สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์ OTOP และการพยากรณ์อุปสงค์

OTOP PRODUCT CLASSIFICATION AND DEMAND FORECASTING

กรรณิกา สอาดศรี
วันชัย วีระธรรมโกศล
หยาดพิรุณ ศักดิ์ภิรมย์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 73339
วัน,เดือน,ปี 12 ก.ค. 2550
.b 11290155
.i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OTOP PRODUCT CLASSFICATION AND DEMAND FORECASTING

KANNIKA SAARDSRI

WANCHI WEERATHAMKOSOL

YADPIROON SAKPIROM

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์ OTOP และการพยากรณ์อุปสงค์ OTOP PRODUCT CLASSFICATION AND DEMAND FORECASTING		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวกรรณิกา	สอาดศรี	46050581
	นายวันชัย	วีระธรรมโกศล	46050595
	นางสาวหยาดพิรุณ	ศักดิ์ภิรมย์	46050600
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์		
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ประยุกต์		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์		

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ประจำปีการศึกษา 2549

คณะกรรมการสอบ		ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	อ.จินดา ไชยช่วย	
กรรมการ	อ.ศิริกุล บัญฑิตเสาวภาคย์	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์	

(รองศาสตราจารย์ ดร.วีระ บุญจริง)

หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์ OTOP และการพยากรณ์อุปสงค์		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวกรรณิกา	สอาดศรี	46050581
	นายวันชัย	วีระธรรมโกศล	46050595
	นางสาวหยาดพิรุณ	ศักดิ์ภิรมย์	46050600
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต		
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์		
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ประยุกต์		
ปีการศึกษา	2549		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์		

บทคัดย่อ

จากการที่ภาครัฐได้มีการส่งเสริมให้แต่ละตำบลผลิตสินค้าเพื่อจำหน่ายโดยรวมกลุ่มกันเป็นสินค้า OTOP และในปัจจุบันสินค้า OTOP ได้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย และยังมีการควบคุมคุณภาพของสินค้าโดยมีการให้ดาวเพื่อจัดระดับคุณภาพของสินค้า สินค้า OTOP ได้เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ

ในการทำปัญหาพิเศษนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการนำยอดขายของสินค้า OTOP ประเภทต่างๆ มาพยากรณ์อุปสงค์เพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจในการผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์สินค้า OTOP ให้ตรงตามความต้องการของผู้ซื้อ ซึ่งได้นำเอาเทคนิคการพยากรณ์วิธีต่างๆ ที่เหมาะสมสำหรับประเภทสินค้ามาใช้ในการพยากรณ์ และนำเทคโนโลยี PHP มาใช้ร่วมกับ HTML เพื่อพัฒนาเป็น Web Application ที่มีการติดต่อกับ Microsoft Access และมี Apache ทำหน้าที่เป็น Web Server ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ให้สามารถเข้าไปตรวจสอบผลการพยากรณ์สินค้าในแต่ละประเภท ผ่านทาง Web เพื่อความสะดวกในการนำข้อมูลไปประกอบการตัดสินใจในการทำธุรกิจได้รวดเร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	OTOP PRODUCT CLASSFICATION AND DEMAND FORECASTING		
Student	Miss Kannika	Saardsri	46050581
	Mr. Wanchai	Weerathamkosol	46050595
	Miss Yadpiroon	Sakpirom	46050600
Degree	Bachelor of Science		
Department	Mathematics and Computer Science , Faculty of Science		
Program	Applied Mathematics		
Academics Year	2006		
Special Project Advisor	Asst.Prof.Dr. Chartchai Leenawong		

ABSTRACT

According to government policies, products made in each district (or Tumbon) are combined and promoted to the "One Product One Tumbon (OTOP)" brand. Each OTOP product is given a rank for quality assurance purposes. The products are in demand both domestically and internationally.

In this Special Project, sales revenues of various OTOP products are forecasted. They are used in decision making about production planning as well as product improvement and development which conform to customer needs and wants. A number of forecasting methods suitable for each product characteristic are applied. In this project, PHP and HTML technologies including Microsoft Access are used in developing a web application. Apache is also employed as a web server to facilitate users in accessing the system. The forecasting results obtained will improve business decision making.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีทางคณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่กรุณาคอยให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งเป็นผู้ตรวจทานแก้ไขปัญหาในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ได้ประศาสนวิชาความรู้ต่างๆ ให้แก่ผู้จัดทำจนกระทั่งปัญหาพิเศษสัมฤทธิ์ผลด้วยดีทุกประการ รวมถึงเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาทุกท่านที่ช่วยเหลือในด้านการอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ

ขอขอบพระคุณบิดา-มารดาที่ได้ให้การสนับสนุนทุกประการทางด้านการศึกษา และยังให้กำลังใจตลอดมาจนถึงปัจจุบัน และต้องขอขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาทุกท่านที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำต่างๆ จนปัญหาพิเศษนี้สำเร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากปัญหาพิเศษฉบับนี้ ผู้จัดทำขออุทิศแด่ บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II
กิตติกรรมประกาศ.....III
สารบัญ.....IV
สารบัญตาราง.....VI
สารบัญรูป.....VII

บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....2

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....4
2.1 การพยากรณ์เชิงปริมาณ.....4
2.1.1 หลักการพยากรณ์.....5
2.1.2 การตระเตรียมข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์.....7
2.1.3 ระเบียบวิธีการพยากรณ์.....8
2.1.3.1 เทคนิคการทำให้เรียบ (Smoothing Techniques).....8
2.1.3.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค.....11
2.1.3.3 วิธีการวัดแนวโน้ม.....12
2.1.3.4 การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล.....14
2.1.3.4.1 การใช้วิธีอัตราส่วนต่อการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Ratio-to-Moving Average).....14
2.1.3.4.2 การวิเคราะห์การถดถอย.....15
2.1.4 วิธีวัดค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์.....16
2.1.5 ระบบการพยากรณ์เชิงปริมาณ.....17
2.2 ระบบฐานข้อมูล.....18
2.2.1 ฐานข้อมูล (Database) 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.2 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) 18
2.3 PHP.....19

บทที่ 3 วิธีการคำนวณ.....22
3.1 ลักษณะของการพยากรณ์ที่ดี.....22
3.2 ขั้นตอนในการพยากรณ์.....22
3.3 การพยากรณ์.....23
3.3.1 การพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบ (Smoothing Techniques) 23
3.3.1.1 วิธีการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) 23
3.3.1.2 วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โปแนนเชียล (Exponential Smoothing).....26
3.3.1.3 วิธีการปรับเรียบที่มีลำดับสูงขึ้น (Higher Forms of Smoothing).....28
3.3.1.3.1 การปรับเรียบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing) 29
3.3.1.3.2 การพยากรณ์แบบฤดูกาลแบบวินเตอร์ (Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing).....30
3.4 การพยากรณ์โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด.....33
3.5 การพยากรณ์แบบแยกส่วน (Decomposition Method) 37
3.6 สรุปค่าความถูกต้องของวิธีพยากรณ์แบบต่างๆ.....39

บทที่ 4 การแสดงผลการพยากรณ์.....44
4.1 การใช้งานเว็บเพจ.....44

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....53
5.1 สรุปผลงานวิจัย.....53
5.2 ข้อจำกัดของปัญหาพิเศษ.....53
5.3 ข้อเสนอแนะ.....53

บรรณานุกรม.....54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 แสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Moving Average....24
3.2 แสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Exponential Smoothing....27
3.3 แสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Double Exponential Smoothing....29
3.4 แสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Winters – Holt....32
3.5 แสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Simple Linear Regression....35
3.6 แสดงผลการคำนวณด้วยวิธี พยากรณ์แบบแยกส่วน....38
3.7 แสดงค่า MAD ของวิธีการพยากรณ์แบบต่างๆ....40
3.8 สรุปค่า MAD ของการพยากรณ์แบบต่างๆ....41
3.9 แสดงค่า RMSE ของวิธีการพยากรณ์แบบต่างๆ....42
3.10 สรุปค่า RMSE ของการพยากรณ์แบบต่างๆ....43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 ระบบการพยากรณ์เชิงปริมาณ....18
3.1 กราฟแสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Moving Average....25
3.2 กราฟแสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Exponential Smoothing....28
3.3 กราฟแสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Double Exponential Smoothing....30
3.4 กราฟแสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Winters – Holt....33
3.5 รูปแบบสมการแนวโน้มลักษณะต่างๆ....34
3.6 กราฟแสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Simple Linear Regression....36
3.7 กราฟแสดงผลการคำนวณด้วยวิธี พยากรณ์แบบแยกส่วน....39
4.1 แสดงหน้าแรกของเว็ปเพจ....44
4.2 แสดงหน้าเว็ปความเป็นมาของสินค้า OTOP....45
4.3 แสดงหน้าเว็ปผลิตภัณฑ์....46
4.4 แสดงหน้าเว็ปผลิตภัณฑ์ย่อย....47
4.5 แสดงหน้าเว็ปหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง....48
4.6 แสดงหน้าเว็ปการพยากรณ์....49
4.7 แสดงหน้าเว็ปทวีป Europe....50
4.8 แสดงหน้าเว็ปการพยากรณ์ระดับทวีป....51
4.9 แสดงหน้าเว็ประดับประเทศ....52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความต้องการในตัวสินค้า OTOP ในตลาดสินค้าปัจจุบันมีปริมาณสูงขึ้นเรื่อยๆ ในทุกปี ทำให้ผู้ประกอบการเกิดความตื่นตัวมากขึ้น จึงเกิดสินค้าที่หลายหลายและแตกต่างมากขึ้นเช่นกัน ดังนั้นผู้ประกอบการจึงหันมาให้ความสนใจในแนวโน้มของข้อมูล เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงที่ใช้ช่วยในการตัดสินใจในการประกอบธุรกิจ และการใช้เทคนิคการพยากรณ์ได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็วและก้าวหน้าไปไกลมาก อาจเป็นเพราะความต้องการเกี่ยวกับการพยากรณ์ในวงการธุรกิจในปัจจุบันมีมาก ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการแข่งขันและความสลับซับซ้อนในวงการธุรกิจที่มีมากขึ้น และผลการพยากรณ์ได้มีบทบาทสำคัญในกระบวนการตัดสินใจอีกด้วย ซึ่งจำนวนสินค้า OTOP มีอยู่อย่างกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย เราจึงต้องมีการนำข้อมูลเหล่านั้นมารวบรวมในฐานข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่นำมาเก็บจะเก็บว่าตำบลไหนผลิตสินค้า OTOP ประเภทอะไร แล้วนำข้อมูลนั้นมาทำการวิเคราะห์ถึงแนวโน้มของสินค้าในแต่ละประเภทว่าประเภทไหนขายดี ได้รับความนิยมจากตลาดมากที่สุด และลูกค้าจากที่ใดมีการสั่งซื้อสินค้ามากที่สุด โดยจะมีการนำข้อมูลย้อนหลังมาวิเคราะห์หาแนวโน้มในอนาคต ของตลาดสินค้าแต่ละประเภท โดยจะนำเสนออยู่ในรูปของกราฟต่างๆ เพื่อให้ผู้ประกอบการเข้าใจง่าย และนำข้อมูลที่ได้เหล่านี้ไปใช้ช่วยในการผลิตสินค้าที่ตรงกับความต้องการของลูกค้า โดยเราได้นำเอาเทคนิคการพยากรณ์มาใช้ ซึ่งการพยากรณ์เชิงปริมาณอาจจำแนกออกตามปรัชญาของการพยากรณ์ได้เป็นสองประเภทใหญ่ คือ ประเภทที่ 1 เป็นวิธีการที่มีแนวความคิดว่าพฤติกรรมในอดีตของสิ่งที่พยากรณ์ควรจะเพียงพอที่จะพยากรณ์พฤติกรรมในอนาคตของตนเองได้ ส่วนการพยากรณ์เชิงปริมาณประเภทที่ 2 ได้แก่ การพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) การพยากรณ์เชิงเศรษฐมิติ (Econometric Forecasting)

ดังนั้น ในปัญหาพิเศษนี้ จะเป็นการนำเสนอวิธีการนำข้อมูลของสินค้า OTOP ที่ลูกค้าให้ความสนใจมาใช้ในการพยากรณ์ความต้องการของตลาดในตัวสินค้านั้น ๆ โดยการใช้เทคนิคพยากรณ์ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นด้วยโปรแกรม แล้วแสดงผลออกมาเป็นกราฟในรูปแบบต่างๆ โดยเนื้อหาและรายละเอียดนั้นจะกล่าวถึงในส่วนต่อ ๆ ไปของปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. นำข้อมูลของสินค้า OTOP มาพยากรณ์แนวโน้มของสินค้าในแต่ละปี
2. เพื่อสร้างกราฟประเภทต่างๆ จากการพยากรณ์แนวโน้มของสินค้าในแต่ละปี
3. นำแนวโน้มที่ได้จากการพยากรณ์มาใช้ในการวางแผนการตลาดของสินค้าแต่ละประเภท
4. เพื่อนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์มาใช้ในการพยากรณ์หาแนวโน้ม

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นำความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ที่ได้เรียนไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง
2. เป็นการช่วยให้การผลิตสินค้า OTOP ของผู้ผลิตออกมาตรงกับความต้องการของตลาด
3. สามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาการผลิตสินค้าธุรกิจประเภทอื่น
4. ช่วยเพิ่มรายได้ให้กับผู้ประกอบการ

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

นำข้อมูลการจำหน่ายสินค้า OTOP แต่ละประเภท และแต่ละตำบล ในช่วงเวลาต่างๆ มาวิเคราะห์หาแนวโน้มความต้องการสินค้าของลูกค้าในอนาคต มาแสดงเป็นกราฟประเภทต่างๆ ให้ดูและเข้าใจได้ง่าย เพื่อนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในผลิตและวางแผนการขายของแต่ละแห่ง เพื่อเพิ่มยอดขายของผู้ประกอบการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาการดำเนินงานศึกษาและจัดทำปัญหาพิเศษ

จาก เมษายน 2549 – กุมภาพันธ์ 2550

ขั้นตอนการดำเนินงาน /ระยะเวลา	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม
ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาพิเศษ	***	***	***							
ศึกษาภาษาโปรแกรมและฐานข้อมูลและเลือกที่เหมาะสม			***	***						
วิเคราะห์และออกแบบ				***						
เขียนโปรแกรม				***	***	***	***	***		
ทดสอบผลการพยากรณ์							***	***		
ปรับปรุงและแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ								***	***	
รวมรวมข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ									***	***

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การพยากรณ์เชิงประมาณ

การพยากรณ์ หมายถึงการคาดคะเนหรือการทำนายลักษณะการเกิดของเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ในอดีต โดยศึกษารูปแบบการเกิดของเหตุการณ์หรือสภาพการณ์จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมอย่างมีระบบ และ/หรือจากความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ และวิจารญาณของผู้พยากรณ์ การพยากรณ์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อบุคคลและองค์กรในงานสาขาต่างๆ ตัวอย่างเช่น การเงิน การธนาคาร การบริหาร การขาย การวิจัย การศึกษา เศรษฐกิจ อุตุนิยมวิทยา วิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรม การเกษตร การเมือง สาธารณสุข เพราะเมื่อผู้บริหารองค์กรทั้งขนาดเล็กหรือใหญ่และทั้งของรัฐหรือเอกชนทราบว่าจะเกิดเหตุการณ์หรือสภาพใดในอนาคตด้วยความเชื่อมั่นระดับหนึ่ง การวางแผนหรือการจัดสินใจที่ถูกต้องจะให้ประโยชน์สูงสุดแก่องค์กร

ตั้งแต่ปีค.ศ. 1960 เป็นต้นมา เทคนิคการพยากรณ์ได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็วและก้าวหน้าไปไกลมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความต้องการเกี่ยวกับการพยากรณ์ในวงการธุรกิจในปัจจุบันมีมาก ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการแข่งขันและความสลับซับซ้อนในวงการธุรกิจที่มีมากขึ้นก็เป็นได้ และผลการพยากรณ์ได้มีบทบาทสำคัญในกระบวนการตัดสินใจอีกด้วยการพยากรณ์เชิงปริมาณอาจจำแนกออกตามปรัชญาของการพยากรณ์ได้เป็นสองประเภทใหญ่ คือ

ประเภทที่ 1 เป็นวิธีการที่มีแนวความคิดว่าพฤติกรรมในอดีตของสิ่งที่พยากรณ์ควรจะเพียงพอที่จะพยากรณ์พฤติกรรมในอนาคตของตนเองได้ วิธีการพยากรณ์ในประเภทนี้ ได้แก่ เทคนิคการทำให้เรียบ (Smoothing Techniques) การพยากรณ์แบบปรับได้ (Adaptive Forecasting) อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก อนุกรมเวลา Box-Jenkins

ประเภทที่ 2 ได้แก่ การพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) การพยากรณ์เชิงเศรษฐมิติ (Econometric Forecasting)

จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์เชิงปริมาณทั้ง 2 ประเภทนี้ มีข้อขัดแย้งกันอย่างรุนแรงในความคิดขั้นพื้นฐาน และคงยากที่จะกล่าวว่าการพยากรณ์เชิงปริมาณประเภทที่ 1 ดีหรือด้อยกว่าประเภทที่ 2 การพยากรณ์เชิงปริมาณทั้ง 2 ประเภทนี้ เป็นสิ่งที่ยอมรับกันในวงการการศึกษาธุรกิจและอุตสาหกรรม การพยากรณ์ประเภทที่ 1 ได้เปรียบประเภทที่ 2 ในด้านข้อมูล การพยากรณ์เชิงปริมาณประเภทที่ 1 ใช้ข้อมูลในอดีตของสิ่งที่จะพยากรณ์เท่านั้น ไม่ได้ใช้ข้อมูลอย่างอื่นอีกเลย ส่วนการพยากรณ์ประเภทที่ 2 จะต้องใช้ข้อมูลของปัจจัยอื่นๆ ซึ่งคาดว่าจะมีผลกระทบต่อสิ่งที่จะพยากรณ์นอกเหนือไปจากข้อมูลในอดีตของสิ่งที่จะพยากรณ์ ดังนั้น จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์เชิงประมาณประเภทที่ 1 จึงน้อยกว่าและมักจะเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งในการเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระเบียบวิธีการพยากรณ์ แต่การที่จะประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีการพยากรณ์ในประเภทที่ 1 จะต้องคำนึงถึงแนวความคิดพื้นฐานของระเบียบวิธีด้วย ซึ่งมีความหมายแฝงว่าสภาพแวดล้อมในอนาคตยังคงมีลักษณะใกล้เคียงกับสภาวะในอดีต ทั้งนี้เพราะจะนำพฤติกรรมในอดีตของตนเองไปพยากรณ์พฤติกรรมในอนาคต

2.1.1 **หลักการพยากรณ์**

วิธีการพยากรณ์ที่มีผู้พัฒนาขึ้นมีหลายวิธี แต่ละวิธีจะเหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่ต่างกัน นอกจากนั้นบุคคลหรือองค์กรมักจะมีวัตถุประสงค์ในการนำค่าพยากรณ์ไปใช้ต่างกัน การเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมจึงมีความจำเป็น ดังนั้นก่อนการพยากรณ์ผู้พยากรณ์ควรจะต้องทราบรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ช่วงการพยากรณ์ ผู้พยากรณ์มักจะพยากรณ์จะพยากรณ์การเกิดของแต่ละเหตุการณ์ที่สนใจในช่วงเวลาล่วงหน้าที่ต่างกัน ช่วงการพยากรณ์จะนานเท่าใดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำค่าพยากรณ์นั้นไปใช้ ในทางปฏิบัติมีการแบ่งช่วงพยากรณ์ออกเป็นหลายระยะ ได้แก่ ระยะใกล้ (Immediate Term) ระยะสั้น (Short Term) ระยะกลาง (Medium Term) และระยะยาว (Long Term) โดยระยะใกล้เป็นช่วงเวลาไม่เกินหนึ่งเดือน ระยะสั้นเป็นช่วงเวลาระหว่างหนึ่งถึงสามเดือน ระยะกลางเป็นช่วงเวลาระหว่างสามเดือนถึงสองปี ระยะยาวเป็นช่วงเวลาตั้งแต่สองปีขึ้นไป การกำหนดช่วงเวลาในแต่ละระยะของแต่ละบุคคลหรือองค์กรอาจจะแตกต่างกัน แต่ละวิธีพยากรณ์จะเหมาะกับการพยากรณ์ในแต่ละช่วงการพยากรณ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจจะเป็นระยะใกล้ ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว

2. ระดับของผู้ใช้ค่าพยากรณ์ บุคคลที่อยู่ในองค์กรเดียวกันแต่มีหน้าที่และความรับผิดชอบต่างกันจะให้ความสำคัญหรือสนใจรายละเอียดของเหตุการณ์ที่ต้องการพยากรณ์ต่างกัน

3. จำนวนเหตุการณ์ที่ต้องการพยากรณ์ แต่ละวิธีพยากรณ์จะใช้เวลาทั้งการหารูปแบบและการวิเคราะห์ที่ต่างกัน วิธีการพยากรณ์ที่ยุ่งยากมักจะใช้เวลามาก บางวิธีการพยากรณ์ไม่ให้ค่าพยากรณ์ที่เบ็ดเสร็จ กล่าวคือผู้พยากรณ์ต้องเข้าไปมีส่วนรวมในบางขั้นตอนของการพยากรณ์ ทำให้ต้องใช้เวลาและความรู้ในการวิเคราะห์มาก องค์กรที่ต้องพยากรณ์เหตุการณ์หลายเหตุการณ์ วิธีการพยากรณ์ที่ยุ่งยากมักให้ค่าพยากรณ์ช้าทำให้ไม่ทันกับการวางแผนและการตัดสินใจที่ต้องการความรวดเร็ว

4. วัตถุประสงค์หลักของการพยากรณ์ ได้แก่ หารูปแบบการเคลื่อนไหวของข้อมูลในอดีตใช้รูปแบบที่ได้ในการพยากรณ์ค่าในอนาคตภายใต้ข้อสมมติว่าสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคตไม่ต่างจากสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วในอดีตและควบคุมระบบการดำเนินงานต่าง ๆ ขององค์กรที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างต่อเนื่องว่าอยู่ในสภาพที่ควบคุมได้หรือไม่ การทราบวัตถุประสงค์ของการพยากรณ์จะเป็นแนวทางที่สำคัญให้ผู้พยากรณ์สามารถกำหนดเหตุการณ์ที่จะพยากรณ์ ทราบประโยชน์ที่ได้จากการพยากรณ์ ทราบว่าบุคคลระดับใดในองค์กรเป็นผู้ใช้ค่าพยากรณ์ และทราบว่าจะพยากรณ์อย่างไร

5. ข้อมูลอนุกรมเวลา เป็นข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวตามเวลาเนื่องจากแนวโน้ม ฤดูกาล วัฏจักร และ/หรือเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ต้องทันสมัยมีขนาดใหญ่พอสมควร ผู้พยากรณ์ต้องทราบว่าจะเก็บข้อมูลประเภทใด เก็บจากแหล่งใด ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด ข้อมูลที่มีอยู่ขนาดเล็กหรือใหญ่ ข้อมูลมีลักษณะการเคลื่อนไหวอย่างไร และค่าสังเกตมีหน่วยวัดใด การเข้าใจลักษณะของข้อมูลทำให้ผู้พยากรณ์เลือกเทคนิคการพยากรณ์ได้อย่างเหมาะสม ขณะทำการพยากรณ์การเก็บข้อมูลยังคงต้องทำอยู่เพราะต้องนำข้อมูลปัจจุบันมาใช้เพื่อปรับปรุงค่าพยากรณ์ที่ได้ทำไว้แล้วให้เป็นค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องมากขึ้นหรือความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ลดลง

6. วิธีการพยากรณ์ที่จะใช้ แต่ละวิธีมีความแตกต่างกันทั้งความยากและง่ายต่อการเข้าใจ ความแม่นยำของการพยากรณ์ ความยุ่งยากของการคำนวณ เวลาในการเตรียมการพยากรณ์ และความเบ็ดเสร็จของวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าพยากรณ์ทันทีโดยไม่ต้องให้ผู้พยากรณ์เข้าไปมีส่วนร่วมในบางขั้นตอนของการพยากรณ์ จนถึงปัจจุบันยังไม่มีผู้พยากรณ์หรือผู้วิจัยท่านใดชี้ชัดว่าวิธีการพยากรณ์ใดจะให้ค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุดสำหรับอนุกรมเวลาแต่ละลักษณะ อย่างไรก็ตามเมื่อช่วงการพยากรณ์สั้นลง ความถูกต้องของการพยากรณ์จะเพิ่มมากขึ้น ในทางกลับกันเมื่อช่วงการพยากรณ์ยาวขึ้นความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จะลดลง นอกจากนั้นแต่ละวิธีการพยากรณ์ยังมีค่าใช้จ่ายที่ครอบคลุมตั้งแต่การหาตัวแปรเพื่อแทนเหตุการณ์ที่สนใจศึกษา การหาแหล่งข้อมูล การพัฒนารูปแบบ การเก็บรวบรวมข้อมูล การดำเนินการพยากรณ์ตั้งแต่การกำหนดรูปแบบของอนุกรมเวลาจนถึงการหาค่าการพยากรณ์จากสมการการพยากรณ์ที่สร้างขึ้น การเก็บรักษาข้อมูล รวมถึงคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ วิธีการพยากรณ์มีหลายวิธีแต่ละวิธีมีข้อจำกัดต่างกัน ผู้พยากรณ์ควรทราบและเข้าใจข้อจำกัดของแต่ละวิธี กรณีที่ผู้พยากรณ์ไม่ได้เป็นผู้บริหารองค์กรหรือผู้ใช้ค่าพยากรณ์ ผู้พยากรณ์ต้องสามารถอธิบายให้ผู้บริหารหรือผู้ใช้ค่าพยากรณ์เข้าใจหลักการและขั้นตอนของวิธีพยากรณ์ที่ใช้เพื่อผู้บริหารหรือผู้ใช้ค่าพยากรณ์ยอมรับค่าพยากรณ์ที่ได้ ผู้บริหารหรือผู้ใช้ค่าพยากรณ์ส่วนใหญ่อาจจะปฏิเสธวิธีการพยากรณ์ที่มีความยุ่งยากซับซ้อนหรือเน้นทฤษฎีมากเกินไป เพราะไม่แน่ใจและไม่เข้าใจที่มาของค่าพยากรณ์ จึงควรเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เข้าใจง่ายและให้ค่าพยากรณ์ที่ให้ค่าพยากรณ์ที่ให้ความถูกต้อง ปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการพยากรณ์มากขึ้น ทำให้ผู้พยากรณ์สามารถเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ที่ยุ่งยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ แต่ผู้พยากรณ์ต้องเข้าใจความหมายของค่าสถิติที่ได้จากโปรแกรมและรู้วิธีการเรียกใช้ดปรแกรมที่มีความยากง่ายต่างกัน

7. วิธีการพยากรณ์ที่ใช้อยู่ มีหลายองค์กรที่ใช้วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแล้วแต่ค่าพยากรณ์ที่ได้อาจจะยังไม่เหมาะสม การเสนอแนะวิธีการพยากรณ์ใหม่ให้กับองค์กรที่ไม่เคยใช้วิธีการพยากรณ์ดังกล่าวในทันที อาจทำให้บุคคลที่เกี่ยวข้องไม่เข้าใจและไม่เชื่อถือ ดังนั้นควรแสดงการเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ที่ได้จากค่าการพยากรณ์เดิมกับค่าการพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการพยากรณ์ใหม่ จากผลการเปรียบเทียบจะทำให้ทราบข้อดีและข้อเสียของวิธีการพยากรณ์เดิมกับวิธีการพยากรณ์ใหม่ นอกจากนั้นการอธิบายให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าใจวิธีการพยากรณ์ใหม่มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้เกิดการยอมรับและการนำค่าพยากรณ์ไปใช้

การเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสมควรพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ช่วงการพยากรณ์ที่ต้องการ เวลาที่ใช้เตรียมการพยากรณ์ ลักษณะอนุกรมเวลา ขนาดอนุกรมเวลาที่มีความยากง่ายของวิธีการพยาการณ์ และค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์ กรณีที่มีหลายวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม จะเลือกวิธีการพยากรณ์ที่มีค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์ต่ำและระดับความถูกต้องของการพยากรณ์สูง ระดับความถูกต้องของการพยากรณ์จะแปรผกผันกับค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ซึ่งแยกออกเป็น 2 ค่า ได้แก่ ค่าความคลาดเคลื่อนจากเหตุการณ์ในอดีตโดยเทียบค่าพยากรณ์กับค่าสังเกตที่นำมาสร้างสมการพยากรณ์ และค่าความคลาดเคลื่อนจากเหตุการณ์ในอนาคตโดยเทียบค่าพยากรณ์กับค่าสังเกตที่เก็บรวบรวมเพิ่มเติมหรือค่าสังเกตที่ไม่ได้นำมาสร้างสมการพยากรณ์

2.1.2 การตระเตรียมข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์

เป็นที่ทราบกันดีโดยทั่วไปว่า ผลการพยากรณ์จะถูกนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจ จึงควรที่จะศึกษากระบวนการตัดสินใจที่จะต้องใช้ผลการพยากรณ์ เพื่อที่จำได้ทราบถึงวัตุประสงค์ของการพยากรณ์ ซึ่งจะนำพาไปสู่คำตอบของคำถาม "สิ่งที่จะพยากรณ์คืออะไร" "หน่วยเวลาในการพยากรณ์ควรเป็นอะไร" "และหน่วยข้อมูลควรเป็นอะไร" คำตอบเหล่านี้เป็นสิ่งที่ต้องทราบก่อนที่จะตระเตรียมข้อมูลที่จะพยากรณ์ เช่น ในการวางแผนการผลิตในไตรมาสหนึ่ง ๆ การวางแฟนการผลิตสินค้าตัวหนึ่ง สำหรับไตรมาสหน้า จะกระทำในไตรมาสปัจจุบันซึ่งการพยากรณ์การจำหน่ายสินค้า (Sales Forecast) จะเกิดขึ้นในไตรมาสหน้า จะเป็นข้อมูลสำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้การวางแผนการผลิตเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก่อนที่จะตระเตรียมข้อมูลสำหรับการพยากรณ์ ควรที่จะทำความเข้าใจคำว่า "การจำหน่ายสินค้า" นั้น หมายความถึงปริมาณสินค้าที่บริษัทอาจสามารถจำหน่ายได้ หรือปริมาณสินค้าที่บริษัทจะจำหน่าย ในกรณีที่บริษัทผลิตสินค้าหลายตัว และต้องการวางแผนเพื่อกำหนดสัดส่วนการผลิตสินค้าแต่ละตัว "การจำหน่ายสินค้า"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรหมายถึงปริมาณสินค้าที่บริษัทอาจสามารถจำหน่ายได้ ซึ่งยังมิได้ถูกปรับตามขีดจำกัดของทรัพยากร (Resource Constraints) และการตัดสินใจของฝ่ายจัดการมาเป็นปริมาณสินค้าที่บริษัทจะจำหน่าย ดังนั้น หากในอดีตที่ผ่านมาเมื่อในสุดไตรมาส ไม่มีสินค้าคงคลังเหลืออยู่เลย ข้อมูลนี้จะรวบรวมเพื่อตระเตรียมการพยากรณ์ จึงไม่ใช่ปริมาณสินค้าที่บริษัทจำหน่ายในอดีต แต่จะเป็นปริมาณสินค้าที่บริษัทจำหน่ายในอดีตบวกกับปริมาณสินค้าที่บริษัทมิอาจตอบสนองได้ด้วย จะเห็นได้ว่าความหมายของสิ่งที่จะพยากรณ์มีความสำคัญมาก และจะต้องศึกษาทำความเข้าใจให้ถ่องแท้เพื่อที่จะรวบรวมข้อมูลได้ถูกต้องตามความประสงค์ ส่วนหน่วยเวลาในการพยากรณ์นั้น อาจกำหนดขึ้นได้โดยการศึกษาลักษณะการผลิตสินค้าตัวนี้ ถ้าการผลิตสามารถกระทำได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้นในหนึ่งไตรมาส หน่วยเวลาในการพยากรณ์ก็ควรเป็นไตรมาส แต่ถ้าการผลิตสินค้าตัวนี้อาจกระทำได้หลายครั้งในหนึ่งไตรมาสในลักษณะเป็นรายเดือน หน่วยเวลาในการพยากรณ์ควรเป็นเดือน

สำหรับหน่วยของข้อมูลนั้นก็อาจกำหนดขึ้นได้โดยการศึกษาลักษณะการบรรจุหีบห่อสินค้าตัวนี้ เช่น ถ้าสินค้าจะบรรจุลงกล่อง ๆ ละ 12 ชิ้น หน่วยของข้อมูลก็ควรเป็นโหลเป็นต้น ดังนั้น จะเห็นได้ว่า การศึกษากระบวนการตัดสินใจตลอดจนคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะพยากรณ์ จะสามารถนำพาไปสู่คำนิยามต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะพยากรณ์ หน่วยเวลาในการพยากรณ์และหน่วยที่จะใช้กับสิ่งที่จะพยากรณ์ อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ควรคำนึงเสมอก็คือความเป็นไปได้ที่จะหาข้อมูลตามที่ต้องการ ระยะเวลาที่ต้องใช้ในการรวบรวมข้อมูล และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการรวบรวมข้อมูลด้วย

2.1.3 ระเบียบวิธีการพยากรณ์

เพื่อให้เห็นถึงแนวความคิดของระเบียบวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ และเป็นพื้นฐานที่จะศึกษาในรายละเอียดต่อไป จะกล่าวถึงระเบียบวิธีการพยากรณ์ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันดังนี้

2.1.3.1 เทคนิคการทำให้เรียบ (Smoothing Techniques)

ระเบียบวิธีการพยากรณ์ส่วนใหญ่ภายใต้เทคนิคการทำให้เรียบได้รับการพัฒนาขึ้นจากตัวแบบการพยากรณ์ 2 ตัวแบบ คือ ตัวแบบการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยคงที่ (Constant Mean Model) และตัวแบบการพยากรณ์แบบแนวโน้มเชิงเส้น (Linear Trend Model) ตัวแบบการพยากรณ์ทั้ง 2 แบบดังกล่าวอาจมีหรือไม่มีฤดูกาลก็ได้ ในตัวแบบการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยคงที่ วิธีการทำให้เรียบที่นิยมใช้กันมากคือค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method) และการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) เป็นวิธีการที่เหมาะสำหรับใช้ในการพยากรณ์ระยะสั้น และเหมาะสำหรับพยากรณ์ค่าของตัวแปรที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มักจะมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนักในหนึ่งหน่วยเวลา ค่าคลาดเคลื่อนที่เฉลี่ยเชิงเลขคณิต (Arithmetic Mean) ของข้อมูลในอดีต n ข้อมูล และใช้ค่านี้เป็นค่าพยากรณ์ซึ่งเขียนเป็นสมการคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$\hat{X}_t(1) = \frac{X_t + X_{t-1} + ... + X_{t-n+1}}{n}$$

โดย $\hat{X}_t(1)$ เป็นค่าพยากรณ์หนึ่งหน่วยเวลาล่วงหน้าของ X โดยทำการพยากรณ์ ณ เวลา t และ เป็นค่า X_t สังเกต (Observed Value) ของ X ณ เวลา t

เมื่อสิ้นสุดเวลา $t+1$ ค่าของตัวแปร X ณ เวลา $t+1$ จะเข้ามาโดยจะนำมาใช้แทน X_{t-n+1} ซึ่งเป็นข้อมูลที่ล้าสมัยที่สุด ดังนั้นค่าพยากรณ์ครั้งต่อไปคือ

$$\hat{X}_{t+1}(1) = \frac{X_{t+1} + X_{t-1} + X_{t-1} + ... + X_{t-n+2}}{n}$$

จะเห็นว่าการพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ใช้ข้อมูลในอดีตที่เพิ่งผ่านมา n หน่วยเวลาเท่านั้น และค่าพยากรณ์เป็นค่าเฉลี่ยเชิงเลขคณิต จึงทำให้วิธีการนี้มีจุดอ่อนที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. ข้อมูลในอดีตที่ผ่านมามากกว่า n หน่วยเวลา จะไม่ได้รับการพิจารณาเลย ดังนั้นค่าของ n จึงควรจะมากหน่อย เพื่อจะได้ลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญอยู่ในขบวนการพยากรณ์ด้วย แต่ในขณะเดียวกันถ้าใช้จำนวนข้อมูลในอดีตมากเกินไปก็จะทำให้ความเฉื่อย (Inertia) ของการพยากรณ์สูง ซึ่งหมายความว่าค่าพยากรณ์อาจปรับตัวไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

2. การที่ใช้ค่าเฉลี่ยเชิงเลขคณิตเป็นค่าพยากรณ์อาจมีผู้ท้วงติงได้มากเพราะโดยทั่ว ๆ ไป "สาระ" (Information) ของข้อมูล ณ เวลา t อาจมีมากกว่า "สาระ" ของข้อมูล ณ เวลา $t-n+1$ เมื่อทำการพยากรณ์หนึ่งหน่วยเวลาล่วงหน้า ณ เวลา t ดังนั้น การให้น้ำหนักในการเฉลี่ยเท่ากันหมดอาจไม่ถูกต้องก็เป็นได้

การทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลได้แก้จุดอ่อนบางอย่างของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ โดยใช้ค่าพยากรณ์เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลในอดีตทั้งหมดด้วยน้ำหนักในการเฉลี่ยที่ค่อย ๆ ลดลงเมื่อเวลาของข้อมูลห่างออกไปจากปัจจุบันมากขึ้น ค่าพยากรณ์หนึ่งหน่วยเวลาล่วงหน้าซึ่งกระทำ ณ เวลา t จะเขียนเป็นสมการเชิงคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$\hat{X}_t(1) = \alpha X_t + \alpha(1-\alpha) X_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 X_{t-2} + \alpha(1-\alpha)^3 X_{t-3} + ...$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย α เป็นค่าคงที่การทำให้เรียบ (Smoothing Constant) มีค่าระหว่าง 0 กับ 1 ดังนั้น น้ำหนักการเฉลี่ยของข้อมูล X_{t-i} ซึ่งเท่ากับ $\alpha(1-\alpha)^i$ จะมีค่าลดลงเมื่อ i มีค่าสูงขึ้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลมากขึ้น อาจเขียนในรูปใหม่ได้เป็น

$$\begin{aligned}\hat{X}_t(1) &= \alpha X_t + \alpha(1-\alpha)\hat{X}_{t-1}(1) \\ &= \hat{X}_{t-1}(1) + \alpha\left(X_t - \hat{X}_{t-1}(1)\right)\end{aligned}$$

ซึ่งจะเห็นว่าค่าพยากรณ์หนึ่งหน่วยเวลาล่วงหน้าที่กระทำ ณ เวลา t มีค่าเท่ากับค่าเฉลี่ยโดยน้ำหนักระหว่างข้อมูลกับค่าพยากรณ์หนึ่งหน่วยเวลาล่วงหน้าที่ได้กระทำ ณ เวลา $t-1$ หรือเท่ากับค่าพยากรณ์หนึ่งหน่วยเวลาล่วงหน้าที่กระทำ ณ เวลา $t-1$ บวกกับผลคูณระหว่าง α กับ ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ที่กระทำ ณ เวลา $t-1$

หาก α มีค่าใกล้ 1 ค่าพยากรณ์หนึ่งหน่วยเวลาล่วงหน้าจะมีค่าใกล้เคียงกับค่าปัจจุบันของตัวแปร และหาก α มีค่าใกล้ 0 ค่าพยากรณ์ไม่คำนึงถึงความผิดพลาดในการพยากรณ์ ณ เวลาที่เพิ่งผ่านมามากนัก ถึงแม้การกำหนดค่าของ α ในการพยากรณ์ไม่อาจกระทำได้โดยง่าย แต่วิธีทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากในวงการธุรกิจเพราะเป็นวิธีที่ง่าย และผู้รับผิดชอบอาจใช้ประสบการณ์ในการพยากรณ์ช่วยกำหนดค่าของ α ก็ได้

ไม่ว่าจะเป็นการทำให้เรียบแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่หรือแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล เมื่อข้อมูลมีแนวโน้ม ค่าพยากรณ์จะมีลักษณะที่สำคัญดังนี้ ค่าพยากรณ์จะมีแนวโน้มให้ค่าต่ำกว่าความเป็นจริงในกรณีที่ข้อมูลมีแนวโน้มสูงขึ้น และค่าพยากรณ์จะมีแนวโน้มให้ค่าสูงกว่าความเป็นจริงในกรณีที่ข้อมูลมีแนวโน้มลดลง หากพิจารณากันอย่างผิวเผินแล้ว อาจกล่าวว่าการทำให้เรียบแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่หรือแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล มิอาจนำไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลที่มีแนวโน้มได้ แต่หากพิจารณากันให้ลึกซึ้งแล้วจะเห็นว่า จุดอ่อนเหล่านี้กลับกลายเป็นจุดเด่นของระเบียบวิธีที่อาจใช้ในการชี้แนะว่า ข้อมูลมีแนวโน้มสูงขึ้นหรือลดลงจริง มิใช่เป็นการเปลี่ยนแปลงชั่วคราวเนื่องจากการรบกวน เช่น ในกรณีการทำให้เรียบแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ เส้นพยากรณ์เมื่อ n มีค่ามาก จะมีความเฉื่อยสูงกว่าเส้นพยากรณ์เมื่อ n มีค่าน้อย ดังนั้น ในขณะที่ข้อมูลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในบางครั้งข้อมูลอาจมีค่าต่ำกว่าเส้นพยากรณ์ที่ใช้จำนวนพจน์น้อย ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความแปรปรวน มิใช่เป็นการเปลี่ยนแนวโน้มจากที่เพิ่มขึ้นเป็นลดลง แต่ถ้าข้อมูลมีค่าลดลงมาต่ำกว่าเส้นพยากรณ์ที่ใช้จำนวนเทอมมาก จะเป็นการชี้แนะว่าข้อมูลกำลังมีแนวโน้มลดลงและในทำนองเดียวกันในขณะที่ข้อมูลมีแนวโน้มลดลง แต่ข้อมูลมีค่าสูงกว่าเส้นพยากรณ์ที่ใช้จำนวนเทอมมาก จะเป็นการชี้แนะว่าแนวโน้มของข้อมูลได้เปลี่ยนทิศทางแล้วกลับกลายเป็นเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.2 **การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค**

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิคเป็นที่นิยมกันมากในวงการธุรกิจ เนื่องจากการวิเคราะห์ได้ทำการแยกอนุกรมเวลาเป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ซึ่งทำให้นักธุรกิจสามารถอธิบายและให้คำตอบจนเป็นที่พอใจกับตนเอง เกี่ยวกับการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอนุกรมเวลาบางส่วนได้เช่น การที่ปริมาณขายเพิ่มขึ้น 10% ในเดือนที่แล้วนั้น เป็นการเพิ่มตามปกติ หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลหรือว่าเกิดเนื่องจากผลการประโคมโฆษณากันแน่ และถ้าสามารถให้คำอธิบายได้ การวางแผนล่วงหน้าในอนาคตก็อาจทำได้ง่ายขึ้น โดยอาศัยความเข้าใจในส่วนประกอบแต่ละส่วนของอนุกรมเวลานี้อย่างถ่องแท้ ดังนั้น ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิคนี้ สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการหาว่าส่วนประกอบอะไรบ้างได้ถูกผสมผสานกันขึ้นมาเป็นอนุกรมเวลา ต่อจากนั้นก็เป็นการวัดผลอันสืบเนื่องมาจากปรากฏการณ์ของส่วนประกอบเหล่านี้ในอนาคต ตามปกติแล้วข้อมูลอนุกรมเวลาทางธุรกิจและเศรษฐศาสตร์จะประกอบไปด้วยส่วนประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ

1. แนวโน้ม (Secular Trend, T) การเพิ่มขึ้นหรือลดลง อย่างค่อยเป็นค่อยไปของอนุกรมเวลาในช่วงเวลานาน ๆ

2. การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal Variation, S) การเปลี่ยนแปลงของอนุกรมเวลาที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ กันในช่วงเวลาเดียวกันในแต่ละฤดูกาล

3. วัฏจักร (Cycles, C) วงจรของธุรกิจในอนุกรมเวลาประกอบไปด้วยช่วงซึ่งแสดงถึงความเจริญของธุรกิจและช่วงแห่งความเสื่อม การหดตัวของธุรกิจและช่วงฟื้นฟู

4. ความรบกวนสุ่ม (Random Disturbance, I) คือ ความรบกวนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม ๆ มีผลต่ออนุกรมเวลาและไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้

ตัวแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิค มีตัวแบบพื้นฐานอยู่ 2 แบบ คือ

ตัวแบบเชิงคูณ (Multiplicative Model)

$$X = T \times C \times S \times I$$

ตัวแบบเชิงบวก (Additive Model)

$$X = T + C + S + I$$

เมื่อ X = อนุกรมเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T = แนวโน้ม

C = วัฏจักร

S = การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

I = ความรบกวนเชิงสุ่ม

ตัวแบบเชิงคูณ พบมากในข้อมูลอนุกรมเวลาทางเศรษฐกิจและทางธุรกิจ ตัวแบบชนิดนี้เป็นตัวแบบที่มีส่วนประกอบของอนุกรมเวลามีความสัมพันธ์กัน เช่น การมีวัฏจักรอาจมีส่วนทำให้เกิดแนวโน้มหรือการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล หรือการมีความรบกวนสุ่มอาจทำให้แนวโน้มเปลี่ยนรูปแบบไปเป็นต้น ตัวแบบเชิงคูณเป็นตัวแบบที่นิยมใช้กันมากกว่าตัวแบบอื่น ทั้งนี้เนื่องจากการแยกส่วนประกอบแต่ละส่วนนั้นทำได้สะดวกกว่า และในความเป็นจริงแล้ว

สำหรับตัวแบบเชิงบวก เป็นตัวแบบที่มีส่วนประกอบแต่ละส่วนเป็นอิสระต่อกันและจะต้องมาจากแหล่งกำเนิดที่ต่างกันด้วย แต่โดยทั่วไปข้อมูลอนุกรมเวลาที่ใช้ในตัวแบบเชิงบวกมักจะไม่ค่อยพบเห็นการใช้มากนัก

2.1.3.3 **วิธีการวัดแนวโน้ม**

ก่อนวัดแนวโน้มควรตรวจสอบให้แน่ใจเสียก่อนว่า อนุกรมเวลานี้มีความสัมพันธ์กับเวลาจริง ๆ และเนื่องจากอนุกรมเวลาส่วนใหญ่มีวัฏจักรทำให้ไม่อาจคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับเวลา และตรวจสอบด้วยนัยสำคัญโดยตรงได้ อาจใช้การตรวจสอบแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ในการวัดแนวโน้มแบบเส้นตรงได้ ในเมื่อตรวจสอบและปรากฏว่ามีนัยสำคัญก็ทำการวัดได้โดยวิธีต่าง ๆ เช่น การลากเส้นด้วยมือเปล่า การเลือกจุดบางจุด การรวมบางส่วน และการวัดแนวโน้มเชิงคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด

วิธีแรกนั้นต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้วิเคราะห์ในการเลือกตัวแบบ และในการลากเส้นเพื่อประมาณค่าแนวโน้ม ซึ่งสามารถทำได้อย่างรวดเร็วและมีขอบเขตการใช้กว้างกว่าการใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้อาจสร้างเส้นกราฟได้ใกล้เคียงกับข้อมูลจริงมากกว่า แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถ และความคิดเห็นส่วนตัว ความผิดพลาดในการตัดสินใจ หรือความคลาดเคลื่อนจากการประมาณด้วยสายตา โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสบการณ์และความคุ้นเคยในวงการของผู้วิเคราะห์เอง

วิธีวัดแนวโน้มเชิงคณิตศาสตร์นั้นต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้วิเคราะห์ในการเลือกตัวแบบ และจำนวนข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์พิจารณาด้วย แต่การคำนวณภายหลังก็อาจใช้เครื่องจักรคำนวณมาช่วยได้ นอกจากตัวแบบต่าง ๆ ที่เลือกใช้ในการวัดแนวโน้มเชิงคณิตศาสตร์จะเป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลภายใต้เกณฑ์ (Criterion) ที่กำหนดไว้ ดังนั้น จึงเป็นที่น่าเชื่อถือมากกว่ากราฟซึ่งถูกวาดขึ้นด้วยมือเปล่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีเลือกจุดบางจุด (Method Of Selected Points) **และวิธีการรวมบางส่วน** (Method Of Partial Totals) **นั้น ใช้ในการหาแนวโน้มของอนุกรมเวลาซึ่งมีลักษณะ ที่เพิ่มขึ้นด้วยเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงเมื่อเวลาผ่านไป ตัวแบบในลักษณะนี้ไม่เป็นที่นิยมใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดในหารประมาณค่าของตัวแบบ เพราะการคำนวณจะยุ่งยาก ส่วนวิธีการวัดแนวโน้มเชิงคณิตศาสตร์โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดเพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ทำได้โดยการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ เช่น สมการโพลิโนเมียลให้กับข้อมูลโดยทำให้ระยะทางกำลังสองของข้อมูลจากเส้นแนวโน้มที่สร้างขึ้นรวมกันแล้วน้อยกว่าเส้นอื่น ๆ ในขณะเดียวกันผลรวมของระยะห่าง (ทั้งทางบวกและทางลบ) รวมแล้วเป็นศูนย์ วิธีนี้กระทำโดยไม่ได้ใช้ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้วิเคราะห์มาช่วย**

การหาแนวโน้มโดยการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Averages) ในบางครั้งการใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์มาหาแนวโน้มได้ผลไม่เป็นที่พอใจ อาจใช้การเฉลี่ยเคลื่อนที่เพื่อหาแนวโน้มได้ โดยทำการหาค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาจำนวน r ค่า (r คือจำนวนเต็มใด ๆ ที่คิดว่าเหมาะสมสำหรับข้อมูล) จากนั้นตัดข้อมูลตัวที่ล้าสมัยที่สุดทิ้งไป และเพิ่มค่าถัดไปในอนุกรมเวลาเพื่อทำการหาค่าเฉลี่ยต่อไป ค่าเฉลี่ยแต่ละตัวเป็นตัวแทนของอนุกรมเวลาทั้ง r ตัว การเลือกค่าของ r นั้น สุดแต่ว่าต้องการให้แนวโน้มเรียบขึ้นเพียงใด ถ้า r ใหญ่ แนวโน้มจะเรียบมากขึ้น แต่ถ้าอนุกรมเวลานั้นมีวัฏจักรอยู่ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าวัฏจักรนั้นมีขนาดความสูงและความยาว r เท่ากันการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่จำนวน r จะทำให้วัฏจักรไปด้วยจนหมดสิ้น และถ้าแนวโน้มเป็นเชิงเส้นก็จะเหลือแต่เพียงเส้นตรงเท่านั้น อย่างไรก็ตามวัฏจักรของอนุกรมเวลาโดยทั่วไปนั้นไม่เท่ากันจึงไม่มีกฎเกณฑ์ใด ๆ ที่แน่นอนสำหรับการเลือกค่าของ r โดยทั่ว ๆ อาจจะต้องพิจารณาข้อมูลว่ามีกี่หน่วยเวลาใน 1 ฤดูกาลควบคู่กันไปด้วย แต่การใช้ r เป็นจำนวนคี่ จะสะดวกกว่าเพราะสามารถวางค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และการสูญเสียข้อมูลในตอนต้นและปลายของอนุกรมเวลาเป็นจำนวนส่วนละ $(r-1)/2$ เท่ากันและถ้า r เป็นจำนวนคู่การสูญเสียข้อมูลในตอนต้นและปลายจะไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่วางค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

ดังนั้นการสร้างแนวโน้มโดยวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่จึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก นอกจากนั้นการหาค่ามัชฌิมาเลขคณิตของค่าอนุกรมเวลา r ตัวซึ่งให้น้ำหนักแก่ข้อมูล r เท่ากัน ๆ ทำให้แนวโน้มที่ได้จากการเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ถูกอิทธิพลของค่าที่สูงมากและต่ำมาก ๆ ดึงให้สูงขึ้นหรือต่ำลงเกินความเป็นจริงและบ่อยครั้งการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่นี้ทำให้ส่วนโค้งของแนวที่แท้จริงซึ่งมีลักษณะเป็นแนวโน้มเอ็กซ์โปเนนเชียล หรือพาราโบลาถูกกดให้เรียบตามไปด้วยทำให้ได้แนวโน้มซึ่งไม่ตรงกับความเป็นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.4 การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

ข้อมูลอนุกรมเวลาโดยทั่ว ๆ ไป จะไม่มีแต่เฉพาะการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเพียงอย่างเดียว ดังนั้น การหาค่าเปอร์เซ็นต์ของแต่ละหน่วยเวลาโดยใช้ค่ามัชฌิมาเลขคณิตนั้น ไม่เป็นที่นิยมใช้ วิธีปฏิบัติก็คือจะต้องกำจัดส่วนประกอบที่เป็นแนวโน้มและวัฏจักรออกจากข้อมูลอนุกรมเวลาเสียก่อนที่จะหาค่าเฉลี่ยของแต่ละหน่วยเวลา ดังนั้น ถ้าตัวแบบอนุกรมเวลาเป็นตัวแบบเชิงคูณอาจทำการกำจัดส่วนประกอบที่เป็นแนวโน้มและวัฏจักรออกจากข้อมูลอนุกรมเวลาได้โดยใช้วิธีการดังนี้

2.1.3.4.1 **การใช้วิธีอัตราส่วนต่อการเฉลี่ยเคลื่อนที่** (Ratio-to-Moving Average)

เนื่องจากบางครั้งอาจไม่มีความต้องการที่จะนำแนวโน้มและวัฏจักรมาใช้ดังนั้น จึงทำการกำจัดทั้งแนวโน้มและวัฏจักรเสียในเวลาเดียวกัน และเมื่อข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล การหาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อการเฉลี่ยเคลื่อนที่วิธีนี้จะเริ่มต้นด้วยการกำจัดสิ่งที่ต้องการคือ S และ I ออกจากข้อมูลเสียก่อน โดยการเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่มีจำนวนพจน์เท่ากับจำนวนหน่วยเวลาใน 1 ฤดูกาล แล้วจึงนำส่วนที่เหลือคือ T และ C ไปหารจากข้อมูลเดิมอีกทีหนึ่ง สรุปแล้วมีวิธีการดังนี้

1. การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่โดยมีจำนวนพจน์เท่ากับจำนวนหน่วยเวลาใน 1 ฤดูกาล อาจใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบปกติหรือเข้าสู่ศูนย์กลางก็ได้

2. ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ได้จากข้อ 1. นี้ เป็นค่าประมาณของแนวโน้มและวัฏจักร ดังนั้น จึงนำค่าเหล่านี้ไปหารออกจากข้อมูลเดิม สิ่งที่เหลืออยู่จะเป็นการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (S) และความรบกวนสุ่ม (I) ดังนี้

3. กำจัด I ออกไปโดยการหาค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่กำจัดแนวโน้มและวัฏจักรออกไปแล้วในหน่วยเวลาเดียวกันในทุก ๆ ฤดูกาล โดยใช้ค่า Medial Average

4. ทำการปรับฐานของค่า Medial Average ของแต่ละหน่วยเวลาให้เป็น 100 ด้วยการคูณค่า Medial Average ที่ได้ด้วย $r \times 100$ หารด้วยผลรวม r พจน์ ของ ค่า Medial Average

5. ถ้าต้องการกำจัดการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลออกจากข้อมูล อาจทำได้โดยการนำเอาดัชนีฤดูกาลที่ได้จากข้อ 4. ไปเป็นตัวหารข้อมูลและคูณด้วย 100

อนึ่งการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ r พจน์นี้ บางส่วนของการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรอาจถูกทำให้เรียบตามไปด้วย ดังนั้น ในบางครั้งที่ข้อมูลมีวัฏจักรซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงสูงและด้วยช่วงเวลาสั้นจึงอาจปรับปรุงค่าประมาณของ $T \times C$ อีกครั้งหนึ่งได้ โดยการนำเอาข้อมูลที่ถูกกำจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลในข้อ 5. ข้างต้น มาทำการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อีกครั้งหนึ่ง จากนั้นจึงนำค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่มาหารออกจากอนุกรมเวลาเดิม ทำให้ได้ค่าปรับปรุงของ $T \times C$ จากนั้นจึงทำการหาดัชนีฤดูกาลตามวิธีเดิม และทำการหาค่าเฉลี่ยเพื่อกำจัดความรบกวนสุ่มออกไป

2.1.3.4.2 การวิเคราะห์การถดถอย

การพยากรณ์โดยการวิเคราะห์ความถดถอยนั้นมีหลักการว่าค่าของตัวแปรที่จะพยากรณ์ซึ่งต่อไปจะเรียกว่าตัวแปรตาม (Dependent Variable) ถูกกำหนดขึ้นโดยค่าของตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ตัวเดียวหรือหลาย ๆ ตัว และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระเหล่านั้น ลักษณะความสัมพันธ์อาจแสดงเป็นสมการเชิงคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

ปริมาณการขาย = f (ค่าใช้จ่ายในการโฆษณา, จำนวนตัวแทนขาย, จำนวนประชากร)

ขั้นตอนต่อไปคือ การกำหนดรูปแบบของฟังก์ชันซึ่งอาจจะเป็นเชิงเส้น (Linear) หรือไม่เชิงเส้น (Nonlinear) ก็ได้ ซึ่งมีความสำคัญมากต่อความถูกต้องในการพยากรณ์ และมักจะเป็นความลำบากใจของผู้สร้างตัวแบบพยากรณ์ อย่างไรก็ตาม การกำหนดตัวแปรอิสระ และรูปแบบของฟังก์ชัน ควรตั้งอยู่ในพื้นฐานของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรตามที่กำลังศึกษาอยู่ด้วย เมื่อกำหนดรูปแบบฟังก์ชันขึ้นแล้ว การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ อาจกระทำได้หลายลักษณะและหลายวิธีการ เมื่อได้การประมาณค่าของสัมประสิทธิ์แล้ว การทดสอบนัยสำคัญเชิงสถิติของสมการถดถอยและสัมประสิทธิ์ก็อาจกระทำได้ ช่วงความเชื่อมั่นของการพยากรณ์ก็จะสามารถคำนวณได้เช่นเดียวกัน

โดยปกติ การประมาณค่าของสัมประสิทธิ์ การทดสอบนัยสำคัญ และการสร้างช่วงความเชื่อมั่นของการพยากรณ์ จะกระทำได้โดยการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ผู้ทำการพยากรณ์ควรทราบข้อสมมุติต่าง ๆ ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์ความถดถอยนี้ เพื่อจะได้ทดสอบกับสมการถดถอยก่อนที่จะนำไปใช้ ข้อสมมติที่หนึ่งคือ ความแปรปรวนของความผิดพลาดคงที่ (Homoscedasticity) ซึ่งหมายความว่าลักษณะของความแปรปรวน (Variation) ไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าค่าของตัวแปรอิสระจะมากหรือน้อย ข้อสมมุติที่สองคือ ความเป็นอิสระของค่าคงเหลือ (Residual) ซึ่งคำนวณมาจากสมการความถดถอยและข้อมูล การที่ค่าคงเหลือไม่เป็นอิสระต่อกันนั้นจะหมายความว่าในสมการถดถอยที่สร้างขึ้น ยังขาดตัวแปรอิสระที่สำคัญบางตัวไป จึงยังคงทำให้ค่าคงเหลือมีสหสัมพันธ์ในตัวเอง ข้อสมมติที่สามคือ การมีการแจกแจงปกติซึ่งมีค่าคาดหมายเท่ากับศูนย์ หากค่าคงเหลือมีการแจกแจงเป็นอย่างอื่น การทดสอบเชิงสถิติและช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จะไม่มีความหมาย ดังนั้น ควรหาการวิเคราะห์ค่าคงเหลือเสียก่อนที่จะนำสมการถดถอยที่สร้างขึ้นไปใช้ การพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยนี้ได้รับความนิยมอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากมาย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการพยากรณ์ในลักษณะนี้เป็นวิธีการเชิงสถิติที่มีมาตรวัดความถูกต้องและนัยสำคัญที่จะใช้ในการพยากรณ์และของค่าพยากรณ์ และการพยากรณ์ในลักษณะนี้สนองความเชื่อที่ว่า สิ่งที่จะพยากรณ์ถูกกำหนดให้เป็นไปตามปัจจัยต่าง ๆ ที่อยู่ภายนอก

จุดอ่อนของการวิเคราะห์ความถดถอยที่สำคัญคือ จำนวนข้อมูลที่จะใช้ในการสร้างสมการความถดถอยมีมาก เพราะข้อมูลที่จะต้องรวบรวมมีทั้งสิ่งที่จะพยากรณ์ (ตัวแปรตาม) และปัจจัยภายนอก (ตัวแปรอิสระ) ถ้าจำนวนของมูลมีน้อย ความเป็นปกติ (Normality) ของค่าคงเหลือมักจะไม่ได้ตามสมมติฐาน อีกประการหนึ่งจะต้องกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระก่อน จึงจะทำการวิเคราะห์ความถดถอยได้

2.1.4 **วิธีวัดค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์**

ความถูกต้องของการพยากรณ์เป็นสิ่งที่ผู้ใช้ค่าพยากรณ์ต้องการ ความถูกต้องของการพยากรณ์จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับว่าได้พยากรณ์ค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากหรือน้อยหรือค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Forecast Error, e) จะมีมากหรือน้อย นั่นคือ ถ้าค่าจริงต่างจากค่าพยากรณ์มาก ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จะมีค่าสูง และจะมีค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริง การพิจารณาความถูกต้องของการพยากรณ์ผู้พยากรณ์จะต้องทราบค่าจริงเป็นการพิจารณาความถูกต้องในอดีต ในที่นี้จะกล่าวถึงรายละเอียดเฉพาะการพิจารณาความถูกต้องของการพยากรณ์ในอดีตเมื่อมีค่าจริงที่ได้จากการพล็อตของค่าความคลาดเคลื่อนและค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ ดังนี้

1. พล็อตของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ข้อสมมติหนึ่งของรูปแบบอนุกรมเวลาได้แก่ ความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน หากพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์มีความเป็นอิสระกันตามข้อสมมติ จะสรุปว่าสมการพยากรณ์ที่สร้างขึ้นไม่เหมาะสม
2. ค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ (Error, e_t) เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงในอดีต

ความคาดเคลื่อน (e_t) = ค่าจริง (A_t) – ค่าพยากรณ์ (F_t)

เป็นฟังก์ชั่นของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยไม่คำนึงถึงทิศทาง นั่นคือ พิจารณาค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อน $|e_t|$ หรือค่ากำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน e_t^2 แทนการพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อน e_t ฟังก์ชันของค่าความคลาดเคลื่อนที่ใช้ช่วยวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ ได้แก่ ค่า MAD และ MSE ซึ่งคำนวณได้จากค่า $|e_t|$ และค่า e_t^2 ตามลำดับ กรณีที่ MAD และ MSE มีค่าน้อยจะเป็นผลเนื่องจากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำ ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้พยากรณ์ต้องการเพราะให้ความถูกต้องของการพยากรณ์ สูง MAD และ MSE เป็นค่าที่เหมาะสมกับการนำไปใช้เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์หลายวิธีกับอนุกรมเวลาเดียวกัน รายละเอียดของค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. MAD (Mean Absolute Deviation) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากขนาดของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยไม่คำนึงถึงทิศทางของความคลาดเคลื่อนที่แทนด้วยค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ค่า MAD มีหน่วยวัดหน่วยเดียวกับค่าสังเกตโดย MAD= $\sum_{t=1}^{N}|e_t|/N$ หรือ MAD= $\sum_{t=1}^{N}\frac{|A_t-F_t|}{N}$; เมื่อ N เป็นจำนวนคาบเวลา t ทั้งหมด

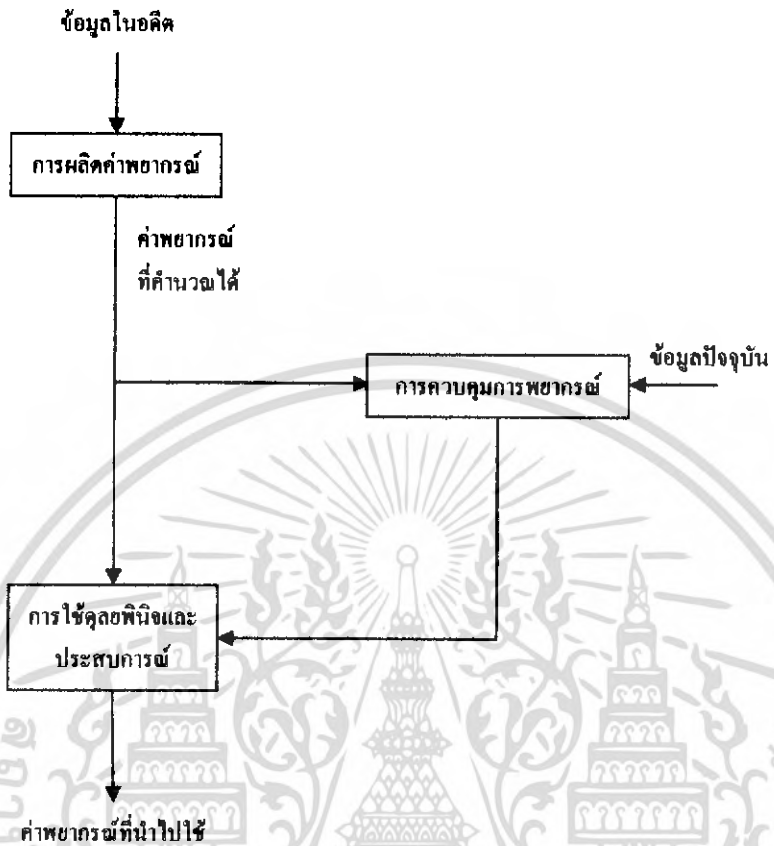
2. MSE (Mean Square Error) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากขนาดของค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่ได้จากกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อน ค่า MSE จะมีหน่วยวัดเป็นกำลังสองของหน่วยวัดของค่าสังเกตโดย MSE= $\sum_{t=1}^{N}e_t^2/N$ หรือ MSE= $\sum_{t=1}^{N}\frac{(A_t-F_t)^2}{N}$ ค่า MSE จะไวต่อความคลาดเคลื่อนที่มีขนาดใหญ่ แทนการใช้ค่า MSE บางครั้งผู้พยากรณ์ใช้รากกำลังสองของค่า MSE ที่เรียกว่า RMES (Root Mean Square Error) ซึ่งมีหน่วยเดียวกับค่าสังเกตแทนโดย RMES= $\sqrt{\text{RMES}}$

2.1.5 ระบบการพยากรณ์เชิงปริมาณ

ในระบบการพยากรณ์เชิงปริมาณหนึ่ง ๆ จะมีกิจกรรมใหญ่ ๆ อยู่สามกิจกรรม ซึ่งจะต้องดำเนินงานเป็นขั้นตอนที่พึ่งพิงต่อกัน ขั้นตอนที่หนึ่งเป็นการผลิตค่าพยากรณ์ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับเทคนิคการพยากรณ์แบบต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาบ้างแล้ว ขั้นตอนที่สอง เป็นการติดตามค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ และส่งสัญญาณเตือนเพื่อทำการปรับปรุงตัวแบบการพยากรณ์ในกรณีที่ตัวแบบการพยากรณ์อยู่ในสภาพเกินเลยขีดการควบคุม (Out-Of-Control Condition) ขั้นตอนนี้รู้จักกันมานาน การควบคุมการพยากรณ์ (Forecast Control) ขั้นตอนที่สามเห็นการใช้ดุลยพินิจ (Judgement) และประสบการณ์ประกอบกับความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ที่ได้จากขั้นตอนที่สองมาปรับค่าพยากรณ์ ซึ่งจะต้องกระทำด้วยความเข้าใจและระมัดระวัง มิฉะนั้นค่าพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecast) ที่คำนวณไว้ในขั้นตอนที่หนึ่งจะกลายเป็นค่าพยากรณ์เชิงดุลยพินิจ (Judgemental Forecast) ซึ่งดุลยพินิจเป็นสาเหตุใหญ่อันหนึ่งที่จะนำความเอียงเฉ (Bias) เข้าสู่การพยากรณ์ ในกรณีที่สภาพแวดล้อมไม่มีการเปลี่ยนแปลง อาจไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ดุลยพินิจในการปรับค่าพยากรณ์ แต่ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงสำคัญเกิดขึ้นในสภาพแวดล้อม ค่าพยากรณ์เชิงปริมาณที่คำนวณได้ในขั้นตอนที่หนึ่ง อาจจะปรับตัวไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น การใช้ดุลยพินิจและประสบการณ์ในการปรับค่าพยากรณ์ก็อาจมีความจำเป็น ดังนั้น อาจมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น เพื่อจะได้พิจารณาใช้ดุลยพินิจและ

73339
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสบการณ์ในการปรับค่าพยากรณ์ต่อไป ขั้นตอนที่สามที่ได้กล่าวถึงมีความพึ่งพิงต่อกันและได้แสดงความสัมพันธ์ไว้ในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ระบบการพยากรณ์เชิงปริมาณ

2.2 ระบบฐานข้อมูล

2.2.1 ฐานข้อมูล (Database)

ฐานข้อมูล (Database) หมายถึงการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในระบบงานนั้นๆ เป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันและอาจอยู่ต่างที่กันให้เสมือนอยู่ที่เดียวกัน เพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานที่มีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันของหน่วยงาน โดยผู้ใช้ฐานข้อมูลไม่จำเป็นต้องรับรู้ข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูล แต่จะรับรู้เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานของตนเท่านั้น เช่นในระบบข้อมูลของลูกค้าธนาคาร ระบบจะเก็บข้อมูลลูกค้าทั้งหมดไว้ในฐานข้อมูลเดียวกันโดยที่แผนกเงินฝากสามารถเรียกใช้ข้อมูลเงินฝากและข้อมูลประวัติลูกค้าได้ ในขณะที่แผนกเงินกู้สามารถเรียกใช้ข้อมูลเงินกู้และข้อมูลประวัติลูกค้า เพื่อใช้พิจารณาการให้เครดิตได้เช่นกัน ซึ่งระบบฐานข้อมูลที่ดีต้องสามารถออกแบบให้เรียกใช้ข้อมูลของตนเองได้ โดยที่ไม่ต้องเข้าไปเกี่ยวข้องกับข้อมูลของหน่วยงานอื่นๆ ข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลนอกจากข้อมูลที่เกิดจากการดำเนินงานขององค์กรแล้วยังอาจมีข้อมูลอื่นๆที่จำเป็นต่อระบบงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 **การออกแบบฐานข้อมูล** (Database Design)

ในขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลจะแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1) ออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Database Design) นักออกแบบควรเสนอการศึกษาองค์กร ตลอดจนวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ให้อยู่ในรูปของแผนภาพ เพื่อสามารถสื่อสารและทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น การใช้แผนภาพอี-อาร์ (E-R Diagram) ซึ่งเป็นแผนภาพที่อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้ต่างๆ และแอททริบิวท์ของเอนทิตี้ โดนแผนภาพอี-อาร์จะไม่ขึ้นอยู่กับระบบจัดการฐานข้อมูลประเภทใดๆ เช่นฐานข้อมูลแบบโครงข่าย ฐานข้อมูลแบบลำดับขั้น หรือฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์

2) ออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะ (Logical Database Design)

- แปลงการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิดให้เป็นโครงสร้างในระดับตรรกะ โดยเป็นขั้นตอนที่ขึ้นอยู่กับระบบจัดการฐานข้อมูลที่เลือกใช้ เช่น หากเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ก็ต้องทำการแปลงแผนภาพอี-อาร์ให้เป็นรีเลชั่น และทำรีเลชั่นที่ได้ให้อยู่ในรูปบรรทัดฐาน
- ออกแบบหน้าจอการรับข้อมูล รายงาน คิวรี หรือวิวที่จะมีในระบบ
- กำหนดกระบวนการหลักของการดำเนินงาน เช่น กฎเกณฑ์การเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูล

3) ออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Database Design) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพเป็นขั้นตอนการแปลงโครงสร้างฐานข้อมูลที่ได้จากระดับตรรกะมากำหนดเป็นรูปแบบที่จะถูกจัดเก็บจริงในสื่อข้อมูล เช่น การกำหนดรูปแบบข้อมูลของแต่ละแอททริบิวท์ กำหนดขอบเขตของข้อมูล (Domain) ของแต่ละแอททริบิวท์ กำหนดกฎเกณฑ์ที่จะควบคุมความถูกต้องของข้อมูล (Integrity Rule) ของแต่ละแอททริบิวท์ กำหนดวิธีการรักษาความปลอดภัย รวมถึงวิธีการสร้างดัชนี (Index) ให้มีประสิทธิภาพ และประมาณเนื้อที่ที่ต้องการใช้เพื่อรองรับระบบที่พัฒนา

2.3 PHP

ในช่วงแรกภาษาที่นิยมใช้ในการทำงานบนเครือข่ายคือ HTML (Hypertext Markup Language) แต่ภาษา HTML เป็น Static Language (คือภาษาที่ใช้สร้างข้อมูลประเภท ตัวอักษร ภาพ หรือออบเจ็กต์อื่นๆ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ด้วยตัวเองหรือข้อมูลที่คงที่นั่นเอง) ต่อมาได้มีการพัฒนาภาษาที่เป็น Dynamic Language (คือภาษาที่ข้อมูลจะถูกเปลี่ยนแปลงโดยอัตโนมัติตามเงื่อนไขต่างๆ ที่ผู้เขียนกำหนดไว้) ขึ้นมามากมาย โดยเฉพาะภาษาประเภทสคริปต์ (Script) ที่สามารถติดต่อ (Interaction) กับผู้ใช้ได้ และหนึ่งในภาษาสคริปต์เหล่านี้คือภาษา PHP ซึ่งเป็นภาษาหนึ่งที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PHP เป็นภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมการทำงานบนเว็บ (Web Programming หรือ Web Development) ที่มีประสิทธิภาพสูงภาษาหนึ่ง เนื่องจากการใช้งานที่ง่ายและรวดเร็ว อีกทั้ง PHP ยังสามารถเข้าถึงระบบฐานข้อมูลได้อีกหลายประเภทอีกด้วย ภาษา PHP ถูกสร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1994 โดย Rasmus lerdorf ต่อมา มีผู้ให้ความสนใจจำนวนมากจึงได้ออกเป็นแพ็คเกจ "Personal HomePage" ซึ่งเป็นที่มาของ PHP ภาษา PHP เป็น Open Source Product คือ สามารถนำมาใช้งานโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย เดิม PHP จะรู้จักกันในชื่อ "Personal HomePage" ต่อมาได้เปลี่ยนเป็น "PHP Hypertext Preprocesser"

โค้ดของโปรแกรม PHP มีองค์ประกอบ 5 อย่างดังนี้

1. HTML

ภาษา HTML (Hypertext Markup Language) เป็นภาษาที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ มีลักษณะเป็น Static Language หมายถึง ข้อมูลภายในหน้าเว็บเพจจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ คำสั่งของ HTML จะต้องอยู่ภายในแท็ก คือ เครื่องหมาย < และจบด้วย>

2. PHP Tags

โค้ดของภาษา PHP ที่นิยมใช้จะอยู่ภายใต้เครื่องหมาย <? และจบด้วย ?> ซึ่งเรียกว่า Short style จะแตกต่างจากโค้ดของภาษา HTML เพราะ HTML จะใช้เครื่องหมาย < และจบด้วย > แท็กของ PHP เป็นตัวบอกเว็บเซิร์ฟเวอร์ของ PHP ว่าโค้ด ของภาษา PHP เริ่มต้นและสิ้นสุดที่ไหน หมายถึง การแปล (interpret) แท็กต่างๆ จะเกิดที่เซิร์ฟเวอร์ (Server Side Script)

รูปแบบของ PHP มี 4 แบบดังนี้

- Short Style

  <?echo "My program PHP"; ?>

  รูปแบบนี้จะใช้ตามรูปแบบของ SGML(Standard Generalized Markup Language)

- XML Style

  <?php echo "My Program PHP"; ?>

  รูปแบบนี้สามารถใช้ได้กับภาษา XML(Extensible Markup Language)

- SCRIPT Style

  <SCRIPT LANGUAGE ='php'> echo"My program PHP";</SCRIPT>

  ใช้ร่วมกับภาษา HTML แล้วระบุภาษาลงไปใน SCRIPT ซึ่งเหมือนกับการใช้ JavaScript และ VBScript

- ASP Style

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<% echo "My Program PHP"; %>

ใช้รูปแบบของแท็กเหมือนกับภาษา ASP(Active Serve Pages)

3. PHP Statements

สเตทเมนท์ (Statements) ของ PHP ต้องอยู่ภายใต้การเปิดและปิดแท็กและปิดท้ายคำสั่งด้วยเครื่องหมาย semicolon (;) เหมือนในภาษา C และ Java ตัวอย่าง เช่น

echo "My Program PHP";

จากตัวอย่างจะแสดงข้อความ"My Program PHP "บนจอ

4. Whitespace

เป็นตัวอักษรหรือคำสั่งที่มองไม่เห็น แต่ทำให้เกิดช่องว่างหรือการขึ้นบรรทัดใหม่ (Spacing characters)

5. Comment

คือ ส่วนที่ผู้เขียนใช้อธิบายรายละเอียดของโปรแกรม จะแทนด้วย /* และจบด้วย */

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการคำนวณ

3.1 ลักษณะของการพยากรณ์ที่ดี

1. มีการกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสม เช่น การพยากรณ์ความต้องการในเดือนถัดไป หรือไตรมาสถัดไป
2. เลือกเทคนิคที่มีความเหมาะสม และ เกิดความคลาดเคลื่อนน้อย เช่น การพยากรณ์ความต้องการสินค้าบางอย่างต้องพยากรณ์ตามฤดูกาล เป็นต้น
3. มีการกำหนดหน่วยพยากรณ์ เช่น จำนวนชิ้น จำนวนเงิน เป็นต้น

3.2 ขั้นตอนในการพยากรณ์

1. กำหนดจุดประสงค์ในการพยากรณ์ เพื่อเลือกเทคนิคที่เหมาะสม
2. กำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสม ถ้าช่วงเวลาไกลหรือใกล้เกินไป จะเกิดความคลาดเคลื่อนมากขึ้น
3. เลือกเทคนิคในการพยากรณ์ โดยพิจารณา ข้อมูลที่หาได้ ความง่าย งบประมาณ บุคคลากร และ ทรัพยากรที่มีอยู่
4. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลในอดีต หารูปแบบของข้อมูล เช่น
   - แบบระดับ (Horizontal pattern) เป็นกรณีที่ข้อมูลไม่แปรผันกับเวลา,
   - แบบฤดูกาล (Seasonal pattern) มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตามฤดูกาล เช่น ยอดขายเสื้อกันฝน, ยอดขายเสื้อกันหนาว, ยอดขายผลไม้บางชนิด
   - แบบวัฏจักร (Cyclical pattern) จะมีรูปแบบคล้ายๆฤดูกาล แต่มีลักษณะที่ไม่แน่นอน พยากรณ์ได้ยากกว่า
   - แบบแนวโน้ม (Trend pattern) มีลักษณะเป็นแนวโน้มขึ้นหรือลงในระยะยาว
5. ทำการพยากรณ์
6. แสดงผลการพยากรณ์ คำนวณค่าความคลาดเคลื่อน (Error, e_t) เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงในอดีต

   ความคลาดเคลื่อน (e_t) = **ค่าจริง** (A_t) – **ค่าพยากรณ์** (F_t)

   การวัดความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์มีดังนี้

   6.1 ค่ากลางของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation; MAD หรือ Mean Absolute Error; MAE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$MAD = \sum_{t=1}^{N} \frac{|A_t - F_t|}{N}$ หรือ $MAD = \sum_{t=1}^{N} |e_t| / N$; เมื่อ N เป็นจำนวนคาบเวลา t ทั้งหมด

- MAD คำนวณง่าย ใช้กันมานาน และนิยมมากที่สุด
- MAD บอกขนาด แต่ไม่บอกทิศทาง เพราะค่าเป็นบวกเสมอ

6.2 ค่ากลางของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error; MSE) เป็นวิธีที่นิยมใช้

$MSE = \sum_{t=1}^{N} \frac{(A_t - F_t)^2}{N}$ หรือ $RMSE = \sum_{t=1}^{N} e_t^2 / N$

3.3 **การพยากรณ์**

จากการเก็บข้อมูลของสินค้า OTOP ของทุกจังหวัดในประเทศไทย สามารถแบ่งกลุ่มสินค้าโดยการนำสินค้า OTOP ในแต่ละชนิดมาจัดกลุ่มให้อยู่เป็นประเภท ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภทดังนี้

1. ประเภทอาหาร
2. ประเภทเครื่องดื่ม
3. ประเภทของใช้ ของประดับตกแต่งและของที่ระลึก
4. ประเภทผ้า เครื่องแต่งกาย
5. ประเภทสมุนไพรที่ไม่ใช่อาหาร

โดยในที่นี้ได้ทำการเลือกสินค้า OTOP ในแต่ละประเภท มาประเภทละ 2 ชนิดมาทำการพยากรณ์โดยเทคนิคการพยากรณ์ต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เนื่องจากเป็นสินค้าที่เป็นที่รู้จักของบุคคลทั่วไป และเป็นที่นิยมของตลาด ด้วยโปรแกรม ForecastX

โดยที่ แกน Y คือ ยอดขายของสินค้า
แกน X คือ เดือน

3.3.1 **การพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบ** (Smoothing Techniques)

3.3.1.1 **วิธีการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่** (Moving Average)

1. ใช้ค่าจากการสังเกตที่เพิ่งจะผ่านมาชุดหนึ่ง นำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อพยากรณ์ข้อมูลต่อไป
2. จำนวนค่าสังเกตที่นำมาหาค่าเฉลี่ยจะเป็นค่าคงที่ตลอดการพยากรณ์ โดยกำหนดโดยผู้จัดการ (ผู้มอบอำนาจ)
3. ถ้ามีค่าสังเกตใหม่เพิ่มขึ้น 1 ค่าก็สามารถนำมาร่วมหาค่าเฉลี่ยเพื่อหาค่าพยากรณ์ถัดไปได้อีก จึงเรียกวิธีการนี้ว่า ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่คำนวณได้จากสูตร

$$S_{t+1} = \frac{x_t + x_{t-1} + \ldots + x_{t-N+1}}{N}$$

โดยที่ S_t = ค่าพยากรณ์ที่เวลา t

X_t = ค่าสังเกตที่เวลา t

N = จำนวนข้อมูลที่ใช้หาค่าเฉลี่ย

สามารถจัดรูปใหม่เพื่อให้ง่ายในการคำนวณได้เป็น

$$S_t = \frac{x_{t-1} + x_{t-2} + \ldots + x_{t-N}}{N}$$

ดังนั้น

$$S_{t+1} = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \ldots + x_{t-N+1} + x_{t-N}}{N} - \frac{x_{t-N}}{N} = S_t + \frac{x_t}{N} - \frac{x_{t-N}}{N}$$

4. ตัวอย่างการประยุกต์ใช้วิธี Moving Average กับผลิตภัณฑ์ ช็อกโกแลตสมุนไพร และธัญพืช ประเภทอาหาร โดยมีค่าสังเกต เท่ากับ 4

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Moving Average

Month	Sales Data	Fitted Data	Error
ม.ค.-05	120	146.89	-26.89
ก.พ.-05	340	141.51	198.49
มี.ค.-05	100	181.21	-81.21
เม.ย.-05	95	164.97	-69.97
พ.ค.-05	95	163.75	-68.75
มิ.ย.-05	96	157.50	-61.50
ก.ค.-05	98	96.50	1.50
ส.ค.-05	98	96.00	2.00
ก.ย.-05	100	96.75	3.25
ต.ค.-05	102	98.00	4.00
พ.ย.-05	103	99.50	3.50
ธ.ค.-05	105	100.75	4.25
ม.ค.-06	150	102.50	47.50
ก.พ.-06	450	115.00	335.00
มี.ค.-06	125	202.00	-77.00
เม.ย.-06	115	207.50	-92.50
พ.ค.-06	113	210.00	-97.00
มิ.ย.-06	110	200.75	-90.75
ก.ค.-06	113	115.75	-2.75
ส.ค.-06	115	112.75	2.25
ก.ย.-06	118	112.75	5.25
ต.ค.-06	120	114.00	6.00
พ.ย.-06	123	116.50	6.50
ธ.ค.-06	180	119.00	61.00
Avg	136.83	136.33	0.51
Max	450.00	210.00	335.00
Min	95.00	96.00	-97.00

Monthly	Forecast
ม.ค.-07	135.25
ก.พ.-07	139.56
มี.ค.-07	144.45
เม.ย.-07	149.82
พ.ค.-07	142.27
มิ.ย.-07	144.03
ก.ค.-07	145.14
ส.ค.-07	145.31
ก.ย.-07	144.19
ต.ค.-07	144.67
พ.ย.-07	144.83
ธ.ค.-07	144.75
Avg	143.69
Max	149.82
Min	135.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

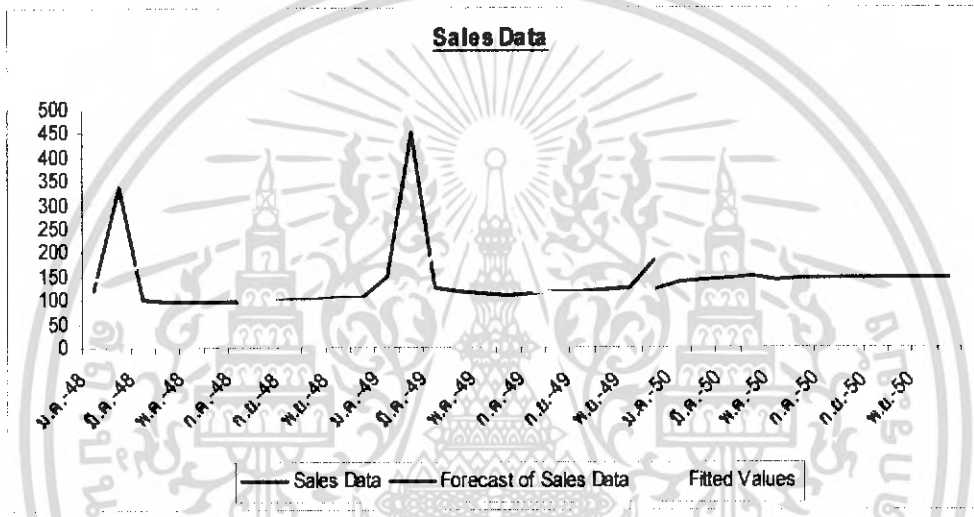
ตัวอย่างการคำนวณ เดือน ส.ค.-05

จากสูตร $S_{t+1} = S_t + \frac{x_t}{N} - \frac{x_{t-N}}{N}$

$$S_{ส.ค.} = \frac{98+96+95+95}{4} = 96$$

Error = 98 - 96 = 2

เมื่อนำค่ามาคำนวณด้วยโปรแกรม ForecastX จะได้กราฟดังนี้



รูปที่ 3.1 กราฟแสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Moving Average

ซึ่งจากข้อมูลและกราฟดังกล่าว เราสามารถพยากรณ์ยอดขายในอีก 12 เดือนข้างหน้า ของช็อกโกแลตสมุนไพรและธัญพืชด้วยวิธี Moving Average จะได้ค่าพยากรณ์ในแต่ละเดือนที่ใกล้เคียงกันมีการขึ้นลงของยอดขายที่ใกล้เคียงกันตลอดทั้งปี โดยที่ค่าพยากรณ์ที่สูงที่สุดคือเดือนเมษายน 2550 มีค่าเท่ากับ 14,980 บาท ค่าพยากรณ์ที่น้อยที่สุดคือเดือนมกราคม 2550 มีค่าเท่ากับ 13,525 บาท และค่าเฉลี่ยของทั้งปี 2550 มีค่าเท่ากับ 14,369 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.2 **วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โปแนนเชียล** (Exponential Smoothing)

1. วิธีการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่มีข้อจำกัด 2 ประการคือ

   1.1 จำเป็นต้องมีค่าสังเกตล่าสุดจำนวน N ค่า

   1.2 การถ่วงน้ำหนัก ให้กับค่าสังเกตล่าสุดจำนวน N มีค่าเท่า ๆ กัน ซึ่งจริง ๆ แล้วควรให้ความสำคัญกับค่าสังเกตล่าสุดมากกว่า

2. วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โปแนนเชียลจะแก้ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้

3. จากวิธีการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

$$S_{t+1} = S_t + \frac{x_t}{N} - \frac{x_{t-N}}{N}$$

เนื่องจากไม่ทราบค่าอื่น ๆ นอกจาก X_t ดังนั้นจึงใช้ S_t ประมาณค่า X_{t-N} จึงได้เป็น

$$S_{t+1} = S_t + \frac{x_t}{N} - \frac{S_t}{N}$$

หรือ

$$S_{t+1} = \frac{1}{N}x_t + (1 - \frac{1}{N})S_t$$

4. จากวิธีการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

$$S_{t+1} = S_t + \frac{x_t}{N} - \frac{x_{t-N}}{N}$$

เนื่องจากไม่ทราบค่าอื่น ๆ นอกจาก X_t ดังนั้นจึงใช้ S_t ประมาณค่า X_{t-N} จึงได้เป็น

$$S_{t+1} = S_t + \frac{x_t}{N} - \frac{S_t}{N}$$

หรือ

$$S_{t+1} = \frac{1}{N}x_t + (1 - \frac{1}{N})S_t$$

5. ถ้ากำหนด $\alpha = \frac{1}{N}$ เขียนสมการใหม่ได้เป็น (จะเห็นว่า α มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1)

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

จากสมการที่ได้จะเห็นว่าสูตรการปรับเรียบเอ็กซ์โปแนนเชียลจะให้ความสำคัญกับข้อมูลล่าสุดมากกว่าข้อมูลอื่นที่รวมในการคำนวณหรือเพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณอาจเขียนอยู่ในรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

6. จากสมการ

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

โดยที่ S_t = ค่าพยากรณ์ที่เวลา t

X_t = ค่าสังเกตที่เวลา t

จะเห็นว่า

6.1 ถ้า α มีค่าใกล้ 1 (N มีค่าน้อย) การพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไปจะมีค่าผิดพลาดของการพยากรณ์ก่อนหน้า ($X_t - S_t$) รวมอยู่ด้วย

6.2 ถ้า α มีค่าใกล้ 0 (N มีค่ามาก) การพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไปจะมีการปรับค่าจากความผิดพลาดของการพยากรณ์ก่อนหน้าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

7. ตัวอย่างการประยุกต์ใช้วิธี Exponential Smoothing กับผลิตภัณฑ์ ดอกไม้ประดิษฐ์จากผ้าไหม ประเภทของใช้ ของประดับตกแต่งและของที่ระลึก

โดยมี α = 0.8

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Exponential Smoothing

Month	Sales Data	Fitted Data	Error
ม.ค.-05	210	264.57	-54.57
ก.พ.-05	540	220.91	319.09
มี.ค.-05	269	476.18	-207.18
เม.ย.-05	190	310.44	-120.44
พ.ค.-05	215	214.09	0.91
มิ.ย.-05	211	214.82	-3.82
ก.ค.-05	213	211.76	1.24
ส.ค.-05	200	212.75	-12.75
ก.ย.-05	205	202.55	2.45
ต.ค.-05	0.9	204.51	-203.61
พ.ย.-05	213	41.62	171.38
ธ.ค.-05	212	178.72	33.28
ม.ค.-06	206	205.34	0.66
ก.พ.-06	566	205.87	360.13
มี.ค.-06	211	493.97	-282.97
เม.ย.-06	203	267.59	-64.59
พ.ค.-06	214	215.92	-1.92
มิ.ย.-06	210	214.38	-4.38
ก.ค.-06	205	210.88	-5.88
ส.ค.-06	212	206.18	5.82
ก.ย.-06	210	210.84	-0.84
ต.ค.-06	206	210.17	-4.17
พ.ย.-06	220	206.83	13.17
ธ.ค.-06	210	217.37	-7.37
Avg	231.33	234.09	-2.77
Max	566.00	493.97	360.13
Min	0.90	41.62	-282.97

Monthly	Forecast
ม.ค.-07	211.47
ก.พ.-07	211.47
มี.ค.-07	211.47
เม.ย.-07	211.47
พ.ค.-07	211.47
มิ.ย.-07	211.47
ก.ค.-07	211.47
ส.ค.-07	211.47
ก.ย.-07	211.47
ต.ค.-07	211.47
พ.ย.-07	211.47
ธ.ค.-07	211.47
Avg	211.47
Max	211.47
Min	211.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

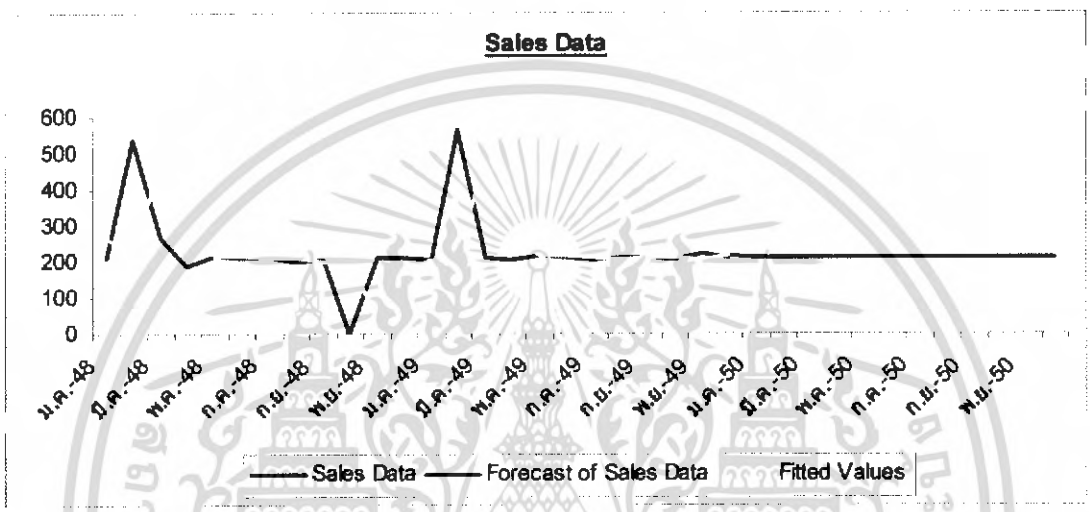
$S_{n.ค.} = 214.82 + 0.8(211 - 214.82)$

$= 211.76$

Error $= 213 - 211.76$

$= 1.24$

เมื่อนำค่ามาคำนวณด้วยโปรแกรม ForecastX จะได้กราฟดังนี้



รูปที่ 3.2 กราฟแสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Exponential Smoothing

ซึ่งจากข้อมูลและกราฟดังกล่าว เราสามารถพยากรณ์ยอดขายในอีก 12 เดือนข้างหน้า ของดอกไม้ประดิษฐ์จากผ้าไหมด้วยวิธี Exponential Smoothing จะได้ค่าพยากรณ์ในแต่ละเดือนที่เท่ากัน คือ 21,147 บาท หมายความว่าตลอดทั้งปี 2550 ยอดขายของดอกไม้ประดิษฐ์จากผ้าไหมจะมียอดขายเท่ากันตลอดทั้งปี

3.3.1.3 **วิธีการปรับเรียบที่มีลำดับสูงขึ้น** (Higher Forms of Smoothing)

1. จากการใช้วิธีการปรับเรียบแบบธรรมดา ทั้ง 2 วิธีนั้นจะเหมาะกับลักษณะข้อมูลที่เป็นแนวนอน ไม่เหมาะกับข้อมูลที่มีแนวโน้ม หรือมีความซับซ้อน
2. วิธีการปรับเรียบที่มีลำดับสูงขึ้นนี้จะ มีข้อดีเหมือนกับการปรับเรียบธรรมดา และยังสามารถพยากรณ์ข้อมูลที่มีลักษณะที่มีแนวโน้ม หรือเป็นแบบฤดูกาล ได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.3.1 **การปรับเรียบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง** (Double Exponential Smoothing)

1. เป็นที่นิยมมากกว่า เนื่องจากใช้ข้อมูลประกอบการพยากรณ์น้อยกว่า (3 ค่า)
2. จะช่วยปรับค่าพยากรณ์ให้ขึ้นหรือลง เป็นไปตามแนวทิศทาง
3. มีสูตรดังนี้

$$S_t = \alpha X_t + (1-\alpha)(S_{t+1} + T_t)$$
$$T_{t+1} = \gamma(S_{t+1} - S_t) + (1-\gamma)T_t$$
$$S_{t+m} = S_{t+1} + mT_{t+1}$$

4. ตัวอย่างการประยุกต์ใช้วิธี Double Exponential Smoothing กับผลิตภัณฑ์ โรลออนสารส้ม ประเภทสมุนไพรที่ไม่ใช่อาหาร

โดยมีค่า Alpha = 0.9 , Gamma = 0.6

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Double Exponential Smoothing

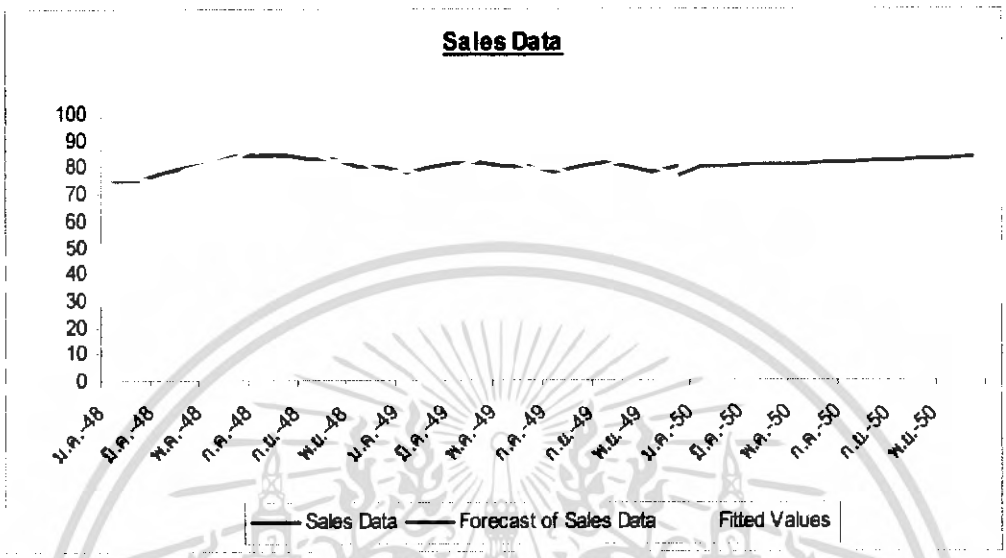
Month	Sales Data	Fitted Data	Error
ม.ค.-05	75	75.98	-0.98
ก.พ.-05	75	75.80	-0.80
มี.ค.-05	78	75.35	2.65
เม.ย.-05	80	79.44	0.56
พ.ค.-05	82	81.95	0.05
มิ.ย.-05	85	84.03	0.97
ก.ค.-05	85	87.46	-2.46
ส.ค.-05	85	86.48	-1.48
ก.ย.-05	83	85.58	-2.58
ต.ค.-05	83	82.30	0.70
พ.ย.-05	80	82.35	-2.35
ธ.ค.-05	80	78.39	1.61
ม.ค.-06	78	78.86	-0.86
ก.พ.-06	80	76.64	3.36
มี.ค.-06	82	80.03	1.97
เม.ย.-06	82	83.23	-1.23
พ.ค.-06	80	82.89	-2.89
มิ.ย.-06	80	79.49	0.51
ก.ค.-06	78	79.43	-1.43
ส.ค.-06	80	76.85	3.15
ก.ย.-06	82	80.09	1.91
ต.ค.-06	80	83.25	-3.25
พ.ย.-06	78	80.01	-2.01
ธ.ค.-06	80	76.80	3.20
Avg	80.46	80.53	-0.07
Max	85.00	87.46	3.36
Min	75.00	75.35	-3.25

Monthly	Forecast
ม.ค.-07	80.01
ก.พ.-07	80.33
มี.ค.-07	80.66
เม.ย.-07	80.99
พ.ค.-07	81.32
มิ.ย.-07	81.64
ก.ค.-07	81.97
ส.ค.-07	82.30
ก.ย.-07	82.63
ต.ค.-07	82.95
พ.ย.-07	83.28
ธ.ค.-07	83.61
Avg	81.81
Max	83.61
Min	80.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของวิธี Double Exponential Smoothing จะไม่มีตัวอย่างการคำนวณเนื่องจากเป็นวิธีที่ต้องหาค่าที่ซับซ้อนมาก

เมื่อนำค่ามาคำนวณด้วยโปรแกรม ForecastX จะได้กราฟดังนี้



รูปที่ 3.3 กราฟแสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Double Exponential Smoothing

ซึ่งจากข้อมูลและกราฟดังกล่าว เราสามารถพยากรณ์ยอดขายในอีก 12 เดือนข้างหน้าของโรลออนสารส้ม ด้วย Double Exponential Smoothing จะได้ค่าพยากรณ์ในแต่ละเดือนที่ใกล้เคียงกันมากมียอดการขายที่เพิ่มขึ้นทุกเดือนตลอดทั้งปี แต่เป็นการเพิ่มที่มีค่าใกล้เคียงกันทุกเดือน โดยที่ค่าพยากรณ์ที่สูงที่สุดคือเดือนธันวาคม 2550 มีค่าเท่ากับ 8,361 บาท ค่าพยากรณ์ที่น้อยที่สุดคือเดือน มกราคม 2550 มีค่าเท่ากับ 8,001 บาท และค่าเฉลี่ยของทั้งปี 2550 มีค่าเท่ากับ 8,181 บาท

3.3.1.3.2 **การพยากรณ์แบบฤดูกาลแบบวินเตอร์** (Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

1. ค่าที่พยากรณ์ได้ดีเหมือนการปรับเรียบเอ็กซ์โปแนนเชียลซ้ำสองครั้ง
2. ข้อได้เปรียบคือ สามารถพยากรณ์ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นฤดูกาล หรือแนวโน้มได้
3. การพยากรณ์จะแยกข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน
   - การปรับเรียบ
   - แนวโน้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

— ฤดูกาล

4. การพยากรณ์วิธีนี้จะต้องใช้ข้อมูลประกอบการพยากรณ์อย่างน้อย 2 ฤดูกาล

5. สูตรที่ใช้ในการพยากรณ์

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

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

$$I_t = \gamma \frac{X_t}{S_t} + (1-\gamma)I_{t-L}$$

โดยที่ $\bar{X}_m = \frac{x_t + x_{t-1} + \ldots + x_{t-12}}{N}$

$$\bar{X}_L = \frac{x_t + x_{t-1} + \ldots + x_{t-12}}{N}$$

$$b_1 = \frac{\bar{X}_m - \bar{X}_1}{(m-1)L}$$

$$b_0 = \bar{X}_1 - \frac{L+1}{2} b_1$$

$$C_i = \frac{X_t}{\bar{X}_i - [(L-1)/2 - i]b_1}$$

$$\bar{C}_i = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} C_i$$

เมื่อ X_t = ข้อมูลที่เวลา t b_t = ความชันของข้อมูลที่เวลา t

S_t = ค่าปรับเรียบที่เวลา t I_t = ดัชนีฤดูกาลที่เวลา t

L = ช่วงเวลาใน 1 ฤดูกาล (เป็นจำนวนเดือนหรือไตรมาสใน 1 ปี)

α, γ, β = พารามิเตอร์ของการพยากรณ์ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1

6. การหาค่าพยากรณ์แบบวินเตอร์จะคำนวณได้จากสูตร

$$F_{t+m} = (S_t + b_m)I_{t-L+m}$$

7. ตัวอย่างการประยุกต์ใช้วิธี Winters - Holt กับผลิตภัณฑ์ เครื่องดื่มรังนก ประเภทเครื่องดื่ม

โดยมีค่า Alpha = 0.08 , Beta = 0.45 , Gamma = 0.58 ,

Decomposition Type Multiplicative

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 แสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Holt-Winter

Month	Sales Data	Fitted Data	Error
ม.ค.-05	210	222.81	-12.81
ก.พ.-05	170	186.99	-16.99
มี.ค.-05	175	185.13	-10.13
เม.ย.-05	190	187.14	2.86
พ.ค.-05	175	179.38	-4.38
มิ.ย.-05	180	179.77	0.23
ก.ค.-05	185	180.27	4.73
ส.ค.-05	185	180.81	4.19
ก.ย.-05	190	183.17	6.83
ต.ค.-05	190	184.89	5.11
พ.ย.-05	195	187.93	7.07
ธ.ค.-05	250	225.63	24.37
ม.ค.-06	230	203.96	26.04
ก.พ.-06	180	172.98	7.02
มี.ค.-06	185	178.67	6.33
เม.ย.-06	185	191.17	-6.17
พ.ค.-06	190	182.85	7.15
มิ.ย.-06	195	190.11	4.89
ก.ค.-06	195	197.28	-2.28
ส.ค.-06	200	201.04	-1.04
ก.ย.-06	200	208.26	-8.26
ต.ค.-06	205	211.28	-6.28
พ.ย.-06	205	217.33	-12.33
ธ.ค.-06	260	268.46	-8.46
Avg	196.88	196.14	0.74
Max	260.00	268.46	26.04
Min	170.00	172.98	-16.99

Monthly	Forecast
ม.ค.-07	242.21
ก.พ.-07	195.64
มี.ค.-07	199.80
เม.ย.-07	205.74
พ.ค.-07	201.99
มิ.ย.-07	206.64
ก.ค.-07	208.91
ส.ค.-07	211.96
ก.ย.-07	214.86
ต.ค.-07	218.34
พ.ย.-07	221.60
ธ.ค.-07	277.49
Avg	217.10
Max	277.49
Min	195.64

ตัวอย่างการคำนวณเดือน ก.ค.-05

$$\overline{X}_1 = \frac{2,295}{12} = 191.25$$

$$\overline{X}_m = \frac{2,430}{12} = 202.5$$

$$b_1 = \frac{202.5 - 191.25}{(2-1)12} = 0.9735$$

$$b_0 = 191.25 - \frac{12+1}{2}0.9735 = 185.1563$$

$$C_1 = \frac{210}{191.25 - [(12+1)/2 - 1]0.9735} = 1.172775$$

$$\overline{C}_t = \frac{1.172775 + 1.208539}{2} = 1.198764$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

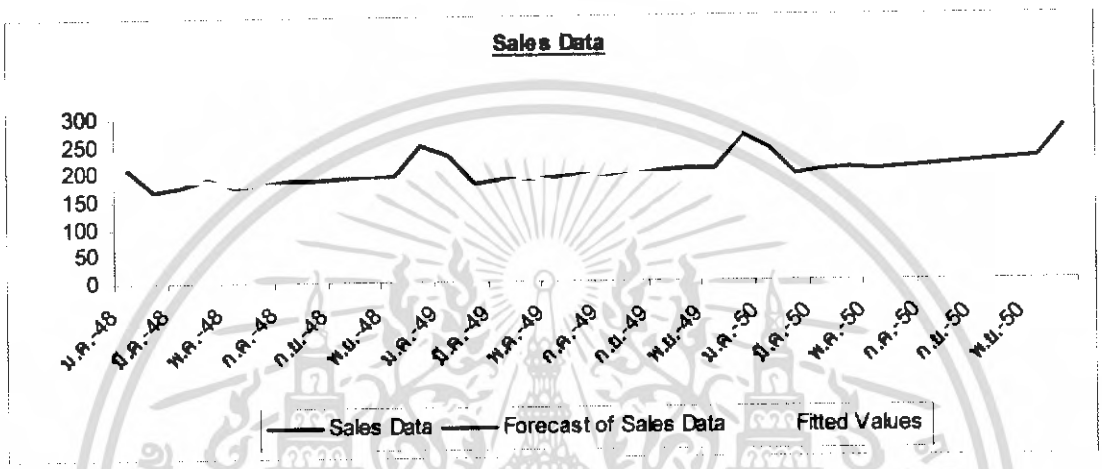
$$S_t = 0.08\frac{180}{0.943464} + (1-0.08)(0.9735+185.1563) = 184.4691$$

$$b_t = 0.45(184.4691-136.75) + (1-0.45)0.9735 = 22.00902$$

$$I_t = 0.58\frac{180}{184.4691} + (1-0.58)0.943464 = 0.956133$$

$$F_{t+m} = (186.4691+0.943464)0.956133 = 179.19134$$

เมื่อนำค่ามาคำนวณด้วยโปรแกรม ForecastX จะได้กราฟดังนี้



รูปที่ 3.4 กราฟแสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Winters - Holt

ซึ่งจากข้อมูลและกราฟดังกล่าว เราสามารถพยากรณ์ยอดขายในอีก 12 เดือนข้างหน้า ของเครื่องดื่มรังนก ด้วยวิธี Winters - Holt จะได้ค่าพยากรณ์ในแต่ละเดือนที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตลอดทั้งปี เป็นการเพิ่มในแบบฤดูกาล โดยที่ค่าพยากรณ์ที่สูงที่สุดคือเดือนธันวาคม 2550 มีค่าเท่ากับ 27,749 บาท ค่าพยากรณ์ที่น้อยที่สุดคือเดือนกุมภาพันธ์ 2550 มีค่าเท่ากับ 19,564 บาท และค่าเฉลี่ยของทั้งปี 2550 มีค่าเท่ากับ 21,710 บาท

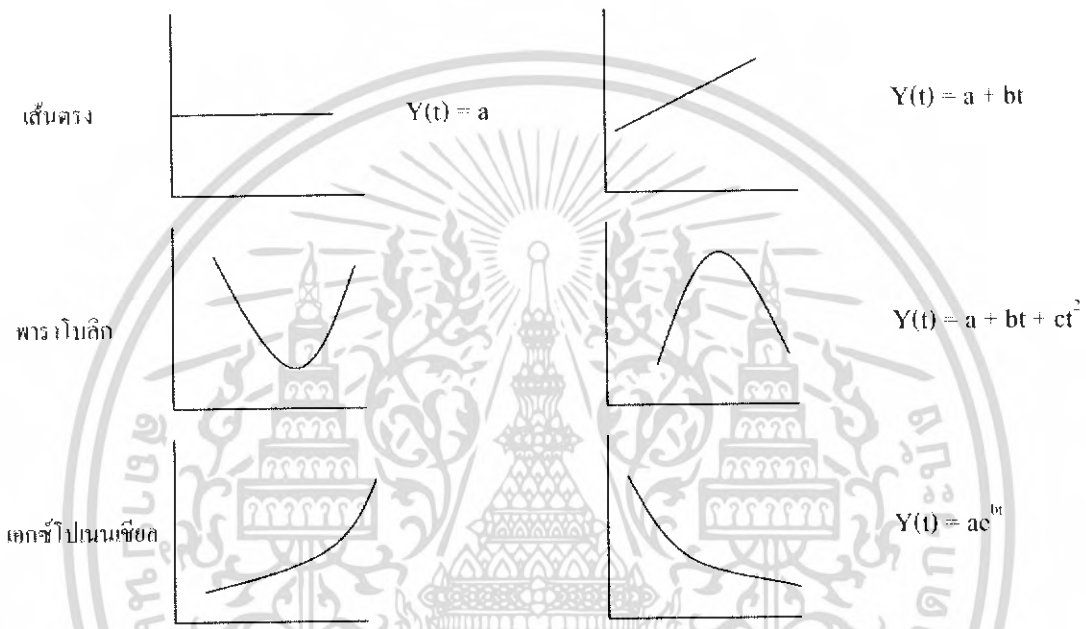
3.4 การพยากรณ์โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

1. โดยทั่วไปนิยมใช้ข้อมูลรายปี มากกว่ารายเดือนหรือรายไตรมาส
2. จะต้องนำข้อมูลที่ได้มาเขียนลงบนกระดาษกราฟ เพื่อพิจารณาดูกว้าง ๆ เกี่ยวกับแนวโน้มของข้อมูลที่ เราต้องการพยากรณ์ ว่ามีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้ง แล้วจึงประมาณค่าแนวโน้มด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Technique) ซึ่งถูกเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)
3. การพิจารณาอิทธิพลของแนวโน้ม จะพิจารณาถึงความสัมพันธ์ใน 4 รูปแบบคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความสัมพันธ์คงที่ $Y(t) = a$
- ความสัมพันธ์แบบเส้นตรงความชันเท่ากับ b $Y(t) = a + bt$
- ความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งพาราโบลิกระดับที่สอง มีความชันเท่ากับ b และมีอัตราการเปลี่ยนแปลงความชันเท่ากับ c $Y(t) = a + bt + ct^2$
- ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์โปเนนเชียล $Y(t) = ae^{bt}$

4. รูปแบบของสมการแนวโน้มในลักษณะต่าง ๆ



รูปที่ 3.5 รูปแบบสมการแนวโน้มลักษณะต่างๆ

5. แบบที่ง่ายที่สุดตามวิธีการวิเคราะห์ถดถอยก็คือ ตัวแปรความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามอย่างละ 1 ตัวแปร ซึ่งตัวแปรตามในที่นี้คือ ตัวแปรที่ต้องการทำนายนั่นเอง ตัวแปรนี้มีชื่อว่า ตัวแปรถดถอยอย่างง่าย (Simple Linear Regression) สมการถดถอยอย่างง่าย เป็นดังนี้

$$\hat{Y} = a + bX$$

โดย

$\hat{Y}$ = ตัวแปรตาม

X = ตัวแปรอิสระ

b = ความชันของเส้นถดถอย

a = ค่าของ $\hat{Y}$ เมื่อ $X = 0$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรการคำนวณหาค่าของ a และ b ได้ดังนี้

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

โดยที่

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n} \quad ; \ n \text{ คือจำนวนค่าสังเกต}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad ; \ n \text{ คือจำนวนค่าสังเกต}$$

$$b = \frac{\frac{\sum XY}{n} - \bar{X}\bar{Y}}{\frac{\sum X^2}{n} - \bar{X}^2}$$

ในส่วนของการวิเคราะห์แบบถดถอยสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้ค่าพยากรณ์ ไม่ว่าข้อมูลจะเป็นอนุกรมเวลาหรือไม่ก็ได้

8. ตัวอย่างการประยุกต์ใช้วิธี Simple Linear Regression กับผลิตภัณฑ์ หมวกคาวบอย ประเภทของใช้ ของประดับตกแต่งและของที่ระลึก

ตารางที่ 3.5 แสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Simple Linear Regression

Month	Sales Data	Fitted Data	Error
ม.ค.-05	115	279.67	-164.67
ก.พ.-05	480	279.13	200.87
มี.ค.-05	550	278.60	271.40
เม.ย.-05	565	278.06	286.94
พ.ค.-05	118	277.52	-159.52
มิ.ย.-05	120	276.99	-156.99
ก.ค.-05	125	276.45	-151.45
ส.ค.-05	126	275.91	-149.91
ก.ย.-05	127	275.38	-148.38
ต.ค.-05	125	274.84	-149.84
พ.ย.-05	128	274.30	-146.30
ธ.ค.-05	200	273.77	-73.77
ม.ค.-06	205	273.23	-68.23
ก.พ.-06	570	272.70	297.30
มี.ค.-06	573	272.16	300.84
เม.ย.-06	579	271.62	307.38
พ.ค.-06	135	271.09	-136.09
มิ.ย.-06	243	270.55	-27.55
ก.ค.-06	233	270.01	-37.01
ส.ค.-06	244	269.48	-25.48
ก.ย.-06	249	268.94	-19.94
ต.ค.-06	250	268.40	-18.40
พ.ย.-06	251	267.87	-16.87
ธ.ค.-06	253	267.33	-14.33
Avg	273.50	273.50	0.00
Max	579.00	279.67	307.38
Min	115.00	267.33	-164.67

Monthly	Forecast
ม.ค.-07	266.79
ก.พ.-07	266.26
มี.ค.-07	265.72
เม.ย.-07	265.18
พ.ค.-07	264.65
มิ.ย.-07	264.11
ก.ค.-07	263.57
ส.ค.-07	263.04
ก.ย.-07	262.50
ต.ค.-07	261.96
พ.ย.-07	261.43
ธ.ค.-07	260.89
Avg	263.84
Max	266.79
Min	260.89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการคำนวณ เดือน มิ.ย.-05 ด้วยวิธี Linear Regression

จากสูตร $\hat{Y} = a + bX$

คำนวณหาค่าของ a และ b ได้จาก

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

โดยที่ $$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\bar{X} = 300/24 = 12.5$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n}$$

$$\bar{Y} = 6564/24 = 273.5$$

ดังนั้น $$b = \frac{\frac{\sum XY}{n} - \bar{X}\bar{Y}}{\frac{\sum X^2}{n} - \bar{X}^2}$$

$$b = \frac{(24)(81433) - (300)(6564)}{(24)(4900) - (300)^2} = -5.36$$

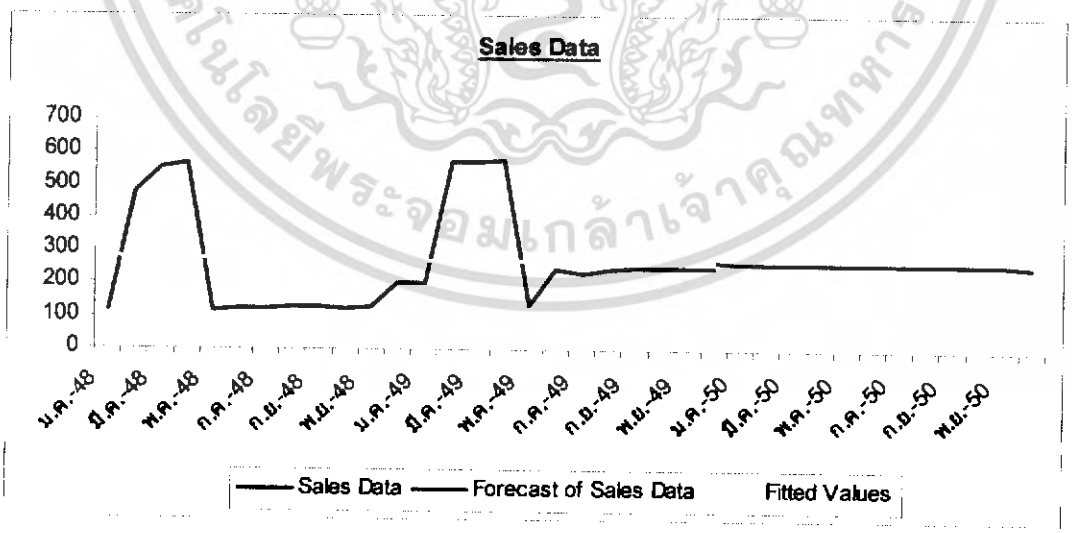
เพราะฉะนั้น $a = \bar{Y} - b\bar{X} = 273.5 - (-5.36)(12.5) = 280.20$

ดังนั้น $\hat{Y} = 280.20 + (-5.86)(t)$

เมื่อ $t = 6$ จะได้ $\hat{Y} = 280.20 + (-5.36)(6) = 270.28$

Error = 120 – 270.28 = -150.28

เมื่อนำค่ามาคำนวณด้วยโปรแกรม ForecastX จะได้กราฟดังนี้



รูปที่ 3.6 กราฟแสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Simple Linear Regression

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจากข้อมูลและกราฟดังกล่าว เราสามารถพยากรณ์ยอดขายในอีก 12 เดือนข้างหน้าของหมวกคาวบอยด้วยวิธี Simple Linear Regression จะได้ค่าพยากรณ์ในแต่ละเดือนจะยอดขายที่น้อยลงทุกเดือนตลอดทั้งปี 2550 โดยที่ค่าพยากรณ์ที่สูงที่สุดคือเดือนมกราคม 2550 มีค่าเท่ากับ 26,679 บาท ค่าพยากรณ์ที่น้อยที่สุดคือเดือนธันวาคม 2550 มีค่าเท่ากับ 26,098 บาท และค่าเฉลี่ยของทั้งปี 2550 มีค่าเท่ากับ 26,384 บาท

3.5 การพยากรณ์แบบแยกส่วน (Decomposition Method)

องค์ประกอบของอนุกรมเวลาคือ องค์ประกอบที่ทำให้ข้อมูลอนุกรมเวลามีการเปลี่ยนแปลงขึ้น ๆ ลง ๆ ซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบของแนวโน้ม (Trend), ฤดูกาล (Seasonal), วัฏจักร(Cyclical), ความผิดปกติ (Irregular)

สมการการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

$$X_t = T_t \times S_t \times C_t \times R_t \qquad (3.1)$$

เมื่อ X คือ ค่าของการพยากรณ์

T คือ ค่าอิทธิพลของแนวโน้ม

S คือ ค่าอิทธิพลของฤดูกาล

C คือ ค่าอิทธิพลของวัฏจักร

R คือ ค่าอิทธิพลของการผันแปรแบบผิดปกติ

การพิจาณาถึงองค์ประกอบทั้ง 4 นั้นจะพิจารณากับการพยากรณ์ในระยะยาว ส่วนการพยากรณ์ ในระยะสั้นนั้นจะมีองค์ประกอบที่พิจารณาเพียง 2 องค์ประกอบคือ แนวโน้ม และฤดูกาล

ขั้นตอนในการพยากรณ์แบบแยกส่วน

1. ทำการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลในรอบของฤดูกาล ปกติคือ 1 ปี (ถ้าข้อมูลแบ่งเป็นรายไตรมาส ก็จะใช้ 4 ช่วงเวลามาหาค่าเฉลี่ย) เพื่อทำการตัดองค์ประกอบของฤดูกาลและความผิดปกติออกไปจะได้ว่า

$$M_t = T_t \times C_t \qquad (3.2)$$

2. กำหนดรูปแบบขององค์ประกอบของแนวโน้ม (สมมติให้เป็นเส้นตรง)

$$T_t = a + b_t \qquad (3.3)$$

3. ทำการแยกองค์ประกอบของวัฏจักรออกจากแนวโน้มโดยหาร (3.2) ด้วย (3.3)

$$C_t = M_t / (a + b_t) \qquad (3.4)$$

4. ทำการแยกองค์ประกอบของฤดูกาล โดยใช้ (3.1) หารด้วย (3.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$S_t \times R_t = X_t / M_t \quad (3.5)$$

องค์ประกอบความผิดปกติจะติดมาด้วย จะกำจัดออกด้วยการหาค่าเฉลี่ยของฤดูกาลเดียวกันในแต่ละปีอีกครั้ง

5. นำองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดแทนใน (3.1) ก็จะได้ค่าพยากรณ์
6. ตัวอย่างการประยุกต์ใช้วิธี พยากรณ์แบบแยกส่วน (Decomposition Method) กับผลิตภัณฑ์ ผ้าพันคอ ประเภทเครื่องแต่งกาย

Basic Method	Exponential Smoothing
Alpha	1.00
Decomposition Type	Multiplicative

ตารางที่ 3.6 แสดงผลการคำนวณด้วยวิธี Decomposition Method

Month	Sales Data	Fitted Data	Error
ม.ค.-05	599	599.00	0.00
ก.พ.-05	220	220.00	0.00
มี.ค.-05	225	225.00	0.00
เม.ย.-05	234	234.00	0.00
พ.ค.-05	239	239.00	0.00
มิ.ย.-05	241	241.00	0.00
ก.ค.-05	246	245.89	0.11
ส.ค.-05	245	244.90	0.10
ก.ย.-05	255	254.89	0.11
ต.ค.-05	256	255.89	0.11
พ.ย.-05	605	604.74	0.26
ธ.ค.-05	615	614.74	0.26
ม.ค.-06	600	599.74	0.26
ก.พ.-06	260	259.89	0.11
มี.ค.-06	267	266.89	0.11
เม.ย.-06	271	270.88	0.12
พ.ค.-06	269	268.88	0.12
มิ.ย.-06	275	274.88	0.12
ก.ค.-06	277	271.53	5.47
ส.ค.-06	284	269.21	14.79
ก.ย.-06	289	277.42	11.58
ต.ค.-06	310	275.78	34.22
พ.ย.-06	630	646.37	-16.37
ธ.ค.-06	645	651.98	-6.98
Avg	348.21	346.35	1.85
Max	645.00	651.98	34.22
Min	220.00	220.00	-16.37

Monthly	Forecast
ม.ค.-07	631.16
ก.พ.-07	271.24
มี.ค.-07	276.16
เม.ย.-07	277.42
พ.ค.-07	272.82
มิ.ย.-07	277.12
ก.ค.-07	271.70
ส.ค.-07	269.22
ก.ย.-07	277.37
ต.ค.-07	275.75
พ.ย.-07	646.37
ธ.ค.-07	651.99
Avg	366.53
Max	651.99
Min	269.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการคำนวณ เดือน ส.ค.-05

จากสูตร $S_{t+1} = S_t + \frac{x_t}{N} - \frac{x_{t-N}}{N}$

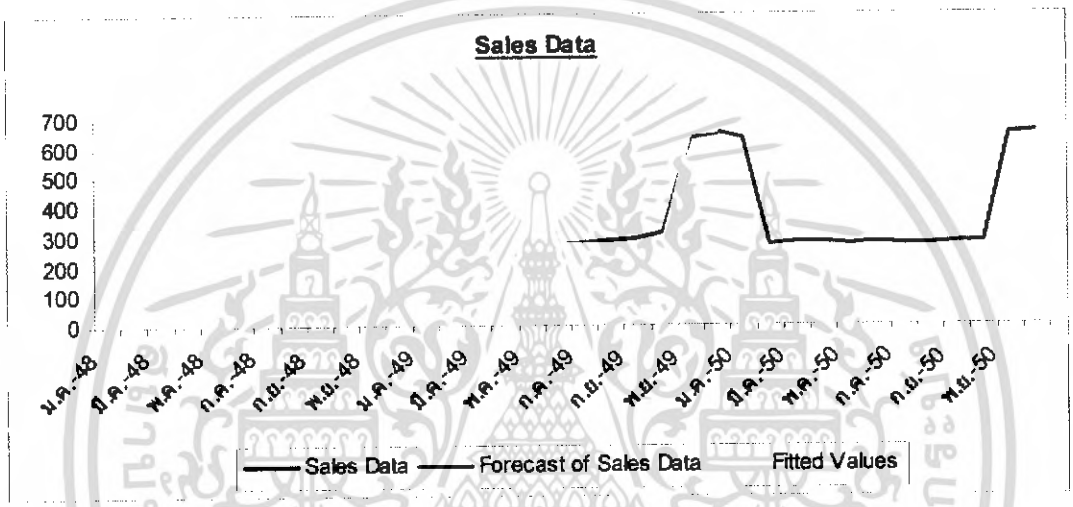
$S_{ส.ค.}$ = 245.89 + 1.00(245 – 245.89)

= 245

Error = 245 - 245

= 0

เมื่อนำค่ามาคำนวณด้วยโปรแกรม ForecastX จะได้กราฟดังนี้



รูปที่ 3.7 กราฟแสดงผลการคำนวณด้วยวิธี พยากรณ์แบบแยกส่วน

ซึ่งจากข้อมูลและกราฟดังกล่าว เราสามารถพยากรณ์ยอดขายในอีก 12 เดือนข้างหน้า ของผ้าพันคอ ด้วยวิธี Decomposition Method จะได้ค่าพยากรณ์ในแต่ละเดือนที่ออกมาในรูปที่ขายดีเป็นช่วงฤดูกาลที่อากาศหนาวเย็น เช่นช่วงเดือน ธันวาคม มกราคม เป็นต้น ซึ่งจะมียอดขายดีกว่าช่วงอื่น โดยที่ค่าพยากรณ์ที่สูงที่สุดคือเดือนธันวาคม 2550 มีค่าเท่ากับ 65,199 บาท ค่าพยากรณ์ที่น้อยที่สุดคือเดือนสิงหาคม 2550 มีค่าเท่ากับ 29,622 บาท และค่าเฉลี่ยของทั้งปี 2550 มีค่าเท่ากับ 36,653 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 สรุปค่าความถูกต้องของวิธีพยากรณ์แบบต่างๆ

ตารางที่ 3.7 แสดงค่า MAD ของวิธีการพยากรณ์แบบต่างๆ

สินค้า	Double Exponential Smoothing	Simple Exponential Smoothing	Moving Average	Linear Regression	Holt-Winter	Decomposition
ข้อกโกแลตสมุนไพร	72.91	53.41	56.20	47.76	5.95	4.14
น้ำพริกแกงเขียวหวาน	6.12	7.01	13.96	8.92	4.90	3.20
ขาเขียว+เขียวคู่หลาน	20.79	16.44	21.43	20.16	14.61	4.29
เครื่องต้มรังนก	18.06	12.45	16.02	13.98	8.17	0.78
โรลออนสารส้ม	3.63	3.71	6.70	3.98	1.46	1.38
ยาผงโพธิ์ศาล	1.79	1.62	2.24	2.08	2.40	0.77
ผ้าฟันดอ	115.66	76.23	125.38	129.49	30.14	47.87
เครื่องประดับไข่มุก	27.76	22.64	28.41	18.36	16.70	8.35
หมวกคาวบอย	136.60	91.62	152.41	138.73	66.81	22.36
เครื่องเบญจรงค์	6.53	7.95	11.50	7.77	6.01	3.28
ดอกไม้ประดิษฐ์จากผ้าไหม	91.58	62.00	60.79	51.28	18.30	1.67

หมายเหตุ ช่องสีเหลืองคือค่าที่มากที่สุด
ช่องสีม่วงคือค่าที่น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 สรุปค่า MAD ของการพยากรณ์แบบต่างๆ

สินค้า	ค่า MAD ของการพยากรณ์	
	สูงสุด	ต่ำสุด
ช็อกโกแลตสมุนไพรและธัญพืช	Double Exponential Smoothing	Decomposition Method
น้ำพริกแกงเขียวหวานซนิดซอง	Moving Average	Decomposition Method
ชาเขียว+เจียวกู้หลานซนิดซอง	Moving Average	Decomposition Method
เครื่องดื่มรังนก	Double Exponential Smoothing	Decomposition Method
โรลออนสารส้ม	Moving Average	Decomposition Method
ยาผงโพธิ์ศาล	Holt-Winter	Decomposition Method
ผ้าพันคอ	Linear Regression	Holt-Winter
เครื่องประดับไข่มุก	Moving Average	Decomposition Method
หมวกคาวบอย	Moving Average	Decomposition Method
เครื่องเบญจรงค์	Moving Average	Decomposition Method
ดอกไม้ประดิษฐ์จากผ้าไหม	Double Exponential Smoothing	Decomposition Method

จากผลดังกล่าว วิธี Decomposition Method ให้ค่าความคลาดเคลื่อนด้วยค่า MAD น้อยที่สุดทุกผลิตภัณฑ์จึงสามารถสรุปได้ว่าวิธี Decomposition Method เป็นวิธีการพยากรณ์ที่ดีที่สุดในการนำมาใช้พยากรณ์ยอดขายของสินค้า OTOP เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 แสดงค่า RMSE ของวิธีการพยากรณ์แบบต่างๆ

สินค้า	Double Exponential Smoothing	Simple Exponential Smoothing	Moving Average	Linear Regression	Winter's Linear	Decompoeition
ข็อกโกแลตสมุนไพร	141.39	104.49	93.68	81.57	12.74	13.69
น้ำพริกแกงเขียวหวาน	8.63	10.41	17.69	10.91	7.66	4.11
ชาเขียว+เขียวกู้หลาน	33.72	29.48	32.95	27.96	25.73	7.87
เครื่องดื่มรังนก	25.64	21.49	22.50	19.34	10.32	1.80
โรลออนสารส้ม	4.33	4.48	7.24	5.05	1.81	1.74
ยาผงไพร์ศาล	2.04	1.91	2.78	2.66	3.60	1.41
ผ้าพันคอ	166.35	144.78	172.27	150.91	43.75	73.83
เครื่องประดับไข่มุก	43.86	33.61	34.58	26.04	23.57	19.22
หมวกคาวบอย	201.53	169.72	196.73	169.66	111.83	34.95
เครื่องเบญจรงค์	10.74	10.74	16.43	10.84	9.09	4.58
ดอกไม้ประดิษฐ์จากผ้าไหม	171.35	125.16	106.74	93.35	44.99	3.58

หมายเหตุ ช่องสีเหลืองคือค่าที่มากที่สุด

ช่องสีม่วงคือค่าที่น้อยที่สุด

ตารางที่ 3.10 สรุปค่า RMSE ของการพยากรณ์แบบต่างๆ

สินค้า	ค่า MAD ของการพยากรณ์	
	ต่ำสุด	สูงสุด
ช็อกโกแลตสมุนไพรและธัญพืช	Double Exponential Smoothing	Holt-Winter
น้ำพริกแกงเขียวหวานชนิดซอง	Moving Average	Decomposition Method
ชาเขียว+เจียวกู้หลานชนิดซอง	Double Exponential Smoothing	Decomposition Method
เครื่องดื่มรังนก	Double Exponential Smoothing	Decomposition Method
โรลออนสารส้ม	Moving Average	Decomposition Method
ยาผงโพธิ์ศาล	Holt-Winter	Decomposition Method
ผ้าพันคอ	Moving Average	Holt-Winter
เครื่องประดับไข่มุก	Double Exponential Smoothing	Decomposition Method
หมวกคาวบอย	Double Exponential Smoothing	Decomposition Method
เครื่องเบญจรงค์	Moving Average	Decomposition Method
ดอกไม้ประดิษฐ์จากผ้าไหม	Double Exponential Smoothing	Decomposition Method

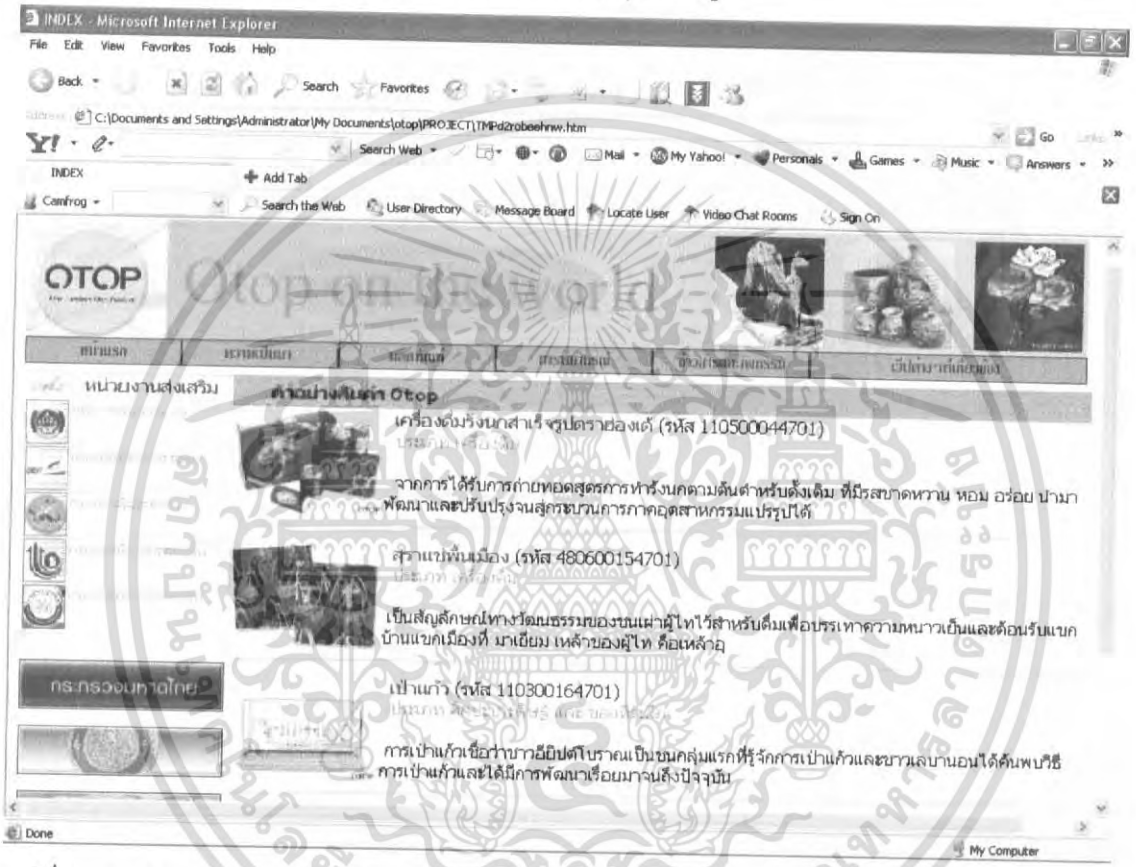
จากผลดังกล่าว วิธี Decomposition Method ให้ค่าความคลาดเคลื่อนด้วยค่า RMSE น้อยที่สุดทุกผลิตภัณฑ์จึงสามารถสรุปได้ว่าวิธี Decomposition Method เป็นวิธีการพยากรณ์ที่ดีที่สุดในการนำมาใช้พยากรณ์ยอดขายของสินค้า OTOP เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การแสดงผลการพยากรณ์

4.1 การใช้งานเว็ปเพจ

หน้าแรก เป็นรูปแบบหน้าแรกของเว็ปเพจ เมื่อทำการเข้าโฮมเพจมา จะพบกับหน้าเว็ปเพจนี้เป็นหน้าแรกโดยในหน้าเว็ปเพจหน้านี้จะมีเมนูหัวข้อต่างๆให้เลือก ให้คลิกเลือกหัวข้อที่ต้องการใช้งานและสามารถลิงค์ไปยังหน้าเว็ปเพจอื่นๆได้ ดังรูป

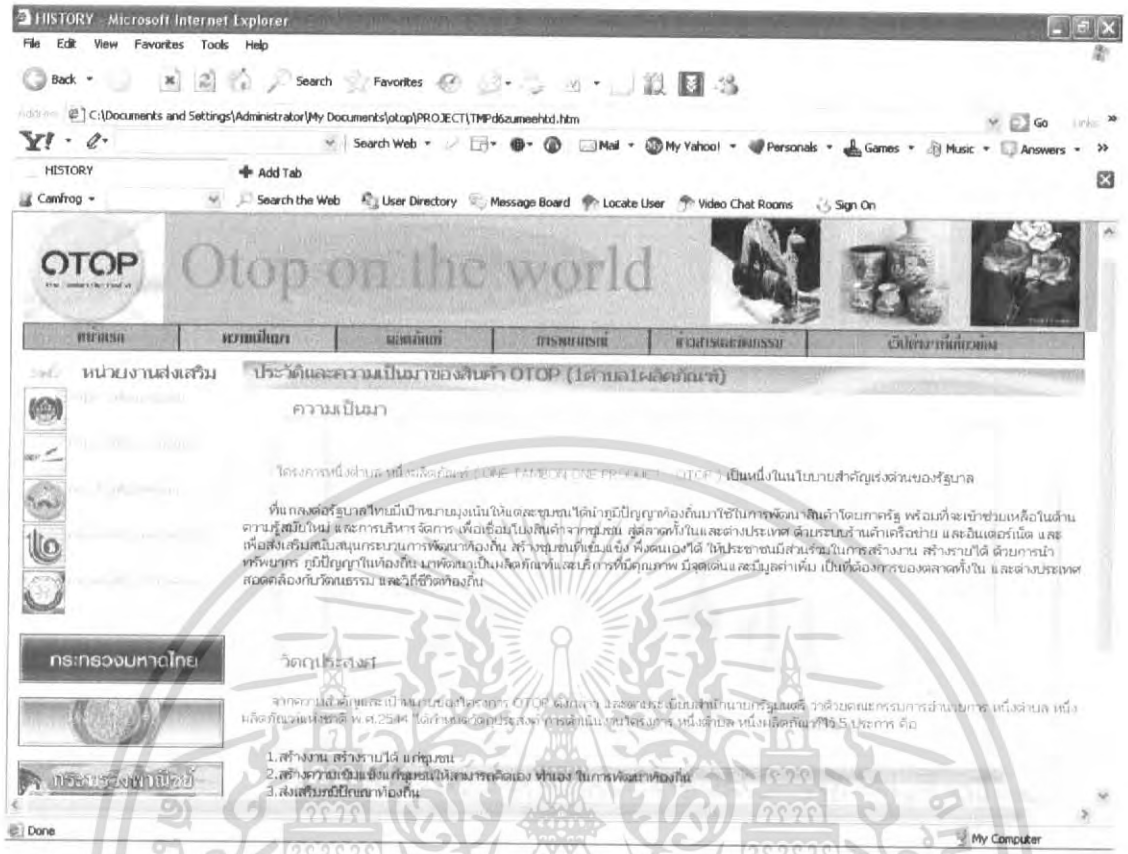


รูปที่ 4.1 แสดงหน้าแรกของเว็ปเพจ

ในหน้าเว็ปเพจนี้เราจะประกอบไปด้วยเมนูหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสินค้า OTOP พร้อมทั้งยังมีรูปสินค้า OTOP พร้อมชื่อ และยังมีลิงค์ของเว็ปหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง กับการผลิตสินค้า OTOP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดเลือกเมนูความเป็นมาในหน้าหน้าแรกของเว็ปเพจ จะแสดงหน้าเว็ปดังรูป

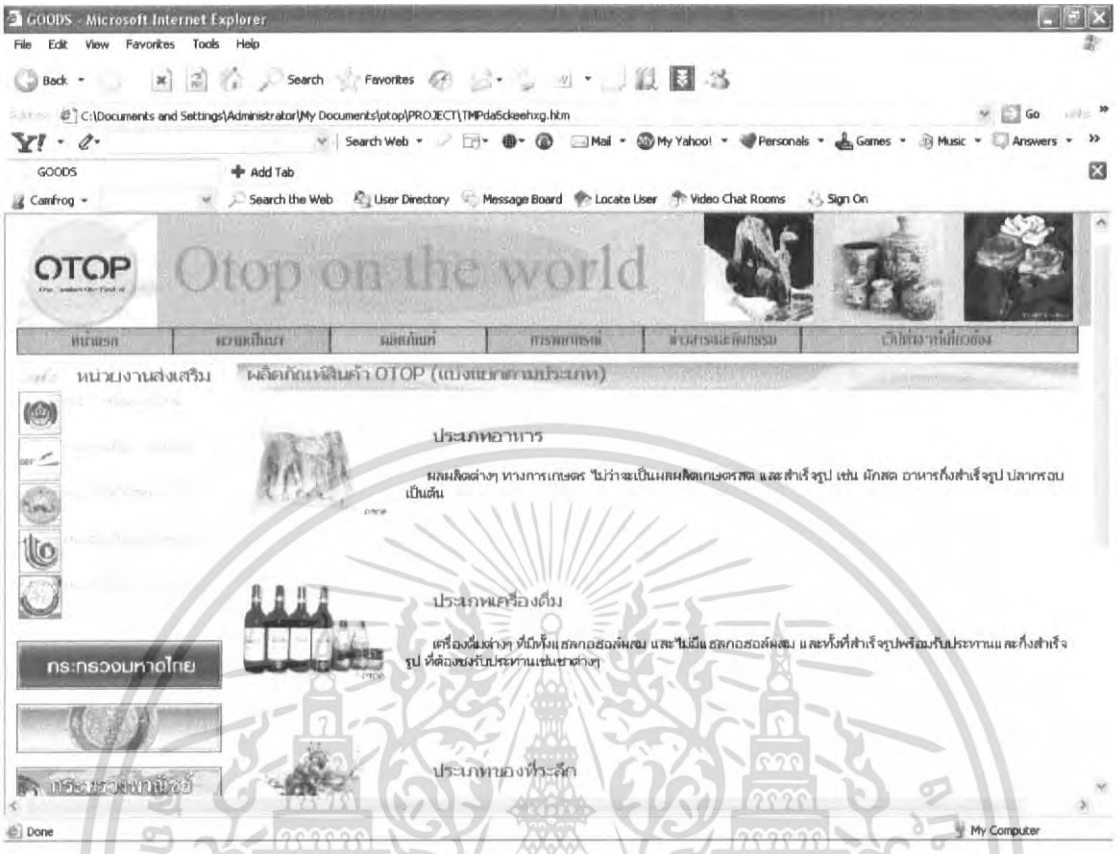


รูปที่ 4.2 แสดงหน้าเว็ปความเป็นมาของสินค้า OTOP

เว็ปเพจหน้านี้จะบอกความเป็นมาของการผลิตสินค้า OTOP ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร และมีวัตถุประสงค์ในการผลิตอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดเลือกเมนูผลิตภัณฑ์ จะแสดงหน้าเว็ปดังรูป

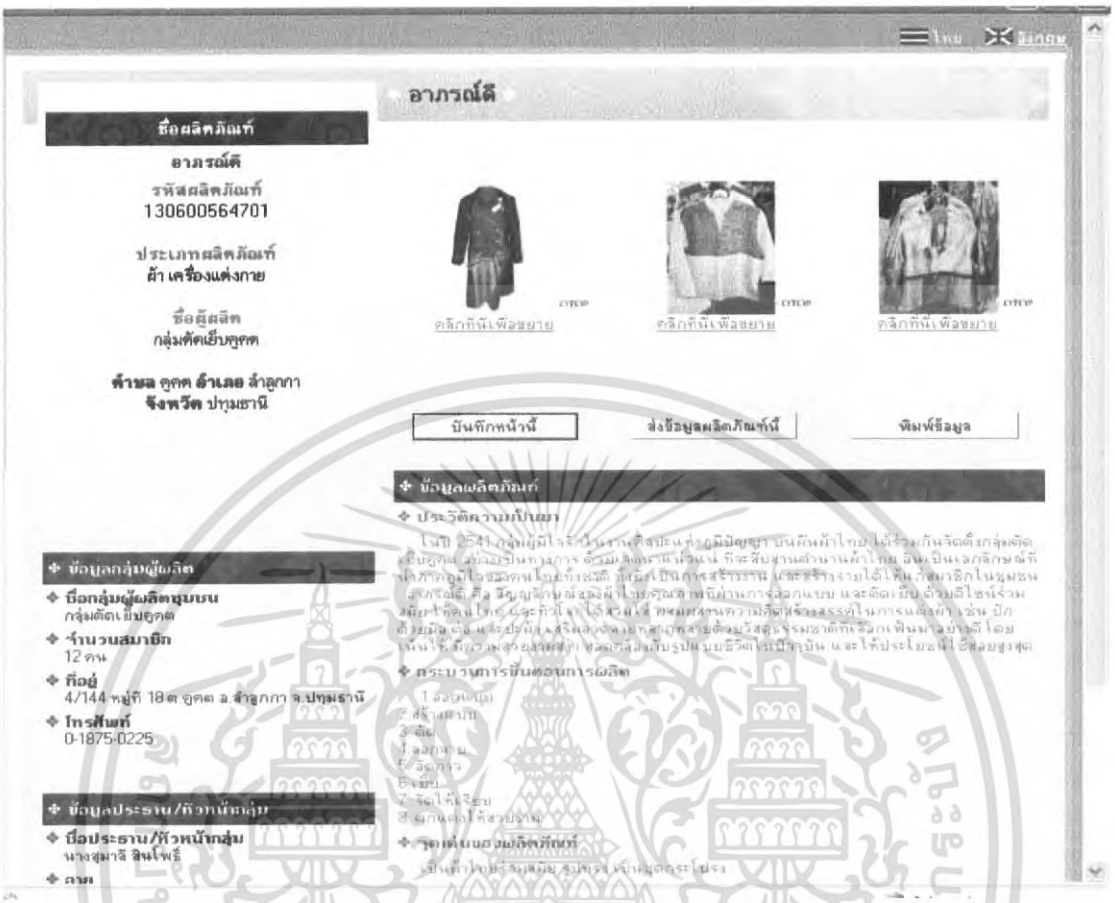


รูปที่ 4.3 แสดงหน้าเว็ปผลิตภัณฑ์

หน้านี้จะแบ่งสินค้าและผลิตภัณฑ์ออกเป็น 5 ประเภท โดยเราสามารถเลือกดูสินค้าแต่ละประเภทได้โดยแยกเป็นประเภท คือ อาหาร เครื่องแต่งกาย ยาและสมุนไพร ของที่ระลึก เครื่องดื่ม โดยมีรูป ชื่อ และรายละเอียดของผลิตภัณฑ์นั้นแสดงอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนั้นเรายังสามารถเรียกดูชนิดของสินค้าแยกย่อยลงไปได้อีกโดย การกดคลิ๊กที่รูปภาพหรือหัวข้อของสินค้าประเภทนั้นๆ ที่เราต้องการทราบรายละเอียดให้มากขึ้น ดังรูป

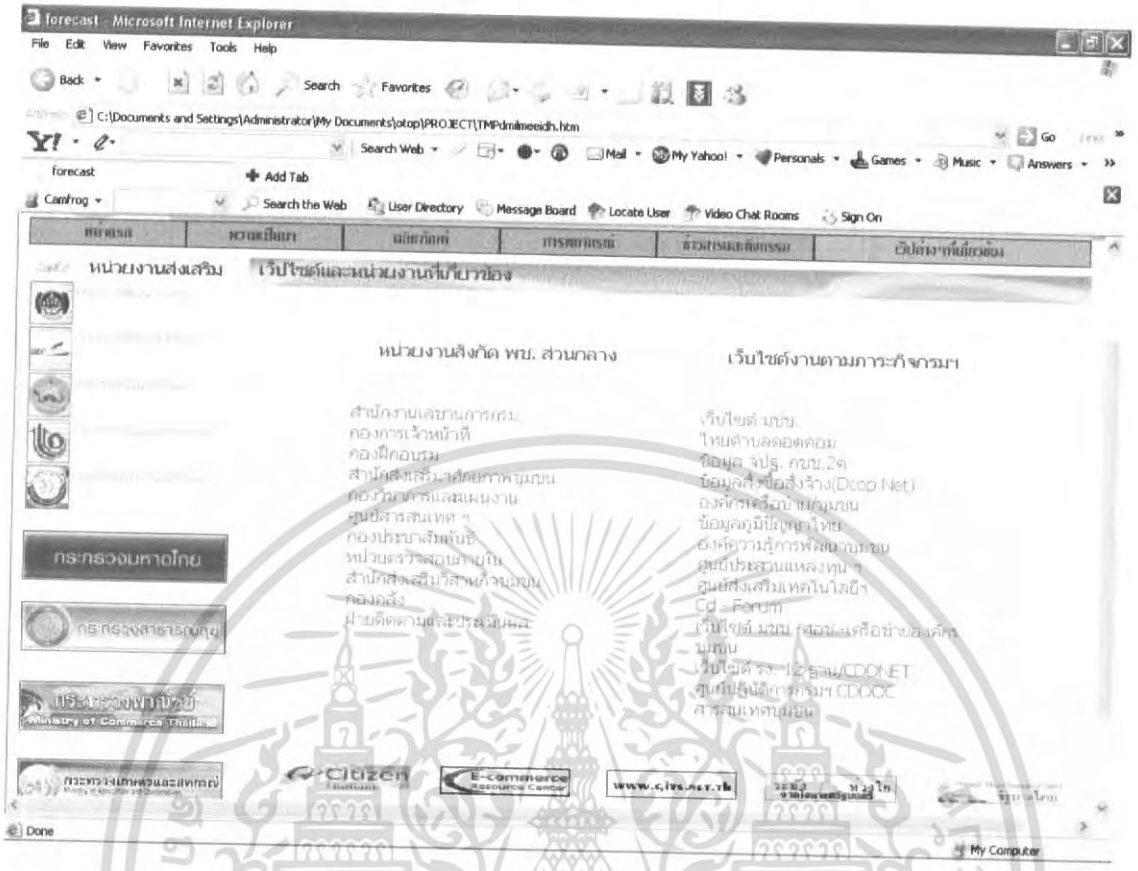


รูปที่ 4.4 แสดงหน้าเว็ปผลิตภัณฑ์ย่อย

โดยรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่เราเลือกนั้นจะมีทั้งความเป็นมา กระบวนการขั้นตอนการผลิต รวมถึงจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ที่ทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ ได้รับความนิยมจากตลาดทั้งของไทยและของทั่วโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกกดเมนูเว็ปไซต์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง จะแสดงหน้าเว็ปดังรูป

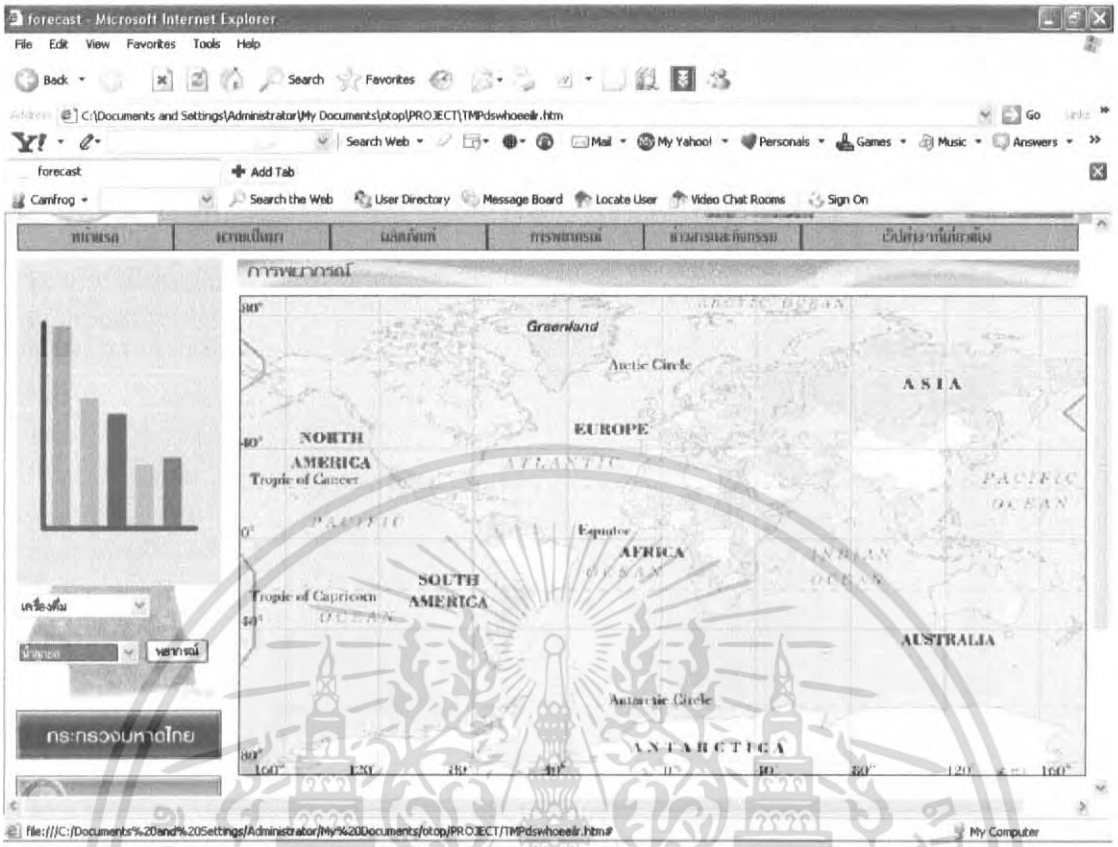


รูปที่ 4.5 แสดงหน้าเว็ปหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

หน้าเว็ปเพจนี้จะแสดงลิงค์ของเว็ปไซต์ต่างๆที่สำคัญๆ เกี่ยวกับสินค้า OTOP หรือหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกับสินค้าแสดงไว้เพื่อให้ทำการหาข้อมูลหรือสนใจข่าวสารจากหน่วยงานนั้นๆ และยังเป็นการอำนวยความสะดวกกับผู้ที่เข้ามาชมเว็ปอีกทางหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดเลือกเมนูการพยากรณ์ จะแสดงหน้าเว็ปดังรูป

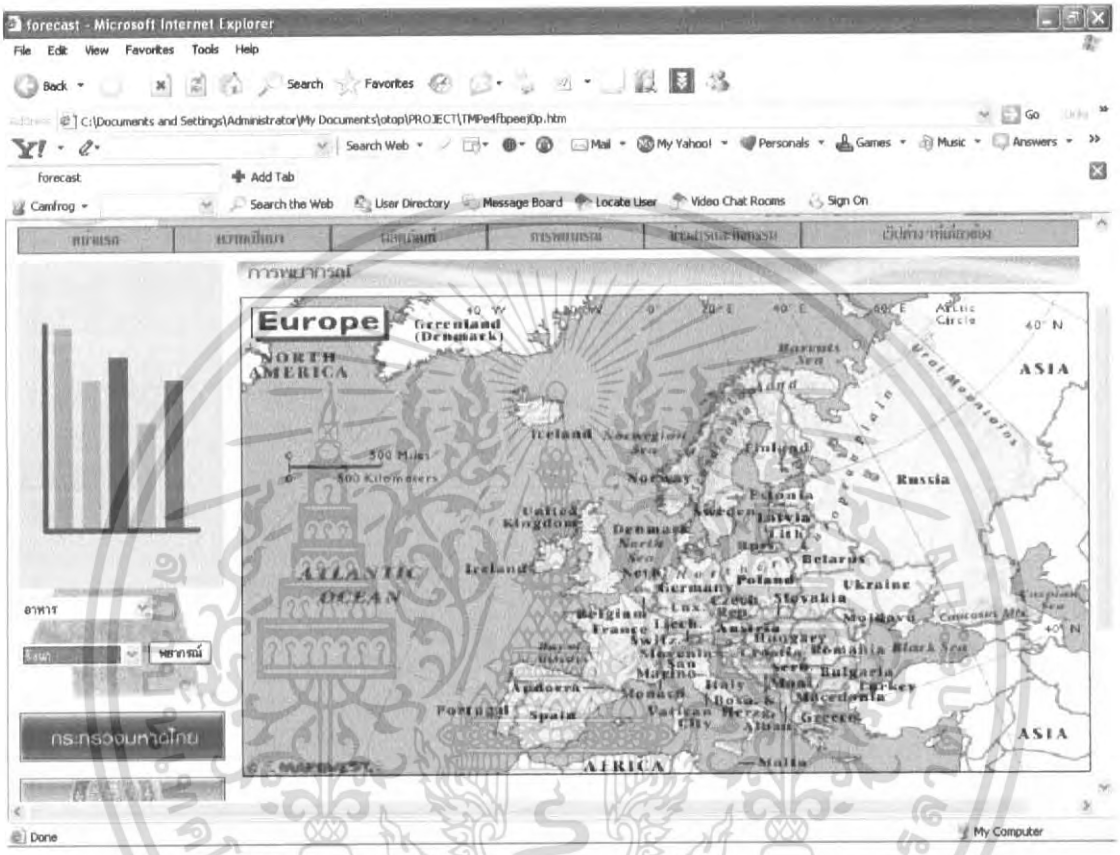


รูปที่ 4.6 แสดงหน้าเว็ปการพยากรณ์

หน้าเว็ปเพจนี้จะทำการพยากรณ์ยอดขายของสินค้า OTOP การแสดงค่าการพยากรณ์เราจะมีวิธีให้เลือกการแสดงผล อยู่ด้วยกัน 2 วิธีนั่น คือ วิธีแรกเราเลือกพยากรณ์ได้จากการเลือกประเภทสินค้าและชนิดของสินค้า OTOP ที่เราต้องการทราบผลการพยากรณ์ได้ในช่องของ List Box และทำการกดปุ่มพยากรณ์ วิธีที่สอง คือ เราแบ่งการพยากรณ์จากยอดขายของสินค้า OTOP ออกได้เป็น 2 ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับที่ 1 คือ ยอดขายของสินค้า OTOP รอบโลก กล่าวคือเป็นสินค้าที่ขายไปยังประเทศและทวีปต่างๆ ทั่วโลก โดยเราสามารถเลือกได้ว่าเราต้องการทราบผลการพยากรณ์สินค้า OTOP ของทวีปไหน ซึ่งมีทั้งหมด 5 ทวีป คือ Europe, North America, South America, Africa และ Oceania กล่าวคือเลือกได้ว่าเราสามารถพยากรณ์ในแต่ละทวีปทั่วโลกได้ โดยการที่เราคลิ๊กเมาส์ที่ชื่อทวีปนั้นๆ ดังรูป

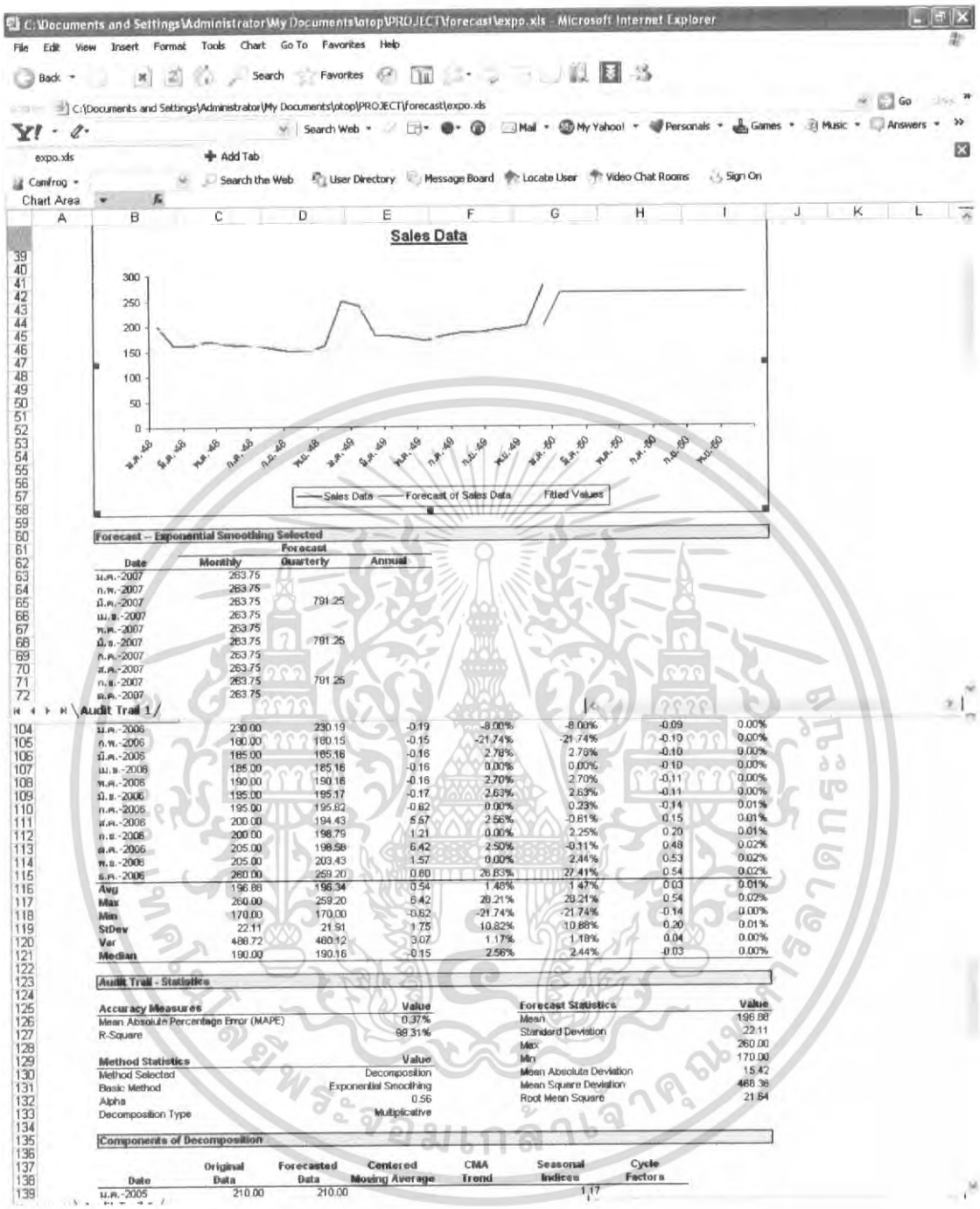


รูปที่ 4.7 แสดงหน้าเว็ปทวีป Europe

เมื่อเราสนใจทวีปนั้นแล้วให้ทำการคลิ๊กเมาส์ที่ชื่อทวีปนั้นๆ ในแผนที่โลก และทำการพยากรณ์โดยการเลือกประเภทและชนิดของสินค้า จากนั้นกดปุ่มพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการกดปุ่มพยากรณ์จะได้ลักษณะของการพยากรณ์ดังนี้

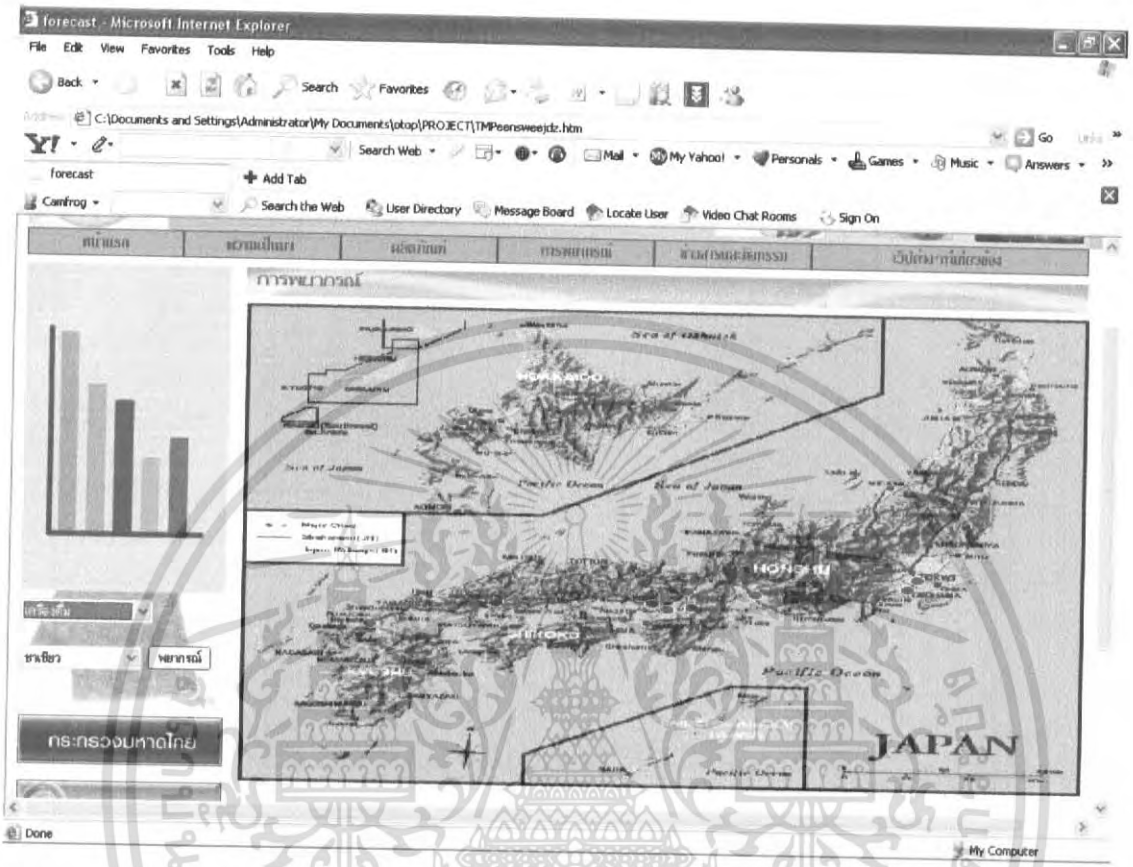


รูปที่ 4.8 แสดงหน้าเว็ปการพยากรณ์ระดับทวีป

โดยค่าที่พยากรณ์ได้นั้นจะแสดงยอดขายที่คาดว่าจะขายได้ในปี โดยมีรายละเอียดของยอดที่คาดว่าจะขายได้แสดงไว้เป็นเดือนรวมถึงรายละเอียดของวิธีที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ และค่าความถูกต้องต่างๆ แสดงไว้ทั้งหมดในหน้านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับที่ 2 คือ ระดับประเทศหากเราไม่ต้องการทราบการพยากรณ์ที่เป็นมุมกว้างเราสามารถที่จะเลือกพยากรณ์ในประเทศต่างๆ ในทวีปที่เราได้เลือกเอาไว้ก่อนหน้านี้ ได้จากการคลิ๊กเมาส์ที่ชื่อประเทศนั้นๆ ในแผนที่ทวีป



รูปที่ 4.9 แสดงหน้าเว็ประดับประเทศ

เมื่อเราสนใจประเทศนั้นแล้วให้ทำการคลิ๊กเมาส์ที่ชื่อประเทศนั้นๆ ในแผนที่โลก และทำการพยากรณ์โดยการเลือกประเภทและชนิดของสินค้า จากนั้นกดปุ่มพยากรณ์ จะได้กราฟแสดงค่าการพยากรณ์รวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังรูปที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1. สรุปผล

การพยากรณ์คือการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต รวมถึงการวางแผนและควบคุมการผลิตล้วนเริ่มจากการพยากรณ์ความต้องการทั้งสิ้น และการนำความรู้ทางด้านการพยากรณ์มาใช้ในการพยากรณ์ความต้องการซื้อสินค้านั้น มีวิธีการอยู่หลายวิธี ที่มีความเหมาะสมกับข้อมูลที่มีลักษณะแตกต่างกัน ดังนั้นการจะเลือกวิธีการพยากรณ์วิธีใดนั้นต้องศึกษาจากแนวโน้มของข้อมูลว่าเป็นแบบใด เช่น มีฤดูกาล มีแนวโน้มหรือไม่เป็นต้น ซึ่งการจะหาแนวโน้มของข้อมูลจะใช้วิธีการวาดกราฟว่ามีลักษณะกราฟเป็นแบบใด จากนั้นนำข้อมูลไปพยากรณ์ตามวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมซึ่งมีได้หลายวิธี และนำค่าพยากรณ์ที่ได้มาคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนของแต่ละวิธีเพื่อนำมาเปรียบเทียบหาวิธีที่เหมาะสมที่สุดโดยวิธีที่เหมาะสมที่สุดนั้นสามารถวัดจากค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง และวิธีที่ดีที่สุดที่ได้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดคือวิธี Decomposition Method เกือบทุกผลิตภัณฑ์ของสินค้า OTOP สำหรับข้อมูลที่ได้สมมติขึ้น ถ้าข้อมูลที่ต้องใช้พยากรณ์เป็นข้อมูลยอดขายอาจมีวิธีที่เหมาะสมมากกว่าวิธีนี้

5.2. ข้อจำกัดของปัญหาพิเศษ

1. ไม่มีการพยากรณ์ของข้อมูลที่เป็นวัฏจักรได้เนื่องจากการต้องใช้ข้อมูลเป็นจำนวนมากจึงจะเห็นแนวโน้มที่เป็นวัฏจักรของข้อมูลแต่ข้อมูลที่ใช้ในปัญหาพิเศษนี้เก็บเพียงแค่สองปีเท่านั้นจึงไม่เพียงพอ

2. ข้อมูลที่ใช้ในปัญหาพิเศษนี้เป็นข้อมูลที่ถูกสมมติขึ้นเพื่อใช้ในการพยากรณ์ไม่ใช่ข้อมูลยอดขายที่เกิดขึ้นจริง ดังนั้นค่าพยากรณ์ที่ได้อาจมีความคลาดเคลื่อน

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. สำหรับผู้ที่สนใจหรือต้องการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพยากรณ์สามารถนำความรู้จากปัญหาพิเศษนี้ไปประยุกต์ใช้หรือเป็นข้อมูลอ้างอิงได้

2. สามารถใช้วิธี Multiple Regression เพื่อใช้ปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อยอดขายมาเป็นตัวพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] เกรียงไกร วิชระอนนท์. **สร้างเว็บเพจด้วย** HTML+DynamicHTML. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด(มหาชน). 2542

[2] ทรงศิริ แต้สมบัติ. **การพยากรณ์เชิงปริมาณ**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2549

[3] **สิริลักษณ์ อนันต์สถิตย์สิน.ระบบฐานข้อมูล**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์น้ำฝน. 2547

[4] สุทธิมา ชำนาญเวช. **การวิเคราะห์เชิงปริมาณ**. กรุงเทพมหานคร : วิทยพัฒน์. 2547

[5] สมประสงค์ ธิตินิลนิธิ . **เรียนลัด PHP ครอบคลุมเวอร์ชั่น 4.2**. กรุงเทพมหานคร : โปรวิชั่น.2545

[6] Barry Render & Ralph M. Stair Jr. & Michael E. Hanna. **Quantitative Analysis for Management.** Boston : Allyn and Bacon. 1994

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้