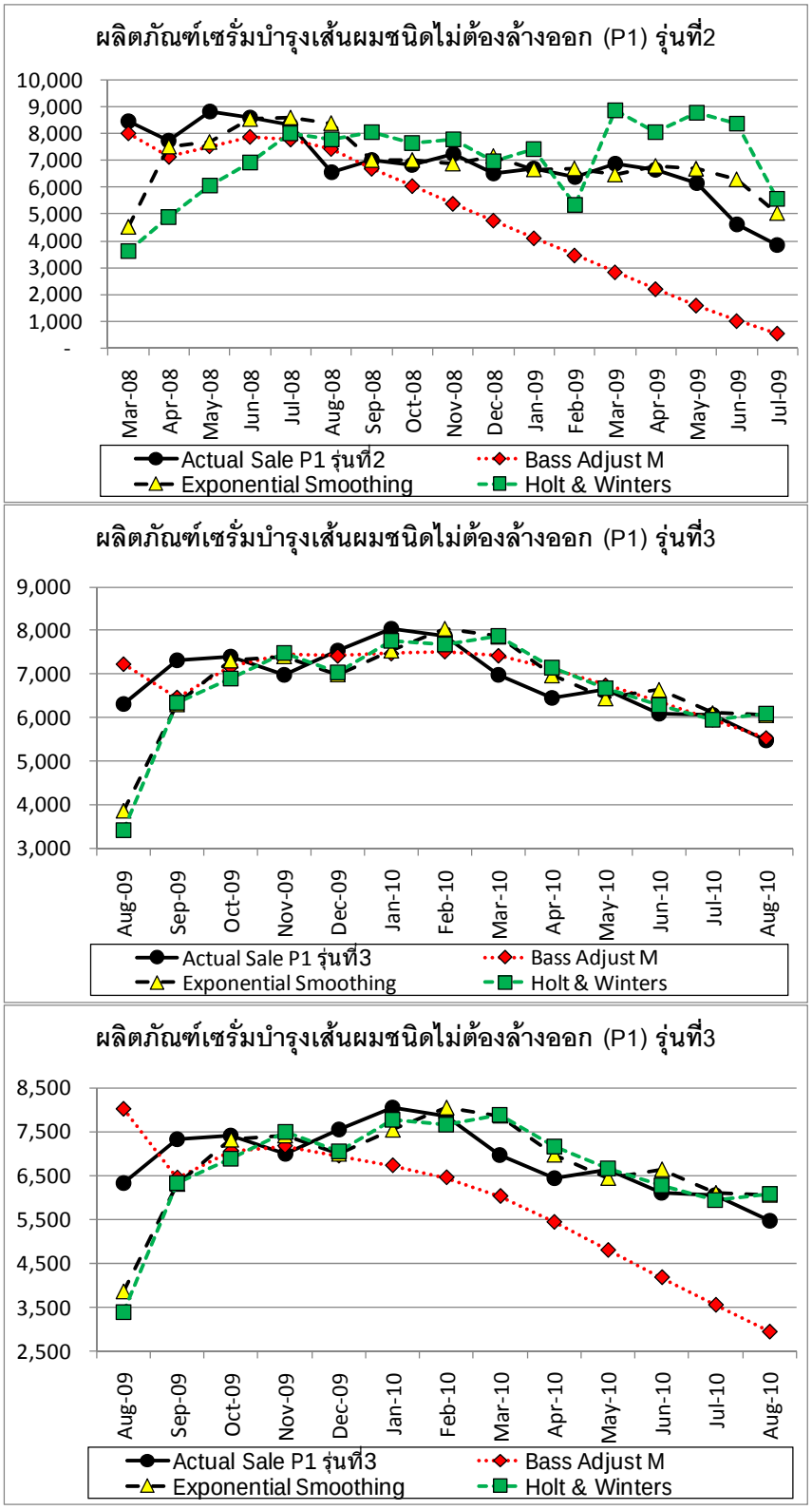
4.2.3.3 การพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา

การพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลานั้น ทางผู้ดำเนินงานวิจัยศึกษา 2 วิธี ด้วยกัน ได้แก่ วิธีปรับเปรียบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีโฮลท์-วินเทอร์ เริ่มต้นจากการเตรียมข้อมูลยอดขายรายเดือน จากนั้นใช้ข้อมูลยอดขายของผลิตภัณฑ์ตัวเดิมประเมินค่าพารามิเตอร์ของการพยากรณ์ที่เหมาะสมโดยวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล จากนั้นหาค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ (alpha) ส่วนวิธีโฮลท์-วินเทอร์ ให้ดำเนินการหาค่าปรับเรียบ (alpha) ค่าแนวโน้ม (beta) และค่าฤดูกาล (gamma) ในการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 2 วิธี จะอ้างอิงค่าพารามิเตอร์ที่หาได้จากข้อมูลในอดีตของผลิตภัณฑ์ตัวก่อนหน้า เพื่อใช้ในการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์แทนที่ตัวใหม่ เมื่อมีข้อมูลยอดขายของผลิตภัณฑ์แทนที่เกิดขึ้นจะใช้ข้อมูลยอดขายดังกล่าวเป็นข้อมูลที่จะใช้ในการพยากรณ์ต่อไป หลังจากที่ได้มีการพยากรณ์ในแต่ละเดือนเกิดขึ้นจะคำนวณค่าความผิดพลาดโดยจะพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAD) และค่าร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ในการวัดผล



ภาพที่ 4-11 ขั้นตอนการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา

หลังจากที่ได้ดำเนินการพยากรณ์ทั้งวิธีการกระจายตัวของแบส และอนุกรมเวลาแล้ว จึงนำผลการพยากรณ์และค่าความคลาดเคลื่อนที่คำนวณเปรียบเทียบมาสรุปผลการพยากรณ์ที่เกิดขึ้นดังแสดงในภาพที่ 4-12 และตารางที่ 4-8 ตารางที่ 4-9 และตารางที่ 4-10



ใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่รุ่นที่ 2

ใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 2 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่รุ่นที่ 3

ใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่รุ่นที่ 3

ภาพที่ 4-12 ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์P1 3 ช่วงชีวิตผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว เปรียบเทียบกับวิธีอนุกรมเวลา

ตารางที่ 4-8 ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 2 โดยใช้วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 1 ในการหาค่า p, q และ m

Month	MAD			MAPE		
	bass adjust M	exponential smoothing	Holt & Winter	bass adjust M	exponential smoothing	Holt & Winter
1	442	3,943	4,814	5.23%	46.66%	56.95%
2	520	2,085	3,835	6.48%	24.79%	46.94%
3	772	1,766	3,468	9.15%	20.80%	41.65%
4	760	1,342	3,021	8.97%	15.80%	36.11%
5	715	1,128	2,474	8.46%	13.29%	29.58%
6	740	1,243	2,268	9.24%	15.69%	27.80%
7	679	1,066	2,092	8.56%	13.46%	25.93%
8	692	954	1,932	8.92%	12.09%	24.18%
9	821	889	1,778	10.78%	11.31%	22.33%
10	912	865	1,645	12.37%	11.19%	20.79%
11	1,065	791	1,560	14.77%	10.23%	19.87%
12	1,220	749	1,518	17.35%	9.76%	19.58%
13	1,438	724	1,555	20.54%	9.48%	20.32%
14	1,652	682	1,546	23.84%	8.95%	20.40%
15	1,845	672	1,617	27.19%	8.92%	21.86%
16	1,955	733	1,751	30.36%	10.60%	25.58%
17	2,034	758	1,749	33.60%	11.75%	26.70%

ตารางที่ 4-9 ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 3 โดยใช้วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 2 ในการหาค่า p, q และ m

Month	MAD			MAPE		
	bass adjust M	exponential smoothing	Holt & Winter	bass adjust M	exponential smoothing	Holt & Winter
1	912	2,460	2,917	14.43%	38.92%	46.16%
2	885	1,737	1,953	13.08%	26.38%	29.82%
3	672	1,190	1,474	9.83%	18.03%	22.21%
4	616	997	1,231	8.98%	15.02%	18.44%
5	517	908	1,084	7.49%	13.47%	16.07%
6	526	841	951	7.43%	12.28%	13.99%
7	500	748	843	6.99%	10.86%	12.34%
8	495	766	850	6.94%	11.11%	12.42%
9	517	740	834	7.36%	10.79%	12.25%
10	475	686	753	6.78%	10.01%	11.06%
11	457	673	701	6.57%	9.91%	10.32%
12	428	620	652	6.18%	9.15%	9.63%
13	399	617	649	5.76%	9.26%	9.74%

ตารางที่ 4-10 ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 3 โดยใช้วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 1 ในการหาค่า p, q และ m

Month	***MAD***			***MAPE***		
	bass adjust M	*exponential smoothing*	*Holt & Winter*	*bass adjust M*	*exponential smoothing*	*Holt & Winter*
1	1,689	2,460	2,917	26.72%	38.92%	46.16%
2	1,281	1,737	1,953	19.32%	26.38%	29.82%
3	973	1,190	1,474	14.48%	18.03%	22.21%
4	774	997	1,231	11.50%	15.02%	18.44%
5	739	908	1,084	10.79%	13.47%	16.07%
6	837	841	951	11.73%	12.28%	13.99%
7	919	748	843	12.62%	10.86%	12.34%
8	921	766	850	12.73%	11.11%	12.42%
9	930	740	834	13.05%	10.79%	12.25%
10	1,022	686	753	14.51%	10.01%	11.06%
11	1,103	673	701	16.06%	9.91%	10.32%
12	1,220	620	652	18.17%	9.15%	9.63%
13	1,321	617	649	20.33%	9.26%	9.74%

ผลจากการวัดความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ สามารถสรุปผลการพยากรณ์ได้ดังนี้

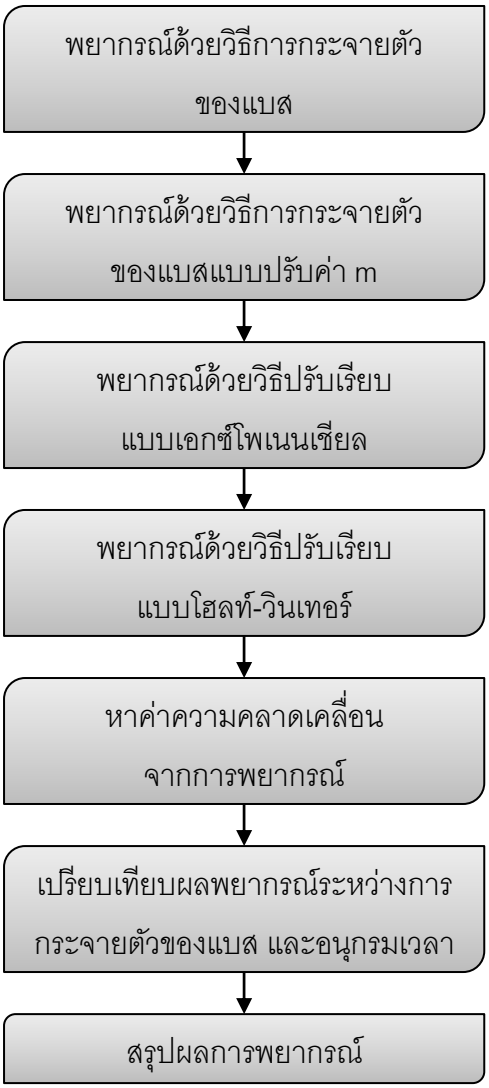
1. การพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 2 วิธีการกระจายตัวของแบสให้ผลการพยากรณ์ดีกว่าวิธีอื่น โดยให้ผลดีกว่าในช่วง 9 เดือนแรก สาเหตุที่การพยากรณ์หลังจากเดือนที่ 9 มีความคลาดเคลื่อนสูงเนื่องจากวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ของรุ่นที่ 2 มีระยะยาวกว่ารุ่นที่ 1 โดยเป็นผลมาจากทางฝ่ายการผลิตมีแผนขยายช่วงเวลาการผลิตของผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 2 ทำให้ฝ่ายการตลาดต้องขายผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 2 และจัดแผนการส่งเสริมการตลาดเพิ่มต่อเนื่อง ดังนั้น วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 2 จึงมีรูปแบบต่างไปจากวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 1 ซึ่งทำให้ผลการพยากรณ์ช่วงท้ายมีความผิดพลาดสูง

2. การพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 3 ทางผู้วิจัยได้ใช้วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ของทั้งรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 ในการพยากรณ์ ผลความคลาดเคลื่อนสรุปว่าควรใช้วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 2 ในการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 3 ซึ่งผลของค่าความคลาดเคลื่อนสอดคล้องกับผลการหาค่า p q และ m และผลสรุปตามตารางที่ 4-4 และเมื่อนำผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว เปรียบเทียบกับวิธีอนุกรมเวลาพบว่า

วิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ให้ผลการพยากรณ์ดีกว่าวิธีอื่นตลอดช่วงการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 3

4.2.4 เปรียบเทียบผลการพยากรณ์

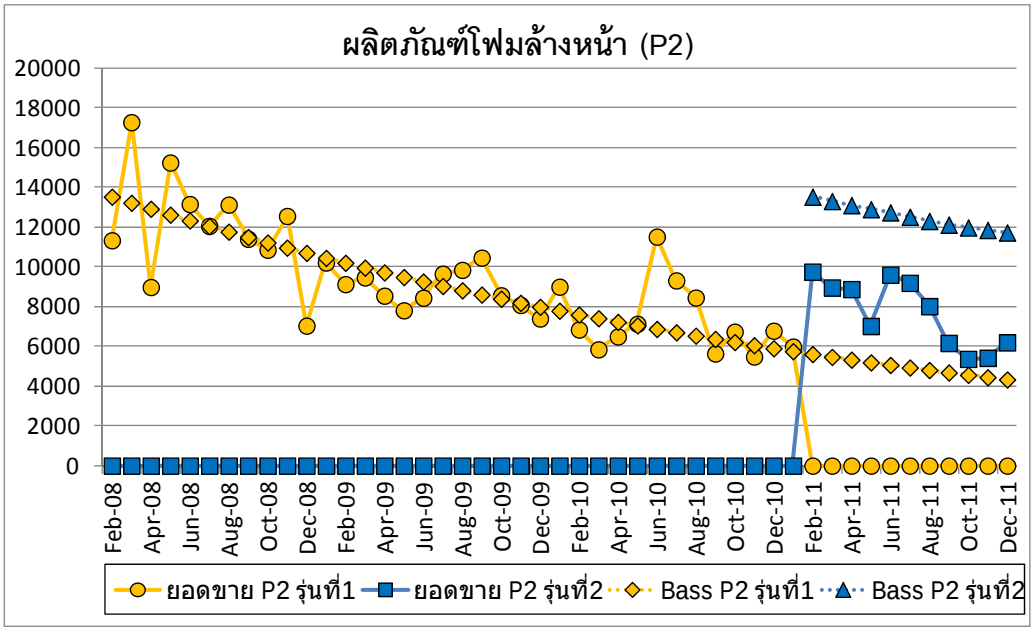
จากหัวข้อที่ผ่านมา เป็นหัวข้อที่แสดงวิธีการพยากรณ์ตั้งแต่เริ่มต้น จนกระทั่งถึงเปรียบเทียบและสรุปผลการพยากรณ์ โดยใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงเส้นผมชนิดไม่ต้องล้างออก เป็นตัวอย่างในการคำนวณการพยากรณ์ด้วยวิธีต่าง ๆ โดยสามารถสรุปเป็นลำดับขั้นตอนการพยากรณ์และเปรียบเทียบผลได้ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 4-13 ขั้นตอนการดำเนินการพยากรณ์และเปรียบเทียบผลการพยากรณ์

ในหัวข้อ 4.2.4 นี้จะนำเสนอเฉพาะผลการพยากรณ์ด้วยวิธีต่าง ๆ พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ และสรุปผลการพยากรณ์ ซึ่งละวิธีและขั้นตอนการพยากรณ์จากหัวข้อ 4.2.3 ไว้ โดยจะนำเสนอผลการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ 2 ผลิตภัณฑ์ที่เหลือ ดังนี้

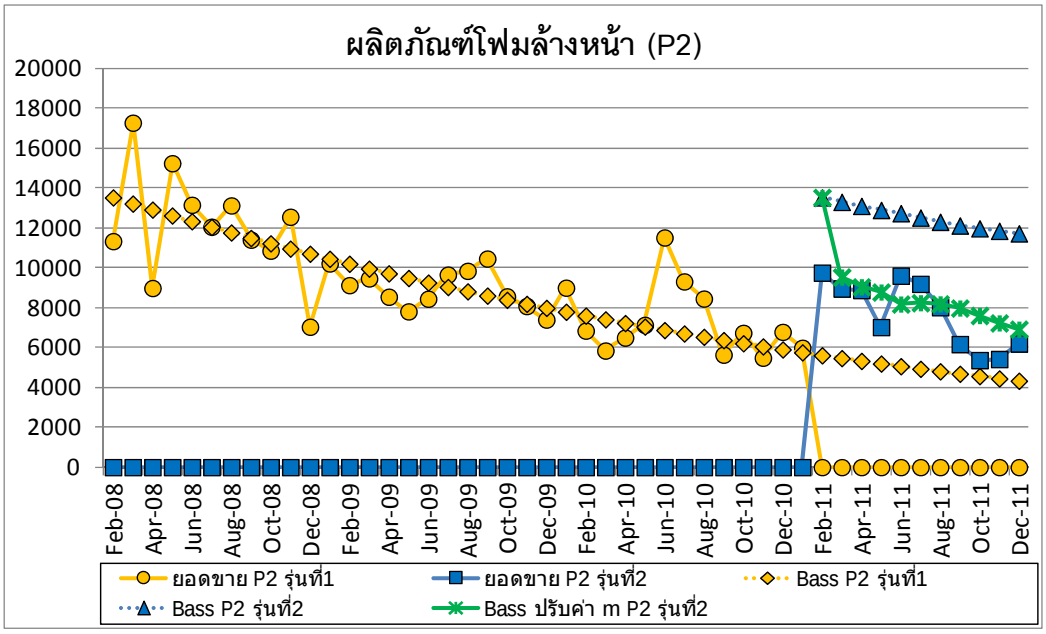
4.2.4.1 ผลการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์โฟมล้างหน้า



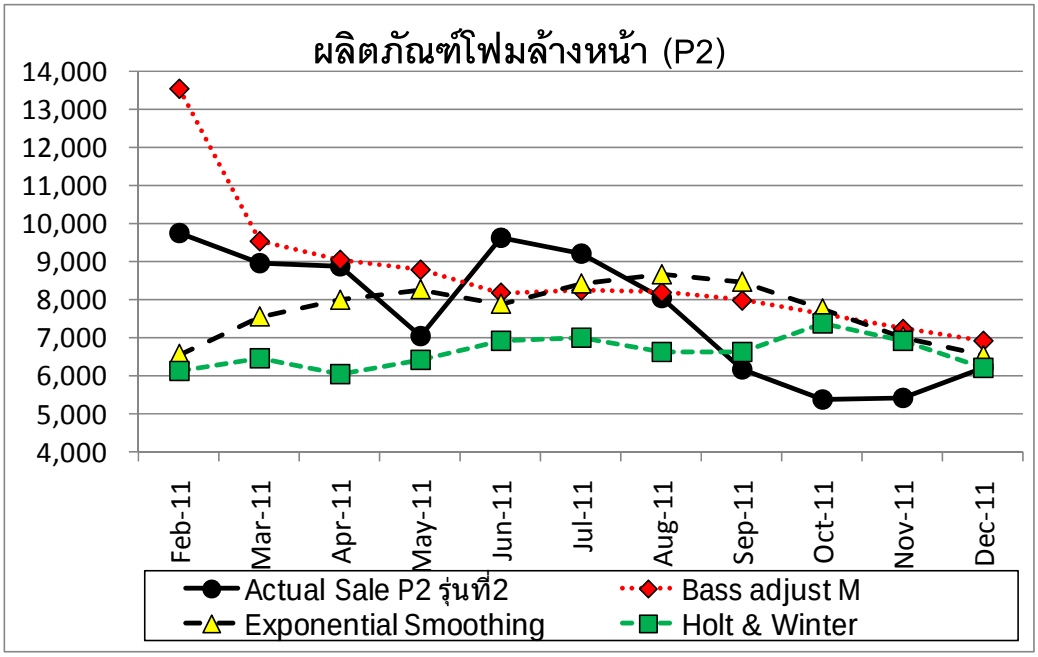
ภาพที่ 4-14 ผลการพยากรณ์วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์โฟมล้างหน้า (P2) โดยใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่รุ่นที่ 2 ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส

จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสพบว่าผลการพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนสูง และระดับยอดขายมีค่าลดลงกว่าผลิตภัณฑ์รุ่นแรก ดังนั้นจึงดำเนินการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว

จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสพบว่า การพยากรณ์แบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว เป็นวิธีที่ให้ความแม่นยำกว่าการพยากรณ์แบบไม่ปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ดังนั้นจึงนำเสนอเฉพาะผลการพยากรณ์การกระจายตัวของแบสเฉพาะรูปแบบที่มีการปรับค่ายอดขายอิ่มตัวเท่านั้น เพื่อเปรียบเทียบกับวิธีอนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลและวิธีโฮลท์-วินเทอร์ พร้อมทั้งนำเสนอค่าความคลาดเคลื่อนในแบบต่าง ๆ เพื่อสรุปวิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มาแทนที่ผลิตภัณฑ์เดิม



ภาพที่ 4-15 ผลการพยากรณ์วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์โฟมล้างหน้า (P2) เปรียบเทียบระหว่างวิธีการกระจายตัวของแบส และการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว



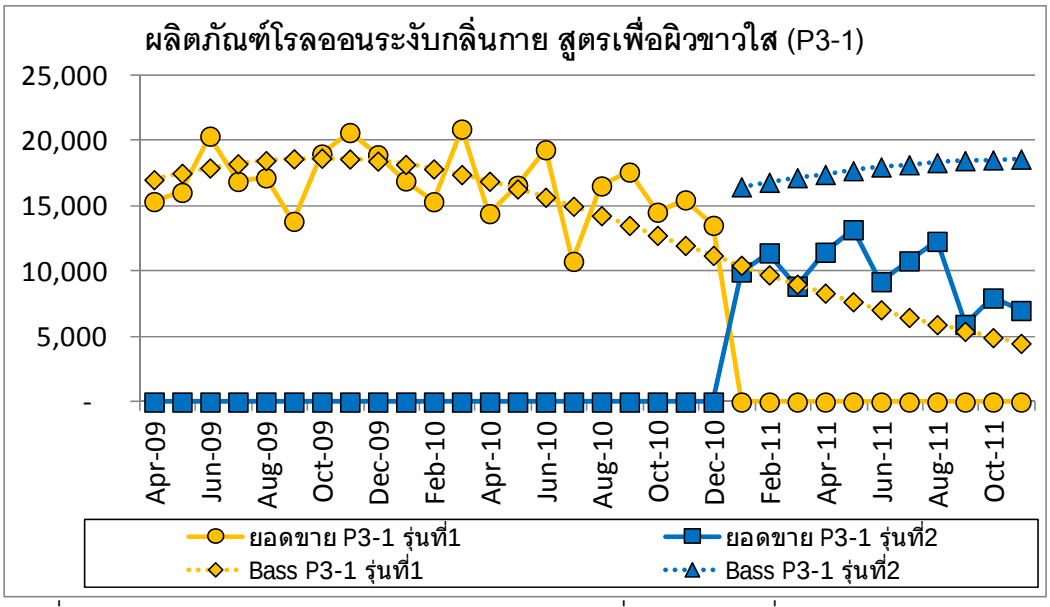
ภาพที่ 4-16 ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์โฟมล้างหน้า (P2) ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว เปรียบเทียบกับวิธีอนุกรมเวลา

ตารางที่ 4-11 ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ P2

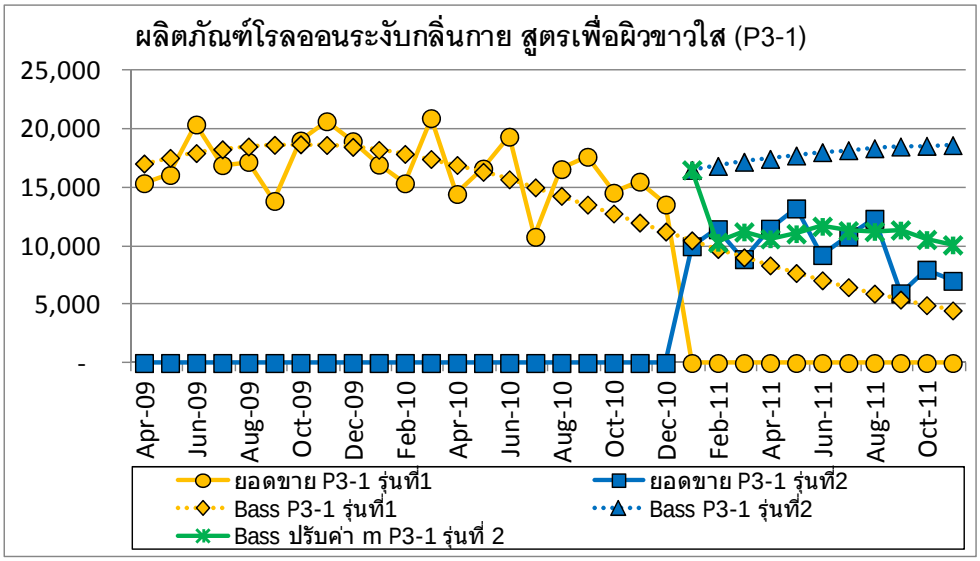
Month	MAD			MAPE		
	bass adjust M	*exponential smoothing*	*Holt & Winter*	*bass adjust M*	*exponential smoothing*	*Holt & Winter*
1	3,774	3,200	3,624	38.68%	32.80%	37.14%
2	2,173	2,309	3,058	22.53%	24.31%	32.47%
3	1,503	1,839	2,987	15.63%	19.58%	32.33%
4	1,567	1,688	2,394	17.99%	19.08%	26.43%
5	1,538	1,696	2,454	17.35%	18.86%	26.76%
6	1,440	1,544	2,414	16.18%	17.13%	26.31%
7	1,258	1,413	2,270	14.16%	15.81%	25.06%
8	1,327	1,522	2,044	16.06%	18.47%	22.85%
9	1,428	1,618	2,038	18.91%	21.34%	24.43%
10	1,467	1,616	1,984	20.36%	22.15%	24.74%
11	1,399	1,498	1,805	19.56%	20.61%	22.52%

ผลการพยากรณ์และความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์สรุปได้ว่าวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ให้ผลการพยากรณ์แม่นยำกว่าวิธีอื่น โดยสามารถพยากรณ์ได้ดีกว่าตลอดทั้งช่วงข้อมูลยอดขาย P2 รุ่นที่ 2 ที่มี

4.2.4.2 ผลการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย สูตรเพื่อผิวขาวใส (P3-1)

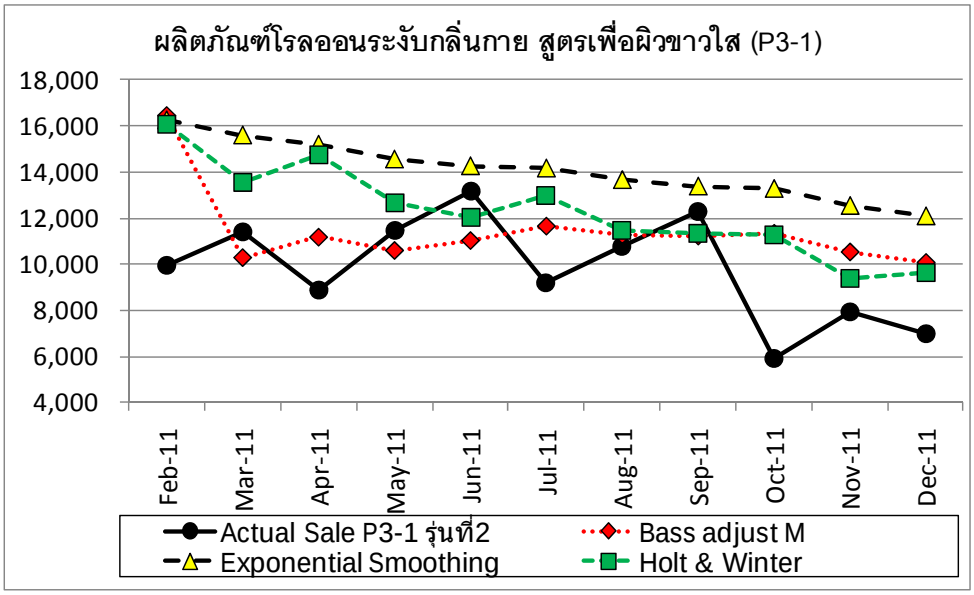


ภาพที่ 4-17 ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย สูตรเพื่อผิวขาวใส (P3-1)โดยใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่รุ่นที่ 2 ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส



ภาพที่ 4-18 ผลการพยากรณ์วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์โรลออน สูตรเพื่อผิวขาวใส (P3-1) เปรียบเทียบระหว่างวิธีการกระจายตัวของแบส และการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว

ผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ระหว่างวิธีการกระจายตัวของแบส และวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว พบว่าการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำกว่า เนื่องจากยอดขายที่เกิดขึ้นของ P3-1 รุ่นที่ 2 มีรูปแบบการเติบโตที่อ้างอิงจากวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ P3-1 รุ่นที่ 1 แต่ระดับยอดขายนั้นเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ลดลง



ภาพที่ 4-19 ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย (P3) สูตรเพื่อผิวขาวใส ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว เปรียบเทียบกับวิธีอนุกรมเวลา

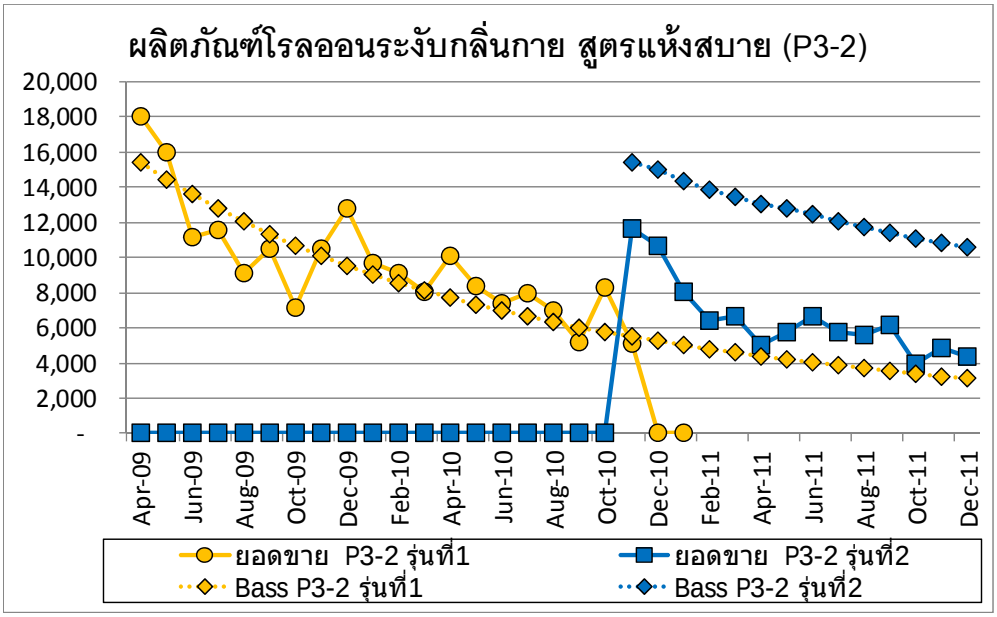
ตารางที่ 4-12 ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ P3-1

Month	MAD			MAPE		
	bass adjust M	*exponential smoothing*	*Holt & Winter*	*bass adjust M*	*exponential smoothing*	*Holt & Winter*
1	6,516	6,278	6,084	65.40%	63.01%	61.06%
2	3,822	5,224	4,107	37.63%	49.76%	39.85%
3	3,321	5,591	4,690	33.81%	56.95%	48.59%
4	2,706	4,963	3,811	27.24%	49.43%	39.00%
5	2,596	4,183	3,277	25.06%	41.16%	32.93%
6	2,572	4,310	3,360	25.31%	43.23%	34.26%
7	2,273	4,102	2,971	22.33%	40.83%	30.22%
8	2,124	3,723	2,722	20.63%	36.82%	27.44%
9	2,489	4,124	3,010	28.45%	46.43%	34.31%
10	2,498	4,169	2,854	28.85%	47.54%	32.71%
11	2,550	4,252	2,834	30.21%	49.80%	33.15%

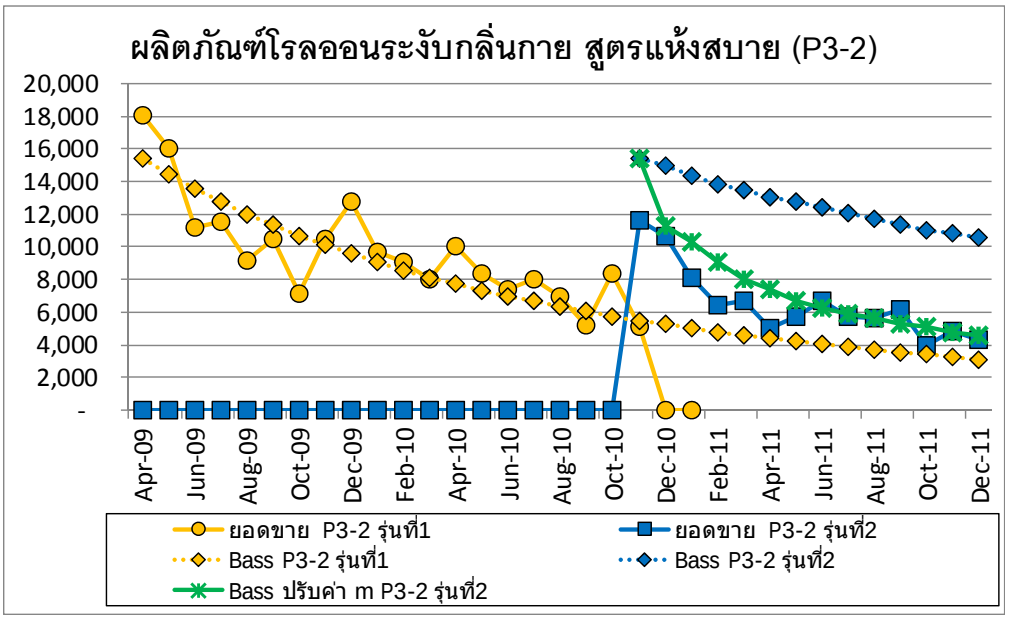
ผลการพยากรณ์และความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์สรุปได้ว่า วิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ให้ผลการพยากรณ์แม่นยำกว่าวิธีอื่น โดยสามารถพยากรณ์ได้ดีกว่าตลอดทั้งช่วงข้อมูลยอดขาย P3-1 รุ่นที่ 2 ที่มี

ค่าการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ณ เดือนแรกของผลิตภัณฑ์ P3-1 รุ่นที่ 2 มีความคลาดเคลื่อนสูงกว่าวิธีอื่น ๆ เมื่อศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์ย้อนหลังไปในช่วงเวลาดังกล่าว พบว่าผลิตภัณฑ์แทนที่มีการปรับโครงสร้างราคาทำให้ราคาขายสูงขึ้นกว่าผลิตภัณฑ์ตัวเดิม จึงทำให้ยอดขายลดลงในช่วงเดือนแรกของผลิตภัณฑ์แทนที่

4.2.4.3 ผลการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย สูตรแห้งสบาย (P3-2)

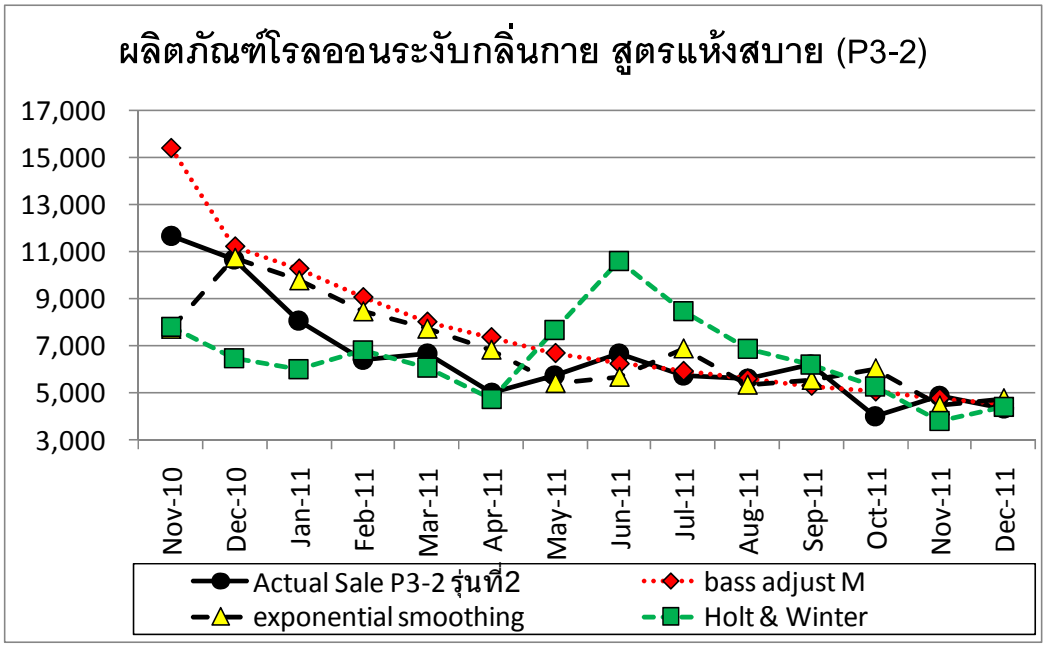


ภาพที่ 4-20 ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย สูตรแห้งสบาย (P3-2)โดยใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่รุ่นที่ 2 ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส



ภาพที่ 4-21 ผลการพยากรณ์วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์โรลออน สูตรแห้งสบาย (P3-2) เปรียบเทียบระหว่างวิธีการกระจายตัวของแบส และการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว

ผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ระหว่างวิธีการกระจายตัวของแบส และวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว พบว่าการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำกว่า เนื่องจากระดับของยอดขายของผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่ P3-2 น้อยกว่าระดับยอดขายของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นแรก P3-2 ที่ใช้อ้างอิง ซึ่งวิธีดังกล่าวจะช่วยในการปรับระดับของยอดขายลงให้สอดคล้องกับข้อมูลการขายของผลิตภัณฑ์แทนที่เมื่อมีข้อมูลยอดขายใหม่ได้



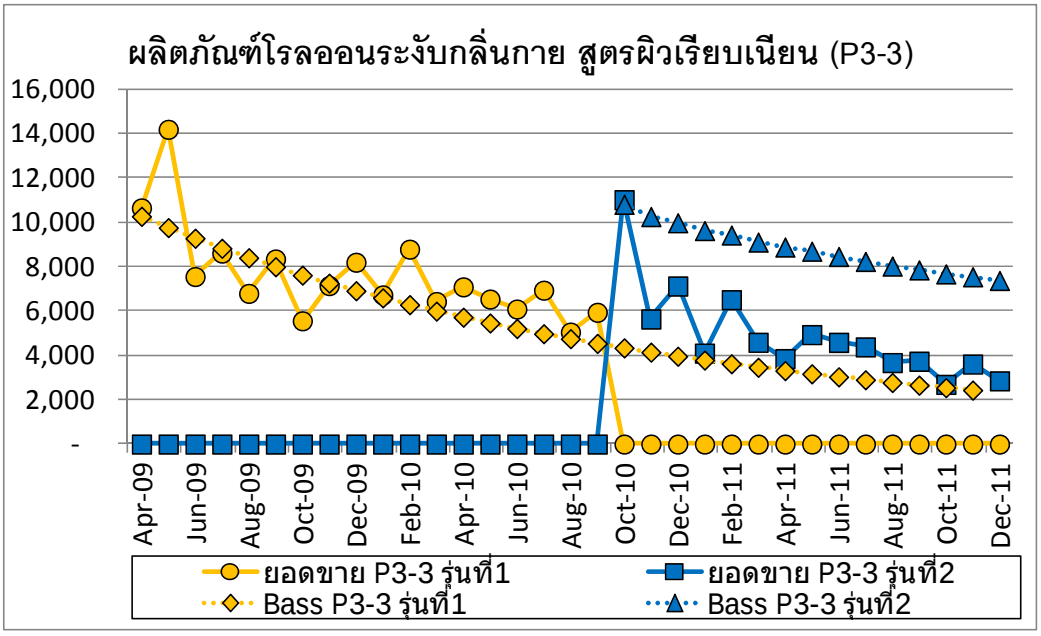
ภาพที่ 4-22 ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย สูตรแห้งสบาย (P3-2) ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส แบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว เปรียบเทียบกับวิธีอนุกรมเวลา

ตารางที่ 4-13 ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ P3-2

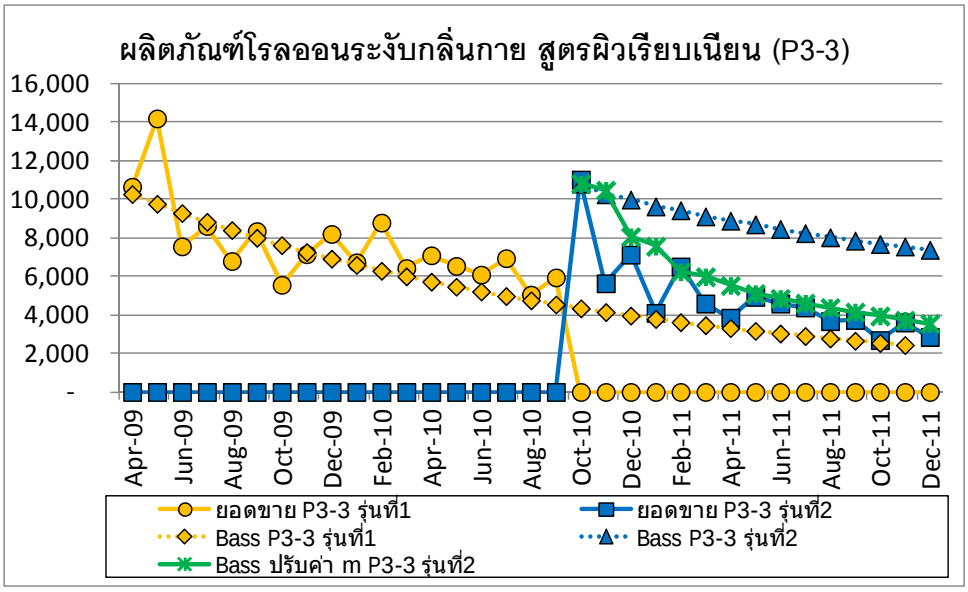
Month	MAD			MAPE		
	bass adjust M	*exponential smoothing*	*Holt & Winter*	*bass adjust M*	*exponential smoothing*	*Holt & Winter*
1	3,773	3,920	3,847	32.40%	71.40%	24.95%
2	2,168	2,007	4,012	18.84%	36.59%	26.40%
3	2,180	1,907	3,365	21.64%	35.76%	22.41%
4	2,306	1,952	2,623	26.74%	37.72%	17.52%
5	2,121	1,778	2,210	25.55%	34.91%	14.85%
6	2,164	1,789	1,878	29.24%	36.11%	12.65%
7	1,991	1,583	1,884	27.42%	32.12%	13.00%
8	1,794	1,508	2,146	24.78%	31.19%	15.37%
9	1,615	1,467	2,210	22.37%	31.01%	16.18%
10	1,453	1,347	2,120	20.14%	28.63%	15.68%
11	1,400	1,282	1,931	19.59%	27.66%	14.28%
12	1,373	1,346	1,876	20.19%	30.39%	14.06%
13	1,273	1,273	1,812	18.75%	28.99%	13.71%
14	1,195	1,211	1,685	17.72%	27.85%	12.76%

ผลการพยากรณ์และความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์สรุปได้ว่า วิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ให้ผลการพยากรณ์แม่นยำกว่าวิธีอื่นในช่วง 3 เดือนแรก และหลังจาก 3 เดือนแรกวิธีเอกซ์โพเนนเชียลให้ผลการพยากรณ์ที่ดีกว่า สาเหตุที่ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว มีความคลาดเคลื่อนสูง เนื่องจากมีการปรับโครงสร้างราคาของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

4.2.4.4 ผลการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย สูตรผิวเรียบเนียน (P3-3)

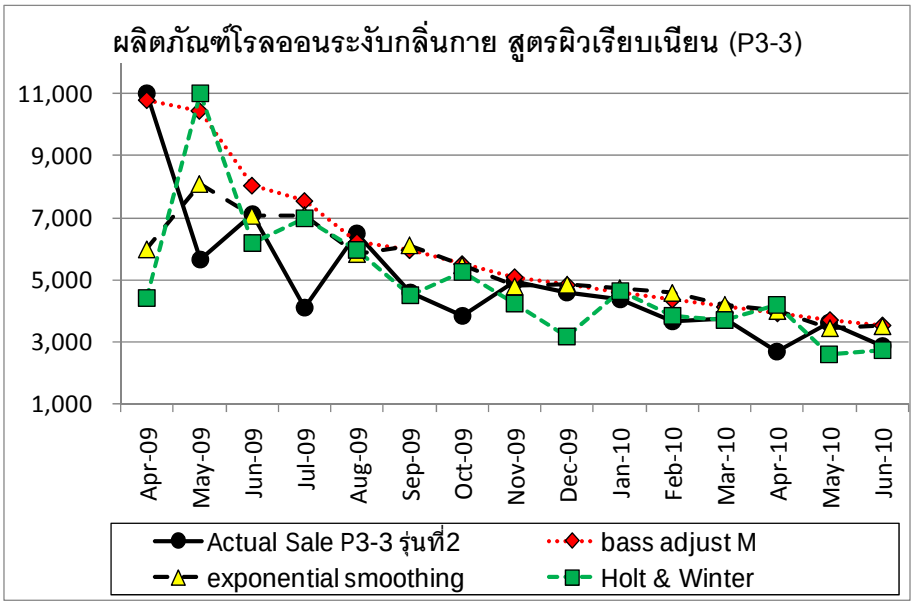


ภาพที่ 4-23 ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย สูตรผิวเรียบเนียน (P3-3) โดยใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 1 พยากรณ์ผลิตภัณฑ์แทนที่รุ่นที่ 2 ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส



ภาพที่ 4-24 ผลการพยากรณ์วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์โรลออน สูตรผิวเรียบเนียน (P3-3) เปรียบเทียบระหว่างวิธีการกระจายตัวของแบส และการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว

ผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ระหว่างวิธีการกระจายตัวของแบส และวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว พบว่าการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำกว่า



ภาพที่ 4-25 ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์โรลออนระงับกลิ่นกาย สูตรผิวเรียบเนียน (P3-3) ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส แบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว เปรียบเทียบกับวิธีอนุกรมเวลา

ตารางที่ 4-14 ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ P3-3

Month	***MAD***			***MAPE***		
	bass adjust M	*exponential smoothing*	*Holt & Winter*	*bass adjust M*	*exponential smoothing*	*Holt & Winter*
1	206	5,021	6,592	1.87%	45.62%	59.89%
2	2,513	3,735	5,989	43.70%	44.53%	77.72%
3	1,984	2,510	4,297	33.47%	29.97%	56.09%
4	2,352	2,629	3,939	46.17%	40.71%	59.55%
5	1,936	2,237	3,262	37.78%	34.61%	49.35%
6	1,844	2,119	2,735	36.52%	34.41%	41.47%
7	1,819	2,049	2,546	37.50%	35.53%	40.79%
8	1,613	1,809	2,313	33.24%	31.43%	37.43%
9	1,463	1,638	2,215	30.18%	28.59%	36.73%
10	1,339	1,511	2,019	27.67%	26.56%	33.64%
11	1,281	1,457	1,852	26.89%	26.41%	31.04%
12	1,208	1,375	1,701	25.56%	25.27%	28.54%
13	1,211	1,370	1,687	27.16%	27.10%	30.68%
14	1,133	1,283	1,639	25.45%	25.46%	30.50%
15	1,103	1,242	1,539	25.38%	25.32%	28.80%

ผลการพยากรณ์พบว่า โดยมากแล้วการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำกว่าวิธีอนุกรมเวลาทั้งสองวิธี ทั้งวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีโฮลท์-วินเทอร์ โดยที่วิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัวให้ค่าที่แม่นยำกว่าวิธีอนุกรมเวลาในช่วงต้นของการเริ่มขายผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่ โดยมีสรุปรายละเอียดการพยากรณ์ และผลความคลาดเคลื่อนดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4-15 สรุปผลการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่

ผลิตภัณฑ์	ผลการพยากรณ์
เซรั่มบำรุงผมชนิดไม่ต้องล้างออก (P1) รุ่นที่ 2	ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์แทนที่ P1 รุ่นที่ 2 การพยากรณ์โดยใช้แบสที่มีการปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ให้ค่าผลการพยากรณ์ที่แม่นยำกว่าวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีโฮลท์-วินเทอร์ โดยพยากรณ์ได้แม่นยำกว่าใน 9 เดือนแรกของสินค้ารุ่นที่ 2 โดยหลังจากเดือน 10 เป็นต้นมา วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล ให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำกว่าวิธีโฮลท์-วินเทอร์ วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 2 มีวงจรชีวิตที่ยาวกว่ารุ่นแรก โดยเป็นผลมาจากทางฝ่ายการผลิตมีแผนขยายช่วงเวลาการผลิตของผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 2 ทำให้ฝ่ายการตลาดต้องขายผลิตภัณฑ์รุ่นที่ 2 และจัดแผนการส่งเสริมการตลาดเพิ่มต่อเนื่อง ดังนั้น วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 2 จึงมีรูปแบบต่างไปจากวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ P1 รุ่นที่ 1 ซึ่งทำให้ผลการพยากรณ์ช่วงท้ายมีความผิดพลาดสูงและมีจำนวนยอดขายสูงสุดมากกว่าผลิตภัณฑ์ตัวแรก และทำให้ผลการพยากรณ์ในเดือนที่ 10 เป็นต้นมามีความแม่นยำน้อยกว่าวิธีอนุกรมเวลา
เซรั่มบำรุงผมชนิดไม่ต้องล้างออก (P1) รุ่นที่ 3	ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์แทนที่ P1 รุ่นที่ 3 การพยากรณ์โดยใช้แบสที่มีการปรับค่ายอดขายอิ่มตัว โดยใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์แทนที่รุ่นที่ 2 ให้ผลการพยากรณ์ดีกว่าการใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์แทนที่รุ่นที่ 1 อีกทั้งยังให้ผลการพยากรณ์ดีกว่าวิธีอนุกรมเวลาทั้ง 2 วิธี *ตลอดทั้งช่วงอายุผลิตภัณฑ์*

ผลิตภัณฑ์	ผลการพยากรณ์
โฟมล้างหน้า (P2)	ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์แทนที่ P2 รุ่นที่ 2 การพยากรณ์โดยใช้แบสที่มีการปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ให้ผลการพยากรณ์แม่ยำกว่าวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และโฮลท์-วินเทอร์ *ตลอดช่วงอายุผลิตภัณฑ์*
โรลออนระงับกลิ่นกายสูตรเพื่อผิวขาวใส (P3-1)	ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์แทนที่ P3 สูตร A รุ่นที่ 2 การพยากรณ์โดยใช้แบสที่มีการปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ให้ผลการพยากรณ์แม่นยำกว่าวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และโฮลท์-วินเทอร์ *ตลอดช่วงอายุผลิตภัณฑ์*
โรลออนระงับกลิ่นกายสูตรแห้งสบาย (P3-2)	ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์แทนที่ P3 สูตร B รุ่นที่ 2 การพยากรณ์โดยใช้แบสที่มีการปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำมากกว่าวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และโฮลท์-วินเทอร์ ในช่วง 3 เดือนแรก หลังจาก 3 เดือนแรก วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลให้การพยากรณ์ที่แม่นยำกว่า โฮลท์-วินเทอร์ สาเหตุที่ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว มีความคลาดเคลื่อนสูง เนื่องจากมีการปรับโครงสร้างราคาของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว
โรลออนระงับกลิ่นกายสูตรผิวเรียบเนียน (P3-3)	ผลการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์แทนที่ P3 สูตร C รุ่นที่ 2 การพยากรณ์โดยใช้แบสที่มีการปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ให้ผลการพยากรณ์แม่นยำกว่าวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และโฮลท์-วินเทอร์ *ตลอดช่วงอายุผลิตภัณฑ์*

ในบทที่ 4 นี้ กล่าวถึงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่นำมาศึกษา การหาผลกระทบของการส่งเสริมการตลาด และการเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการพยากรณ์ จากนั้นได้แสดงตัวอย่างการดำเนินการพยากรณ์อย่างละเอียด โดยใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงเส้นผมชนิดไม่ต้องล้างออกเป็นตัวอย่าง พร้อมทั้งเปรียบเทียบและสรุปผลของการพยากรณ์โดยเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส การกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว การพยากรณ์ด้วยวิธีเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีโฮลท์-วินเทอร์ จากนั้นแสดงผลการพยากรณ์เปรียบเทียบของผลิตภัณฑ์ตัวที่เหลือ พร้อมทั้งแสดงค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์ด้วยวิธีต่าง ๆ และดำเนินการสรุปผลของการพยากรณ์รายผลิตภัณฑ์

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ความต้องการสินค้าออกใหม่ประเภทแทนที่สินค้าตัวเดิม และเพื่อเสนอแนะแนวทางในการเลือกใช้รูปแบบการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของยอดขายสินค้าโดยอ้างอิงจากข้อมูลในอดีต โดยผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษารูปแบบการพยากรณ์เป็นผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ซึ่งนำมาจำหน่ายแทนที่ผลิตภัณฑ์รุ่นเดิม การที่นำผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาดนั้น ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะยังไม่มีข้อมูลการขายของตัวผลิตภัณฑ์เอง ทำให้การประเมินยอดขายในช่วงเริ่มต้นเกิดปัญหาขึ้น ในการพยากรณ์ยอดขายเพื่อวางแผนการสั่งซื้อ หรือจัดเตรียมของเพื่อการขาย ทางผู้วิจัยได้เปรียบเทียบการพยากรณ์ออกเป็น 2 วิธีหลักคือ 1.การพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส วิธีดังกล่าวจะใช้ข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นก่อนหน้าผลิตภัณฑ์ที่มาแทนที่ หรือข้อมูลผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกัน ที่มีช่องทางการขายแบบเดียวกัน ในการประเมินหารูปแบบการสั่งซื้อ หรือพยากรณ์ยอดขายในแต่ละเดือน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์ p, q และ m ซึ่งเป็นการประเมินอิทธิพลจากปัจจัยภายนอก ปัจจัยภายใน และยอดขาย ณ จุดอิ่มตัว โดยมีแนวคิดว่า รูปแบบการขายหรือยอดขายที่เกิดขึ้นของสินค้าใหม่แทนที่ในแต่ละเดือนจะมีรูปแบบการขายเหมือนกับวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า ภายใต้สภาพทางการตลาดที่คล้ายคลึงกัน 2.การพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้วิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีโฮลท์-วินเทอร์ในการพยากรณ์ การพยากรณ์ยอดขายจะอ้างอิงข้อมูลของผลิตภัณฑ์ตัวเดิมที่เป็นผลิตภัณฑ์รุ่นเก่า โดยถือว่าข้อมูลในอดีตจะบ่งบอกถึงแนวโน้มของข้อมูลในอนาคต

ในบทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีการพยากรณ์ความต้องการสินค้าใหม่ ทฤษฎีการแพร่กระจายทางนวัตกรรม ซึ่งกล่าวถึงความสัมพันธ์ของกลุ่มคนต่าง ๆ กับช่วงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานและเป็นจุดเริ่มต้นของการพยากรณ์โดยอ้างอิงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ และได้อธิบายถึงรายละเอียดการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส ซึ่งเป็นการพยากรณ์สินค้าใหม่หรือสินค้าแทนที่โดยใช้วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์เดิม พร้อมทั้งกล่าวถึงการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา และการวัดค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ด้วยวิธีต่าง ๆ และได้ศึกษาถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์สินค้าใหม่ โดยงานวิจัยที่ผ่านมาได้ใช้วิธีการกระจายตัวของแบสในการพยากรณ์อย่างแพร่หลาย โดยใช้วิธีดังกล่าวในการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ยังไม่เคยมีการขายใน

ตลาด หรือผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่แต่นำเสนอในตลาดแห่งใหม่ ซึ่งถือว่าไม่มีข้อมูลยอดขายในอดีตสำหรับใช้อ้างอิงในการพยากรณ์ การพยากรณ์ด้วยวิธีดังกล่าวอ้างอิงรูปแบบวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์รุ่นก่อนหน้า ผลิตภัณฑ์ที่มีช่องทางการขายหรือมีสภาวะทางการตลาดที่ใกล้เคียงกัน มีการประยุกต์ใช้วิธีการกระจายตัวของแบส ในการพยากรณ์ทั้งผลิตภัณฑ์ที่มีวงจรชีวิตสั้นและวงจรชีวิตยาว

การดำเนินการวิจัยนำเสนอในบทที่ 3 โดยศึกษาวิธีการพยากรณ์ 2 รูปแบบคือ การพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส และการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา โดยจะดำเนินการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ และหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่แทนที่ผลิตภัณฑ์เดิม เช่น มีการพัฒนาปรับปรุงสูตรของผลิตภัณฑ์ ปรับปรุงรูปแบบบรรจุภัณฑ์ และปรับปรุงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ การพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสจะดำเนินการพยากรณ์โดยจะคำนวณหาค่า p q และ m จากข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รุ่นก่อนหน้า และจะใช้ค่า p q และ m คงที่ตลอดช่วงของการพยากรณ์ และจะดำเนินการพยากรณ์โดยดำเนินการเปลี่ยนแปลงค่า m เมื่อมีข้อมูลยอดขายจริงเกิดขึ้นในแต่ละเดือน ส่วนการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา จะใช้วิธีการพยากรณ์ 2 วิธีคือปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีโฮลท์-วินเทอร์

บทที่ 4 กล่าวถึงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่นำมาศึกษา การหาผลกระทบของการส่งเสริมการตลาด และการเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการพยากรณ์ จากนั้นได้แสดงตัวอย่างการดำเนินการพยากรณ์อย่างละเอียด โดยใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงเส้นผมชนิดไม่ต้องล้างออกเป็นตัวอย่าง พร้อมทั้งเปรียบเทียบและสรุปผลของการพยากรณ์โดยเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบส การกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว การพยากรณ์ด้วยวิธีเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีโฮลท์-วินเทอร์ จากนั้นแสดงผลการพยากรณ์เปรียบเทียบของผลิตภัณฑ์ตัวที่เหลือ พร้อมทั้งแสดงค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์ด้วยวิธีต่าง ๆ และดำเนินการสรุปผลของการพยากรณ์รายผลิตภัณฑ์

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสพบว่า ยอดขายในช่วงต้นของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มาแทนที่ผลิตภัณฑ์เดิมนั้นมีอยู่ 2 ลักษณะคือ 1.) ระดับของยอดขายกลับมา

สูงขึ้นเหมือนกับตอนช่วงต้นของผลิตภัณฑ์ตัวเดิม และ 2.) ระดับของยอดขายในช่วงต้นของผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่ไม่ได้สูงขึ้นเหมือนผลิตภัณฑ์ตัวเดิม แต่จะมียอดขายสอดคล้องกับยอดขายของผลิตภัณฑ์ตัวก่อนหน้า จากการศึกษาพบว่า

1.) วิธีการกระจายตัวของแบสยังไม่ตอบโจทย์กับการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มาแทนที่ผลิตภัณฑ์เดิม เนื่องจากยอดขายของผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่มีรูปแบบของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์รูปแบบเดิม แต่มีระดับยอดขาย ณ จุดอิ่มตัวต่ำกว่าทำให้ผลการพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนสูง

2.) ทางผู้วิจัยจึงได้ใช้การพยากรณ์ของแบส แบบมีการประเมินค่ายอดขาย ณ จุดอิ่มตัวใหม่ ซึ่งเป็นการประเมินเพื่อปรับระดับของยอดขายในช่วงต้นของผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่ เมื่อมีข้อมูลของผลิตภัณฑ์ใหม่เกิดขึ้น ผลปรากฏว่าวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัว สามารถใช้พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ซึ่งมาแทนที่ผลิตภัณฑ์เดิมในช่วงเวลา 1 – 7 เดือน ได้แม่นยำกว่าวิธีแบบอนุกรมเวลาทั้งวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีโฮลท์-วินเทอร์ และสามารถพยากรณ์ยอดขายได้แม่นยำตลอดช่วงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ 4 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากตัวอย่างทั้งหมด 6 รุ่นผลิตภัณฑ์

3.) ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัวให้ผลการพยากรณ์ที่ดีกว่าวิธีอนุกรมเวลาด้วยวิธีเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีโฮลท์และวินเทอร์ เนื่องจากข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษานั้นเป็นข้อมูลการขายที่ขายสินค้าให้แก่ห้างร้าน โดยในช่วง 1 - 3 เดือนแรกของการเริ่มขายผลิตภัณฑ์ใหม่นั้นจะมีการสั่งซื้อสินค้าเพื่อให้มีปริมาณสินค้ารองรับเพียงพอต่อความต้องการที่จะเกิดขึ้น ซึ่งผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่ผลิตภัณฑ์เดิมนั้น เมื่อเริ่มมีการวางจำหน่ายในช่วงแรก ๆ พฤติกรรมการสั่งซื้อจากห้างร้านต่าง ๆ จะมีการสั่งซื้อที่สูงในช่วงเดือนแรก ๆ เสมือนกับผลิตภัณฑ์ที่เป็นรุ่นแรก ซึ่งการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสโดยการปรับค่ายอดขายอิ่มตัว ให้ผลการพยากรณ์ในช่วง 7 เดือนแรกได้ดีกว่าการพยากรณ์อนุกรมเวลา โดยผลการพยากรณ์รองรับกับรูปแบบการความต้องการสั่งซื้อหรือยอดขายในช่วงเริ่มต้นการขายของผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่ ต่างกับการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลาที่ไม่สามารถพยากรณ์ยอดขายในช่วงเริ่มต้นของผลิตภัณฑ์แทนที่ได้ เนื่องจากวิธีอนุกรมเวลาจะอ้างอิงการพยากรณ์เฉพาะจากแนวโน้มในอดีต ซึ่งไม่ได้สอดรับกับพฤติกรรมการสั่งซื้อในช่วงเริ่มต้นของผลิตภัณฑ์แทนที่ ทำให้การพยากรณ์ยอดขายในช่วงเริ่มต้นของผลิตภัณฑ์แทนที่ต่ำกว่าความต้องการที่เกิดขึ้นจริง ดังนั้นการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่

ผลิตภัณฑ์เดิมของบริษัทกรณีศึกษา ควรใช้วิธีการกระจายตัวของแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัวในช่วง 1 – 7 เดือนแรก จากนั้นจึงใช้วิธีอนุกรมเวลา และ/หรือวิธีแบสแบบปรับค่ายอดขายอิ่มตัวโดยพิจารณาความเหมาะสมจากค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในแต่ละวิธี และสภาวะตลาด รวมถึงข้อมูลเสริมภายในบริษัทอื่น ๆ ตามความเหมาะสม

5.2 **ข้อเสนอแนะ**

1.) การพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ใหม่ของบริษัทกรณีศึกษา อ้างอิงข้อมูลยอดขายที่ขายให้กับห้างร้าน สามารถแสดงถึงพฤติกรรมการซื้อของห้างร้านได้ ซึ่งการศึกษาในขั้นต่อไปอาจดำเนินการศึกษาถึงยอดขายที่ขายให้กับผู้บริโภคซึ่งเป็นลูกค้าขั้นสุดท้าย

2.) กลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ศึกษามีการเปลี่ยนแปลงตัวผลิตภัณฑ์อยู่เสมอ ทำให้ข้อมูลสำหรับอ้างอิงฤดูกาลมีน้อยเกินไป หรือยังไม่น่าเชื่อถือ กอรปกับเมื่อพิจารณาดัชนีฤดูกาลพบว่าข้อมูลของผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่ที่ขายต่อเนื่องจากผลิตภัณฑ์เดิมมีแนวโน้มของฤดูกาลต่างจากข้อมูลฤดูกาลของผลิตภัณฑ์รุ่นก่อนหน้า อีกทั้งผลการพยากรณ์โดยใช้อนุกรมเวลาพบว่าวิธีเอกซ์โพเนนเชียลให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำกว่าวิธีโฮลท์-วินเทอร์ ดังนั้นจึงสรุปว่าผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ใช้ศึกษาไม่ได้รับผลกระทบทางฤดูกาลที่ชัดเจน

สำหรับการศึกษาผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่มีวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ที่ยาวมากพอสำหรับพิจารณาผลกระทบทางฤดูกาล (ข้อมูลมีมากกว่า 2 ปีขึ้นไป) ให้ดำเนินการตรวจสอบผลกระทบทางฤดูกาล หากข้อมูลเป็นอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล ในการพยากรณ์ด้วยวิธีการกระจายตัวของแบสเพื่อเปรียบเทียบกับวิธีอนุกรมเวลา ให้ศึกษาโดยการปรับลดผลกระทบทางฤดูกาล จากนั้นจึงค่อยนำข้อมูลที่ปราศจากฤดูกาลมาดำเนินการพยากรณ์เปรียบเทียบต่อไป

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2553. การวิเคราะห์สถิติ: สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 12. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

Bass, F. M. 1969. A new product growth model for consumer durables. Management Science 15, 5: 215-227.

Bass, F. M., Krishnan T., and Jain D. 1994. Why the Bass model fits without decision variables. Marketing Science 13, 3: 203-223.

Bretschneider, S. I., and Mahajan, V. 1980. Adaptive technological substitution models. Technological Forecasting and Social Change 18, October: 129-139.

Dodds, W. 1973. An application of the Bass model in long-term new product forecasting. Journal of Marketing Research 10, August: 308-311.

Gilliland, M., and Guseman, S. 2010. Forecasting new products by structured analogy. The Journal of Business Forecasting 28, 4: 12-15.

Kahn, K. B. 2002. An exploratory investigation of new product forecasting practices. The Journal of Product Innovation Management 19, 2: 133-143.

Kahn, K. B. 2006. New Product Forecasting: An Applied Approach, M.E. Sharpe. New York.

Mahajan, V., Muller, E., and Bass, F. M. 1990. New product Diffusion models in marketing: A Review and Directions for Research. Journal of Marketing 54, 1: 1-26

Morrison, J. S. 1995. Life-Cycle approach to new product forecasting. The Journal of Business Forecasting 14, 2: 3-5.

Morrison, J. S. 1996. How to use diffusion models in new product forecasting. The Journal of Business Forecasting 15, 2: 6-9.

Reinmuth, J. E. 1986. Forecasting the Impact of a new product introduction. The Journal of Academy of Marketing Science 2, 2: 391-400.

Rogers, E. M. 1962: Diffusion of Innovations, 4th edition. The Free Press, New York.

Satoh, D. 2001. A Discrete Bass Model and Its Parameter Estimation. Journal of the Operations Research Society of Japan 44, 1: 1-18.

Sichel, B. 2010. Approach to New Product Forecasting After the Launch. The Journal of Business Forecasting 28, 4: 33-36.

Wright, M., Upritchard, C., and Lewis T. 1997. A validation of Bass new product Diffusion Model in New Zealand. Marketing Bullentin 8: 15-29.

Xu X. H., and Song Q. Z. 2007. Forecasting for Products with Short Life Cycle Based on Improved BASS Model. Industrial Engineering and Management 5: 27-31.

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาววนิษฐา วัฒนวินิน เกิดเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2526 ที่จังหวัดตราด สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาการบริหารการขนส่งระหว่างประเทศ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในปีการศึกษา 2548 ต่อมาได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2553