

การพยากรณ์ยอดขายของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าขนาดเล็ก

นายปองภพ ศรีสวัสดิ์สกุล

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.

SALES FORECASTING OF SMALL IMPORT GARMENTS BUSINESS

MR. PONGPHOP SRISAWATSAKUL

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science Program in Logistics Management

(Interdisciplinary Program)

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพยากรณ์ยอดขายของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูป นำเข้าขนาดเล็ก
โดย	นายปองภพ ศรีสวัสดิ์สกุล
สาขาวิชา	การจัดการด้านโลจิสติกส์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร.กมลชนก สุทธิวาหนฤพุดมิ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พงศา พรชัยวิเศษกุล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ศาสตราจารย์ ดร.กมลชนก สุทธิวาหนฤพุดมิ)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(ดร.ชัยชาญ เจริญสุข)

ปองภพ ศรีสวัสดิ์สกุล : การพยากรณ์ยอดขายของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าขนาดเล็ก. (Sales Forecasting of Small Import Garments Business)

อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ศ. ดร.กมลชนก สุทธิวาทนฤพุดิ, 144 หน้า.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยชิ้นนี้ เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ยอดขายของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าขนาดเล็กกิจการเดียว ด้วยเทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลาเชิงปริมาณ 4 รูปแบบดังนี้ วิธีนาอูฟสำหรับข้อมูลอนุกรมแนวโน้มและฤดูกาล, วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์, วิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา และวิธีวิเคราะห์การถดถอย

โดยนำเอาข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนของยอดขายธุรกิจย้อนหลัง 60 เดือน (ม.ค.2549-ธ.ค. 2553) มาทำตรวจสอบข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติ พบว่าข้อมูลชุดนี้มีปัจจัยแนวโน้มและฤดูกาลประกอบอยู่ จากนั้นทำการศึกษาวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี และจะทำวัดค่าความถูกต้องของผลพยากรณ์ที่ได้ด้วยวิธีส่วนเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย, ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย ที่ให้ค่าต่ำที่สุดนั้นหมายความว่าวิธีการพยากรณ์นั้นมีความเหมาะสมมากที่สุด ผลการศึกษาพบว่าวิธีแยกส่วนประกอบเป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดกับอนุกรมเวลาชุดนี้ จากนั้นนำเอาวิธีพยากรณ์ดังกล่าวไปพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า 12 เดือน เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับยอดขายที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเดือนมกราคม-ธันวาคม 2554 เพื่อวัดความแม่นยำในการพยากรณ์ โดยใช้เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์

สาขาวิชา การจัดการด้านโลจิสติกส์..... ลายมือชื่อนิสิต.....

ปีการศึกษา 2554..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

## 5287205320: MAJOR LOGISTICS

KEYWORDS: SALES / FORECAST / NAÏVE / WINTERS / DECOMPOSITION /  
REGRESSION

PONGPHOP SRISAWATSAKUL: SALES FORECASTING OF SMALL IMPORT  
GARMENTS BUSINESS. ADVISOR: PROF.

KAMONCHANOK SUTHIWARTNARUEPUT. Ph.D., 144 pp.

The main objective of this study was to compare for the best forecasting model for a case study: a small import wholesale clothing business using Naïve for trend and seasonal series, Winters' Exponential Smoothing Methods, Time Series Decomposition and a Deterministic or Causal Techniques: Regression Analysis.

Monthly Sales in year 2006-2010 were examined. This study reveals that all these sales data are influenced by trend and seasonal variation at the .05 level of significance using autocorrelation analysis. The suitable forecasting method was chosen by considering the smallest value of mean absolute deviation (MAD), mean square error (MSE) and mean absolute percentage error (MAPE). The results of the study show that Time Series Decomposition was the best method. Then using Time Series Decomposition to forecast the next 12 months sales compare with actual sales from January to December 2011 using mean absolute percentage error (MAPE) for the forecast accuracy.

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

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

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความเมตตากรุณาของ ศาสตราจารย์ ดร.กมลชนก สุทธิวาทนฤพุมิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ทั้งในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ การอบรมสั่งสอน ทำให้งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ในที่สุด และผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พงศา พรชัยวิเศษกุล ผู้มาเป็นประธานสอบ และ ดร.ชัยชาญ เจริญสุข กรรมการสอบ รวมถึงคณาจารย์ในหลักสูตรสหสาขาการจัดการโลจิสติกส์ทุกท่านที่ช่วยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ ตลอดระยะเวลาการศึกษา

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อนๆนิสิตชาว LM รุ่นที่ 8 ที่ร่วมกันเป็นกำลังใจ คอยให้คำปรึกษา คอยให้ความช่วยเหลือตลอดการศึกษาที่ผ่านมา จนทำให้งานวิจัยชิ้นสำเร็จลงได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอระลึกถึงพระคุณของบิดาผู้ล่วงลับ และกราบขอบพระคุณ มารดาของผู้วิจัยเอง ที่เป็นทั้งบิดา มารดา และครู ที่คอยให้คำปรึกษา สอนสั่ง ตักเตือน เป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยมาโดยตลอด ยอมเหน็ดเหนื่อย ยอมอดทน ผลักดันให้ผู้วิจัยเติบโตมาจนถึงทุกวันนี้ได้ ตลอดจนน้องชายทั้งสองคนของข้าพเจ้า มารดาของภรรยา และน้องสาวน้องชายของภรรยา ที่มีส่วนช่วยส่งเสริมและคอยเป็นกำลังใจให้งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ในที่สุด และสุดท้ายที่สุดคือภรรยาของผู้วิจัยเอง ที่ร่วมกันมีมานะ อดทน และพยายาม ด้วยกันจนวิทยานิพนธ์ของเราทั้งคู่สำเร็จลงได้ ตลอดจนลูกชายอันเป็นที่รักของผู้วิจัยเป็นอย่างยิ่ง ที่มอบโอกาสให้ผู้วิจัยได้ทำหน้าที่ของคำว่าพ่อ พ่อสัญญาว่าจะดูแลลูกชายคนนี้ให้ดีที่สุด จะสอนสั่งในสิ่งที่ดี เพื่อเป็นคนดีคนหนึ่งในสังคมต่อไป

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ข้อมูลทั่วไปของกรณีศึกษา.....	10
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	11
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	11
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	13
2 แนวคิดและทฤษฎี.....	14
2.1 ความหมายของธุรกิจเสื้อผ้าสำเร็จรูป.....	14
2.2 ประเภทของระบบช่องทางจัดจำหน่าย.....	17
2.3 ความหมายของการพยากรณ์.....	19
2.4 บทบาทของการพยากรณ์ในโซ่อุปทาน.....	22
2.5 ประโยชน์ของการพยากรณ์.....	23
2.6 การเลือกวิธีการพยากรณ์.....	25
2.7 ประเภทของการพยากรณ์ แบ่งตามระยะเวลาพยากรณ์.....	26
2.8 ขั้นตอนพื้นฐานที่ช่วยให้การพยากรณ์มีประสิทธิภาพ.....	27
2.9 ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการพยากรณ์.....	28
2.10 ประเภทของข้อมูล.....	28
2.11 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติ.....	35
2.12 โปรแกรม Minitab Release 15.....	37

	หน้า
2.13 วิธีการพยากรณ์.....	39
2.14 ค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์.....	64
2.15 ปัจจัยชี้วัดทางเศรษฐกิจ.....	65
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	79
3 ระเบียบวิธีวิจัย.....	88
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	89
3.2 วิธีการศึกษา.....	90
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	92
3.3.1 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติ.....	92
3.3.2 การวิเคราะห์ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีนาอ็อฟสำหรับแนวโน้มและฤดูกาล.....	92
3.3.3 การวิเคราะห์ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์.....	92
3.3.4 การวิเคราะห์ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ.....	93
3.3.5 การวิเคราะห์ค่าพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์การถดถอย.....	93
3.3.6 การวัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์.....	97
3.3.7 การวัดความแม่นยำของรูปแบบการพยากรณ์ที่ได้.....	97
4 ผลการวิจัย.....	98
4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติ.....	98
4.2 ผลการวิเคราะห์รูปแบบพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี.....	101
4.2.1 วิธีนาอ็อฟสำหรับข้อมูลแนวโน้มและฤดูกาล.....	101
4.2.2 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์.....	104
4.2.3 วิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา.....	107
4.2.4 วิธีวิเคราะห์การถดถอย.....	113
4.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้จาก.....	130
วิธีพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี	
4.4 ผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีด้วยการวัดค่าความ.....	130
ถูกต้องของการพยากรณ์	
4.5 ผลลัพธ์จากการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 เดือนด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ.....	131
4.6 ผลลัพธ์จากการพยากรณ์ล่วงหน้า 8 เดือนด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ.....	132



	หน้า
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	135
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	135
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	138
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	140
5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาคั้งนี้.....	140
5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาคั้งต่อไป.....	141
รายการอ้างอิง.....	142
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	144

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แสดงแหล่งนำเข้าเสื้อผ้าสำเร็จรูปสำคัญ 15 อันดับแรกของประเทศไทย.....	4
2.1 แสดงผลการเลือกวิธีพยากรณ์ของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	84
4.1 ผลทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติ.....	100
4.2 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณด้วยวิธีนาอ็องสำหรับแนวโน้มและฤดูกาล.....	101
4.3 แสดงผลลัพธ์จากการวัดค่าความถูกต้องของวิธีนาอ็องสำหรับแนวโน้มและฤดูกาล.....	103
4.4 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณด้วยวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์.....	104
4.5 แสดงผลลัพธ์จากการวัดค่าความถูกต้องของวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล ของวินเทอร์.....	106
4.6 แสดงผลลัพธ์การจากคำนวณเพื่อหาค่าแนวโน้ม.....	107
4.7 แสดงผลลัพธ์การจากคำนวณเพื่อหาค่าดัชนีฤดูกาล.....	108
4.8 แสดงคำอธิบายค่าดัชนีฤดูกาล.....	109
4.9 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณเพื่อหาค่าวัฏจักร.....	109
4.10 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณหาค่าเหตุการณ์ผิดปกติ.....	110
4.11 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ.....	111
4.12 แสดงผลลัพธ์จากการวัดค่าความถูกต้องของวิธีแยกส่วนประกอบ.....	112
4.13 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายระหว่างยอดขายกับ IR.....	114
4.14 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายระหว่างยอดขายกับ ER.....	115
4.15 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายระหว่างยอดขายกับ TSSI.....	116
4.16 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายระหว่างยอดขายกับ MW.....	117
4.17 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายระหว่างยอดขายกับ GDP.....	118
4.18 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายระหว่างยอดขายกับ VI.....	119
4.19 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายระหว่างยอดขายกับ CCI.....	120
4.20 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายระหว่างยอดขายกับ DFP.....	121
4.21 แสดงผลลัพธ์จากการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่างตัวแปรอิสระทั้ง 3 ตัว.....	122
4.22 แสดงค่าสถิติ Durbin-Watson.....	126

ตารางที่	หน้า
4.23 แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปรอิสระ IR, TSSI และ MW.....	126
4.24 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย.....	127
4.25 แสดงผลลัพธ์จากการวัดค่าความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์การถดถอย.....	129
4.26 แสดงผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบค่าวัดความถูกต้องของ วิธีพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี	130
4.27 แสดงผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 เดือนด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ.....	131
4.28 แสดงผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 8 เดือนด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ.....	132
4.29 แสดงผลการเปรียบเทียบมูลค่าสต็อกสินค้าคงเหลือที่ได้จาก ยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้	133
5.1 แสดงผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 เดือนด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ.....	136
5.2 แสดงผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 8 เดือนด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ.....	137

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แสดงการพยากรณ์เป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทาน.....	8
2.1 กราฟแสดงข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีปัจจัยแนวโน้มเป็นส่วนประกอบ.....	32
2.2 กราฟแสดงข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรจากฤดูกาลและแนวโน้มเป็น ส่วนประกอบ	33
2.3 กราฟแสดงข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรของวัฏจักรเป็นส่วนประกอบ.....	34
2.4 กราฟแสดงข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรเชิงสุ่มเป็นส่วนประกอบ.....	34
2.5 แสดงช่วงเวลาการพยากรณ์.....	35
2.6 แสดงหน้าแรกของโปรแกรม Minitab Release 15.....	37
2.7 แสดงวิธีการกรอกข้อมูลลงในโปรแกรม Minitab Release 15.....	38
2.8 การเลือกเมนูในการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูล.....	39
2.9 แผนภูมิแสดงเทคนิคการพยากรณ์.....	40
2.10 กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์การถดถอย.....	56
4.1 กราฟแสดงอนุกรมเวลายอดขายย้อนหลัง 60 เดือนระหว่าง พ.ศ. 2549-2553.....	99
4.2 กราฟแสดงความค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติ.....	99
4.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้จาก..... วิธีนำอีฟสำหรับแนวโน้มและฤดูกาล	103
4.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้จาก..... วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์	106
4.5 กราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้จาก..... วิธีแยกส่วนประกอบ	112
4.6 กราฟแสดงค่าคลาดเคลื่อนของสมการ.....	124
4.7 กราฟแสดงค่าความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนของอัตราเงินเฟ้อ.....	125
4.8 กราฟแสดงค่าความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนของดัชนีความเชื่อมั่น..... ด้านค้าส่งและปลีก	125
4.9 กราฟแสดงค่าความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนของค่าแรงขั้นต่ำ..... ในเขตกรุงเทพมหานคร	125

ภาพที่	หน้า
4.10 กราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้จาก..... วิธีวิเคราะห์การถดถอย	129
4.11 กราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้จาก..... วิธีพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี	130

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สิ่งหนึ่งที่อยู่คู่กันกับสังคมมนุษย์มาโดยตลอด ก็คือ การค้าขายแลกเปลี่ยน ตั้งแต่ในอดีตแรกเริ่มตั้งแต่ยังไม่มีการผลิตเงินขึ้นมาใช้กัน ก็ใช้วิธีการแลกเปลี่ยนสินค้าระหว่างกันโดยตรง จะแตกต่างกันก็ตรงที่ปริมาณและความพึงพอใจในการตกลงกันของทั้ง 2 ฝ่ายเท่านั้น

ต่อมาเมื่อมีการคิดค้นผลิตเงินขึ้นมาเป็นตัวกลางในการใช้ชำระแลกเปลี่ยนสินค้าบนการยอมรับของทั้งผู้ซื้อและผู้ขาย ความก้าวหน้าของการค้าขายก็เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกลายมาเป็นระบบธุรกิจ และยังคงพัฒนาต่อไปอีกจากเดิมที่การค้าขายจะอยู่แต่ในประเทศเดียวกัน ก็หันมาเริ่มให้ความสนใจและทำการค้าขายกับต่างประเทศที่เรียกว่าการทำธุรกิจข้ามชาติ การทำธุรกิจค้าขายระหว่างประเทศนั้น แต่เดิมโดยพื้นฐานของตัวมันเองก็มีอุปสรรคต่างๆมากมายอยู่แล้ว ทั้งในเรื่องของวัฒนธรรมและภาษาที่แตกต่างกันโดยสิ้นเชิง

อีกทั้งปัญหาหลักที่มักจะพบกันอยู่ตลอด คือ การกีดกันทางการค้าไม่ให้สินค้าของประเทศหนึ่งเข้ามาขายในประเทศของตนเอง โดยอาจจะใช้วิธีการเรียกเก็บภาษีในอัตราที่สูงเกินจริง หรือบางครั้งอาจจะติดในเรื่องของข้อกำหนดหรือข้อบังคับทางการค้าที่แต่ละประเทศมีไม่เหมือนกัน สิ่งต่างๆที่กล่าวมาเหล่านี้ล้วนเป็นอุปสรรคในการทำการค้าทั้งสิ้น ยิ่งโดยเฉพาะในยุคศตวรรษที่ 21 ที่กระแสการแข่งขันในโลกธุรกิจที่มีการขับเคลื่อนอย่างรุนแรง การเกิดอุปสรรคดังที่ได้กล่าวมานั้นจึงถือเป็นเรื่องที่น่าเสียดายอย่างมาก ในการทำธุรกิจ จึงได้มีผู้ริเริ่มนำเสนอแนวคิดในการทำเขตการค้าเสรีขึ้นหรือที่เรารู้จัก กันในชื่อที่คุ้นเคยว่า FTA (Free Trade Area)

FTA (Free Trade Area) เป็นข้อตกลงทางการค้า ระหว่าง 2 ประเทศขึ้นไป โดยมีเป้าหมายเพื่อลดภาษีศุลกากรระหว่างกันภายในกลุ่มที่ทำข้อตกลงให้เหลือน้อยที่สุดหรือศูนย์เปอร์เซ็นต์ การทำเขตการค้าเสรีในอดีต มุ่งในด้านการเปิดเสรีด้านสินค้า (Goods) โดยการลด

ภาษีและอุปสรรคที่ไม่ใช่ภาษีเป็นหลัก แต่เขตการค้าเสรีในระยะหลัง ๆ นั้น รวมไปถึงการเปิดเสรีด้านบริการ (Service) และการลงทุนด้วย พร้อมกันนี้ FTA ถือเป็นเครื่องมือทางการค้าสำคัญที่ประเทศต่างๆ สามารถใช้เพื่อขยายโอกาสในการค้า สร้างพันธมิตรทางเศรษฐกิจ พร้อมๆ กับเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้านราคาให้แก่สินค้าของตน เนื่องจากสินค้าที่ผลิตใน FTA จะถูกเก็บภาษีขาเข้าในอัตราที่ต่ำกว่าสินค้าที่ผลิตในประเทศอื่นๆ ที่ไม่ใช่สมาชิก FTA จึงทำให้สินค้าที่ผลิตภายในกลุ่มได้เปรียบในด้านราคากว่าสินค้าจากประเทศนอกกลุ่ม

โดย FTA ฉบับแรกที่ไทยได้ทำการลงนามไป เกิดขึ้นเมื่อปีพุทธศักราช 2535 เป็นการตั้งเขตการค้าเสรีไทยอาเซียน หรือที่เรียกกันว่า AFTA (อาฟต้า) โดยเป้าหมายหลักในการจัดทำ FTA แต่ละครั้งก็เพื่อลดปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการค้าที่มีต่อกัน ซึ่งวิธีที่นำมาใช้บ่อยที่สุดก็คือ การลดภาษีระหว่างกันให้เหลือศูนย์เปอร์เซ็นต์ หรือจะพูดให้ง่ายก็คือไม่มีการจัดเก็บภาษีเลย ซึ่งเมื่อพิจารณาคร่าวๆ ดูแล้วก็น่าจะเป็นประโยชน์ต่อประเทศไทย เพราะเราต่างทราบกันดีว่าประเทศของเรามักจะถูกกีดกันทางการค้า โดยเฉพาะจากประเทศในแถบอเมริกาและยุโรปที่มักจะตั้งเงื่อนไขต่างๆ กับสินค้าส่งออกของประเทศเราอยู่เสมอ

ปัจจุบัน ประเทศไทยได้ร่วมทำข้อตกลง FTA กับหลายๆ ประเทศทั่วโลก และมีอีกหลายข้อตกลงที่อยู่ระหว่างขั้นตอนการเจรจา ดังนี้

1. เขตการค้าเสรีอาเซียน (AFTA) 2535
2. ไทย-อินเดีย (ลงนามแล้ว) 9 ตุลาคม 2546
3. บิมสเทค (ลงนามแล้ว) 8 กุมภาพันธ์ 2547
4. ไทย-ออสเตรเลีย (ลงนามแล้ว) 5 กรกฎาคม 2547
5. อาเซียน-จีน (ลงนามแล้ว) 29 พฤศจิกายน 2547
6. ไทย-นิวซีแลนด์ (ลงนามแล้ว) 19 เมษายน 2548
7. ไทย-เปรู (ลงนามแล้ว) 19 พฤศจิกายน 2548
8. ไทย-ญี่ปุ่น (ลงนามแล้ว) 3 เมษายน 2550
9. อาเซียน-ญี่ปุ่น (ลงนามแล้ว) 11 เมษายน 2551
10. อาเซียน-ออสเตรเลีย-นิวซีแลนด์ (ลงนามแล้ว) 27 กุมภาพันธ์ 2552

11. อาเซียน-เกาหลีใต้ (ลงนามแล้ว) 27 กุมภาพันธ์ 2552
12. อาเซียน-อินเดีย (ลงนามแล้ว) 13 สิงหาคม 2552
13. อาเซียน +6 (อยู่ระหว่างขั้นตอนการเจรจา)
14. อาเซียน +3 (อยู่ระหว่างขั้นตอนการเจรจา)
15. ไทย-สหภาพยุโรป (อยู่ระหว่างขั้นตอนการเจรจา)
16. ไทย-ชิลี (อยู่ระหว่างขั้นตอนการเจรจา)

ที่มา : กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ (มิถุนายน 2555)

ในจำนวนข้อตกลงที่ลงนามแล้ว และระหว่างขั้นตอนการเจรจา ทั้ง 16 ฉบับนั้น จะเห็นได้ว่า ประเทศไทยกับประเทศจีนได้ลงนามครอบคลุมความตกลง FTA แล้ว ภายใต้ในกรอบความตกลง ASEAN-จีน โดยประเทศไทยได้ดำเนินการร่วมกับประเทศจีนยกเลิกภาษีระหว่างกัน ก่อน (Early Harvest) ในสินค้าในพิกัด 07-08 (ผักและผลไม้) ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2546 และร่วมกับประเทศ ASEAN และประเทศจีนที่จะลดภาษีสินค้าในพิกัด 01-08 (ได้แก่ สัตว์มีชีวิต ประมง กล้วยไม้ ผักและผลไม้) ให้เหลือ 0% ในปี 2547-2549 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2547 ส่วนสินค้าที่เหลือ รวมทั้งการค้าบริการ การลงทุน และกฎระเบียบต่างๆ จะเจรจาให้เสร็จภายในสิ้นปี 2547 เพื่อที่จะเป็น FTA โดยสมบูรณ์ภายในปี 2553

อย่างที่ทราบกันดีว่าประเทศจีนในขณะนี้ถือว่าเป็นยักษ์ใหญ่ในวงการธุรกิจของโลกที่ติดอยู่ 1 ใน 5 และล่าสุดก้าวขึ้นมาเป็นผู้ส่งออกสินค้าอันดับ 1 แทนที่เยอรมันแชมป์เก่าเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และมีศักยภาพเพียงพอที่จะก้าวขึ้นมาเป็นผู้นำเศรษฐกิจอันดับ 1 ของโลกเหนือสหรัฐอเมริกาแชมป์ตลอดกาลได้ไม่ยากนัก เพราะเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเศรษฐกิจในปีที่ผ่านมาที่ทุกประเทศต่างเจอวิกฤติและติดลบทางเศรษฐกิจกันทั่วหน้า แต่ประเทศจีนสามารถประคองสถานการณ์ของตนเองเอาไว้ได้ และนำพาอัตราการเจริญทางเศรษฐกิจมุ่งหน้าเข้าสู่แดนบวกอีกครั้ง ที่เป็นเช่นนี้ได้เพราะประเทศจีนเองมีการสร้างพื้นฐานที่แข็งแกร่งโดยเฉพาะอุตสาหกรรมหนัก มีทรัพยากรจำนวนมาก ค่าแรงถูก ต้นทุนการผลิตจึงต่ำมาก สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้

และในปี 2553 ที่ผ่านมานั้น ภาชนะนำเข้าของทั้งประเทศไทยและประเทศจีนได้ลดลงเหลือศูนย์เปอร์เซ็นต์ไปเป็นที่เรียบร้อยแล้ว นั่นหมายความว่า ต้นทุนสินค้าที่นำเข้าจาก



ประเทศจีน จะมีต้นทุนที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับสินค้าที่ผลิตในประเทศไทยเราเอง โดยธุรกิจที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบโดยตรงมีอยู่ 4 ธุรกิจ คือ

1. ฝัก-ผลไม้และสินค้าทางเกษตร
2. เครื่องใช้ไฟฟ้า
3. เสื้อผ้าสำเร็จรูป
4. พลาสติกและเคมีภัณฑ์

ในอดีตเสื้อผ้าสำเร็จรูปยังไม่ค่อยมีการนำเข้ามาขายในประเทศไทยมากนัก เพราะถูกจำกัดด้วยกำแพงภาษีนำเข้าที่ยังคงสูงอยู่ แต่หลังจากได้มีการจัดทำข้อตกลงการค้าเสรี หรือ FTA นั้น ส่งผลให้เสื้อผ้าสำเร็จรูปในต่างประเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในตลาดเสื้อผ้าสำเร็จรูปในประเทศไทยเป็นอย่างมาก ตลาดนำเข้าเสื้อผ้าสำเร็จรูปที่ประเทศไทยมีการนำเข้ามา มากที่สุด 15 อันดับ ดังนี้

ตารางที่ 1.1 แหล่งนำเข้าเสื้อผ้าสำเร็จรูปสำคัญ 15 อันดับแรกของไทยรายประเทศ

ลำดับ ที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท				อัตรายายตัว (%)				สัดส่วน (%)			
		2551	2552	2553	2554	2551	2552	2553	2554	2551	2552	2553	2554
1	จีน	4,960.91	4,865.32	5,702.42	7,682.30	16.07	-1.93	17.21	34.72	51.61	51.14	52.76	55.38
2	ฮ่องกง	878.59	915.25	1,160.06	737.36	-19.81	4.17	26.75	-36.44	9.14	9.62	10.73	5.32
3	ญี่ปุ่น	350.40	392.26	484.56	579.55	64.43	11.95	23.53	19.60	3.65	4.12	4.48	4.18
4	กัมพูชา	61.82	79.49	180.65	458.28	13.53	28.58	127.26	153.68	0.64	0.84	1.67	3.30
5	อิตาลี	423.11	356.37	267.60	415.04	-9.41	-15.77	-24.91	55.10	4.40	3.75	2.48	2.99
6	ตุรกี	175.73	241.50	280.78	383.74	128.06	37.43	16.27	36.67	1.83	2.54	2.60	2.77
7	เวียดนาม	157.19	225.53	210.07	381.36	-28.33	43.47	-6.85	81.53	1.64	2.37	1.94	2.75
8	บราซิล	172.39	192.95	207.61	314.72	255.46	11.93	7.60	51.59	1.79	2.03	1.92	2.27
9	อินโดนีเซีย	271.01	226.89	301.37	287.59	45.88	-16.28	32.83	-4.57	2.82	2.39	2.79	2.07
10	อินเดีย	188.34	253.75	236.44	258.35	37.36	34.72	-6.82	9.27	1.96	2.67	2.19	1.86
11	มาเลเซีย	163.88	147.37	168.48	249.94	-28.08	-10.07	14.32	48.35	1.71	1.55	1.56	1.80
12	บังกลาเทศ	32.63	47.35	114.75	225.08	57.98	45.13	142.35	96.14	0.34	0.50	1.06	1.62
13	โปรตุเกส	112.08	150.38	149.45	184.87	250.76	34.17	-0.61	23.70	1.17	1.58	1.38	1.33
14	ฝรั่งเศส	157.22	116.75	120.42	160.56	-12.26	-25.74	3.15	33.33	1.64	1.23	1.11	1.16
15	สหรัฐอเมริกา	245.66	116.45	133.63	142.38	55.88	-52.60	14.75	6.55	2.56	1.22	1.24	1.03
	รวม 15 รายการ	8,351.0	8,327.6	9,718.3	12,461.1	13.01	-0.28	16.70	28.22	86.88	87.54	89.92	89.83
	รวมอื่นๆ	1,260.6	1,185.6	1,089.6	1,411.5	-0.30	-5.95	-8.09	29.54	13.12	12.46	10.08	10.17
	รวมทุกประเทศ	9,611.54	9,513.17	10,807.96	13,872.61	11.07	-1.02	13.61	28.36	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความ  
ร่วมมือ

จากตารางที่ 1.1 จะเห็นได้ว่าประเทศไทยได้มีการนำเข้าเสื้อผ้าสำเร็จรูปมาจากประเทศจีนมากเป็นอันดับ 1 รองลงมาคือ ฮังการี ญี่ปุ่น กัมพูชา และอิตาลี ตามลำดับ โดยมูลค่าการนำเข้าในปี 2553 มีมูลค่า 5,702.42 ล้านบาท กลับมีมูลค่าเพิ่มขึ้นถึง 7,682.30 ล้านบาท ในปี 2554 หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์อัตราการขยายตัวเพิ่มมากถึง 34.72% เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ที่มีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นเพียง 17.21% แสดงให้เห็นถึงผลจากการลดภาษีระหว่างกันให้เหลือศูนย์เปอร์เซ็นต์เมื่อปี 2553 ที่ผ่านมานี้เอง และจะเห็นได้ว่ามูลค่าการนำเข้าเสื้อผ้าสำเร็จรูปจากประเทศจีนได้มูลค่ามากขึ้นกว่าปีก่อนๆ (3 ปีหลังสุด)อย่างต่อเนื่อง ประกอบกับประเทศอันดับที่ 2 ที่นำเข้ามากที่สุดนั้น ได้แก่ ประเทศฮ่องกง ซึ่งมูลค่าการนำเข้าในปี 2553 มีมูลค่า 1,160.06 ล้านบาท กลับเหลือเพียง 737.36 ล้านบาทในปี 2554 หรือลดลงจากปี 2553 ถึง -36.44 % เฉยทีเดียว อีกทั้งเมื่อเทียบกับมูลค่าการนำเข้าเสื้อผ้าสำเร็จรูปทั้งหมดรายประเทศ 15 อันดับแรกนั้น จะเห็นได้ว่าในปี 2554 ประเทศไทยเราได้มีการนำเข้าเสื้อผ้าสำเร็จรูปจากประเทศจีนมากที่สุดเป็นสถิติถึง 55.38%หรือว่ามากกว่าครึ่งหนึ่งของประเทศที่เรานำเข้าทั้งหมดเลยทีเดียว

อีกประเด็นหนึ่งที่น่าจับตามองเป็นอย่างมาก ก็คือ **การรวมกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community : AEC)** AEC เป็นการพัฒนามาจากการเป็น สมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (The Association of South East Asian Nations : ASEAN) ก่อตั้งขึ้นตามปฏิญญากรุงเทพฯ (Bangkok Declaration) เมื่อ 8 สิงหาคม 2510 โดยมีประเทศผู้ก่อตั้งแรกเริ่ม 5 ประเทศ คือ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ และไทย ต่อมาในปี 2527 บรูไน ก็ได้เข้าเป็นสมาชิก ตามด้วย 2538 เวียดนาม ก็เข้าร่วมเป็นสมาชิก ต่อมาปี 2540 ลาว เข้าร่วม และปี 2542 กัมพูชา ก็ได้เข้าร่วมเป็นสมาชิกลำดับที่ 10 ทำให้ปัจจุบันอาเซียนเป็นกลุ่มเศรษฐกิจภูมิภาคขนาดใหญ่ มีประชากร รวมกันเกือบ 500 ล้านคน

จากนั้นในการประชุมสุดยอดอาเซียนครั้งที่ 9 ที่อินโดนีเซีย เมื่อ 7 ต.ค. 2546 ผู้นำประเทศสมาชิกอาเซียนได้ตกลงกันที่จะจัดตั้งประชาคมอาเซียน (ASEAN Community) ซึ่งประกอบด้วย 3 เสาหลัก คือ

1.ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (Asean Economic Community : AEC)

2.ประชาคมสังคมและวัฒนธรรมอาเซียน (Socio-Cultural Pillar)

3.ประชาคมความมั่นคงอาเซียน (Political and Security Pillar)

เดิมกำหนดเป้าหมายที่จะตั้งขึ้นในปี 2563 แต่ต่อมาได้มีการตกลงกันเลื่อนกำหนดให้เร็วขึ้นเป็นปี 2558 และก้าวสำคัญต่อมาคือการจัดทำปฏิญญาอาเซียน (ASEAN Charter) ซึ่งมีผลใช้บังคับแล้วตั้งแต่เดือนธันวาคม ปี 2552 นับเป็นการยกระดับความร่วมมือของอาเซียนเข้าสู่มิติใหม่ในการสร้างประชาคม โดยมีพื้นฐานที่แข็งแกร่งทางกฎหมายและมีองค์กรรองรับการดำเนินการเข้าสู่เป้าหมายดังกล่าวภายในปี 2558

ปัจจุบันประเทศสมาชิกอาเซียน มี ไทย พม่า มาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ เวียดนาม ลาว กัมพูชา บรูไน

สำหรับเสาหลักในการจัดตั้งประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community หรือ AEC )ภายในปี 2558 ก็เพื่อให้อาเซียนมีการเคลื่อนย้ายสินค้า บริการ การลงทุน แรงงานฝีมือ และเงินทุนที่มีอิสระเสรีมากยิ่งขึ้น ในปี 2550 อาเซียนได้จัดทำพิมพ์เขียวเพื่อจัดตั้งประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC Blueprint) เป็นแผนบูรณาการงานด้านเศรษฐกิจให้เห็นภาพรวมในการมุ่งไปสู่ AEC ซึ่งประกอบด้วยแผนงานเศรษฐกิจในด้าน ต่าง ๆ พร้อมกรอบระยะเวลาที่ชัดเจนในการดำเนินมาตรการต่าง ๆ จนบรรลุเป้าหมายในปี 2558 รวมทั้งการให้ความยืดหยุ่นตามที่ประเทศสมาชิกได้ตกลงกันล่วงหน้า

ในอนาคต AEC จะเป็นอาเซียน+3 โดยจะเพิ่มประเทศ จีน เกาหลีใต้ และญี่ปุ่นเข้ามาอยู่ด้วย และต่อไปก็จะมีการเจรจา อาเซียน+6 จะมีประเทศ จีน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และ อินเดีย

นั่นหมายความว่า ในปี 2558 จะมีการเปิดเสรีทางการค้าต่อกันในระหว่างประเทศสมาชิก ด้วยการลดอัตราภาษีให้เหลือศูนย์เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งจะยังเป็นการเปิดโอกาสให้ประเทศสมาชิกทั้งหลายได้เดินทางเข้ามาทำธุรกิจในประเทศไทยได้อย่างมีเสรีมากขึ้น ทำให้เกิดการแข่งขันที่สูงขึ้น และจากข้อมูลข้างต้น ประเทศจีนกำลังจะเข้ามาเป็นสมาชิก AEC ในอนาคต

อันใกล้ (อาเซียน+6) ซึ่งจะทำสินค้าจำนวนมหาศาลของประเทศที่มีมูลค่าการส่งออกมากที่สุดอันดับ 1 ของโลก จะเข้ามาตีตลาดในประเทศไทย ด้วยราคาที่ถูกลงกว่า หรืออาจมีคุณภาพที่ดีกว่า ซึ่งนั่นหมายถึงรวมถึงสินค้าเสื้อผ้าสำเร็จรูปที่นำเข้ามาจากประเทศจีน ที่ปัจจุบันยังครองอันดับ 1 ของการนำเข้ามาจำหน่ายในประเทศไทยอีกด้วย

หากมองในด้านผู้บริโภค นั้นหมายความว่า ทำให้ผู้บริโภคหรือประชาชนชาวไทย ได้ซื้อเสื้อผ้าที่มีราคาถูกลง และสามารถเลือกซื้อสินค้าได้อย่างหลากหลายมากขึ้น ซึ่งหากมองในมุมกลับกัน ปริมาณการนำเข้าเสื้อผ้าสำเร็จรูปในปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปีนั้น ทำให้เกิดการแข่งขันที่สูง ไม่ว่าจะเป็นการแข่งขันทางด้านคุณภาพของสินค้า การแข่งขันในเรื่องความรวดเร็วในการนำเสนอสินค้าใหม่ๆ หรือโดยเฉพาะอย่างยิ่งการแข่งขันกันทางด้านราคา

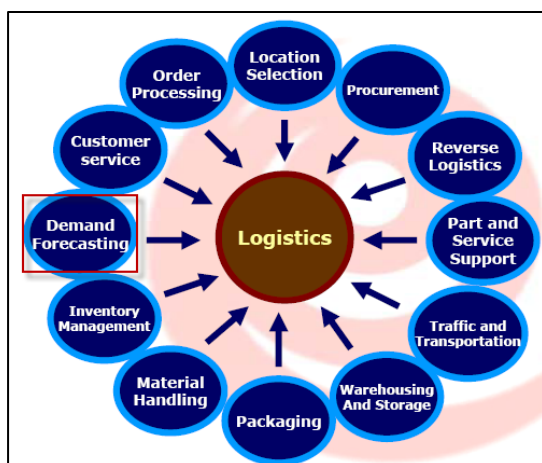
ในปัจจุบัน ตลาดค้าส่งเสื้อผ้านำเข้าสำเร็จรูปในประเทศไทยนั้น จะมีตลาดใหญ่อยู่ 2 ตลาดในเขตกรุงเทพมหานคร คือตลาดโบ๊เบ๊ และตลาดประตูน้ำ โดยจะเห็นได้ว่าในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ทางภาครัฐบาลและภาคเอกชนต่างก็ให้ความสำคัญในสนับสนุนธุรกิจเสื้อผ้าสำเร็จรูปเป็นจำนวนมาก เช่น การที่รัฐบาลจัดตั้งโครงการกรุงเทพเมืองแฟชั่น หรือการที่ภาคเอกชนร่วมกันลงทุนสร้างศูนย์การค้าจำหน่ายเสื้อผ้าสำเร็จรูปเป็นจำนวนมาก ในย่านใจกลางกรุงเทพมหานคร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในย่านตลาดประตูน้ำ ได้มีการเปิดโครงการศูนย์ค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปเปิดใหม่เป็นจำนวนมาก เช่น เดอะแพลทตินั่มแฟชั่นมอลล์ทั้งเฟส 1 และเฟส 2, แกรนด์ไดมอนด์พลาซ่า, ซีนูย่า 19, เดอะพาลาเดียม, เดอะวอเตอร์เกตพาววิลเลียม และตึกไบฮอก 3 หรือศูนย์ค้าส่งที่เปิดมานานหลายปีแล้ว เช่น ตึกไบฮอก 1, ตึกไบฮอก 2, ซิตีเซ็นเตอร์, กรุงทองพลาซ่า 1 และกรุงทองพลาซ่า 2 เป็นต้น

ด้วยเหตุนี้เอง จึงทำให้เกิดภาวะการณ์แข่งขันที่สูง เนื่องจากผู้ประกอบการมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น จำนวนร้านค้าต่างๆก็เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ขยายธุรกิจได้ช้า เกิดจากตัดราคาขายซึ่งกันและกัน ประกอบกับปัจจัยรอบด้าน ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยภายในหรือภายนอก เช่น ปัจจัยทางเศรษฐกิจ อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อค่าเงินหยวน กล่าวคือ เมื่อค่าเงินบาทอ่อน จะทำให้ผู้ประกอบการซื้อเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าจากประเทศจีนในราคาที่แพงขึ้น ทำให้ต้นทุนสินค้าเพิ่มขึ้น

เมื่อตั้งราคาขายสูง ก็ทำให้จำหน่ายสินค้าได้ไม่ตรงตามที่ต้องการ หรือ อัตราเงินเฟ้อของประเทศไทย หากเปอร์เซ็นต์เงินเพื่อขึ้นสูงมากเกินไปหรือต่ำมากเกินไป ก็จะส่งผลโดยตรงต่อการใช้จ่ายสินค้าอุปโภคบริโภคของประชาชน ซึ่งทำให้ธุรกิจประสบความล้มเหลวได้

ดังนั้น ผู้ประกอบการจึงได้ต้องเริ่มปรับตัวเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น เช่นการนำความรู้ทางด้านโลจิสติกส์เข้ามาช่วยพัฒนา ปรับปรุง แก้ไข ให้ธุรกิจสามารถดำเนินไปได้อย่างยั่งยืน ไม่ว่าจะเป็นการจัดการสินค้าคงคลัง, การวางแผนการผลิต, การวางแผนการจัดซื้อ, การจัดการทางด้านการขนส่ง, การบริการหลังการขาย หรือแม้กระทั่งการพยากรณ์ เป็นต้น

ภาพที่ 1.1 การพยากรณ์ (Forecasting) เป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทาน



ที่มา:สภาผู้ส่งสินค้าทางเรือแห่งประเทศไทย

**การพยากรณ์ (Forecast)** ถือเป็นจุดเริ่มต้นของทุกสิ่งทุกอย่างของห่วงโซ่อุปทาน ในการดำเนินธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็นการเริ่มต้นดำเนินธุรกิจใหม่หรือการขึ้นรอบการขายใหม่ ในการดำเนินธุรกิจไม่ว่าจะเป็นธุรกิจใดก็ตาม จะมีเป้าหมายสูงสุดคือกำไรสูงสุด **ต้นทุนน้อยที่สุด**

ในส่วนของภาคธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้านั้น การตัดสินใจว่าจะนำเข้าสินค้าเท่าไรให้ขายได้หมดหรือมากที่สุดจึงกลายเป็นเรื่องสำคัญ ถ้านำเข้ามามากเกินไปสินค้าก็จะล้นสต็อก สินค้าบางประเภทจะเป็นสินค้าตามแฟชั่น ตามสมัย หากมีการนำเข้ามามากเกินไป

ทำให้ขายไม่หมด เมื่อเวลาผ่านไป สินค้านั้นก็ขายไม่ออก ทำให้ต้องขายขาดทุน ทำให้เสียทั้งต้นทุน และค่าจัดเก็บสินค้า ในทางตรงกันข้ามถ้าสินค้าเข้ามาน้อยเกินไปไม่พอกับความต้องการผู้บริโภคก็อาจทำให้ผู้บริโภคเกิดภาพลักษณ์ที่ไม่ดีต่อร้านค้าและหันไปหาสินค้าที่จากร้านคู่แข่งอื่นแทน ก็ทำให้เสียลูกค้าไปได้ เสียโอกาสในการสร้างรายได้ด้วย หรือแม้กระทั่งการไม่ให้ความสำคัญกับการศึกษาข้อมูลยอดขายในอดีต เช่น การไม่ศึกษาข้อมูลยอดขายในอดีตที่ผ่านมาว่า เดือนนี้ขายสินค้าได้เยอะเพราะเป็นช่วง peak หรือ high season กลับนำเข้ามาเป็นจำนวนน้อย หรือ การนำสินค้าเข้ามาเป็นจำนวนมากในช่วง low season ด้วยเหตุผลต่างๆที่กล่าวมานี้เอง จึงทำให้การพยากรณ์ยอดขาย มีส่วนสำคัญที่จะช่วยเหลือในการป้องกันปัญหาต่างๆที่อาจเกิดขึ้นได้ เพราะถ้าหากการพยากรณ์มีความถูกต้องแม่นยำมากเท่าไร ผู้ประกอบการก็จะสามารถนำเข้ามาสินค้าในจำนวนที่สอดคล้องกับยอดขายที่พยากรณ์เอาไว้ ส่งผลทำให้การดำเนินธุรกิจไม่ขาดทุนและได้กำไรตามที่คาดการณ์ไว้ ทำให้บริหารสินค้าคงคลังและต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนั้นแล้วประเด็นที่สำคัญอีกประเด็นหนึ่งก็คือ ผู้ประกอบการจะต้องเข้าใจว่าปริมาณความต้องการของลูกค้า (Demand) และยอดขาย (Sales) นั้นแตกต่างกัน และจำเป็นที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจะต้องทราบปริมาณความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า ซึ่งสามารถทำได้โดยการปรับยอดขายต่างๆ เหล่านั้นก่อน เนื่องจากปริมาณความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า อาจจะไม่ถูกเติมเต็ม เนื่องจากไม่มีสินค้าในคลังสินค้า (Stock out) หรือคู่แข่งเพิ่มกลยุทธ์ในการขาย การตั้งราคา รวมทั้งการส่งเสริมการขายต่างๆ (Promotion) ก็จะส่งผลต่อปริมาณความต้องการของสินค้าทั้งสิ้น

ในการจัดการโลจิสติกส์มีความจำเป็นและมีส่วนสำคัญเป็นอย่างมากเลยทีเดียวที่จะต้องใช้ตัวเลขและข้อมูลเชิงปริมาณ มาช่วยในการวิเคราะห์การพยากรณ์ประเภทต่างๆ เพื่อช่วยในการวางแผนและช่วยในการตัดสินใจดำเนินการทั้งระยะสั้นและระยะยาว โดยเฉพาะอุปสงค์ความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้า เพราะความต้องการของลูกค้าเป็นตัวกำหนดของกิจกรรมโลจิสติกส์ทำให้สามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ตามที่ลูกค้าต้องการได้

เทคนิคการพยากรณ์ต่าง ๆ นั้นแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบใหญ่ๆ คือ วิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพ ซึ่งจะใช้ข้อมูล ประสบการณ์จากผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญเป็นหลัก และวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณจะแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือส่วนของ**เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ (Statistical techniques)** ยกตัวอย่างเช่น วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลหนึ่งครั้ง (Single Exponential Smoothing) เหมาะสำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่ไม่มีทางโน้มและฤดูกาล, วิธีการทำให้เรียบแบบโฮลท์ (Holt's Smoothing) เหมาะสำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบมีทางโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล, วิธีการทำให้เรียบแบบวินเตอร์ (Winters' Seasonal Smoothing) เหมาะสำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลและแนวโน้ม นอกจากนี้ยังมีวิธีการกรองปรับค่าได้ (General Adaptive Filterin) และการวิเคราะห์แบบอนุกรมเวลาบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins) ซึ่งเหมาะกับการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั่วไป เป็นต้น อีกส่วนหนึ่งคือ **เทคนิคการพยากรณ์โดยวิเคราะห์จากความสัมพันธ์ (Deterministic or causal Techniques)** ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอื่นที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรที่จะพยากรณ์ ได้แก่ การวิเคราะห์ถดถอยอย่างง่าย (Simple Linear Regression) และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

## 1.2 ข้อมูลทั่วไปของกรณีศึกษา

กรณีศึกษา เป็นธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าขนาดเล็กกิจการเดียว ซึ่งดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการนำเข้าเสื้อผ้าสำเร็จรูปมาจากประเทศจีน เป็นเวลามากกว่า 8 ปี โดยมีการติดป้ายโลโก้เป็นของตนเอง สินค้าส่วนใหญ่เป็นสินค้าแฟชั่น คือสินค้าที่เปลี่ยนไปตามสมัยนิยม มีความเสี่ยงสูง ทำให้ไม่สามารถทำการเก็บสต็อกสินค้า เนื่องจากอาจเกิดภาวะด้านค่าเก็บรักษา หรืออาจจะต้องขายในราคาที่ขาดทุนได้ หากมีการสั่งมาเยอะเกินไปและจำหน่ายไม่หมด นับแต่อดีตที่ผ่านมา ธุรกิจดังกล่าวพยากรณ์ยอดขายจากประสบการณ์ของเจ้าของธุรกิจ กล่าวคือ หากพยากรณ์ว่าเดือนนั้นจะขายสินค้าได้มาก ก็จะนำเข้าสินค้ามาเป็นจำนวนมาก ซึ่งบางครั้งเกิดความไม่แม่นยำ ทำให้เกิดปัญหาดังที่กล่าวมาในช่วงต้น ประกอบธุรกิจดังกล่าวได้ตั้งอยู่ในย่านประตูน้ำ ซึ่งเป็นย่านใจกลางการค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ห้อมล้อมด้วยคู่แข่งทางการค้าเป็นจำนวนมาก เกิดการแข่งขันกันสูง ด้วยเหตุนี้เอง จึงได้นำมาเป็นกรณีศึกษา

ในการแสดงรูปแบบการพยากรณ์ยอดขายด้วยวิธีต่างๆ เพื่อให้ผู้ประกอบการเกิดความตระหนักถึงความสำคัญของการพยากรณ์ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการดำเนินธุรกิจให้เกิดความยั่งยืน (Sustainable) ในห่วงโซ่อุปทานได้

### 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ 3 รูปแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและฤดูกาลเป็นส่วนประกอบ

1.3.2 เพื่อศึกษาเทคนิคการพยากรณ์จากการวิเคราะห์เชิงความสัมพันธ์ โดยนำปัจจัยทางเศรษฐกิจ มาวิเคราะห์เพื่อศึกษาหาสมการพยากรณ์ที่เหมาะสม

1.3.3 เพื่อเปรียบเทียบว่าเทคนิคการพยากรณ์ใดที่มีความแม่นยำมากที่สุด โดยวัดจากค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์

### 1.4 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษานี้จะเป็นการศึกษาและเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ 4 รูปแบบคือ

วิธีพยากรณ์เชิงสถิติ (Statistical Techniques) จำนวน 3 วิธี ได้แก่

1) วิธีนาอิวสำหรับข้อมูลอนุกรมแนวโน้มและฤดูกาล (Naïve for Trend and Seasonal Series)

2) วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing Methods)

3) วิธีแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา (Time Series Decomposition)

วิธีพยากรณ์โดยการวิเคราะห์จากความสัมพันธ์ (Deterministic or Causal Techniques) จำนวน 1 วิธี ได้แก่

1) การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)



### 1.4.1 ขอบเขตด้านระยะเวลา

การศึกษาค้างนี้จะใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) แบบอนุกรมเวลาจำนวน 72 เดือน ย้อนหลัง 6 ปี (พ.ศ. 2549-2554) ของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าขนาดเล็กกิจการเดียว โดยทำการแบ่งออกเป็น 2 ส่วนการวิเคราะห์ คือ ส่วน 60 เดือนแรก จะนำมาวิเคราะห์หาวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 รูปแบบว่าวิธีการพยากรณ์ใดให้ค่าวัดความถูกต้องต่ำที่สุด และนำวิธีการพยากรณ์นั้นไปพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับยอดขายที่เกิดขึ้นจริงใน 12 เดือนหลัง (ม.ค.-ธ.ค. 2554) เพื่อทดสอบดูว่าวิธีการพยากรณ์ดังกล่าวมีความแม่นยำที่เปอร์เซ็นต์

### 1.4.2 ขอบเขตด้านตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ในส่วนการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) จะเลือกเฉพาะปัจจัยชี้วัดทางเศรษฐกิจเพื่อนำมาเป็นตัวแปรอิสระ (ค่า X) ดังต่อไปนี้

ตัวแปรอิสระ (independent variable) ได้แก่

X1 ได้แก่ อัตราเงินเฟ้อ (Inflation Rate) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

X2 ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อหยวนจีน (Chinese Exchange Rate) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

X3 ได้แก่ ดัชนีความเชื่อมั่นด้านค้าส่งและปลีก (Trade and Service Sentiment Index) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

X4 ได้แก่ ค่าแรงขั้นต่ำในเขตกรุงเทพมหานคร (Minimum Wage) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

X5 ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

X6 ได้แก่ มูลค่าสินค้านำเข้า (Value of Imports) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

X7 ได้แก่ ดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค (Customer Confidence Index) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

X8 ได้แก่ ราคาน้ำมันดีเซลเฉลี่ยรายเดือน (Diesel Fuel Prices) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

ตัวแปรตาม (dependent variable) ได้แก่

Y ได้แก่ ยอดขายย้อนหลัง 60 เดือน (ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 -2553) ของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าขนาดเล็กกิจการเดียว

#### 1.4.3 ค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการศึกษาเปรียบเทียบในการพยากรณ์ครั้งนี้ ได้แก่

1. ส่วนเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Deviation: MAD)
2. ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE)
3. เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percent Error: MAPE)

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้รับความรู้ความเข้าใจ จากการศึกษาการเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณในรูปแบบต่างๆ

1.5.2 ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจต่างๆที่มีผลต่อยอดขายของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้า

1.5.3 ทำให้ผู้ที่ดำเนินธุรกิจในการนำเข้าเสื้อผ้าสำเร็จรูปจากต่างประเทศ ได้นำไปเป็นแนวทางในการพยากรณ์ยอดขายของธุรกิจของตน เพื่อใช้ในการวางแผนทั้งทางด้านการตลาด และการบริหารจัดการด้านโลจิสติกส์ในด้านต่างๆ โดยมีจุดมุ่งหมายให้ธุรกิจของตนอยู่รอดในภาวะการแข่งขันอันรุนแรงในปัจจุบันได้

## บทที่ 2

### แนวคิดและทฤษฎี

การวิจัยเรื่องการพยากรณ์ยอดขายของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าขนาดเล็ก จะทำการศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ 4 วิธีเพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้ข้อมูลระยะเวลายอดขายย้อนหลัง 6 ปีของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าขนาดเล็กกิจการเดียว และปัจจัยชี้วัดทางเศรษฐกิจมาใช้ในการวิเคราะห์ ผู้จัดทำงานวิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ จึงขอนำเสนอแนวความคิด หลักการและทฤษฎี ต่างๆ ดังนี้

#### 2.1 ความหมายของธุรกิจเสื้อผ้าสำเร็จรูป

ความหมายของธุรกิจ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังต่อไปนี้

ธุรกิจ หมายถึง บุคคลใด บุคคลหนึ่ง กลุ่มบุคคล หรือ นิติบุคคล ที่ทำงานหรือร่วมมือกัน ทำงานในการผลิต การจำหน่าย การแลกเปลี่ยนสินค้าหรือบริการต่างๆ ด้วยการสร้างสรรค์เพื่อตนเองหรือสังคม โดยมุ่งหวังกำไรเป็นสิ่งตอบแทน (ดำรงศักดิ์, 2539: 2)

ธุรกิจ หมายถึง กระบวนการของธุรกิจนับตั้งแต่การผลิต การจำหน่ายสินค้า และบริการตามความต้องการของผู้บริโภค โดยได้รับกำไรเป็นผลตอบแทน (คณาจารย์คณะวิทยาการ จัดการ , 2546: 2)

ธุรกิจ หมายถึง กิจกรรมต่างๆซึ่งเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของคน ซึ่งหมายรวมถึงกิจกรรมทั้งปวง ซึ่งคนเราเกี่ยวข้องอยู่เป็นประจำ เพื่อตอบสนองความต้องการในทางต่างๆของคน (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2543: 5)

สรุป ธุรกิจ หมายถึง บุคคล กลุ่มบุคคล หรือนิติบุคคล ดำเนินการผลิต จำหน่าย แลกเปลี่ยนสินค้า และให้บริการ เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า โดยมุ่งหวังผลกำไรเป็น สิ่งตอบแทน

ประเภทธุรกิจ สามารถแบ่งตามลักษณะการดำเนินงาน ได้ดังนี้ (วรรณถ แสงมณี, 2544:1-5 – 1-6)

1. ธุรกิจการเกษตร (Agriculture) คือ ธุรกิจที่ทำการผลิตทางด้านเกษตรกรรม ได้แก่ การทำไร่ ทำสวน ทำนา
2. ธุรกิจเหมืองแร่ (Mineral) คือ ธุรกิจที่เกี่ยวกับเหมืองแร่ การขุดเจาะ การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ ได้แก่ ถ่านหิน หินน้ำมัน หินอ่อน
3. ธุรกิจอุตสาหกรรม (Manufacturing) คือ ธุรกิจที่ผลิตสินค้าและเครื่องอุปโภคทั่วไป เป็นการนำเอาผลิตผลทางการเกษตรมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ โดยมีกระบวนการผลิต และเทคโนโลยีมาช่วยในการผลิต ธุรกิจประเภทนี้ ได้แก่ โรงงานทอผ้า โรงงานอุตสาหกรรม เครื่องนุ่งห่ม และโรงงานผลิตผลไม้กระป๋อง เป็นต้น
4. ธุรกิจก่อสร้าง (Construction) ธุรกิจที่นำสินค้าสำเร็จรูปจากธุรกิจอื่น ซึ่งเป็นผลผลิตจากอุตสาหกรรมมาใช้ในการก่อสร้าง ได้แก่ การก่อสร้างอาคาร บ้านเรือน อาคารสำนักงานต่างๆ
5. ธุรกิจการพาณิชย์ (Commercial) คือ ธุรกิจที่เป็นช่องทางในการกระจายสินค้าจากผู้ผลิตอุตสาหกรรมไปสู่ผู้บริโภค ได้แก่ ผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีก การเปิดร้านขายสินค้าทั่วไป ห้างสรรพสินค้า ตัวแทน และนายหน้า เป็นต้น
6. ธุรกิจการเงิน (Finance) คือ ธุรกิจที่ให้ความช่วยเหลือด้านการเงิน ได้แก่ สถาบันการเงินต่างๆ บริษัทการเงิน บริษัทประกันภัย
7. ธุรกิจบริการ (Service) คือ ธุรกิจที่ให้บริการเพื่ออำนวยความสะดวก ได้แก่ ธุรกิจคมนาคมขนส่ง โรงแรมการท่องเที่ยว ร้านอาหาร ร้านตัดเย็บเสื้อผ้า ร้านซักรีด เป็นต้น
8. ธุรกิจอื่น ได้แก่ ธุรกิจที่นอกเหนือไปจากที่ได้กล่าวมาข้างต้น เช่น ผู้ประกอบการอาชีพอิสระ ได้แก่ แพทย์ เภสัชกร วิศวกร สถาปนิก เป็นต้น

เสื้อผ้าสำเร็จรูป หมายถึง เครื่องนุ่งห่มที่ใช้ประกอบการแต่งกาย ที่ให้ความอบอุ่น และความสวยงามแก่ร่างกาย ที่ตัดเย็บแล้ว มีหลายขนาด มีหลายแบบ ทั้งของสุภาพบุรุษ สุภาพสตรี และเด็ก ชายในร้านขายและห้างสรรพสินค้าทั่วไป (Wilcow ,R. Turner, 1992 อ้างถึงในศรีกาญจนา 2546:41)

เสื้อผ้าสำเร็จรูป หมายถึง เสื้อผ้าที่มีการผลิตมากกว่า ๑ ขนาดขึ้นไป ตามขนาดมาตรฐานทั่วไป เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อขนาดที่ใกล้เคียงกับรูปร่างของตนเองไปสวมใส่ได้ทันที (เฟื่องฟูรัตน์ มุ่งทวีสินสุข)

### ลักษณะทั่วไป

ต้องอยู่ในสภาพที่เรียบร้อยตลอดทั้งชิ้นงาน สวยงาม ไม่เปราะอะเปื้อน และไม่ปรากฏข้อบกพร่องให้เห็นชัดเจน เช่น รอยย่น , มีเส้นด้ายหลุดลุ่ย , ขาดเป็นรู , เปื้อนน้ำมันหรือคราบสกปรก (เฟื่องฟูรัตน์ มุ่งทวีสินสุข)

### การตัดเย็บ

ต้องเรียบร้อย สำหรับผ้าทั่วไปใช้ฝีเข็มห่าง 4 ฝีเข็มใน 1 เซนติเมตร สำหรับผ้าบางเช่นผ้าชีฟอง เป็นต้น ใช้ฝีเข็มห่าง 5 ฝีเข็มใน 1 เซนติเมตร ฝีเข็มต่อเนื่อง ด้ายไม่กระโดด และไม่ป็นรูเข็ม

### การบรรจุ

หากมีการบรรจุ ให้บรรจุผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าสำเร็จรูปในหีบห่อที่สะอาด แห่งเรียบร้อย และสามารถป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ได้

### เครื่องหมายและฉลาก

ที่ฉลากหรือหีบห่อผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าสำเร็จรูปทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้อย่างชัดเจน

(1) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น เสื้อเชิ้ต เสื้อโปโล กระโปรง กางเกง ฯลฯ

(2) ขนาด

(3) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

สรุป ธุรกิจเสื้อผ้าสำเร็จรูป คือธุรกิจที่ดำเนินการเกี่ยวกับการจัดจำหน่าย, ซื้อมาขายไป โดยสินค้ามีการบรรจุหีบห่อเรียบร้อย มีขนาดและฉลากกำกับ รูปลักษณะสวยงาม

## 2.2 ประเภทของระบบช่องทางจัดจำหน่าย

ประเภทของระบบช่องทางจัดจำหน่าย มี 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

2.2.1 การค้าปลีก หมายถึง การขายสินค้าให้กับผู้บริโภคคนสุดท้าย โดยการซื้อสินค้านั้นไปเพื่อการบริโภคของตนเอง และครอบครัว (สุณิสสา วิไลรักษ์และสุกัญญา ไชยชาณู, 2538: 198) หรือหมายถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขายสินค้าหรือบริการให้กับผู้บริโภคคนสุดท้ายเพื่อการใช้ส่วนตัว (Stern, El-Ansary and Coughlan, 1996: 50) หรือหมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขายสินค้าหรือบริการโดยตรงแก่ผู้บริโภคคนสุดท้าย เพื่อการใช้ส่วนตัว และไม่ใช่เป็นการใช้เพื่อธุรกิจ (Kotler, 1997: 563)

จากความหมายของการค้าปลีก สามารถสรุปองค์ประกอบของการค้าปลีก ได้ดังนี้

1. กิจกรรม เป็นกิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการขายสินค้าหรือการให้บริการ
2. สินค้าหรือการบริการ
3. ผู้บริโภคคนสุดท้าย ซึ่งเป็นผู้ที่ซื้อสินค้าเพื่อการใช้ส่วนตัวหรือใช้ในครอบครัว ไม่ใช่การใช้เพื่อธุรกิจ

### ประเภทของการค้าปลีก

การค้าปลีกแบ่งออกเป็นหลายประเภทด้วยกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาแบ่งประเภท เนื่องจากร้านค้าปลีกหนึ่ง ๆ อาจจะถูกจัดกลุ่มให้เข้าอยู่ในหลายกลุ่มในหลายประเภท เช่น ร้านเซเว่นอีเลฟเว่น ซึ่งสามารถจัดอยู่ในร้านค้าปลีกแบบร้านสะดวกซื้อก็ได้ เป็นร้านค้าปลีกแบบลูกโซ่ก็ได้ หรือเป็นร้านค้าปลีกแบบแฟรนไชส์ก็ได้ เป็นต้น ในที่นี้จะแบ่งการค้าปลีกออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การค้าปลีกแบบมีร้านค้า (stores retailing)
2. การค้าปลีกแบบไม่มีร้านค้า (non- stores retailing)
3. องค์กรที่ทำการค้าปลีก (retail organizations)

2.2.2 การค้าส่ง หมายถึง ช่องทางการตลาด (คนกลาง) รูปแบบหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการขายสินค้า/บริการ ให้แก่ผู้ที่ซื้อไปขายต่อ, ผลิตต่อ, ให้บริการต่อ, หรือบริษัทซื้อไปทำธุรกิจ ส่วนใหญ่โรงงานผลิตสินค้า จะใช้ผู้ค้าส่ง เป็นคนกลางช่วยทำหน้าที่ต่าง ๆ เกี่ยวกับการกระจายสินค้าไปยังกลุ่มเป้าหมาย เพราะผู้ค้าส่งมีความสามารถในการกระจายสินค้าจากโรงงานผลิตไปยังกลุ่มเป้า หมายถึงได้รวดเร็วกว่า มีประสิทธิภาพกว่า ราคาถูกกว่า ถ้าผู้ผลิตจะทำหน้าที่นี้เอง (Kotler, 1997)

หน้าที่ของผู้ค้าส่ง ที่ต้องดำเนินการมีหลากหลายไม่จำกัด ได้แก่ การขาย, การส่งเสริมการตลาด, การจัดซื้อและความหลากหลายของสินค้า (Assortment Building), การแบ่งหน่วยใหญ่ให้เป็นหน่วยย่อย หรือ การแบ่งบรรจุ (Bulk Breaking), การบริหารคลังสินค้า, การขนส่ง, การเงิน, การรับความเสี่ยง, การสื่อสารส่งข่าวสารสนเทศด้านการตลาดแก่ผู้ใช้บริการ, การให้บริการด้านบริหารจัดการ และการให้คำปรึกษาด้านต่าง ๆ เป็นต้น

### ประเภทของการค้าส่ง

1. ผู้ค้าส่งเพื่อการค้าขาย (Merchant Wholesaler) เช่น ผู้ค้าส่งแบบบริการเต็มที่, ผู้ค้าส่งแบบบริการจำกัด (Limited Wholesaler – ร้านค้าส่งแบบ Cash & Carry Wholesaler), ร้านค้าส่งแบบบรรทุกใส่รถบรรทุกขนาดใหญ่, สหกรณ์ผู้ผลิต, ผู้ค้าส่งแบบค้าทางไปรษณีย์
2. นายหน้าและตัวแทน เช่น ตัวแทนโรงงาน, ตัวแทนการขาย, ตัวแทนจัดซื้อ, พ่อค้าแบบรับเฉพาะค่าตอบแทนเป็นเปอร์เซ็นต์ของยอดขาย
3. สาขาย่อยซึ่งเป็นตัวแทนของโรงงาน/ผู้ค้าปลีก รวมถึงสาขาย่อยตัวแทนด้านการขาย, สำนักงาน, จัดซื้อ เป็นต้น
4. ผู้ค้าส่งอื่น ๆ เช่นการรวมตัวของเกษตรกรเป็นผู้ค้าส่ง, บริษัทประมวลสินค้า เป็นต้น

ผู้ค้าส่ง ต้องบริหารและตัดสินใจด้านต่าง ๆ เช่นคัดเลือกกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย, การจัดให้ความหลากหลายของสินค้าเพื่อให้ลูกค้าเลือกได้, ราคา, การส่งเสริมการตลาด, สถานที่ เป็นต้น นอกจากนี้ผู้ค้าส่งที่ประสบความสำเร็จ ต้องปรับปรุงพัฒนาสินค้าและบริการของตนอยู่เสมอ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการ และความพึงพอใจของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย และ Supplier อีกทั้งต้องตระหนักถึงการเสริมสร้างคุณค่าให้กับช่องทางการตลาด

### **2.3 ความหมายของการพยากรณ์**

การพยากรณ์ (Forecast) หมายถึง การทำนายหรือการประมาณค่าจริงในช่วงเวลาในอนาคต (สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา) หรือการพยากรณ์ค่าจริงในสถานการณ์อื่น ดังนั้นการพยากรณ์ จึงเป็นการประมาณค่าจากสถานการณ์ที่ไม่รู้ (Armstrong ,J.Scott, 1992)

การพยากรณ์ หมายถึง การคำนวณหรือการทำนายเหตุการณ์หรือสถานการณ์ในอนาคต โดยปกติ การพยากรณ์เกิดจากการศึกษาหรือการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่ (Merriam-webster online dictionary)



การพยากรณ์เป็นการคาดการณ์ความต้องการในตัวสินค้าหรือบริการลูกค้าในอนาคต ซึ่งนับเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญในการที่จะสร้างผลกำไรหรือทำให้บริษัทขาดทุนในการดำเนินการ การคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้า จะช่วยให้บริษัทกำหนดทิศทางในการดำเนินงานว่าจะผลิตสินค้าจำนวนเท่าไร หรือเตรียมบุคลากรและอุปกรณ์มากน้อยเพียงใด หากการคาดการณ์ความต้องการของลูกค้ามีความผิดพลาดก็จะส่งผลกระทบต่อต้นทุนและผลประกอบการของบริษัทจากการที่ไม่มีสินค้าให้ลูกค้า หรือไม่สามารถให้บริการลูกค้าได้ตามที่ลูกค้าต้องการ หรือในทางตรงกันข้ามอาจมีสินค้าในคลังสินค้าหรือมีบุคลากรและเครื่องมือใช้มากเกินไป (รุธิร์ พนมยงค์, 2547)

การพยากรณ์เป็นการประมาณค่าของตัวแปร (หรือกลุ่มตัวแปร) ในอนาคต การพยากรณ์มักจะทำขึ้นเพื่อนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจและวางแผนในอนาคต หากกิจการสามารถพยากรณ์ว่าจะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต กิจการสามารถเปลี่ยนแปลงการกระทำในปัจจุบันเพื่อทำให้อนาคตมีสภาพที่ดีขึ้นกว่าที่ควรจะเป็น (Beasley ,J E.)

การพยากรณ์ (Forecasting) หมายถึง การคาดคะเนหรือทำนายการเกิดเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ต่างๆในอนาคต โดยการพยากรณ์จะทำการศึกษาแนวโน้มและรูปแบบการเกิดเหตุการณ์จากข้อมูลในอดีตและ/หรือใช้ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และดุลยพินิจของผู้พยากรณ์ ในปัจจุบันการพยากรณ์มักจะนำไปใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลา จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผน และการตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานในทุกสายอาชีพ (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

การพยากรณ์ คือ การคาดการณ์ถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาในอนาคต และนำค่าพยากรณ์ที่ได้นั้นมาใช้ประโยชน์เพื่อการตัดสินใจใดๆ โดยทั่วไปแล้วพยากรณ์จะถูกจัดแบ่งตามหน้าที่หลักๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้ ในด้านการเงินและการบัญชี (Finance) อุปสงค์ที่ประมาณการจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดทำประมาณการขาย ซึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นในการทำงบประมาณการเงิน เพื่อจัดสรรทรัพยากรให้ทุกส่วนขององค์กรอย่างทั่วถึงและเหมาะสมในด้านการตลาด(Marketing) อุปสงค์ที่ประมาณการไว้จะถูกใช้กำหนดโควตาการขายของพนักงาน หรือ

ถูกนำไปสร้างเป็นยอดขายเป้าหมายของแต่ละผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้ในการควบคุมกิจกรรมของฝ่ายขาย และฝ่ายการตลาดในด้านการผลิต (Operation) อุปสงค์ที่ประมาณการไว้ถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินการต่างๆ ในฝ่ายการผลิต คือ การบริหารสินค้าคงคลังและการจัดซื้อ เพื่อมีวัตถุดิบพอเพียงในการผลิตและมีสินค้าสำเร็จรูปพอเพียงต่อการขายภายใต้ต้นทุนสินค้าคงคลังในระดับที่เหมาะสมการบริหารแรงงาน โดยการจัดกำลังคนให้สอดคล้องกับปริมาณงานการผลิตที่พยากรณ์ไว้แต่ละช่วงเวลาการกำหนดกำลังการผลิต เพื่อจัดให้มีขนาดของโรงงานที่เหมาะสม มีเครื่องจักรอุปกรณ์ หรือสถานประกอบการที่เพียงพอต่อการผลิตในปริมาณที่พยากรณ์ไว้ การวางแผนการผลิตรวมเพื่อจัดสรรแรงงาน และกำลังการผลิตให้สอดคล้องกับการจัดซื้อวัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่ต้องใช้ในการผลิตแต่ละช่วงเวลา การเลือกทำเลที่ตั้งสำหรับการผลิตคลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าในแต่ละแหล่งลูกค้า หรือแหล่งการขายที่มีอุปสงค์มากพอ การวางแผนผังกระบวนการการผลิตและการจัดตารางการผลิต เพื่อจัดกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับปริมาณสินค้าที่ต้องผลิต และกำหนดเวลาการผลิตให้สอดคล้องกับช่วงของอุปสงค์ (นิภา นิรุติกุล, 2553)

องค์ประกอบของการพยากรณ์ที่ดี (Elements of a Good Forecast) วิธีการที่จะพยากรณ์ ได้ผลที่แม่นยำ ถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริง มีดังต่อไปนี้

1. ระบุวัตถุประสงค์ในการนำผลการพยากรณ์ไปใช้ และช่วงเวลาการพยากรณ์ จะครอบคลุมถึง เพื่อจะเลือกใช้วิธีการในการพยากรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม
2. รวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ ถูกต้องตามความเป็นจริง เพราะคุณภาพของข้อมูลมีผลอย่างยิ่งต่อการพยากรณ์
3. เมื่อมีสินค้าหลายชนิดในองค์กร ควรจำแนกประเภทของสินค้าที่มีลักษณะของอุปสงค์คล้ายกันไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน พยากรณ์สำหรับกลุ่ม แล้วจึงแยกกันพยากรณ์สำหรับแต่ละสินค้าในกลุ่มอีกครั้ง โดยเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มและแต่ละสินค้า
4. ควรบอกข้อจำกัดและสมมติฐานที่ตั้งไว้ในการพยากรณ์นั้น เพื่อผู้นำผลการพยากรณ์ไปใช้จะทราบถึงเงื่อนไขข้อจำกัดที่มีผลต่อค่าพยากรณ์

5. หมั่นตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของค่าพยากรณ์ได้กับค่าจริงที่เกิดขึ้นเป็นระยะ เพื่อปรับวิธีการ ค่าคงที่ หรือสมการที่ใช้ในการคำนวณให้เหมาะสม

## 2.4 บทบาทของการพยากรณ์ในโซ่อุปทาน

ในทางปฏิบัติแล้วการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า เป็นเรื่องที่จะทำได้ยากมาก และในบางกรณีไม่สามารถคาดการณ์ได้ เนื่องจากความต้องการสินค้าหรือบริการของลูกค้า นั้นไม่คงที่ จะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามโลกาภิวัตน์ที่เปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งรสนิยมของลูกค้าที่มีความหลากหลาย นอกจากนั้นยังขึ้นกับช่วงของเวลาหรือเทศกาลต่าง ๆ ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนมีผลทำให้การพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนได้ ตัวอย่าง เช่นปริมาณยอดขายของโรงงานเครื่องประดับเงินส่งออก จะพบว่าจะมีปริมาณความต้องการในช่วงเทศกาลอีสเตอร์และคริสต์มาสเป็นจำนวนมากกว่าปกติ แต่ในบางช่วงเวลาจะมีความต้องการที่ลดลง หรือจำนวนลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการในธนาคารสาขาหนึ่งๆ จะมีปริมาณที่มากน้อยไม่เท่ากันในแต่ละวันของสัปดาห์ และในแต่ละช่วงเวลาของวันหนึ่งๆ ก็จะมีจำนวนลูกค้ามากน้อยไม่เท่ากันด้วย เป็นต้น การพยากรณ์เป็นพื้นฐานของการวางแผนเชิงกลยุทธ์และการตัดสินใจต่างๆ ในโซ่อุปทาน โดยผู้บริหารจะต้องมองการพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้าทั้งระบบในภาพรวมขององค์กรก่อน แล้วจึงค่อยคำนวณหาปริมาณความต้องการสินค้าในแต่ละประเภท องค์กรที่มีระบบการพยากรณ์ที่ดีจะได้เปรียบองค์กรอื่น ๆ ที่เป็นคู่แข่งกัน อย่างไรก็ตามในแต่ละองค์กรอาจจะมีเป้าหมายในการดำเนินธุรกิจที่แตกต่างกันออกไป ทำให้วัตถุประสงค์และขั้นตอนการพยากรณ์ที่จะบรรลุเป้าหมายมีความแตกต่างกันออกไปด้วย โดยทั่วไปแล้วก่อนที่จะดำเนินการพยากรณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องควรจะตอบคำถามด้านการจัดการต่าง ๆ ต่อไปนี้ก่อน(ทรงศิริ แต่สมบัติ, 2549)

1. ใครจะเป็นผู้ใช้ผลของการพยากรณ์
2. อะไรคือวัตถุประสงค์ที่ใช้การพยากรณ์ต้องการ
3. ขั้นตอนและรายละเอียดในการทำงานมีอะไรบ้าง และกำหนดให้มีมีการพยากรณ์เมื่อใด
4. ต้องใช้ข้อมูลอะไรบ้าง และข้อมูลที่มีอยู่เพียงพอหรือไม่

5. ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายเป็นเท่าใด
6. ผู้บริหารคาดหวังความถูกต้องในการพยากรณ์มากน้อยเพียงใด
7. การพยากรณ์จะเสร็จทันเวลาเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารหรือไม่
8. ผู้พยากรณ์เข้าใจถึงความต้องการของผู้บริหารในการใช้ผลการพยากรณ์อย่างชัดเจนเพียงใด
9. มีการประเมินผลการพยากรณ์ที่ผ่านมาเพื่อดูความคลาดเคลื่อนและนำข้อผิดพลาดมา ปรับปรุงแก้ไขวิธีการในอนาคตหรือไม่

## 2.5 ประโยชน์ของการพยากรณ์

การพยากรณ์มีประโยชน์ที่สำคัญสำหรับองค์กรธุรกิจอยู่หลายประการดังต่อไปนี้ (รัตนกร จันทรเรือง, 2549)

1. การพยากรณ์ช่วยในการกำหนดตารางการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Scheduling existing resources) การพยากรณ์ทำให้ทราบว่าทรัพยากรในองค์กรที่มีอยู่ในปัจจุบันมีอะไรบ้าง เช่น เครื่องจักร คนงาน เงินสดหมุนเวียน ฯลฯ มีการใช้ไปเท่าใด ถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ และมีลักษณะการใช้อย่างไร (รัตนกร จันทรเรือง, 2549)

2. การพยากรณ์ทำให้องค์กรสามารถเสาะแสวงหาทรัพยากรอื่นๆ มาเพิ่มเติม (Acquiring additional resources) จากพื้นฐานข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันผนวกกับ Lead time หรือระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผน องค์กรจะสามารถเสาะแสวงหาทรัพยากรที่คาดว่าจะต้องการใช้ในอนาคตได้อย่างทันการณ์ เช่น วัสดุอุปกรณ์ เงิน คน และวัตถุดิบต่าง ๆ เป็นต้น (รัตนกร จันทรเรือง, 2549)

3. การพยากรณ์ทำให้องค์กรธุรกิจต้องการทรัพยากรอะไร (Determining what resources are desired) การพยากรณ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำจะช่วยให้องค์กรสามารถตัดสินใจได้ว่าทรัพยากรอะไรคือสิ่งที่องค์กรต้องการอย่างแท้จริง ทำให้องค์กรไม่เสียเวลา และไม่เสียเงินไปกับสิ่งที่ไม่จำเป็น (รัตนกร จันทรเรือง, 2549)

4. การพยากรณ์สามารถนำมาใช้ในการวางแผนช่องทางการจัดจำหน่าย (Channel of Distribution) เพื่อให้สินค้ามีเพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค และสามารถต่อสู้กับคู่แข่งได้ ทั้งนี้เพื่อจะรักษาส่วนแบ่งการตลาดเอาไว้อย่างต่อเนื่อง (รัตนกร จันทร์เรือง, 2549)

5. การพยากรณ์สามารถใช้ในการวางแผนจัดทำงบประมาณสำหรับหน่วยงานต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อให้สามารถทำยอดขายได้ถึงเป้าหมายที่ได้พยากรณ์ไว้ (รัตนกร จันทร์เรือง, 2549)

6. การพยากรณ์ช่วยในการวางแผนส่งเสริมการขาย (Promotions) ให้กับลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต กล่าวคือ ถ้าผลของการพยากรณ์ในอนาคตเป็นไปในทิศทางที่เพิ่มขึ้น ผู้บริหารก็ต้องวางแผนวิธีการส่งเสริมการขายให้เหมาะสม เพื่อให้การขายบรรลุเป้าที่พยากรณ์ไว้ แต่ถ้าผลของการพยากรณ์เป็นไปในทิศทางที่ลดลง ผู้บริหารก็ต้องวางแผนคิดหาวิธีส่งเสริมการขายให้มากขึ้น เพื่อช่วยพยุงยอดขายและกระตุ้นให้ผู้บริโภคมาซื้อเพิ่มขึ้น เช่น อาจจะใช้วิธีลด แลก แจก แถม เป็นต้น เพราะฉะนั้นการพยากรณ์จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจเตรียมหาวิธีการป้องกันไม่ให้อยอดขายลดลงตามที่พยากรณ์ไว้ (รัตนกร จันทร์เรือง, 2549)

7. การพยากรณ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการควบคุมและรักษาส่วนแบ่งตลาด (Market Share) ให้มีความต่อเนื่องในด้านบวก ขณะเดียวกันก็สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการดำเนินงานได้ เพราะผู้บริหารสามารถนำค่าที่พยากรณ์ได้มาใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบว่าวิธีการ หรือกลยุทธ์ที่องค์กรใช้อยู่เป็นวิธีที่เหมาะสมหรือไม่ ถ้าการพยากรณ์ให้ผลที่คลาดเคลื่อนจากยอดขายที่เกิดขึ้นจริง ดูว่าความคลาดเคลื่อนเกิดจากสาเหตุอะไร จะได้สามารถดำเนินการแก้ไข หรือป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดขึ้นอีกได้อย่างทันท่วงที (รัตนกร จันทร์เรือง, 2549)

8. การพยากรณ์สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงาน ทำให้ผู้บริหารสามารถประเมินสถานการณ์ และสร้างความคาดหวังในอนาคต

นอกจากนี้การพยากรณ์ยังทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานการขายมีความกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้นอีกด้วย เพราะเขาจะทราบข้อมูลยอดขายในอนาคตว่าจะเป็นเท่าไรตามที่ปรากฏอยู่ในแผนการตลาด พนักงานขายที่ดีจะต้องพยายามทำงานให้ได้ตามเป้าหมายยอดขายนั้นๆ การพยากรณ์จะมีความสำคัญมากเพียงใดก็ตามในแง่ของการวางแผนการตลาด แต่ก็มีสิ่งสำคัญบางประการที่ผู้บริหารจะต้องตระหนัก กล่าวคือ ในสภาพของความเป็นจริง การวางแผนการตลาดเกิดขึ้นภายใต้สภาวะแวดล้อมทั้งที่ควบคุมได้ (Controllable) และที่ควบคุมไม่ได้ (Uncontrollable) ความสำเร็จใดๆ ในการดำเนินธุรกิจขึ้นอยู่กับความเข้าใจ และความสามารถปรับตัวตามสภาพแวดล้อมที่ควบคุมไม่ได้ เช่น สภาพเศรษฐกิจ กฎหมาย หรือข้อบังคับของรัฐบาล ลูกค้า ฯลฯ ส่วนการตัดสินใจของผู้บริหารในการกำหนดกลยุทธ์การตลาด มักจะเป็นสภาพแวดล้อมที่ผู้บริหารสามารถควบคุมได้ เช่น การตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินการผลิตของบริษัท หรือการตัดสินใจด้านการตลาดอื่นๆ เช่น การโฆษณา ประชาสัมพันธ์ ดังนั้นการวางแผนที่ดีจะสามารถเชื่อมโยงสภาพการณ์ทั้งที่ควบคุมไม่ได้และที่ควบคุมได้ไว้ด้วยกัน ความจำเป็นของการพยากรณ์จะมีเพิ่มขึ้นตราบใดที่ผู้บริหารพยายามลดความเสี่ยงจากการพึ่งพาอาศัยโอกาส หรือประสบการณ์เพียงอย่างเดียว ผู้บริหารยุคใหม่ที่เน้นความแม่นยำในการตัดสินใจในอนาคต ควรให้ความสำคัญกับการพยากรณ์มากขึ้น (รัตนกร จันทรเรือง, 2549)

## 2.6 การเลือกวิธีการพยากรณ์

วิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณที่ใช้กันส่วนใหญ่ นั้นเหมาะสมกับสถานการณ์และลักษณะของปัญหาที่แตกต่างกันไป นอกจากนี้วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณในแต่ละวิธีก็ล้วนมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป การเลือกวิธีการพยากรณ์วิธีใดวิธีหนึ่ง ผู้พยากรณ์จำเป็นต้องพิจารณาสถานการณ์ และลักษณะของปัญหาที่ต้องการพยากรณ์ให้ชัดเจน ซึ่งอาจพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้ (สุพรรณี อึ้งปัญสัตวงศ์, 2555)

1. รูปแบบของค่าพยากรณ์ (The Forecast Form Desired)
2. กรอบเวลา (The Time Frame)
3. ลักษณะของข้อมูล (The Pattern of Data)

4. ค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์ (The Cost of Forecasting)
5. ความแม่นยำ (The Accuracy Desired)
6. ข้อมูลที่มีอยู่ (The Availability of Data)
7. ความซับซ้อนในการคำนวณ และความเข้าใจง่ายของวิธีการ (The Ease of Operation and Understanding)
8. โปรแกรมสำเร็จรูป (Forecasting Software)

## 2.7 ประเภทของการพยากรณ์ แบ่งตามระยะเวลาการพยากรณ์

ในการจัดการโลจิสติกส์มีความจำเป็นและมีส่วนสำคัญอย่างมากที่จะต้องใช้ตัวเลขและข้อมูลเชิงปริมาณมาช่วยในการวางแผนและช่วยในการตัดสินใจดำเนินการทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยเฉพาะอุปสงค์ความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้า เพราะความต้องการของลูกค้าเป็นตัวกำหนดกิจกรรมโลจิสติกส์ทำให้สามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ตามที่ลูกค้าต้องการได้ (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

### ประเภทของการพยากรณ์

1. การพยากรณ์ระยะสั้น เป็นการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 3 เดือน ใช้พยากรณ์แต่ละสินค้าแยกเฉพาะเพื่อใช้ในการบริหาร สินค้าคงคลัง การจัดทำตารางการผลิต สายการประกอบหรือการใช้แรงงานในช่วงเวลาแต่ละสัปดาห์ แต่ละเดือนหรือแต่ละไตรมาสหรือใช้ในการวางแผนระยะสั้น
2. การพยากรณ์ระยะปานกลาง เป็นการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาเกิน 3 เดือนจนถึง 2 ปี ใช้พยากรณ์ทั้งกลุ่มของสินค้าหรือยอดขายรวมขององค์กร เพื่อใช้ในการวางแผนด้านบุคคล การวางแผนการผลิต การจัดทำตารางการผลิตรวม การจัดซื้อและการกระจายสินค้า ระยะเวลาที่นิยมพยากรณ์กันมาก ก็คือ 1 ปีเพราะเป็นหนึ่งในรอบระยะเวลาบัญชีพอดี ใช้ในการวางแผนระยะปานกลาง

3. การพยากรณ์ระยะยาว เป็นการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาเกิน 2 ปีขึ้นไป ใช้พยากรณ์ยอดขายรวมขององค์กรเพื่อใช้พิจารณาในการตัดสินใจลงทุนในการเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานและสิ่งอำนวยความสะดวก การวางแผนความต้องการกำลังการผลิตและการจัดการกระบวนการผลิตในระยะยาว ใช้ในการวางแผนระยะยาว

## 2.8 ขั้นตอนพื้นฐานที่ช่วยให้การพยากรณ์มีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนพื้นฐานที่จะช่วยให้การพยากรณ์มีประสิทธิภาพ มีดังต่อไปนี้ (Chopra and Meindl, 2007)

1. ระบุวัตถุประสงค์และทำความเข้าใจเพื่อนำผลการพยากรณ์ไปใช้ และช่วงเวลาที่การพยากรณ์จะครอบคลุมถึง เพื่อเลือกใช้ได้ถูกต้องเหมาะสม

2. รวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ ถูกต้องตามความเป็นจริง

3. จำแนกประเภทสินค้าที่มีลักษณะของปริมาณความต้องการที่คล้ายกันไว้เป็นกลุ่มเดียวกันพยากรณ์สำหรับกลุ่มสินค้าก่อนแล้วจึงแยกการพยากรณ์เป็นรายสินค้าในแต่ละกลุ่มอีกครั้ง โดยเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับแต่ละกลุ่มและแต่ละลักษณะสินค้าด้วย

4. ระบุข้อจำกัดหรือปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อพยากรณ์และระบุสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในพยากรณ์ด้วย เพื่อผู้ทำนายผลการพยากรณ์ไปใช้จะได้ทราบถึงเงื่อนไขข้อจำกัดที่มีผลต่อค่าพยากรณ์

5. เลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่จะใช้ในการพยากรณ์

6. ตรวจสอบความแม่นยำของค่าพยากรณ์ที่ได้กับค่าจริงที่เกิดขึ้นเป็นระยะๆ เพื่อปรับวิธีการ หรือ สมการที่ใช้ในการคำนวณให้เหมาะสมเมื่อเวลาเปลี่ยนไป



## 2.9 ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการพยากรณ์

การพยากรณ์สิ่งที่เราสนใจย่อมต้องมีค่าใช้จ่าย เพื่อให้ได้มาซึ่งค่าการพยากรณ์โดยค่าใช้จ่ายจะขึ้นอยู่กับแบบแผน และขบวนการแบบของการพยากรณ์ที่แตกต่างกัน ย่อมทำให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นมีความแตกต่างกันไปด้วย ซึ่งค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์นั้นจะประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายหลักๆ 3 ประเภท ได้แก่

1. ค่าใช้จ่ายในการพัฒนา (Development Costs) จะหมายถึงค่าใช้จ่ายทุกอย่างที่จ่ายไป เพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม
2. ค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Storage and Acquisition Costs) ซึ่งการพยากรณ์ที่ต้องใช้ข้อมูลมาก ย่อมมีค่าใช้จ่ายในการรวบรวม และเก็บข้อมูลสูงกว่าการพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลไม่มาก
3. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (Operating Costs) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการนี้จะขึ้นอยู่กับการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับการคำนวณระยะเวลานานเท่าใด ความถี่มากน้อยเพียงใด

## 2.10 ประเภทของข้อมูล

โดยปกติ ข้อมูลที่ผู้พยากรณ์ให้ความสนใจ แบ่งได้เป็น (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

1. ข้อมูลที่เก็บรวบรวม ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง (a single point in time) ซึ่งอาจจะ เป็น 1 ชั่วโมง 1 วัน 1 สัปดาห์ 1 เดือนหรือ 1 ไตรมาส วัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูลชนิดนี้ เพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อมูลและใช้ในการอนุมานค่าประชากร
2. ข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) ข้อมูลอนุกรมเวลา คือ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมอย่างต่อเนื่องตามลำดับเวลา ซึ่งอาจจะเก็บรวบรวมทุกวัน ทุกเดือน ทุกไตรมาส หรือทุกปี ข้อมูลอนุกรมเวลาที่เก็บรวบรวมมา จะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อดูรูปแบบการเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่จะใช้ในการพยากรณ์ในอนาคตตามความต้องการของบริษัท อย่างไรก็ตาม

ตามการวิเคราะห์อนุกรมเวลาไม่ใช่สิ่งที่จะบอกว่าจะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต แต่จะช่วยในกระบวนการพยากรณ์และลดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์

โดยทั่วไป ข้อมูลมาจากแหล่งใหญ่ๆ 2 แหล่งคือ(นิภา นิรุตติกุล, 2553)

1.แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data source) หมายถึง ข้อมูลที่ได้มาจากหน่วยงานหรือองค์กรที่ได้จัดเก็บข้อมูลไว้แล้ว แบ่งได้ตามที่มาของข้อมูล คือ (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

1.1 ข้อมูลจากแหล่งภายนอก คือ ข้อมูลที่ได้มาจากภายนอกองค์กร และข้อมูลจากแหล่งสาธารณะ หรือทางอินเทอร์เน็ต เช่น ข้อมูลจากทะเบียนราษฎรเกี่ยวกับประชากร การเกิด การตาย การย้ายถิ่นที่อยู่ สามารถหาได้จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ หรือสำนักทะเบียนกรมการปกครอง ข้อมูลการเจ็บป่วยของประชาชน หาได้จากทะเบียนประวัติคนไข้จากโรงพยาบาลต่างๆ เป็นต้น โดยทั่วไป การเก็บข้อมูลจากแหล่งทุติยภูมินี้จะช่วยประหยัดเวลาและงบประมาณ แต่ปัญหาที่พบคือ อาจจะได้ข้อมูลไม่ตรงตามที่ต้องการ ไม่ครบถ้วน หรือไม่ทันสมัยกับเวลาที่จะศึกษา นอกจากนี้ยังมีบริษัทรับทำวิจัยเพื่อขายข้อมูล การใช้บริษัทวิจัยจะช่วยกระจายต้นทุนในการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ และทำให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ในต้นทุนที่ต่ำกว่า

1.2 ข้อมูลจากแหล่งภายใน เป็นข้อมูลที่สามารถหาได้ภายในองค์กร เช่น รายงานบัญชี ในปัจจุบัน บริษัทต่างๆมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการทำฐานข้อมูล (database) ของบริษัทเพิ่มมากขึ้น แนวทางในการทำฐานข้อมูลเพื่อการพยากรณ์ควรจะดำเนินการ ดังนี้

1.2.1 มีการวางแผนการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นสำหรับการพยากรณ์เท่านั้น เพื่อลดค่าใช้จ่ายและความสับสนในการมีข้อมูลมากเกินไป

1.2.2 ควรนำข้อมูลจากแหล่งภายนอกมาใช้ ถ้าสามารถทำได้เพื่อความรวดเร็วและประหยัด

1.2.3 ควรจัดเก็บข้อมูลในลักษณะรูปแบบดั้งเดิมที่เก็บมา เพื่อสามารถนำไปใช้ได้หลายวัตถุประสงค์

1.2.4 ข้อมูลที่ใช้ควรมีการพิสูจน์และจัดทำเป็นเอกสารก่อนนำมาใช้

1.2.5 ระบบฐานข้อมูลนั้นควรมีการออกแบบมาเพื่อรองรับการขยายตัว

ในอนาคต

2. แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (primary data source) หมายถึง ข้อมูลที่ได้จากหน่วยงานหรือบุคคลที่ต้องการทำการศึกษ อาจหาได้จากกระบวนการสุ่มตัวอย่าง การสำรวจจากบัญชีรายชื่อ การทำสำมะโน หรือจากรายงานตัวแปรที่สำคัญของบริษัทในแต่ละสัปดาห์ เดือน ไตรมาส หรือปี ซึ่งการเก็บข้อมูลจากแหล่งนี้จะได้อ้อมมูลตรงตามที่ต้องการ มีความถูกต้องและสมบูรณ์ แต่ต้องใช้งบประมาณมากและเสียเวลานานในการเก็บข้อมูล ซึ่งสามารถทำได้โดยการสำรวจ และทดสอบตลาด (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

### ลักษณะของข้อมูลความต้องการของลูกค้าหรืออุปสงค์

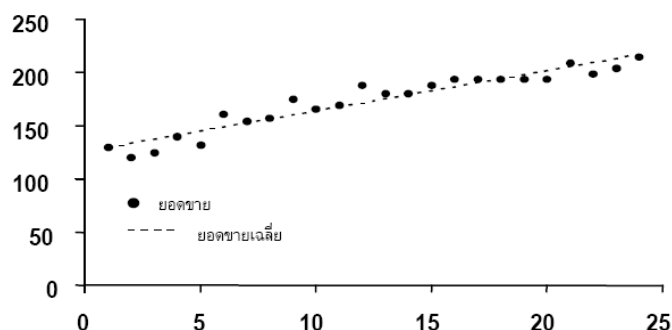
การตัดสินใจทางธุรกิจจำเป็นต้องอาศัย “ข้อมูล (Data)” หรืออาจเรียกว่า “คำสั่งเกต” เพื่อใช้ในการพยากรณ์อุปสงค์ หรือ ปริมาณความต้องการของลูกค้า (Demand Forecasting) ซึ่งจะหมายถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ โดยที่ข้อมูลทางสถิตินั้นไม่ได้หมายความถึงข้อมูลที่เป็นตัวเลขเท่านั้นแต่ยังรวมถึงข้อความ หรือผลที่ได้จากการสังเกตอื่น ๆ ที่มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการพยากรณ์ การแบ่งข้อมูลตามระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้ (ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์, 2535)

**ข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross Sectional Data)** เป็นข้อมูลที่เก็บ ณ เวลาใดเวลาหนึ่งที่ทำการวิจัย เช่นการศึกษาความคิดเห็นของประชาชนต่อการลดการจัดเก็บภาษีน้ำมันของรัฐบาลว่าจะส่งผลต่อการบริโภคและอัตราเงินเฟ้ออย่างไร เป็นการศึกษา ณ เวลาใดเวลาหนึ่งที่ทำการวิจัย โดยจะศึกษาค่าของข้อมูล ณ เวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น และไม่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของเวลา (ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์, 2535)

**ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series)** เป็นข้อมูลที่เก็บต่อเนื่องตั้งแต่ต้น จนถึงสิ้นสุดเวลาที่ระบุ เพื่อมาใช้ในการพยากรณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น การศึกษาปริมาณการส่งออกของสินค้าประเภทสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มตั้งแต่ปี 2545 – 2551 โดยอนุกรมเวลาจะหมายถึงค่าของข้อมูล หรือค่าสังเกตที่เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับของเวลาที่เกิดขึ้น ดังนั้น จึงจำเป็นที่ผู้ประกอบการจะต้องเก็บข้อมูลความต้องการของลูกค้า หรือบริการต่าง ๆ ในอดีตตามช่วงเวลาต่าง ๆ ไว้ การวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลดังกล่าวจะเรียกว่า การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Analysis of Time Series) วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการวิเคราะห์อนุกรมเวลาก็คือเพื่อหารูปแบบของตัวแปรที่เราสนใจ เช่น ปริมาณความต้องการของลูกค้าที่เกิดขึ้นนั้นเป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของเวลาหรือไม่ โดยลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอาจจะมีรูปแบบหรือไม่ก็ได้ ช่วงเวลาที่เก็บบันทึกข้อมูลก็จะสามารถบันทึกเป็นรายชั่วโมง วัน สัปดาห์ ไตรมาส หรือรายปี ฯลฯ ขึ้นกับลักษณะของข้อมูลที่ศึกษา ซึ่งข้อมูลที่น่ามาใช้วิเคราะห์ยิ่งมากเท่าใด ผลการวิเคราะห์ก็就会有ความถูกต้องใกล้เคียงความจริงมากขึ้นเท่านั้น ลักษณะพื้นฐานหรือส่วนประกอบพื้นฐานของข้อมูลอนุกรมเวลา สามารถจำแนกได้เป็น 4 ประเภทหลัก ดังนี้ (ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์, 2535)

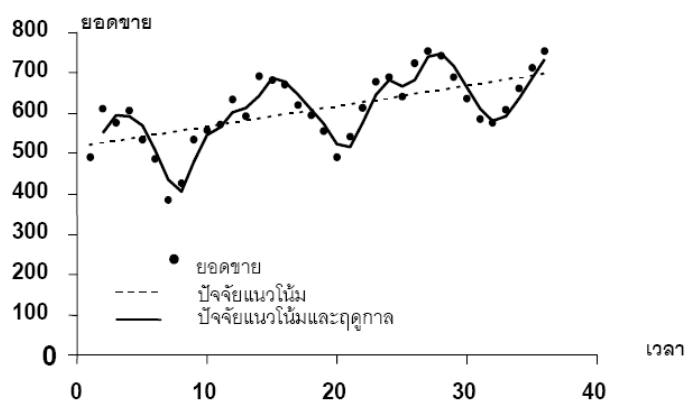
**1. บัจจัยแนวโน้ม (Trend หรือใช้สัญลักษณ์ T)** คือ ปริมาณความต้องการหรืออุปสงค์ ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงหรือคงที่ในช่วงเวลาที่ต่อเนื่องกันเมื่อเวลาผ่านไปเป็นระยะเวลายาว ความยาวของข้อมูลนั้นไม่สามารถกำหนดได้ชัดเจนว่าเป็นเวลาเท่าใด แต่ไม่ควรต่ำกว่า 10 ช่วงเวลา แนวโน้มนี้มักจะเกิดขึ้นกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น หรือมีการเคลื่อนย้ายวัฒนธรรมทางสังคม สิ่งแวดล้อม รายได้รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้น หรือการเจริญเติบโตทางธุรกิจ หรือการลดลงของปริมาณการขาย ตัวอย่างเช่น ราคาน้ำมันที่ขยับตัวสูงขึ้นเรื่อย ๆ หรืออัตราดอกเบี้ยเงินฝากมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่จะแสดงโดยใช้กราฟเส้นตรง อย่างไรก็ตามแนวโน้มของข้อมูลอาจจะเปลี่ยนแปลงในรูปแบบอื่น ๆ เช่น เส้นโค้ง หรือ เอ็กซ์โพเนนเชียลก็ได้ (ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์, 2535)

ภาพที่ 2.1 กราฟแสดงข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีปัจจัยแนวโน้มเป็นส่วนประกอบ



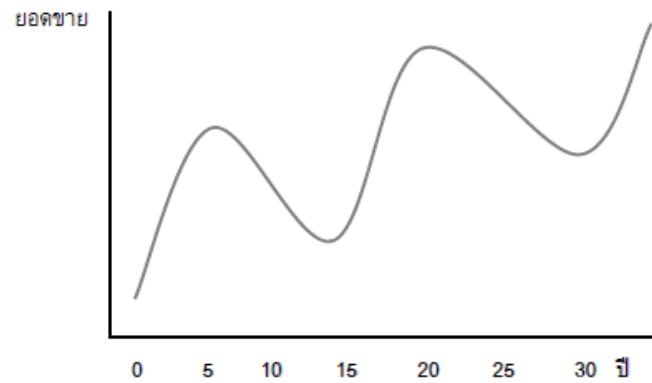
2. อิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal หรือใช้สัญลักษณ์ S) คือ ปริมาณความต้องการหรืออุปสงค์ที่มีค่าเพิ่มขึ้น หรือลดลงซ้ำ ๆ กัน เมื่อถึงเวลาหรือฤดูกาลเดิม ในฤดูกาลหนึ่ง ๆ อาจจะเป็น รายไตรมาส รายเดือน รายสัปดาห์ หรือ รายวันก็ได้ การเคลื่อนไหวที่ซ้ำ ๆ กันในช่วงเวลาเดียวกันนั้น อาจจะมีอิทธิพลของปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อฤดูกาลหลายปัจจัย เช่น อุณหภูมิ สภาพภูมิอากาศ เทศกาล วัฒนธรรมทางสังคมและงบประมาณของทางภาครัฐ เป็นต้น มีลักษณะคล้ายกับการผันแปรแบบวัฏจักร แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงที่สั้นกว่า เช่น ภายในเวลา 1 ปี ทำให้สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้ เช่น ในช่วงเทศกาลปีใหม่ ตรุษจีน สงกรานต์ มักจะมีผู้นิยมเดินทางท่องเที่ยวจำนวนมากทั้งทางรถไฟ รถยนต์ และเครื่องบิน ข้อมูลเกี่ยวกับราคาผลไม้ มักจะตกต่ำลงในฤดูเก็บเกี่ยวและจะมีราคาสูงขึ้นในฤดูหนาวหรือฤดูกาลอื่น ๆ และจะเกิดซ้ำ ๆ กัน ตามฤดูกาลในแต่ละปี (ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์, 2535)

ภาพที่ 2.2 ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรเนื่องจากฤดูกาลและแนวโน้มเป็นส่วนประกอบ



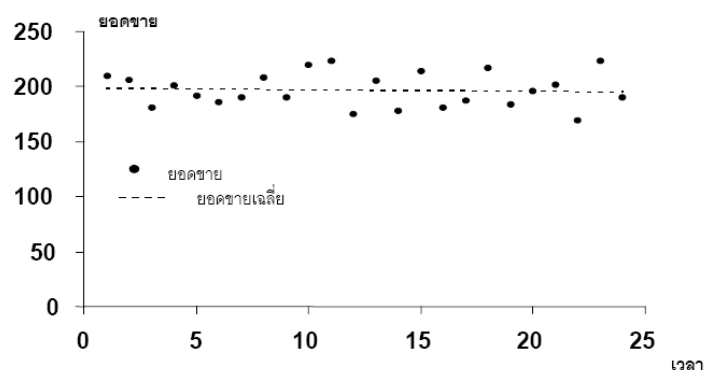
3. อิทธิพลของวัฏจักร (Cycle หรือใช้สัญลักษณ์ C) เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่มีลักษณะขึ้นลงของการเคลื่อนที่ซ้ำ ๆ กันคล้ายกับอิทธิพลของฤดูกาล แต่เป็นอย่างช้า ๆ โดยจะใช้เวลานานหลายปีในการเปลี่ยนแปลง โดยแบบแผนของวัฏจักรของข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาจะแตกต่างกันไป และช่วงของเวลาก็จะสั้นยาวไม่เท่ากัน สาเหตุของปริมาณความต้องการหรืออุปสงค์มีลักษณะการขึ้นลงแบบวัฏจักรเนื่องมาจากวัฏจักรทางธุรกิจ (Business Cycle) ซึ่งเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเติบโตหรือถดถอยของเศรษฐกิจ และสาเหตุอีกประการหนึ่งคือวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์หรือบริการ (Product Life Cycle) จะขึ้นกับว่า ผลิตภัณฑ์หรือสินค้านั้น ๆ อยู่ในช่วงใดตั้งแต่ระยะเริ่มต้นเมื่อสินค้าหรือผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาด จนถึงช่วงถดถอย โดยในแต่ละช่วงเวลาจะมีปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์แตกต่างกันออกไป โดยวัฏจักรหนึ่ง ๆ อาจครอบคลุมเวลาตั้งแต่ 5 – 10 ปีขึ้นไป การพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรทางเศรษฐกิจของประเทศได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ต่าง ๆ ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งเหตุการณ์ทางการเมืองต่าง ๆ ด้วย รูปที่ 2.3 แสดงข้อมูลอนุกรมเวลาซึ่งมีการผันแปรของวัฏจักรเป็นส่วนประกอบ (ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์, 2535)

ภาพที่ 2.3 กราฟข้อมูลอนุกรมเวลาซึ่งมีการผันแปรของวัฏจักรเป็นส่วนประกอบ



4. เหตุการณ์ที่ผิดปกติ หรือ ปริมาณความต้องการเป็นแบบสุ่ม (Random variation หรือใช้สัญลักษณ์ I) เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่เกิดจากปัจจัยอื่น ๆ นอกเหนือจากอิทธิพลแนวโน้ม ฤดูกาล หรือวัฏจักร เป็นเหตุการณ์ที่ไม่สามารถคาดเดาล่วงหน้า หรือพยากรณ์ได้ และไม่ได้เกิดขึ้นบ่อยโดยอาจจะเกิดจากภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม แผ่นดินไหว คลื่นสึนามิ ปฏิวัติ ภาวะเศรษฐกิจตกต่ำทั่วโลก ปิดโรงงาน หรือการนัดหยุดงาน เป็นต้น เหตุการณ์ดังกล่าวส่งผลให้การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาไม่มีแบบแผนที่แน่นอน และมีความแปรปรวนเข้ามาเกี่ยวข้องกับข้อมูลสูง รูปที่ 2.4 แสดงข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีเหตุการณ์ที่ผิดปกติ หรือการผันแปรเชิงสุ่มเข้ามาเกี่ยวข้อง (ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์, 2535)

ภาพที่ 2.4 กราฟข้อมูลอนุกรมเวลาซึ่งมีการผันแปรเชิงสุ่มเป็นส่วนประกอบ



สำหรับอนุกรมเวลาโดยทั่วไปมักจะมีส่วนประกอบอย่างน้อย 2 ส่วนประกอบ หรือบางอนุกรมอาจมีครบทั้ง 4 ส่วนประกอบนั้นเลยก็เป็นได้ ด้วยเหตุนี้เราจึงมักไม่ค่อยพบการหา

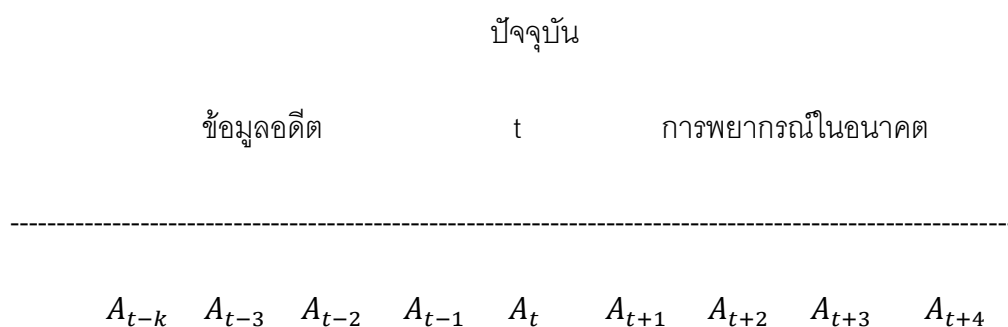
ตัวแบบของการพยากรณ์ที่มีเพียงส่วนประกอบเดียว แต่มักจะต้องหาตัวแบบการพยากรณ์ที่มีส่วนประกอบตั้งแต่ 2 ตัวประกอบขึ้นไป เช่น แนวโน้มกับฤดูกาล เป็นต้น ดังนั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหาการพยากรณ์ คือ ต้องพยายามหาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับรูปแบบของอนุกรมเวลาที่พิจารณาให้ได้และเมื่อได้ตัวแบบแล้ว ก็ต้องหาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบนั้น จึงจะได้ตัวแบบที่สามารถคำนวณหาค่าพยากรณ์ที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง (สุพรรณิ อึ้งปัญญาตวงศ์, 2555)

ข้อมูลจากอดีตบางชุดอาจประกอบด้วยปัจจัยเพียงบางส่วน เช่นมีแนวโน้มและผลจากฤดูกาล แต่ไม่มีลักษณะซ้ำเป็นรอบ หรืออาจมีแต่แนวโน้มอย่างเดียวก็เป็นได้ การเลือกใช้ตัวแบบใดๆ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ต้องพิจารณาถึงลักษณะของการกระจายของข้อมูล (พิชิต สุขเจริญพงษ์, 2540)

## 2.11 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโต

การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโต (Autocorrelation analysis) เป็นการวัดความสัมพันธ์ของตัวแปรในช่วงเวลาปัจจุบันกับช่วงเวลาก่อนหน้า (Lag time) ตั้งแต่ 1 ช่วงเวลาขึ้นไป การวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลจะวิเคราะห์จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโตหลายลำดับติดต่อกันไป เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่น่าสนใจมีลักษณะใดประกอบอยู่ (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

ภาพที่ 2.5 แสดงช่วงเวลาการพยากรณ์





โดยที่  $A_t =$  เป็นข้อมูลปัจจุบัน

$A_{t-k} =$  เป็นข้อมูลในอดีต (โดยที่  $k = 1, 2, 3, 4, \dots, n$ )

$A_{t+k} =$  เป็นข้อมูลที่พยากรณ์ (โดยที่  $k = 1, 2, 3, 4, \dots, n$ )

การตรวจสอบข้อมูลอนุกรมเวลาจะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออกโตตั้งแต่ลำดับที่ 1 จนถึงลำดับสุดท้าย เพื่อนำมาวิเคราะห์ว่าข้อมูลมีลักษณะ ดังต่อไปนี้หรือไม่ (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

ข้อมูลมีการสุ่มหรือไม่ (หรือข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์ตามลำดับเวลาที่เพิ่มขึ้น)

ข้อมูลมีลักษณะเป็นแนวโน้มหรือไม่

ข้อมูลมีลักษณะเป็นข้อมูลคงที่หรือไม่

ข้อมูลมีลักษณะเป็นข้อมูลที่มีฤดูกาลหรือไม่

ถ้าข้อมูลมีการสุ่ม แสดงว่าข้อมูลในอดีตไม่มีความสัมพันธ์กัน ไม่สามารถนำข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์อนาคตได้ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออกโตในทุกค่าจะมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ (0)

ถ้าอนุกรมมีแนวโน้ม แสดงว่าข้อมูลในอดีตสามารถพยากรณ์อนาคตได้ และข้อมูลมีลักษณะแนวโน้ม ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออกโตในลำดับต้นจะมีค่าสูง หรือจะแตกต่างจากศูนย์ (0) มาก และจะค่อยๆลดลงเข้าหา 0 เมื่อลำดับเพิ่มขึ้น โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออกโตลำดับที่ 1 จะมีค่ามาก หรือใกล้เคียงกับ 1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออกโตลำดับที่ 2 จะมีค่าสูงเช่นเดียวกัน ต่ำไม่เท่ากับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออกโตลำดับที่ 1

ถ้าอนุกรมมีลักษณะคงที่ แสดงว่าข้อมูลในอนาคตจะมีค่าคงที่ใกล้เคียงกับข้อมูลในอดีต ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออกโตในลำดับต้น ( $r_1, r_2$ ) จะมีค่าสูงและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออกโตในลำดับต่อมา ( $r_3, r_4, \dots$ ) จะลดลงเท่ากับศูนย์อย่างรวดเร็ว

ถ้าอนุกรมมีรูปแบบของฤดูกาล แสดงว่าข้อมูลมีฤดูกาลประกอบอยู่ สามารถนำข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์อนาคตได้ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติ (r) จะมีค่ามากในลำดับที่มีการเคลื่อนไหวของฤดูกาล เช่น ถ้าเป็นอนุกรมรายไตรมาส r จะมีค่ามากในลำดับที่ 4, 8, 12, ... ถ้าเป็นอนุกรมรายเดือน ค่า r จะมีค่ามากในลำดับที่ 12, 24, 36, ,,,, (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

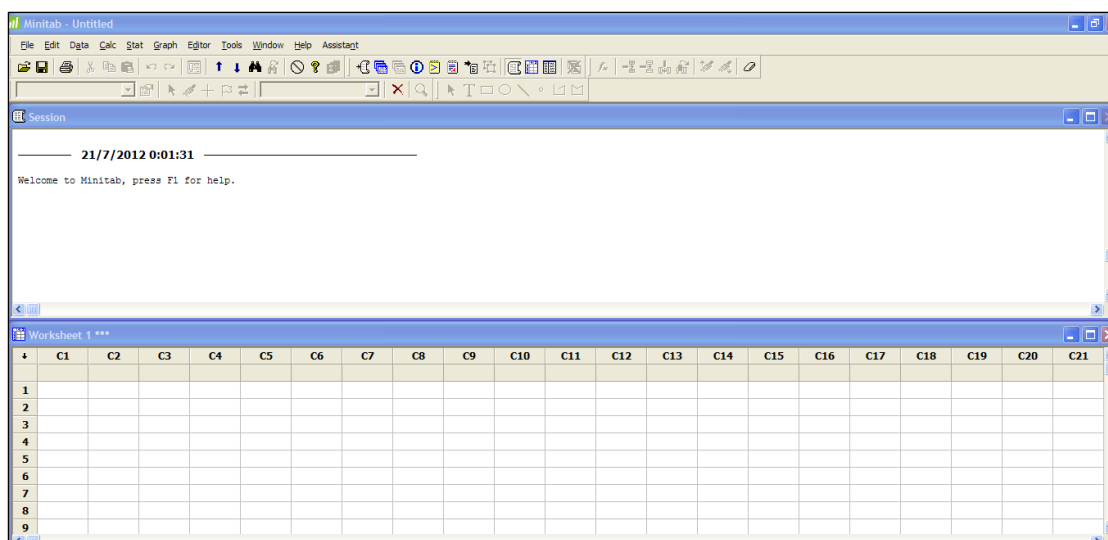
## 2.12 โปรแกรม Minitab Release 15

แหวดาว พูลสวน (2550) ได้อธิบายถึง โปรแกรม Minitab Release 15 ว่าเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณทางสถิติ ทำการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงผลลัพธ์ในรูปแบบตาราง ข้อความ และกราฟ เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในการตัดสินใจ

### 1. องค์ประกอบต่างๆของโปรแกรม Minitab Release 15

เมื่อเปิดใช้งานจะพบลักษณะการทำงานของโปรแกรมที่มีหน้าต่างหลักอยู่ 2 หน้าต่าง คือหน้าต่าง Session ที่ใช้สำหรับแสดงผลลัพธ์ของการคำนวณ และหน้าต่าง Worksheet ที่ใช้สำหรับการกรอกรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์ ดังภาพที่ 2.6

ภาพที่ 2.6 แสดงหน้าแรกของโปรแกรม Minitab Release 15

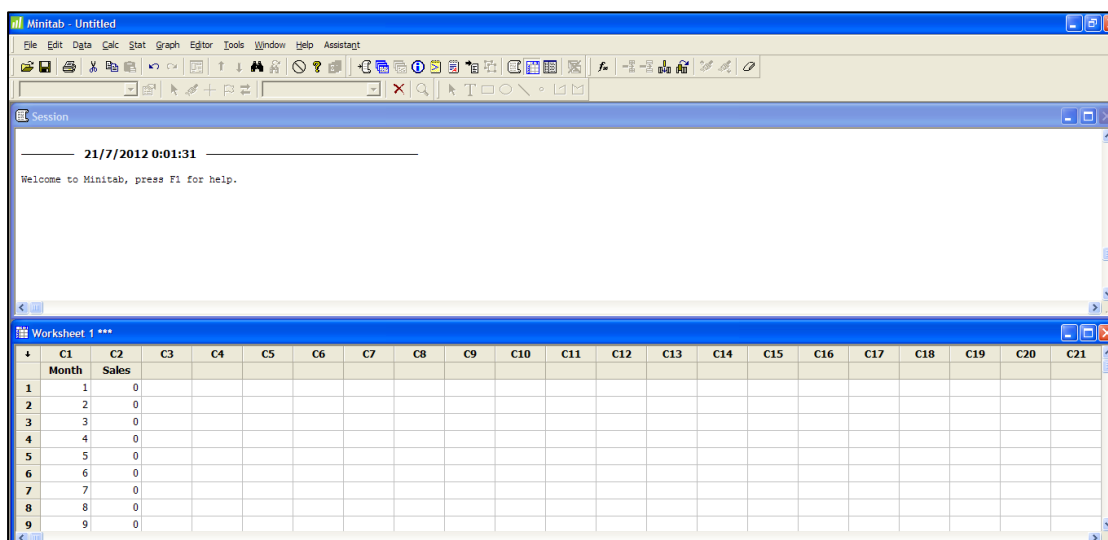


1. Menu Bar เป็นที่รวบรวมคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด
2. Tool Bar เป็นที่รวบรวมคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรมในรูปแบบซอร์ตคัตโดยรวบรวมคำสั่งที่จำเป็นและใช้งานบ่อยจาก Menu Bar
3. Session เป็นหน้าต่างของโปรแกรม ที่ใช้ในการแสดงผลพีชของการวิเคราะห์ข้อมูล
4. Worksheet Window เป็นหน้าต่างของโปรแกรมที่ใช้ในการกรอกรายละเอียดข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์

## 2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Minitab Release 15

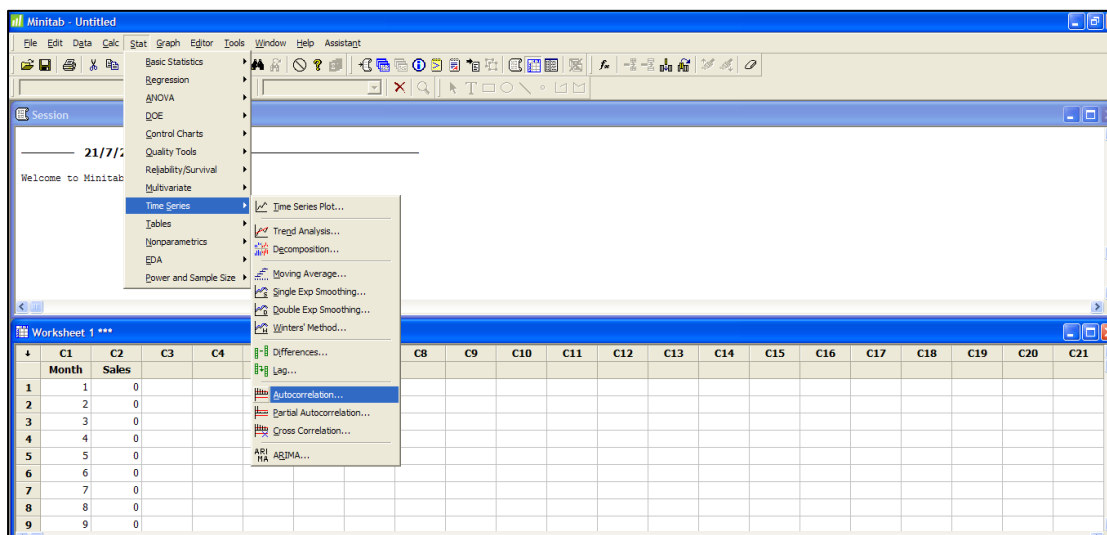
2.1 กำหนดชื่อตัวแปร และกรอกข้อมูลที่ต้องการใช้ในการวิเคราะห์ลงใน Worksheet Window ดังภาพที่ 2.7

ภาพที่ 2.7 แสดงวิธีการกรอกข้อมูลลงในโปรแกรม Minitab Release 15



2.2 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลว่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาวิเคราะห์มีปัจจัยแนวโน้มหรือปัจจัยฤดูกาลอยู่ด้วยหรือไม่ โดยใช้เมนู Start > Time > Series > Autocorrelation

ภาพที่ 2.8 การเลือกเมนูในการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูล



## 2.13 วิธีการพยากรณ์

เทคนิคการพยากรณ์แบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่ (Weiss และ Gershon, 1993)

### 1) เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Methods):

เป็นเทคนิคการพยากรณ์โดยอาศัยความรู้ ความสามารถ หรือประสบการณ์ของผู้พยากรณ์ คาดการณ์ข้อมูลในอนาคตแทน (Weiss และ Gershon, 1993)

### 2) การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Methods): เป็น

เทคนิคการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลในอดีต มาพยากรณ์อนาคต หรือกล่าวได้ว่าเป็นการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time series Forecasting) นั้นเอง เช่น การคาดการณ์ปริมาณการขายสินค้าในอนาคตจาก ข้อมูลปริมาณการขายสินค้าในอดีต เป็นต้น ทั้งนี้ วิธีการปรับให้เรียบเป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ง่ายและใช้กันโดยทั่วไปซึ่งเหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีความโน้มและปราศจากอิทธิพลของฤดูกาล (Weiss และ Gershon, 1993)

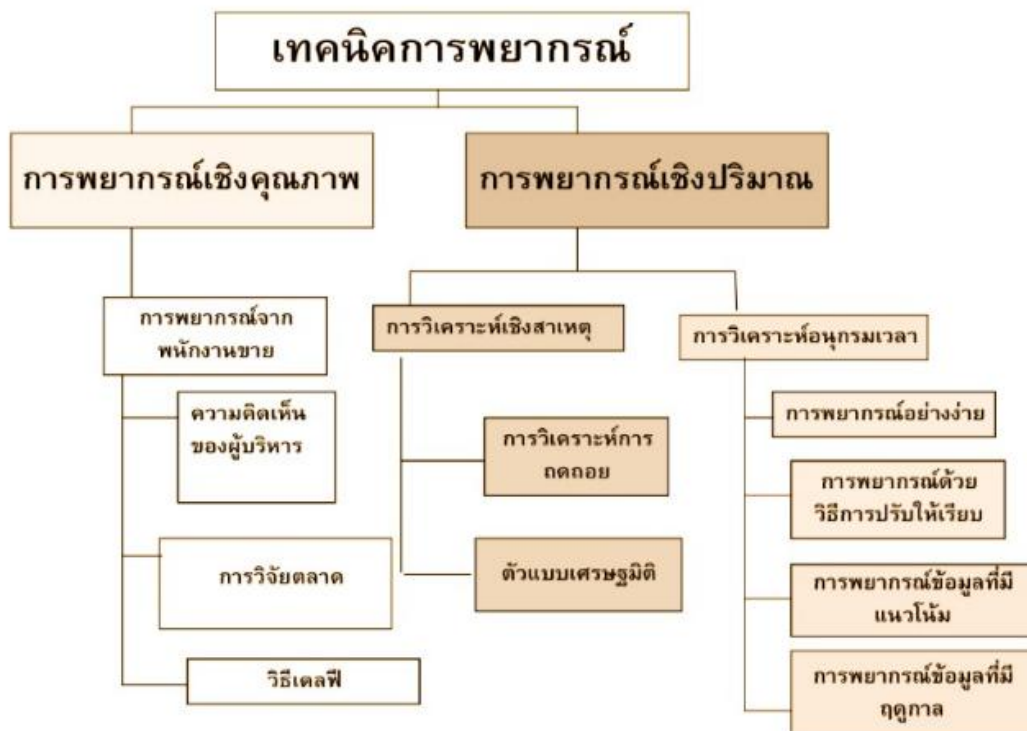
การพยากรณ์เชิงปริมาณเป็นการพยากรณ์ที่ใช้รายละเอียดของข้อมูลในอดีตที่มีการเก็บรวบรวมอย่างต่อเนื่องเป็นหลักในการพยากรณ์ การพยากรณ์เชิงปริมาณแบ่งออกเป็น 3

กลุ่ม ได้แก่ การวิเคราะห์อนุกรมเวลา การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหรือตัวแปร และการตรวจสอบการดำเนินงานของระบบ (ทรงศิริ แต่สมบัติ, 2549) โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) คือ การศึกษาหา รูปแบบการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาในอดีตจนถึงปัจจุบัน แล้วนำ รูปแบบนั้นมาวิเคราะห์เพื่อพยากรณ์ค่าของตัวแปรนั้นในอนาคต

2.2 การพยากรณ์ความสัมพันธ์ (Casual Forecasting) คือ การวิเคราะห์หาตัว แบบแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหรือตัวแปรอิสระ (Independent Variables) หรือตัวแปร อธิบาย (Explanatory Variables) ซึ่งมีอิทธิพลต่อค่าของตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ (Forecast Variables) หรือตัวแปรตาม(Dependent Variables) การหาความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถทำได้ โดยใช้เทคนิคที่เรียกว่า การวิเคราะห์ความถดถอย (Regression Analysis)

ภาพที่ 2.9 แผนภูมิแสดงเทคนิคการพยากรณ์



วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณที่น่าสนใจ มีดังนี้

## 1. วิธีนาอีฟ (Naïve Methods)

ตัวแบบวิธีนาอีฟ (Naïve Methods) มีเทคนิคในการพยากรณ์ว่า ข้อมูลในช่วงเวลาปัจจุบันเป็นค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุดของอนาคต โดยวิธีนาอีฟแบ่งเป็นวิธีนาอีฟลำดับแรก (First Naïve), วิธีนาอีฟสำหรับข้อมูลแนวโน้ม (Naïve for Trend Series), วิธีนาอีฟสำหรับข้อมูลฤดูกาล (Naïve for Seasonal Series) และวิธีนาอีฟสำหรับข้อมูลแนวโน้มและฤดูกาล (Naïve for Trend and Seasonal Series) (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

### 1.1 วิธีนาอีฟลำดับแรก (First Naïve) สามารถพยากรณ์ได้ตามสมการ

$$F_{t+1} = A_t$$

โดย  $A_t =$  ข้อมูลจริง ณ เวลา  $t$

$$F_{t+1} = \text{ค่าพยากรณ์ 1 ช่วงเวลาล่วงหน้า หรือ ณ เวลา } t+1$$

1.2 วิธีนาอีฟสำหรับข้อมูลแนวโน้ม (Naïve for Trend Series) หากพบว่าค่าพยากรณ์มีลักษณะแนวโน้มประกอบอยู่ วิธีนาอีฟลำดับแรก (First Naïve) จะไม่เหมาะกับข้อมูลในการพยากรณ์จะต้องมีการปรับปรุงวิธีนาอีฟอันดับแรกให้เป็นวิธีนาอีฟสำหรับข้อมูลแนวโน้ม (Naïve for Trend Series) ซึ่งแบ่งได้ 2 วิธี คือ

1.2.1 วิธีนาอีฟโดยใช้เทคนิคการบวกเพิ่มผลต่าง (Differencing Technique) ซึ่งเป็นวิธีที่คำนึงถึงค่าความเปลี่ยนแปลงระหว่างปี หรือแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น การพยากรณ์จะใช้เทคนิคการบวกเพิ่มผลต่างระหว่างค่าในงวดปัจจุบันกับค่าในงวดที่ก่อนหน้า

$$F_{t+1} = A_t + (A_t - A_{t-1})$$

1.2.2 วิธีนาอีฟโดยใช้เทคนิคการหาอัตราการเปลี่ยนแปลง (Rate of Change Technique) ซึ่งเป็นวิธีที่คำนึงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างค่าในงวดปัจจุบันกับค่าในงวดที่ก่อนหน้า

$$F_{t+1} = A_t * \frac{A_t}{A_{t-1}}$$

1.3 **วิธีนาอีฟสำหรับข้อมูลฤดูกาล (Naïve for Seasonal Series)** เป็นวิธีการพยากรณ์สำหรับข้อมูลที่มีฤดูกาล โดยแบ่งเป็นวิธีนาอีฟสำหรับข้อมูลฤดูกาลแบบรายไตรมาส และวิธีนาอีฟสำหรับข้อมูลฤดูกาลแบบรายเดือน ข้อมูลที่จะสามารถใช้วิธีนี้ได้จะต้องมีการจัดเก็บแบบรายไตรมาสสำหรับการพยากรณ์แบบรายไตรมาส และข้อมูลที่จัดเก็บแบบรายเดือนสำหรับการพยากรณ์แบบรายเดือน และนำไปวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออกโต ว่าเป็นข้อมูลที่มีฤดูกาลแบบไตรมาสหรือรายเดือนประกอบอยู่ หากเก็บข้อมูลเป็นรายปี จะไม่สามารถใช้วิธีนี้ในการพยากรณ์ได้ การพยากรณ์โดยวิธีนาอีฟสำหรับข้อมูลฤดูกาลแบบรายไตรมาส จะเริ่มพยากรณ์ได้ในช่วงเวลาที่ 5 ( $t = 5$ ) และจะพยากรณ์ล่วงหน้าได้อีก 4 ไตรมาสจากข้อมูลจริงค่าสุดท้าย การพยากรณ์โดยวิธีนาอีฟสำหรับข้อมูลแบบรายเดือน จะเริ่มพยากรณ์ได้ในช่วงเวลาที่ 13 ( $t = 13$ ) จะพยากรณ์ล่วงหน้าได้ 12 เดือนจากข้อมูลจริงค่าสุดท้าย (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

ข้อมูลที่มีฤดูกาลแบบรายไตรมาส สามารถคำนวณได้ตามสมการ

$$F_{t+1} = A_{t-3}$$

ข้อมูลที่มีฤดูกาลแบบรายเดือน สามารถคำนวณได้ตามสมการ

$$F_{t+1} = A_{t-11}$$

1.4 **วิธีนาอีฟสำหรับข้อมูลแนวโน้มและฤดูกาล (Naïve for Trend and Seasonal Series)** เป็นวิธีการพยากรณ์สำหรับข้อมูลที่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาลประกอบอยู่ วิธีนี้เป็นการผสมผสานวิธีการพยากรณ์จากวิธีนาอีฟสำหรับข้อมูลแนวโน้มและวิธีนาอีฟสำหรับข้อมูลฤดูกาลเข้าด้วยกัน วิธีการพยากรณ์สำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้มและฤดูกาลแบบรายไตรมาส จะเริ่มพยากรณ์ได้ในช่วงเวลาที่ 6 ( $t = 6$ ) และวิธีการพยากรณ์ข้อมูลที่มีแนวโน้มและฤดูกาลแบบรายเดือน จะเริ่มพยากรณ์ได้ในช่วงเวลาที่ 14 ( $t = 14$ ) (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

สำหรับข้อมูลที่มีฤดูกาลแบบรายไตรมาส สามารถคำนวณได้ตามสมการ  
ดังต่อไปนี้

$$F_{t+1} = A_{t-3} + \frac{(A_t - A_{t-4})}{4}$$

สำหรับข้อมูลที่มีฤดูกาลแบบรายเดือน สามารถคำนวณได้ตามสมการดังต่อไปนี้

$$F_{t+1} = A_{t-11} + \frac{(A_t - A_{t-12})}{12}$$

## 2. วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Method)

วิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing Method) เป็นวิธีการพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลในอดีตส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดในการสร้างสมการพยากรณ์ วิธีการนี้คล้ายกับวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่โดยมีการปรับเรียบข้อมูลในอดีต แต่วิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลมีสมมติฐานที่ว่าข้อมูลที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลามีน้ำหนักไม่เท่ากัน จึงมีการถ่วงน้ำหนักข้อมูลที่เกิดขึ้นใกล้กับปัจจุบันมากกว่าข้อมูลที่เกิดขึ้นในอดีตที่ห่างไกลจากปัจจุบัน ซึ่งกล่าวได้ว่าวิธีนี้จะให้ความสำคัญกับชุดของข้อมูลในอดีตลดลงตามลำดับเวลา โดยจะแทนค่าน้ำหนักด้วยแอลฟา ( $\alpha$ ) ซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 แต่จะไม่เท่ากับ 0 หรือ 1 การกำหนดค่าเท่ากับ 0 หรือ 1 แสดงว่าไม่ได้ใช้การปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล หากมีการกำหนดค่าแอลฟาใกล้ 0 ค่าของข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีตที่ห่างไกลจากค่าปัจจุบันจะมีน้ำหนักใกล้เคียงกับค่าน้ำหนักของข้อมูลปัจจุบัน ในทำนองเดียวกันหากกำหนดแอลฟาให้มีค่าใกล้ 1 ค่าน้ำหนักของข้อมูลปัจจุบันและค่าน้ำหนักของข้อมูลในอดีตที่ห่างไกลออกไปจะมีค่าแตกต่างกันอย่างมาก เนื่องจากการให้ค่าน้ำหนักของช่วงเวลาถัดไปได้จากผลคูณระหว่างค่า  $1 - \alpha$  กับค่า  $\alpha$  หรือ  $(1 - \alpha)\alpha$  ในช่วงเวลาถัดไป ค่าน้ำหนักจะเท่ากับ  $(1 - \alpha^2)\alpha, (1 - \alpha^3)\alpha, \dots$  ตามลำดับ (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

สำหรับวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลมีด้วยกันอยู่หลายวิธี ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้มและฤดูกาลจะใช้วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing Method) และวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีการปรับค่า (Adaptive-Response-Rate Single Exponential Smoothing Method) ถ้าอนุกรมเวลามีแนวโน้มแต่ไม่มีความผันแปรตามฤดูกาล จะใช้วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method) และวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของฮอลท์ (Holt's



Exponential Smoothing Method) ถ้าอนุกรมเวลามีทั้งแนวโน้มและความผันแปรตามฤดูกาล จะใช้วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing Method) (นิภา นีรุตติกุล, 2553)

## 2.1 วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing หรือ Single Exponential Smoothing)

วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่เคลื่อนไหวอยู่ในระดับคงที่ หรือไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือเป็นข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มี ความผันแปรตามฤดูกาล มีเฉพาะความผันแปรเนื่องจากเหตุการณ์ที่ผิดปกติเพียงอย่างเดียว และเหมาะกับการพยากรณ์ระยะสั้นสำหรับจำนวนข้อมูลที่เหมาะสมที่จะใช้วิธีนี้ควรมีข้อมูลอย่างน้อย 5 ถึง 10 ข้อมูล (นิภา นีรุตติกุล, 2553)

การหาค่าพยากรณ์ของวิธีนี้ ค่าพยากรณ์ในงวด  $t + 1$  ทำได้โดยให้น้ำหนัก แอลฟา ( $\alpha$ ) กับข้อมูลจริงในงวด  $t$  ( $A_t$ ) และน้ำหนักที่เหลือ ( $1 - \alpha$ ) กับค่าพยากรณ์ของงวดเวลา  $t$  ( $F_t$ ) โดยที่  $0 < \alpha < 1$  ดังสมการ

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

โดย  $F_{t+1}$  = ค่าพยากรณ์ของงวดถัดไป หรือ  $t + 1$

$\alpha$  = ค่าคงที่ในการปรับเรียบ (Smoothing Constant)

$A_t$  = ค่าจริงในช่วงเวลา  $t$

$F_t$  = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา  $t$

## 2.2 วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีการปรับค่า (Adaptive-Response-Rate Single Exponential Smoothing Methods หรือ ADRES)

การหาค่าพยากรณ์ของวิธีนี้ ค่า  $\alpha$  จะไม่เท่ากันในแต่ละช่วงเวลา เพราะค่า  $\alpha$  จะปรับเปลี่ยนไปในแต่ละช่วงเวลาตามลักษณะของข้อมูลจริง วิธีนี้เหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะคงที่

เช่นเดียวกับวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย เพียงแต่ลักษณะของข้อมูลอาจมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบไป จึงต้องมีการปรับค่า  $\alpha$  ให้เปลี่ยนไปตามการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงในบางช่วงเวลา ดังนั้นก่อนหาค่าพยากรณ์โดยวิธีนี้จะต้องหาค่า  $\alpha$  ให้เหมาะสมกับแต่ละช่วงเวลาเสียก่อน ซึ่งวิธีนี้สามารถทำได้โดยใช้ (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

แสดงค่าปรับเรียบของค่าคลาดเคลื่อน (Smoothed Error)

$$S_t = \beta e_t + (1 - \beta) S_{t-1}$$

แสดงค่าสัมบูรณ์การปรับเรียบของค่าคลาดเคลื่อน (Absolute Smoothed Error)

$$B_t = \beta |e_t| + (1 - \beta) B_{t-1}$$

แสดงค่า  $\alpha$  ณ ช่วงที่  $t$

$$\alpha_t = \left| \frac{S_t}{B_t} \right|$$

แสดงการพยากรณ์โดยวิธี ADRES

$$F_{t+1} = \alpha_t A_t + (1 - \alpha_t) F_t$$

โดย  $F_{t+1}$  = ค่าพยากรณ์ของงวดถัดไป หรือ  $t + 1$

$\alpha_t$  = ค่าปรับเรียบ (Smoothing Value) ณ เวลา  $t$

$\beta_t$  = ค่าปรับเรียบ  $\beta$  (Smoothing Factor) ณ เวลา  $t$  (มักกำหนดให้เป็น 0.1

หรือ 0.2

$A_t$  = ค่าจริงในช่วงเวลา  $t$

$F_t$  = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา  $t$

$S_t$  = ค่าการปรับเรียบของค่าคลาดเคลื่อน (Smoothed Error) ณ เวลา  $t$

$B_t$  = ค่าสัมบูรณ์การปรับเรียบของค่าคลาดเคลื่อน ค่าสัมบูรณ์การปรับเรียบของค่าคลาดเคลื่อน (Absolute Smoothed Error) ณ เวลา  $t$

### 2.3 วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Methods หรือ Brown's Method)

การปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง มีชื่อเรียกอีกสองแบบว่า วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของบราวน์ (Brown's exponential smoothing method) และวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบเส้นตรง (Linear exponential smoothing) วิธีนี้เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีความผันผวนเป็นแนวโน้มและเส้นตรง และไม่มีคามผันแปรตามฤดูกาล นอกจากนี้ยังเหมาะสมกับการพยากรณ์ในระยะสั้นจนถึงการพยากรณ์ในระยะปานกลาง ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณหาค่าพยากรณ์ควรจะมีอย่างน้อย 5 ช่วงเวลาขึ้นไป การพยากรณ์วิธีนี้สามารถพยากรณ์ล่วงหน้าได้มากกว่า 1 ช่วงเวลาเช่นเดียวกับการพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้ง การพยากรณ์สามารถทำได้โดยกำหนดให้ ลดลงในบางช่วงเวลา ดังนั้นก่อนหาค่าพยากรณ์โดยวิธีนี้จะต้องหาค่า  $\alpha$  ให้เหมาะสมกับแต่ละช่วงเวลาเสียก่อน ซึ่งวิธีนี้สามารถทำได้โดย (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

$A_t$  = ค่าจริงในช่วงเวลา  $t$

$F_{t+p}$  = ค่าพยากรณ์ของงวดถัดไป หรือ  $t + p$

$\alpha$  = ค่าคงที่ในการปรับเรียบ (Smoothing Constant)

$S_t$  = ค่า  $A_t$  ที่ผ่านการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ณ เวลา  $t$

$S'_t$  = ค่า  $A_t$  ที่ผ่านการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลซ้ำครั้งที่ 2 ณ เวลา  $t$

$a_t$  = ค่าผลต่างของค่าปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่ายและการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ณ เวลา  $t$

$b_t$  = ค่าปรับปรุงสำหรับค่าแนวโน้ม ณ เวลา  $t$

$p$  = ช่วงเวลาที่พยากรณ์ล่วงหน้า

สำหรับค่า  $S_t$  และ  $S'_t$  อาจต้องการกำหนดเริ่มต้น ซึ่งอาจกำหนดให้เท่ากับ ข้อมูลจริงในช่วงเวลาแรก ( $A_t$ )

แสดงค่าการปรับเรียบอย่างง่าย ดังนี้

$$S_t = \alpha A_t + (1 - \alpha) S_{t-1}$$

ใช้แสดงค่าปรับเรียบครั้งที่ 2

$$S'_t = \alpha S_t + (1 - \alpha) S'_{t-1}$$

หาค่าปรับปรุง ซึ่งมีค่าเท่ากับผลต่างของการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย และการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง

$$a_t = 2S_t - S'_t$$

เป็นค่าปรับปรุงสำหรับค่าแนวโน้ม (additional adjustment factor) ซึ่งคล้ายกับการหาความชัน

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S_t - S'_t)$$

ใช้พยากรณ์ค่าที่สนใจในงวด  $p$  งวดข้างหน้า

## 2.4 วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing Methods)

วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของโฮลท์ มีชื่อเรียกอีกสองแบบ คือ Holt's two-parameter method และ Holt's linear method วิธีนี้มีลักษณะที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้มแบบเส้นตรงและยังเหมาะกับการพยากรณ์ในระยะสั้น จนถึงการพยากรณ์ในระยะปานกลาง ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณควรมีอย่างน้อย 5 ข้อมูลขึ้นไป (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

การพยากรณ์โดยวิธีนี้จะใช้ค่าปรับเรียบสองตัวคือ  $\alpha$  และ  $\beta$  เป็นค่าคงที่ปรับเรียบแยกจากกัน ซึ่งต่างจากวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง จะใช้ค่าคงที่ปรับเรียบเพียงตัวเดียวคือ  $\alpha$

แสดงค่าปรับเรียบ

$$S_t = \alpha A_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1})$$

แสดงค่าประมาณค่าแนวโน้ม

$$T_t = \beta (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

แสดงค่าพยากรณ์ล่วงหน้า  $p$  งวด

$$F_{t+1} = S_t + T_t p$$

โดยที่  $S_t$  = ค่าปรับเรียบตัวใหม่ ณ ช่วงเวลา  $t$

$\alpha$  = ค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับข้อมูล ( $0 < \alpha < 1$ )

$A_t$  = ค่าจริงในช่วงเวลา  $t$

$\beta$  = ค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับตัวประมาณแนวโน้ม ( $0 < \beta < 1$ )

$T_t$  = ตัวประมาณแนวโน้ม ณ ช่วงเวลา  $t$

$p$  = งวดเวลาที่ต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า

$F_{t+p}$  = ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า  $p$  งวด

โดยกำหนดให้  $S_1 = A_1$  และ  $T_1 = 0$

## 2.5 วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing Method)

วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ มีชื่อเรียกอีกแบบว่า Winter's Three-Parameter Trend and Seasonality Method วิธีการพยากรณ์นี้เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้มและความผันผวนตามฤดูกาลประกอบอยู่ (Trend-Season Data) วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์นี้เป็นการพัฒนาต่อจากวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ของฮอลท์ วิธีนี้เหมาะกับการพยากรณ์ในระยะสั้นจนถึงการพยากรณ์ระยะปานกลาง ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการคำนวณควรจะเป็นข้อมูลรายสัปดาห์ รายเดือนหรือรายไตรมาส เพื่อจะได้วิเคราะห์ความผันผวนตามฤดูกาลได้ และข้อมูลควรมีอย่างน้อย 36 ข้อมูลสำหรับข้อมูลที่เป็นรายเดือน และ 12 ข้อมูลสำหรับข้อมูลรายไตรมาส (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

สมการที่ใช้ในการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ ประกอบไปด้วยสมการที่ใช้ในการหาค่าปรับเรียบ ( $S_t$ ) และค่าประมาณแนวโน้ม ( $T_t$ ) และจะมีสมการที่เพิ่มขึ้นมาอีกหนึ่งสมการเพื่อใช้ประมาณความผันผวนแบบฤดูกาล ตัวประมาณฤดูกาลที่ได้ จะมีลักษณะเป็นดัชนีฤดูกาล สมการที่เกี่ยวข้องกับตัวแบบนี้คำนวณได้ดังนี้

สมการค่าปรับเรียบ

$$S_t = \alpha \frac{A_t}{l_{t-L}} + [(1-\alpha)(S_{t-1} + T_{t-1})]$$

สมการประมาณค่าแนวโน้ม

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1}$$

สมการประมาณค่าฤดูกาล

$$l_t = \gamma \frac{A_t}{S_t} + (1-\gamma)L_{t-1}$$

สมการพยากรณ์ล่วงหน้า p งวด

$$F_{t+p} = (S_t - T_t)^p L_{t-L+p}$$

โดยที่ :  $S_t$  = ค่าปรับเรียบ

$A_t$  = ค่าจริงในงวดเวลา  $t$

$\alpha$  = ค่าคงที่ปรับเรียบ ( $0 < \alpha < 1$ )

$\beta$  = ค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับตัวประมาณแนวโน้ม ( $0 < \beta < 1$ )

$\gamma$  = ค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับตัวประมาณฤดูกาล ( $0 < \gamma < 1$ )

$T_t$  = ตัวประมาณแนวโน้ม

$l_t$  = ตัวประมาณฤดูกาล

$p$  = จำนวนงวดที่ต้องการพยากรณ์ที่ล่วงหน้า

$L$  = ช่วงของฤดูกาล

$F_{t+p}$  = ค่าพยากรณ์สำหรับ  $p$  งวดล่วงหน้า

ในการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์จะทำการพยากรณ์โดยคำนวณค่าต่างๆทีละค่าตามลำดับเช่นเดียวกับการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบวิธีอื่นๆ นอกจากนี้ยังต้องมีการกำหนดค่า  $\alpha, \beta, \gamma$  ให้เหมาะสมโดยอาจใช้โปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการคำนวณ สำหรับค่าประมาณฤดูกาลเริ่มต้น อาจนำค่าดัชนีฤดูกาลที่คำนวณมาจากวิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา ทั้งนี้ข้อมูลในการเริ่มต้นในการพยากรณ์ควรกำหนดอย่างน้อย 12 ข้อมูล สำหรับการพยากรณ์รายเดือน และ 4 ข้อมูลสำหรับการพยากรณ์รายไตรมาส (นิภา นีรุติกุล, 2553)

### 3. วิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา (Time Series Decomposition)

การพยากรณ์ด้วยการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา (Time Series Decomposition) เป็นเทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติอีกวิธีหนึ่งที่เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา คือข้อมูลที่มีการจัดเก็บตามลำดับอย่างต่อเนื่อง ทั้งการจัดเก็บเป็นรายไตรมาส รายเดือน หรือรายปี การพยากรณ์ด้วยการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลามี 2 รูปแบบ คือรูปแบบบวก และรูปแบบคูณ โดยรูปแบบคูณจะเหมาะสำหรับการพยากรณ์ทางธุรกิจมากกว่า (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

การพยากรณ์ด้วยการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาจะเริ่มต้นจากการจำแนกข้อมูลอนุกรมเวลาออกเป็น 4 ส่วนประกอบ ได้แก่ ค่าแนวโน้ม (Trend) ค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) ค่าวัฏจักร (Cyclical) และค่าเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular) การคำนวณค่าแนวโน้มและค่าฤดูกาล สามารถใช้ข้อมูลในอดีตมาคำนวณค่าเพื่อพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตได้ ส่วนค่าวัฏจักร ผู้พยากรณ์จะต้องศึกษาถึงดัชนีทางเศรษฐกิจเพื่อคาดการณ์สภาพเศรษฐกิจในอนาคตประกอบส่วนเหตุการณ์ผิดปกติเป็นค่าที่คาดการณ์ได้ยาก อย่างไรก็ตามหากผู้พยากรณ์สามารถวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจได้อย่างใกล้เคียง วิธีนี้จะเป็นวิธีพยากรณ์ที่มีความถูกต้องมากที่สุดวิธีหนึ่ง โดยหลังจากผู้พยากรณ์จำแนกส่วนประกอบของข้อมูลทั้ง 4 ตัวได้แล้ว ก็จะนำส่วนประกอบทั้ง 4 ตัวมาคูณกลับเพื่อเป็นค่าพยากรณ์ในอนาคต โดยใช้วิธีแทนค่าในสมการแนวโน้มเส้นตรง ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

$$Y = T * S * C * I$$

เมื่อ Y = ค่าพยากรณ์

T = ค่าแนวโน้ม

S = ค่าดัชนีฤดูกาล

C = ค่าวัฏจักร

I = ค่าเหตุการณ์ผิดปกติ



**ค่าแนวโน้ม (Trend)** เป็นค่าที่แสดงการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวของข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งสามารถหาได้จากวิธีวิเคราะห์การถดถอยกับข้อมูลแนวโน้ม (Simple Linear Trend) โดยกำหนดให้ตัวแปรเวลา เป็นตัวแปรอิสระ ดังสมการ (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1$$

โดยที่  $X_1$  = ช่วงเวลา (1, 2, 3, ..., n)

$\hat{Y}$  = Trend (T) = ค่าแนวโน้ม

$b_0$  = ค่าคงที่ (Constant) หรือค่าตัดแกน (Intercept) เมื่อ  $X_1 = 0$

$b_1$  = ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย หรือค่าคงที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าแนวโน้มเมื่อ X เพิ่มขึ้น 1 ช่วงเวลา

หากค่า  $b_1$  เป็นลบ แสดงว่าข้อมูลนี้เป็นข้อมูลแนวโน้มทางลบ หรือเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น ข้อมูลที่จะทำการพยากรณ์จะลดลง

### ค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index)

ค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) เป็นค่าตัวแทนของความผันผวนของฤดูกาล (อยู่ในรูปของร้อยละ) ที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ สำหรับข้อมูลรายไตรมาสจะมีค่าดัชนีฤดูกาลเพียง 4 ตัวสำหรับแต่ละไตรมาส ซึ่งจะนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้ใช้กับไตรมาสนั้นของทุกปี เช่น ค่าดัชนีฤดูกาลของไตรมาสที่ 1 จะนำไปพยากรณ์ข้อมูลในไตรมาสที่ 1 ของปี 2553 ไตรมาสที่ 1 ของปี 2554 ไตรมาสที่ 1 ของปี 2555 สำหรับข้อมูลรายเดือนจะมีค่าดัชนีฤดูกาล 12 ตัวสำหรับแต่ละเดือน ซึ่งจะนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้ใช้กับเดือนนั้นของทุกปีเช่นเดียวกัน การคำนวณค่าดัชนีเป็นการหาค่ากลางของค่าดัชนีในแต่ละปี ซึ่งอาจใช้การหาค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีฤดูกาลหรือการหาค่ามัธยฐานของค่าดัชนีฤดูกาลในแต่ละปี เพื่อนำมาเป็นตัวแทนค่าดัชนีฤดูกาลเพื่อใช้ในการพยากรณ์ต่อไป หากจัดเก็บข้อมูลเป็นรายเดือน และวิเคราะห์ข้อมูลว่าเป็นข้อมูลที่มีฤดูกาลแบบรายเดือนประกอบอยู่ จะต้องเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งละ 12 เดือน ดังนี้ (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

$$MA_t = (Y_{t-6} + Y_{t-5} + Y_{t-4} + \dots + Y_{t-1} + Y_t + Y_{t+1} + \dots + Y_{t+5})/12$$

$$CMA_t = (MA_t + MA_{t+1})/2$$

โดยที่  $MA_t$  = ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรก (Moving Average)

$CMA_t$  = ค่ากลางของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรก (Centered Moving Average)

เมื่อได้ค่า CMA จะนำมาหาค่าตัวแปรฤดูกาล (Seasonal Factor) แล้วนำค่าตัวแปรฤดูกาลมาหาค่ากลางโดยค่าเฉลี่ย หรือค่ามัธยฐาน หรือสำหรับข้อมูลรายเดือนหาผลรวมของค่ากลางทั้ง 12 เดือนไม่เท่ากับ 12 หรือ 1,200% จะต้องมีการปรับปรุงค่าดัชนีฤดูกาลอีกครั้งก่อน โดยนำมาคูณกับค่าตัวคูณ (Multiplier) เพื่อให้ได้ค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) ที่จะนำไปใช้ในการพยากรณ์

ตัวแปรฤดูกาล คำนวณได้ตามสมการ

$$SF_t = Y_t / CMA_t$$

โดยที่  $SF_t$  = ค่าตัวแปรฤดูกาล

$$Y_t = \text{ข้อมูลจริง}$$

$CMA_t$  = ค่ากลางของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรก (Centered Moving Average)

หลังจากคำนวณค่าตัวแปรฤดูกาล (SF) ได้แล้ว จึงนำมาคำนวณค่าดัชนีฤดูกาลตามวิธีค่าเฉลี่ยหรือวิธีมัธยฐาน ซึ่งค่าดัชนีฤดูกาลตามวิธีมัธยฐานจะช่วยลดความคลาดเคลื่อนกรณีที่มีข้อมูลผิดปกติ คือ มีค่าสูงหรือต่ำเกินไป ในขณะที่ดัชนีฤดูกาลตามวิธีค่าเฉลี่ยเกิดจากค่าตัวแปรฤดูกาลทุกตัว จึงเหมาะกับกรณีที่ค่าตัวแปรฤดูกาลที่มีค่าไม่แตกต่างกันเห็นได้ชัด

โดยกำหนดให้  $S_1$  = ค่าดัชนีฤดูกาลเดือนที่ 1, .....,  $S_{12}$  = ค่าดัชนีฤดูกาลเดือนที่ 12

ยกตัวอย่างเช่นข้อมูลอนุกรมเวลา 60 เดือน (5 ปี) จะมีเดือน 1 = 5 หน่วย ดังนั้นนำค่า SF ที่คำนวณได้ของทั้ง 5 หน่วยมาบวกกันแล้วหารด้วย 5 ทำลักษณะนี้ไปจนครบทั้ง 12 เดือนเราก็จะได้ ดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) เพื่อมาใช้ในการคำนวณหาค่าพยากรณ์ต่อไป โดยค่าของ  $S_1-S_{12}$  เมื่อรวมกันแล้วจะต้องมากกว่า 12 เพราะถ้าผลรวมที่ได้ไม่ถึง 12 จะต้องนำผลแต่ละเดือนที่ไปคูณค่า Multiplier โดยค่า Multiplier =  $12/\text{ผลรวมของค่าเฉลี่ยฤดูกาล}$  (ไม่ว่าผลรวมของค่าเฉลี่ยฤดูกาลจะมากหรือน้อยกว่า 12

**ค่าวัฏจักร (Cycle)** เป็นค่าที่แสดงการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวตลอดเส้นแนวโน้ม ซึ่งค่าวัฏจักรในอดีตสามารถคำนวณได้จากการหาสัดส่วนของค่ากลางของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (CMA) ต่อค่าแนวโน้ม (Trend) ดังสมการ (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

$$\text{Cycle} = \text{CMA}/T$$

สำหรับค่าวัฏจักรในอนาคตที่จำเป็นต้องใช้ในการพยากรณ์นั้น ถือเป็นค่าที่คำนวณออกมาได้ยาก การประมาณค่าวัฏจักรจึงมักจะพิจารณาจากค่าดัชนีชี้วัดทางเศรษฐกิจ ดัชนีชี้วัดนี้จึงเป็นเครื่องชี้ให้เห็นทิศทางภาวะเศรษฐกิจในอนาคต

**ค่าเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular)** มักเป็นข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นๆ หรือกะทันหัน เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นในเชิงสุ่มและไม่มีรูปแบบที่แน่นอน เป็นอีกค่าหนึ่งที่คำนวณได้ยาก ดังนั้นจึงวัดโดยตรงไม่ได้ เช่น การเกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหว การคำนวณหาค่าเหตุการณ์ผิดปกติในอดีตมักทำได้โดยขจัดตัวแปรอื่นออกให้หมด จนเหลือค่าเหตุการณ์ผิดปกติเพียงตัวเดียว ดังสมการ (นิภา นิรุตติกุล, 2553)

$$\text{Irregular} = Y / (T * S * C)$$

#### 4. การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

##### การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย เป็นเทคนิคในการสร้างรูปแบบสมการเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Dependent Variable) ๑ ตัว กับตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ๑ ตัว โดยตัวแปรทั้งสองต้องเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ (สมประสงค์ เสนาวรัตน์, 2553)

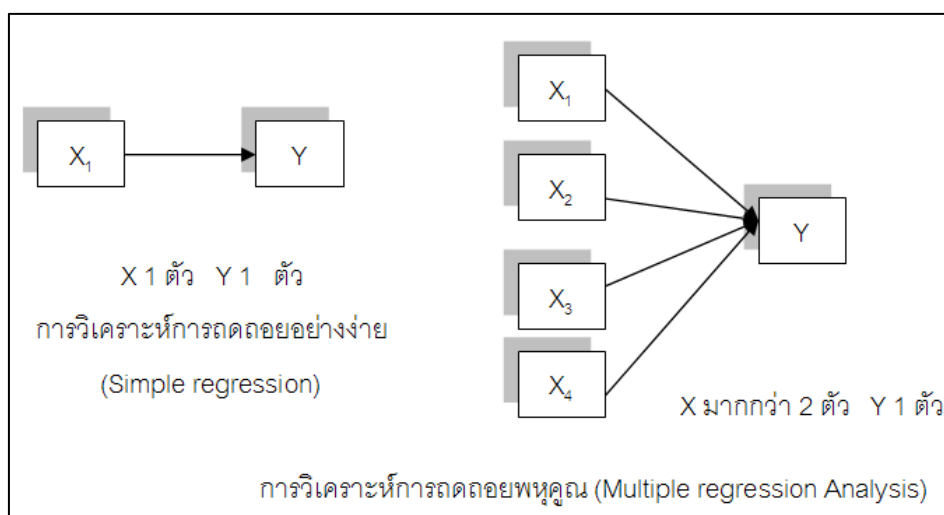
##### วัตถุประสงค์ของการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์การถดถอย

1. ต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในกลุ่มตัวแปรอิสระหลายๆ ตัวนั้น ตัวใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ตัวใดมีความสัมพันธ์สูง ตัวใดมีความสัมพันธ์น้อย หรือไม่มีความสัมพันธ์ เพื่อที่จะสามารถคาดการณ์ได้ว่าตัวแปรอิสระตัวใดมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากที่สุด เช่น ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทารกแรกเกิด กับอายุ น้ำหนัก และส่วนสูงของมารดา
2. ต้องการสร้างแบบจำลองเพื่อใช้ทำนายตัวแปรตาม โดยรูปแบบจำลองดังกล่าวอยู่ในลักษณะสมการทางคณิตศาสตร์ เช่น ศึกษาปริมาณการใช้ยาที่ส่งผลต่อความดันโลหิต
3. ต้องการทราบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระบางตัวที่มีผลต่อตัวแปรตาม โดยควบคุมอิทธิพลของตัวแปรอิสระตัวอื่นๆ ให้คงที่ เช่น ศึกษาอิทธิพลของความวิตกกังวลที่มีต่อประสิทธิภาพการทำงาน เมื่อควบคุมระยะเวลาในการทำงานติดต่อกันให้คงที่
4. ต้องการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ดีที่สุด เพื่อนำไปใช้ในการทำนายตัวแปรตาม โดยอาจมีแบบจำลองจำนวนมากให้ตัดสินใจ
5. ต้องการทราบว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมาสำหรับทำนายนั้นจะมีประสิทธิภาพในการทำนายได้อย่างคงเส้นคงวาหรือไม่ เมื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่างๆ กัน

### การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม(Y) จำนวน 1 ตัวกับตัวแปรอิสระ(X) ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป อาศัยความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปรมาใช้ในการทำนาย โดยเมื่อทราบค่าตัวแปรหนึ่งก็สามารถทำนายอีกตัวแปรหนึ่งได้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้อยู่ในรูปของสมการทำนาย ดังภาพที่ 2.10 (สมประสงค์ เสนารัตน์, 2553)

ภาพที่ 2.10 กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์การถดถอย



ระดับข้อมูลของตัวแปร

ตัวแปรเกณฑ์ และตัวแปรพหุคูณ อยู่ในมาตราอันตรภาคชั้น (Interval Scale) หรือ มาตราวัดอัตราส่วน (Ratio Scale)

ในกรณีที่ตัวแปรพหุคูณไม่เป็นไปตามมาตราวัดข้างต้น ให้แปลงข้อมูลเป็นตัวแปรหุ่น(Dummy variable) ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ข้อมูล (สมประสงค์ เสนารัตน์, 2553)

### ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

1. **Normality** ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ (Normality) ตรวจสอบได้โดยการดูกราฟหรือวิธีการทางสถิติ เช่น ใช้ Kolmogorov-Smirnov Test ในกรณีที่ไม่ทราบค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนประชากร จะใช้ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างแทน หรือใช้ Shapiro-Wilk Test ในกรณีที่ทราบหรือไม่ทราบค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของประชากรก็ได้ แต่กลุ่มตัวอย่างต้องมีขนาดไม่เกิน 50 (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2546: 220) หรือ Lilliefors Test ซึ่งเป็นวิธีการที่ปรับปรุงมาจากวิธีของ Kolmogorov-Smirnov แต่จะให้ ค่าความน่าจะเป็นในการทดสอบน้อยกว่าวิธีของ Kolmogorov-Smirnov (ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2551: 170) หรือ Lilliefors Test ซึ่งเป็นวิธีการที่ปรับปรุงมาจากวิธีของ Kolmogorov-Smirnov แต่จะให้ค่า ความน่าจะเป็นในการทดสอบน้อยกว่าวิธีของ Kolmogorov-Smirnov (ศิริชัย พงษ์ วิชัย. 2551: 170)

2. **Linearity** ตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์มีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรง (Linearity) ตรวจสอบได้โดยใช้วิธีการทางสถิติ เช่น ดูจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์  $r_{xy}$

3. **Homoscedasticity** หมายถึง ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีความคงที่ทุกค่าการ สังเกต (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551: 281) ตรวจสอบได้โดยการดูจากกราฟ หรือใช้วิธีการทางสถิติ เช่น Non-constant Variance Score Test หรือ The Spearman rank-correlation test หรือ The Goldfield and Quadrant test หรือ White's test

4. ตัวแปรที่นำมาใช้พยากรณ์ต้องไม่มีปัญหาเรื่อง **Multicollinearity** หมายถึง ตัวแปรที่นำมาใช้พยากรณ์ไม่ควรมีความสัมพันธ์กันสูงเกินไป (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551: 280) ตรวจสอบได้ด้วยการดูกราฟ หรือด้วยวิธีการทางสถิติ เช่น ดูจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์  $r_{xy}$  หรือดูจากค่า variance inflation factors (VIF)

การตรวจสอบ : ตัวแปรอิสระจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันเอง (ไม่เกิด Multicollinearity) (สมประสงค์ เสนารัตน์, 2553)

การตรวจสอบ Multicollinearity จะใช้ค่า Variance inflation factor (VIF) หรือค่า Tolerance หรือค่า Eigen Value ตัวใด ตัวหนึ่งก็ได้ โดยมีเกณฑ์การตรวจสอบดังนี้

Variance inflation factor (VIF) ค่า VIF ที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 4 หรือ 5 หากเกินกว่านี้แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันเอง (ตำราบางแนะนำว่า หาก  $VIF > 10$  แสดงว่าเกิด Multicollinearity)

Tolerance หากค่า Tolerance  $< 0.2$  แสดงว่าเกิด Multicollinearity

Eigen Value หากค่า Eigen Value ตัวที่มากที่สุด มีค่า  $\geq 10$  แสดงว่าเกิด Multicollinearity

การคัดเลือกตัวแปรเพื่อการพยากรณ์

วิธีคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์เข้าสู่สมการถดถอยมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน เช่น

1. การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบปกติ (Enter Regression)
2. การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบคัดเลือกออก (Remove Regression)
3. การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบเดินหน้า (Forward Regression)
4. การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบถอยหลัง (Backward Regression)
5. การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นบันได (Stepwise Regression)

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น
2. คำนวณค่า  $r_{xy}$  ของตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์

3. คัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรเกณฑ์เข้าสมการ และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R)
4. ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ทดสอบว่าตัวแปรพยากรณ์ที่เข้าในสมการยังคงอยู่ในสมการต่อไปได้หรือไม่ด้วยสถิติ F
5. หาค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรพยากรณ์ ( $\beta$ ) เพื่อนำมาใช้ในการเขียนสมการพยากรณ์ และเปรียบเทียบว่าตัวแปรพยากรณ์ตัวใดพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้ดีกว่า
6. ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์การถดถอย เพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรพยากรณ์สามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้หรือไม่ ด้วยสถิติ t
7. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวแปรพยากรณ์ที่เข้าสมการ (SEb) และคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (SEest)
8. คัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรเกณฑ์รองลงมาเข้าสมการและทำการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่เปลี่ยนแปลง (R2 change) ด้วยสถิติ F ถ้า R2 change ไม่มีนัยสำคัญก็แสดงว่าตัวแปรพยากรณ์ไม่สามารถอยู่ในสมการพยากรณ์ได้ แต่ถ้ามีนัยสำคัญก็ดำเนินการตามข้อ 4, 5, 6 และ 7 และดำเนินการต่อไปจนกว่าจะไม่มีตัวแปรพยากรณ์ใดเข้าในสมการ (การดำเนินการตามข้อ 8 เป็นวิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นบันได)

### เทคนิคการเลือกตัวแปรอิสระเข้ามาสมการความถดถอย

ผู้วิจัยคิดว่ามีตัวแปรอิสระหลายตัวที่ส่งผลต่อตัวแปรตามในการพิจารณาว่าตัวแปรอิสระใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามนั้นมีเทคนิคที่ใช้หลายเทคนิค โดยทุกเทคนิคก็ต้องการที่จะเลือกตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม เนื่องจากค่าพยากรณ์จะถูกต้องหรือไม่ขึ้นกับตัวแปรอิสระที่เลือก สมการความถดถอยที่ดีจะต้องเป็นสมการที่ประกอบด้วยตัวแปรอิสระที่จะทำให้ค่าพยากรณ์ของตัวแปรตาม Y ใกล้เคียงกับค่าจริงของ Y มากที่สุด ในที่จะกล่าวถึงเทคนิคการเลือกตัวแปรอิสระ 4 เทคนิค ดังนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2553)



การเลือกตัวแปรอิสระ 4 เทคนิคดังนี้

1. Enter
2. Forward Selection
3. Backward Elimination
4. Stepwise

### 1. Enter

เป็นวิธีการเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการความถดถอย โดยผู้วิจัยจะต้องทำการทดสอบสมมติฐาน เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม โดยใช้ F Test จากตาราง ANOVA และ t-test ผู้วิจัยจะต้องสรุปผลการทดสอบเองว่าจะมีตัวแปรอิสระใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม โดยใช้ผลการทดสอบ F-Test และ t-test ตามลำดับ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2553)

### 2. Forward Selection

เป็นวิธีการพิจารณาว่าตัวแปรอิสระใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม โดยจะเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการความถดถอยครั้งละ 1 ตัว ซึ่งจะทำการเลือกหลายๆครั้ง ในแต่ละครั้งจะเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการเพียง 1 ตัว โดยเลือกตัวแปรอิสระตัวที่ทำให้ความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม Y เพิ่มขึ้นมากที่สุด และจะหยุดนำตัวแปรอิสระเข้าสมการ เมื่อนำเข้ามาเพิ่มแล้วไม่ได้ทำให้ความสัมพันธ์กับตัวแปรตามเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นวิธี Forward Selection จึงเป็นการเลือกตัวแปรอิสระหลายๆขั้นตอน (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2553)

**ขั้นที่ 1** เลือกตัวแปรอิสระ 1 ตัวจากทั้งหมด k ตัว โดยทำการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย k ครั้ง

$$\hat{Y} = a + b_i X_i; i = 1, 2, \dots, k$$

แล้วทดสอบว่า  $X_i$  มีความสัมพันธ์กับ Y หรือไม่โดยการทดสอบ

$H_0: \beta_i = 0$  หรือ  $H_0$ : ตัวแปรตามไม่ขึ้นกับตัวแปรอิสระตัวที่  $X_i$

$H_1: \beta_i \neq 0$  หรือ  $H_1$ : ตัวแปรตามขึ้นกับตัวแปรอิสระตัวที่  $X_i$

โดยใช้ t-test กรณีที่  $\beta_i \neq 0$  มากกว่า 1 ตัว หรือมีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวที่มีความสัมพันธ์กับ Y ในกรณีนี้จะเลือกตัวแปรอิสระ  $X_i$  ที่มีความสัมพันธ์กับ Y มากที่สุด โดยพิจารณาจากเลือก  $X_i$  ที่มีค่า t ที่มากที่สุด  $R^2$  ที่สูงสุดหรือ MSE ต่ำสุด เช่น ถ้าได้ว่า  $X_5$  มีค่า t สูงสุด

สมการความถดถอยจะเป็น  $\hat{Y} = a + b_5 X_5 + b_7 X_7$  แล้วทำ

ต่อไปในขั้นที่ 2

**ขั้นที่ 2** เลือกตัวแปรอิสระ 1 ตัวจากที่เหลือ K-1 ตัวเข้าสมการ โดยทำการทดสอบความสัมพันธ์โดยพิจารณาจากค่า partial F

- ถ้าไม่มีตัวใดมีความสัมพันธ์กับ Y อีกรักจะหยุด และสรุปว่ามีตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียวที่มีความสัมพันธ์กับ Y
- ถ้ามีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวที่ทดสอบแล้วพบว่ามีความสัมพันธ์กับ Y ให้เลือกตัวที่มีความสัมพันธ์สูงสุด เช่น ได้  $X_7$

จะได้สมการเป็น  $\hat{Y} = a + b_5 X_5 + b_7 X_7$  และให้ทำต่อขั้นที่ 2 จะทำเช่นนี้ไป

เรื่อยๆ จนไม่มีการเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการอีกรักจะหยุด

### 3. Backward Elimination

เป็นวิธีการเลือกตัวอย่างที่ตรงข้ามกับวิธี Forward Selection โดยจะทำการตัดตัวแปรอิสระที่ไม่มีความสัมพันธ์กับ Y ออกจากสมการความถดถอยครั้งละ 1 ตัว โดยมีขั้นตอนดังนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2553)

**ขั้นที่ 1** นำตัวแปรอิสระทั้ง  $k$  ตัวเข้าสมการ โดยสมการความถดถอยจะเป็น

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k$$

แล้วทำการทดสอบสมมติฐานว่ามี  $X$  ตัวใดบ้างที่ไม่มีความสัมพันธ์กับ  $Y$  และจะตัด  $X$  ที่ไม่มีความสัมพันธ์จากสมการ 1 ตัว จะเหลือตัวแปรอิสระในสมการ  $k-1$  ตัว

**ขั้นที่ 2** ตรวจสอบว่าควรตัดตัวแปรอิสระตัวใดออกจากสมการอีกหรือไม่ โดยอาจจะไม่มีการตัดออกก็ได้ ถ้าตัวแปรอิสระที่เหลือในสมการที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม หรืออาจจะตัดออก 1 ตัว ถ้าพบว่าตัวแปรนั้นไม่สัมพันธ์กับ  $Y$  ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนไม่สามารถตัดตัวแปรอิสระตัวใดออกจากสมการแล้วก็จะหยุด ดังนั้น ตัวแปรอิสระที่เหลือในสมการจึงมีความสัมพันธ์กับ  $Y$  ทุกตัว

#### 4, Stepwise

เป็นวิธีการเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการ โดยใช้หลักการวิธี Forward Selection และวิธี Backward Elimination ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2553)

**ขั้นที่ 1** ใช้หลักการของ Forward โดยเลือกตัวแปรอิสระที่สัมพันธ์กับตัวแปรตามมากที่สุด และทดสอบแล้วพบว่ามีความสัมพันธ์จริง (ยอมรับ  $H_1$ ) ดังนั้นจึงมีตัวแปรอิสระในสมการ 1 ตัว เช่น จาก  $k=10$  เลือกได้  $X_7$

$$\text{สมการจะเป็น } \hat{Y} = a + b_5X_5$$

**ขั้นที่ 2** ใช้หลักการของวิธี Forward โดยเลือกตัวแปรอิสระตัวที่สองเข้าสมการซึ่งพิจารณาจากตัวแปรที่เหลือทั้งหมดว่าตัวแปรใดมีความสัมพันธ์กับ  $Y$  มากที่สุด และทำการทดสอบความสัมพันธ์ด้วย ถ้าพบว่า  $X_7$  มีความสัมพันธ์กับ  $Y$  มากที่สุดและทดสอบแล้ว ถ้ายอมรับ  $H_1$  นั่นคือมีความสัมพันธ์กับ  $Y$  จึงทำ  $X_7$  เข้าสมการ

$$\hat{Y} = a + b_5X_5 + b_7X_7$$

ขั้นต่อไปจะทำซ้ำ **ขั้นที่ 2**

คือ เลือกตัวแปรอิสระจากที่เหลือเข้าสมการ ในขณะเดียวกันก็จะใช้หลักการของวิธี Backward ในการตรวจสอบว่าควรตัดตัวแปรใดที่อยู่ในสมการออกจากสมการความถดถอยบ้าง สำหรับหลักเกณฑ์ในการพิจารณาว่าควรตัดตัวแปรใดออกจะตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกันเองที่อยู่ในสมการความถดถอย เช่น ถ้าในขั้นที่ 2 มีตัวแปรอิสระในสมการ 2 ตัวคือ  $X_5$  และ  $X_7$  จะมีการศึกษาว่าตัวแปร  $X_5$  และ  $X_7$  มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ถ้ามีความสัมพันธ์กันมากจะพิจารณาตัดตัวใดตัวหนึ่งออกจากสมการ ซึ่งถือว่าเป็นการใช้หลักการของเทคนิค Backward Elimination จะกระทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ คือใช้ทั้งหลักการของ Forward ในการเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการ และใช้หลักการของ Backward ในการตัดตัวแปรอิสระออกจากสมการ จนกระทั่งไม่สามารถเลือกตัวแปรอิสระใดเข้าและไม่สามารถตัดตัวแปรอิสระใดออกจากสมการได้อีก ก็จะหยุดและจะได้สมการความถดถอยที่เหมาะสม (กัลยา วาณิชย์บัญชา, 2553)

ค่าสถิติที่นำมาใช้สรุปความสัมพันธ์คือค่า The Coefficient of Determination หรือ R Square -  $R^2$  เป็นค่าที่การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายใช้สรุปความสัมพันธ์เพื่อแสดงความแปรผันที่เกิดขึ้นกับตัวแปร Y มีผลต่อเนื่องจากตัวแปร X และใช้ทดสอบว่าสมการถดถอยนั้นๆเหมาะสมที่จะนำไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด โดยจะใช้สัญลักษณ์  $R^2$  ค่าที่ได้จะอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 เพราะฉะนั้นยิ่งใกล้ 1 ยิ่งดี ขณะที่การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณมักนำค่า Adjusted R Square หรือค่า  $R^2$  ที่ถูกปรับด้วยองศาอิสระเพื่อการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณมาใช้สรุปความสัมพันธ์เพื่อแสดงความแปรผันที่เกิดขึ้นกับตัวแปร Y มีผลต่อเนื่องจากตัวแปร X เหล่านั้นในการวิเคราะห์มากกว่า โดยค่า Adjusted R Square จะมีค่าน้อยกว่าค่า  $R^2$  (ธิดา ภู่อิสสระกุล, 2553)

## 2.14 ค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์

ความถูกต้องของการพยากรณ์เป็นสิ่งที่ผู้ใช้ค่าพยากรณ์ต้องการความถูกต้องของการพยากรณ์จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับว่าได้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากหรือน้อยหรือค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Forecast error,  $e_t$ ) มีค่ามากหรือน้อย นั่นคือ ถ้าค่าจริงต่างจากค่าพยากรณ์มาก ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จะมีค่าสูง และจะมีค่าต่ำถ้าค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริง การพิจารณาความถูกต้องของการพยากรณ์ ผู้พยากรณ์จะต้องทราบค่าจริงซึ่งเป็นการพิจารณาความถูกต้องในอดีต ค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ เป็นฟังก์ชันของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยไม่คำนึงถึงทิศทาง นั่นคือพิจารณาค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อน  $|e_t|$  ค่ากำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อน  $e_t^2$  หรือสัดส่วนของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าจริง  $|e_t|/Y_t$  แทนการพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อน  $e_t$  ฟังก์ชันของค่าความคลาดเคลื่อนที่ใช้ช่วยวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ ได้แก่ ค่า MAD, MSE และ MAPE ซึ่งคำนวณได้จากค่า  $|e_t|$  ค่า  $e_t^2$  และค่า  $|e_t|/Y_t$  ตามลำดับ กรณีที่ MAD, MSE และ MAPE มีค่าน้อย จะเป็นผลเนื่องจากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำ ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้พยากรณ์ต้องการ เพราะให้ความถูกต้องของการพยากรณ์สูง MAD และ MSE เป็นค่าที่เหมาะสมกับการนำไปใช้เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์หลายวิธีกับอนุกรมเวลาเดียวกัน ส่วนค่า MAPE เป็นค่าที่เหมาะสมกับการนำไปใช้เปรียบเทียบอนุกรมเวลาต่างชุดกัน เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์เดียวกัน เพราะ MAPE เป็นค่าที่ไม่มีหน่วย (ทรงศิริ แต่สมบัติ, 2549)

1. MAD (Mean Absolute Deviation) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากขนาดของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยไม่คำนึงถึงทิศทางของความคลาดเคลื่อนที่แทนค่าด้วยค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ค่า MAD มีหน่วยวัดหน่วยเดียวกับค่าสังเกตโดย

$$\text{MAD} = \sum |e_t|/n$$

2. MSE (Mean Square Error) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากขนาดของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่ได้จากกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อน ค่า MSE จะมีหน่วยวัดเป็นกำลังสองของหน่วยวัดของค่าสังเกต โดย  $MSE = \sum e_t^2/n$  ค่า MSE จะวัดต่อค่าความคลาดเคลื่อนที่มีขนาดใหญ่ แทนการใช้ค่า MSE บางครั้งผู้พยากรณ์จะใช้รากกำลังสองของค่า MSE ที่เรียกว่า RSME (Root Mean Square Error) ซึ่งมีหน่วยเดียวกับค่าสังเกต แทนโดย  $RSME = \sqrt{MSE}$

$$MSE = \sum e_t^2/n$$

3. MAPE (Mean Absolute Percent Error) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากขนาดของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เทียบกับค่าจริง ค่าวัดความถูกต้องนี้เป็นค่าที่ไม่มีหน่วยจึงเหมาะที่จะใช้ในการเปรียบเทียบอนุกรมเวลาหลายชุดที่อาจจะมีหน่วยของการวัดต่างกันเมื่อใช้วิธีการพยากรณ์เดียวกันโดย

$$MAPE = \sum (e_t^2/Y_t)/n$$

## 2.15 ปัจจัยชี้วัดทางเศรษฐกิจ

**เงินเฟ้อ (Inflation)** (ธนาคารแห่งประเทศไทย) ความหมายตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน “ภาวะทางเศรษฐกิจที่ภาวะเงินหมุนเวียนในประเทศมากเกินไปทำให้ราคาสินค้าแพงและเงินเสื่อมค่า” (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 2546) ถ้าจะกล่าวโดยรวมแล้วภาวะเงินเฟ้อ (Inflation) คือภาวะที่สินค้าและบริการมีราคาสูงขึ้นจากเดิม ซึ่งทำให้กำลังซื้อของผู้บริโภคลดลง ต้องใช้เงินจำนวนมากขึ้นกว่าเดิมเพื่อซื้อสินค้าหรือบริการที่ประสงค์ ส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจ ทำให้ค่าครองชีพของประชาชนโดยรวมสูงขึ้น ต้นทุนสินค้าและบริการที่เพิ่มขึ้น ราคาวัตถุดิบที่เพิ่มสูงขึ้นตามภาวะเงินเฟ้อ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ อำนาจในการซื้อวัตถุดิบลดลง ยกตัวอย่างอัตราเงินเฟ้อร้อยละ 5 เดิมวัตถุดิบที่ต้องซื้อเข้ามาในราคา 100 บาท ในปัจจุบันต้องใช้เงินซื้อเข้ามาในราคา 105 บาท เป็นต้น ถ้าผู้ประกอบการไม่สามารถผลักภาระต้นทุนสินค้าที่เกิดจากภาวะเงินเฟ้อเข้าสู่ผู้บริโภคได้ก็ต้องรับภาระขาดทุนในกำไรที่ควรจะได้รับลงไป แต่ถ้าผลักภาระให้กับผู้บริโภคจะทำให้ ราคาสินค้าที่ขายนั้นมีราคาสูงกว่าราคาขายของคู่แข่งชั้น ก็อาจเสีย

โอกาสทางการตลาด หรือเสียส่วนแบ่งทางการตลาดอย่างถาวรในอนาคตได้ ต้นทุนแรงงานที่เพิ่มขึ้นในมุมมองของนายจ้าง ต้นทุนการจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้น และส่งผลต่อต้นทุนการผลิต กล่าวคือลูกจ้างได้รับเงินค่าจ้างเพิ่มขึ้นจากเดิม ถ้าผู้ประกอบการ ผลักภาระต้นทุนแรงงานที่ปรับตัวสูงขึ้นนี้ไปยังผู้บริโภคก็ส่งผลต่อผู้บริโภคโดยรวมได้ อนึ่ง ราคาสินค้าและบริการที่เพิ่มขึ้นจากภาวะเงินเฟ้อที่ส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการแล้ว ยังมีผลกระทบต่อเนื่องถึงลูกจ้างและพนักงานของผู้ประกอบการด้วย กล่าวคือ ค่าแรงและเงินเดือนถ้าไม่ได้รับการปรับขึ้นเงินค่าจ้างและเงินเดือน หรือ ปรับขึ้นในอัตราที่น้อยกว่าอัตราเงินเฟ้อ ก็จะทำให้กำลังซื้อของลูกจ้างและพนักงานของสถานประกอบการ นั้นๆ ลดลงจากเดิม ส่งผลต่อสภาพเงินหมุนเวียนในตลาด การครองชีพและการกินดีอยู่ดีของประชาชนในประเทศ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ประกอบการที่สามารถ ผลักภาระต้นทุนให้ผู้บริโภคได้ง่ายหรือไม่ โดยภาพรวมเศรษฐกิจที่กำลังขยายตัวและมีแนวโน้ม แข็งแกร่ง ผู้บริโภคมีกำลังซื้อมากขึ้นก็สามารถผลักภาระดังกล่าวได้ง่าย ในมุมนกกลับกันถ้าอยู่ในช่วงเศรษฐกิจซบเซาถ้ามีการปรับราคาสินค้า ให้สูงขึ้นอาจเสียส่วนแบ่งตลาดย่อมเป็นไปได้ โดยผู้บริโภคไปซื้อจากคู่แข่งที่ไม่ปรับราคาขึ้นยอมแบกรับภาระต้นทุนที่สูงขึ้นไว้เอง

### อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ (Foreign Exchange Rate)

#### ความหมายของอัตราแลกเปลี่ยน

เงินตราของประเทศอื่น ๆ ที่อยู่ในครอบครองของเอกชนและรัฐบาลของประเทศใดประเทศหนึ่ง มีชื่อเรียกว่าเงินตราต่างประเทศหรือปริวรรตต่างประเทศ (foreign exchange) และเงินตราต่างประเทศ ๆ เหล่านั้นแต่ละหน่วยมีอำนาจซื้อไม่เท่ากัน เช่น เงินตราต่างประเทศของประเทศไทย ได้แก่ ดอลลาร์สหรัฐฯ ปอนด์ มาร์ก ฟรังก์ เยน และยูโร เป็นต้น ฉะนั้นจึงต้องมีการเปรียบเทียบอำนาจซื้อของเงินตราต่างประเทศกับเงินตราภายในประเทศ การเปรียบเทียบอำนาจซื้อของเงินตรา 2 สกุล เรียกว่า อัตราแลกเปลี่ยน โดยทั่วไปการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยน มี 2 วิธี วิธีแรกเรียกว่าการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนทางตรง หรือกำหนดแบบ American Style เป็นการกำหนดจำนวนเงินสกุลภายในประเทศเทียบเท่ากับเงินตราต่างประเทศหนึ่งหน่วย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง อัตราแลกเปลี่ยน คือราคาของเงินตราต่างประเทศหนึ่งหน่วยเมื่อคิดเป็นเงินตราภายในประเทศ ตัวอย่างเช่น 34 บาทต่อ 1 ดอลลาร์สหรัฐฯ วิธีที่สองเรียกว่าการกำหนดอัตรา

แลกเปลี่ยนทางอ้อม หรือกำหนดแบบ European Style เป็นการกำหนดจำนวนเงินสกุลต่างประเทศเทียบกับเงินตราภายในประเทศหนึ่งหน่วย ตัวอย่างเช่น 0.029 ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อ 1 บาท แต่ตามปกติการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนใช้การกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนทางตรง (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2550)

กล่าวโดยสรุปอัตราแลกเปลี่ยน คือราคาของสินค้าชนิดหนึ่ง สินค้าชนิดนั้นคือเงินตราต่างประเทศเราทราบแล้วว่าราคาของสินค้านั้นขึ้นอยู่กับอุปสงค์และอุปทานของสินค้านั้นเมื่ออุปสงค์เท่ากับอุปทานราคาสินค้าก็ได้ดุลยภาพ ในทำนองเดียวกัน อัตราแลกเปลี่ยนที่ทำให้อุปสงค์เท่ากับอุปทานของเงินตราต่างประเทศ เราเรียกว่าอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพ (equilibrium exchange rate) ซึ่งจะทำให้ดุลการชำระเงินสมดุลด้วย ตามรูปที่ 1 อัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพคือ 34 บาทต่อ 1 ดอลลาร์สหรัฐฯ ถ้าอัตราแลกเปลี่ยนสูงขึ้นเป็น 40 บาทต่อ 1 ดอลลาร์สหรัฐฯ เราเรียกว่าเงินบาทเสื่อมค่า (depreciation) และถ้าอัตราแลกเปลี่ยนลดลงเป็น 30 บาทต่อ 1 ดอลลาร์สหรัฐฯ เราเรียกว่าเงินบาทแข็งค่า (appreciation) กรณีดังกล่าวนี้จะเกิดขึ้นกับอัตราแลกเปลี่ยนเสรี (flexible exchange rate) แต่ถ้าเป็นกรณีของอัตราแลกเปลี่ยนคงที่ (fixed exchange rate) การประกาศเปลี่ยนแปลงอัตราแลกเปลี่ยนของทางการให้สูงขึ้น เป็น 40 บาทต่อ 1 ดอลลาร์สหรัฐฯ เราเรียกว่าการลดค่าของเงิน (devaluation) และการประกาศอัตราแลกเปลี่ยนต่ำลง เราเรียกว่าการเพิ่มค่าของเงิน (revaluation) (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2550)

### ประเภทของอัตราแลกเปลี่ยน

อัตราซื้อ (bid rate) หมายถึง อัตราแลกเปลี่ยนที่ธนาคารพาณิชย์ใช้รับซื้อเงินตราต่างประเทศหนึ่งหน่วย ตัวอย่างเช่น 1 ดอลลาร์สหรัฐฯ = 34 บาท 1 ปอนด์สเตอร์ลิง = 67 บาท 1 ฟรังก์สวิส = 27 บาท 1 ยูโร = 45 บาท

อัตราขาย (ask rate หรือ offer rate) คืออัตราแลกเปลี่ยนที่ธนาคารพาณิชย์ใช้ขายเงินตราต่างประเทศแก่ลูกค้า โดยปกติมีอัตราสูงกว่าอัตราซื้อ ตัวอย่างเช่น 1 ดอลลาร์สหรัฐฯ = 36 บาท 1 ปอนด์สเตอร์ลิง = 68 บาท 1 ฟรังก์สวิส = 29 บาท 1 ยูโร = 47 บาท ส่วนแตกต่าง



ระหว่างอัตราซื้อและอัตราขายเงินตราต่างประเทศ จะเป็นกำไรขั้นต้นของธนาคาร เราเรียกว่า spread

อัตราแลกเปลี่ยนทันที (spot rate) คืออัตราแลกเปลี่ยนตกลงซื้อหรือขายเงินตราต่างประเทศในปัจจุบัน และมีการส่งมอบเงินตราต่างประเทศทันที โดยปกติจะมีการส่งมอบเงินภายในเวลา 2-3 วัน ตัวอย่างเช่น อัตราซื้อปัจจุบัน 1 ดอลลาร์สหรัฐฯ เท่ากับ 34 บาท

อัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้า (forward rate) คืออัตราแลกเปลี่ยนที่ตกลงซื้อหรือขายเงินตราต่างประเทศในปัจจุบัน และทำสัญญาส่งมอบเงินตราต่างประเทศในเวลาภายหน้าตามที่ตกลงกัน

อัตราแลกเปลี่ยนตลาดหรืออัตราแลกเปลี่ยนเสรี (market rate or flexible rate) หมายถึง อัตราแลกเปลี่ยนที่กำหนดโดยอุปสงค์ และอุปทานของเงินตราต่างประเทศในตลาดเสรี อัตราแลกเปลี่ยนตลาดจะมีค่าไม่แน่นอนตายตัว ซึ่งเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตามสภาพอุปสงค์และอุปทานของเงินตราต่างประเทศในขณะนั้น

#### ผลกระทบจากการลดค่าของเงิน

1. ราคาสินค้าไทยในต่างประเทศถูกลง
2. ราคาสินค้าต่างประเทศในไทยสูงขึ้น
3. คนต่างประเทศมาเที่ยวเมืองไทยเพิ่มมากขึ้น
4. คนไทยไปเที่ยวต่างประเทศน้อยลง
5. ชาวต่างประเทศมาลงทุนในไทยมากขึ้น
6. ภาระหนี้สินของไทยกับต่างประเทศสูงขึ้น

### ผลกระทบจากการเพิ่มค่าของเงิน

1. ราคาสินค้าของไทยในต่างประเทศสูงขึ้น
2. ราคาสินค้าต่างประเทศในไทยถูกลง
3. คนต่างประเทศมาเที่ยวเมืองไทยน้อยลง
4. คนไทยไปเที่ยวต่างประเทศมากขึ้น
5. คนต่างประเทศมาลงทุนในไทยน้อยลง
6. ภาระหนี้สินของไทยกับต่างประเทศลดลง

**ดัชนีความเชื่อมั่นผู้ประกอบการภาคการค้าและบริการ (Trade and Services Sentiment Index : TSSI)** แบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ 1. ภาคค้าส่งและค้าปลีก 2. ภาคบริการ ซึ่งจัดทำขึ้นโดยความร่วมมือระหว่าง สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ หอการค้าไทย และ ศูนย์พยากรณ์เศรษฐกิจและธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทางด้านสถิติที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อมั่นของผู้ประกอบการในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และเพื่อเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์แนวโน้มภาวะการณ์ของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในภาคการค้าและบริการสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้ประกอบการ

### ขั้นตอนการจัดสร้างดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ

การสำรวจความเชื่อมั่นผู้ประกอบการภาคการค้าและบริการทำขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลจากสถานประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม และขนาดใหญ่ควบคู่ไปด้วย โดยสุ่มตัวอย่างจากสถานประกอบการต่างๆ ใน 14 จังหวัดกระจายทั่วทุกภาคของประเทศ จำนวน 2,100 ตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างเหล่านี้เป็นกลุ่มตัวอย่างประจำ ประกอบด้วยสถานประกอบการในภาคการค้าและบริการ โดยภาคการค้าประกอบด้วย การค้าส่งและการค้าปลีก ได้แก่ สินค้าเกษตร สินค้าอุปโภค/บริโภค วัสดุก่อสร้าง รถจักรยานยนต์/รถยนต์ ร้านค้าปลีก (สมัยใหม่) ร้านค้าปลีก

(ดั้งเดิม) สถานีบริการน้ำมัน ภาคบริการประกอบด้วย การก่อสร้าง กิจกรรมอสังหาริมทรัพย์ บริการด้านสุขภาพ/ความงาม การท่องเที่ยว สันทนาการ/วัฒนธรรม/การกีฬา ด้านการขนส่ง โรงแรม/เกสต์เฮาส์/บังกะโล ร้านอาหาร/ภัตตาคาร และขนส่งมวลชน เนื่องจากจุดประสงค์ของการสำรวจความเชื่อมั่นผู้ประกอบการภาคการค้าและบริการ เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์โดยรวมของภาคธุรกิจ แบบสอบถามจึงถูกออกแบบให้กระชับเข้าใจง่าย โดยครอบคลุมในประเด็นคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อธุรกิจในการประมวลผลดัชนีความเชื่อมั่น ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบของธุรกิจด้าน (1) กำไร (2) การลงทุน (3) ต้นทุนธุรกิจ (4) การจ้างงาน และ (5) ยอดจำหน่ายสินค้าและบริการ และความคิดเห็นที่มีต่อเศรษฐกิจของประเทศโดยรวม และเศรษฐกิจในสาขาธุรกิจของผู้ตอบแบบสอบถาม รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อภาวะดีขึ้นและแย่ลงในธุรกิจ ซึ่งความคิดเห็นเหล่านี้จะถูกนำไปประกอบการวิเคราะห์ผลของดัชนีความเชื่อมั่น

#### การคำนวณและแปลความหมายค่าดัชนี

ผลการสำรวจแต่ละเดือนจะได้ดัชนี 2 ชุดคือ (1) ดัชนีในเดือนที่ถาม ซึ่งเรียกว่า ดัชนีเดือนปัจจุบัน (2) ดัชนีการคาดการณ์ในอนาคตที่ประเมินจาก เดือนที่ถาม ซึ่งเรียกว่า ดัชนีคาดการณ์ 3 เดือนข้างหน้า ค่าดัชนีคำนวณจากคะแนนที่ให้ในแต่ละคำตอบ (คือแปลงข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นเชิงปริมาณ) โดยให้ คะแนนสูงสุดเท่ากับ 1.0 สำหรับคำตอบ “สูงขึ้น/ ดีขึ้น/ เพิ่มขึ้น” และให้คะแนน 0.5 และ 0 สำหรับคำตอบ “คงเดิม” และ “แย่ลง/ลดลง” ตามลำดับ

การแปลความหมายที่ได้ ค่าดัชนีที่ได้อาจมีค่า ต่ำกว่า 50, 50 หรือ สูงกว่า 50 ถ้า

TSSI < 50 แสดงว่าภาวะทางด้านธุรกิจแย่ลง

TSSI = 50 แสดงว่าภาวะทางด้านธุรกิจทรงตัว

TSSI > 50 แสดงว่าภาวะทางด้านธุรกิจดีขึ้น

การคำนวณและแปลความหมายด้านต้นทุนนั้น ดำเนินการให้คะแนนแบบผกผัน คือ ให้คะแนนเท่ากับ 1.0 สำหรับคำตอบ “ลดลง” ให้คะแนน 0.5 และ 0 สำหรับคำตอบ “คงเดิม” และ “สูงขึ้น” ตามลำดับ

### ค่าแรงขั้นต่ำ (Minimum Wage)

เป็นค่าตอบแทนต่ำสุดซึ่งนายจ้างจะต้องจ่ายแก่ลูกจ้างเป็นรายชั่วโมง รายวันหรือรายเดือนตามที่กฎหมายกำหนด หรือมีความหมายเหมือนกับค่าแรงต่ำสุดซึ่งลูกจ้างจะขายแรงงานของตน แม้ว่ากฎหมายค่าแรงขั้นต่ำจะมีผลใช้บังคับในหลายรัฐ ก็ยังมีความเห็นต่างในผลดีและผลเสียของค่าแรงขั้นต่ำ ผู้สนับสนุนค่าแรงขั้นต่ำบอกว่า จะเป็นการเพิ่มมาตรฐานชีวิตของลูกจ้างและลดความยากจนขณะที่ฝ่ายไม่เห็นด้วยว่า ถ้าค่าแรงขั้นต่ำสูงพอจะเห็นผลได้ดังนั้นก็จะเป็นการเพิ่มอัตราว่างงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในหมู่ลูกจ้างที่มีผลิตภาพต่ำเพราะขาดประสบการณ์หรือพินิจ ดังนั้นจึงเป็นการทำร้ายแรงงานที่มีฝีมือน้อยกว่าและเป็นประโยชน์แก่แรงงานที่มีฝีมือสูงกว่า

### ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP)

Gross Domestic Product: GDP หรือที่เรียกกันว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศ คือ มูลค่าการผลิตสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายของประเทศ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง (1 ปีปฏิทิน) ซึ่งมีค่าเท่ากับมูลค่าเพิ่ม (Value Added) จากกิจกรรมการผลิตสินค้าและบริการทุกประเภทในขอบเขตพื้นที่ของประเทศและเป็นส่วนหนึ่งในการคำนวณรายได้ประชาชาติ (National income) ซึ่งการคำนวณ ทำได้ 3 ด้านคือ ด้านรายจ่าย ด้านรายได้ และด้านการผลิตโดยไม่ว่าจะคำนวณด้านใดจะได้มูลค่าที่เท่ากันเสมอ

รายได้ประชาชาติ (National income) หมายถึง รายได้ที่ประชากรของประเทศได้รับจากการผลิตสินค้าและบริการ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งตามปกติกำหนดไว้ที่ 1 ปีปฏิทิน ประเภทของรายได้ประชาชาติ ประกอบด้วย

1. ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ: GDP (Gross Domestic Product) คือ มูลค่าของสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายทั้งหมดที่ผลิตได้ภายในอาณาเขตของประเทศ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

2. ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ: GNP (Gross National Product) คือ มูลค่าของสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายทั้งหมดที่ประชาชาติผลิตได้โดยใช้ทรัพยากรของประเทศ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

3. ผลิตภัณฑ์ในประเทศสุทธิ: NDP (Net Domestic Product) คือ มูลค่าสุทธิของสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายทั้งหมดที่ผลิตได้ภายในอาณาเขตของประเทศ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

4. ผลิตภัณฑ์ประชาชาติสุทธิ: NNP (Net National Product) คือ มูลค่าสุทธิของสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายทั้งหมดที่ประชาชาติผลิตได้โดยใช้ทรัพยากรของประเทศ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

5. รายได้ประชาชาติ: NI (National income) คือ มูลค่าสุทธิของสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายทั้งหมดที่ประชาชาติผลิตได้โดยใช้ทรัพยากรของประเทศ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง หลังหักภาษีทางอ้อมสุทธิแล้ว

6. รายได้ส่วนบุคคล: PI (Personal income) คือ รายได้ที่ครัวเรือนได้รับจริงก่อนหักภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา

7. รายได้ส่วนบุคคลสุทธิ: DPI (Disposable Personal income) คือ รายได้ที่ครัวเรือนได้รับหลังหักภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา สามารถนำไปใช้จ่ายซื้อสินค้าและบริการได้จริง

GDP หรือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ หมายถึง มูลค่าของสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายที่ผลิตขึ้นภายในประเทศในระยะเวลาหนึ่งโดยไม่คำนึงถึงทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต สินค้าและบริการจะเป็นทรัพยากรของพลเมืองในประเทศ หรือเป็นของชาวต่างประเทศ เกิดจากค่า ดังนี้

$$GDP = C + I + G + (X - M)$$

C = การใช้จ่ายในการบริโภคสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายของครัวเรือน

I = การลงทุนของภาคเอกชนและรัฐบาล

G = การใช้จ่ายในการบริโภคสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายของรัฐบาล

X = การส่งออกสินค้าและบริการไปยังต่างประเทศ

M = การนำเข้าสินค้าและบริการจากต่างประเทศ

### มูลค่าสินค้านำเข้า (Value of Imports)

หมายถึง รายจ่ายที่ภาคเศรษฐกิจต่างๆ ภายในประเทศต้องการซื้อสินค้าและบริการจากต่างประเทศ ความต้องการนำเข้าจะขึ้นอยู่กับระดับรายได้ประชาชาติของประเทศนั้นๆ

### ดุลการค้า (Balance of Trade)

ผลต่างระหว่างมูลค่าสินค้าส่งออก (Export) และสินค้านำเข้า (Import) ของประเทศในช่วงเวลาหนึ่งๆ โดยทั่วไประยะเวลาที่ใช้เปรียบเทียบ คือ รายเดือน รายไตรมาส และรายปี

ดุลบริการ (Balance of Service) หมายถึง ผลต่างระหว่างมูลค่าบริการที่ได้รับจากต่างประเทศและมูลค่าบริการที่จ่ายไปยังต่างประเทศ รายการหลักสำหรับประเทศไทยในดุลบริการ ได้แก่ ดุลการท่องเที่ยว และค่าบริการขนส่งระหว่างประเทศ

ดุลรายได้จากการลงทุนระหว่างประเทศ (Investment Income Balance) หมายถึง ผลต่างระหว่างเงินรายได้ ดอกเบี้ย และเงินปันผลที่โอนจากนอกประเทศเข้ามาในประเทศไทย และเงินรายได้ในลักษณะเดียวกันที่โอนออกนอกประเทศ

ดุลเงินโอนระหว่างประเทศ (Transfer Balance) เป็นการโอนเงินไปมาระหว่างประเทศโดยไม่มีการซื้อขายสินค้าหรือบริการ เช่น บริษัทแม่ในต่างประเทศโอนเงินเข้ามาให้บริษัทลูกที่อยู่ในประเทศไทย หรือคนไทยโอนเงินไปทำบุญแก่วัดไทยในต่างประเทศ เป็นต้น

ดุลบัญชีเงินทุนเคลื่อนย้ายระหว่างประเทศ ประกอบด้วยเงินลงทุนโดยตรง (Foreign Direct Investment) เช่น เงินที่บริษัทต่างชาติโอนมาเพื่อสร้างโรงงาน ขยายกิจการ และเงินลงทุนทางอ้อม (Portfolio Investment) เช่น เงินลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ฯ เงินลงทุนใน

พันธบัตรไทยของผู้ลงทุนต่างชาติ รวมถึงเงินกู้ยืมระหว่างประเทศทั้งของภาครัฐและภาคเอกชน และเงินฝากของผู้ที่ไม่ได้มีถิ่นฐานในประเทศไทย (Non-Resident Baht Account)

### ดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค (Customer Confidence Index)

ดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค (สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์) คือ ดัชนีที่ใช้วัดหรือประเมินความรู้สึกของผู้บริโภคเกี่ยวกับภาวะการจ้างงานในปัจจุบัน และอนาคต รายได้ที่คาดว่าจะได้รับในอนาคต ภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันและอนาคต การประเมินความรู้สึกของผู้บริโภคในด้านต่างๆซึ่งมีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ ดังนั้นความเชื่อมั่นของผู้บริโภคจึงมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดหรือสามารถบอกแนวโน้ม การว่างงาน อัตราเงินเฟ้อหรือเงินฝืด ตลอดจนขนาดของรายได้ที่แท้จริงได้ ซึ่งจะช่วยให้รัฐบาลสามารถแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

การจัดดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภคของสำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ จัดทำโดยอิงการศึกษาวิธีการจัดทำ Customer Confidence Index ของสถาบัน Conference Board ประเทศสหรัฐอเมริกา

#### วัตถุประสงค์ในการจัดทำดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค

1. เพื่อใช้เป็นสัญญาณเตือนภัยทางเศรษฐกิจล่วงหน้า
2. เพื่อให้ทราบถึงแนวโน้มการใช้จ่าย การบริโภคสินค้า และบริการทั้งในปัจจุบันและอนาคตอันใกล้
3. เพื่อให้ทราบถึงความมั่นใจของผู้บริโภคในระบบเศรษฐกิจของประเทศและภาวะการณ์ครองชีพของตนเอง

#### ประโยชน์ในการจัดทำดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค

เพื่อประโยชน์ในการใช้ประกอบการวางแผน กำหนดนโยบายของหน่วยงานภาครัฐและปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ทางการตลาดของหน่วยงานภาครัฐกิจ

## วิธีการจัดทำ

### การคัดเลือกพื้นที่สำรวจ

เขตภูมิภาค แบ่งพื้นที่ที่ใช้ในการสำรวจออกเป็น 6 ส่วน คือ ปริมาณพล 1 ส่วน และภาคต่างๆอีก 5 ส่วน คือภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยปริมาณพลและแต่ละภาค จะสำรวจภาคละ 3 จังหวัด ซึ่งพิจารณาจากจังหวัดที่มีรายได้ต่อหัวสูงสุด ปานกลาง และต่ำสุด ตามรายงานผลิตภัณฑ์จังหวัดปี 2539 ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

เขตกรุงเทพมหานคร ใช้เกณฑ์การพิจารณาจากการใช้ประโยชน์ของที่ดิน โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- เพื่อที่อยู่อาศัย โดยแบ่งออกเป็นหนาแน่นน้อย หนาแน่นปานกลาง หนาแน่นมาก
- เพื่อการพาณิชย์
- เพื่อการเกษตรกรรม

### การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากแต่ละพื้นที่ประมาณ 30-35 ตัวอย่าง แบ่งกระจายตามอาชีพ 7 กลุ่มอาชีพ คือ ไม่ได้ทำงาน กำลังศึกษา เกษตรกร รับจ้าง พนักงานเอกชน นักธุรกิจ และข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ รวมทั้งสิ้นประมาณ 1,100 ตัวอย่าง โดยให้กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในเขตกรุงเทพมหานครคิดเป็นร้อยละ 43 และในเขตภูมิภาคคิดเป็นร้อยละ 57

### การหมุนเวียนตัวอย่าง

#### ในเขตกรุงเทพมหานคร

เปลี่ยนพื้นที่สำรวจ (เปลี่ยนเขต) ทุก 6 เดือน



เปลี่ยนตัวอย่าง (ผู้ถูกสำรวจ) ร้อยละ 50 ของตัวอย่างทั้งหมดทุกเดือน

ในเขตต่างจังหวัด

เปลี่ยนพื้นที่สำรวจ (เปลี่ยนตำบล) ประมาณร้อยละ 20 ของพื้นที่ทุกๆเดือน

เปลี่ยนตัวอย่าง (ผู้ถูกสำรวจ) ร้อยละ 50 ของตัวอย่างทั้งหมดทุกๆเดือน

สัดส่วนอาชีพของตัวอย่างจะคงที่ตลอดการสำรวจ (กรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด)

#### วิธีการสำรวจ

การสำรวจในกรุงเทพมหานครใช้วิธีการสัมภาษณ์ตัวต่อตัวและการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ ในปริมณฑลและภูมิภาคได้ว่าจ้างสถาบันราชภัฏเป็นผู้ดำเนินการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

#### แบบสอบถาม

แบบสอบถาม แบ่งคำถามออกเป็น 3 ส่วนคือ

1. ข้อมูลทั่วไป
2. ข้อมูลความคิดเห็นของผู้บริโภคเกี่ยวกับสถานการณ์ปัจจุบันจำนวน 2 ข้อ และสถานการณ์อนาคต จำนวน 3 ข้อ
3. ข้อเสนอแนะ

#### การประมวลผล

การคำนวณประกอบด้วย 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 จัดทำเป็นสัดส่วนร้อยละ โดยนำคำตอบในแบบสอบถาม 3 กลุ่มคือ ดี, แย่, ไม่เปลี่ยนแปลง มาคำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

ส่วนที่ 2 จัดทำเป็นดัชนีความเชื่อมั่นของผู้บริโภค โดยนำสัดส่วนร้อยละของคำตอบแต่ละข้อ มาหาค่าดัชนี โดยใช้สูตร ดังนี้

การประมวลผล จะได้ค่าดัชนี 3 ประเภท คือ

ดัชนีความเชื่อมั่นของผู้บริโภคโดยรวม ได้จากค่าเฉลี่ยของผลรวมของค่าดัชนีความเชื่อมั่นแต่ละข้อ

ดัชนีสถานการณ์ปัจจุบัน ได้จากค่าเฉลี่ยของสถานการณ์เศรษฐกิจปัจจุบันและโอกาสหางานปัจจุบัน

ดัชนีคาดการณ์ ได้จากค่าเฉลี่ยของสถานการณ์เศรษฐกิจในอนาคต รายได้ในอนาคต และการหางานในอนาคต (3-6 เดือน)

#### การอ่านค่าดัชนี

ระดับค่าดัชนี จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-100 โดยมีเกณฑ์การอ่านค่า ดังนี้

ดัชนี มีค่า เข้าใกล้ 100 หมายถึง ความเชื่อมั่นของผู้บริโภคต่อภาวะเศรษฐกิจ “ดี”

ดัชนี มีค่า เข้าใกล้ 0 หมายถึง ความเชื่อมั่นของผู้บริโภคต่อภาวะเศรษฐกิจ “ไม่ดี”

#### **ราคาน้ำมันดีเซล (Diesel Fuel Prices)**

น้ำมันดีเซลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งส่วนใหญ่ในประเทศ ไม่ว่าจะเป็นการขนส่งทางบก หรือการขนส่งทางทะเล ดังนั้นราคาน้ำมันดีเซลจึงเป็นปัจจัยทางเศรษฐกิจที่สำคัญตัวหนึ่ง ที่จะกำหนดต้นทุนของสินค้า เนื่องจากหากราคาน้ำมันดีเซลมีราคาสูง ก็จะทำให้ต้นทุนโลจิสติกส์เพิ่มขึ้นตาม และส่งผลให้ราคาสินค้าสูงขึ้นตามด้วย และหากราคาน้ำมันดีเซลมีราคาต่ำ ก็จะช่วยส่งผลให้ต้นทุนราคาสินค้าต่ำลงในทิศทางเดียวกัน

## สรุป

ดังนั้นเอง จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีทั้งหมดนั้น ผู้วิจัยเห็นว่า การพยากรณ์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งในการดำเนินธุรกิจ ประโยชน์ของการพยากรณ์มีผลต่อการจัดการทั้งทางด้านการจัดซื้อ, การวางแผนการผลิต, การจัดการทรัพยากรบุคคล, การจัดการด้านสินค้าคงคลัง เรียกได้ว่าเป็นกุญแจสำคัญของการจัดการด้านโลจิสติกส์ เพื่อให้เกิดต้นทุนที่ต่ำสุด, เกิดผลกำไรมากที่สุด ทำให้ธุรกิจสามารถดำเนินได้ด้วยความยั่งยืนต่อไปได้ อีกทั้งในอดีตที่ผ่านมา การพยากรณ์การสั่งซื้อ หรือสิ่งผลิต จะพยากรณ์ด้วยวิธีเชิงคุณภาพ นั่นคือ พยากรณ์จากประสบการณ์จากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้วางแผนเท่านั้น โดยไม่ได้สนใจกับข้อมูลในอดีตเลย ทำให้บางครั้งผลจากการพยากรณ์ออกมาไม่ตรงกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ทำให้เกิดปัญหาตามมาหลายอย่าง เช่น การเก็บสินค้าคงคลังมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ทำให้ต้นทุนสินค้าและต้นทุนโลจิสติกส์มีมูลค่าสูงขึ้นเป็นอย่างมาก ดังนั้น การพยากรณ์ที่ดีจึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่ผ่านมาในอดีต ที่เก็บรวบรวมอย่างเป็นระบบเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หารูปแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลนั้น วิธีการพยากรณ์นั้นมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับลักษณะของตัวอนุกรมเวลาที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ อีกทั้งผู้วิจัยเห็นว่า การพยากรณ์เชิงปริมาณที่ดีนั้นนอกจากจะศึกษาทางด้านพยากรณ์เชิงสถิติแล้ว ควรจะให้ความสำคัญในเรื่องของการพยากรณ์เชิงปริมาณ ในด้านการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อยอดขายของธุรกิจด้วย ปัจจัยที่มีนำมาศึกษาด้านความสัมพันธ์ มี 2 ประเภทใหญ่ๆคือ ปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอกของธุรกิจ ตัวอย่างปัจจัยภายนอกที่น่าสนใจ เช่น ปัจจัยชี้วัดทางเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีผลต่อเศรษฐกิจในระดับมหภาค สามารถเป็นตัวชี้นำทิศทางแก่ธุรกิจส่วนใหญ่ได้

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**ศศิกร จันทชุม (2535)** ได้ศึกษาหารูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์มูลค่าสินค้าส่งออกที่สำคัญ 10 ประเภท ได้แก่ เสื้อผ้าสำหรับรูป อัญมณีและเครื่องประดับ ข้าว ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ยางพารา อาหารทะเลกระป๋อง แผงวงจรไฟฟ้า กุ้งสดแช่เย็น รองเท้า และน้ำตาล จากข้อมูลทศนิยมที่เก็บรวบรวมโดยกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ และธนาคารแห่งประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2528 ถึง พ.ศ. 2533 โดยพิจารณาการพยากรณ์ 3 วิธี ได้แก่ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล และวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ พบว่ารูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์มูลค่าส่งออกเสื้อผ้าสำเร็จรูปได้จากวิธีการแยกส่วนประกอบ และรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์มูลค่าส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับ ข้าว ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ยางพารา อาหารทะเลกระป๋อง แผงวงจรไฟฟ้า กุ้งสดแช่เย็น รองเท้า และน้ำตาล ได้จากวิธีทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ส่วนวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ไม่ใช่วิธีที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์มูลค่าส่งออกสินค้าทั้ง 10 ประเภท

**เพ็ญภา คำธัญญะ (2548)** ศึกษาวิธีการพยากรณ์ โดยพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อความถูกต้อง ได้แก่ ขนาดของอนุกรมเวลา ช่วงเวลาการเก็บข้อมูล และระยะเวลาการพยากรณ์ เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ปริมาณ น้ำฝนและปริมาณปลาที่จับได้ในเขื่อนอุบลรัตน์ ด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ โดยอนุกรมเวลาที่ใช้ในการศึกษาเป็นอนุกรมเวลารายเดือน และรายไตรมาส อนุกรมเวลารายเดือนขนาด 48, 60, 84, 108, 132 และ 156 เดือน ส่วนอนุกรมเวลารายไตรมาสขนาด 20, 28, 36, 44, และ 52 ไตรมาส และแบ่งระยะเวลาการพยากรณ์เป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว โดยพิจารณาหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมด้วยค่าวัดความถูกต้อง MSE ที่ได้จากข้อมูลจริงและข้อมูลที่จำลองขึ้น ผลการวิจัยจากข้อมูลจริงและข้อมูลที่จำลอง โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาพบว่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือน วิธีการวิเคราะห์การถดถอย เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลาทุกขนาดและทุกช่วงเวลาการ พยากรณ์ ยกเว้นกรณีของการพยากรณ์เป็นระยะสั้นกับระยะกลางที่ขนาดอนุกรมเวลาเป็น 48 ซึ่งวิธีการพยากรณ์ในกรณีนี้ คือ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล สำหรับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายไตร

มาศ วิธีการแยกส่วนประกอบ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาทุกขนาดและทุกช่วงเวลาการพยากรณ์ ยกเว้นกรณีต่าง ๆ ดังนี้คือ กรณีที่เป็นการพยากรณ์ในทุกช่วงเวลาของอนุกรมเวลาขนาด 28 กรณีที่เป็นการพยากรณ์ระยะสั้นของอนุกรมเวลาขนาด 20 และกรณีที่เป็นการพยากรณ์ระยะกลางกับระยะยาวของอนุกรมเวลาขนาด 36 ซึ่งมีวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมคือ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย สำหรับการพยากรณ์ปริมาณปลาเป็นรายเดือน วิธีการวิเคราะห์การถดถอย เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาทุกขนาด และทุกช่วงเวลาการพยากรณ์

**กัลยา อินทร์นัยกิจ (2547)** ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์ของบริษัทกรณีศึกษา บริษัท ท็อปปี ประเทศไทย จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่จัดจำหน่ายเสื้อผ้าแบรนด์เนมและเป็นที่รู้จักของลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบทำให้เรียบ และเทคนิคการทำให้เรียบแบบสองชั้นของโฮลท์ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลรายเดือน ผลการศึกษา พบว่า ยอดขายของบริษัทมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างคงที่ แต่ไม่มีความผันแปรตามฤดูกาล และจากการทดลองสามารถสรุปได้ว่า สินค้าทุกยี่ห้อของ บริษัท ท็อปปี ไม่จำเป็นต้องถูกพยากรณ์ด้วยวิธีเดียวกัน การพยากรณ์วิธีหนึ่งอาจจะเหมาะสมกับยอดขายยี่ห้อหนึ่ง

**รัตนกร จันทร์เรือง (2549)** ศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์และการวางแผนการผลิตรวม ของบริษัทกรณีศึกษา โรงงานผลิตคอนกรีตขนาดเล็ก งานวิจัยนี้มุ่งเน้นเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้การบริหารจัดการโลจิสติกส์ซึ่งเป็นแนวทางการบริหารจัดการเชิงวิทยาศาสตร์เข้ามาช่วยปรับปรุงกระบวนการพยากรณ์สินค้า และกระบวนการวางแผนการผลิตรวมของโรงงานผลิตคอนกรีตขนาดเล็กที่ไม่เคยมีแนวทางในการพยากรณ์สินค้า และการวางแผนผลิตมาก่อน โดยผู้วิจัยได้นำเอาเทคนิคการพยากรณ์ด้วยอนุกรมเวลาและการวางแผนการผลิตรวมด้วยโปรแกรมเชิงเส้น เข้ามาประยุกต์ใช้ และใช้โมดูล Solver ใน โปรแกรม Excel ในการคำนวณ โดยวิธีการพยากรณ์ 3 วิธีคือ วิธีการหาค่าเฉลี่ยอย่างง่าย วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของโฮลท์ ทั้งนี้หากไม่มีการพยากรณ์ความต้องการสินค้า ไม่มีการวางแผนการผลิตรวม ไม่มีนโยบายควบคุมสินค้าคงคลังที่เหมาะสม จะทำให้ต้นทุนสินค้าและต้นทุนโลจิสติกส์มีมูลค่าสูงชันเป็นอย่างมาก

**เกศรา มีสุขอนันต์ (2550)** ศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์ยอดขายของกรณีศึกษา บริษัท ภัคประวีร์ ฎวการทอ จำกัด โดยดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์สิ่งทอ โดยใช้วิธีการพยากรณ์ 3 รูปแบบ คือ วิธีแยกอนุกรมเวลา วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของไฮลท์ และวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและใช้ค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละวิธี โดยวิธีแยกส่วนประกอบเป็นวิธีที่ให้ค่า MSE ต่ำสุดในการพยากรณ์ยอดขายผ่านหน้ทั้ง 5 ชนิด

**แหวดาว พูนสวน (2550)** ศึกษาการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาเพื่อการวางแผนการผลิตสินค้าประเภทเฟอร์นิเจอร์ บริษัท เอส บี อุตสาหกรรมเครื่องเรือนซึ่งเป็นบริษัทที่ผลิตสินค้าแบบเก็บสต็อกเพื่อรอจำหน่ายและผลิตตามคำสั่งซื้อ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะปรับปรุงข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการผลิตให้ดีขึ้น การศึกษาการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาในสารนิพนธ์นี้ได้ทำการศึกษาถึงลักษณะข้อมูลการขายในอดีตของสินค้าแต่ละรุ่น เพื่อใช้เลือกเทคนิคการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูล ผลการทดสอบปรากฏว่า วิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดคือวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง จากนั้นได้นำวิธีการพยากรณ์ที่ได้ไปใช้เป็นการพยากรณ์ในระบบMRP SAP R/3 เพื่อใช้ในการตัดสินใจสั่งผลิตตามแผนที่เกิดขึ้นในระบบ หลังจากที่น่าไปใช้ในบริษัทผลปรากฏว่าในเดือนกรกฎาคม 2550 การพยากรณ์การผลิตด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง พยากรณ์การผลิตได้ 400 ชุด โดยมียอดขายทั้งสิ้น 412 ชุด ซึ่งมีผลต่างเท่ากับ 12 ชุดในขณะที่ใช้วิธีการพยากรณ์แบบเก่าจะต้องสั่งผลิตจำนวน 934 ชุด ทำให้มีผลต่างระหว่างยอดขายจริงกับการสั่งผลิตเท่ากับ 522 ชุด คิดเป็นต้นทุนมูลค่าของสินค้าคงคลังที่ประหยัดได้ประมาณ 2,805,000 บาท จะเห็นได้ชัดเจนว่าผลการพยากรณ์การผลิตสินค้าวิธีใหม่มีค่าใกล้เคียงกับยอดขายจริงมากกว่าการใช้วิธีการแบบเก่าคือใช้ประสบการณ์ของผู้วางแผนเพียงอย่างเดียว

**สวณีย์ กระจงกลาง (2550)** ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสารทางอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยใช้วิธีการพยากรณ์ 3 รูปแบบคือวิธีแยกส่วนประกอบ, วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ และวิธีโครงข่ายประสาทเทียม วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ดังกล่าว ว่าวิธีใดเหมาะแก่การพยากรณ์จำนวนผู้โดยสารในแต่ละท่าอากาศยานในจังหวัดต่างๆในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้อนุกรมเวลาขนาด 60 และ 120 เดือนมาใช้ในการวิจัย โดยการศึกษาพบว่า วิธีที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลาท่าอากาศยานขอนแก่น นครพนม และอุบลราชธานี คือ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม สำหรับท่าอากาศยานอุดรธานีและสกลนครคือวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ส่วนเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดความคลาดเคลื่อนมี 3 วิธี ได้แก่ ค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย(MAD), ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) และค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย(MAPE) โดยเลือกวิธีที่ให้ค่าวัดความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด

**กมลรัตน์ วัชรสิงห์ (2551)** ศึกษาเรื่องการพยากรณ์ยอดจำหน่ายอาหารสัตว์สำเร็จรูปในประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลของยอดจำหน่ายอาหารสัตว์สำเร็จรูปรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2545 ถึงเดือนมิถุนายน 2551 โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ ดังนี้ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของบราวน์ วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของโฮลท์ วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ และใช้ค่าวัดความถูกต้องโดยวิธีค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) โดยทำการพยากรณ์อาหารสัตว์สำเร็จรูปดังต่อไปนี้ อาหารสุกรสำเร็จรูป อาหารไก่สำเร็จรูป อาหารเป็ดสำเร็จรูป อาหารปลาสำเร็จรูป และอาหารกุ้งสำเร็จรูป โดยวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์จะเป็นวิธีที่เหมาะสมแก่การพยากรณ์อาหารสำเร็จรูปทั้ง 5 ประเภท เนื่องจากให้ค่า MSE ต่ำสุด

**พิมพ์ใจ ปิยะวัฒน์ (2551)** ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสร้างตัวแบบพยากรณ์สำหรับปริมาณการใช้และผลิตก๊าซ NGV และ LPG โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอย และการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคของโฮลท์และวินเทอร์ จากนั้นได้ทำการเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จากเทคนิคที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุดมาใช้เป็นตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม

**อรรคพล เชียงไหล (2552)** ศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์ยอดขายของบริษัทผู้ผลิตรถกระบะแห่งหนึ่ง โดยใช้วิธีการพยากรณ์ในรูปแบบอนุกรมเวลา และการพยากรณ์แบบเป็นเหตุเป็นผล โดยใช้อยอดขายย้อนหลัง 5 ปีมาช่วยในการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการวิจัยพบว่าวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลให้ค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ต่อมาจึงนำวิธีการพยากรณ์ที่ได้ไปใช้ในการพยากรณ์ในปี พ.ศ. 2553 โดยมีค่าความถูกต้องอยู่ระหว่าง 70-80% จะเห็นได้ชัดเจนว่าผลการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษาจากการพยากรณ์ วิธีใหม่มีค่าใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่าการใช้วิธีการพยากรณ์แบบเก่า

**หทัยชนก นานานอก (2553)** ได้ศึกษาการพยากรณ์ยอดขายเพื่อวางแผนการผลิต ของสินค้าในอุตสาหกรรมขนาดเล็กแห่งหนึ่ง โดยการเปรียบเทียบด้วยการพยากรณ์ 5 วิธี คือวิธีการพยากรณ์การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีเทคนิควินเตอร์ วิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลชั้นเดียว วิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลสองชั้นและวิธีวิเคราะห์แนวโน้มเชิงเส้น ผลการทดสอบปรากฏว่าวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด คือ วิธีวิเคราะห์แนวโน้มเชิงเส้น



## สรุป

ดังนั้นเอง จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์เชิงปริมาณในรูปแบบต่าง ๆ นั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงผลการเลือกวิธีพยากรณ์ของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายชื่อผู้วิจัย	ปีการศึกษา	หัวข้องานวิจัย	A	B	C	D	E	F	g	H	I	J
ศศิกร จันทุม	2535	รูปแบบสำหรับการพยากรณ์มูลค่าสินค้าส่งออกที่สำคัญ 10 ประเภท			X				X		X	
กัลยา อินทร์ตันชัยกิจ	2547	การวิเคราะห์ยอดขายสินค้าแฟชั่นโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ กรณีศึกษา บริษัทท็อปปี ประเทศไทย จำกัด			X							
เพ็ญญา คำธัญญะ	2548	การศึกษาวิธีการพยากรณ์ด้วยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการวิเคราะห์การถดถอย			X				X	X		
รัตนากร จันทร์เรือง	2549	การพยากรณ์และการวางแผนการผลิตรวม กรณีศึกษา โรงงานผลิตคอนกรีตขนาดเล็ก		X	X		X					
เกศรา มีสุขอนันต์	2550	การพยากรณ์ยอดขายผ้าขนหนู กรณีศึกษา บริษัท สักประวีร์ ภูวการทอง จำกัด					X	X	X			
แหวดาว พูลสวน	2550	การศึกษาการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาเพื่อวางแผนการผลิต กรณีศึกษา บริษัทเอส บีอุตสาหกรรมเครื่องเรือน จำกัด				X						
สวณีย์ กระจงกลาง	2550	การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสารทางอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย							X		X	X
กมลรัตน์ วัชรสิงห์	2551	พยากรณ์ยอดขายจำหน่ายอาหารสัตว์สำเร็จรูปในประเทศไทย				X	X	X	X			
พิมพ์ใจ ปิยะวัฒน์	2551	ตัวแบบสถิติสำหรับการประมาณอุปสงค์และอุปทานของก๊าซ NGV และ LPG						X		X		
อรรคพล เชียงไหล	2552	การเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์รูปแบบอนุกรมเวลากับเทคนิคการพยากรณ์แบบเป็นเหตุเป็นผล กรณีศึกษา บริษัทผู้ผลิตรถยนต์กระบะแห่งหนึ่งในประเทศไทย	X	X	X		X	X	X	X		
หทัยชนก นานานอก	2553	ศึกษาการพยากรณ์ยอดขายสินค้าเพื่อวางแผนการผลิต		X	X		X	X	X			
สรุปจำนวนวิธีพยากรณ์จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง			1	3	6	2	5	5	7	3	2	1

ที่มา: จากการวิจัยเรียง

โดยที่ วิธี A = วิธีหาค่าแบบนาอึฟ

วิธี B = วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

วิธี C = วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล

วิธี D = วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของบราวน์

วิธี E = วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของโฮลท์

วิธี F = วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์

วิธี G = วิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา

วิธี H = วิธีวิเคราะห์การถดถอย

วิธี I = วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์

วิธี J = วิธีโครงข่ายประสาทเทียม

จากตารางที่ 2.1 ผู้วิจัยได้จัดทำตารางแสดงให้เห็นถึงวิธีการพยากรณ์แต่ละวิธี ที่ผู้วิจัยในแต่ละผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้เลือกใช้ในการวิเคราะห์ โดยมีวิธีที่ง่ายที่สุด คือ วิธีนาอึฟ หรือวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ไปจนถึงวิธีที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เช่น วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์หรือวิธีโครงข่ายประสาทเทียม ส่วนวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีแยกส่วนประกอบ เป็นวิธีที่มีผู้สนใจใช้ในการวิเคราะห์มากที่สุด อย่างไรก็ตาม การเลือกวิธีการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องเลือกวิธีพยากรณ์ให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยได้แบ่งวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล ได้ดังนี้

1) ถ้าข้อมูลไม่มีปัจจัยแนวโน้มและปัจจัยฤดูกาล ให้ใช้วิธีการพยากรณ์ ดังนี้

- วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล (Single Exponential Smoothing Method)

- วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method)

- วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method)

- การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

2) ถ้าข้อมูลมีแต่ปัจจัยแนวโน้ม ให้ใช้วิธีการพยากรณ์ ดังนี้

- วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้งของบราวน์ (Double Exponential Smoothing Method)

- วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing Methods)

- วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์

- วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method)

- การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

3) ถ้าข้อมูลมีทั้งปัจจัยแนวโน้มและปัจจัยฤดูกาล ให้ใช้วิธีการพยากรณ์ ดังนี้

- วิธีนาอีฟสำหรับข้อมูลอนุกรมแนวโน้มและฤดูกาล (Naive for Trend and Seasonal Series)

- วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing Methods)

- วิธีแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา (Time Series Decomposition)

- วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method)

- การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

สรุปได้ว่า ก่อนทำการเลือกวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ ทางด้านสถิติใดๆ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนั้นๆ มาทำการวิเคราะห์ก่อนเสมอ เพื่อดูว่าข้อมูลชุดนั้นมีปัจจัยใดๆ ประกอบอยู่หรือไม่ เพื่อให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากที่สุด อีกทั้งในส่วนของ การพยากรณ์เชิงปริมาณทางด้านการศึกษาความสัมพันธ์ ควรเลือกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของธุรกิจ โดยผู้วิจัยได้ใช้ปัจจัยภายนอกทางด้านเศรษฐกิจ โดยนำปัจจัยที่มีผู้วิจัยท่านอื่นได้ใช้ในการวิเคราะห์การถดถอย มาใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยในงานวิจัยชิ้นนี้ เช่น ราคาน้ำมันดีเซล, อัตราเงินเฟ้อ และผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ เป็นต้น

### บทที่ 3

#### ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยชิ้นนี้เป็นการวิจัยทางการศึกษาเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ 4 วิธี โดยแบ่งเป็นการพยากรณ์เชิงสถิติ 3 วิธี คือ วิธี naïve สำหรับข้อมูลอนุกรมแนวโน้มและฤดูกาล (Naïve for Trend and Seasonal Series), วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing Methods) และวิธีแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา (Time Series Decomposition) และการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์จากความสัมพันธ์ 1 วิธี คือ การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ซึ่งจะนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีมาเปรียบเทียบเพื่อหาวิธีการพยากรณ์ใดที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์อนุกรมเวลาชุดนี้ โดยใช้ค่าวัดความถูกต้อง 3 วิธี ได้แก่ MAD, MSE และ MAPE

โดยการศึกษาครั้งนี้จะใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) แบบอนุกรมเวลา จำนวน 72 เดือน ย้อนหลัง 6 ปี (พ.ศ. 2549-2554) ของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าขนาด เล็กกิจการเดียว โดยทำการแบ่งออกเป็น 2 ส่วนการวิเคราะห์ คือ ส่วน 60 เดือนแรก นำมา วิเคราะห์หาวิธีการพยากรณ์ใดใน 4 วิธีว่าวิธีการพยากรณ์ใดให้ค่าวัดความถูกต้องน้อยที่สุด และ นำวิธีการนั้นไปพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า 12 เดือน และนำไปเปรียบเทียบยอดขายที่เกิดขึ้นจริง ในส่วน 12 เดือนหลัง (ม.ค.-ธ.ค. 2554) เพื่อทดสอบดูว่าวิธีดังกล่าวมีความแม่นยำที่เปอร์เซ็นต์ โดยพิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percent Error: MAPE)

### 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.1.1 โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ได้แก่ โปรแกรม Minitab 16, โปรแกรม Microsoft Excel

3.1.2 อนุกรมเวลา ได้แก่ มูลค่ายอดขายรายเดือนย้อนหลังของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าขนาดเล็กกิจการเดียว ย้อนหลัง 60 เดือน (ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553)

3.1.3 อนุกรมเวลา ได้แก่ มูลค่ายอดขายรายเดือนย้อนหลังของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าขนาดเล็กกิจการเดียว ย้อนหลัง 12 เดือน (ปี 2554) เพื่อนำไปใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าที่พยากรณ์ได้

3.1.4 ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ได้แก่

1. อัตราเงินเฟ้อ (Inflation Rate) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553
2. อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อหยวนจีน (Chinese Exchange Rate) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553
3. ดัชนีความเชื่อมั่นด้านค้าส่งและบริการ (Trade and Service Sentiment Index) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553
4. ค่าแรงขั้นต่ำในเขตกรุงเทพมหานคร (Minimum Wage) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553
5. ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553
6. มูลค่าสินค้านำเข้า (Value of Imports) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

7. ดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค (Customer Confidence Index) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

8. ราคาน้ำมันดีเซลเฉลี่ยรายเดือน (Diesel Fuel Prices) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

### 3.2 วิธีการศึกษา

3.2.1 รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิอนุกรมเวลามูลค่ายอดขายรายเดือนย้อนหลังของกิจการธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้า ย้อนหลัง 72 เดือน (ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2554)

3.2.2 แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ ใช้ข้อมูล  $N-12$  ( $=n$ ) ค่าแรกในการวิเคราะห์หารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมทั้ง 4 วิธี อันได้แก่

#### วิธีการพยากรณ์ทางสถิติ

1. วิธี naïve สำหรับข้อมูลแนวโน้มและฤดูกาล (Naïve for Trend and Seasonal Series)

2. วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing Methods)

3. วิธีแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา (Time Series Decomposition)

#### วิธีการพยากรณ์จากการวิเคราะห์เชิงความสัมพันธ์

4. การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

และ 12 ค่าหลัง (ยอดขายจริงเดือน ม.ค.-ธ.ค. ปี 2554) จะนำไปใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดจากทั้ง 4 วิธีที่กล่าวมาในข้างต้น

3.2.3 นำข้อมูลที่รวบรวมได้ในข้อ 1 โดยนำเพียงข้อมูล N-12 (=n) ค่าแรก คือ จำนวนยอดขายรายเดือนของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้า 60 เดือนแรก (2549-2553) นำมาทำการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติ (Autocorrelation Analysis) เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลชุดนี้มีลักษณะใดประกอบอยู่บ้าง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab 16 ในการคำนวณ เพื่อที่จะสามารถเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมกับวิธีการพยากรณ์ให้มากที่สุด

3.2.4 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหารูปแบบการพยากรณ์เชิงปริมาณที่เหมาะสม

3.2.5 วัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์ของเทคนิคการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี ว่ามีเทคนิคการพยากรณ์ใดให้ค่าคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุด ด้วยวิธีดังต่อไปนี้

1. Mean Absolute Deviation (MAD) ค่า MAD ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

2. Mean Squared Error (MSE) ค่า MSE ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

3. Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ค่า MAPE ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

3.2.6 เมื่อได้วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดกับอนุกรมเวลาชุดนี้ จากนั้นจะทำวิเคราะห์ยอดขายล่วงหน้า 12 เดือนด้วยวิธีการพยากรณ์ดังกล่าว

3.2.7 นำค่าพยากรณ์ล่วงหน้าที่ได้จากข้อ 3.2.6 ไปเปรียบเทียบกับยอดขายที่เกิดขึ้นจริงระหว่าง ม.ค. - ธ.ค. 2554 เพื่อทดสอบดูวิธีการพยากรณ์ดังกล่าวมีความแม่นยำในกีเปอร์เซ็นต์

3.2.8 นำผลพยากรณ์ที่ได้มาทำการคำนวณมูลค่าสต็อกสินค้าคงเหลือเพื่อเปรียบเทียบกับมูลค่าสต็อกสินค้าคงเหลือจริง



### 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.3.1 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโต (Autocorrelation Analysis)

ขั้นที่ 1 : นำข้อมูลอนุกรมเวลาย้อนหลังของยอดขายจำนวน 60 เดือน (ม.ค. 2549 – ธ.ค. 2553) มาทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Minitab 16 เพื่อตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโต (Autocorrelation Analysis) ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนี้มีส่วนของแนวโน้ม (Trend) หรือฤดูกาล (Seasonal) ประกอบอยู่หรือไม่ โดยจะสังเกตผลจะการวิเคราะห์ในลำดับที่ 1,2,3,4,12 และ 24 ว่าค่าที่ได้อยู่ในช่วงของ  $0 \pm 2\sqrt{n}$  หรือไม่

ขั้นที่ 2 : เมื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ว่ามีส่วนประกอบใดอยู่ในอนุกรมเวลาชุดนี้บ้าง ขั้นตอนต่อไปคือเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ ดังที่ได้กล่าวไว้โดยละเอียดในบทที่ 2 เพื่อที่จะสามารถพยากรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

#### 3.3.2 วิธีนาอิวสำหรับข้อมูลอนุกรมแนวโน้มและฤดูกาล (Naïve for Trend and Seasonal Series)

$$\text{สมการพยากรณ์ คือ } \hat{Y}_{t+1} = A_{t-11} + \frac{(A_t - A_{t-12})}{12}$$

ในการวิจัยรูปแบบการพยากรณ์ของนาอิวนั้นจะมีสมมติฐานว่าข้อมูลในช่วงเวลาปัจจุบันเป็นค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุดของช่วงเวลาถัดไปในอนาคต โดยในส่วนของข้อมูลที่เป็นแนวโน้ม (Trend) และฤดูกาล จะเริ่มทำการพยากรณ์ได้ในเวลาที่ 14 (t-14)

#### 3.3.3 วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing Methods)

ในการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลาทั้ง 60 เดือนแรกนั้นมีแนวโน้ม (Trend) และฤดูกาล (Season) ประกอบอยู่ ซึ่งวิธีปรับเรียบสำหรับแนวโน้มและฤดูกาลนั้นคือวิธีของวินเทอร์ ซึ่งเหมาะแก่การนำมาวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

$$\text{สมการพยากรณ์ คือ } \hat{Y}_{t+p} = (S_t + T_{tp}) l_{t-L+p}$$

โดยวิธีของวินเทอร์นั้น มีการคำนวณค่าต่างๆที่ละค่าตามลำดับเช่นเดียวกับการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบแบบอื่นๆ เพียงแต่จะต้องใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการหาค่า  $\alpha, \beta, \gamma$  ที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.01-0.99 อีกทั้งต้องมีการคำนวณหาค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) ซึ่งสามารถหาได้จากการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลาต่อไป

### 3.3.4 วิธีแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา (Time Series Decomposition)

สมการพยากรณ์ คือ  $Y = T * S * C * I$

ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับวิธีแยกส่วนประกอบในแบบผลคูณ เนื่องจากเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการพยากรณ์เกี่ยวกับธุรกิจมากกว่า โดยจะมีการนำยอดขายอนุกรมเวลาในแต่ละเดือนมาแทนค่าสมการเพื่อหาค่าแนวโน้ม (Trend), ค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index), ค่าวัฏจักร (Cycle) และค่าเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular) โดยสัญลักษณ์คือ T, S, C, I ตามลำดับ จากนั้นนำมาเข้าสมการแนวโน้มเส้นตรงด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด เพื่อที่จะหาค่าพยากรณ์ล่วงหน้าเดือน ม.ค.-ธ.ค. 2554 ต่อไป

### 3.3.5 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานด้านปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจไว้ ดังนี้

#### สมมติฐานที่ 1

ยอดขายรายเดือนของกิจการค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้า มีความสัมพันธ์กับอัตราเงินเฟ้อ (Inflation Rate)

#### สมมติฐานที่ 2

ยอดขายรายเดือนของกิจการค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้า มีความสัมพันธ์กับอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อหยวนจีน (Chinese Exchange Rate)

### สมมติฐานที่ 3

ยอดขายรายเดือนของกิจการค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้า มีความสัมพันธ์กับดัชนีความเชื่อมั่นด้านค้าส่งและปลีก (Trade and Service Sentiment Index)

### สมมติฐานที่ 4

ยอดขายรายเดือนของกิจการค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้า มีความสัมพันธ์กับค่าแรงขั้นต่ำในเขตกรุงเทพมหานคร (Minimum Wage)

### สมมติฐานที่ 5

ยอดขายรายเดือนของกิจการค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้า มีความสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product)

### สมมติฐานที่ 6

ยอดขายรายเดือนของกิจการค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้า มีความสัมพันธ์กับมูลค่าสินค้านำเข้า (Value of Imports)

### สมมติฐานที่ 7

ยอดขายรายเดือนของกิจการค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้า มีความสัมพันธ์กับดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค (Customer Confidence Index)

### สมมติฐานที่ 8

ยอดขายรายเดือนของกิจการค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้า มีความสัมพันธ์กับราคาน้ำมันดีเซลเฉลี่ยรายเดือน (Diesel Fuel Prices)

จากสมมติฐานทั้ง 8 จะสามารถนำมาสร้างสมการออกเป็น 9 สมการเพื่อพิสูจน์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยทางเศรษฐกิจกับยอดขายรายเดือนของกิจการค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้า ได้ดังต่อไปนี้

สมการความสัมพันธ์ที่ 1

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$$

สมการความสัมพันธ์ที่ 2

$$Y = \beta_0 + \beta_2 X_2 + \varepsilon$$

สมการความสัมพันธ์ที่ 3

$$Y = \beta_0 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$$

สมการความสัมพันธ์ที่ 4

$$Y = \beta_0 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$$

สมการความสัมพันธ์ที่ 5

$$Y = \beta_0 + \beta_5 X_5 + \varepsilon$$

สมการความสัมพันธ์ที่ 6

$$Y = \beta_0 + \beta_6 X_6 + \varepsilon$$

สมการความสัมพันธ์ที่ 7

$$Y = \beta_0 + \beta_7 X_7 + \varepsilon$$

สมการความสัมพันธ์ที่ 8

$$Y = \beta_0 + \beta_8 X_8 + \varepsilon$$

สมการความสัมพันธ์ที่ 9

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 \\ + + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \varepsilon$$

โดยให้

$Y$  = ยอดขายรายเดือนของกิจการค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ.2549-2553

$X_1$  = อัตราเงินเฟ้อ (Inflation Rate) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

$X_2$  = อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อหยวนจีน (Chinese Exchange Rate) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

$X_3$  = ดัชนีความเชื่อมั่นด้านค้าส่งและปลีก (Trade and Service Sentiment Index) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

$X_4$  = ค่าแรงขั้นต่ำในเขตกรุงเทพมหานคร (Minimum Wage) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

$X_5$  = ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

$X_6$  = มูลค่าสินค้านำเข้า (Value of Imports) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

$X_7$  = ดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค (Customer Confidence Index) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

$X_8$  = ราคาน้ำมันดีเซลเฉลี่ยรายเดือน (บาทต่อลิตร) (Diesel Fuel Prices) ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553

$\epsilon$  = ค่าความคลาดเคลื่อน (Random Error)

เมื่อได้สมการทั้ง 9 สมการแล้ว จากนั้นจะทำทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ โดยสมการที่ 1-8 จะเป็นการหาความสัมพันธ์ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) ส่วนสมการที่ 9 จะเป็น

การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) โดยการวิเคราะห์ความถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) ก็เพื่อทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร Y กับตัวแปร X ทีละตัว เพื่อหาว่าตัวแปร X ไດบ้างที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปร Y จากนั้นจะนำตัวแปร X จำนวนที่ได้ ไปเข้าสู่สมการการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) โดยเรียกวิธีการนี้ว่าวิธี Enter

### 3.3.6 การวัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์

จากนั้นจะนำเอารูปแบบการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีมาทำการหาค่าวัดความถูกต้อง MAD, MSE และ MAPE ว่าวิธีการพยากรณ์ใดให้ค่าวัดความถูกต้องทั้ง 3 ค่านี้้น้อยที่สุด นั้นหมายความว่าวิธีการพยากรณ์นั้นเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้มากที่สุด โดย

$$MAD = \sum |e_t| / n$$

$$MSE = \sum e_t^2 / n$$

$$MAPE = \sum (e_t^2 / Y_t) / n$$

### 3.3.7 การวัดค่าความแม่นยำของรูปแบบการพยากรณ์ที่ได้

เมื่อได้รูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดจากวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 รูปแบบ ดังที่กล่าวมาแล้ว จากนั้นจะนำรูปแบบดังกล่าวมาคำนวณช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 เดือน (ม.ค.- ธ.ค. 2554) และนำไปเทียบกับยอดขายที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลาเดียวกัน เพื่อวัดความแม่นยำว่าวิธีการพยากรณ์ที่ได้ มีความแม่นยำในการพยากรณ์ที่เปอร์เซ็นต์ โดยพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percent Error: MAPE) เพื่อพิจารณาว่าวิธีการพยากรณ์ที่ได้นั้นเหมาะสมพอที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ต่อไปหรือไม่ ถ้าไม่ ก็ต้องมาศึกษาปัจจัยทั้งภายในและภายนอกของธุรกิจอีกครั้งหนึ่ง ว่ามีปัจจัยหรืออิทธิพลอะไรมากระทบหรือทำให้ค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์เปลี่ยนแปลงไป

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

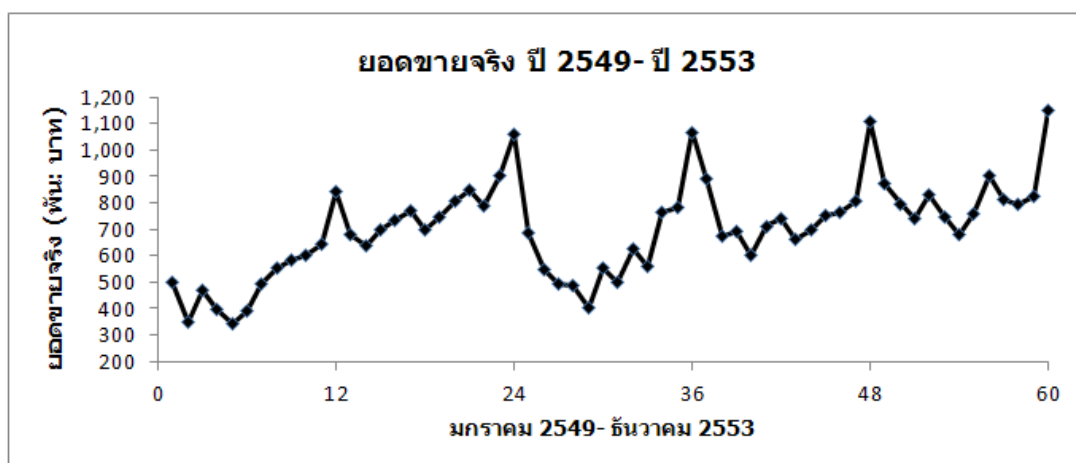
งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเพื่อการศึกษาวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ จำนวน 4 วิธี โดยใช้ตัวอนุกรมเวลาของยอดขายของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าขนาดเล็กกิจการเดียว โดยข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จะมีการแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ข้อมูลส่วนการวิเคราะห์รูปแบบพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีตั้งแต่เดือนมกราคม 2549-ธันวาคม 2553 เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่ให้ความแม่นยำมากที่สุด โดยการวัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์ อันได้แก่ MAD, MSE และ MAPE หลังจากนั้นจะสร้างสมการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 ปี (12 เดือน) จากนั้นจะนำผลการพยากรณ์ล่วงหน้าที่ได้ ไปเปรียบเทียบกับยอดขายจริงของเดือนมกราคม-ธันวาคม 2554 เพื่อวิเคราะห์ความแม่นยำในรูปแบบเปอร์เซ็นต์จากวิธีการพยากรณ์ที่ได้

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อัตโนมัติ (Autocorrelation Analysis)

นำข้อมูลอนุกรมเวลายอดขายย้อนหลัง 5 ปี (ม.ค. 2549-ธ.ค. 2553) มาทำการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติ (Auto Correlation analysis) เพื่อตรวจสอบว่าอนุกรมเวลาชุดนี้ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาประเภทใด พบว่าข้อมูลอนุกรมเวลาทั้ง 60 หน่วยนั้น มีลักษณะข้อมูลเป็นแบบแนวโน้มและฤดูกาล ดังนี้

**ขั้นที่ 1** นำข้อมูลอนุกรมเวลายอดขายย้อนหลัง 60 เดือน (พ.ศ. 2549-2553) มาพลอตกราฟเพื่อดูลักษณะของข้อมูลได้ดังนี้ (หน่วย: พันบาท)

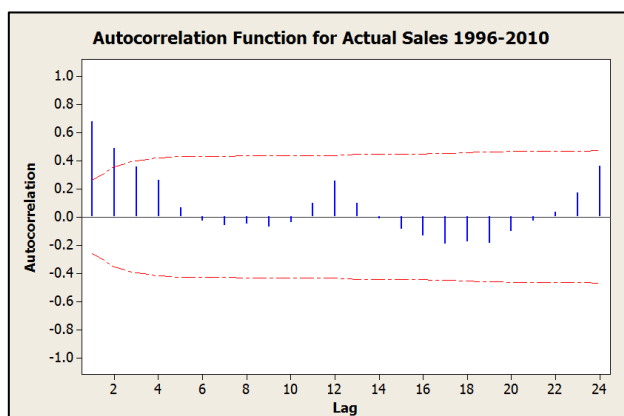
ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงอนุกรมเวลายอดขายย้อนหลัง 60 เดือนระหว่างพ.ศ. 2549-2553



จากภาพที่ 4.1 อธิบายได้ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนี้มีแนวโน้ม(Trend)และฤดูกาล (Season)ประกอบอยู่ดังจะสังเกตได้จากกราฟที่มีการเพิ่มขึ้น หรือลดลงอย่างเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประกอบในช่วงเดือน 12 ของทุกปี ยอดขายจะขึ้นในจำนวนสูงกว่าเดือนอื่น ๆ ติดต่อกันทั้ง 5 ปี

**ขั้นที่ 2** นำข้อมูลชุดนี้ไปทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโต (Autocorrelation Analysis) เพื่อตรวจสอบซ้ำอีกที ด้วยการคำนวณทางสถิติ โดยโปรแกรม Minitab 16 ผลออกมา ดังภาพที่ 4.2

ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงความค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโต (Autocorrelation Analysis)



ที่มา: จากการคำนวณ



ตารางที่ 4.1 ผลทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโตในลำดับที่ 1, 2, 3, 4, 12 และ 24

Autocorrelation Function: Actual Sales 1996 - 2010			
Lag	ACF	T	LBQ
1	0.677973	5.25	28.98
2	0.488817	2.73	44.31
3	0.354812	1.78	52.52
4	0.261976	1.25	57.08
5	0.067130	0.31	57.39
6	-0.030495	-0.14	57.45
7	-0.060879	-0.28	57.71
8	-0.051126	-0.24	57.90
9	-0.069331	-0.32	58.25
10	-0.041740	-0.19	58.38
11	0.097242	0.45	59.10
12	0.265151	1.17	64.14
13	0.095411	0.43	64.86
14	-0.011480	-0.05	64.87
15	-0.086976	-0.39	65.50
16	-0.135371	-0.60	67.05
17	-0.192886	-0.86	70.27
18	-0.178946	-0.79	73.10
19	-0.184533	-0.80	76.19
20	-0.100556	-0.43	77.13
21	-0.028223	-0.12	77.21
22	0.032228	0.14	77.31
23	0.173405	0.74	80.33
24	0.361966	1.54	93.87

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.1 ผลทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโต (Autocorrelation Coefficients) ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนี้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาประเภทใดจะศึกษาได้จาก

ขั้นที่ 1  $H_0 : \rho_k = 0$  (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโตลำดับที่  $k$  ไม่แตกต่างจาก 0)

$H_1 : \rho_k \neq 0$  (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโตลำดับที่  $k$  แตกต่างจาก 0)

ขั้นที่ 2 ขอบเขตการตัดสินใจ จะปฏิเสธ  $H_0$  ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโต ( $r$  ในลำดับ 1, 2, 3, 4, 12, 24) อยู่นอกช่วงของ  $0 \pm 2/\sqrt{n}$

$$0 \pm 2/\sqrt{60} = 0 \pm 0.258$$

นั่นคือ ปฏิเสธ  $H_0$  ถ้า  $R_k < -0.258$  หรือ  $R_k > 0.258$

สังเกตค่าที่ได้ตามสมมติฐานในข้อ 1 และ 2 พบว่าค่าที่ในอันดับที่ 1,2,3,4,12 และ 24 มีค่ามากกว่า 0.0258 นั้นหมายความว่าปฏิเสธ  $H_0$  ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 หมายความว่าข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนี้นั้นมีแนวโน้ม(Trend) และฤดูกาล(Season) ประกอบอยู่

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์รูปแบบพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี

##### 4.2.1 วิธีนาอีฟสำหรับข้อมูลแนวโน้มและฤดูกาล (Naive for Trend and Seasonal Series)

ขั้นที่ 1 สมการพยากรณ์ คือ  $\hat{Y}_{t+1} = A_{t-11} + \frac{(A_t - A_{t-12})}{12}$

$$\text{จะได้ } \hat{Y}_{t+1} = 1108.60 + 1.334$$

ตารางที่ 4.2 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณด้วยวิธีนาอีฟสำหรับแนวโน้มและฤดูกาล

Month	t	$A_t$	$A_{t-11}$	$\frac{(A_t - A_{t-12})}{12}$	$\hat{Y}$	$e_t$	$e_t / A_t$	$ e_t $	$ e_t  / A_t$	$e_t^2$
ม.ค.-49	1	497.90								
ก.พ.-49	2	350.50								
มี.ค.-49	3	471.87								
เม.ย.-49	4	398.00								
พ.ค.-49	5	345.06								
มิ.ย.-49	6	390.00								
ก.ค.-49	7	491.20								
ส.ค.-49	8	551.40								
ก.ย.-49	9	583.10								
ต.ค.-49	10	600.50								
พ.ย.-49	11	643.60								
ธ.ค.-49	12	840.20	497.90							
ม.ค.-50	13	681.30	350.50	27.57						
ก.พ.-50	14	638.09	471.87	13.85	365.78	272.31	0.43	272.31	0.43	74,150.92
มี.ค.-50	15	698.00	398.00	25.00	495.84	202.16	0.29	202.16	0.29	40,870.35
เม.ย.-50	16	731.10	345.06	32.17	416.84	314.26	0.43	314.26	0.43	98,756.73
พ.ค.-50	17	770.50	390.00	31.71	372.82	397.68	0.52	397.68	0.52	158,150.71
มิ.ย.-50	18	700.14	491.20	17.41	425.45	274.69	0.39	274.69	0.39	75,452.76
ก.ค.-50	19	746.05	551.40	16.22	517.05	229.01	0.31	229.01	0.31	52,443.29
ส.ค.-50	20	805.80	583.10	18.56	572.64	233.16	0.29	233.16	0.29	54,364.75
ก.ย.-50	21	850.09	600.50	20.80	604.30	245.79	0.29	245.79	0.29	60,412.72
ต.ค.-50	22	790.65	643.60	12.25	622.75	167.90	0.21	167.90	0.21	28,190.69
พ.ย.-50	23	900.45	840.20	5.02	659.45	241.00	0.27	241.00	0.27	58,083.01
ธ.ค.-50	24	1,060.70	681.30	31.62	861.60	199.10	0.19	199.10	0.19	39,639.15

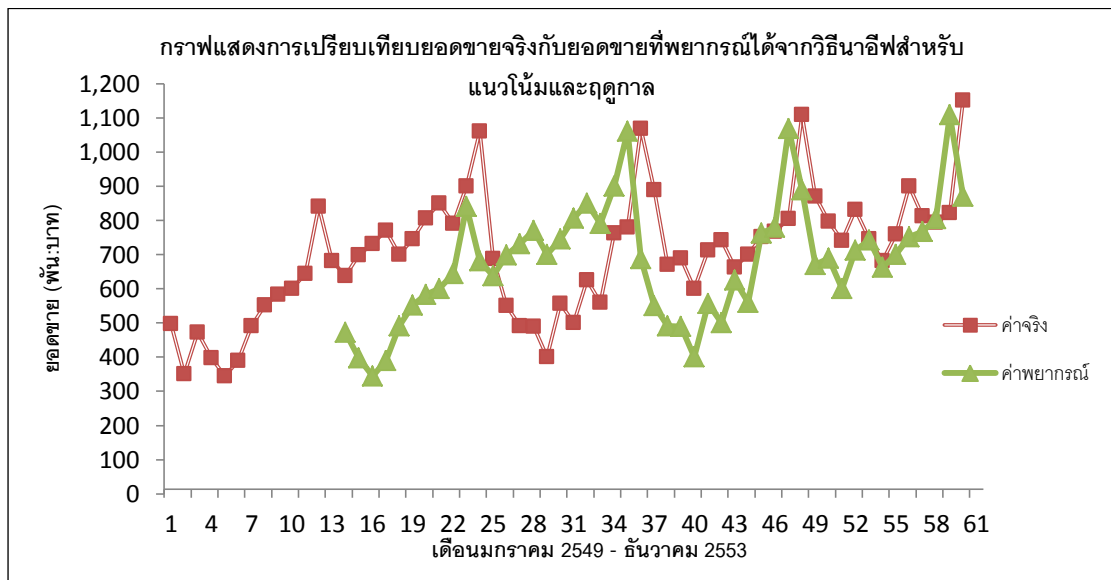
ตารางที่ 4.2 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณด้วยวิธีน้ำอืดสำหรับแนวโน้มและฤดูกาล (ต่อ)

พ.ย.-50	23	900.45	840.20	5.02	659.45	241.00	0.27	241.00	0.27	58,083.01
ธ.ค.-50	24	1,060.70	681.30	31.62	861.60	199.10	0.19	199.10	0.19	39,639.15
ม.ค.-51	25	687.90	638.09	4.15	699.68	-11.78	-0.02	11.78	0.02	138.65
ก.พ.-51	26	549.90	698.00	-12.34	638.64	-88.74	-0.16	88.74	0.16	7,874.79
มี.ค.-51	27	491.40	731.10	-19.98	690.65	-199.25	-0.41	199.25	0.41	39,700.89
เม.ย.-51	28	489.05	770.50	-23.45	713.88	-224.83	-0.46	224.83	0.46	50,550.03
พ.ค.-51	29	400.30	700.14	-24.99	750.33	-350.03	-0.87	350.03	0.87	122,520.42
มิ.ย.-51	30	556.00	746.05	-15.84	669.29	-113.29	-0.20	113.29	0.20	12,834.62
ก.ค.-51	31	500.84	805.80	-25.41	734.04	-233.20	-0.47	233.20	0.47	54,381.46
ส.ค.-51	32	624.99	850.09	-18.76	785.37	-160.38	-0.26	160.38	0.26	25,720.41
ก.ย.-51	33	560.12	790.65	-19.21	835.02	-274.90	-0.49	274.90	0.49	75,571.38
ต.ค.-51	34	763.40	900.45	-11.42	766.49	-3.09	0.00	3.09	0.00	9.52
พ.ย.-51	35	780.02	1,060.70	-23.39	898.18	-118.16	-0.15	118.16	0.15	13,961.59
ธ.ค.-51	36	1,067.80	687.90	31.66	1,050.66	17.14	0.02	17.14	0.02	293.64
ม.ค.-52	37	889.76	549.90	28.32	688.49	201.27	0.23	201.27	0.23	40,508.94
ก.พ.-52	38	670.90	491.40	14.96	566.72	104.18	0.16	104.18	0.16	10,853.13
มี.ค.-52	39	689.54	489.05	16.71	501.48	188.06	0.27	188.06	0.27	35,365.31
เม.ย.-52	40	600.14	400.30	16.65	505.56	94.58	0.16	94.58	0.16	8,945.06
พ.ค.-52	41	712.87	556.00	13.07	409.56	303.31	0.43	303.31	0.43	91,998.47
มิ.ย.-52	42	742.11	500.84	20.11	582.05	160.06	0.22	160.06	0.22	25,620.00
ก.ค.-52	43	662.21	624.99	3.10	516.35	145.86	0.22	145.86	0.22	21,275.38
ส.ค.-52	44	700.30	560.12	11.68	638.44	61.86	0.09	61.86	0.09	3,826.97
ก.ย.-52	45	750.98	763.40	-1.04	566.40	184.58	0.25	184.58	0.25	34,071.31
ต.ค.-52	46	766.66	780.02	-1.11	779.31	-12.65	-0.02	12.65	0.02	159.90
พ.ย.-52	47	805.43	1,067.80	-21.86	780.29	25.14	0.03	25.14	0.03	631.94
ธ.ค.-52	48	1,108.60	889.76	18.24	1,069.92	38.68	0.03	38.68	0.03	1,496.34
ม.ค.-53	49	870.09	670.90	16.60	893.16	-23.07	-0.03	23.07	0.03	532.22
ก.พ.-53	50	797.06	689.54	8.96	669.26	127.80	0.16	127.80	0.16	16,332.63
มี.ค.-53	51	740.90	600.14	11.73	700.05	40.85	0.06	40.85	0.06	1,668.45
เม.ย.-53	52	831.50	712.87	9.89	604.42	227.08	0.27	227.08	0.27	51,565.33
พ.ค.-53	53	745.00	742.11	0.24	732.15	12.85	0.02	12.85	0.02	165.12
มิ.ย.-53	54	682.30	662.21	1.67	744.79	-62.49	-0.09	62.49	0.09	3,904.69
ก.ค.-53	55	760.00	700.30	4.98	657.23	102.77	0.14	102.77	0.14	10,562.53
ส.ค.-53	56	900.43	750.98	12.45	708.45	191.98	0.21	191.98	0.21	36,856.64
ก.ย.-53	57	812.87	766.66	3.85	767.66	45.21	0.06	45.21	0.06	2,044.17
ต.ค.-53	58	794.30	805.43	-0.93	771.82	22.48	0.03	22.48	0.03	505.46
พ.ย.-53	59	821.44	1,108.60	-23.93	807.73	13.71	0.02	13.71	0.02	187.87
ธ.ค.-53	60	1,150.70	870.09	23.38	1,109.93	40.77	0.04	40.77	0.04	1,661.85

ที่มา: จากการคำนวณ

**ขั้นที่ 2** ทำกราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้จากวิธีนาอีฟสำหรับ  
แนวโน้มและฤดูกาล

ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้จากวิธีนาอีฟสำหรับ  
แนวโน้มและฤดูกาล



**ขั้นที่ 3** ทำการวัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์ MAD, MSE และ MAPE

ตารางที่ 4.3 แสดงผลลัพธ์จากการวัดค่าความถูกต้องของวิธีนาอีฟสำหรับแนวโน้มและฤดูกาล

Forecast Method	Forecast Accuracy		
	MAD	MSE	MAPE
Naïve for Trend and Seasonal	149	32,868	21.94%

ที่มา: จากการคำนวณ

#### 4.2.2 วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ (Winters'

Exponential Smoothing Method)

**ขั้นที่ 1** กำหนดให้ค่าคงที่ปรับเรียบ  $\alpha, \beta, \gamma$  โดยให้แต่ละค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ที่วิเคราะห์ให้ค่า MAPE น้อยที่สุด ดังนี้

$$\alpha = 0.71, \beta = 0.01 \text{ และ } \gamma = 0.91$$

**ขั้นที่ 2** กำหนดค่าเริ่มต้น  $S_t$  และ  $T_t$  ดังนี้

$$S_t = 479.90 \text{ และ } T_t = 0$$

**ขั้นที่ 3** สมการพยากรณ์ คือ  $\hat{Y}_{t+p} = (S_t + T_t p) l_{t-L+p}$

$$\text{จะได้ } \hat{Y}_{t+p} = (1055.29 + 3.29p) l_{t-L+p}$$

โดยที่  $p$  = หน่วยเวลาของการพยากรณ์ล่วงหน้า

$L$  = Season Length

$l_t$  = ตัวประมาณฤดูกาล

ตารางที่ 4.4 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณด้วยวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์

Month	t	$A_t$	$S_t$	$T_t$	$l_t$	$\hat{Y}$	$e_t$	$e_t/A_t$	$ e_t $	$ e_t /A_t$	$e_t^2$
ม.ค.-49	1	497.90	497.90	0.00	1.09						
ก.พ.-49	2	350.50	393.25	-1.47	0.91						
มี.ค.-49	3	471.87	436.25	1.21	0.89						
เม.ย.-49	4	398.00	419.77	-0.74	0.90						
พ.ค.-49	5	345.06	360.20	-0.53	0.88						
มิ.ย.-49	6	390.00	376.81	0.45	0.90						
ก.ค.-49	7	491.20	461.98	1.01	0.89						
ส.ค.-49	8	551.40	534.24	0.60	0.99						
ก.ย.-49	9	583.10	574.08	0.32	0.99						
ต.ค.-49	10	600.50	595.55	0.17	1.05						
พ.ย.-49	11	643.60	631.15	0.43	1.11						
ธ.ค.-49	12	840.20	783.31	1.97	1.43						

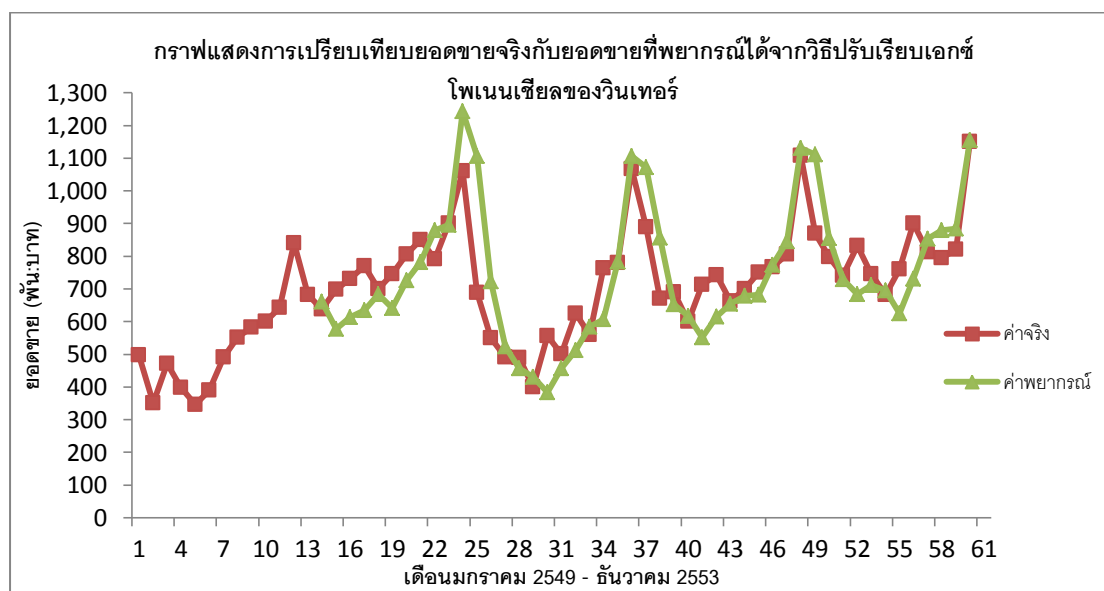
ตารางที่ 4.4 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณด้วยวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์ (ต่อ)

ด.ค.-49	10	600.50	595.55	0.17	1.05						
พ.ย.-49	11	643.60	631.15	0.43	1.11						
ธ.ค.-49	12	840.20	783.31	1.97	1.43						
ม.ค.-50	13	681.30	727.95	-1.59	1.09	855.95	-174.65	-0.26	174.65	0.26	30,503.29
ก.พ.-50	14	638.09	650.16	-0.43	0.91	660.99	-22.90	-0.04	22.90	0.04	524.39
มี.ค.-50	15	698.00	680.50	0.60	0.89	578.26	119.74	0.17	119.74	0.17	14,338.17
เม.ย.-50	16	731.10	721.67	0.33	0.90	612.99	118.11	0.16	118.11	0.16	13,950.00
พ.ค.-50	17	770.50	759.17	0.39	0.88	635.37	135.13	0.18	135.13	0.18	18,261.45
มิ.ย.-50	18	700.14	720.66	-0.70	0.90	683.61	16.53	0.02	16.53	0.02	273.32
ก.ค.-50	19	746.05	732.53	0.46	0.89	640.76	105.29	0.14	105.29	0.14	11,085.98
ส.ค.-50	20	805.80	788.61	0.60	0.99	725.66	80.14	0.10	80.14	0.10	6,422.22
ก.ย.-50	21	850.09	837.42	0.44	0.99	781.31	68.78	0.08	68.78	0.08	4,730.54
ด.ค.-50	22	790.65	808.02	-0.59	1.05	879.76	-89.11	-0.11	89.11	0.11	7,939.73
พ.ย.-50	23	900.45	868.44	1.10	1.11	896.24	4.21	0.00	4.21	0.00	17.74
ธ.ค.-50	24	1,060.70	1,014.55	1.60	1.43	1,243.43	-182.73	-0.17	182.73	0.17	33,391.38
ม.ค.-51	25	687.90	796.48	-3.73	1.09	1,106.04	-418.14	-0.61	418.14	0.61	174,837.75
ก.พ.-51	26	549.90	588.84	-1.38	0.91	721.97	-172.07	-0.31	172.07	0.31	29,607.27
มี.ค.-51	27	491.40	507.96	-0.59	0.89	523.64	-32.24	-0.07	32.24	0.07	1,039.14
เม.ย.-51	28	489.05	489.56	-0.02	0.90	457.22	31.83	0.07	31.83	0.07	1,013.44
พ.ค.-51	29	400.30	426.03	-0.89	0.88	431.45	-31.15	-0.08	31.15	0.08	970.59
มิ.ย.-51	30	556.00	510.59	1.56	0.90	382.93	173.07	0.31	173.07	0.31	29,952.20
ก.ค.-51	31	500.84	517.29	-0.55	0.89	456.47	44.37	0.09	44.37	0.09	1,968.84
ส.ค.-51	32	624.99	588.83	1.24	0.99	511.73	113.26	0.18	113.26	0.18	12,827.08
ก.ย.-51	33	560.12	579.29	-0.65	0.99	584.32	-24.20	-0.04	24.20	0.04	585.43
ด.ค.-51	34	763.40	704.26	2.03	1.05	607.16	156.24	0.20	156.24	0.20	24,410.27
พ.ย.-51	35	780.02	775.79	0.17	1.11	783.47	-3.45	0.00	3.45	0.00	11.90
ธ.ค.-51	36	1,067.80	984.39	2.88	1.42	1,106.63	-38.83	-0.04	38.83	0.04	1,508.03
ม.ค.-52	37	889.76	942.23	-1.78	1.08	1,072.38	-182.62	-0.21	182.62	0.21	33,351.40
ก.พ.-52	38	670.90	733.85	-2.19	0.91	856.70	-185.80	-0.28	185.80	0.28	34,519.87
มี.ค.-52	39	689.54	683.50	0.19	0.89	652.73	36.81	0.05	36.81	0.05	1,354.93
เม.ย.-52	40	600.14	626.12	-0.89	0.90	616.76	-16.62	-0.03	16.62	0.03	276.20
พ.ค.-52	41	712.87	679.92	1.13	0.88	551.41	161.46	0.23	161.46	0.23	26,070.39
มิ.ย.-52	42	742.11	733.96	0.29	0.90	614.71	127.40	0.17	127.40	0.17	16,230.58
ก.ค.-52	43	662.21	685.47	-0.80	0.89	654.99	7.22	0.01	7.22	0.01	52.13
ส.ค.-52	44	700.30	689.02	0.38	0.99	678.52	21.78	0.03	21.78	0.03	474.17
ก.ย.-52	45	750.98	736.39	0.51	0.99	682.52	68.46	0.09	68.46	0.09	4,686.59
ด.ค.-52	46	766.66	762.26	0.16	1.05	773.47	-6.81	-0.01	6.81	0.33	46.43
พ.ย.-52	47	805.43	794.23	0.39	1.11	844.93	-39.50	-0.05	39.50	0.05	1,560.51
ธ.ค.-52	48	1,108.60	1,020.79	3.03	1.42	1,130.54	-21.94	-0.02	21.94	0.02	481.28
ม.ค.-53	49	870.09	940.14	-2.39	1.08	1,110.64	-240.55	-0.28	240.55	0.28	57,863.05
ก.พ.-53	50	797.06	817.55	-0.73	0.91	854.27	-57.21	-0.07	57.21	0.07	3,273.22
มี.ค.-53	51	740.90	756.97	-0.56	0.89	729.65	11.25	0.02	11.25	0.02	126.57
เม.ย.-53	52	831.50	805.06	0.91	0.90	682.79	148.71	0.18	148.71	0.18	22,113.63
พ.ค.-53	53	745.00	770.35	-0.87	0.88	712.15	32.85	0.04	32.85	0.04	1,078.99
มิ.ย.-53	54	682.30	700.23	-0.63	0.90	695.37	-13.07	-0.02	13.07	0.02	170.78
ก.ค.-53	55	760.00	737.29	0.78	0.89	624.60	135.40	0.18	135.40	0.18	18,332.29
ส.ค.-53	56	900.43	859.93	1.40	0.99	731.63	168.80	0.19	168.80	0.19	28,494.10
ก.ย.-53	57	812.87	838.67	-0.88	0.99	852.99	-40.12	-0.05	40.12	0.05	1,609.90
ด.ค.-53	58	794.30	799.43	-0.19	1.05	879.01	-84.71	-0.11	84.71	0.11	7,175.44
พ.ย.-53	59	821.44	813.52	0.27	1.11	885.00	-63.56	-0.08	63.56	0.08	4,039.38
ธ.ค.-53	60	1,150.70	1,055.29	3.29	1.42	1,155.07	-4.37	0.00	4.37	0.00	19.08

ที่มา: จากการคำนวณ

**ขั้นที่ 4** ทำกราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้จากวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์

ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้จากวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์



**ขั้นที่ 5** ทำการวัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์ MAD, MSE และ MAPE

ตารางที่ 4.5 แสดงผลลัพธ์จากการวัดค่าความถูกต้องของวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์

Forecast Method	Forecast Accuracy		
	MAD	MSE	MAPE
Winters' Exponential Smoothing Methods)	86.50	13,895	12.51%

ที่มา: จากการคำนวณ

#### 4.2.3 วิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา (Time Series Decomposition)

ขั้นที่ 1 สมการพยากรณ์ของการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา คือ  $Y = T * S * C * I$

โดยได้ทำการแยกส่วนประกอบเพื่อหาค่าได้ ดังนี้

ค่าแนวโน้ม (Trend : T)

$$T = \hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 \text{ โดยที่}$$

$$b_1 = \frac{23,090.86 - (60 * 30.5 * 700.23)}{1230.17 - (60 * 30.5^2)}$$

$$b_1 = 6.44$$

$$b_0 = 700.23 - (6.44 * 30.5)$$

$$b_0 = 503.77$$

โดย  $X_1$  มีหน่วยเป็นเดือน คือ (1, 2, 3, 4, ..., 60)

เพราะฉะนั้นค่าแนวโน้มของอนุกรมเวลาชุดนี้จะได้ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงผลลัพธ์การจากคำนวณเพื่อหาค่าแนวโน้ม (Trend)

เดือน	แนวโน้ม (Trend)				
	2549	2550	2551	2552	2553
มกราคม	510.21	587.51	664.81	742.10	819.40
กุมภาพันธ์	516.65	593.95	671.25	748.54	825.84
มีนาคม	523.09	600.39	677.69	754.99	832.28
เมษายน	529.53	606.83	684.13	761.43	838.73
พฤษภาคม	535.97	613.27	690.57	767.87	845.17
มิถุนายน	542.42	619.71	697.01	774.31	851.61
กรกฎาคม	548.86	626.16	703.45	780.75	858.05
สิงหาคม	555.30	632.60	709.90	787.19	864.49
กันยายน	561.74	639.04	716.34	793.64	870.93
ตุลาคม	568.18	645.48	722.78	800.08	877.38
พฤศจิกายน	574.62	651.92	729.22	806.52	883.82
ธันวาคม	581.07	658.36	735.66	812.96	890.26

ที่มา: จากการคำนวณ



ค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index : S)

ขั้นที่ 1 หาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average: MA) ครั้งละ 12 เดือนโดย

$$MA_t = (Y_{t-6} + Y_{t-5} + Y_{t-4} + \dots + Y_{t-1} + Y_t + Y_{t+1} + \dots + Y_{t+5})/12$$

ขั้นที่ 2 หาค่ากลางของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรก (Center Moving Average : CMA) โดย

$$CMA_t = (MA_t + MA_{t+1})/12$$

ขั้นที่ 3 หาค่าตัวแปรฤดูกาล (Seasonal Factor : SF) โดย

$$SF_t = Y_t / CMA_t$$

ขั้นที่ 4 หาค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index : S) โดย

$$\bar{S}_1 = \frac{SF_{t_{13}} + SF_{t_{25}} + SF_{t_{37}} + SF_{t_{49}}}{4} = 1.09$$

โดย  $\bar{S}_1$  คือดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) ของเดือนที่ 1

$SF_t$  คือ ตัวแปรฤดูกาลของเดือนที่  $t$

ตารางที่ 4.7 แสดงผลลัพธ์การจากคำนวณเพื่อหาค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index)

เดือน	ดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index)
มกราคม	1.09
กุมภาพันธ์	0.91
มีนาคม	0.89
เมษายน	0.90
พฤษภาคม	0.88
มิถุนายน	0.90
กรกฎาคม	0.89
สิงหาคม	0.99
กันยายน	0.99
ตุลาคม	1.05
พฤศจิกายน	1.11
ธันวาคม	1.43

ที่มา: จากการคำนวณ

### คำอธิบายค่าดัชนีฤดูกาล

ตารางที่ 4.8 แสดงคำอธิบายค่าดัชนีฤดูกาล

เดือน	ดัชนีฤดูกาล	คำอธิบายค่าดัชนีฤดูกาล
มกราคม	1.09	เดือนมกราคมมียอดขายสูงกว่าปกติร้อยละ 9
กุมภาพันธ์	0.91	เดือนกุมภาพันธ์มียอดขายต่ำกว่าปกติร้อยละ 9
มีนาคม	0.89	เดือนมีนาคมมียอดขายต่ำกว่าปกติร้อยละ 11
เมษายน	0.90	เดือนเมษายนมียอดขายต่ำกว่าปกติร้อยละ 10
พฤษภาคม	0.88	เดือนพฤษภาคมมียอดขายต่ำกว่าปกติร้อยละ 12
มิถุนายน	0.90	เดือนมิถุนายนมียอดขายต่ำกว่าปกติร้อยละ 10
กรกฎาคม	0.89	เดือนกรกฎาคมมียอดขายต่ำกว่าปกติร้อยละ 11
สิงหาคม	0.99	เดือนสิงหาคมมียอดขายต่ำกว่าปกติร้อยละ 1
กันยายน	0.99	เดือนกันยายนมียอดขายต่ำกว่าปกติร้อยละ 1
ตุลาคม	1.05	เดือนตุลาคมมียอดขายสูงกว่าปกติร้อยละ 11
พฤศจิกายน	1.11	เดือนพฤศจิกายนมียอดขายสูงกว่าปกติร้อยละ 11
ธันวาคม	1.43	เดือนธันวาคมมียอดขายสูงกว่าปกติร้อยละ 43

ที่มา: จากการคำนวณ

### ค่าวัฏจักร (Cycle : C)

$$C = CMA/T$$

ตารางที่ 4.9 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณเพื่อหาค่าวัฏจักร (Cycle)

เดือน	ค่าวัฏจักร (Cycle)				
	2549	2550	2551	2552	2553
มกราคม	-	1.14	1.03	0.98	0.97
กุมภาพันธ์	-	1.17	0.99	0.98	0.97
มีนาคม	-	1.19	0.95	0.99	0.98
เมษายน	-	1.21	0.93	0.99	0.98
พฤษภาคม	-	1.23	0.91	0.98	0.97
มิถุนายน	-	1.25	0.89	0.98	0.97
กรกฎาคม	0.95	1.25	0.90	0.97	-
สิงหาคม	0.97	1.23	0.91	0.97	-
กันยายน	1.00	1.20	0.92	0.97	-
ตุลาคม	1.03	1.16	0.93	0.98	-
พฤศจิกายน	1.07	1.11	0.94	0.98	-
ธันวาคม	1.12	1.06	0.96	0.97	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ค่าเหตุการณ์ผิดปกติ ( Irregular : I)

$$\text{Irregular} = Y / (T*S*C)$$

ตารางที่ 4.10 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณหาค่าเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular)

เดือน	ค่าเหตุการณ์ผิดปกติ(Irregular)				
	2549	2550	2551	2552	2553
มกราคม	-	0.93	0.92	1.13	1.01
กุมภาพันธ์	-	1.01	0.91	1.01	1.09
มีนาคม	-	1.10	0.85	1.04	1.02
เมษายน	-	1.11	0.86	0.89	1.13
พฤษภาคม	-	1.16	0.73	1.07	1.03
มิถุนายน	-	1.01	0.99	1.09	0.92
กรกฎาคม	1.06	1.07	0.89	0.98	-
สิงหาคม	1.03	1.05	0.98	0.93	-
กันยายน	1.05	1.12	0.86	0.99	-
ตุลาคม	0.98	1.01	1.08	0.93	-
พฤศจิกายน	0.94	1.13	1.02	0.92	-
ธันวาคม	0.91	1.06	1.05	0.98	-

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อได้ค่าครบทั้ง 4 ค่าอันได้แก่ ค่าแนวโน้ม (Trend), ดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index), ค่าวัฏจักร (Cycle) และค่าเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular) จากนั้นจะมาแทนค่าในสมการแนวโน้มเส้นตรง ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ดังจะได้สมการ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 5 สมการพยากรณ์ คือ  $\hat{Y}_t = (523.92 + 5.78t) \cdot S_t$

สำหรับ  $t = (1, 2, 3, \dots, 60)$

$S_t =$  ดัชนีฤดูกาลเดือน 1 ถึงเดือน 12

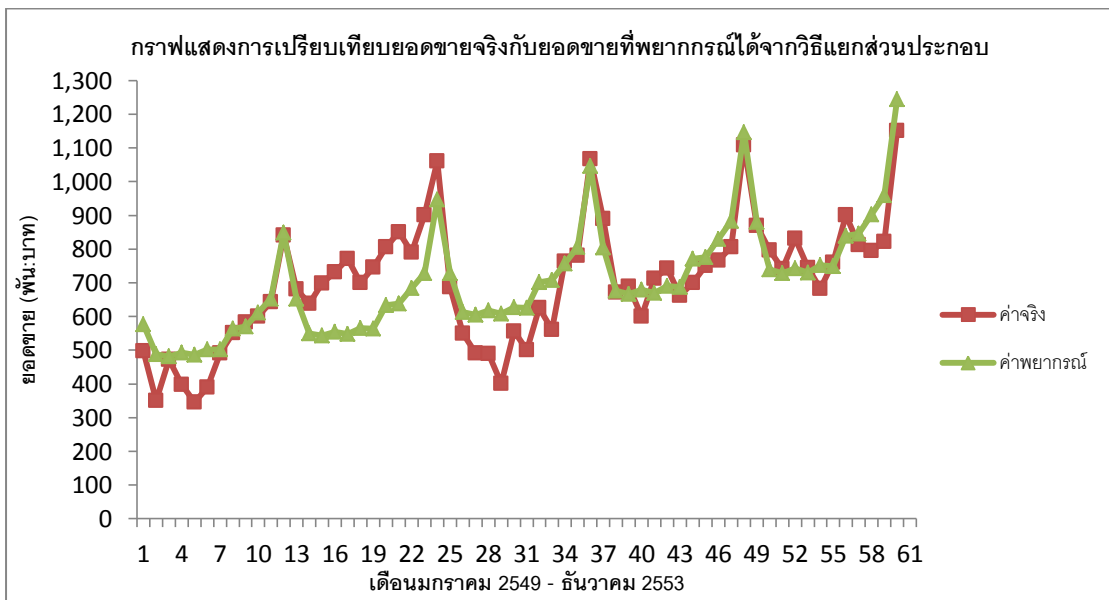
ตารางที่ 4.11 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณจากวิธีแยกส่วนประกอบ

Month	t	$A_t$	CMA	Trend	Seasonal Index	Cycle	Irregular	$\hat{Y}$	$e_t$	$e_t/A_t$	$ e_t $	$ e_t /A_t$	$e_t^2$
ม.ค.-49	1	497.90		510.21	1.09			577.37	-79.47	-0.16	79.47	0.16	6,315.96
ก.พ.-49	2	350.50		516.65	0.91			487.29	-136.79	-0.39	136.79	0.39	18,710.63
มี.ค.-49	3	471.87		523.09	0.89			481.72	-9.85	-0.02	9.85	0.02	97.05
เม.ย.-49	4	398.00		529.53	0.90			492.34	-94.34	-0.24	94.34	0.24	8,899.28
พ.ค.-49	5	345.06		535.97	0.88			486.48	-141.42	-0.41	141.42	0.41	20,000.07
มิ.ย.-49	6	390.00		542.42	0.90			502.74	-112.74	-0.29	112.74	0.29	12,710.31
ก.ค.-49	7	491.20	521	548.86	0.89	0.95	1.06	502.30	-11.10	-0.02	11.10	0.02	123.17
ส.ค.-49	8	551.40	541	555.3	0.99	0.97	1.03	564.46	-13.06	-0.02	13.06	0.02	170.52
ก.ย.-49	9	583.10	562	561.74	0.99	1.00	1.05	570.18	12.92	0.02	12.92	0.02	166.91
ต.ค.-49	10	600.50	586	568.18	1.05	1.03	0.98	610.81	-10.31	-0.02	10.31	0.02	106.21
พ.ย.-49	11	643.60	617	574.62	1.11	1.07	0.94	652.13	-8.53	-0.01	8.53	0.01	72.68
ธ.ค.-49	12	840.20	648	581.07	1.43	1.12	0.91	848.39	-8.19	-0.01	8.19	0.01	67.08
ม.ค.-50	13	681.30	671	587.51	1.09	1.14	0.93	652.98	28.32	0.04	28.32	0.04	802.28
ก.พ.-50	14	638.09	693	593.95	0.91	1.17	1.01	550.40	87.69	0.14	87.69	0.14	7,688.76
มี.ค.-50	15	698.00	714	600.39	0.89	1.19	1.10	543.45	154.55	0.22	154.55	0.22	23,885.15
เม.ย.-50	16	731.10	733	606.83	0.90	1.21	1.11	554.76	176.34	0.24	176.34	0.24	31,095.80
พ.ค.-50	17	770.50	752	613.27	0.88	1.23	1.16	547.52	222.98	0.29	222.98	0.29	49,720.79
มิ.ย.-50	18	700.14	772	619.71	0.90	1.25	1.01	565.16	134.98	0.19	134.98	0.19	18,218.52
ก.ค.-50	19	746.05	781	626.16	0.89	1.25	1.07	564.03	182.02	0.24	182.02	0.24	33,131.79
ส.ค.-50	20	805.80	778	632.6	0.99	1.23	1.05	633.12	172.68	0.21	172.68	0.21	29,816.72
ก.ย.-50	21	850.09	766	639.04	0.99	1.20	1.12	638.85	211.24	0.25	211.24	0.25	44,623.61
ต.ค.-50	22	790.65	747	645.48	1.05	1.16	1.01	683.63	107.02	0.14	107.02	0.14	11,452.42
พ.ย.-50	23	900.45	721	651.92	1.11	1.11	1.13	729.11	171.34	0.19	171.34	0.19	29,355.82
ธ.ค.-50	24	1,060.70	700	658.36	1.43	1.06	1.06	947.58	113.12	0.11	113.12	0.11	12,797.22
ม.ค.-51	25	687.90	684	664.81	1.09	1.03	0.92	728.58	-40.68	-0.06	40.68	0.06	1,654.68
ก.พ.-51	26	549.90	666	671.25	0.91	0.99	0.91	613.52	-63.62	-0.12	63.62	0.12	4,047.76
มี.ค.-51	27	491.40	646	677.69	0.89	0.95	0.85	605.18	-113.78	-0.23	113.78	0.23	12,946.39
เม.ย.-51	28	489.05	633	684.13	0.90	0.93	0.86	617.18	-128.13	-0.26	128.13	0.26	16,418.32
พ.ค.-51	29	400.30	627	690.57	0.88	0.91	0.73	608.56	-208.26	-0.52	208.26	0.52	43,370.23
มิ.ย.-51	30	556.00	622	697.01	0.90	0.89	0.99	627.59	-71.59	-0.13	71.59	0.13	5,124.84
ก.ค.-51	31	500.84	631	703.45	0.89	0.90	0.89	625.76	-124.92	-0.25	124.92	0.25	15,604.76
ส.ค.-51	32	624.99	645	709.9	0.99	0.91	0.98	701.79	-76.80	-0.12	76.80	0.12	5,898.42
ก.ย.-51	33	560.12	658	716.34	0.99	0.92	0.86	707.51	-147.39	-0.26	147.39	0.26	21,724.81
ต.ค.-51	34	763.40	671	722.78	1.05	0.93	1.08	756.46	6.94	0.01	6.94	0.01	48.14
พ.ย.-51	35	780.02	688	729.22	1.11	0.94	1.02	806.10	-26.08	-0.03	26.08	0.03	680.39
ธ.ค.-51	36	1,067.80	709	735.66	1.43	0.96	1.05	1046.76	21.04	0.02	21.04	0.02	442.68
ม.ค.-52	37	889.76	724	742.1	1.09	0.98	1.13	804.18	85.58	0.10	85.58	0.10	7,323.90
ก.พ.-52	38	670.90	733	748.54	0.91	0.98	1.01	676.64	-5.74	-0.01	5.74	0.01	32.94
มี.ค.-52	39	689.54	745	754.99	0.89	0.99	1.04	666.91	22.63	0.03	22.63	0.03	512.00
เม.ย.-52	40	600.14	753	761.43	0.90	0.99	0.89	679.61	-79.47	-0.13	79.47	0.13	6,315.16
พ.ค.-52	41	712.87	754	767.87	0.88	0.98	1.07	669.59	43.28	0.06	43.28	0.06	1,872.99
มิ.ย.-52	42	742.11	757	774.31	0.90	0.98	1.09	690.01	52.10	0.07	52.10	0.07	2,714.20
ก.ค.-52	43	662.21	757	780.75	0.89	0.97	0.98	687.49	-25.28	-0.04	25.28	0.04	639.05
ส.ค.-52	44	700.30	762	787.19	0.99	0.97	0.93	770.46	-70.16	-0.10	70.16	0.10	4,922.09
ก.ย.-52	45	750.98	769	793.64	0.99	0.97	0.99	776.18	-25.20	-0.03	25.20	0.03	635.03
ต.ค.-52	46	766.66	781	800.08	1.05	0.98	0.93	829.29	-62.63	-0.08	62.63	0.08	3,922.52
พ.ย.-52	47	805.43	792	806.52	1.11	0.98	0.92	883.09	-77.66	-0.10	77.66	0.10	6,031.67
ธ.ค.-52	48	1,108.60	791	812.96	1.43	0.97	0.98	1145.94	-37.34	-0.03	37.34	0.03	1,394.63
ม.ค.-53	49	870.09	792	819.4	1.09	0.97	1.01	879.78	-9.69	-0.01	9.69	0.01	93.95
ก.พ.-53	50	797.06	805	825.84	0.91	0.97	1.09	739.76	57.30	0.07	57.30	0.07	3,283.61
มี.ค.-53	51	740.90	816	832.28	0.89	0.98	1.02	728.64	12.26	0.02	12.26	0.02	150.23
เม.ย.-53	52	831.50	820	838.73	0.90	0.98	1.13	742.03	89.47	0.11	89.47	0.11	8,004.52
พ.ค.-53	53	745.00	821	845.17	0.88	0.97	1.03	730.63	14.37	0.02	14.37	0.02	206.53
มิ.ย.-53	54	682.30	824	851.61	0.90	0.97	0.92	752.44	-70.14	-0.10	70.14	0.10	4,919.06
ก.ค.-53	55	760.00		858.05	0.89			749.22	10.78	0.01	10.78	0.01	116.21
ส.ค.-53	56	900.43		864.49	0.99			839.12	61.31	0.07	61.31	0.07	3,758.43
ก.ย.-53	57	812.87		870.93	0.99			844.85	-31.98	-0.04	31.98	0.04	1,022.48
ต.ค.-53	58	794.30		877.38	1.05			902.12	-107.82	-0.14	107.82	0.14	11,624.72
พ.ย.-53	59	821.44		883.82	1.11			960.08	-138.64	-0.17	138.64	0.17	19,221.99
ธ.ค.-53	60	1,150.70		890.26	1.43			1245.13	-94.43	-0.08	94.43	0.08	8,916.95

ที่มา: จากการคำนวณ

**ขั้นที่ 6** ทำกราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้จากวิธีแยกส่วนประกอบ

ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้จากวิธีแยกส่วนประกอบ



**ขั้นที่ 7** ทำการวัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์ MAD, MSE และ MAPE

ตารางที่ 4.12 แสดงผลลัพธ์จากการวัดค่าความถูกต้องของวิธีแยกส่วนประกอบ

Forecast Method	Forecast Accuracy		
	MAD	MSE	MAPE
Time Series Decomposition	86.14	11,008	12.46%

ที่มา: จากการคำนวณ

#### 4.2.4 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

##### ขั้นที่ 1 การตั้งชื่อตัวแปร

ตัวแปรอิสระทั้ง 8 ตัวได้กำหนดชื่อย่อไว้ ดังต่อไปนี้

1. อัตราเงินเฟ้อ (Inflation Rate)กำหนดเป็น IR
2. อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อหยวนจีน (Chinese Exchange Rate)กำหนดเป็น ER
3. ดัชนีความเชื่อมั่นด้านค้าส่งและบริการ (Trade and Service Sentiment Index)กำหนดเป็น TSSI
4. ค่าแรงขั้นต่ำในเขตกรุงเทพมหานคร (Minimum Wage)กำหนดเป็น MW
5. ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product)กำหนดเป็น GDP
6. มูลค่าสินค้านำเข้า (Value of Imports)กำหนดเป็น VI
7. ดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค (Customer Confidence Index)กำหนดเป็น CCI
8. ราคาน้ำมันดีเซลเฉลี่ยรายเดือน (Diesel Fuel Prices) กำหนดเป็น DFP

ตัวแปรตาม ยอดขายย้อนหลัง 60 เดือน กำหนดชื่อย่อเป็น CS

## ขั้นที่ 2 ผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression Analysis)

ตารางที่ 4.13 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายของยอดขายและอัตราเงินเฟ้อ

### IR (Inflation Rate)

Regression Statistics	
Multiple R	0.434779227
R Square	0.189032976
Adjusted R Square	0.175050786
Standard Error	161.9166182
Observations	60

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	354442.0334	354442.0334	13.519554	0.000517886
Residual	58	1520585.492	26216.99124		
Total	59	1875027.525			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	783.7539969	30.86938683	25.3893607	4.178E-33	721.9622056	845.545788	721.9622056	845.5457883
IR	-28.2322807	7.678294713	-3.67689464	0.0005179	-43.60205743	-12.8625039	-43.60205743	-12.86250388

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.13 ทดสอบว่ายอดขาย (S) มีความสัมพันธ์กับอัตราเงินเฟ้อ (IR) หรือไม่

$$H_0: \beta_i = 0 \text{ หรือ ยอดขายไม่ขึ้นกับอัตราเงินเฟ้อ}$$

$$H_1: \beta_i \neq 0 \text{ หรือ ยอดขายขึ้นกับอัตราเงินเฟ้อ}$$

$$\text{สถิติทดสอบ } T = -3.676$$

สรุปได้ว่าปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  ที่ระดับนัยสำคัญ  $0.0005 < 0.05$  แสดงว่ายอดขายขึ้นกับอัตราเงินเฟ้อที่ระดับนัยสำคัญ  $= 0.05$

และค่า R Square ( $R^2$ ) มีค่า 0.185 นั่นคือค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าอัตราเงินเฟ้อ (IR หรือ  $X_1$ ) มีความสัมพันธ์กับยอดขาย (CS หรือ  $Y$ )

ตารางที่ 4.14 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายของยอดขายและอัตราแลกเปลี่ยนบาทต่อหยวนจีน (ER)

### ER (Chinese Exchange Rate)

Regression Statistics	
Multiple R	0.04555595
R Square	0.00207534
Adjusted R Squa	-0.01513025
Standard Error	179.613387
Observations	60

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	3891.327371	3891.327	0.1206203	0.729619835
Residual	58	1871136.198	32260.97		
Total	59	1875027.525			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	880.937019	520.819565	1.691444	0.0961191	-161.59661	1923.471	-161.59661	1923.470649
ER	-38.0161682	109.4606844	-0.3473	0.7296198	-257.125534	181.0932	-257.1255339	181.0931976

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.14 ทดสอบว่า ยอดขาย (S) มีความสัมพันธ์กับอัตราแลกเปลี่ยนบาทต่อหยวนจีน (ER) หรือไม่

$$H_0: \beta_i = 0 \text{ หรือ ยอดขายไม่ขึ้นกับอัตราแลกเปลี่ยนบาทต่อหยวนจีน}$$

$$H_1: \beta_i \neq 0 \text{ หรือ ยอดขายขึ้นกับอัตราแลกเปลี่ยนบาทต่อหยวนจีน}$$

$$\text{สถิติทดสอบ } T = -0.347$$

สรุปได้ว่าปฏิเสธ  $H_1$  และยอมรับ  $H_0$  ที่ระดับนัยสำคัญ  $0.729 > 0.05$  แสดงว่า ยอดขายไม่ขึ้นกับอัตราแลกเปลี่ยนบาทต่อหยวนจีนที่ระดับนัยสำคัญ  $= 0.05$

และค่า R Square ( $R^2$ ) มีค่า 0.002 นั่นคือค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าอัตราเงินเฟ้อ (ER หรือ  $X_2$ ) ไม่มีความสัมพันธ์กับยอดขาย (CS หรือ  $Y$ )



ตารางที่ 4.15 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายของยอดขายและดัชนีความเชื่อมั่นด้าน  
คำสั่งและปลีก (TSSI)

### TSSI (Trade and Service Sentiment Index)

Regression Statistics	
Multiple R	0.684062096
R Square	0.467940952
Adjusted R Square	0.45876752
Standard Error	131.1504375
Observations	60

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	877402.1646	877402.16	51.010457	1.69126E-09
Residual	58	997625.3608	17200.437		
Total	59	1875027.525			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-605.9233807	183.6619035	-3.299124	0.0016612	-973.562624	-238.28414	-973.562624	-238.284137
TSSI	29.95887184	4.194651147	7.1421605	1.691E-09	21.5623653	38.3553784	21.5623653	38.35537838

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.15ทดสอบว่ายอดขาย (S) มีความสัมพันธ์กับดัชนีความเชื่อมั่น  
ด้านคำสั่งและปลีก (TSSI) หรือไม่

$H_0: \beta_i = 0$  หรือ ยอดขายไม่ขึ้นกับดัชนีความเชื่อมั่นด้านคำสั่งและปลีก

$H_1: \beta_i \neq 0$  หรือ ยอดขายขึ้นกับดัชนีความเชื่อมั่นด้านคำสั่งและปลีก

สถิติทดสอบ T = 7.142

สรุปได้ว่าปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  ที่ระดับนัยสำคัญ  $0.000 < 0.05$  แสดงว่า  
ยอดขายขึ้นกับดัชนีความเชื่อมั่นด้านคำสั่งและปลีกที่ระดับนัยสำคัญ = 0.05

และค่า R Square ( $R^2$ ) มีค่า 0.467 นั่นคือค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าดัชนีความ  
เชื่อมั่นด้านคำสั่งและปลีก (TSSI หรือ  $X_3$ ) มีความสัมพันธ์กับยอดขาย (CS หรือ  $Y$ )

ตารางที่ 4.16 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายของยอดขายและค่าแรงขั้นต่ำ (MW)

### MW (Minimum Wage)

Regression Statistics	
Multiple R	0.49137301
R Square	0.24144744
Adjusted R Square	0.22836894
Standard Error	156.596722
Observations	60

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	452720.588	452720.59	18.461412	6.7008E-05
Residual	58	1422306.937	24522.533		
Total	59	1875027.525			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-1352.791	478.2445709	-2.828659	0.0064081	-2310.10148	-395.4804	-2310.101481	-395.480442
MW	10.4399922	2.42978428	4.2966745	6.701E-05	5.576250499	15.303734	5.576250499	15.30373385

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.16 ทดสอบว่ายอดขาย (S) มีความสัมพันธ์กับค่าแรงขั้นต่ำ (MW) หรือไม่

$$H_0: \beta_i = 0 \text{ หรือ ยอดขายไม่ขึ้นกับค่าแรงขั้นต่ำ}$$

$$H_1: \beta_i \neq 0 \text{ หรือ ยอดขายขึ้นกับค่าแรงขั้นต่ำ}$$

$$\text{สถิติทดสอบ } T = 4.296$$

สรุปได้ว่าปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  ที่ระดับนัยสำคัญ  $0.000 < 0.05$  แสดงว่ายอดขายขึ้นกับค่าแรงขั้นต่ำที่ระดับนัยสำคัญ  $= 0.05$

และค่า R Square ( $R^2$ ) มีค่า 0.241 นั่นคือค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าค่าแรงขั้นต่ำ (MW หรือ  $X_4$ ) มีความสัมพันธ์กับยอดขาย (CS หรือ  $Y$ )

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP)

### GDP (Gross Domestic Product)

Regression Statistics	
Multiple R	0.12084847
R Square	0.01460435
Adjusted R Square	-0.0023852
Standard Error	178.482297
Observations	60

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	27383.56296	27383.563	0.8596064	0.357691037
Residual	58	1847643.962	31855.93		
Total	59	1875027.525			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	640.786886	68.13222004	9.4050493	2.866E-13	504.4054302	777.16834	504.4054302	777.1683424
GDP	10.691837	11.53194329	0.9271496	0.357691	-12.39185553	33.77553	-12.3918555	33.77552951

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.17 ทดสอบว่ายอดขาย (S) มีความสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) หรือไม่

$H_0: \beta_i = 0$  หรือ ยอดขายไม่ขึ้นกับผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ

$H_1: \beta_i \neq 0$  หรือ ยอดขายขึ้นกับผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ

สถิติทดสอบ T = 0.927

สรุปได้ว่าปฏิเสธ  $H_1$  และยอมรับ  $H_0$  ที่ระดับนัยสำคัญ  $0.357 > 0.05$  แสดงว่า ยอดขายไม่ขึ้นกับผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ที่ระดับนัยสำคัญ = 0.05

และค่า R Square ( $R^2$ ) มีค่า 0.001 นั่นคือค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP หรือ  $X_5$ ) ไม่มีความสัมพันธ์กับยอดขาย (CS หรือ  $Y$ )

ตารางที่ 4.18 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายของมูลค่าสินค้านำเข้า (VI)

### VI (Value of Imports)

Regression Statistics	
Multiple R	0.18858615
R Square	0.03556474
Adjusted R Square	0.01893654
Standard Error	176.573842
Observations	60

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	66684.86132	66684.861	2.1388214	0.149010022
Residual	58	1808342.664	31178.322		
Total	59	1875027.525			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	523.030901	123.2922438	4.2422044	8.067E-05	276.2346609	769.827141	276.2346609	769.827141
VI	0.00038873	0.000265801	1.462471	0.14901	-0.00014333	0.00092079	-0.00014333	0.000920786

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.18 ทดสอบว่ายอดขาย (S) มีความสัมพันธ์กับมูลค่าสินค้านำเข้า (VI) หรือไม่

$$H_0: \beta_i = 0 \text{ หรือ ยอดขายไม่ขึ้นกับมูลค่าสินค้านำเข้า}$$

$$H_1: \beta_i \neq 0 \text{ หรือ ยอดขายขึ้นกับมูลค่าสินค้านำเข้า}$$

$$\text{สถิติทดสอบ } T = 1.462$$

สรุปได้ว่าปฏิเสธ  $H_1$  และยอมรับ  $H_0$  ที่ระดับนัยสำคัญ  $0.149 > 0.05$  แสดงว่า ยอดขายไม่ขึ้นกับมูลค่าสินค้านำเข้า ที่ระดับนัยสำคัญ  $= 0.05$

และค่า R Square ( $R^2$ ) มีค่า 0.03 นั่นคือค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่ามูลค่าสินค้านำเข้า (VI หรือ  $X_6$ ) ไม่มีความสัมพันธ์กับยอดขาย (CS หรือ  $Y$ )

ตารางที่ 4.19 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายของดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค (CCI)

### CCI (Customer Confidence Index)

Regression Statistics	
Multiple R	0.19868851
R Square	0.03947713
Adjusted R Square	0.02291639
Standard Error	176.215328
Observations	60

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	74020.69632	74020.696	2.383778	0.128039845
Residual	58	1801006.829	31051.842		
Total	59	1875027.525			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	595.96009	71.26537865	8.3625472	1.516E-11	453.3069355	738.61324	453.3069355	738.6132444
CCI	6.16637552	3.993898915	1.5439488	0.1280398	-1.82828177	14.161033	-1.82828177	14.16103281

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.19 ทดสอบว่ายอดขาย (S) มีความสัมพันธ์กับดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค (CCI)

$$H_0: \beta_i = 0 \text{ หรือ ยอดขายไม่ขึ้นกับดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค}$$

$$H_1: \beta_i \neq 0 \text{ หรือ ยอดขายขึ้นกับดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค}$$

$$\text{สถิติทดสอบ } T = 1.543$$

สรุปได้ว่าปฏิเสธ  $H_1$  และยอมรับ  $H_0$  ที่ระดับนัยสำคัญ  $0.128 > 0.05$  แสดงว่ายอดขายไม่ขึ้นกับดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค ที่ระดับนัยสำคัญ  $= 0.05$

และค่า R Square ( $R^2$ ) มีค่า 0.039 นั่นคือค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค (CCI หรือ  $X_7$ ) ไม่มีความสัมพันธ์กับยอดขาย (CS หรือ  $Y$ )

ตารางที่ 4.20 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายของราคาน้ำมันดีเซลเฉลี่ยรายเดือน (DFP)

#### DFP (Diesel Fuel Prices)

Regression Statistics	
Multiple R	0.221558682
R Square	0.04908825
Adjusted R Squar	0.032693219
Standard Error	175.3314942
Observations	60

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	92041.81927	92041.8193	2.994093	0.0888867
Residual	58	1782985.706	30741.1329		
Total	59	1875027.525			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	948.1432883	145.0489183	6.53671396	1.75E-08	657.79633	1238.49024	657.7963325	1238.490244
DFP	-9.128934739	5.275789258	-1.7303448	0.088887	-19.689574	1.43170486	-19.68957434	1.431704861

#### ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.20 ทดสอบว่ายอดขาย (S) มีความสัมพันธ์กับราคาน้ำมันดีเซลเฉลี่ยรายเดือน (DFP) หรือไม่

$$H_0: \beta_i = 0 \text{ หรือ ยอดขายไม่ขึ้นกับราคาน้ำมันดีเซลเฉลี่ยรายเดือน}$$

$$H_1: \beta_i \neq 0 \text{ หรือ ยอดขายขึ้นกับราคาน้ำมันดีเซลเฉลี่ยรายเดือน}$$

$$\text{สถิติทดสอบ T} = -1.73$$

สรุปได้ว่าปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  ที่ระดับนัยสำคัญ  $0.088 > 0.05$  แสดงว่ายอดขายไม่ขึ้นกับราคาน้ำมันดีเซลเฉลี่ยรายเดือน ที่ระดับนัยสำคัญ  $= 0.05$

และค่า R Square ( $R^2$ ) มีค่า 0.049 นั่นคือค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าราคาน้ำมันดีเซลเฉลี่ยรายเดือน (DFP หรือ  $X_8$ ) ไม่มีความสัมพันธ์กับยอดขาย (CS หรือ  $Y$ )

### ขั้นที่ 3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

จากผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple Linear Regression) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ละตัว ( $X_1, X_2, \dots, X_8$ ) กับตัวแปรตามด้วยวิธี Enter นั้นจะเห็นได้ว่า ในจำนวนตัวแปรอิสระทั้ง 8 ตัวนั้นจะมีเพียง 3 ตัวที่มีความสัมพันธ์กับยอดขาย (CS หรือ  $Y$ ) คือ อัตราเงินเฟ้อ (IR หรือ  $X_1$ ), ดัชนีความเชื่อมั่นด้านคำสั่งและปลีก (TSSI หรือ  $X_3$ ) และ ค่าแรงขั้นต่ำ (MW หรือ  $X_4$ ) จากนั้นจะนำตัวแปรอิสระทั้ง 3 ตัวไปการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ตามหลักของวิธี Enter ดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ตารางแสดงผลลัพธ์จากการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่างตัวแปรอิสระทั้ง 3 ตัว ได้แก่ IR หรือ ( $X_1$ ), TSSI ( $X_3$ ) และ MW ( $X_4$ ) กับ CS ( $Y$ )

Regression Statistics	
Multiple R	0.771714751
R Square	0.595543656
Adjusted R Square	0.573876352
Standard Error	116.3712331
Observations	60

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	3	1116660.748	372220.249	27.485822	4.64137E-11
Residual	56	758366.7774	13542.2639		
Total	59	1875027.525			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-1110.559769	377.1783942	-2.9443886	0.0047045	-1866.13889	-354.980651	-1866.138886	-354.980651
IR	-18.0123196	5.773666502	-3.1197368	0.0028594	-29.5783634	-6.446275762	-29.57836343	-6.446275762
TSSI	24.37214729	4.069432333	5.98907791	1.584E-07	16.22009473	32.52419984	16.22009473	32.52419984
MW	4.075742246	2.022807912	2.01489337	0.0487265	0.02357107	8.127913421	0.02357107	8.127913421

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.21 ทดสอบว่ายอดขาย (CS) มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระตัวใดตัวหนึ่งหรือไม่

$H_0$ : ตัวแปรตามไม่ขึ้นกับตัวแปรอิสระทั้ง 3 ตัว

$H_1$ : ตัวแปรตามขึ้นกับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว

สถิติทดสอบ  $F = 27.485$

สรุปได้ว่าปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  ที่ระดับนัยสำคัญ  $0.000 < 0.05$  แสดงว่า ยอดขายขึ้นกับตัวแปรอิสระตัวใดตัวหนึ่งอย่างน้อย 1 ตัว ที่ระดับนัยสำคัญ = 0.05

เพราะฉะนั้นจึงทำการพิสูจน์ว่าตัวแปรอิสระตัวแปรใดที่มีความสัมพันธ์กับ  $Y$  ที่ระดับนัยสำคัญ = 0.05

ทดสอบว่ายอดขาย (CS) มีความสัมพันธ์กับอัตราเงินเฟ้อ (IR) หรือไม่

$H_0: \beta_i = 0$  หรือ ยอดขายไม่ขึ้นกับอัตราเงินเฟ้อ

$H_1: \beta_i \neq 0$  หรือ ยอดขายขึ้นกับอัตราเงินเฟ้อ

สถิติทดสอบ T = -3.119

สรุปได้ว่าปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  ที่ระดับนัยสำคัญ  $0.002 < 0.05$  แสดงว่า ยอดขายขึ้นกับอัตราเงินเฟ้อที่ระดับนัยสำคัญ = 0.05

ทดสอบว่ายอดขาย (CS) มีความสัมพันธ์กับดัชนีความเชื่อมั่นด้านค้าส่งและปลีก (TSSI) หรือไม่

$H_0: \beta_i = 0$  หรือ ยอดขายไม่ขึ้นกับดัชนีความเชื่อมั่นด้านค้าส่งและปลีก

$H_1: \beta_i \neq 0$  หรือ ยอดขายขึ้นกับดัชนีความเชื่อมั่นด้านค้าส่งและปลีก

สถิติทดสอบ T = 5.989

สรุปได้ว่าปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  ที่ระดับนัยสำคัญ  $0.000 < 0.05$  แสดงว่า ยอดขายขึ้นกับดัชนีความเชื่อมั่นด้านค้าส่งและปลีกที่ระดับนัยสำคัญ = 0.05

ทดสอบว่าทดสอบว่ายอดขาย (CS) มีความสัมพันธ์กับค่าแรงขั้นต่ำในเขตกรุงเทพมหานคร(MW) หรือไม่

$H_0: \beta_i = 0$  หรือ ยอดขายไม่ขึ้นกับค่าแรงขั้นต่ำในเขตกรุงเทพมหานคร



$H_1: \beta_i \neq 0$  หรือ ยอดขายขึ้นกับค่าแรงขั้นต่ำในเขตกรุงเทพมหานคร

สถิติทดสอบ  $T = 2.014$

สรุปได้ว่าปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  ที่ระดับนัยสำคัญ  $0.048 < 0.05$  แสดงว่า ยอดขายไม่ขึ้นกับค่าแรงขั้นต่ำที่ระดับนัยสำคัญ  $= 0.05$

แสดงได้ว่าตัวแปรอิสระทั้ง 3 ทั้งตัวนั้นเป็นตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับ ยอดขาย ( $Y$ ) คือ

อัตราเงินเฟ้อ (IR)

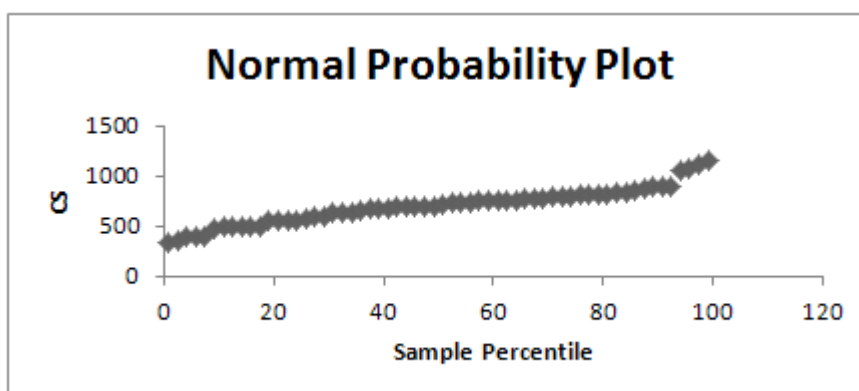
ดัชนีความเชื่อมั่นด้านค้าส่งและปลีก(TSSI)

ค่าแรงขั้นต่ำในเขตกรุงเทพมหานคร(MW)

ทำการตรวจสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุคูณทั้ง 4 ข้อ ดังต่อไปนี้

1. ค่าคลาดเคลื่อน (Error or residual:  $e$ ) จะต้องมีการแจกแจงแบบปกติด้วย ค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์

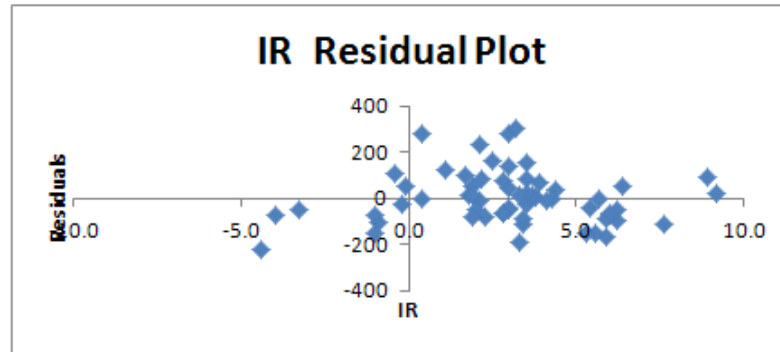
ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงค่าคลาดเคลื่อนของสมการ



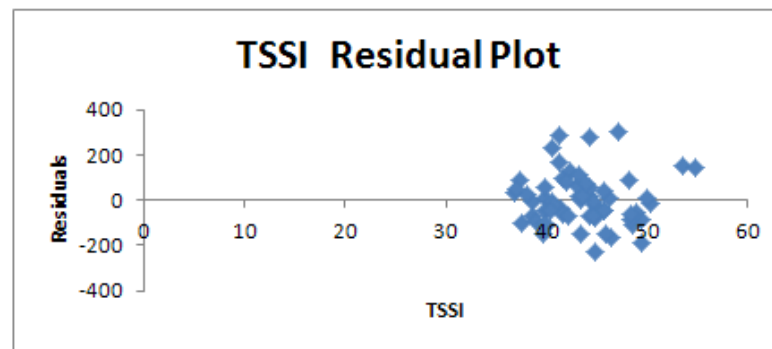
จากกราฟที่ 4.6 จะเห็นได้ว่าค่าจริงอยู่บนเส้นทแยงมุม เพราะฉะนั้นค่าความคลาดเคลื่อนจึงมีการกระจายแบบปกติ

## 2. ค่าแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนต้องคงที่

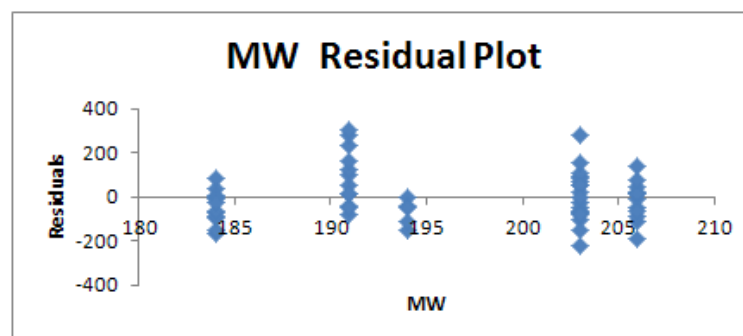
ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงค่าความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนของอัตราเงินเฟ้อ (IR)



ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงค่าความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนของดัชนีความเชื่อมั่นด้านค้าส่งและปลีก(TSSI)



ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงค่าความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนของค่าแรงขั้นต่ำในเขตกรุงเทพมหานคร(MW)



จากกราฟที่ 4.7, 4.8 และ 4.9 จะเห็นได้ว่าไม่ว่าค่า  $X$  มีค่ามากหรือน้อยเพียงใด ค่าความคลาดเคลื่อนของ  $X$  ทั้ง 3 ตัวยังมีค่าอยู่รอบๆ ศูนย์อย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของตัวแปร  $X$  ทั้ง 3 ตัวจึงมีค่าคงที่

3. ค่าคลาดเคลื่อนที่  $i$  และ  $j$  ต้องเป็นอิสระกัน หรือ  $E_i$  และ  $E_j$  ต้องเป็นอิสระกัน  
 $i, j = 1, 2, 3, \dots, n; i \neq j$

ตารางที่ 4.22 แสดงค่าสถิติ Durbin-Watson

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.772 <sup>a</sup>	.596	.574	116.37123	.892

จากตารางที่ 4.22 จะเห็นได้ว่าค่า Durbin-Watson มีค่า 0.892 เป็นค่าที่เข้าใกล้ 1 เพราะฉะนั้นค่าคลาดเคลื่อนที่  $i$  และ  $j$  เป็นอิสระต่อกัน

4. ตัวแปรอิสระ ต้องไม่มีความสัมพันธ์กัน ได้แก่ อัตราเงินเฟ้อ (IR), ดัชนีความเชื่อมั่นด้านค้าส่งและปลีก (TSSI) และ ค่าแรงขั้นต่ำในเขตกรุงเทพมหานคร (MW)

ตารางที่ 4.23 แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปรอิสระ IR, TSSI และ MW

	IR	TSSI	MW
IR	100%	-18.52%	-28.31%
TSSI		100%	39.71%
MW			100%

จากตารางที่ 4.23 แสดงให้เห็นว่าในระหว่างตัวแปรอิสระทั้ง 3 ตัวนั้นไม่มีความสัมพันธ์กันสูง ดังนั้นจึงไม่มีทางเกิดปัญหา Multicollinearity ได้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าปัจจัยชีวิตทางเศรษฐกิจที่มีความสัมพันธ์ต่อยอดขายคือ อัตราเงินเฟ้อ (Inflation Rate), ดัชนีความเชื่อมั่นด้านค้าส่งและปลีก (Trade and Service Sentiment Index) และ ค่าแรงขั้นต่ำ (MW) โดยค่า Adjusted R Square มีค่าเท่ากับ 0.573 (มีค่าเข้าใกล้ 1)

จึงสามารถอธิบายได้ว่า อัตราเงินเฟ้อ (Inflation Rate), ดัชนีความเชื่อมั่นด้านค้าส่งและปลีก (Trade and Service Sentiment Index) และ ค่าแรงขั้นต่ำ (MW) มีอิทธิพลต่อยอดขายของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปขนาดเล็กกิจการเดียว ถึง 57.38% ที่เหลืออีก 42.62% มาจากอิทธิพลปัจจัยอื่น(สังเกตจากค่า Adjusted R Square)

สมการพยากรณ์ มีดังนี้

$$\hat{Y}_t = -1110.50 - 18.01IR + 24.37TSSI + 4.07MW$$

โดย IR คือ อัตราเงินเฟ้อปีที่  $t$

TSSI คือ ดัชนีความเชื่อมั่นด้านการค้าและค้าปลีกปีที่  $t$

MW คือ ค่าแรงขั้นต่ำปีที่  $t$

ตารางที่ 4.24 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย

ปี	t	Y	X1	X3	X4	$\hat{Y}$	$e_t$	$e_t/A_t$	$ e_t $	$ e_t  / A_t$	$e_t^2$
		CS	IR	TSSI	MW						
ม.ค.-49	1	497.90	5.9	46.4	184	622.89	-124.99	-0.25	124.99	0.25	15,622.25
ก.พ.-49	2	350.50	5.6	39.6	184	462.58	-112.08	-0.32	112.08	0.32	12,561.03
มี.ค.-49	3	471.87	5.7	38.6	184	436.41	35.46	0.08	35.46	0.08	1,257.77
เม.ย.-49	4	398.00	6.0	38.6	184	431.00	-33.00	-0.08	33.00	0.08	1,089.13
พ.ค.-49	5	345.06	6.2	37.6	184	403.03	-57.97	-0.17	57.97	0.17	3,360.52
มิ.ย.-49	6	390.00	5.9	38.9	184	440.11	-50.11	-0.13	50.11	0.13	2,511.41
ก.ค.-49	7	491.20	4.4	36.8	184	415.95	75.25	0.15	75.25	0.15	5,662.26
ส.ค.-49	8	551.40	3.8	39.9	184	502.31	49.09	0.09	49.09	0.09	2,410.32
ก.ย.-49	9	583.10	2.1	40.6	184	549.98	33.12	0.06	33.12	0.06	1,096.87
ต.ค.-49	10	600.50	2.8	44.3	184	627.54	-27.04	-0.05	27.04	0.05	731.32
พ.ย.-49	11	643.60	3.5	44.9	184	629.56	14.04	0.02	14.04	0.02	197.18
ธ.ค.-49	12	840.20	3.5	48.3	184	712.42	127.78	0.15	127.78	0.15	16,328.75
ม.ค.-50	13	681.30	3.00	45.7	191	686.55	-5.25	-0.01	5.25	0.01	27.55
ก.พ.-50	14	638.09	2.30	44.8	191	677.22	-39.13	-0.06	39.13	0.06	1,531.39
มี.ค.-50	15	698.00	2.00	45.8	191	707.00	-9.00	-0.01	9.00	0.01	80.93
เม.ย.-50	16	731.10	1.80	44.4	191	676.48	54.62	0.07	54.62	0.07	2,983.34
พ.ค.-50	17	770.50	1.90	44.4	191	674.68	95.82	0.12	95.82	0.12	9,181.66
มิ.ย.-50	18	700.14	1.90	43.2	191	645.44	54.71	0.08	54.71	0.08	2,992.64
ก.ค.-50	19	746.05	1.70	41.6	191	610.05	136.01	0.18	136.01	0.18	18,497.36
ส.ค.-50	20	805.80	1.10	42.4	191	640.35	165.45	0.21	165.45	0.21	27,374.70
ก.ย.-50	21	850.09	2.10	40.5	191	576.03	274.06	0.32	274.06	0.32	75,106.69
ต.ค.-50	22	790.65	2.50	41.2	191	585.89	204.76	0.26	204.76	0.26	41,927.07
พ.ย.-50	23	900.45	3.00	41.2	191	576.88	323.57	0.36	323.57	0.36	104,694.96
ธ.ค.-50	24	1,060.70	3.20	47.1	191	717.07	343.64	0.32	343.64	0.32	118,085.01

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.24 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย(ต่อ)

ม.ค.-51	25	687.90	4.30	44.7	194	650.98	36.92	0.05	36.92	0.05	1,363.38
ก.พ.-51	26	549.90	5.40	41.4	194	550.74	-0.84	0.00	0.84	0.00	0.71
มี.ค.-51	27	491.40	5.30	43.4	194	601.29	-109.89	-0.22	109.89	0.22	12,074.71
เม.ย.-51	28	489.05	6.20	39.8	194	497.34	-8.29	-0.02	8.29	0.02	68.79
พ.ค.-51	29	400.30	7.60	39.9	194	474.57	-74.27	-0.19	74.27	0.19	5,515.59
มิ.ย.-51	30	556.00	8.90	37.3	203	424.42	131.58	0.24	131.58	0.24	17,312.77
ก.ค.-51	31	500.84	9.20	38.1	203	438.52	62.32	0.12	62.32	0.12	3,884.41
ส.ค.-51	32	624.99	6.40	39.8	203	530.37	94.62	0.15	94.62	0.15	8,952.57
ก.ย.-51	33	560.12	6.00	41.6	203	581.44	-21.32	-0.04	21.32	0.04	454.63
ต.ค.-51	34	763.40	3.90	43.1	203	655.82	107.58	0.14	107.58	0.14	11,573.89
พ.ย.-51	35	780.02	2.20	42	203	659.63	120.39	0.15	120.39	0.15	14,494.23
ธ.ค.-51	36	1,067.80	0.40	44.3	203	748.10	319.70	0.30	319.70	0.30	102,210.01
ม.ค.-52	37	889.76	-0.40	43.3	203	738.14	151.63	0.17	151.63	0.17	22,990.14
ก.พ.-52	38	670.90	-0.10	37.1	203	581.64	89.26	0.13	89.26	0.13	7,967.70
มี.ค.-52	39	689.54	-0.20	40.8	203	673.61	15.93	0.02	15.93	0.02	253.83
เม.ย.-52	40	600.14	-0.90	39.8	203	661.85	-61.71	-0.10	61.71	0.10	3,807.51
พ.ค.-52	41	712.87	-3.30	40.4	203	719.69	-6.82	-0.01	6.82	0.01	46.53
มิ.ย.-52	42	742.11	-4.00	42.1	203	773.73	-31.62	-0.04	31.62	0.04	999.63
ก.ค.-52	43	662.21	-4.40	44.8	203	846.73	-184.52	-0.28	184.52	0.28	34,047.63
ส.ค.-52	44	700.30	-1.00	45.9	203	812.30	-112.00	-0.16	112.00	0.16	12,544.67
ก.ย.-52	45	750.98	-1.00	44.7	203	783.06	-32.08	-0.04	32.08	0.04	1,029.06
ต.ค.-52	46	766.66	0.40	43.4	203	726.16	40.50	0.05	40.50	0.05	1,639.93
พ.ย.-52	47	805.43	1.90	49.5	203	847.81	-42.38	-0.05	42.38	0.05	1,795.73
ธ.ค.-52	48	1,108.60	3.50	53.5	203	916.47	192.13	0.17	192.13	0.17	36,913.94
ม.ค.-53	49	870.09	4.10	50.4	206	842.33	27.76	0.03	27.76	0.03	770.78
ก.พ.-53	50	797.06	3.70	46.2	206	747.18	49.88	0.06	49.88	0.06	2,488.31
มี.ค.-53	51	740.90	3.40	48.6	206	811.07	-70.17	-0.09	70.17	0.09	4,923.55
เม.ย.-53	52	831.50	3.00	45.7	206	747.60	83.90	0.10	83.90	0.10	7,039.38
พ.ค.-53	53	745.00	3.50	43.6	206	687.42	57.58	0.08	57.58	0.08	3,315.80
มิ.ย.-53	54	682.30	3.30	49.4	206	832.37	-150.07	-0.22	150.07	0.22	22,519.50
ก.ค.-53	55	760.00	3.40	48.4	206	806.19	-46.19	-0.06	46.19	0.06	2,133.89
ส.ค.-53	56	900.43	3.30	50	206	846.99	53.44	0.06	53.44	0.06	2,856.15
ก.ย.-53	57	812.87	3.00	48.9	206	825.58	-12.71	-0.02	12.71	0.02	161.62
ต.ค.-53	58	794.30	2.80	48.5	206	819.44	-25.14	-0.03	25.14	0.03	631.87
พ.ย.-53	59	821.44	2.80	43.9	206	707.34	114.11	0.14	114.11	0.14	13,019.95
ธ.ค.-53	60	1,150.70	3.00	54.8	206	969.37	181.33	0.16	181.33	0.16	32,882.02

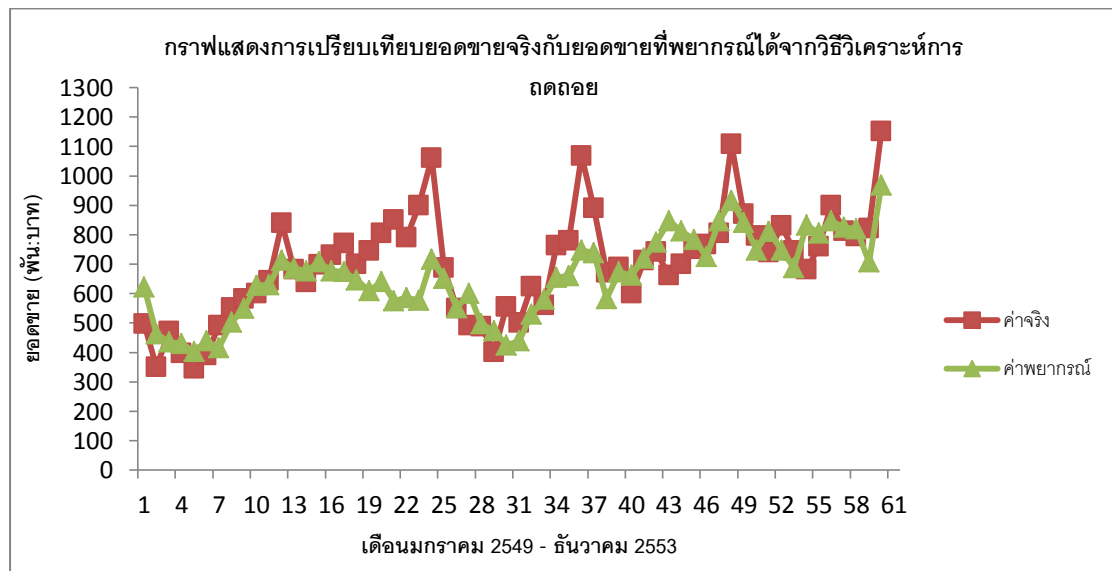
ที่มา: จากการคำนวณ

**ขั้นที่ 4** ทำกราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้จากวิธีการวิเคราะห์

การถดถอย

ภาพที่ 4.10 กราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้จากวิธีการวิเคราะห์

การถดถอย



**ขั้นที่ 5** ทำการวัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์ MAD, MSE และ MAPE

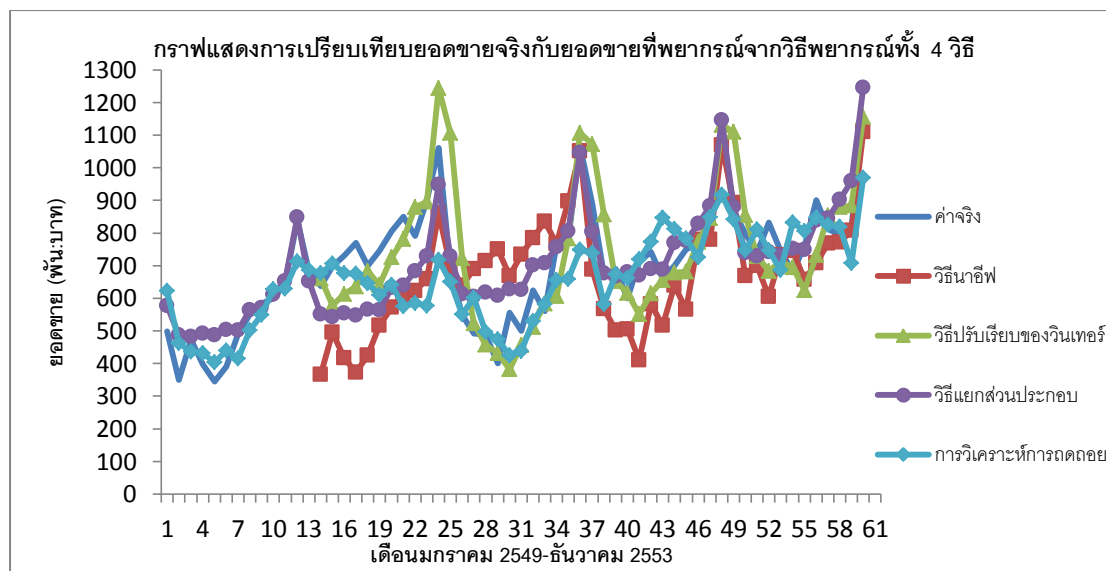
ตารางที่ 4.23 แสดงผลลัพธ์จากการวัดค่าความถูกต้องของวิธีการวิเคราะห์การถดถอย

Forecast Method	Forecast Accuracy		
	MAD	MSE	MAPE
Regression Analysis	98.32	16,960	12.60%

ที่มา: จากการคำนวณ

### 4.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้จากวิธีพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี ดังภาพที่ 4.11

ภาพที่ 4.11 กราฟแสดงการเปรียบเทียบยอดขายจริงกับยอดขายที่พยากรณ์ได้จากวิธีพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี



### 4.4 ผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีด้วยการวัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์

ตารางที่ 4.26 แสดงผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบค่าวัดความถูกต้องของวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 รูปแบบ

Forecast Method	Forecast Accuracy		
	MAD	MSE	MAPE
Naïve For Trend and Seasonal	149	32,868	21.94%
Winters' Exponential Smoothing	86.50	13,895	12.51%
Time Series Decomposition	86.14	11,008	12.46%
Regression Analysis	98.32	16,960	12.60%

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.24 แสดงผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบค่าวัดความถูกต้องของวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีพบว่าวิธีการพยากรณ์แบบแยกส่วนประกอบ (Time Series Decomposition) ให้ค่าวัดความถูกต้องที่น้อยที่สุด โดยได้ค่า MAD = 86.14, MSE = 11,008

และ MAPE = 12.6% จากนั้นจะนำวิธีดังกล่าวไปพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า 12 เพื่อทำการเปรียบเทียบที่ยอดขายที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเดือนมกราคม-ธันวาคม 2554

#### 4.5 ผลลัพธ์จากการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 เดือนด้วยวิธีแยกส่วนประกอบเปรียบเทียบยอดขายที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเดือนมกราคม-ธันวาคม 2554

ตารางที่ 4.27 แสดงผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 เดือนด้วยวิธีแยกส่วนประกอบเปรียบเทียบยอดขายที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเดือนมกราคม-ธันวาคม 2554

Month	$A_t$	$\hat{Y}$	$e_t$	$e_t/A_t$	$ e_t $	$ e_t /A_t$	$e_t^2$	MAD	MSE	MAPE
Sep-53	812.87	844.85	-31.9762	-0.04	31.9762	0.04	1,022.48	2.66	85.21	0.33%
Oct-53	794.30	902.12	-107.818	-0.14	107.818	0.14	11,624.72	8.98	968.73	1.13%
Nov-53	821.44	960.08	-138.643	-0.17	138.6434	0.17	19,221.99	11.55	1,601.83	1.41%
Dec-53	1,150.70	1245.13	-94.4296	-0.08	94.4296	0.08	8,916.95	7.87	743.08	0.68%
Jan-54	989.01	955.39	33.62	0.03	33.62	0.03	1,130.30	2.80	94.19	0.28%
Feb-54	710.07	802.87	-92.8	-0.13	92.8	0.13	8,611.84	7.73	717.65	1.09%
Mar-54	663.09	790.37	-127.28	-0.19	127.28	0.19	16,200.20	10.61	1,350.02	1.60%
Apr-54	689.22	804.46	-115.24	-0.17	115.24	0.17	13,280.26	9.60	1,106.69	1.39%
May-54	763.85	791.67	-27.82	-0.04	27.82	0.04	773.95	2.32	64.50	0.30%
Jun-54	628.62	814.86	-186.24	-0.30	186.24	0.30	34,685.34	15.52	2,890.44	2.47%
Jul-54	695.54	810.95	-115.41	-0.17	115.41	0.17	13,319.47	9.62	1,109.96	1.38%
Aug-54	734.67	907.79	-173.12	-0.24	173.12	0.24	29,970.53	14.43	2,497.54	1.96%
Sep-54	616.78	913.51	-296.73	-0.48	296.73	0.48	88,048.69	<b>24.73</b>	<b>7,337.39</b>	<b>4.01%</b>
Oct-54	421.84	974.95	-553.11	-1.31	553.11	1.31	305,930.67	<b>46.09</b>	<b>25,494.22</b>	<b>10.93%</b>
Nov-54	484.13	1,037.07	-552.94	-1.14	552.94	1.14	305,742.64	<b>46.08</b>	<b>25,478.55</b>	<b>9.52%</b>
Dec-54	631.14	1,344.31	-713.17	-1.13	713.17	1.13	508,611.45	<b>59.43</b>	<b>42,384.29</b>	<b>9.42%</b>
Total	8,027.96	10,948.20	-2,920.24	-5.25	2,987.48	5.32	1,326,305.35	<b>248.96</b>	<b>110,525.45</b>	<b>44.35%</b>

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.27 แสดงผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 เดือนด้วยวิธีการพยากรณ์แยกส่วนประกอบ เปรียบเทียบกับยอดขายที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเดือนมกราคม-ธันวาคม 2554 (หน่วย: พันบาท) โดยใช้ค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAD), ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) เป็นตัววัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์

โดยค่า MAPE ของการวัดค่าความถูกต้องในครั้งนี้ = 44.35% คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำเมื่อเทียบกับค่า MAPE ที่วัดได้จากอนุกรมเวลาชุด 60 ก่อนหน้า (12.46%) มีความแม่นยำเพียง 28.09% ซึ่งถือว่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำที่น้อยมาก และหากสังเกตตามตารางที่ จะ



พบว่าเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคมมีค่า MAD, MSE และ MAPE สูงกว่าทั้ง 8 เดือนที่ผ่านมา สาเหตุเนื่องมาจากการเกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัยขึ้นในประเทศไทย ทำให้ธุรกิจต่างๆเกิดความเสียหาย ธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าก็เช่นเดียวกัน ไม่สามารถจำหน่ายสินค้าได้ตามปกติ ทำให้ยอดขายจริงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว ลดต่ำลงไปมาก จึงถือว่าเป็นเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular) หรือ เกิดจากการแทรกแซง เรียกว่า Assignable Cause ซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่เหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์ เพราะการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series) ต้องเกิดขึ้นโดยบังเอิญและเป็นไปตามธรรมชาติ ที่เรียกว่า Random Variation ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการตัดการวิเคราะห์ตั้งแต่เดือนกันยายนถึงธันวาคม 2554 ออกไปเพื่อให้การวิเคราะห์มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ดังตารางที่ 4.28

#### 4.6 ผลลัพธ์จากการพยากรณ์ล่วงหน้า 8 เดือนด้วยวิธีแยกส่วนประกอบเปรียบเทียบกับ ยอดขายที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเดือนมกราคม-ธันวาคม 2554

ตารางที่ 4.28 แสดงการพยากรณ์ล่วงหน้า 8 เดือนด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ

Month	$A_t$	$\hat{Y}$	$e_t$	$e_t/A_t$	$ e_t $	$ e_t /A_t$	$e_t^2$	MAD	MSE	MAPE
Sep-53	812.87	844.85	-31.9762	-0.04	31.9762	0.04	1,022.48	2.66	85.21	0.33%
Oct-53	794.30	902.12	-107.818	-0.14	107.818	0.14	11,624.72	8.98	968.73	1.13%
Nov-53	821.44	960.08	-138.643	-0.17	138.643	0.17	19,221.99	11.55	1,601.83	1.41%
Dec-53	1,150.70	1245.13	-94.4296	-0.08	94.4296	0.08	8,916.95	7.87	743.08	0.68%
Jan-54	989.01	955.39	33.62	0.03	33.62	0.03	1,130.30	2.80	94.19	0.28%
Feb-54	710.07	802.87	-92.8	-0.13	92.8	0.13	8,611.84	7.73	717.65	1.09%
Mar-54	663.09	790.37	-127.28	-0.19	127.28	0.19	16,200.20	10.61	1,350.02	1.60%
Apr-54	689.22	804.46	-115.24	-0.17	115.24	0.17	13,280.26	9.60	1,106.69	1.39%
May-54	763.85	791.67	-27.82	-0.04	27.82	0.04	773.95	2.32	64.50	0.30%
Jun-54	628.62	814.86	-186.24	-0.30	186.24	0.30	34,685.34	15.52	2,890.44	2.47%
Jul-54	695.54	810.95	-115.41	-0.17	115.41	0.17	13,319.47	9.62	1,109.96	1.38%
Aug-54	734.67	907.79	-173.12	-0.24	173.12	0.24	29,970.53	14.43	2,497.54	1.96%
Total	5,874.07	6,678.36	-804.29	-1.19	871.53	1.26	117,971.89	<b>72.63</b>	<b>9,830.99</b>	<b>10.48%</b>

จากตารางที่ 4.28 จะเห็นได้ว่าเมื่อเราตัดส่วนอนุกรมที่มีความผิดปกติออกไป จะทำให้การวิเคราะห์มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยสังเกตได้จากค่า MAPE ที่มีค่าเท่ากับ 10.48% นั้นหมายความว่า เมื่อเทียบกับค่า MAPE ที่วัดได้จากอนุกรมเวลาชุด 60 ก่อนหน้า (12.46%) จะทำให้การพยากรณ์อนุกรมเวลาล่วงหน้า 8 เดือนนี้มีความแม่นยำถึง 84.11% นั้นหมายความว่าวิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาเป็นวิธีที่เหมาะสมในการพยากรณ์อนุกรมเวลาชุดนี้มากที่สุด โดยสามารถอธิบายค่าวัดความถูกต้อง ได้ดังนี้

ค่า MAD = 72.63 หมายความว่า ค่าพยากรณ์ยอดขายผิดจากค่าจริงโดยเฉลี่ย 72.63 (พันบาท)ต่อเดือน

ค่า MSE = 9,830.99 หมายความว่า ค่าพยากรณ์ยอดขายผิดจากค่าจริงโดยเฉลี่ย  $9,830.99$  (พันบาท)<sup>2</sup> ต่อเดือนหรือประมาณ 99,150 บาทต่อเดือน

ค่า MAPE = 10.48% หมายความว่าค่าพยากรณ์ผิดจากค่าจริงโดยเฉลี่ย 10.48%

ตารางที่ 4.29 แสดงผลการเปรียบเทียบมูลค่าสต็อกคงเหลือที่ได้จากยอดขายจริงกับค่า MSE ที่ได้พยากรณ์ได้

ยอดขายจริง 8 เดือนแรกปี 2554	
ยอดซื้อสินค้ารวม 8 เดือน	6,000,000
<u>หัก</u> ยอดขายจริง 8 เดือน	5,784,070
<u>หัก</u> กำไรรวม 30%	1,735,200
ต้นทุนซื้อสินค้า	4,048,870
มูลค่าสต็อกสินค้าคงเหลือ	<b>1,951,130</b>
RMSE = $99,150 \times 2 \times 4$	793,200
สามารถประหยัดได้ถึง	<b>1,157,930</b>

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.29 ทางธุรกิจมียอดซื้อสินค้ารวมในช่วงเวลา 8 เดือน 6,000,000 บาท หักด้วยยอดขายจริงที่ประกอบด้วย ต้นทุนซื้อสินค้า 4,048,870 บาทกับกำไร 30% ของยอดขายที่ขายได้ 1,735,200 บาท ดังนั้นมูลค่าของสต็อกสินค้าคงเหลือในช่วง 8 เดือนจะเท่ากับ  $(6,000,000 - 4,048,870) = 1,951,130$  บาท ซึ่งเป็นมูลค่าสต็อกที่เป็นจำนวนมาก โดยสินค้าของทางธุรกิจเป็นสินค้าประเภทแฟชั่น หากเก็บสต็อกไว้เป็นจำนวนมากจะทำให้จำหน่ายสินค้าไม่ได้ (Dead Stock) ซึ่งต้องรอรอบการจำหน่ายสินค้าแฟชั่นรอบต่อไป หรืออาจจะต้องนำไปจำหน่ายในราคาต่ำกว่าทุนหรือขาดทุน ซึ่งอาจทำให้ธุรกิจเกิดการขาดทุนได้ จึงไม่ควรจะมีสินค้าค้างสต็อก (Zero Stock) หรือถ้ามีก็ควรมีให้น้อยที่สุดประกอบทั้งธุรกิจของกรณีศึกษานี้ ไม่ได้เก็บข้อมูลเรื่องค่าใช้จ่ายของสินค้าคงคลังที่เป็นตัวเลขไว้ เนื่องจากมีพื้นที่ในการเก็บสินค้าเป็นของตนเอง และ

ไม่ได้เช่าคลังสินค้าที่อื่น อีกทั้งยังเป็นธุรกิจซื้อมาขายไป ไม่ได้มีการเดินเครื่องผลิตสินค้าแต่อย่างใด

ด้วยวิธีการพยากรณ์ดังกล่าว จะทำให้ธุรกิจสามารถพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าเพื่อจำหน่ายในคลังสินค้าที่ไม่มากหรือน้อยเกินไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้ความสนใจในเรื่องของการนำค่า MSE มาใช้ในการประมาณมูลค่าของสต็อกสินค้าคงเหลือ โดยผู้วิจัยได้นำเอาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE) ซึ่งเป็นค่าพยากรณ์ยอดขายที่ผิดกับค่าจริงโดยเฉลี่ย เท่ากับ 2 เท่าของค่า RSME (Root Mean Square Error) โดยสมมติให้พยากรณ์ล่วงหน้า 4 เดือนมาเป็นมูลค่าสต็อกสินค้าคงเหลือ จะได้  $99,150 \times 2 \times 4 \text{เดือน} = 793,200$  บาท ดังนั้น จะทำให้ธุรกิจสามารถประหยัดมูลค่าสต็อกสินค้าคงเหลือ ได้ถึง  $1,951,130 - 793,200 = 1,157,930$  บาทเลยทีเดียว

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ โดยแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือการพยากรณ์เชิงสถิติ และการพยากรณ์ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลายอดขายของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าขนาดเล็กกิจการเดียว มาเป็นตัวอย่างในการวิเคราะห์ โดยใช้ยอดขายย้อนหลัง 60 เดือน (ม.ค. 2549 – ธ.ค. 2553) มาใช้วิเคราะห์หารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดและอีกส่วนหนึ่งใช้ยอดขายย้อนหลัง 12 เดือน (ม.ค.-ธ.ค. 2554)มาทำการเปรียบเทียบกับยอดขายล่วงหน้า 12 เดือนที่พยากรณ์ได้ เพื่อดูความเหมาะสมว่าวิธีการพยากรณ์ที่ได้มีความเหมาะสมในการใช้พยากรณ์ต่อไปหรือไม่

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบการพยากรณ์เชิงปริมาณทั้ง 4 วิธีโดยข้อมูลอนุกรมเวลายอดขายย้อนหลัง 60 เดือน (พ.ศ. 2549-2553) มาทำการวิเคราะห์ ผลปรากฏว่า วิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา ให้ค่าวัดความถูกต้อง  $MAD = 86.14$ ,  $MSE = 11,008$  และ  $MAPE = 12.46\%$  ซึ่งเป็นค่าที่น้อยที่สุดในทั้ง 4 วิธีการพยากรณ์ นั้นหมายความว่าวิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อนุกรมเวลาชุดนี้

จากนั้นนำวิธีแยกส่วนประกอบมาทำการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า 12 เดือนเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับยอดขายจริง (ม.ค.-ธ.ค. 2554) ว่าวิธีแยกส่วนประกอบมีความแม่นยำในการพยากรณ์มากน้อยเพียงใด โดยวัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์โดยใช้ค่า  $MAD$ ,  $MSE$  และ  $MAPE$  ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 5.1 ผลลัพธ์จากการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 เดือนด้วยวิธีแยกส่วนประกอบเปรียบเทียบ ยอดขายที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเดือนมกราคม-ธันวาคม 2554

Month	t	$A_t$	$\hat{Y}$	$e_t$	$e_t/A_t$	$ e_t $	$ e_t /A_t$	$e_t^2$	MAD	MSE	MAPE
ม.ค.-54	1	989.01	955.39	33.62	0.03	33.62	0.03	1,130.30	2.80	94.19	0.28%
ก.พ.-54	2	710.07	802.87	-92.8	-0.13	92.8	0.13	8,611.84	7.73	717.65	1.09%
มี.ค.-54	3	663.09	790.37	-127.28	-0.19	127.28	0.19	16,200.20	10.61	1,350.02	1.60%
เม.ย.-54	4	689.22	804.46	-115.24	-0.17	115.24	0.17	13,280.26	9.60	1,106.69	1.39%
พ.ค.-54	5	763.85	791.67	-27.82	-0.04	27.82	0.04	773.95	2.32	64.50	0.30%
มิ.ย.-54	6	628.62	814.86	-186.24	-0.30	186.24	0.30	34,685.34	15.52	2,890.44	2.47%
ก.ค.-54	7	695.54	810.95	-115.41	-0.17	115.41	0.17	13,319.47	9.62	1,109.96	1.38%
ส.ค.-54	8	734.67	907.79	-173.12	-0.24	173.12	0.24	29,970.53	14.43	2,497.54	1.96%
ก.ย.-54	9	616.78	913.51	-296.73	-0.48	296.73	0.48	88,048.69	<b>24.73</b>	<b>7,337.39</b>	<b>4.01%</b>
ต.ค.-54	10	421.84	974.95	-553.11	-1.31	553.11	1.31	305,930.67	<b>46.09</b>	<b>25,494.22</b>	<b>10.93%</b>
พ.ย.-54	11	484.13	1,037.07	-552.94	-1.14	552.94	1.14	305,742.64	<b>46.08</b>	<b>25,478.55</b>	<b>9.52%</b>
ธ.ค.-54	12	631.14	1,344.31	-713.17	-1.13	713.17	1.13	508,611.45	<b>59.43</b>	<b>42,384.29</b>	<b>9.42%</b>
Total		8,027.96	10,948.20	-2,920.24	-5.25	2,987.48	5.32	1,326,305.35	<b>248.96</b>	<b>110,525.45</b>	<b>44.35%</b>

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 5.1 แสดงให้เห็นว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ระหว่างยอดขายจริง ( $A_t$ ) กับยอดขายที่พยากรณ์ได้ด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ ( $\hat{Y}$ ) = 44.35% หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำเมื่อเทียบกับค่า MAPE ที่ได้จากการพยากรณ์อนุกรมเวลาชุด 60 เดือน พบว่ามีความแม่นยำ 28.06% ซึ่งถือว่ามีความแม่นยำน้อยมาก เนื่องจากอนุกรมเวลาชุดนี้นั้นมีความผิดปกติในช่วงของเดือนกันยายนถึงธันวาคม เนื่องจากเป็นช่วงที่เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย ทำให้ธุรกิจได้รับผลกระทบ ธุรกิจจำหน่ายสินค้าไม่ได้ ส่งผลให้ยอดขายที่ได้ไม่เป็นไปตามธรรมชาติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการตัดเดือนกันยายนถึงธันวาคม 2554 ออกจากการวิเคราะห์การพยากรณ์ด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ หรือที่เรียกว่า การปรับค่าผิดปกติ โดยได้รับผลลัพธ์ใหม่ ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ผลลัพธ์จากการพยากรณ์ล่วงหน้า 8 เดือนด้วยวิธีแยกส่วนประกอบเปรียบเทียบกับ ยอดขายที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเดือนมกราคม-สิงหาคม 2554

Month	t	$A_t$	$\hat{Y}$	$e_t$	$e_t/A_t$	$ e_t $	$ e_t /A_t$	$e_t^2$	MAD	MSE	MAPE
ม.ค.-54	1	989.01	955.39	33.62	0.03	33.62	0.03	1,130.30	2.80	94.19	0.28%
ก.พ.-54	2	710.07	802.87	-92.8	-0.13	92.8	0.13	8,611.84	7.73	717.65	1.09%
มี.ค.-54	3	663.09	790.37	-127.28	-0.19	127.28	0.19	16,200.20	10.61	1,350.02	1.60%
เม.ย.-54	4	689.22	804.46	-115.24	-0.17	115.24	0.17	13,280.26	9.60	1,106.69	1.39%
พ.ค.-54	5	763.85	791.67	-27.82	-0.04	27.82	0.04	773.95	2.32	64.50	0.30%
มิ.ย.-54	6	628.62	814.86	-186.24	-0.30	186.24	0.30	34,685.34	15.52	2,890.44	2.47%
ก.ค.-54	7	695.54	810.95	-115.41	-0.17	115.41	0.17	13,319.47	9.62	1,109.96	1.38%
ส.ค.-54	8	734.67	907.79	-173.12	-0.24	173.12	0.24	29,970.53	14.43	2,497.54	1.96%
Total		5,874.07	6,678.36	-804.29	-1.19	871.53	1.26	117,971.89	<b>72.63</b>	<b>9,830.99</b>	<b>10.48%</b>

ที่มา: จากการคำนวณ

ดังตารางที่ 5.2 จะเห็นว่าเมื่อทำการวิเคราะห์การพยากรณ์ใหม่นั้น จะทำให้ค่า MAPE เท่ากับ 10.48% ซึ่งใกล้เคียงกับค่า MAPE ที่พยากรณ์ได้จากการวิเคราะห์อนุกรมเวลาชุด 60 เดือนก่อนหน้า ส่งผลให้วิธีแยกส่วนประกอบนี้มีความแม่นยำในการพยากรณ์ถึง 84.11% เลยทีเดียว

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับมูลค่าสินค้าสต็อกคงเหลือ โดยพบว่า หากไม่ได้ทำการพยากรณ์ ทางกิจการจะมียอดซื้อสินค้าเพื่อจำหน่ายรวม 8 เดือนเท่ากับ 6,000,000 บาท โดยใช้วิธีพยากรณ์ยอดขายโดยใช้ประสบการณ์ในการสั่งซื้อสินค้า และเมื่อหักจากยอดขายสินค้าที่จำหน่ายได้ โดยมีต้นทุนขายทั้ง 8 เดือนอยู่ที่ 4,048,870 บาททำให้มีมูลค่าสต็อกสินค้าคงเหลือเท่ากับ 1,951,130 บาท ซึ่งเป็นมูลค่าสต็อกสินค้าที่มีจำนวนมาก และหากขายไม่ได้จะทำให้ขาดทุน เนื่องจากสินค้าของธุรกิจเป็นสินค้าแฟชั่น แต่เมื่อทำการพยากรณ์ยอดขายแล้วนำค่า MSE ซึ่งเป็นค่าพยากรณ์ยอดขายผิดจากค่าจริงโดยเฉลี่ย เท่ากับ 2 เท่าของค่า RMSE โดยสมมติให้มีการพยากรณ์ล่วงหน้า 4 เดือน จะได้  $99,150 \times 2 \times 4 = 793,200$  บาท นั้นหมายความว่า จะทำให้ธุรกิจประหยัดมูลค่าสต็อกสินค้าคงเหลือถึง  $1,951,130 - 793,200 = 1,157,930$  บาทเลยทีเดียว

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ในการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันนี้ มีการแข่งขันกันอย่างรุนแรง วิธีที่ทำให้กำไรมากที่สุด โดยมีต้นทุนที่ต่ำสุด เป็นกุญแจหลักในการประสบความสำเร็จของทุกๆธุรกิจ ธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าก็เช่นเดียวกัน ด้วยปัจจัยที่เอื้ออำนวยต่างๆ เช่น อัตราภาษีศูนย์เปอร์เซ็นต์, ความสะดวกในการเดินทางไปต่างประเทศ, วิธีการขนส่งหรือวิธีการนำเข้าสินค้าเข้ามาจำหน่ายที่สะดวกมากขึ้น หรือแม้กระทั่งระบบอินเทอร์เน็ตที่ทำให้การสื่อสารได้รวดเร็ว ได้ทำให้เกิดการแข่งขันทุกสูงขึ้นไปทุกขณะ ประกอบกับสินค้าเสื้อผ้าสำเร็จรูปนั้นส่วนใหญ่เป็นสินค้าแฟชั่น ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ไม่มีควรมีการจัดเก็บสต็อกสินค้า ควรจะจำหน่ายให้หมดภายในแต่ละรอบๆ ดังนั้น เราจึงจำเป็นต้องมีการพยากรณ์เพื่อศึกษายอดขายล่วงหน้า เพื่อให้ทราบถึงแนวโน้ม หรือปัจจัยต่างๆ ที่มีส่วนทำให้ธุรกิจสามารถดำเนินและแข่งขันต่อไปโดยสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

### 1. รูปแบบการพยากรณ์เชิงปริมาณทั้ง 4 รูปแบบ การศึกษาวิธีการพยากรณ์

ด้วยวิธีนาอิวสำหรับแนวโน้มและฤดูกาลนั้น เป็นวิธีที่ให้ค่าวัดความถูกต้องที่สูงที่สุด นั่นคือ ไม่มี ความแม่นยำมากที่สุดจากทั้ง 4 วิธีนั่นเอง เนื่องจากเป็นวิธีการพยากรณ์ที่วิเคราะห์จากยอดขายที่ ผ่านมาในอดีต โดยไม่มีปัจจัยใดๆมาเกี่ยวข้อง ทั้งทางด้านปัจจัยแนวโน้ม หรือปัจจัยทางด้าน ฤดูกาล ส่วนการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลของวินเทอร์นั้น จุดสำคัญคือ การหา ค่า  $\alpha, \beta, \gamma$  ให้เหมาะสม มิฉะนั้นอาจทำให้เกิดการพยากรณ์ที่คลาดเคลื่อน เช่นเดียวกับวิธี พยากรณ์แบบแยกส่วนประกอบ ที่ต้องมีการคำนวณหาค่าวัฏจักร (Cycle) และค่าเหตุการณ์ ผิดปกติ (Irregular) มาเป็นส่วนช่วยในการวิเคราะห์ ซึ่งค่าทั้งสองในความเป็นจริงนั้น ไม่สามารถ แสดงออกมาเป็นตัวเลขได้อย่างถูกต้อง ประเด็นสำคัญที่น่าสนใจอีกประเด็นหนึ่ง ก็คือ เรื่องปัจจัย ภายนอก เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อยอดขายของธุรกิจได้ เช่น สถานการณ์ การเมือง ที่เกิดเหตุการณ์ความไม่สงบในเขตกรุงเทพมหานครในกลางปี 2553 หรือเหตุการณ์ภัย พิบัติน้ำท่วมเมื่อไตรมาสที่ 4 ของปี 2554 เป็นต้น ซึ่งหากเกิดเหตุการณ์ที่มีความรุนแรงในลักษณะ ที่กล่าวมานี้ จะทำให้ยอดขายในแต่ละเดือน ตกลงไปอย่างผิดปกติ ยกตัวอย่างเช่น เหตุการณ์มหา อุทกภัยที่เกิดขึ้นในเขตกรุงเทพมหานครเมื่อปลายปี 2554 ที่ผ่านมานั้น แน่แน่นอนว่าส่งผลกระทบต่อ ประชาชนทั้งประเทศ ทำให้ธุรกิจต่างๆหยุดชะงัก โรงงานยกเลิกสายพานการผลิต ขาดแคลนน้ำ

ดื่มหรืออาหารเพื่อการอุปโภคบริโภค ธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปก็เช่นเดียวกัน เมื่อจำหน่ายสินค้าไม่ได้ ยอดขายก็ตกลงไปอย่างหลุดกราฟ ทำให้เมื่อนำเอายอดขายของช่วง 4-5 เดือนไปทำการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า อาจทำให้ผลการพยากรณ์ที่ได้ คลาดเคลื่อนและไม่แม่นยำได้ ดังนั้นจึงควรมีการปรับยอดขาย หรือที่เรียกว่า ปรับค่าผิดปกติ ก่อนทุกครั้งเมื่อทำการพยากรณ์

**2. ผลการวิเคราะห์** จากตารางที่ 5.1 จะเห็นได้ว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยในช่วงเดือน ม.ค.-ส.ค. 2554 นั้นมีค่าที่ค่อนข้างต่ำ นั้นหมายความว่า ยอดขายจริงกับยอดขายที่ได้จากการพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบนั้น มีค่าที่ใกล้เคียงกันมาก บ่งบอกได้ว่า วิธีการพยากรณ์ที่ได้จากวิธีแยกส่วนประกอบมีความแม่นยำสูง แต่นับจากเดือนกันยายน ค่า MAPE = 4.01% เดือนตุลาคม ค่า MAPE = 10.93% เดือนพฤศจิกายน ค่า MAPE = 9.52% และเดือนธันวาคม ค่า MAPE = 9.42% สามารถอธิบายได้ว่า ประเทศไทยนั้นได้เกิดเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular) ขึ้นนับจากปลายเดือนสิงหาคม 2554 เป็นต้นมา นั่นคือ มหาอุทกภัย เกิดน้ำท่วมใหญ่ ไล่จากภาคเหนือลงมาภาคกลาง สูบเซตกรุงเทพมหานครและเขตปริมณฑล เป็นสาเหตุทำให้ธุรกิจต่างๆหยุดชะงัก สูญเสียรายได้ ไม่มีผู้มาซื้อเสื้อผ้า ทำให้ยอดขายตกลงเป็นอย่างมาก นั่นคือ ทำให้ยอดขายจริงต่างจากยอดขายที่พยากรณ์ไว้เป็นอย่างมาก ทำให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยนั้นมีค่าสูงในช่วงเดือนกันยายน โดยเฉพาะเดือนตุลาคมและพฤศจิกายนที่ ค่า MAPE สูงที่สุด 10.93% และ 9.52% ส่วนในเดือนธันวาคมสถานการณ์น้ำท่วมเริ่มคลี่คลายทำให้ค่า MAPE ลดต่ำลงมาที่ 9.42% เมื่อทำการเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ทั้งปี 2554 จะพบว่า มีค่า MAPE สูงถึง 44.35% นับเป็นตัวเลขที่สูงมาก เพราะหากสังเกตจากค่า MAPE ที่วัดด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ ในอนุกรมเวลาชุด 60 เดือนแรกนั้น (2549-2553) พบว่ามีค่า MAPE เพียง 12.46% เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีแยกส่วนประกอบจะมีเพียง 28.06% ซึ่งถือว่าน้อยมาก และเมื่อมีการปรับค่าผิดปกติออก โดยการตัดเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม 2554 ออกไป และนำมาทำการวิเคราะห์การพยากรณ์ใหม่ ทำให้ได้ค่า MAPE เพียง 10.48% หรือเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำเมื่อเทียบกับการพยากรณ์อนุกรมเวลาชุด 60 เดือนทำให้มีความแม่นยำถึง 84.11% ซึ่งถือว่าการพยากรณ์ด้วยวิธีแยกส่วนประกอบมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการพยากรณ์ต่อไป



## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งนี้

1. ในการศึกษาเรื่องวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณทั้ง 4 รูปแบบนั้น อนุกรมเวลาที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ บางช่วงอาจเกิดความผันผวน หรือสาเหตุบางประการทั้งจากภายในและภายนอกของธุรกิจนั้นๆ จึงควรมีการปรับค่าความผิดปกติของช่วงที่เกิดปัญหานั้น หรือทำการตัดทิ้ง ก่อนนำมาวิเคราะห์รูปแบบพยากรณ์ เนื่องจากจะทำให้การวิเคราะห์เกิดความคลาดเคลื่อนและไม่แม่นยำได้ ยกตัวอย่างของงานวิจัยชิ้นนี้ ที่มียอดขายช่วงเดือนกันยายน-ธันวาคม 2554 ตกลงไปเป็นอย่างมากเนื่องจากเหตุมหาอุทกภัยที่กล่าวมาในช่วงต้น ดังนั้นควรมีการปรับค่าหรือตัดออก ไม่ควรนำมาใช้ในการวิเคราะห์เป็นอันดับแรก เพราะจะทำให้ค่าพยากรณ์คลาดเคลื่อนได้

2. ในส่วนของการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การถดถอยนั้น คือการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายและการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผู้วิจัยได้ทำการนำตัวแปรอิสระมาทำการศึกษาเพียง 8 ตัว จึงทำให้ผลที่ออกมาอาจไม่สามารถศึกษาถึงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้อย่างเต็มที่ อีกทั้งยังมีการนำแค่ปัจจัยภายนอก (ปัจจัยชี้วัดทางเศรษฐกิจ) มาเป็นตัวแปรอิสระเท่านั้น ซึ่งควรจะมีตัวแปรที่มากกว่าปัจจัยภายในของธุรกิจนั้นๆ มาช่วยในการวิเคราะห์ด้วย

3. การศึกษารูปแบบการพยากรณ์ของงานวิจัยชิ้นนี้นั้น เป็นการศึกษาแบบอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและฤดูกาลเป็นส่วนประกอบ ทำให้มีวิธีการพยากรณ์ให้เลือกใช้ในการวิเคราะห์อย่างจำกัด

4. งานวิจัยชิ้นนี้ เป็นการวิจัยกรณีศึกษาของธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปนำเข้าขนาดเล็กกิจการเดียว ดังนั้น ความผันผวนของการพยากรณ์และค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจึงน้อยมาก ทั้งนี้ แต่ถ้าหากเป็นธุรกิจที่ใหญ่ขึ้น อาจทำให้เกิดความผันผวนที่มากขึ้น การเลือกใช้ตัวแบบพยากรณ์ก็ควรมีความระมัดระวังมากขึ้นด้วย

5. งานวิจัยชิ้นนี้ ทำให้เพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นให้แก่ผู้ที่ต้องการศึกษาวิธีการพยากรณ์ตั้งแต่วิธีอย่างง่ายไปจนถึงวิธีที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ศึกษาหรือผู้ที่มีธุรกิจค้าส่งเสื้อผ้าสำเร็จรูปที่มีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการวางแผนการดำเนินงานเพื่อให้ธุรกิจเกิดความยั่งยืน (Sustainable) ต่อไปได้

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. วิธีการพยากรณ์ที่ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์ในงานวิจัยชิ้นนี้นั้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอนุกรมเวลาชุดอื่นที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่คล้ายคลึงกันได้
2. ในการศึกษาเรื่องการพยากรณ์ทางด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ควรมีการหาตัวแปรอิสระเพิ่มเติมมาให้มากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยควรมีการหาตัวแปรอิสระทั้งภายในและภายนอกมาช่วยในการวิเคราะห์เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด
3. ในการศึกษาครั้งต่อไป อาจจะศึกษาวิธีการพยากรณ์ที่แตกต่างกันออกไปจากศึกษาในครั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดได้
4. การเพิ่มตัวแปรและการเพิ่มข้อมูล จะช่วยสร้างเงื่อนไขในการสร้างรูปแบบพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กัลยา วาณิชย์ปัญญา. สถิติสำหรับงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ธรรมสาร, 2552.

นิภา นิลุตติกุล. การพยากรณ์การขาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2553.

ทองศิริ แต่สมบัติ. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: พิสิกส์เซ็นเตอร์, 2539

สุพรรณณี อึ้งปัญส์ตวงศ์. เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:

มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2555.

รัตนากร จันทร์เรือง. การพยากรณ์และการวางแผนการผลิตรวม กรณีศึกษา โรงงานผลิตคอนกรีต

ขนาดเล็ก. การวิจัยโครงการเฉพาะเรื่องปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการ

จัดการโลจิสติกส์บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ

จอมเกล้าธนบุรี, 2549.

ธิดา ภู่อิสสระกุล. การศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ของอุปสงค์และอุปทานต่อค่าระวางเรือเช่าเหมาลำ

ของเรือขนส่งสินค้าแห่งเทกอง. โครงการพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา

การจัดการด้านโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

ศศิกร จันทร์ชุม. รูปแบบสำหรับการพยากรณ์มูลค่าของสินค้าส่งออกที่สำคัญ 10 ประเภท.

วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.

นงลักษณ์ กลีบบัว. การศึกษาประสิทธิภาพของวิธีพยากรณ์ร่วม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544.

หทัยชนก นานานอก. ศึกษาการพยากรณ์ยอดขายสินค้าเพื่อวางแผนการผลิต. โครงการพิเศษ

ปริญญาอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีและ

การจัตุอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2553.

พิมพ์ใจ ปิยะวัฒน์. ตัวแบบเชิงสถิติสำหรับการประมาณอุปสงค์และอุปทานของก๊าซ NGV และ

LPG. โครงงานสถิติ สาขาสถิติประยุกต์ ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

แหวดาว พูลสวน. การศึกษาการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series) เพื่อการวางแผนการผลิต กรณีศึกษา บริษัท เอส ปิ๊คอุตสาหกรรมเครื่องเรือน จำกัด. สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550.

เกศรา มีสุขอนันต์. การพยากรณ์ยอดขายผ้าขนหนู กรณีศึกษา บริษัท ภัคประวีร์ ภูวการทอ จำกัด. โครงการสัทธิ ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

ภาษาอังกฤษ

Chopra, S., and Meindl, P. Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation. 3<sup>rd</sup> ed., Prentice – Hall, New Jersey, 2007.

Howard, J. Weiss., and Mark, E. Gershon. Production and Operations Management. 2<sup>nd</sup> ed., Allyn and Bacon, pp. 129-170, 1993.

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายปองภพ ศรีสวัสดิ์สกุล เกิดเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2523 ที่กรุงเทพมหานคร จบ การศึกษาบริหารธุรกิจบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการธุรกิจระหว่างประเทศ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ปีการศึกษา 2547 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตร มหาบัณฑิต คณะบัณฑิตวิทยาลัย สาขา การจัดการโลจิสติกส์ในปีการศึกษา 2552