



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

กรณีศึกษา : บริษัทผลิตเครื่องเล่นวีซีดี และดีวีดี

โดย นายวัชร พิชิตมโน

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร.มงคล หวังสถิตย์วงศ์)

26 มีนาคม 2550

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถกร เก่งพล)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.วิชัย รุ่งเรืองอนันต์)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ณัฐพล อารีรัชชกุล)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชัยพร วงศ์พิศาล)

การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า
กรณีศึกษา : บริษัทผลิตเครื่องเล่นวีซีดี และดีวีดี

นายวัชร พิชิตมโน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นายวัชร พิชิตมโน
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า
กรณีศึกษา : บริษัทผลิตเครื่องเล่นวีซีดี และดีวีดี
สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถกร เก่งพล
ปีการศึกษา : 2549

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องเล่นวีซีดี และดีวีดี บริษัทตัวอย่างเป็นบริษัทที่ผลิตสินค้าแบบเก็บสต็อกเพื่อรอจำหน่าย ปัญหาสำคัญที่พบในบริษัทตัวอย่างคือ การตัดสินใจในการสั่งผลิตสินค้าในแต่ละเดือนของบริษัทตัวอย่าง จะใช้เพียงประสบการณ์การทำงานของผู้ตัดสินใจเท่านั้น ไม่มีการนำเอาข้อมูลการขายในอดีตมาใช้วิเคราะห์ทางด้านสถิติ ทำให้ในบางเดือนบริษัทสั่งผลิตสินค้ามากเกินไปกว่าความต้องการจริงของลูกค้าเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้บริษัทต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง และการเสื่อมราคาของสินค้า ในการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้ จะศึกษาถึงลักษณะรูปแบบของข้อมูลการขายในอดีต เพื่อใช้เลือกเทคนิคการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูลการขาย จากนั้นจะนำเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมไปออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจฯ โดยการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมาในครั้งนี้สามารถพยากรณ์การผลิตสินค้าได้โดยใช้ข้อมูลการขายในอดีตน้อยที่สุดเพียง 2 เดือน หลังจากการนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจฯ ไปใช้ในบริษัทตัวอย่างแล้ว ผลปรากฏว่าในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 การพยากรณ์การผลิตด้วยระบบสนับสนุนการตัดสินใจฯ สามารถพยากรณ์การผลิตได้ 13,274 เครื่อง โดยมียอดการขายจริงในเดือนดังกล่าวทั้งหมด 15,992 เครื่อง มีความคลาดเคลื่อน 2,718 เครื่อง หรือ 17% ของยอดการขายจริง คิดเป็นต้นทุนประมาณ 2,989,800 บาท ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับยอดการขายจริงมากกว่าการพยากรณ์ด้วยการใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเพียงอย่างเดียว ซึ่งพยากรณ์การผลิตไว้ 22,500 เครื่อง มีความคลาดเคลื่อน 6,508 เครื่อง หรือ 41% ของยอดการขายจริง คิดเป็นต้นทุนประมาณ 7,158,800 บาท

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 131 หน้า)

คำสำคัญ : การพยากรณ์, อนุกรมเวลา, ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Mr.Watchara Phichitmano
Thesis Title : A Decision Support System for Forecasting the Manufacture of Products
A Case Study : VCD & DVD Players Company
Major Field : Industrial Engineering
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok
Thesis Advisor : Assistant Professor Dr.Athakorn Kengpol
Academic Year : 2006

Abstract

The objective of this thesis is to design a decision support system to predict the production of VCD and DVD players. The case study company manufactured the product that was made to stock. The most significant problem was the decision about the merchandise production each month. Only experienced decision maker was counted. No previous document was statistically analyzed. This caused the problem that each month the company produced greater than the demand and it increased the expenditure of stock inventory and product depreciation. To design the decision support system, the sales data was studied in order to choose the forecasting technique appropriate for the sales data. Therefore, a forecasting technique suitable was used to design the decision support system. In this way, the developed program can predict the number of units to be manufactured by using the minimum sales data in the past two months.

After using the system with the case study company, it revealed that the prediction system can forecast the production of 13,244 units in July 2006 whereas the total sales were 15,992 units. The difference was equal to 2,718 units or 17 percent of the actual sales which was a total cost of 2,989,800 baht, which was more equivalent to the actual sales predicted by a sole experienced decision maker who predicted the production at 22,500 units. The difference was equal to 6,508 units or 41 percent of the actual sales which mean 7,158,800 baht of total cost.

(Total 131 pages)

Keywords : Forecasting, Time series, Decision Support System

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถกร เก่งพล เป็นอย่างสูงที่ให้เกียรติเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และให้ข้อคิดเห็นรวมถึงคำแนะนำต่างๆ ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์วิชัย สุรเชิดเกียรติ ที่ให้คำปรึกษาทางด้านทฤษฎีการพยากรณ์ ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์สุวรรณี พันธุ์พริกส์ ที่ช่วยเรียบเรียงบทคัดย่อภาษาอังกฤษ ขอขอบพระคุณอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่เสียสละเวลามาเป็นกรรมการคุมสอบวิทยานิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณ ประธานกรรมการและพนักงานทุกท่านในบริษัทที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ที่ให้ความร่วมมือในการทำงานทุกด้านเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณมนนภา ถนอมรอด ที่ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา ขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม เพื่อนๆ และรุ่นพี่นักศึกษาปริญญาโท วิศวกรรมอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สำหรับแนวคิดและกำลังใจที่ดี ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ทุกท่าน

ท้ายสุดนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบิดา และมารดาผู้ทำให้ทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิตแก่ข้าพเจ้า ขอขอบพระคุณญาติพี่น้องของข้าพเจ้าที่ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

วัชระ พิชิตมโน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย	2
1.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำการวิจัย	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 การพยากรณ์	5
2.2 โปรแกรม Minitab Release 13	20
2.3 โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0	22
2.4 โปรแกรม Microsoft Access 2003	33
2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37
2.6 สรุป	41
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	43
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	43
3.2 สรุป	66
บทที่ 4 ผลการดำเนินการวิจัย	67
4.1 ผลการดำเนินการวิจัย	67
4.2 สรุป	81
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	83
5.1 สรุปผลการวิจัย	83
5.2 ข้อดี และข้อด้อยของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า	84

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.3 ข้อจำกัดของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า	85
5.4 ข้อเสนอแนะ	85
บรรณานุกรม	87
ภาคผนวก ก	89
ตารางขอการขายสินค้า	90
ภาคผนวก ข	99
กราฟแสดงผลการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลและการวิเคราะห์ตัวแบบการพยากรณ์	100
ภาคผนวก ค	117
ขั้นตอนการใช้งานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า	118
ภาคผนวก ง	127
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	128
ประวัติผู้วิจัย	131

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ชนิดของโปรเจกต์ต่างๆ ที่สามารถนำมาเขียนแอปพลิเคชัน	25
2-2 ActiveX Control พื้นฐานที่ควรรู้จัก	27
2-3 แสดงความสัมพันธ์ของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการนำไปใช้	40
3-1 แสดงประเภทของสินค้าเครื่องเล่น VCD	49
3-2 แสดงประเภทของสินค้าเครื่องเล่น DVD	49
3-3 แสดงผลลัพธ์ค่าความผิดพลาดของวิธี Moving Average ตามเกณฑ์ความผิดพลาดทั้ง 3 เกณฑ์	55
3-4 แสดงผลลัพธ์ค่าความผิดพลาดของวิธี Linear Trend Line ตามเกณฑ์ความผิดพลาดทั้ง 3 เกณฑ์	58
3-5 แสดงผลลัพธ์ค่าความผิดพลาดของวิธี Single Exponential Smoothing Method ตามเกณฑ์ความผิดพลาดทั้ง 3 เกณฑ์	61
3-6 แสดงรายการเขตข้อมูล (Data Field) ของรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ (Tab Product)	63
3-7 แสดงรายการเขตข้อมูล (Data Field) ของรายละเอียดยอดขายของผลิตภัณฑ์ (Tab Total Value)	64
4-1 แสดงผลการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลการขายสินค้าทั้ง 8 รุ่น	69
4-2 แสดงผลสรุปการวิเคราะห์ค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ของสินค้าทุกรุ่น	70
4-3 แสดงผลสรุปเปอร์เซ็นต์การวิเคราะห์การเลือกตัวแบบตามเกณฑ์ความผิดพลาด	71
4-4 แสดงผลลัพธ์การเปรียบเทียบระหว่างยอดขายจริงกับการพยากรณ์ด้วย การใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเพียงอย่างเดียว	79
4-5 แสดงผลลัพธ์การเปรียบเทียบระหว่างยอดขายจริงกับการพยากรณ์ ด้วยระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า	80
ก-1 แสดงตารางยอดขายสินค้าเครื่องเล่น VCD-S91	90
ก-2 แสดงตารางยอดขายสินค้าเครื่องเล่น VCD-S95	91
ก-3 แสดงตารางยอดขายสินค้าเครื่องเล่น VCD-960	92
ก-4 แสดงตารางยอดขายสินค้าเครื่องเล่น DVD-D443	93
ก-5 แสดงตารางยอดขายสินค้าเครื่องเล่น DVD-D444	94
ก-6 แสดงตารางยอดขายสินค้าเครื่องเล่น DVD-D221	95

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก-7 แสดงตารางขอการขายสินค้าเครื่องเล่น DVD-D223	96
ก-8 แสดงตารางขอการขายสินค้าเครื่องเล่น DVD-D224	97
ง-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	128

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 ขั้นตอนของการพยากรณ์การผลิตสินค้า	7
2-2 รูปแบบข้อมูลสุ่มหรือไม่แน่นอน	8
2-3 รูปแบบข้อมูลเป็นแนวระดับ	8
2-4 รูปแบบข้อมูลเป็นแนวโน้ม	9
2-5 รูปแบบข้อมูลเป็นฤดูกาล	9
2-6 รูปแบบข้อมูลเป็นวัฏจักร	10
2-7 หน้าต่างหลักของโปรแกรม Minitab Release 13	20
2-8 การกำหนดตัวแปร และการกรอกข้อมูลลงตาราง	21
2-9 การเลือกเมนูในการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูล	22
2-10 แสดงรายละเอียด IDE ของ Microsoft Visual Basic 6	23
2-11 ใคอะล็อกบ็อกซ์ New Project	25
2-12 ActiveX Control พื้นฐาน	27
2-13 การเรียกใช้งานคอนโทรลพิเศษ	29
2-14 ใคอะแกรมของ If...Then...Else	30
2-15 ใคอะแกรมของ If...Then...Else แบบซ้อนกัน	31
2-16 ใคอะแกรมของ Select...Case	32
2-17 การมองเห็นฐานข้อมูลของ Visual Basic	33
2-18 ลักษณะหน้าต่างของโปรแกรม Microsoft Access 2003	34
2-19 แผนภาพงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	39
3-1 แผนผังแสดงลำดับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	44
3-2 ขั้นตอนการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด	48
3-3 ขั้นตอนการกรอกข้อมูลลงใน Worksheet	50
3-4 ขั้นตอนการเลือกเมนูเพื่อใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูล	50
3-5 ขั้นตอนการเลือกตัวแปรในการวิเคราะห์	51
3-6 กราฟแสดงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ Correlation ของข้อมูลยอดขาย	51
3-7 ขั้นตอนการกรอกข้อมูลลงใน Worksheet	53
3-8 ขั้นตอนการเลือกเมนูในการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)	54

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-9 หน้าต่างการพยากรณ์ของวิธี Moving Average	54
3-10 กราฟแสดงผลลัพธ์ของการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)	55
3-11 ขั้นตอนการกรอกข้อมูลลงใน Worksheet	56
3-12 ขั้นตอนการเลือกเมนูในการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line)	57
3-13 หน้าต่างการพยากรณ์ของวิธี Linear Trend Line	57
3-14 กราฟแสดงผลลัพธ์ของการพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line	58
3-15 ขั้นตอนการกรอกข้อมูลลงใน Worksheet	59
3-16 ขั้นตอนการเลือกเมนูในการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบ แบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method)	60
3-17 หน้าต่างการพยากรณ์ของวิธี Single Exponential Smoothing Method	60
3-18 กราฟแสดงผลลัพธ์ของการพยากรณ์ด้วย วิธี Single Exponential Smoothing Method	61
3-19 แสดงหน้าต่างเมนูหลัก (Main Menu)	63
3-20 แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละเอนทิตี (Entity Relation : ER)	64
3-21 แสดงแผนภาพการทำงานของโปรแกรม	65
4-1 แสดงหน้าจอการเข้าสู่โปรแกรม (Login)	73
4-2 แสดงหน้าจอหลักของระบบ	74
4-3 แสดงหน้าจอเพิ่มและแก้ไขสินค้า	74
4-4 หน้าจอการพยากรณ์การผลิตสินค้า	75
4-5 แสดงการป้อนข้อมูลสินค้าเข้าสู่ฐานข้อมูล	75
4-6 แสดงตารางฐานข้อมูลเมื่อทำการป้อนข้อมูลรายการสินค้าแล้ว	76
4-7 แสดงการป้อนข้อมูลรายละเอียดของสินค้า	76
4-8 แสดงการเลือกใช้ข้อมูล และวิธีการพยากรณ์การผลิตสินค้า	77
4-9 แสดงผลลัพธ์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า	78
4-10 แสดงกราฟผลลัพธ์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า	78
ข-1 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเครื่องเล่น VCD-S91	100
ข-2 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเครื่องเล่น VCD-S95	101

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ข-3 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเครื่องเล่น VCD-960	101
ข-4 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเครื่องเล่น DVD-D443	102
ข-5 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเครื่องเล่น DVD-D444	102
ข-6 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเครื่องเล่น DVD-D222	103
ข-7 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเครื่องเล่น DVD-D223	103
ข-8 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเครื่องเล่น DVD-D224	104
ข-9 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line ของเครื่องเล่น VCD-S91	104
ข-10 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving Average ของเครื่องเล่น VCD-S91	105
ข-11 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing ของเครื่องเล่น VCD-S91	105
ข-12 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line ของเครื่องเล่น VCD-S95	106
ข-13 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving Average ของเครื่องเล่น VCD-S95	106
ข-14 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing ของเครื่องเล่น VCD-S95	107
ข-15 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line ของเครื่องเล่น VCD-960	107
ข-16 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving Average ของเครื่องเล่น VCD-960	108
ข-17 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing ของเครื่องเล่น VCD-960	108
ข-18 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line ของเครื่องเล่น DVD-D443	109

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ข-19 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving Average ของเครื่องเล่น DVD-D443	109
ข-20 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing ของเครื่องเล่น DVD-D443	110
ข-21 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line ของเครื่องเล่น DVD-D444	110
ข-22 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving Average ของเครื่องเล่น DVD-D444	111
ข-23 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing ของเครื่องเล่น DVD-D444	111
ข-24 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line ของเครื่องเล่น DVD-D221	112
ข-25 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving Average ของเครื่องเล่น DVD-D221	112
ข-26 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing ของเครื่องเล่น DVD-D221	113
ข-27 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line ของเครื่องเล่น DVD-D223	113
ข-28 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving Average ของเครื่องเล่น DVD-D223	114
ข-29 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing ของเครื่องเล่น DVD-D223	114
ข-30 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line ของเครื่องเล่น DVD-D224	115
ข-31 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving Average ของเครื่องเล่น DVD-D224	115

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ข-32 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing ของเครื่องเล่น DVD-D224	116
ค-1 ขั้นตอนการเรียกใช้โปรแกรม	118
ค-2 หน้าต่าง Login ของโปรแกรม	119
ค-3 หน้าหลักของโปรแกรม	119
ค-4 หน้าต่างการเพิ่ม-ลบ แก้ไขรายการสินค้า	120
ค-5 การระบุรายละเอียดของข้อมูลสินค้า	121
ค-6 การลบ และแก้ไขรายการสินค้า	121
ค-7 หน้าต่างการพยากรณ์การผลิตสินค้า	122
ค-8 การแสดงผลของการพยากรณ์การผลิต	123
ค-9 การแสดงกราฟผลลัพธ์ของการพยากรณ์การผลิต	123
ค-10 การเพิ่มยอดการขายเพื่อการพยากรณ์การผลิตล่วงหน้า	124
ค-11 ขั้นตอนการออกจากโปรแกรม	125

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันสภาพเศรษฐกิจมีการแข่งขันอย่างสูง ส่งผลให้ผู้ประกอบการที่ทำการแข่งขันในธุรกิจจะต้องปรับปรุงและพัฒนาความสามารถอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะธุรกิจอุตสาหกรรมทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว เป็นผลทำให้ผลิตภัณฑ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์มีการแข่งขันกันมากขึ้น ด้วยสาเหตุจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการวิเคราะห์ถึงปริมาณความต้องการของลูกค้าเพื่อนำไปสู่การวางแผนการผลิต จึงทำให้ผู้ประกอบการทางอุตสาหกรรมประเภทนี้ให้ความสำคัญกับเรื่องของการพยากรณ์การผลิต เพื่อใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการผลิตสินค้าให้ได้ใกล้เคียงกับความต้องการของลูกค้า โดยไม่ต้องผลิตสินค้าเก็บไว้ในสต็อกเป็นจำนวนมาก เพราะเป็นการเพิ่มความเสี่ยงในกรณีที่สินค้าตกทุน ส่งผลทำให้ราคาของสินค้าลดลง

ปัญหาที่พบมากในปัจจุบัน คือ การผลิตสินค้าเก็บไว้ในสต็อกเพื่อรอจำหน่ายในปริมาณที่มากเกินไป ซึ่งส่งผลทำให้ต้องเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณมากเก็บไว้ในสต็อก และค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บรักษาสินค้าในช่วงระหว่างการรอจำหน่าย เป็นต้น ซึ่งการผลิตสินค้าแบบเก็บไว้รอจำหน่ายจะต้องผลิตสินค้าในปริมาณที่เหมาะสมไม่มากหรือน้อยจนเกินไป จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการวิเคราะห์และทำการพยากรณ์ปริมาณการผลิตสินค้าให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา เพราะปริมาณความต้องการของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลามีปริมาณที่ไม่เท่ากัน จึงจำเป็นที่จะต้องใช้หลักการทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเข้ามาช่วยในการตัดสินใจในการพยากรณ์การผลิตสินค้า เพื่อให้ค่าที่พยากรณ์ใกล้เคียงกับความต้องการจริงของลูกค้ามากที่สุด

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะใช้ทฤษฎีทางสถิติด้านการพยากรณ์ช่วยในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อใช้เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการพยากรณ์การผลิตสินค้า ในการหาปริมาณการผลิตสินค้าให้มีระดับเหมาะสมกับความต้องการของลูกค้า ซึ่งในการพยากรณ์ในงานวิจัยนี้จะใช้ข้อมูลยอดขายในอดีตมาวิเคราะห์ เพื่อพยากรณ์หาปริมาณการผลิตสินค้าในอนาคต และใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการพยากรณ์การผลิตสินค้าของบริษัทตัวอย่าง

จากการศึกษาบริษัทตัวอย่างพบว่า จากคำสั่งการผลิตสินค้าในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 มีปริมาณการสั่งผลิตสินค้า 22,500 เครื่อง แต่มียอดการขายจริง 15,992 เครื่อง มีความคลาดเคลื่อน 6,508 เครื่อง หรือ 41% ของยอดการขายจริง เป็นเงินต้นทุนมูลค่าประมาณ 7,158,800 บาท ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายต่อบริษัททั้งในเรื่องค่าจัดเก็บวัตถุดิบ ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายในการบริหารงาน จากเหตุผลดังกล่าวจึงควรศึกษาหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการพยากรณ์การผลิตสินค้า
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาการจัดการฐานข้อมูลการขายเพื่อใช้ในการพยากรณ์การผลิตสินค้า

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 ศึกษาปัญหาของกระบวนการการพยากรณ์การผลิตสินค้า
- 1.3.2 งานวิจัยนี้ครอบคลุมการจัดทำฐานข้อมูลการขายเพื่อใช้ในการพยากรณ์การผลิตสินค้าประเภทเครื่องเล่น VCD และ DVD เท่านั้น
- 1.3.3 ในการศึกษาจะศึกษาวิจัยในส่วนของการตัดสินใจในการพยากรณ์การผลิตสินค้าประเภทเครื่องเล่น VCD และ DVD เท่านั้น
- 1.3.4 ในการวิจัยครั้งนี้จะเน้นทำขึ้นเพื่อพัฒนาระบบการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าให้ใกล้เคียงกับความต้องการจริงของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

- 1.4.1 ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นและกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 1.4.2 ศึกษาแนวทางการดำเนินงานและกำหนดขอบเขตของการแก้ปัญหา
- 1.4.3 ศึกษาผลงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้และรวบรวมข้อมูล โดยในการศึกษาวิจัยนี้จะเน้นในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลในการพยากรณ์การผลิตสินค้า และการสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
- 1.4.4 ศึกษารูปแบบข้อมูลของสถานประกอบการ และทำการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด
- 1.4.5 ออกแบบแผนผังของโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า
- 1.4.6 ดำเนินการเขียนโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

1.4.7 ทำการทดสอบและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ และแก้ไขงานวิจัยให้สอดคล้องกับการนำไปใช้งาน

1.4.8 สรุปผลและนำเสนองานวิจัย

1.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำการวิจัย

1.5.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์มินิแท็บ (Minitab Release 13)

1.5.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไมโครซอฟต์วิซวลเบสิก 6.0 (Microsoft Visual Basic 6.0)

1.5.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไมโครซอฟต์ออฟฟิศแอกเซส (Microsoft Office Access 2003)

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.6.1 ระบบสารสนเทศสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

1.6.2 ระบบสารสนเทศสำหรับการจัดเก็บรักษาด้านข้อมูลการขายสินค้า

1.6.3 เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการพยากรณ์การผลิตสินค้าของบริษัทตัวอย่างในอนาคต

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากบทที่ 1 ผู้วิจัยได้วางวัตถุประสงค์ไว้ว่า การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้มุ่งเน้นศึกษาทฤษฎีการพยากรณ์การผลิต เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการพยากรณ์การผลิตสินค้า และเพื่อพัฒนาการจัดการฐานข้อมูลการขายเพื่อใช้ในการกระบวนการพยากรณ์การผลิตสินค้า ซึ่งทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ เกี่ยวข้องกับ “ทฤษฎีการพยากรณ์”, “การวิเคราะห์เลือกตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมในการตัดสินใจด้วยโปรแกรม Minitab Release 13”, “การเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0” และ “การจัดทำฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Office Access 2003” เข้ามาช่วยในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การพยากรณ์ (Forecasting)

การพยากรณ์ ดังคำกล่าวของ ชุมพล (2540) คือ การคาดการณ์ถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาในอนาคต และนำค่าพยากรณ์ที่ได้นั้นมาใช้ประโยชน์ เพื่อการตัดสินใจในการวางแผนและการดำเนินงาน โดยทั่วไปแล้วการพยากรณ์จะถูกจัดแบ่งตามหน้าที่หลักๆที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

ด้านการตลาด ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการพยากรณ์ที่เชื่อถือได้ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับขนาดของตลาดและลักษณะของตลาด เช่น บริษัทที่ผลิตและขายอุปกรณ์เครื่องเล่น VCD และ DVD จะต้องสามารถพยากรณ์ความต้องการในอนาคตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด แต่ละรุ่น เพื่อให้แผนกวางแผนการตลาดจะได้นำค่าพยากรณ์ดังกล่าวไปจัดทำแผนการขาย แผนการส่งเสริมการขาย นอกจากนี้ แผนการตลาดยังสามารถนำค่าพยากรณ์ไปใช้เพื่อจุดประสงค์อื่นๆอีก เช่น แนวโน้มการขึ้นลงของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

ด้านการผลิต ค่าพยากรณ์ที่แสดงถึงปริมาณการขายของผลิตภัณฑ์ มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผนการผลิต เนื่องจากว่าบริษัทต้องนำข้อมูลมาจัดทำเป็นตารางเวลาการผลิตและการควบคุมสินค้าคงคลัง เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าตามแต่ละช่วงเวลา ดังนั้น สำหรับสถานการณ์เศรษฐกิจช่วงนี้ผู้จัดการจะต้องรู้ค่าพยากรณ์ในแต่ละช่วงเวลาของสินค้าแต่ละชนิด เพื่อจะได้นำมาใช้ในการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

ด้านการเงิน จากค่าพยากรณ์ที่ได้ ทำให้แผนการเงินสามารถวางแผนการล่วงหน้าเกี่ยวกับการจัดสรรงบประมาณเงินลงทุนในการดำเนินงาน เพื่อให้บริษัทดำรงอยู่ในสภาพคล่อง และการดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.1 ขั้นตอนของการพยากรณ์

2.1.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ในการพยากรณ์

2.1.1.2 กำหนดช่วงเวลาในการพยากรณ์

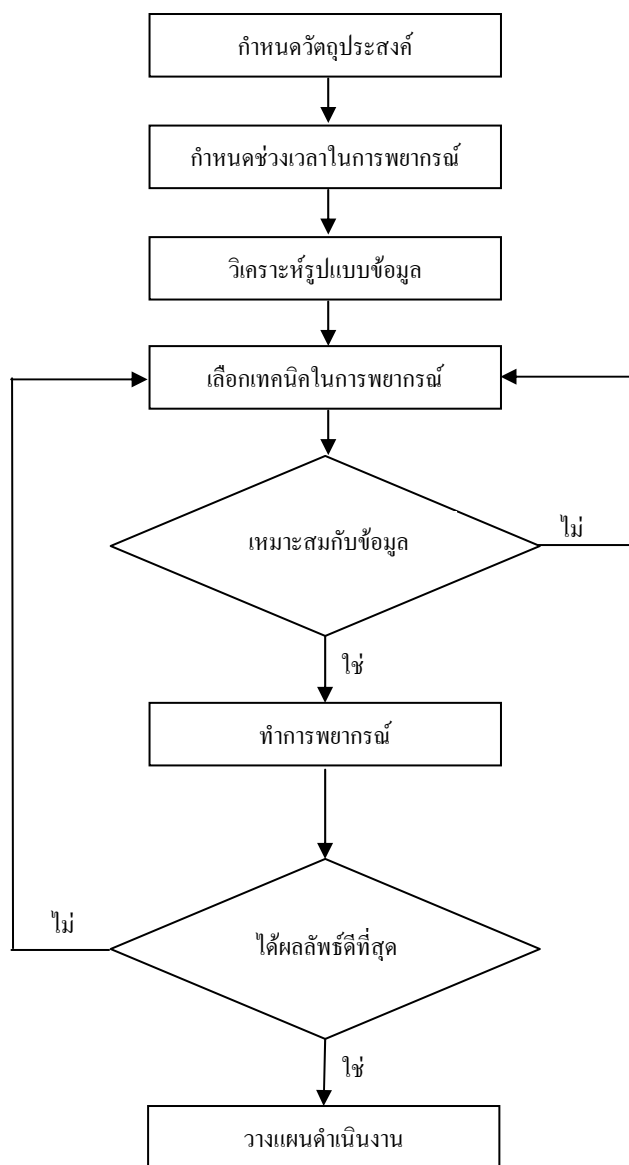
2.1.1.3 วิเคราะห์รูปแบบข้อมูล

2.1.1.4 เลือกเทคนิคในการพยากรณ์

2.1.1.5 ทำการพยากรณ์

2.1.1.6 ตรวจสอบผลพยากรณ์

การเลือกเทคนิคในการพยากรณ์ จะต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลและปัญหาที่เกิดขึ้น พิจารณาถึงรูปแบบของปัญหา ดังภาพที่ 2-1 จะเห็นว่าขั้นตอนแรกเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ของการพยากรณ์ จากนั้นกำหนดช่วงเวลาในการพยากรณ์ แล้วเลือกเทคนิคการพยากรณ์ จากนั้นทำการตรวจสอบความเหมาะสมของเทคนิคที่เลือกใช้ ถ้าเทคนิคที่เลือกเหมาะสมก็นำไปพยากรณ์ ถ้าไม่เหมาะสมก็ปรับปรุงเลือกหาเทคนิคใหม่ และนำผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ไปตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นนำค่าที่พยากรณ์ได้ไปใช้ในการวางแผนการดำเนินงานต่อไป



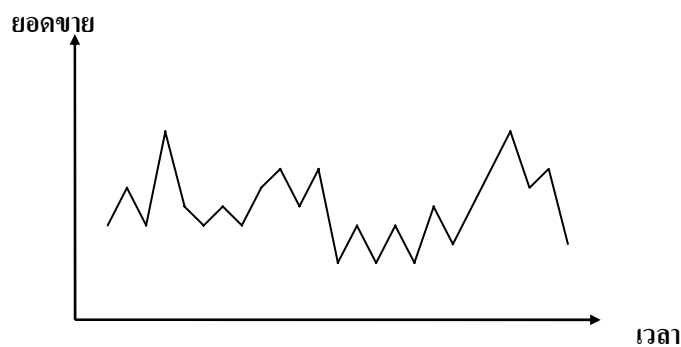
ภาพที่ 2-1 ขั้นตอนของการพยากรณ์การผลิตสินค้า

2.1.2 รูปแบบ และการตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ในแต่ละช่วงเวลา

2.1.2.1 รูปแบบของข้อมูล

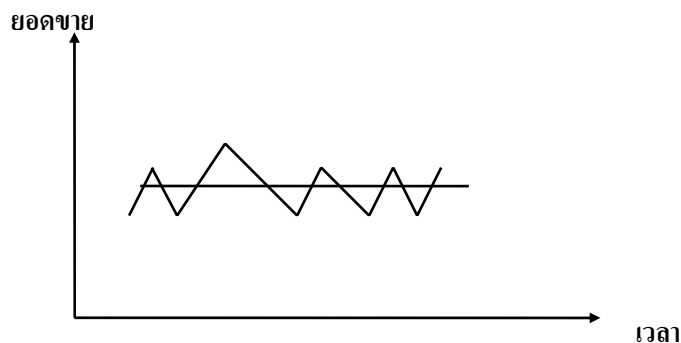
การเลือกวิธีการพยากรณ์จะต้องคำนึงถึงรูปแบบของข้อมูลในอดีต ซึ่งโดยทั่วไปจะเกี่ยวกับอุปสงค์ของสินค้าต่างๆ ว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร โดยปกติแล้วรูปแบบของข้อมูลจะมีอยู่ 4 แบบด้วยกัน คือ

ก) ข้อมูลที่มีรูปแบบสุ่มหรือไม่แน่นอน (Random or Irregular pattern) จะมีลักษณะที่ไม่แน่นอน ไม่เป็นแนวโน้ม และไม่เป็นฤดูกาล ดังภาพที่ 2-2



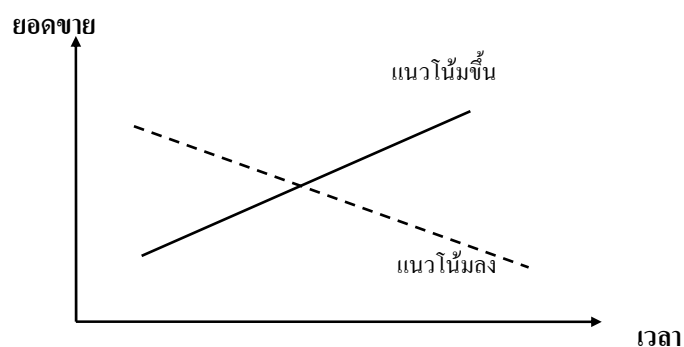
ภาพที่ 2-2 รูปแบบข้อมูลสุ่มหรือไม่แน่นอน

ข) ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นแนวระดับ (Horizontal pattern) จะมีลักษณะไม่เป็นแนวโน้ม คือ มีการขึ้นลงของข้อมูลในแนวทิศทางที่ไม่เป็นระบบ แต่จะอยู่ในแนวระดับแสดงดังภาพที่ 2-3



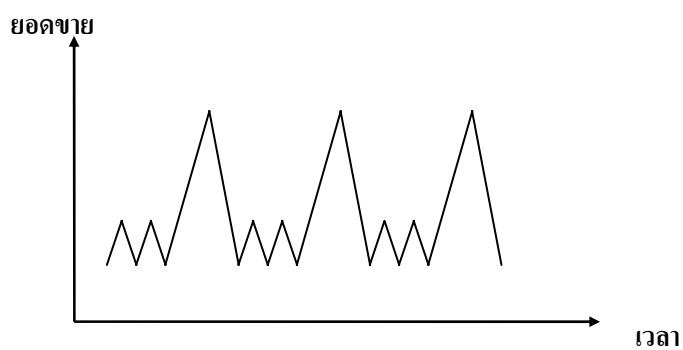
ภาพที่ 2-3 รูปแบบข้อมูลเป็นแนวระดับ

ค) ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นแนวโน้ม (Trend pattern) ค่าของตัวแปรจะมีลักษณะเพิ่มขึ้น หรือลดลงอย่างมีทิศทางเมื่อเปรียบเทียบกับเวลา ดังภาพที่ 2-4



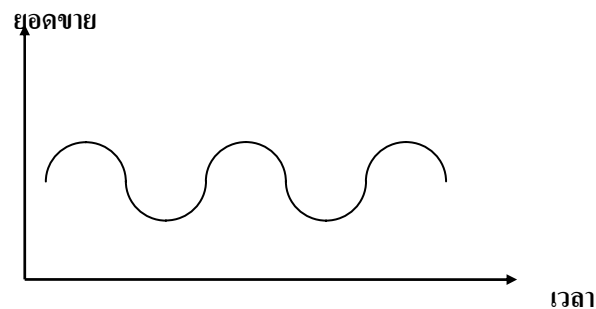
ภาพที่ 2-4 รูปแบบข้อมูลเป็นแนวโน้ม

ง) ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นฤดูกาล (Seasonal pattern) ข้อมูลประเภทนี้ค่าของตัวแปรจะมีลักษณะขึ้นลง เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลที่เข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะเป็นช่วงเวลา 3 เดือน หรือ 4 เดือน ในรอบ 1 ปีและจะเกิดขึ้นซ้ำกันอีกในแต่ละรอบของฤดูกาล ดังภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 รูปแบบข้อมูลเป็นฤดูกาล

จ) ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นวัฏจักร (Cyclical pattern) ข้อมูลประเภทนี้มีลักษณะ คล้ายคลึงกับรูปแบบของฤดูกาล แต่ช่วงความยาวของแต่ละรอบมักจะนานกว่า 1 ปี ซึ่งรูปแบบของ ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นวัฏจักรนี้ จะมีความยากลำบากต่อการพยากรณ์ เนื่องจากว่าช่วงเวลาของ วัฏจักรที่มาซ้ำแบบเดิมอีกนั้น ไม่ค่อยมีความแน่นอน ดังภาพที่ 2-6



ภาพที่ 2-6 รูปแบบข้อมูลเป็นวัฏจักร

2.1.2.2 การตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ในแต่ละช่วงเวลา การตรวจสอบรูปแบบของข้อมูล John E. and Dean W. (2005) กล่าวว่า ถ้าเมื่อค่าของตัวแปร (Variable) มีความเกี่ยวข้องกับเวลา การสังเกต (Observations) พฤติกรรมความแตกต่างของข้อมูล ในแต่ละช่วงเวลาที่มีความสัมพันธ์กัน หรืออาจจะไม่ความสัมพันธ์กัน สามารถทำการตรวจสอบ รูปแบบของข้อมูลด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ในแต่ละช่วงเวลา

สหสัมพันธ์ในแต่ละช่วงเวลา คือ ความสัมพันธ์กันระหว่าง ค่าของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับ ช่วงเวลา (เดือน, ไตรมาส, ปี) กับค่าสังเกตการณ์ (ยอดขาย)

รูปแบบของข้อมูลที่มีองค์ประกอบของแนวโน้ม และฤดูกาล สามารถทำการวิเคราะห์ได้โดย การใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สำหรับความ แตกต่างของเวลาล่าช้า (Time lags) ของตัวแปรกับค่าสังเกตการณ์ สามารถคำนวณได้จากสมการ ข้างล่างนี้

$$r_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2} \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (2-1)$$

เมื่อ r_k = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สำหรับเวลาห่างที่เวลา k
 $\bar{Y}$ = ค่าเฉลี่ยของค่าสังเกตการณ์
 Y_t = ค่าสังเกตการณ์ที่เวลา t
 Y_{t-k} = ค่าสังเกตการณ์ที่เวลา $t-k$

ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ r_k จะอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1

ถ้า r_k มีค่าเป็น “0” แสดงว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน ระหว่างค่าของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับช่วงเวลากับค่าสังเกตการณ์

ถ้า r_k มีค่าเป็น “+” แสดงว่า มีความสัมพันธ์กัน ระหว่างค่าของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับช่วงเวลากับค่าสังเกตการณ์ในทิศทางที่เพิ่มขึ้น

ถ้า r_k มีค่าเป็น “-” แสดงว่า มีความสัมพันธ์กัน ระหว่างค่าของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับช่วงเวลากับค่าสังเกตการณ์ในทิศทางที่ลดลง

2.1.3 เทคนิคการพยากรณ์

เทคนิคของการพยากรณ์นั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะวิธีการพยากรณ์ ที่อาศัยข้อมูลในอดีตประกอบการสร้างรูปแบบในการพยากรณ์ได้แก่ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting) และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting)

2.1.3.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting)

เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ Render, Stari and Hanna. (2003) กล่าวว่าไว้ว่าเป็นการพยากรณ์ที่ไม่อาศัยข้อมูลในอดีตเป็นหลัก แต่จะใช้ความรู้สึกหรือสามัญสำนึก และจากประสบการณ์ต่างๆที่ผ่านมา ประกอบกับข้อมูลส่วนใหญ่จะได้จากผู้บริหารหรือผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง เป้าหมายของการพยากรณ์ประเภทนี้ ก็เพื่อที่จะพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในรูปแบบขั้นพื้นฐาน (Basic pattern) ทั้งนี้อาจจะมามีผลมาจากปัจจัยภายนอกต่างๆ ที่มีผลต่อการดำเนินงานทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อกระบวนการการตัดสินใจได้ ซึ่งตามปกติการพยากรณ์จะต้องใช้ทั้งการพยากรณ์เชิงคุณภาพและการพยากรณ์เชิงปริมาณประกอบกัน กล่าวคือ ในช่วงแรกจะใช้ข้อมูลในอดีตหาค่าพยากรณ์ หลังจากนั้นจึงใช้การวิเคราะห์จากประสบการณ์ในอดีตที่ผ่านมาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจในการดำเนินงาน ซึ่งเทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์เชิงคุณภาพมีดังต่อไปนี้

- ก) วิธีเดลฟี (Delphi method)
- ข) กลุ่มผู้บริหารทำการพยากรณ์ (Jury of executive opinion)
- ค) กลุ่มพนักงานขายทำการพยากรณ์ (Sales force composite)
- ง) การสำรวจตลาดลูกค้า (Consumer market survey)

วิธีเดลฟี (Delphi method) เป็นเทคนิคการพยากรณ์โดยให้ทุกคนออกความคิดเห็นเป็นอิสระ ผู้บริหารแต่ละท่านไม่ได้มาพบปะปรึกษาหารืออย่างเผชิญหน้า แต่ใช้การออกแบบสอบถามและส่งคืนภายหลัง จากนั้นจะรวบรวมและส่งข้อให้สมาชิกประเมินคำตอบใหม่ โดยชี้ให้เห็นว่าคนส่วนมากมีความเห็นอย่างไร ทำเช่นนี้จนกว่าการคาดคะเนเกิดจำความเห็นพ้องกัน วิธีนี้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับสมาชิกกลุ่มที่ถูกเลือก โดยปกติจะเลือกผู้เชี่ยวชาญทุกด้าน เพื่อได้ความคิดที่กว้างขวาง

วิธีเดลฟีมีการพัฒนาและปรับปรุงจากเดิม เช่น ไม่ต้องรอคำตอบเป็นเอกฉันท์ของสมาชิกทุกคน ซึ่งอาจจะทำการสอบถามสมาชิกเพียง 2-3 รอบเท่านั้น นอกจากนั้นความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้ใช้ Delphi บนระบบ Online ที่เป็น Real Time Computer ระยะเวลาในการพยากรณ์จะเร็วขึ้น นอกจากนั้นยังสามารถเลือกผู้เชี่ยวชาญได้มากขึ้น และไม่ว่าจะอยู่ที่ไหนก็สามารถรวมตัวเป็นกลุ่มสมาชิกเพื่อคาดคะเนได้

กลุ่มผู้บริหารทำการพยากรณ์ (Jury of executive opinion) เป็นเทคนิคการพยากรณ์โดยใช้ความคิดเห็นของผู้บริหารร่วมกันมาปรึกษาหารือและพยากรณ์ เป็นเทคนิคที่นิยมใช้ในกิจการปัจจุบัน ผู้บริหารมีส่วนร่วมในการพยากรณ์ เพื่อให้มีแนวความคิดครอบคลุมทุกด้าน จึงต้องใช้ผู้บริหารหลายฝ่าย ซึ่งมีลักษณะเป็น Top-Down Approach

ซึ่งแนวคิดนี้ คิดว่าผู้บริหารหลายคนร่วมกัน มีการคาดการณ์ได้ดีกว่าผู้บริหารคนเดียว เทคนิคนี้จะให้ผู้บริหารเผชิญหน้ากันและมีปฏิสัมพันธ์กันได้ ดังนั้นลักษณะของเทคนิคนี้มีดังนี้

1. เป็นการอภิปรายร่วมกันระหว่างผู้บริหาร เพื่อให้ได้มาซึ่งยอดการพยากรณ์ในอนาคต
2. ผู้บริหารประกอบด้วยผู้บริหารจากหลายๆ ฝ่าย เพื่อเป็นองค์ประกอบที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน

กลุ่มพนักงานขายทำการพยากรณ์ (Sales force composite) เป็นวิธีบริหารจากระดับล่างสู่ระดับบนขององค์กร (A Bottom – up approach) โดยให้พนักงานขายแต่ละคนไปทำการพยากรณ์ยอดขายในอนาคต แล้วนำผลรวมของยอดขายคาดคะเนของพนักงานขายทุกคนมารวมกันเป็นยอดขายของกิจการ ซึ่งเทคนิคการพยากรณ์ตามแนวคิดของพนักงานขายทำการพยากรณ์ ขึ้นกับลักษณะการจัดโครงสร้างองค์กรในฝ่ายตลาดว่ามีรูปแบบใด จำแนกตามกลุ่มสินค้าหรือแบ่งตามพื้นที่ หรือกลุ่มลูกค้าหรือช่องทางการขาย และมีระดับการบริหารอย่างไร

การสำรวจตลาดลูกค้า (Consumer market survey) เป็นเทคนิคการพยากรณ์ เพื่อประมาณยอดขาย โดยสามารถศึกษาข้อมูลของผู้บริโภค หรือกลุ่มลูกค้าเป้าหมายโดยตรง ซึ่งสามารถทำได้จากการสำรวจความคิดเห็นหรือทัศนคติของผู้มีศักยภาพเป็นกลุ่มลูกค้าเพื่อให้ผู้ทำการสำรวจทราบถึงพฤติกรรมในการบริโภคสินค้าและบริการ หรือคุณลักษณะของสินค้าและบริการที่กลุ่มลูกค้าเป้าหมายต้องการ เป็นต้น

2.1.3.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting)

เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ เป็นเทคนิคในการพยากรณ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เพราะเป็นการพยากรณ์ที่สามารถบอกได้ถึงค่าของการพยากรณ์ในเชิงตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการประเมินผลของการพยากรณ์ว่ามีความถูกต้องแม่นยำเพียงใด ซึ่งการพยากรณ์ด้วยเทคนิคนี้จะต้องใช้ข้อมูลในอดีตมาทำการคำนวณตามรูปแบบสมการทางสถิติเพื่อให้ได้ค่าของการพยากรณ์ ซึ่งการพยากรณ์เชิงปริมาณสามารถหาค่าการพยากรณ์ได้หลายวิธี ซึ่งผู้ทำการพยากรณ์จะต้องทำการตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการคำนวณเสียก่อนว่าข้อมูลมีลักษณะรูปแบบอย่างไร จากนั้นจึงเลือกวิธีการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูล เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. เทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series)
2. เทคนิคความสัมพันธ์ของข้อมูล (Causal Model)

เทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series)

Hanke and Wichern (2005) ได้แบ่งการพยากรณ์เชิงปริมาณโดยวิธีการวิเคราะห์แบบเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series) ที่นิยมใช้อยู่ 5 วิธี ดังนี้

1. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method)
2. วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method)
3. วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method)
4. วิธีวินเตอร์ (Winters' Method)
5. วิธีการแยกองค์ประกอบ (Decomposition Method)

จากวิธีการวิเคราะห์แบบอนุกรมเวลาที่กล่าวมานั้น Holt (2004) ได้กล่าวถึงผลการวินิจฉัยของการหาค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่โดยการให้น้ำหนักแบบเอ็กโปเนนเชียลว่าเป็นวิธีที่มีความยืดหยุ่นสูงมาก เหมาะสมต่อการนำไปวิเคราะห์การพยากรณ์ทั้งในกรณีที่ข้อมูลไม่มีแนวโน้ม และไม่ฤดูกาล หรือข้อมูลที่มีแนวโน้ม และมีฤดูกาล ขึ้นอยู่กับการนำไปประยุกต์ใช้งาน

ซึ่ง Bermudez, Segura and Vercher (2006) กล่าวว่า วิธีการเอ็กโปเนนเชียล เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อใช้ในการคุมสินค้าคงคลังและใช้ในการวางแผนทางธุรกิจ ซึ่งกระบวนการของการพยากรณ์ด้วยวิธีเอ็กโปเนนเชียลสามารถใช้กับการพยากรณ์ที่เกี่ยวข้องกับอนุกรมเวลา และสามารถนำเทคนิคการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems)

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method)

เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ในระยะสั้น และข้อมูลมีลักษณะค่อนข้างเรียบไม่เป็นแนวโน้ม และไม่เป็นฤดูกาล โดยใช้หลักการในการหาค่าเฉลี่ย คือ ใช้ค่าจากการสังเกตหรือข้อมูลในอดีต คำนวณหาค่าเฉลี่ยแล้วใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้นี้ เป็นค่าพยากรณ์สำหรับช่วงเวลาถัดไป

โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ คือ

$$\hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-k+1}}{k} \quad (2-2)$$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+1}$ = ค่าพยากรณ์ที่เวลาถัดไป
 Y_t = ค่าสังเกตที่เวลา t
 k = จำนวนข้อมูลที่ใช้หาค่าเฉลี่ย

วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method)

เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีลักษณะรูปแบบไม่เป็นแนวโน้ม และไม่เป็นฤดูกาล โดยที่ “วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลสามารถนำไปใช้พยากรณ์การควบคุมสินค้าคงคลังได้ โดยที่มีค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์อยู่ในช่วงของการควบคุม” (Snyder, Koehler and Ord, 2002) และภัทราวรรณ (2000) ได้กล่าวถึงการพยากรณ์สำหรับอุปสงค์ที่ขาดความสม่ำเสมอ โดยการใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว แสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมของการพยากรณ์ด้วยวิธีดังกล่าว สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้กับข้อมูลที่มีลักษณะไม่เป็นแนวโน้ม และไม่มีฤดูกาล ซึ่งให้ค่าความผิดพลาดน้อยกว่าวิธีอื่น

ซึ่งวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียวมีการให้น้ำหนักความสำคัญของข้อมูลในอดีตและข้อมูลที่ทำกรพยากรณ์ ซึ่งน้ำหนักที่ถ่วงให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าจะมีค่าคงที่ของการปรับเรียบ เรียกว่าค่า α โดยที่ค่าของ α จะอยู่ในช่วงระหว่างศูนย์ถึงหนึ่ง ($0 < \alpha < 1$)

โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว คือ

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) \hat{Y}_t \quad (2-3)$$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+1}$ = ค่าพยากรณ์ที่เวลาถัดไป
 α = ค่าคงที่ของการปรับเรียบ ($0 < \alpha < 1$)
 Y_t = ค่าสังเกตที่เวลา t
 $\hat{Y}_t$ = ค่าพยากรณ์ที่เวลา t

วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method) หรือ (Holt's Method)

เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีลักษณะรูปแบบเป็นแนวโน้มอย่างมีทิศทาง แต่ไม่เป็นฤดูกาล การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งจะช่วยปรับค่าพยากรณ์ให้ขึ้นหรือลง เป็นไปตามแนวทิศทาง โดยวิธีการนี้จะมีการเพิ่มค่าคงที่สำหรับแนวโน้มเข้าไปในสมการ ซึ่งค่าคงที่สำหรับแนวโน้ม เรียกว่าค่า β โดยที่ค่าของ β จะอยู่ในช่วงระหว่างศูนย์ถึงหนึ่ง ($0 < \beta < 1$)

โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง คือ

$$\hat{Y}_{t+p} = L_t + pT_t \quad (2-4)$$

สมการของการประมาณระดับ

$$L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2-5)$$

สมการของการประมาณแนวโน้ม

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2-6)$$

เมื่อ	$\hat{Y}_{t+p}$	=	ค่าพยากรณ์ที่เวลาถัดไป
	L_t	=	ค่าการประมาณระดับ
	α	=	ค่าคงที่สำหรับการปรับเรียบ ($0 < \alpha < 1$)
	Y_t	=	ค่าสังเกตที่เวลา t
	β	=	ค่าคงที่สำหรับแนวโน้ม ($0 < \beta < 1$)
	T_t	=	ค่าการประมาณแนวโน้ม
	p	=	ช่วงเวลาการพยากรณ์ในอนาคต

วิธีวินเตอร์ (Winters' Method)

เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีลักษณะรูปแบบเป็นแนวโน้มอย่างมีทิศทาง และเป็นฤดูกาล การพยากรณ์โดยวิธีวินเตอร์จะให้ค่าพยากรณ์ที่ดีเหมือนกับการปรับเรียบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง แต่จะมีข้อได้เปรียบที่เหนือกว่า คือ สามารถพยากรณ์กับข้อมูลที่เป็นฤดูกาล หรือแบบแนวทิศทาง หรือทั้งสองแบบ ซึ่ง กนกวรรณ (2004) ได้กล่าวถึงประสิทธิภาพในการพยากรณ์แบบจุด ของตัวแบบการถดถอยแบบพีชชี โดยใช้ตัวแบบ FSARIMA และวิธีของวินเตอร์ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ทั้งสองวิธีมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันตามเกณฑ์ MSE และวิธีการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดตามเกณฑ์ MAPE คือ การพยากรณ์ด้วยวิธีวินเตอร์

การพยากรณ์ด้วยวิธีวินเตอร์จะต้องใช้ข้อมูลอย่างน้อย 2 ฤดูกาล และจะมีรูปแบบที่ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนของการปรับเรียบ (L_t), ส่วนของแนวโน้ม (T_t), และส่วนของฤดูกาล จะเห็นได้ว่าจุดประสงค์ของการพยากรณ์แบบวินเตอร์นั้น จะเหมือนกับการปรับเรียบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง แต่จะเพิ่มการพิจารณาถึงพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับฤดูกาลรวมอยู่ด้วย

โดยสมการของการพยากรณ์แบบวินเตอร์ คือ

$$\hat{Y}_{t+p} = (L_t + pT_t)S_{t-s+p} \quad (2-7)$$

สมการของการประมาณระดับ

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2-8)$$

สมการของการประมาณแนวโน้ม

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1} \quad (2-9)$$

สมการของการประมาณฤดูกาล

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1-\gamma)S_{t-s} \quad (2-10)$$

เมื่อ	$\hat{Y}_{t+p}$	=	ค่าพยากรณ์ที่เวลาถัดไป
	L_t	=	ค่าการประมาณระดับ
	α	=	ค่าคงที่สำหรับการปรับเรียบ ($0 < \alpha < 1$)
	Y_t	=	ค่าสังเกตที่เวลา t
	β	=	ค่าคงที่สำหรับแนวโน้ม ($0 < \beta < 1$)
	T_t	=	ค่าการประมาณแนวโน้ม
	γ	=	ค่าคงที่สำหรับฤดูกาล ($0 < \gamma < 1$)
	S_t	=	ค่าการประมาณฤดูกาล
	p	=	ช่วงเวลาการพยากรณ์ในอนาคต
	s	=	ช่วงความยาวของฤดูกาล

วิธีการแยกองค์ประกอบ (Decomposition Method)

เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่มีข้อสันนิษฐานว่า ข้อมูลที่นำมาพยากรณ์จะต้องประกอบด้วย ลักษณะรูปแบบของข้อมูล ดังนี้

1. ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นแนวโน้ม (Trend pattern : T)
2. ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นวัฏจักร (Cyclical pattern : C)
3. ข้อมูลที่มีรูปแบบเป็นฤดูกาล (Seasonal pattern : S)
4. ข้อมูลที่มีรูปแบบไม่ปกติ (Irregular : I)

โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีแยกองค์ประกอบสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1. การแยกองค์ประกอบแบบการคูณ (Multiplicative Decomposition)

$$Y_t = T_t \times C_t \times S_t \times I_t \quad (2-11)$$

2. การแยกองค์ประกอบแบบการบวก (Additive Decomposition)

$$Y_t = T_t + C_t + S_t + I_t \quad (2-12)$$

สมการของการประมาณแนวโน้มแบบเส้นตรง

$$T_t = b_0 + b_1 t \quad (2-13)$$

สมการของการประมาณวัฏจักร

$$C_t \times I_t = \frac{Y_t}{T_t \times S_t} \quad (2-14)$$

สมการของการประมาณฤดูกาล

$$\frac{Y_t}{S_t} = T_t \times I_t \quad (2-15)$$

สมการของการประมาณรูปแบบไม่ปกติ

$$I_t = \frac{C_t \times I_t}{C_t} \quad (2-16)$$

เมื่อ	Y_t	=	ค่าพยากรณ์ที่เวลา t
	T_t	=	ค่าการประมาณแนวโน้ม
	C_t	=	ค่าการประมาณของวัฏจักร
	S_t	=	ค่าการประมาณของฤดูกาล
	I_t	=	ค่าการประมาณของรูปแบบไม่ปกติ

เทคนิคความสัมพันธ์ของข้อมูล (Causal Model)

Russell and Taylor (2000) กล่าวถึงเทคนิควิธีการพยากรณ์ที่คำนึงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยการนำข้อมูลในอดีตที่มีอยู่สร้างเป็นตัวแบบในการพยากรณ์ และนำตัวแบบที่ได้นั้นพยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคต ซึ่งมีวิธีในการวิเคราะห์ คือ วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line)

วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method)

Russell and Taylor (2000) การวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line) เป็นรูปแบบของการถดถอยของ เส้นตรง เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ (x) กับตัวแปรตาม (y) เมื่อสร้างสมการความสัมพันธ์ได้แล้วจะนำสมการที่ได้เป็นตัวแบบในการพยากรณ์ต่อไป

สมการของการพยากรณ์แบบวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line) คือ

$$y = a + b x \quad (2-17)$$

สมการความชันของเส้น

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} \quad (2-18)$$

สมการจุดตัดแกน y

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (2-19)$$

เมื่อ

x	=	ตัวแปรอิสระ
y	=	ตัวแปรตาม
n	=	จำนวนข้อมูล
a	=	ค่าจุดตัดแกน Y
b	=	ค่าความชัน

2.1.4 การวัดความผิดพลาดจากการพยากรณ์ (Measuring Forecasting Error)

John E. and Dean W. (2005) ในการตรวจสอบว่าผู้ใช้เลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ได้เหมาะสมหรือไม่เพียงไร ซึ่งสามารถจะตรวจสอบได้โดยการพิจารณาค่าผิดพลาดของค่าพยากรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความต้องการจริง หากค่าความผิดพลาดมีค่าน้อยแสดงว่าการพยากรณ์นั้นดี ซึ่งเราสามารถเลือกใช้ตัวตรวจสอบค่าผิดพลาดได้ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสมบูรณ์ Mean Absolute Deviation (MAD) :

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t| \quad (2-20)$$

เป็นเทคนิคที่วัดความแม่นยำโดยแก้ปัญหาเทคนิคค่าเฉลี่ยความผิดพลาดโดยการพิจารณาความแตกต่างของค่าจริงและค่าพยากรณ์โดยไม่คิดเครื่องหมาย

นวลพรรณ (1999) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพยากรณ์โดยใช้เทคนิคทางสถิติมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เกณฑ์ในการวัดความคลาดเคลื่อนคือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม

2. ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง Mean Square Error (MSE) :

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2 \quad (2-21)$$

เป็นเทคนิคที่วัดความแม่นยำโดยแก้ปัญหาเทคนิคค่าเฉลี่ยความผิดพลาด โดยพิจารณาความแตกต่างระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์โดยวิธียกกำลังสอง

3. ค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสมบูรณ์ Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right| \times 100\% \quad (2-22)$$

เป็นเทคนิควัดความแม่นยำโดยคำนวณร้อยละความผิดพลาดในการพยากรณ์ โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าน้อย แสดงว่าเทคนิคการพยากรณ์ที่เลือกใช้นั้นมีความถูกต้องแม่นยำ

2.1.5 การคำนวณขีดจำกัดบน และขีดจำกัดล่างของข้อมูล (Upper and Lower of Data)

วิชัย (2545) การประมาณค่าพารามิเตอร์ของการพยากรณ์ ด้วยค่าที่เป็นช่วง เป็นการหาค่าจุด 2 จุด ได้แก่การกำหนดขีดจำกัดบน และการกำหนดขีดจำกัดล่างของข้อมูล ค่าที่ได้จะคลุมค่าพารามิเตอร์ของการพยากรณ์ด้วยค่าขีดจำกัดบนที่ 95 เปอร์เซนต์ และค่าขีดจำกัดล่างที่ 95 เปอร์เซนต์ ของข้อมูลสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{t+1} \pm t_{\frac{\alpha}{2}} \left(\sqrt{\frac{\pi}{2}} \right) \left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t| \right) \quad (2-23)$$

เมื่อ

$\hat{Y}_{t+1}$	=	ค่าพยากรณ์ที่เวลาถัดไป
α	=	ค่าแอลฟา
Y_t	=	ค่าสังเกตที่เวลา t
$\hat{Y}_t$	=	ค่าพยากรณ์ที่เวลา t

โดยในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดจุดขีดจำกัดบน และขีดจำกัดล่างของข้อมูลที่ 95% หมายความว่า จะใช้ค่า $\alpha = 0.05$ เพื่อที่จะนำไปใช้ในการกำหนดจุดขีดจำกัดบนและขีดจำกัดล่างของข้อมูล โดยสามารถแทนค่าลงสมการของการคำนวณขีดจำกัดบนและขีดจำกัดล่างที่ 95% ได้ดังสมการนี้

$$\hat{Y}_{t+1} \pm t_{\frac{0.05}{2}} \left(\sqrt{\frac{\pi}{2}} \right) \left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t| \right) \quad (2-24)$$

$$\text{แทนค่าลงสมการ} \quad \hat{Y}_{t+1} \pm (1.960)(1.25) \left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t| \right) \quad (2-25)$$

หรือสามารถเขียนสมการในรูปอย่างง่ายได้ดังนี้

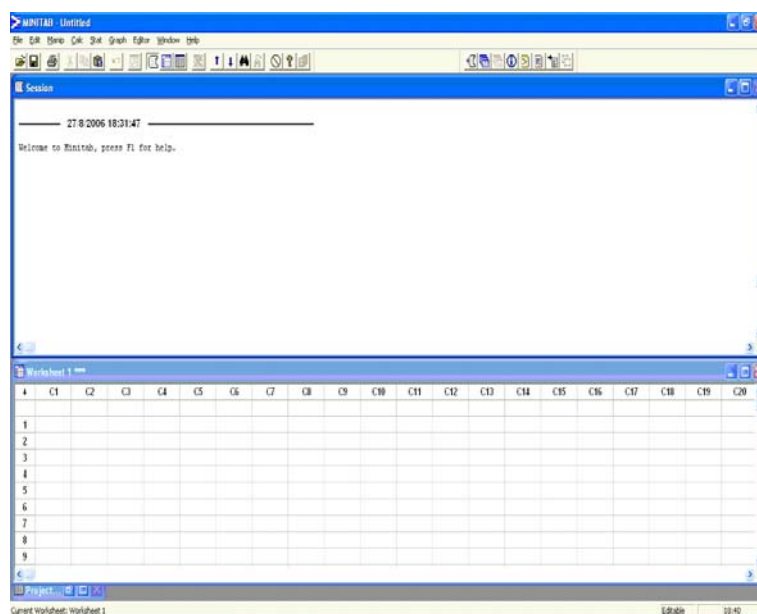
$$\hat{Y}_{t+1} \pm (1.960)(1.25)(MAD) \quad (2-26)$$

2.2 โปรแกรม Minitab Release 13

โปรแกรม Minitab Release 13 เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณทางสถิติ ทำการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงผลลัพธ์ในรูปตาราง ข้อความ และกราฟ เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในการตัดสินใจ

2.2.1 องค์ประกอบต่างๆของโปรแกรม Minitab Release 13

องค์ประกอบต่างๆ ของโปรแกรม Minitab Release 13 เมื่อเปิดใช้งานจะพบลักษณะการทำงานของโปรแกรมที่มีหน้าต่างหลักอยู่ 2 หน้าต่างคือ หน้าต่าง Session ที่ใช้สำหรับแสดงผลลัพธ์ของการคำนวณ และหน้าต่าง Worksheet ที่ใช้สำหรับการกรอกรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์ แสดงดังภาพที่ 2-7



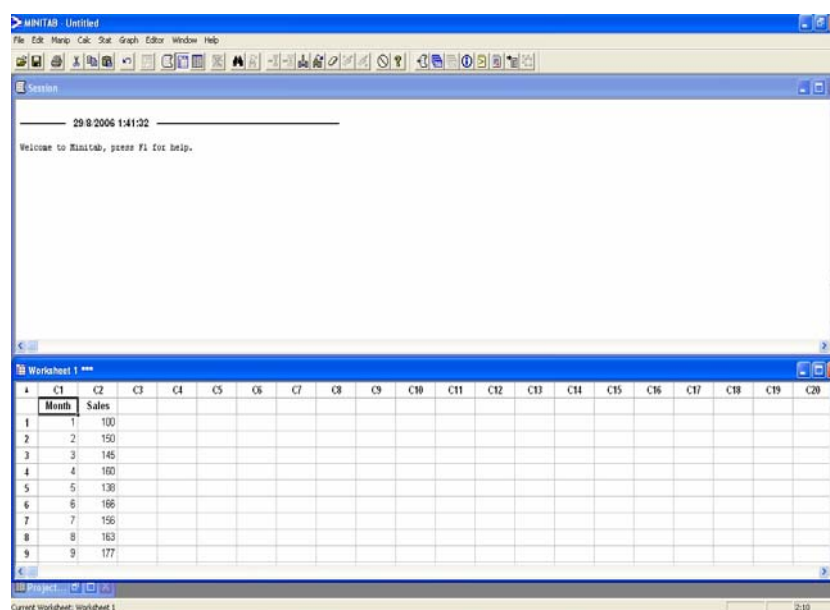
ภาพที่ 2-7 หน้าต่างหลักของโปรแกรม Minitab Release 13

1. Menu Bar เป็นที่รวบรวมคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด
2. Tool Bar เป็นที่รวบรวมคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรมในรูปแบบชื่อย่อ
โดยจะรวบรวมคำสั่งที่จำเป็นและใช้งานบ่อยจาก Menu Bar
3. Session window เป็นหน้าต่างของโปรแกรมที่ใช้ในการแสดงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข้อมูล
4. Worksheet window เป็นหน้าต่างของโปรแกรมที่ใช้ในการกรอกรายละเอียดข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์

2.2.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Minitab Release 13

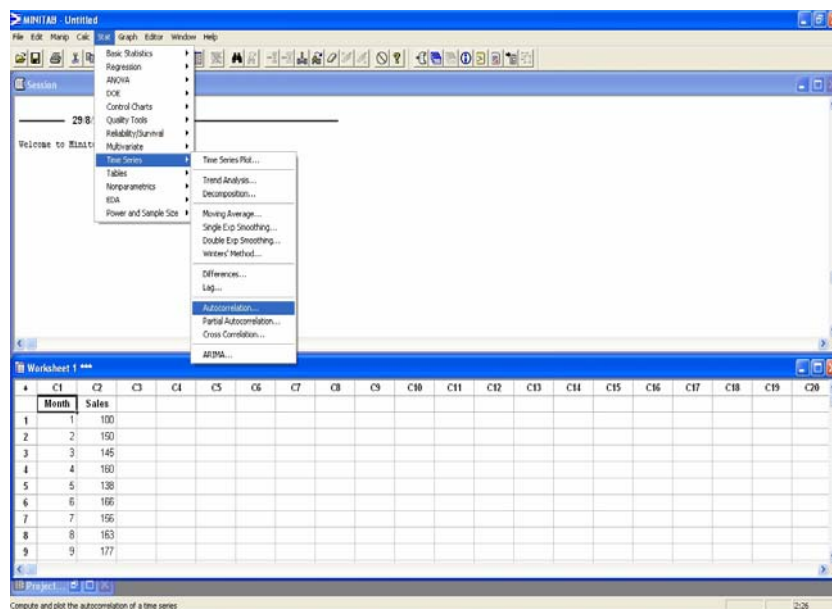
ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Minitab ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการใช้งานดังนี้

1. กำหนดชื่อตัวแปร และกรอกข้อมูลที่ต้องการใช้ในการวิเคราะห์ลงใน Worksheet window ดังภาพที่ 2-8



ภาพที่ 2-8 การกำหนดตัวแปร และการกรอกข้อมูลลงตาราง

2. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลว่าเป็นรูปแบบใดโดยใช้เมนู Stat > Time Series > Autocorrelation ดังภาพที่ 2-9



ภาพที่ 2-9 การเลือกเมนูในการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูล

3. เลือกเทคนิคการพยากรณ์ ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method), วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method), วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method), วิธีวินเตอร์ (Winters' Method) หรือ วิธีการแยกองค์ประกอบ (Decomposition Method)

4. คำนวณค่าการพยากรณ์ด้วยเทคนิคที่เลือก

5. วิเคราะห์ผลการพยากรณ์ เพื่อหาตัวแบบที่มีความเหมาะสมที่สุด

2.3 โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0

สัจจะ (2001) ได้กล่าวถึงการใช้งาน โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 : VB6 ที่ช่วยในการพัฒนาซอฟต์แวร์ต่างๆ ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งสามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ได้หลายอย่างด้วยกัน ตั้งแต่โปรแกรมในการคำนวณทั่วไป โปรแกรมเกี่ยวกับฐานข้อมูล หรือโปรแกรมทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

ก่อนทำความรู้จักกับ Microsoft Visual Basic 6 เราต้องทราบความหมายของการเขียนโปรแกรมก่อน ซึ่งการเขียนโปรแกรม ก็คือการสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เรากำลังต้องการ

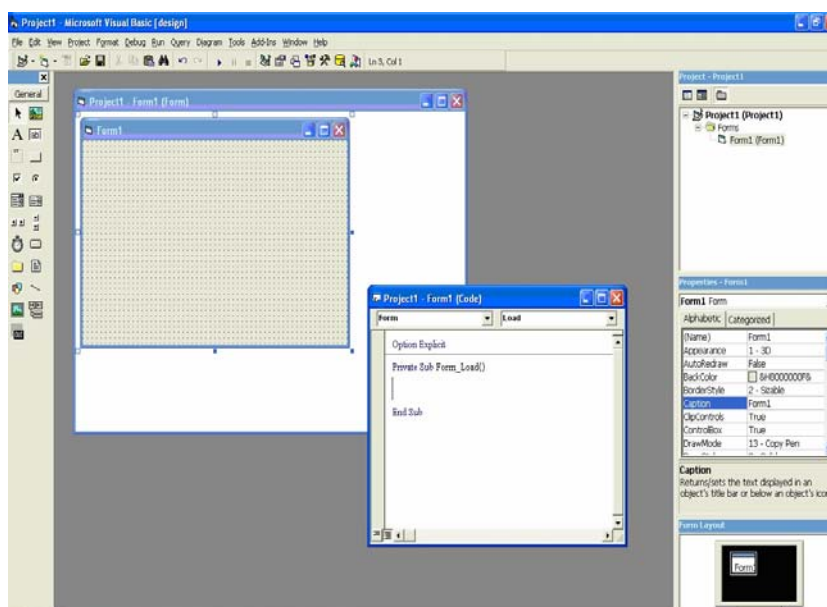
สำหรับ Microsoft Visual Basic 6 เป็นเครื่องมือในการสร้างโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Windows ที่ใช้งานง่าย โดยการสร้างโปรแกรมใน Microsoft Visual Basic 6 นั้น จะเป็นการเลือกเครื่องมือต่างๆ มาออกแบบหน้าจอของโปรแกรมที่เราจะสร้าง ซึ่งเราเรียกการเขียนโปรแกรมลักษณะนี้ว่า Visual programming การเขียนโปรแกรมแบบนี้ เราจะไม่จำเป็นต้องเขียนคำสั่งต่างๆ มากนัก ก็สามารถสร้างโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว

หลังจากที่เราได้ออกแบบหน้าจอโปรแกรมตามวิธีที่กล่าวมาแล้วนั้น เราจะต้องเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานด้วย โดยใช้ภาษา BASIC (Beginners All-Purpose Symbolic - Instruction Code) ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้งานง่าย เหมาะสำหรับผู้เริ่มศึกษาการเขียนโปรแกรมบนวินโดวส์

หน้าต่างของโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 ที่รันบน Windows นั้น เราจะเรียกว่า IDE (Integrated Development Environment) ซึ่งเป็นลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม นั่นคือ การรวบรวมเครื่องมือสารพัดชนิดมารวมไว้ในหน้าจอเดียว เวลาเรียกใช้ก็ง่ายผิดกับโปรแกรมในอดีตที่ต้องเขียนโปรแกรมด้วยเครื่องมือตัวหนึ่ง เขียนเสร็จก็ต้องนำไปคอมไพล์ด้วยโปรแกรมอีกตัว ซึ่งเมื่อมีการแก้ไขโปรแกรมจะทำให้เกิดความยุ่งยากในการแก้ไข

2.3.1 องค์ประกอบของ IDE (Integrated Development Environment)

ใน IDE ของ Microsoft Visual Basic 6 นั้นประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังภาพที่ 2-10



ภาพที่ 2-10 แสดงรายละเอียด IDE ของ Microsoft Visual Basic 6

จากภาพที่ 2-10 สามารถอธิบายส่วนประกอบใน IDE ของ Microsoft Visual Basic 6 ของแต่
ส่วนได้ดังนี้

1. Menu Bar เป็นที่รวบรวมคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด
2. Tool Bar เป็นที่รวบรวมคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรมในรูปแบบชอร์ตคัต
โดยจะรวบรวมคำสั่งที่จำเป็นและใช้งานบ่อยจาก Menu Bar

3. Tool Box เป็นที่แสดงเครื่องมือต่างๆ ที่เราเรียกว่า คอนโทรล ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เรา
สามารถเลือกไปวางลงบนฟอร์มได้ เพื่อออกแบบหน้าจอของโปรแกรม (เรียกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้
หรือ User interface)

4. Form Designer เป็นหน้าต่างของโปรแกรมที่เราต้องการออกแบบ

5. Code Editor เป็นส่วนที่ใช้เขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของ Application

6. Project window เป็นเครื่องมือที่ใช้ควบคุมการทำงานของ Project

7. Properties Window เป็นส่วนที่กำหนด Properties ให้ Object ต่างๆ ใน Application

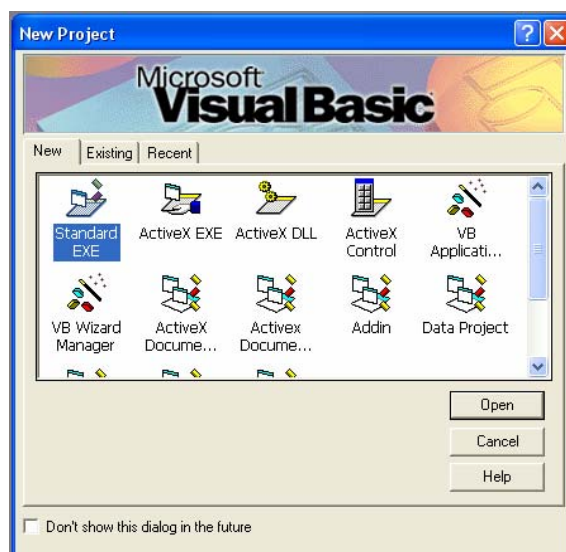
8. Form Layout เป็นส่วนที่บอกตำแหน่งคร่าวๆ ของฟอร์มที่ๆ ได้จากการรัน Application

จะเห็นได้ว่าใน Microsoft Visual Basic 6 นั้นมีส่วนประกอบอยู่หลายตัว แต่จริงๆ แล้ว ยังมี
เครื่องมืออีกหลายชนิดที่ไม่อาจแสดงได้ภายในภาพเดียวได้

2.3.2 รูปแบบการสร้างแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6

เราทราบกันดีว่า Microsoft Visual Basic 6 นั้นสร้างแอปพลิเคชันได้หลายรูปแบบและสร้าง
ได้อย่างรวดเร็ว เพราะมีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยากมากนัก แม้จะไม่เคยมีประสบการณ์ด้านการสร้าง
ซอฟต์แวร์แอปพลิเคชันมาก่อนก็เรียนรู้ได้ไม่ยาก

เมื่อเราเปิด Visual Basic 6 ขึ้นมาเราจะพบกับไดอะล็อกบ็อกซ์ New Project ซึ่งแสดงประเภท
ของแอปพลิเคชันที่สร้างได้ดังภาพที่ 2-11



ภาพที่ 2-11 ไอคอนปุ่มกด New Project

สำหรับแอปพลิเคชันแต่ละประเภทที่สร้างได้นั้นมีความหมายดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ชนิดของโปรเจกต์ต่างๆ ที่สามารถนำมาเขียนแอปพลิเคชัน

ชนิดของแอปพลิเคชัน	คำอธิบาย
Standard EXE	เป็นแอปพลิเคชันทั่วไปที่มีการใช้งานใน Windows เมื่อสร้างแล้วจะได้ไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .EXE
ActiveX EXE	เป็นการสร้างแอปพลิเคชันชนิดที่เรียกว่า out-of-process OLE server
ActiveX DLL	เป็นการสร้างแอปพลิเคชันชนิดที่เรียกว่า in-process OLE server
ActiveX Control	เป็นการสร้าง ActiveX Control เมื่อสร้างแล้วจะได้ไฟล์นามสกุลเป็น .OCX
VB Application Wizard	เป็นการสร้างวิซาร์ดเพื่อใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชัน ซึ่งมักจะเป็นแอปพลิเคชันที่มีความซับซ้อน จึงต้องมีวิซาร์ดมาช่วยลดความยุ่งยากซ้ำซ้อนในการใช้งาน
VB Wizard Manager	เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างวิซาร์ด

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

ชนิดของแอปพลิเคชัน	คำอธิบาย
Data Project	เป็นการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อให้ทำงานร่วมกับ Data Object
DHTML Application	เป็นการสร้างแอปพลิเคชันอินเทอร์เน็ตในฝั่งไคลเอนต์ โดยใช้ความสามารถของ Dynamic HTML ซึ่งจะรันบนบราวเซอร์ Internet Explorer
IIS Application	เป็นการสร้างแอปพลิเคชันอินเทอร์เน็ตในฝั่งเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้ความสามารถของอินเทอร์เน็ตเซิร์ฟเวอร์ อย่าง IIS เช่น Active Server Pages
Add-in	เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสร้าง Add-in ซึ่ง Visual Basic เปิดโอกาสให้เราสร้างเครื่องมือส่วนตัวขึ้นมาเฉพาะกับงานของเราได้
ActiveX Document DLL	เป็นการสร้างแอปพลิเคชันที่เรียกว่า In-process ActiveX Document (ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่นิยมแล้วในปัจจุบัน)
ActiveX Document EXE	เป็นการสร้างแอปพลิเคชันที่เรียกว่า Out-of-process ActiveX Document (ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่นิยมแล้วในปัจจุบัน)

2.3.3 การคอมไพล์โปรแกรม

เมื่อเขียนโปรแกรมได้ครบแล้ว ต่อไปเราต้องสั่งให้ Visual Basic ทำการแปลคำสั่งที่เราเขียนขึ้นไปส่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงานอย่างที่เราต้องการ ซึ่งเราเรียกกระบวนการนี้ว่า การคอมไพล์

ถ้ามีข้อผิดพลาดโปรแกรมจะฟ้องถึงจุดผิดพลาดในการเขียนโปรแกรม ให้เราทำการแก้ไขให้ถูกต้อง แต่ถ้าเราเขียนคำสั่งได้ถูกต้องจนหมด การคอมไพล์ก็จะผ่าน และโปรแกรมที่เขียนก็จะทำงานตามที่เราเขียนโค้ดเอาไว้ วิธีการง่ายๆของการคอมไพล์โปรแกรมก็คือ กดปุ่ม <F5>

2.3.4 การใช้งาน ActiveX Control เบื้องต้น

ในการเขียนโปรแกรมกับ Visual Basic นั้น เราจะต้องเรียกใช้งานคอนโทรลชนิดต่างๆ เข้ามาประกอบเป็นแอปพลิเคชัน (Application) การใช้คอนโทรลชนิดต่างๆ จะแสดงอยู่ในทูลบ็อกซ์ (Toolbox) ซึ่งคอนโทรลชุดแรกที่เรามองเห็นคือ ActiveX Control พื้นฐาน ดังภาพที่ 2-12



ภาพที่ 2-12 ActiveX Control พื้นฐาน

สำหรับคอนโทรลพื้นฐานที่ควรรู้จัก สามารถดูได้จากตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 ActiveX Control พื้นฐานที่ควรรู้จัก

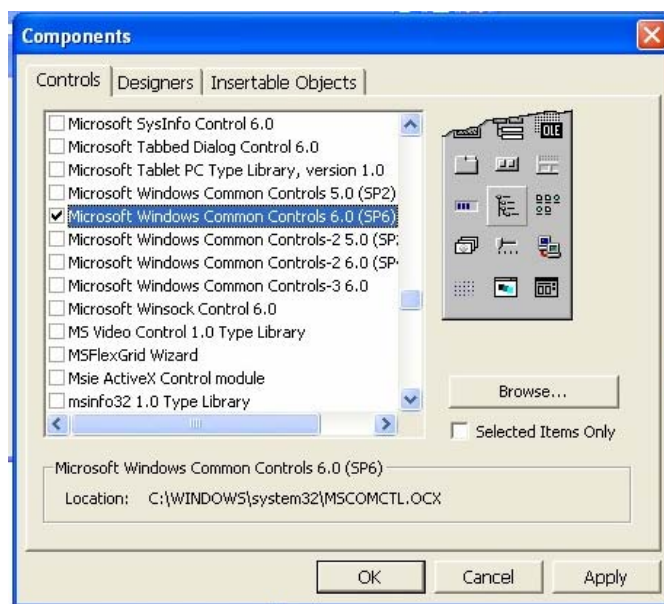
ActiveX Control	ไอคอน	คำอธิบาย
PictureBox		เป็นคอนโทรลที่ใช้อ่านไฟล์รูปภาพมาแสดงบนฟอร์ม
Label		เป็นแถบข้อความ มักใช้เขียนข้อความให้อ่านอย่างเดียว
TextBox		เป็นช่องให้ผู้ใช้งานกรอกข้อความ
Frame		เป็นกรอบที่จัดกลุ่มคอนโทรลต่างๆ ออกเป็นพวกๆ
CommandButton		เป็นปุ่มกดให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม <Enter> หรือคลิกที่ปุ่มนี้
CheckBox		เป็นปุ่มให้ผู้ใช้งานคลิกเลือก ซึ่งจะเลือกก็ได้ทั้งนี้
OptionButton		เป็นปุ่มให้ผู้ใช้งานคลิกเลือกรายการ ซึ่งเลือกได้เพียง 1 ตัวเท่านั้น
ComboBox		เป็นรายการข้อมูลให้ผู้ใช้งานเลือก
ListBox		เป็นรายการข้อมูลให้ผู้ใช้งานเลือก
HScrollBar		เป็นแถบเลื่อนตามแนวนอน

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

ActiveX Control	ไอคอน	คำอธิบาย
VScrollBar		เป็นแถบเลื่อนตามแนวดิ่ง
Timer		เป็นตัวจับเวลา
DirListBox		เป็น ActiveX Control ที่ติดต่อกับโฟลเดอร์ หรือไดเรกทอรี
FileListBox		เป็น ActiveX Control ที่ติดต่อกับไฟล์
Shape		ใช้วาดภาพทางเรขาคณิต
Line		เป็นคอนโทรลที่ใช้วาดเส้น
Image		เป็นคอนโทรลที่ใช้อ่านไฟล์รูปภาพมาแสดงบนฟอร์ม
Data Control		เป็นคอนโทรลที่ใช้ติดต่อกับฐานข้อมูล
OLE Control		ใช้สำหรับเรียกใช้งานโปรแกรมอื่นที่ทำงานบนระบบ Windows

แต่คอนโทรลบางตัวต้องมีการเรียกใช้งานพิเศษ ซึ่งเราจะเรียกเพิ่มเติมโดยคลิกขวาที่ Toolbox แล้วเลือกเมนู Components... ซึ่งจะมีไดอะล็อกให้เราเลือกดังภาพที่ 2-13

ซึ่งคอนโทรลพิเศษเหล่านี้ที่เราเรียกใช้งานบ่อย อาทิคอนโทรล SlideBar, Treeview, LisyView, ProgressBar เป็นต้นซึ่งกลุ่มของคอนโทรลเหล่านี้จะเก็บอยู่ในชุด Windows Common Controls 6.0 จะต้องทำการเลือกใช้ใน Components... ก่อนจึงจะปรากฏใน Toolbox



ภาพที่ 2-13 การเรียกใช้งานคอนโทรลพิเศษ

2.3.5 การตัดสินใจในการเขียนโปรแกรม

ในการเขียนแอปพลิเคชัน บ่อยครั้งที่เราต้องการให้เลือกทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเราเรียกมันว่าการตัดสินใจ (Decision) โดยลักษณะการตัดสินใจในการเขียนแอปพลิเคชันนั้นมีหลายรูปแบบ แล้วแต่เราต้องการกำหนดทิศทางการทำงานของแอปพลิเคชันนั้นอย่างไร

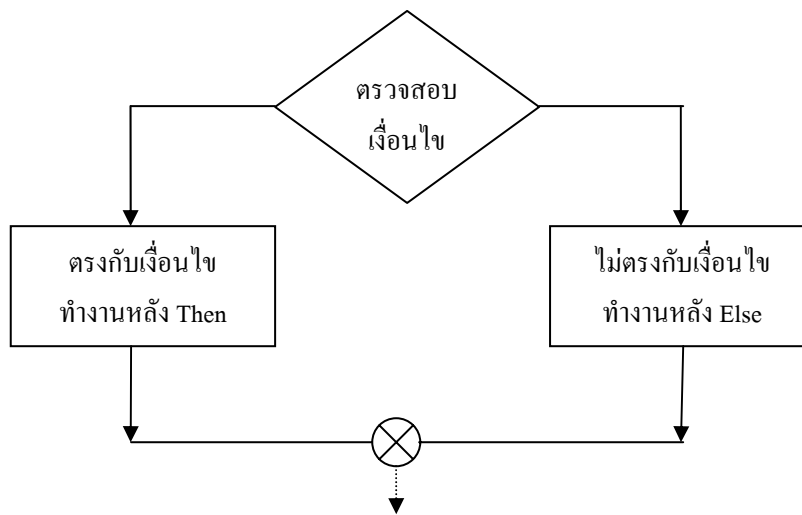
2.3.5.1 รูปแบบการตัดสินใจ

ในการเขียนแอปพลิเคชัน บางครั้งจำเป็นต้องตัดสินใจให้แอปพลิเคชันทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง จากทางเลือกที่จะมีให้เลือกมากกว่า 1 ทางเลือก โดยการตัดสินใจในโปรแกรม (ไม่ว่าจะใช้คอมพิวเตอร์ภาษาใดก็ตาม) จะมี 2 ประเภท คือ

1. ตัดสินใจเลือกจากทางเลือก 2 ทางเลือก (If...Then...Else)
2. ตัดสินใจเลือกจากทางเลือกมากกว่า 2 ทางเลือก

If...Then...Else : ตัดสินใจเลือกจาก 2 ทางเลือก

เราจะใช้งาน if...Then...Else ในการตัดสินใจเมื่อมีทางเลือกให้เลือก 2 ทาง (Yes/No) ซึ่งในการใช้งานจะต้องมีการตรวจสอบเงื่อนไขก่อนว่าจริงหรือเท็จ แล้วค่อยเลือกที่จะไปในทิศใด ดังภาพที่ 2-14



ภาพที่ 2-14 ไคอะแกรมของ If...Then...Else

ในการใช้งานนั้นมีรูปแบบดังนี้

If <ทดสอบเงื่อนไขว่าจริง หรือเท็จ> Then

ถ้าเป็นจริงให้ทำงานหลังคำว่า Then

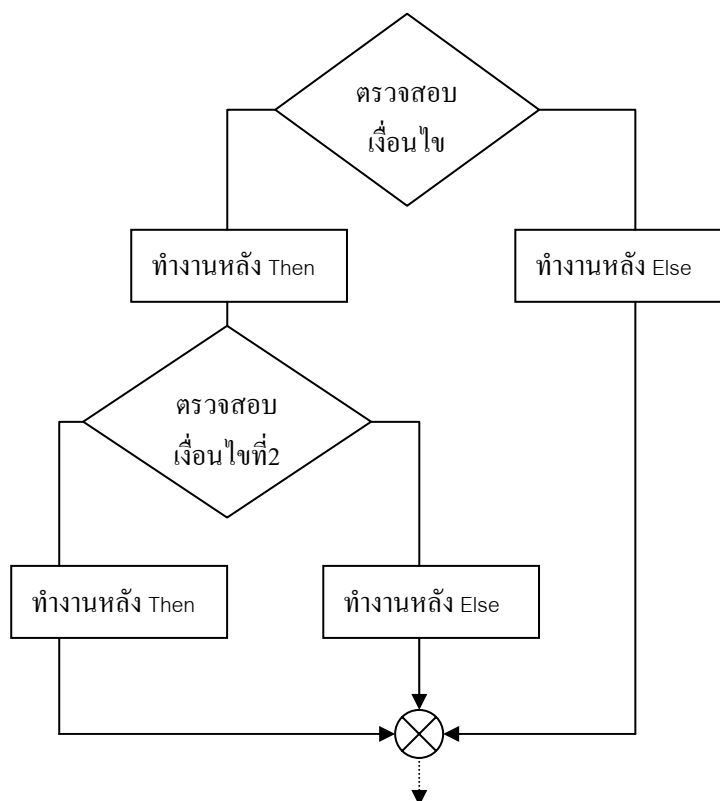
Else

ถ้าเป็นเท็จให้ทำงานหลังคำว่า Else

End If

การใช้ If...Then...Else แบบซ้อนกัน

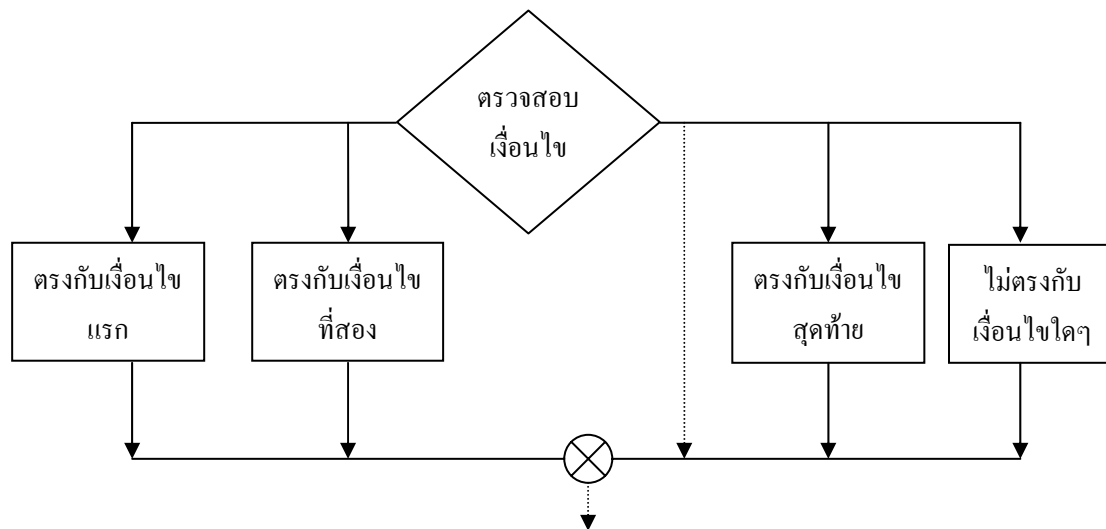
ในเงื่อนไขที่ซับซ้อน บางครั้งอาจเกิดเหตุการณ์ที่ต้องตัดสินใจแบบซับซ้อนเข้าไปอีก เช่น ตัดสินใจว่าจะไปเที่ยวต่างประเทศหรือไม่ ในประเทศ ถ้าในประเทศจะเดินทางด้วยรถยนต์หรือรถไฟ เป็นต้น ซึ่งเราสามารถเขียนโฟลว์ชาร์ตได้ดังภาพที่ 2-15



ภาพที่ 2-15 ไคอะแกรมของ If...Then...Else แบบซ้อนกัน

Select...Case : ตัดสินใจเลือกมากกว่า 2 ทางเลือก

ใน Visual Basic นั้นการตัดสินใจเลือกจากทางเลือกมากกว่า 2 ทางเลือกจะใช้ Select...Case ซึ่งจะมีการทดสอบเงื่อนไขในการเลือกก่อนว่าจะตรงกับตัวเลือกใด แล้วจึงทำงานตามคำสั่งที่ต่อท้ายตัวเลือกนั้น ซึ่งเป็นโฟลว์ชาร์ตได้ดังภาพที่ 2-16



ภาพที่ 2-16 โค้ดแกรมของ Select...Case

ในการใช้งานนั้นมีรูปแบบดังนี้

Select Case <ทดสอบเงื่อนไข>

Case : <ทำงานตามเงื่อนไขแรก>

Case : <ทำงานตามเงื่อนไขที่สอง>

:

Case : <ทำงานตามเงื่อนไขสุดท้าย>

Case Else < เมื่อไม่ตรงกับเงื่อนไขใดๆ เลย ทำงานหลังคำว่า Else>

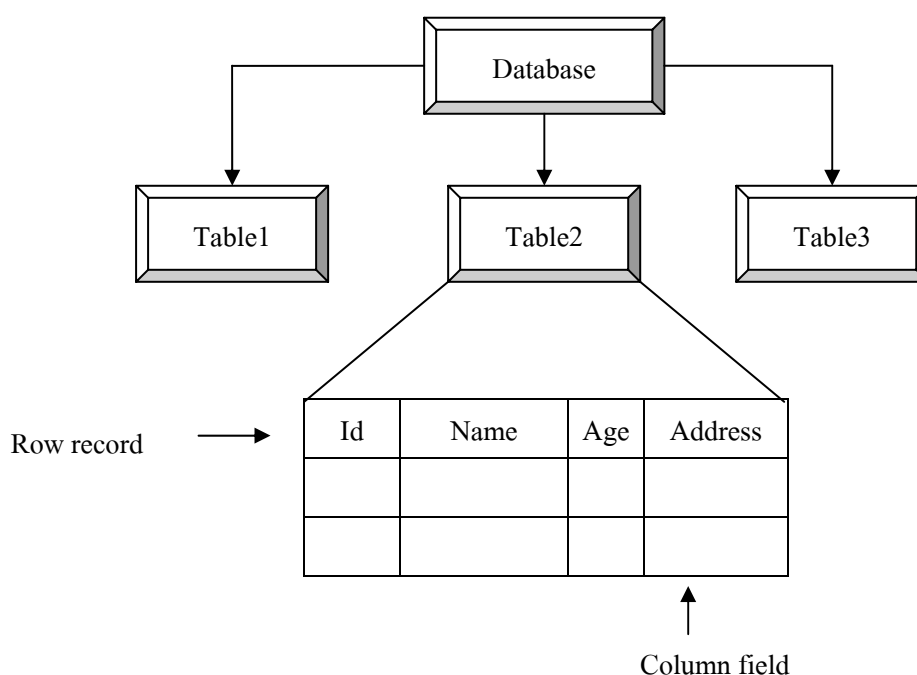
End Select

จากรูปแบบจะเห็นว่า ถ้าทดสอบเงื่อนไขใดก็จะทำตามชุดคำสั่งที่อยู่หลังเงื่อนไขนั้นๆ แต่ถ้าไม่ตรงกับเงื่อนไขใด ก็จะมีตัวเลือกเพื่อเอาไว้เช่นกัน อาจจะเรียกว่าตัวเลือกอื่นๆ ก็ได้

2.3.6 ภาษา SQL (Structure Query Language)

การที่เราจะสร้างแอปพลิเคชันฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ (เร็ว, กินทรัพยากรน้อย และถูกใจผู้ใช้งาน) เราจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับฐานข้อมูลในด้านต่างๆ มากพอสมควร ในที่นี้ภาษา SQL เป็นภาษาที่ใช้งานร่วมกับฐานข้อมูล โดยเป็นส่วนที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน หรือนำมาช่วยในการสร้างแอปพลิเคชันฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังภาพที่ 2-17 แสดงถึงการมองเห็นฐานข้อมูลของ Visual Basic

ภาษา SQL (Structure Query Language) เป็นภาษามาตรฐานที่ใช้ในการเรียกค้น (Query) และจัดเก็บฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เป็นภาษาที่มีความคล้ายคลึงกับภาษามนุษย์มาก (ภาษาอังกฤษ) โดยเราสามารถจะเขียนแทรกลงไปในแอปพลิเคชันที่ใช้ติดต่อกับฐานข้อมูล หรือสั่งงานระบบจัดการฐานข้อมูลก็ได้



ภาพที่ 2-17 การมองเห็นฐานข้อมูลของ Visual Basic

ภาษา SQL นั้นแบ่งความสามารถในการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. ความสามารถในการจัดการลักษณะ และโครงสร้างฐานข้อมูล (DDL : Data Definition Language) เช่น Create table, Alter table, Create view เป็นต้น
2. ความสามารถในการจัดการตัวข้อมูลในฐานข้อมูล (DML : Data Manipulation Language) เช่นการค้นหาข้อมูล, การ Insert record, Delete record, การ Update เป็นต้น

2.4 โปรแกรม Microsoft Access 2003

สัจจะ และสุรัสวดี (2002) ได้กล่าวถึง การใช้โปรแกรมสร้างฐานข้อมูล ว่าแต่เดิมนั้นข้อมูลต่างๆ จะถูกจัดเก็บในกระดาษ แต่เมื่อจำนวนและความซับซ้อนของข้อมูลมีมากขึ้น ทำให้เราจำเป็นต้องนำคอมพิวเตอร์มาจัดเก็บแทนการใช้กระดาษ เพราะฉะนั้นฐานข้อมูล (Database) จึงเกิดขึ้นมาเพื่อเป็นคำตอบของปัญหาข้างต้น

2.4.1 ฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล (Database) คือ วิธีการจัดเก็บข้อมูลที่สัมพันธ์กันอย่างมีระเบียบ ซึ่งจะช่วยให้ง่ายต่อการใช้งาน และค้นหาข้อมูล ซึ่งฐานข้อมูลที่คนส่วนใหญ่คุ้นเคยคือ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นการจัดรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลที่สัมพันธ์กัน โดยมองข้อมูลในลักษณะตารางต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน

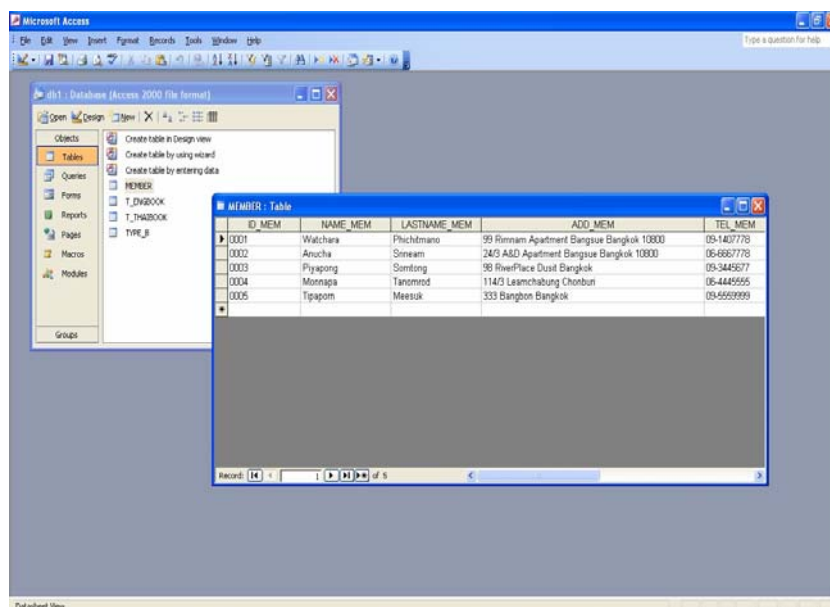
องค์ประกอบของฐานข้อมูล

1. แอปพลิเคชันฐานข้อมูล (Database Application)

เป็นแอปพลิเคชันที่สร้างไว้ให้ผู้ใช้สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้อย่างสะดวก ซึ่งมีรูปแบบการติดต่อกับฐานข้อมูลแบบเมนู หรือกราฟฟิก โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับฐานข้อมูลเลยก็สามารถเรียกใช้ฐานข้อมูลได้

2. ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System หรือ DBMS)

ระบบจัดการฐานข้อมูล เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลบนฐานข้อมูล ทั้งการจัดเก็บ, การแสดงผล, การค้นหา, การสำรองข้อมูล ฯลฯ โดยจะเป็นเครื่องมือในการทำงานของผู้บริหารฐานข้อมูล และเป็นตัวกลางที่เชื่อมผ่านระหว่างแอปพลิเคชันฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นกับตัวข้อมูลในฐานข้อมูล ตัวอย่างของ DBMS เช่น Microsoft Access, FoxPro, SOL Server, Oracle, Informix, DB2 เป็นต้น ดังภาพที่ 2-18 เป็นลักษณะหน้าต่างของโปรแกรม Microsoft Access 2003



ภาพที่ 2-18 ลักษณะหน้าต่างของโปรแกรม Microsoft Access 2003

3. ข้อมูล (Data)

ข้อมูล คือ ตัวเนื้อหาของข้อมูลที่เราใช้งาน ซึ่งมักจะถูกเก็บในหน่วยความจำของดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ โดยจะเรียกมาใช้งานจากระบบการจัดการฐานข้อมูล

4. ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator)

ผู้บริหารข้อมูล เป็นคนที่ทำหน้าที่ดูแลข้อมูลผ่านระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะควบคุมให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่น นอกจากนี้ยังทำหน้าที่กำหนดผู้ที่จะมีสิทธิ์ใช้งานฐานข้อมูล, กำหนดในเรื่องความปลอดภัยของการใช้งาน พร้อมทั้งดูแลดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ให้ทำงานอย่างเป็นปกติด้วย

2.4.2 ประโยชน์ของฐานข้อมูล

การจัดทำข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันมาใช้ร่วมกันเป็นฐานข้อมูลนั้น ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้

1. สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Data Redundancy) โดยไม่จำเป็นต้องจัดเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันไว้ในระบบเพิ่มข้อมูลของแต่ละหน่วยงานเหมือนเช่นเดิม แต่สามารถนำข้อมูลมาใช้ร่วมกันในคุณลักษณะ Integrated แทน

2. สามารถหลีกเลี่ยงการขัดแย้งของข้อมูล (Data Inconsistency) เนื่องจากไม่ต้องจัดเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันในหลายแฟ้มข้อมูล ดังนั้นการแก้ไขข้อมูลในแต่ละชุดจะไม่ก่อให้เกิดค่าที่แตกต่างกันได้

3. แต่ละหน่วยงานในองค์กร สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้

4. สามารถกำหนดให้ข้อมูลมีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกันได้ เพื่อให้ผู้ใช้ข้อมูลชุดเดียวกันสามารถเข้าใจและสื่อสารถึงความหมายเดียวกัน

5. สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยให้กับข้อมูลได้ โดยกำหนดระดับความสามารถในการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคน ให้แตกต่างกันตามความรับผิดชอบ

6. สามารถรักษาความถูกต้องของข้อมูลได้ โดยระบุกฎเกณฑ์ในการควบคุมความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการป้อนข้อมูลผิด

7. สามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้ข้อมูลในหลายรูปแบบ

8. ทำให้ข้อมูลเป็นอิสระจากโปรแกรมที่ใช้งานข้อมูลนั้น (Data Independence) ซึ่งส่งผลให้ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถแก้ไขโครงสร้างของข้อมูล โดยไม่กระทบต่อโปรแกรมที่เรียกใช้งานข้อมูลนั้น

2.4.3 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูล ถือเป็นขั้นตอนที่ต้องทำการสร้างฐานข้อมูล ซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจในตัวข้อมูลและหลักการออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งเป็นเรื่องที่ไม่ง่ายนัก สำหรับขั้นตอนการในการออกแบบฐานข้อมูลนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการออกแบบฐานข้อมูล

ก่อนอื่นต้องมีการกำหนดก่อนว่าจะสร้างฐานข้อมูลเพื่อใช้ในงานอะไร ซึ่งนั่นหมายถึงสามารถระบุได้ว่าต้องมีข้อมูลอะไรบ้างที่จะต้องนำมาจัดเก็บในฐานข้อมูล

2. กำหนดความต้องการตารางอะไรบ้างในฐานข้อมูล

วิธีการที่ดีที่สุดหลังจากกำหนดวัตถุประสงค์ และสำรวจความต้องการของระบบมาแล้ว ก็คือต้องกำหนดให้ได้ว่าจะมีตารางอะไรบ้างในฐานข้อมูล

3. กำหนดว่าแต่ละตารางจะประกอบไปด้วยฟิลด์อะไรบ้าง

แต่ละตารางจะเก็บข้อมูลหลายหัวข้อ เราจะเรียกข้อมูลแต่ละหัวข้อนั้นว่า ฟิลด์ (Field) สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการกำหนดฟิลด์ให้กับแต่ละตารางนั้นมีดังนี้

3.1 ฟิลด์ในตารางต้องมีความสัมพันธ์กับชื่อของตาราง

3.2 สร้างฟิลด์ขึ้นมาให้ครอบคลุมข้อมูลที่ต้องการทั้งหมด

3.3 อย่ากำหนดฟิลด์ที่เป็นผลลัพธ์จากการคำนวณของฟิลด์อื่น เพราะฐานข้อมูลไม่สามารถทำเช่นนั้นได้

3.4 อย่าเก็บข้อมูลในหน่วยที่เล็กที่สุด เพื่อความยืดหยุ่นในการเรียกดึงข้อมูลมาใช้งานภายหลัง

4. กำหนดว่าฟิลด์ใดจะทำหน้าที่เป็นฟิลด์หลัก

ซึ่งจะต้องไม่ซ้ำกันในแต่ละเรคคอร์ด ข้อมูลในแต่ละเรคคอร์ดในตารางหนึ่งๆ จะต้องมีการกำหนดหน้าที่ซึ่งว่า เรคคอร์ดนี้มีความแตกต่างจากเรคคอร์ดอื่นๆ บนตาราง โดยเราเรียกฟิลด์ที่ทำหน้าที่นี้ว่า คีย์หลัก (Primary key) ซึ่งจะต้องมีค่าไม่ซ้ำกันกับข้อมูลในเรคคอร์ดอื่นๆ ในตาราง แต่ในบางตารางเราไม่สามารถกำหนดให้ฟิลด์ใดทำหน้าที่เป็นคีย์หลักได้ ก็อาจจะนำหลายๆ ฟิลด์มาประกอบกันเป็นคีย์หลัก ซึ่งเราจะเรียกฟิลด์ต่างๆ ที่ทำหน้าที่ร่วมกันเป็นคีย์หลักว่า คีย์ร่วม (Composition key)

5. ทำการนอร์มัลไลซ์ (Normalization)

เพื่อให้ตารางต่างๆ สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง หลังจากได้ออกแบบตารางเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็ถึงเวลาที่จะทำให้ฐานข้อมูลของเราพร้อมสำหรับการใช้งานจริง ซึ่งจะต้องผ่านกระบวนการที่เรียกว่า นอร์มัลไลซ์ เสียก่อน เพื่อให้มั่นใจว่าตารางที่ออกแบบมาจะสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และหลีกเลี่ยงปัญหาที่จะตามมาในภายหลังอันเกิดจากความซ้ำซ้อนของข้อมูล

6. กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตารางต่างๆ ในฐานข้อมูล

เมื่อเราได้ตารางที่ผ่านการนอร์มัลไลซ์จนแน่ใจแล้ว เราสามารถที่กำหนดชัดเจนว่าฟิลด์ใดเป็นคีย์หลักของตาราง แต่ต้องไม่ลืมว่านี่คือฐานข้อมูลเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือมีข้อมูลสัมพันธ์กันอยู่ ทำให้เราต้องระบุให้ชัดเจนว่าแต่ละตารางที่เก็บข้อมูลในฐานข้อมูลนั้นสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งมีความสัมพันธ์ที่เราควรรู้จักดังนี้

6.1 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Relationships) เป็นความสัมพันธ์ที่หนึ่งเรคคอร์ดในตารางหนึ่งสามารถจับคู่กับอีกเรคคอร์ดในตารางหนึ่งได้เพียงเรคคอร์ดเดียวเท่านั้น

6.2 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-Many Relationships) เป็นความสัมพันธ์ที่หนึ่งเรคคอร์ดในตารางหนึ่งสามารถสัมพันธ์กับหลายๆ เรคคอร์ดในอีกตารางหนึ่งได้

6.3 ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-Many Relationships) เป็นความสัมพันธ์ที่หลายๆ เรคคอร์ดในตารางหนึ่งสามารถสัมพันธ์กับอีกหลายๆ เรคคอร์ดในอีกตารางหนึ่งได้

2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Bermudez, Segura and Vercher (2006) กล่าวว่า วิธีการเอ็กโปเนนเชียล เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อใช้ในการคุมสินค้าคงคลังและใช้ในการวางแผนทางธุรกิจ ซึ่งกระบวนการของการพยากรณ์ด้วยวิธีการเอ็กโปเนนเชียลสามารถใช้กับการพยากรณ์ที่เกี่ยวข้องกับอนุกรมเวลา และสามารถนำเทคนิคการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems)

Holt (2004) ได้แสดงให้เห็นถึง การใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่โดยการให้น้ำหนักแบบเอ็กโปเนนเชียล (Exponential weighted moving averages) สำหรับอนุกรมเวลาที่ไม่เป็นแนวโน้ม หรืออนุกรมที่เป็นแนวโน้ม และอนุกรมเวลาที่ไม่เป็นฤดูกาล หรือเป็นฤดูกาล ซึ่งผลการวิจัยของเขาได้ไว้กล่าวว่า วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่โดยการให้น้ำหนักแบบเอ็กโปเนนเชียลเป็นวิธีที่มีความยืดหยุ่นสูงมาก เหมาะสมต่อการนำไปวิเคราะห์การพยากรณ์ทั้งในกรณีที่ข้อมูลไม่มีแนวโน้ม และไม่ฤดูกาล หรือข้อมูลที่มีแนวโน้ม และมีฤดูกาล ขึ้นอยู่กับการนำไปประยุกต์ใช้งาน เพราะการใส่

น้ำหนักให้กับข้อมูลในแต่ละช่วงจะขึ้นอยู่กับพิจารณาความเหมาะสมของผู้ที่นำไปใช้งาน ด้วยผลเหตุดังกล่าว จึงทำให้วิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้มีความยืดหยุ่นสูงเหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้งานในหลายๆด้าน

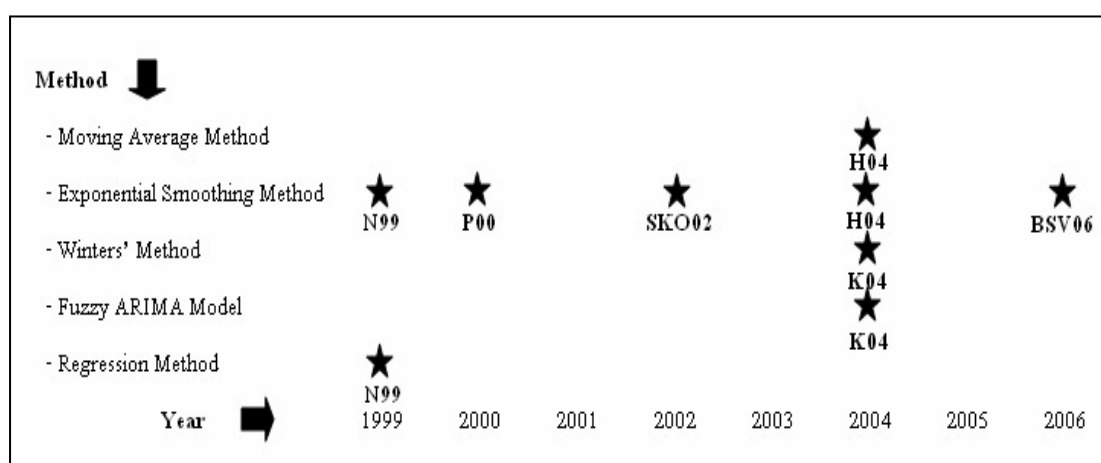
Snyder, Koehler and Ord (2002) ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลสามารถนำไปใช้พยากรณ์การควบคุมสินค้าคงคลังได้ โดยที่มีค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์อยู่ในช่วงของการควบคุม ซึ่งสามารถอธิบายได้ในเทอมของรูปแบบทางสถิติ ดังเช่น ค่าความผิดพลาดกับค่าความแปรปรวน ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการนำวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลไปใช้ในการวิจัยภายใต้เงื่อนไขทั่วไป ที่ระดับความแปรปรวนมีค่าสูงขึ้น การเคลื่อนที่ของข้อมูลที่มีความสอดคล้องกัน สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการประมาณค่าและการคาดการณ์เป็นเรื่องของการตรวจสอบ ในส่วนของงานวิจัยนี้มีปัญหาสำคัญคือ การหาค่าคาดการณ์ของการกระจายสำหรับความต้องการในการรอคอย (Lead-time) สำหรับใช้ในการคำนวณการควบคุมสินค้าคงคลัง เป็นการพิจารณาถึงการนำไปใช้ ซึ่งวิธีการประมาณค่าระดับการสั่งที่เพิ่มขึ้น จะทำโดยการจำลองการกระจายของค่าคาดการณ์เพื่อใช้ในการตรวจสอบ

กนกวรรณ (2004) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพในการพยากรณ์แบบจุด ของตัวแบบการถดถอยแบบฟัซซี่ โดยการใช้หลักการของตัวแบบ FARIMA (Fuzzy Autoregressive Integrated Moving Average Model) และวิธีของวินเตอร์ (Winter's Method) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ทั้งสองวิธีมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันตามเกณฑ์ MSE และวิธีการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดตามเกณฑ์ MAPE คือ การพยากรณ์ด้วยวิธีวินเตอร์ กล่าวคือ การพยากรณ์ด้วยวิธีวินเตอร์ สามารถให้ผลลัพธ์ได้ดี ในกรณีที่ข้อมูลมีรูปแบบของฤดูกาล และสามารถใช้กับข้อมูลที่มีการเก็บค่าสังเกตในระยะปานกลางได้เป็นอย่างดี

ภัทรารวรรณ (2000) ได้ศึกษาถึงการพยากรณ์สำหรับอุปสงค์ที่ขาดความสม่ำเสมอ โดยการใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว ได้แสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมของการพยากรณ์ด้วยวิธีดังกล่าว สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้กับข้อมูลที่มีลักษณะไม่เป็นแนวโน้ม และไม่มีฤดูกาล ซึ่งให้ค่าความผิดพลาดน้อยกว่าวิธีอื่น นอกจากนี้ยังได้เสนอแนะการพยากรณ์สำหรับอุปสงค์ที่ขาดความสม่ำเสมอ ที่มีตัวแบบลักษณะมีแนวโน้ม โดยที่กล่าวถึงการพัฒนาวิธีการพยากรณ์สำหรับข้อมูลอุปสงค์ (ค่าสังเกต) ที่มีการเก็บข้อมูลไม่สม่ำเสมอ และข้อมูลที่ตัวแบบมีลักษณะแนวโน้ม โดยการให้น้ำหนักกับพารามิเตอร์ตัวแบบด้วยเหตุผลที่เหมาะสม

นวลพรรณ (1999) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย โดยใช้เทคนิคทางสถิติมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เทคนิคดังนี้ วิธีบอซซ์-เจนกินส์, วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียล, วิธีการวิเคราะห์การถดถอย และวิธีแยกองค์ประกอบ ด้วยเหตุผล

เนื่องจากการเปรียบเทียบวิธีการที่มีการวิเคราะห์รูปแบบ ของข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยใช้เกณฑ์ในการวัดความคลาดเคลื่อนคือ ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าการส่งออกระหว่างปี 2527-2541 โดยทำการศึกษาเฉพาะอุตสาหกรรมสิ่งทอในหมวดที่มีความสำคัญ 2 หมวดด้วยกันคือ เครื่องนุ่งห่ม และผ้าผืน และด้าย จากการเปรียบเทียบพบว่า ตัวแบบพยากรณ์มูลค่าการส่งออกสิ่งทอโดยส่วนใหญ่ เหมาะสมกับวิธีการพยากรณ์บอซ-เจนกินส์ ส่วนตัวแบบการพยากรณ์สำหรับสิ่งทอประเภทผ้าผืน และด้าย เหมาะสมกับการพยากรณ์โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย หลังจากที่ได้ตัวแบบการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกสิ่งทอแต่ละประเภทแล้ว จึงทำการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกสิ่งทอประเภทต่างๆ



ภาพที่ 2-19 แผนภาพงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 2-3 แสดงความสัมพันธ์ของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการนำไปใช้

Code	Title	Moving Average Method	Exponential Smoothing Method	Winters' Method	Fuzzy ARIMA Model	Regression Model
BSV06	1. A decision support system methodology for forecasting of time series based on soft computing		X			
H04	2. Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving average	X	X			
SKO02	3. Forecasting for inventory control with exponential smoothing		X			
K04	4. การพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลโดยใช้การถดถอยแบบพีชชีที่ใช้ตัวแปรคัมมี			X	X	
P00	5. การพยากรณ์สำหรับอุปสงค์ที่ขาดความสม่ำเสมอโดยใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว		X			
N99	6. การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทย		X			X

2.6 สรุป

จากทฤษฎีที่กล่าวถึงในบทนี้ ได้แก่ ทฤษฎีการพยากรณ์ (Forecasting), การวิเคราะห์เลือกตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมในการตัดสินใจด้วยโปรแกรม Minitab Release 13, การประยุกต์ใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 และการจัดทำฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Office Access 2003 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด เพื่อนำตัวแบบการพยากรณ์ที่ได้ไปสู่การออกแบบโปรแกรมและจัดทำฐานข้อมูลเพื่อใช้เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการพยากรณ์การผลิตสินค้า ซึ่งจะแสดงขั้นตอนการดำเนินงานดังกล่าวนี้ในบทที่ 3

บทที่ 3

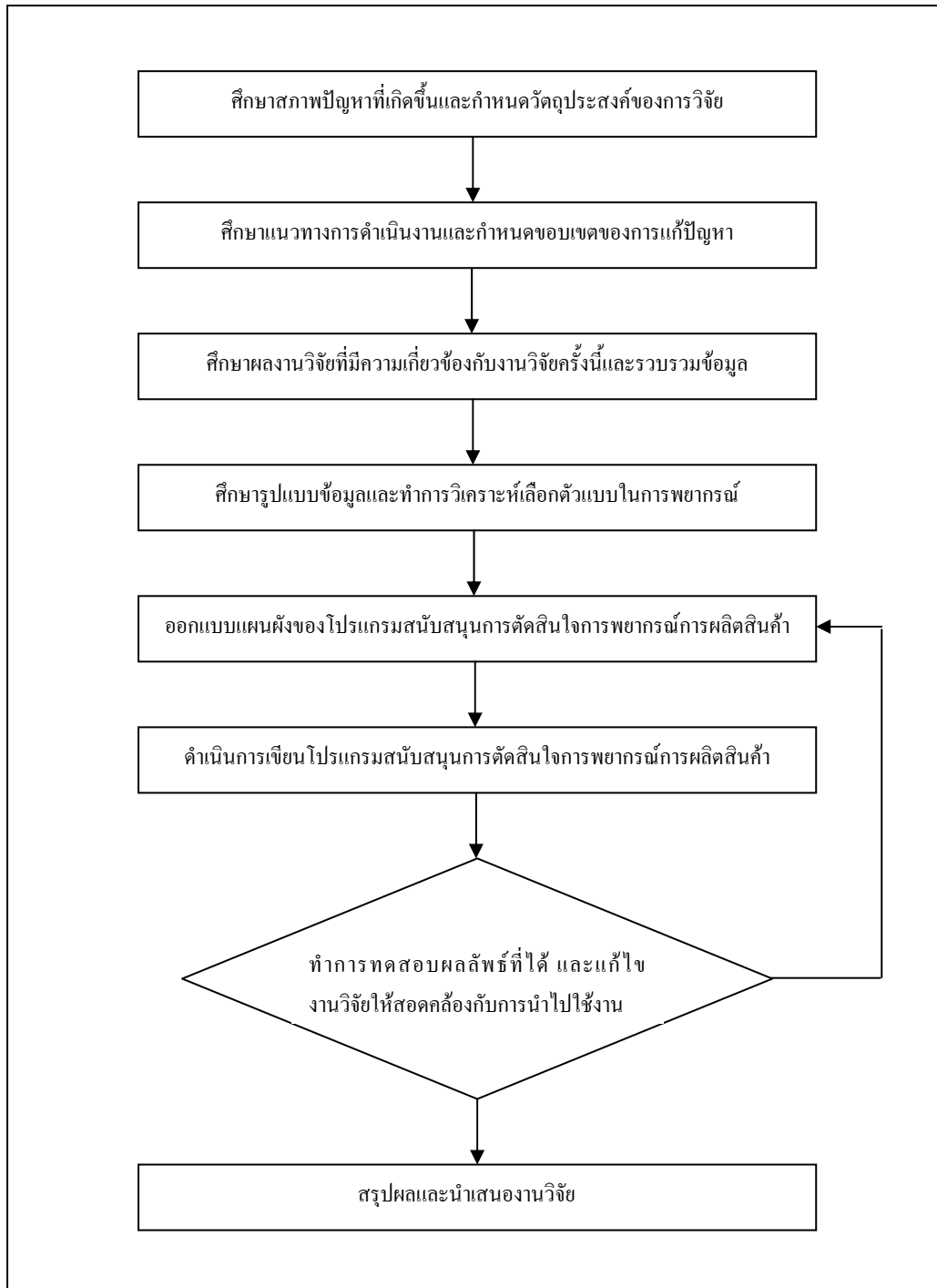
การดำเนินการวิจัย

จากทฤษฎีที่ได้กล่าวถึงในบทที่ 2 เกี่ยวกับ ทฤษฎีการพยากรณ์, การวิเคราะห์เลือกตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมในการตัดสินใจด้วยโปรแกรม Minitab Release 13, การเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 และ การจัดทำฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Office Access 2003 สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือ การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า โดยผู้วิจัยจะใช้ทฤษฎีทางสถิติด้านการพยากรณ์ (Forecasting Method) ช่วยในการแก้ไขปัญหา โดยการพยากรณ์ปริมาณการผลิตสินค้าในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลยอดขายในอดีตมาวิเคราะห์ เพื่อพยากรณ์หาปริมาณการผลิตสินค้าในอนาคต จากนั้นจะนำแบบสมการทางสถิติที่ใช้ในการพยากรณ์ (Forecasting Model) ที่ได้ผ่านกระบวนการวิเคราะห์แล้วว่าให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด มาประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า โดยจะนำระบบที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ ใ้กับบริษัทผลิตสินค้าประเภทเครื่องเล่นวีซีดี (VCD) และดีวีดี (DVD) โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

- 3.1.1 ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นและกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 3.1.2 ศึกษาแนวทางการดำเนินงานและกำหนดขอบเขตของการแก้ปัญหา
- 3.1.3 ศึกษาผลงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้และรวบรวมข้อมูล โดยในการศึกษาวิจัยนี้จะเน้นในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลในการพยากรณ์การผลิตสินค้า และการสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
- 3.1.4 ศึกษารูปแบบข้อมูลของสถานประกอบการ และทำการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด
- 3.1.5 ออกแบบแผนผังของโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า
- 3.1.6 ดำเนินการเขียนโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า
- 3.1.7 ทำการทดสอบและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ และแก้ไขงานวิจัยให้สอดคล้องกับการนำไปใช้งาน
- 3.1.8 สรุปผลและนำเสนอผลงานวิจัย

จากขั้นตอนต่างๆที่ได้กล่าวมาด้านบนนั้น สามารถอธิบายเป็นแผนผังแสดงลำดับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยได้ดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 แผนผังแสดงลำดับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

จากขั้นตอนการการดำเนินงานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมานั้นสามารถอธิบายเป็นขั้นตอนการดำเนินการวิจัยอย่างละเอียด เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

3.1.1 ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นและกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย

เป็นขั้นตอนการศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดความผิดพลาดในการตัดสินใจ การส่งปริมาณการผลิตสินค้าเครื่องเล่น VCD และ DVD ในแต่ละเดือน ซึ่งสินค้าบางรุ่นทำการผลิตมากเกินไปกว่าความต้องการของลูกค้า ส่งผลทำให้เกิดปริมาณสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้น ทั้งในส่วนที่เป็นวัตถุดิบ และส่วนที่เป็นสินค้าสำเร็จรูป ซึ่งความผิดพลาดในการตัดสินใจส่วนใหญ่สามารถแบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. การตัดสินใจในการส่งผลิตสินค้าในแต่ละเดือนของบริษัทจะใช้แต่ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเท่านั้น

2. ไม่ได้นำข้อมูลการขายในอดีตมาใช้วิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อใช้ในการตัดสินใจร่วมกับ การใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจ

3. ปริมาณการขายสินค้าของบริษัทมีความไม่แน่นอน เนื่องจากบริษัทมีการจัดทำโปรโมชั่นในบางเดือน ทำให้บางเดือนยอดขายสินค้าของบริษัทสูงมากกว่ายอดขายปกติ ทำให้ผู้ตัดสินใจในการสั่งผลิตจะสั่งผลิตสินค้าในปริมาณที่สูง เพื่อป้องกันการเสียโอกาสในกรณีที่สินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า โดยไม่มีสิ่งที่จะช่วยในการตัดสินใจว่าจะควรผลิตมากที่สุดเท่าไร

4. สินค้าของบริษัทเป็นสินค้าประเภทเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงรุ่นในการผลิตบ่อย ทำให้ผู้ตัดสินใจคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าได้ยาก

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ จะพิจารณาในเรื่องของการพยากรณ์การผลิต โดยการสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า เพื่อให้ผู้ที่ทำการตัดสินใจสามารถสั่งผลิตสินค้าได้ใกล้เคียงกับความต้องการของลูกค้ามากที่สุด โดยการใช้ทฤษฎีทางสถิติช่วยในการตัดสินใจควบคู่ไปกับการใช้ประสบการณ์ของผู้ที่ทำการตัดสินใจ

3.1.2 ศึกษาแนวทางการดำเนินงานและกำหนดขอบเขตของการแก้ปัญหา

เป็นขั้นตอนการกำหนดขอบเขตของการแก้ปัญหาของการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ โดยขอบเขตของการทำวิจัยครั้งนี้คือ

1. ศึกษาปัญหาของกระบวนการการพยากรณ์การผลิตสินค้า

2. ในการศึกษาจะศึกษาวิจัยในส่วนของการตัดสินใจในการพยากรณ์การผลิตสินค้าประเภทเครื่องเล่น VCD และ DVD เท่านั้น

3. งานวิจัยนี้ครอบคลุมการจัดทำฐานข้อมูลการขายเพื่อใช้ในการพยากรณ์การผลิตสินค้าประเภทเครื่องเล่น VCD และ DVD เท่านั้น

4. ในการวิจัยครั้งนี้จะเน้นทำขึ้นเพื่อพัฒนาระบบการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าให้ใกล้เคียงกับความต้องการจริงของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา

3.1.3 ศึกษาผลงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะเน้นและให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์หารูปแบบการพยากรณ์ที่ให้ความผิดพลาดน้อยที่สุด เพื่อที่จะนำไปสู่การออกแบบโปรแกรมและจัดทำฐานข้อมูลเพื่อใช้เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการพยากรณ์การผลิตสินค้า ซึ่งผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้เป็นผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีต่างๆ ดังนี้

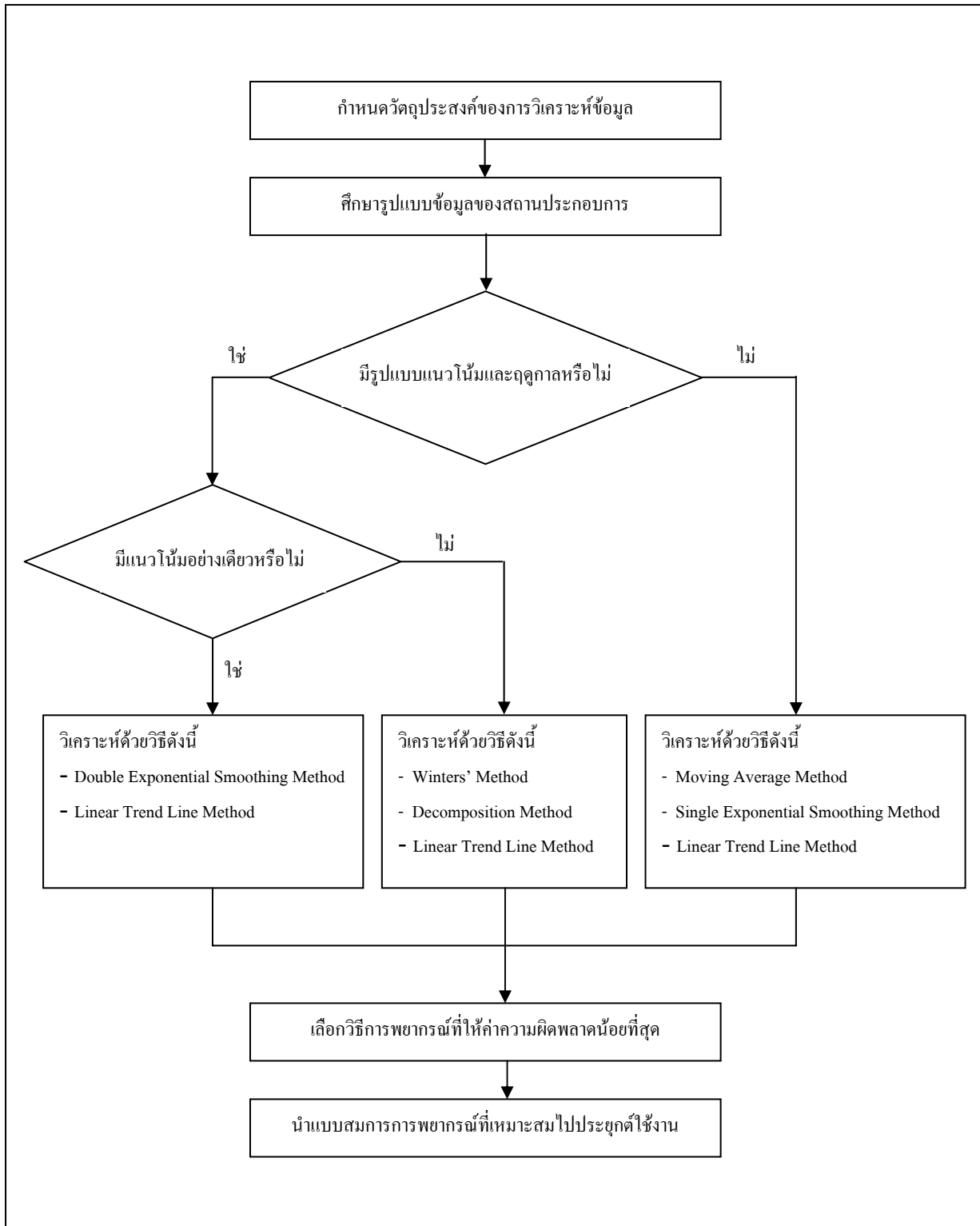
1. การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางสถิติ เพื่อใช้ในการพยากรณ์การผลิต
2. วิธีการสำหรับการแก้ไขปัญหาการพยากรณ์การผลิต สำหรับกรณีที่มีความต้องการไม่สม่ำเสมอ
3. วิธีการมาตรฐานสำหรับการเลือกรูปแบบการพยากรณ์ให้มีความเหมาะสมกับข้อมูล เพื่อให้ผลการพยากรณ์มีค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด
4. การประยุกต์ใช้งานของโปรแกรม Microsoft Visual Basic ร่วมกับโปรแกรม Microsoft Office Access เพื่อจัดทำโปรแกรมในการสนับสนุนการดำเนินงานและจัดทำฐานข้อมูล

3.1.4 ศึกษาารูปแบบข้อมูลของสถานประกอบการ และทำการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลยอดขายในอดีตของสถานประกอบการมาวิเคราะห์ศึกษารูปแบบของข้อมูลว่ามีลักษณะรูปแบบอย่างไร ด้วยโปรแกรม Minitab Release 13 เพื่อทำการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ (Forecasting Model) ให้มีความเหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุด คือ ให้ค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) ของการพยากรณ์น้อยที่สุด จากนั้นจะนำแบบสมการทางสถิติด้านการพยากรณ์ (Forecasting Model) ที่ได้ผ่านกระบวนการวิเคราะห์แล้วว่าให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าเป็นขั้นตอนต่อไป โดยสามารถสรุปขั้นตอนการศึกษารูปแบบข้อมูลของสถานประกอบการ และทำการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุดได้ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ศึกษาารูปแบบข้อมูลของสถานประกอบการ
3. วิเคราะห์รูปแบบข้อมูลว่ามีรูปแบบแนวโน้ม หรือฤดูกาลหรือไม่
4. ถ้าข้อมูลไม่มีรูปแบบแนวโน้ม หรือฤดูกาลจะทำการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยวิธีดังนี้

- 4.1 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method)
 - 4.2 วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว(Single Exponential Smoothing Method)
 - 4.3 วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method)
 5. ถ้าข้อมูลมีรูปแบบแนวโน้ม แต่ไม่มีรูปแบบฤดูกาลจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีดังนี้
 - 5.1 วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method)
 - 5.2 วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method)
 6. ถ้าข้อมูลมีทั้งรูปแบบแนวโน้ม และรูปแบบฤดูกาลจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีดังนี้
 - 6.1 วิธีวินเตอร์ (Winters' Method)
 - 6.2 วิธีการแยกองค์ประกอบ (Decomposition Method)
 - 6.3 วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method)
 7. วิเคราะห์ผลลัพธ์ของแต่ละวิธี และเลือกวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความผิดพลาดหรือค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยที่สุด
 8. นำแบบสมการของการพยากรณ์ที่เหมาะสมไปสู่ขั้นตอนการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการพยากรณ์การผลิต
- จากขั้นตอนต่างๆที่ได้กล่าวมาด้านบนนั้น สามารถอธิบายเป็นแผนผังแสดงลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุดได้ดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด

โดยของมูลยอดการขายของบริษัทตัวอย่าง ผู้วิจัยแบ่งประเภทของสินค้าออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องเล่น VCD และเครื่องเล่น DVD โดยสินค้าแต่ละประเภทจะแบ่งเป็นรุ่นอีกหลายรุ่น โดยรุ่นของสินค้าที่ผู้วิจัยจะนำมาวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบของข้อมูลนั้น สามารถสรุปรุ่นของเครื่องเล่น VCD ได้ดังตารางที่ 3-1 และรุ่นของเครื่องเล่น DVD ได้ดังตารางที่ 3-2 ดังนี้ โดยยอดการขายในอดีตของสินค้าแต่ละรุ่นที่จะนำมาวิเคราะห์จะแสดงในภาคผนวก ก

ตารางที่ 3-1 แสดงประเภทของสินค้าเครื่องเล่น VCD

Product	Type	
	Player	Amp
VCD	VCD-S91 VCD-S95	VCD-960

ตารางที่ 3-2 แสดงประเภทของสินค้าเครื่องเล่น DVD

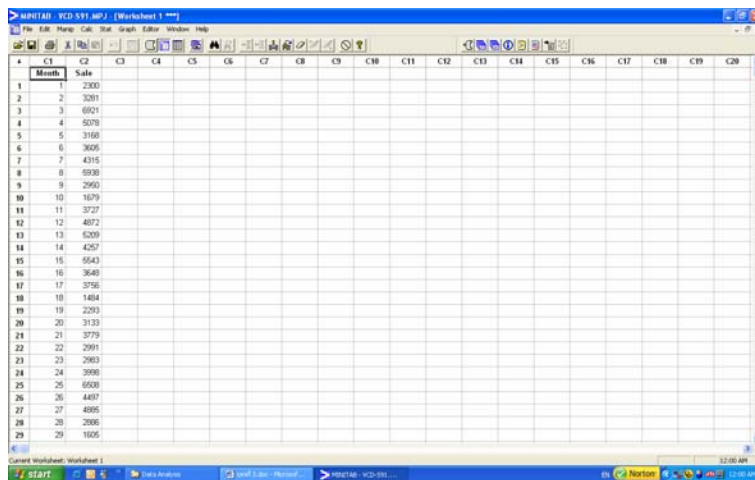
Product	Type	
	Player	Amp
DVD	DVD-D443 DVD-D444	DVD-D221 DVD-D223 DVD-D224

จากนั้นผู้ทำการวิจัยจะทำการวิเคราะห์ถึงรูปแบบของข้อมูลการขาย ของสินค้าแต่ละรุ่นว่ามีรูปแบบแนวโน้มหรือฤดูกาลหรือไม่ โดยการทดสอบด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation) ของข้อมูลด้วยโปรแกรมมินิแท็บ เพื่อที่จะนำผลที่ได้ไปใช้ในการตัดสินใจในการเลือกตัวแบบในการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูล

โดยในขั้นตอนนี้ทางผู้วิจัยจะขอยกตัวอย่างแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลของสินค้าเครื่องเล่น VCD รุ่น S-91 ซึ่งมีขั้นตอนในการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลดังนี้

1. กรอกรายข้อมูลยอดการขายของสินค้าลงในตาราง Worksheet ของโปรแกรมมินิแท็บ โดยการกรอกข้อมูล 2 อย่างคือ เดือน และยอดการขายของแต่ละเดือน ดังภาพที่ 3-3
2. เมื่อกรอกข้อมูลเลือกเมนูครบถ้วน จึงทำการเลือกเมนูเพื่อใช้ในการทดสอบรูปแบบของข้อมูล โดยการเลือกเมนู Stat > Time Series > Autocorrelation... ดังภาพที่ 3-4

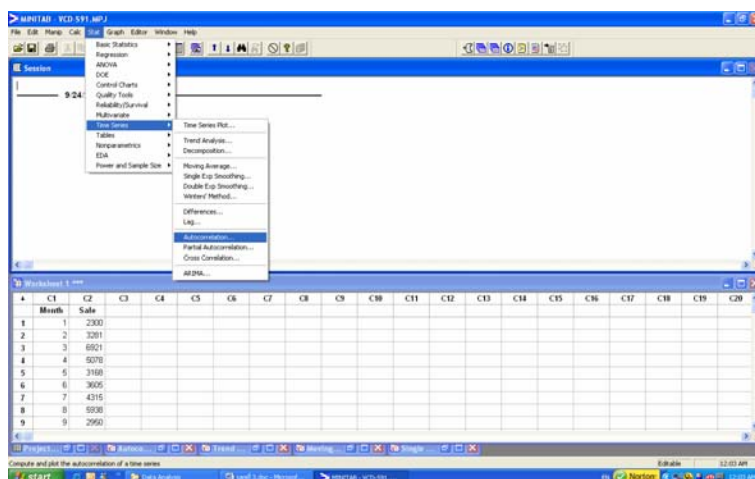
3. จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างของ Autocorrelation Function ขึ้นมา โดยทำการเลือกค่ายอดขาย (Sale) ลงในช่องของ Series และกำหนดจำนวนของ lags โดยค่าของlags นั้นจะต้องมีค่าสูงสุดไม่เกินจำนวนของเดือน (Month) ที่กรอกลงใน Worksheet สามารถแสดงให้เห็นได้ดังภาพที่ 3-5
4. จากนั้นโปรแกรมจะแสดงกราฟผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ได้ดังภาพที่ 3-6



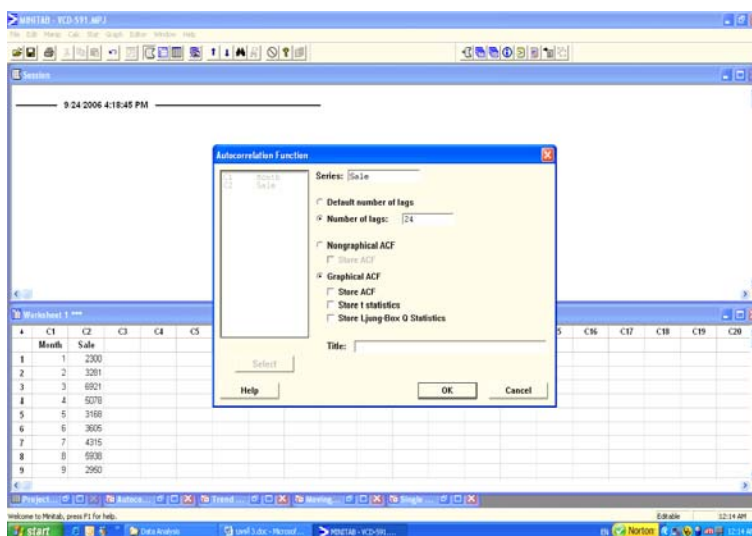
The screenshot shows the MINITAB VCD 591.MPJ interface. The worksheet has two columns: 'Month' and 'Sale'. The data is as follows:

Month	Sale
1	2300
2	3281
3	6921
4	5078
5	3168
6	3605
7	4315
8	5938
9	2950
10	1679
11	3727
12	4872
13	5209
14	4257
15	5543
16	3648
17	3756
18	1484
19	2293
20	3123
21	3779
22	2991
23	2963
24	3998
25	5538
26	4457
27	4885
28	2886
29	1805

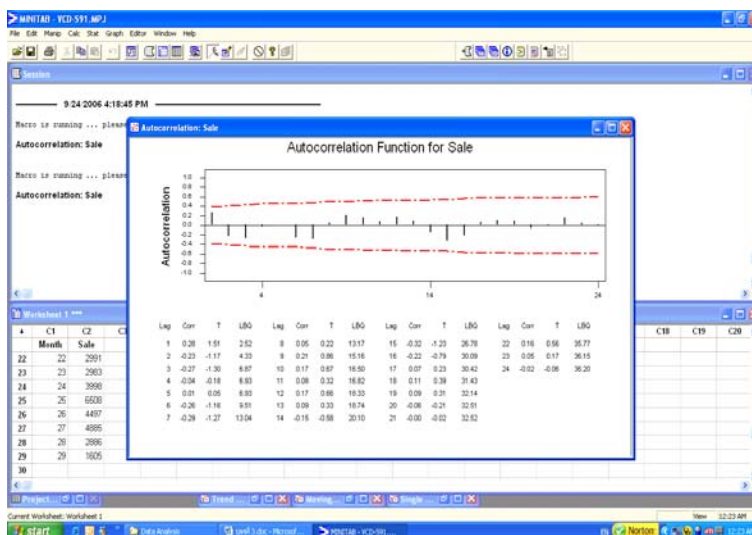
ภาพที่ 3-3 ขั้นตอนการกรอกข้อมูลลงใน Worksheet



ภาพที่ 3-4 ขั้นตอนการเลือกเมนูเพื่อใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูล



ภาพที่ 3-5 ขั้นตอนการเลือกตัวแปรในการวิเคราะห์



ภาพที่ 3-6 กราฟแสดงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ Correlation ของข้อมูลยอดขาย

จากนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์กราฟสหสัมพันธ์ (Correlation) ที่ได้เพื่อวิเคราะห์หว่าของมูลนี้มีลักษณะรูปแบบใด โดยการพิจารณาเส้นของค่าสหสัมพันธ์ที่มีช่วงอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ว่ามีเส้นใดบ้างที่เลยเส้นยอมรับสีแดงทั้งทางด้านบวก และด้านลบของแกนแนวตั้ง หากมีเส้นใดเส้นหนึ่งของกราฟเลยเส้นยอมรับ จะสรุปได้ว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะเป็นแนวโน้ม แต่ถ้าค่าของเส้นสหสัมพันธ์อยู่ภายในเส้นยอมรับ จะสรุปได้ว่าข้อมูลที่มีวิเคราะห์นั้นไม่มีรูปแบบแนวโน้ม เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วว่ามีความเป็นแนวโน้มหรือไม่ ขั้นตอนต่อไปจะต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลว่ามีรูปแบบเป็นฤดูกาลหรือไม่ โดยการพิจารณาถึงลักษณะของการ ขึ้น-ลง ของค่าสหสัมพันธ์ หากค่าสหสัมพันธ์มีค่า ขึ้น-ลง ในแต่ละช่วงเวลา (เดือน) ของแต่ละปีเหมือนกันจะสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์นั้นมีลักษณะรูปแบบเป็นฤดูกาล แต่ถ้าค่าของสหสัมพันธ์มีค่าขึ้น-ลง ในแต่ละช่วงเวลา (เดือน) ของแต่ละปีไม่เหมือนกัน หรือไม่สัมพันธ์กัน สามารถที่จะสรุปได้ว่าข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์นั้นไม่มีรูปแบบเป็นฤดูกาล

เมื่อผู้วิจัยทำการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลการขายในอดีตของสินค้าครบทุกรุ่นและสามารถสรุปได้แล้วว่าข้อมูลการขายสินค้าทั้งหมดมีรูปแบบไม่มีแนวโน้ม และไม่มีฤดูกาล ขั้นตอนต่อไปที่ผู้ทำการวิจัยจะดำเนินการ คือการนำข้อมูลการขายในอดีตใช้ในการพยากรณ์การผลิตสินค้าด้วยตัวแบบที่มีความเหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูลที่น่ามาใช้คือ วิธีวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method), วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method) และวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method) ซึ่งสินค้าทุกรุ่นจะต้องทำการวิเคราะห์การพยากรณ์ด้วยวิธีทั้ง 3 วิธีดังกล่าว โดยขั้นตอนในการพยากรณ์เพื่อใช้หาตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ตามเกณฑ์ความผิดพลาด 3 เกณฑ์ คือ MAPE , MAD, MSE จากนั้นจึงนำค่าความผิดพลาดของแต่ละวิธีการพยากรณ์มาเปรียบเทียบกับตามเกณฑ์ดังกล่าว แล้วพิจารณาเลือกวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุดเพื่อใช้เป็นตัวแบบในการพยากรณ์และนำไปเป็นตัวแบบในการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าต่อไป ซึ่งผู้วิจัยจะใช้โปรแกรมมินิแท็บในการวิเคราะห์โดยมีขั้นตอนในการพยากรณ์ด้วยวิธีต่างๆทั้ง 3 วิธีดังนี้

1. การพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method)

ในการพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่จะต้องอาศัยข้อมูลยอดขายของสินค้าในอดีตไม่น้อยกว่า 3 เดือน เพราะในการพยากรณ์นั้นจะต้องคำนวณโดยใช้ค่าเฉลี่ยยอดขายในอดีต 3 เดือนเพื่อใช้ในการพยากรณ์เดือนถัดไปในอนาคต ซึ่งมีขั้นตอนในการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมมินิแท็บดังนี้

1.1 กรอกรอกข้อมูลยอดขายของสินค้าลงในตาราง Worksheet ของโปรแกรมมินิแท็บ โดยการกรอกรอกข้อมูล 2 อย่างคือ เดือน และยอดขายของแต่ละเดือน ดังภาพที่ 3-7

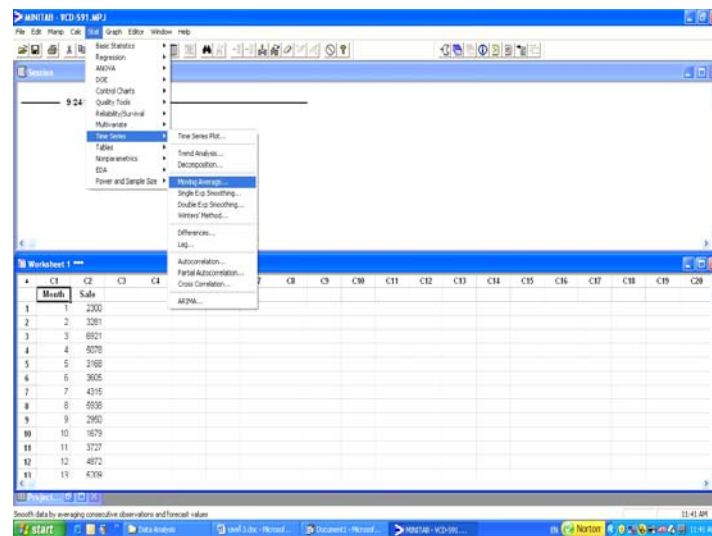
1.2 เมื่อกรอกรอกข้อมูลยอดขายของสินค้าครบถ้วน จึงทำการเลือกเมนูเพื่อใช้ในการพยากรณ์ โดยการเลือกเมนู Stat > Time Series > Moving Average... ดังภาพที่ 3-8

1.3 จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างของ Moving Average ขึ้นมา โดยทำการเลือกค่ายอดขาย (Sale) ลงในช่องของ Variable และกำหนดจำนวนของ MA length เท่ากับ 3 (หมายถึงการคิดค่าเฉลี่ย 3 เดือน) ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นได้ดังภาพที่ 3-9

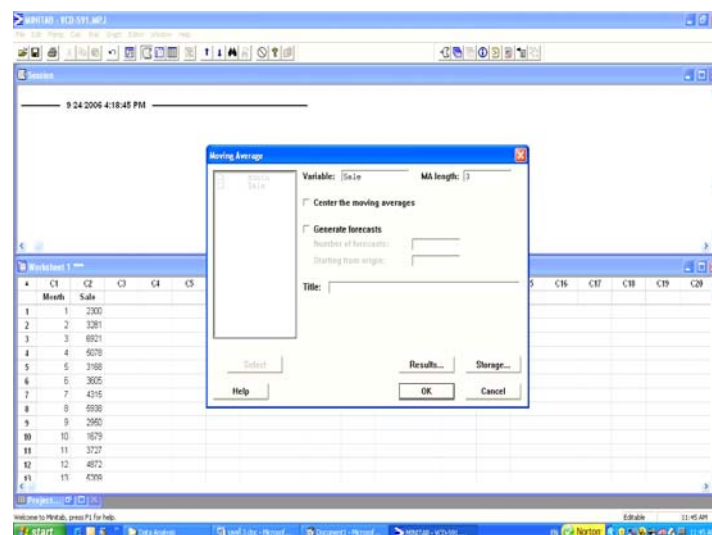
1.4 จากนั้นโปรแกรมจะแสดงกราฟผลลัพธ์ของการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ และความผิดพลาดของการพยากรณ์ทั้ง 3 เกณฑ์ ได้ดังภาพที่ 3-10

Month	Sale
1	2330
2	3281
3	6821
4	5079
5	3188
6	3625
7	4315
8	5938
9	2960
10	1679
11	3727
12	4072
13	4298

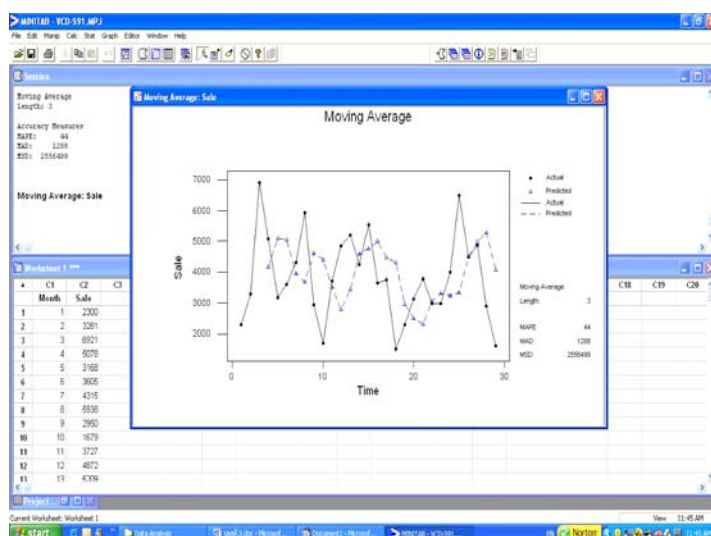
ภาพที่ 3-7 ขั้นตอนการกรอกรอกข้อมูลลงใน Worksheet



ภาพที่ 3-8 ขั้นตอนการเลือกเมนูในการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)



ภาพที่ 3-9 หน้าต่างการพยากรณ์ของวิธี Moving Average



ภาพที่ 3-10 กราฟแสดงผลของการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)

จากกราฟผลลัพธ์ที่แสดงด้วยโปรแกรมมินิแท็บ จะได้ค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ตามเกณฑ์ความผิดพลาดทั้ง 3 เกณฑ์ คือ MAPE , MAD, MSE ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 3-3 ดังนี้

ตารางที่ 3-3 แสดงผลลัพธ์ค่าความผิดพลาดของวิธี Moving Average ตามเกณฑ์ความผิดพลาดทั้ง 3 เกณฑ์

เกณฑ์ความผิดพลาด	ค่าความผิดพลาด
MAPE	44
MAD	1288
MSE	2556499

2. การพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method)

ในการพยากรณ์โดยวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line) เป็นรูปแบบของการวิเคราะห์การถดถอยของเส้นตรง โดยการสร้างตัวแบบสมการถดถอย ซึ่งสามารถเห็นถึงแนวโน้มของข้อมูลว่ามีแนวโน้มขึ้น หรือลง เพื่อใช้เป็นตัวแบบในการพยากรณ์ในอนาคต ซึ่งมีขั้นตอนในการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมมินิแท็บดังนี้

2.1 กรอกรายการข้อมูลการขายของสินค้าลงในตาราง Worksheet ของโปรแกรมมินิแท็บ โดยการกรอกข้อมูล 2 อย่างคือ เดือน และยอดขายรายเดือนของแต่ละเดือน ดังภาพที่ 3-11

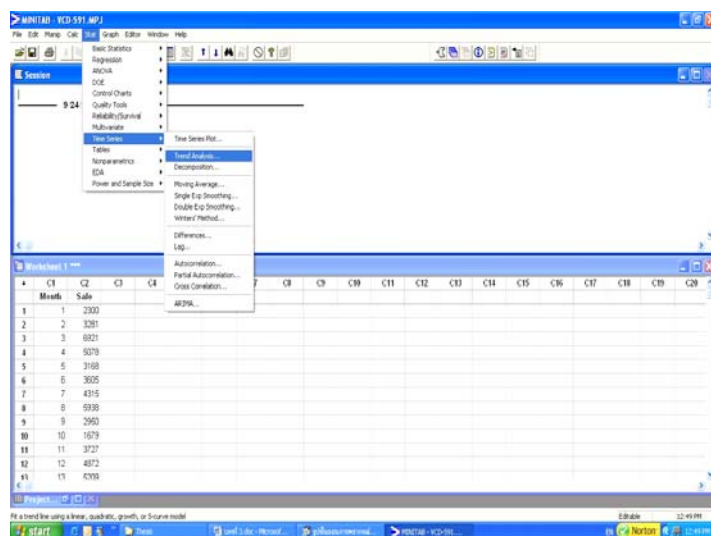
2.2 เมื่อกรอกข้อมูลยอดขายการขายของสินค้าครบถ้วน จึงทำการเลือกเมนูเพื่อใช้ในการพยากรณ์ โดยการเลือกเมนู Stat > Time Series > Trend Analysis... ดังภาพที่ 3-12

2.3 จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างของ Trend Analysis ขึ้นมา โดยทำการเลือกค่ายอดขาย (Sale) ลงในช่องของ Variable และเลือกรูปแบบโมเดล (Model Type) เป็นเส้นตรง (Linear) ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นได้ดังภาพที่ 3-13

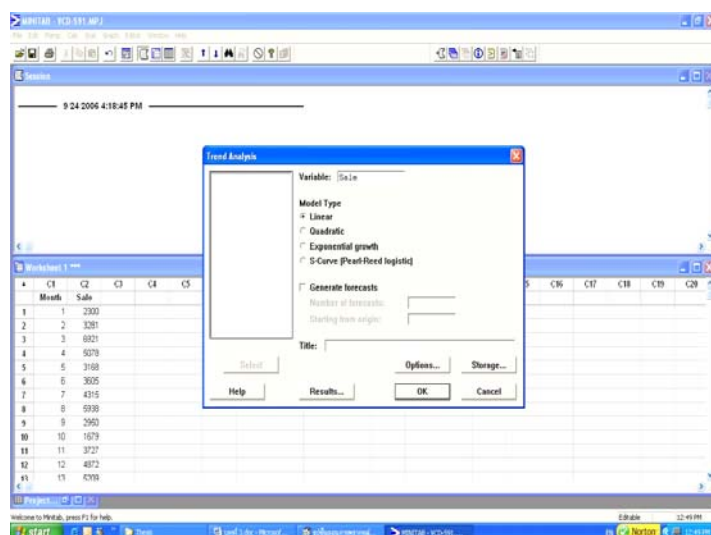
2.4 จากนั้นโปรแกรมจะแสดงกราฟผลลัพธ์ของการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line) และค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ทั้ง 3 เกณฑ์ ได้ดังภาพที่ 3-14

Month	Sale
1	2300
2	3281
3	6923
4	5079
5	3168
6	3605
7	4315
8	5938
9	2950
10	1679
11	3727
12	4872
13	4788

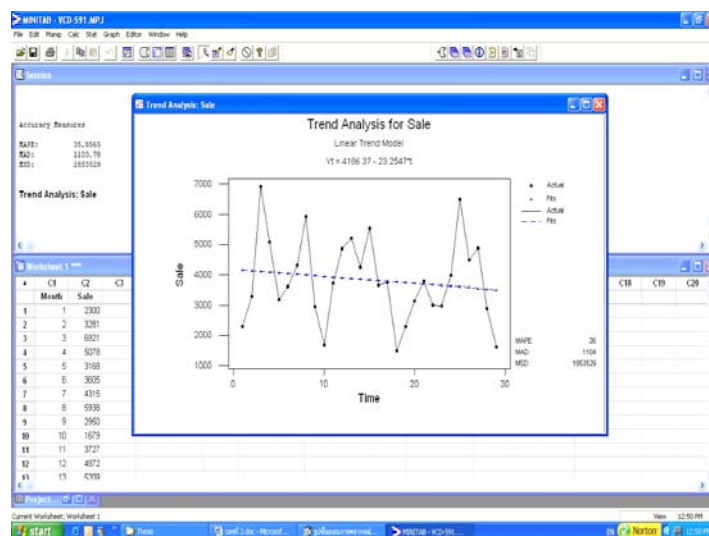
ภาพที่ 3-11 ขั้นตอนการกรอกข้อมูลลงใน Worksheet



ภาพที่ 3-12 ขั้นตอนการเลือกเมนูในการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์
แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line)



ภาพที่ 3-13 หน้าต่างการพยากรณ์ของวิธี Linear Trend Line



ภาพที่ 3-14 กราฟแสดงผลพัทธ์ของการพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line

จากกราฟผลลัพธ์ที่แสดงด้วยโปรแกรมมินิแท็บ จะได้ค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง ตามเกณฑ์ความผิดพลาดทั้ง 3 เกณฑ์ คือ MAPE , MAD, MSE ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 3-4 ดังนี้

ตารางที่ 3-4 แสดงผลลัพธ์ค่าความผิดพลาดของวิธี Linear Trend Line ตามเกณฑ์ความผิดพลาดทั้ง 3 เกณฑ์

เกณฑ์ความผิดพลาด	ค่าความผิดพลาด
MAPE	36
MAD	1104
MSE	1853529

3. การพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method)

ในการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method) เป็นรูปแบบการพยากรณ์ที่มีการให้น้ำหนักความสำคัญของข้อมูลในอดีตและข้อมูลที่ทำการพยากรณ์ ซึ่งน้ำหนักที่ถ่วงให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าจะมีค่าคงที่ของการปรับเรียบเรียกว่าค่าแอลฟา (α) โดยที่ค่าของ α จะอยู่ในช่วงระหว่างศูนย์ถึงหนึ่ง ($0 < \alpha < 1$) โดยจะมีค่า α

อยู่หนึ่งค่าที่อยู่ในช่วงดังกล่าวจะให้ค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์น้อยที่สุด ซึ่งมีขั้นตอนในการพยากรณ์ด้วยโปรแกรมมินิแท็บดังนี้

3.1 กรอกข้อมูลยอดขายของสินค้าลงในตาราง Worksheet ของโปรแกรมมินิแท็บ โดยการกรอกข้อมูล 2 อย่างคือ เดือน และยอดขายของแต่ละเดือน ดังภาพที่ 3-15

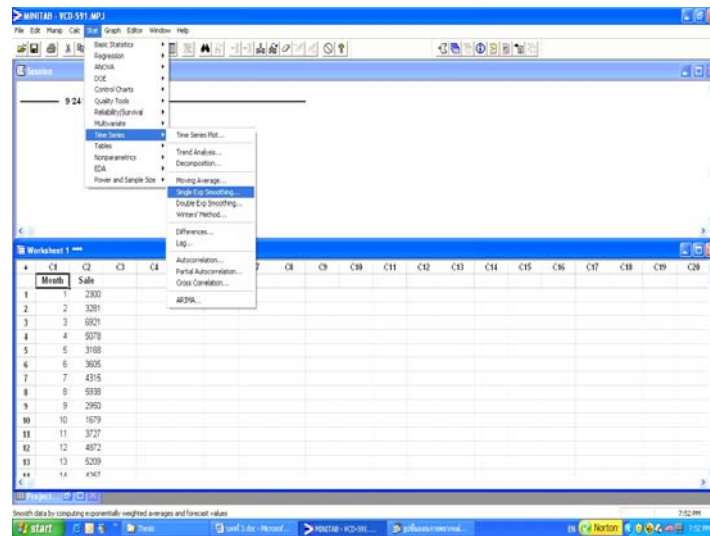
3.2 เมื่อกรอกข้อมูลยอดขายของสินค้าครบถ้วน จึงทำการเลือกเมนูเพื่อใช้ในการพยากรณ์ โดยการเลือกเมนู Stat > Time Series > Single Exp Smoothing... ดังภาพที่ 3-16

3.3 จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างของ Single Exponential Smoothing ขึ้นมา จึงทำการเลือกค่ายอดขาย (Sale) ลงในช่องของ Variable และเลือก Weight to Use in Smoothing เป็นแบบ Optimize ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นได้ดังภาพที่ 3-17

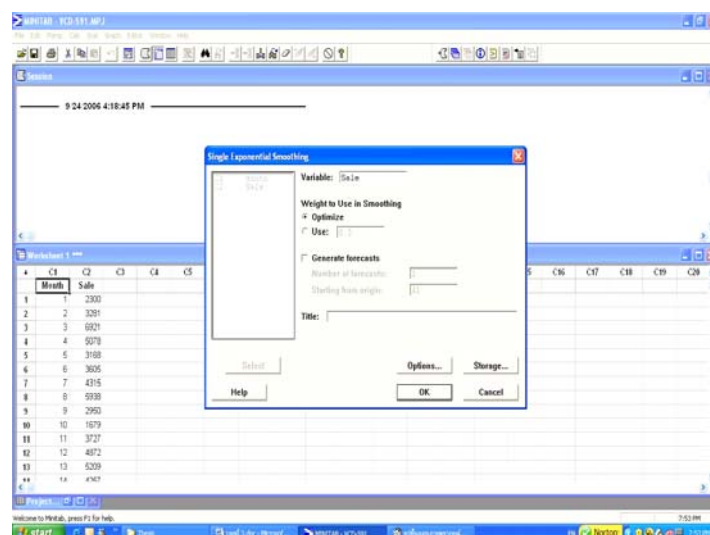
3.4 จากนั้นโปรแกรมจะแสดงกราฟผลลัพธ์ของการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method) และค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ทั้ง 3 เกณฑ์ ได้ดังภาพที่ 3-18

Month	Sale
1	2300
2	3281
3	5921
4	5079
5	3188
6	3625
7	4315
8	5938
9	2950
10	1679
11	3727
12	4872
13	5209
14	4767

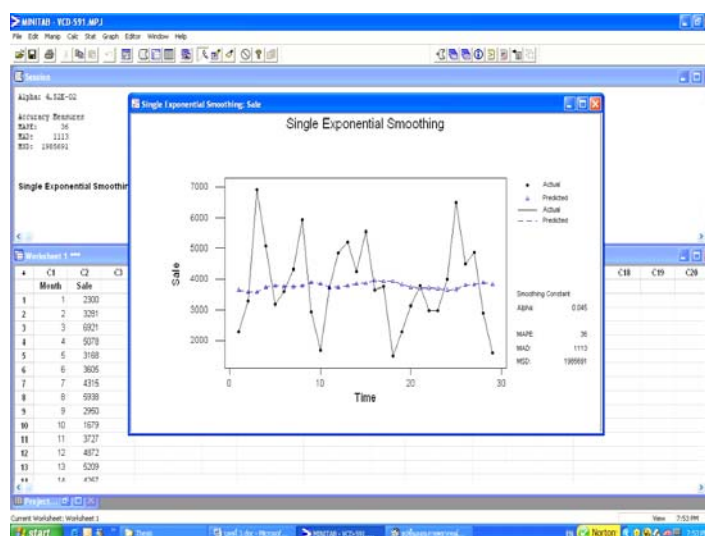
ภาพที่ 3-15 ขั้นตอนการกรอกข้อมูลลงใน Worksheet



ภาพที่ 3-16 ขั้นตอนการเลือกเมนูในการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ
เอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method)



ภาพที่ 3-17 หน้าต่างการพยากรณ์ของวิธี Single Exponential Smoothing Method



ภาพที่ 3-18 กราฟแสดงผลลัพธ์ของการพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing Method

จากกราฟผลลัพธ์ที่แสดงด้วยโปรแกรมมินิแท็บ จะได้ค่าแอลฟา (α) ที่เหมาะสมหรือให้ค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ที่น้อยที่สุดเท่ากับ 0.045 และค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method) ตามเกณฑ์ความผิดพลาดทั้ง 3 เกณฑ์ คือ MAPE , MAD, MSE ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 3-5 ดังนี้

ตารางที่ 3-5 แสดงผลลัพธ์ค่าความผิดพลาดของวิธี Single Exponential Smoothing Method ตามเกณฑ์ความผิดพลาดทั้ง 3 เกณฑ์

เกณฑ์ความผิดพลาด	ค่าความผิดพลาด
MAPE	36
MAD	1113
MSE	1985691

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายของสินค้าทุกรุ่นครบทั้งสามวิธีแล้ว จึงนำข้อมูลค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ของแต่ละวิธีมาเปรียบเทียบกัน และพิจารณาว่าวิธีการพยากรณ์วิธีใดที่ให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด จากนั้นจึงนำวิธีที่ได้ไปใช้ออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าเป็นขั้นตอนต่อไป

3.1.5 ออกแบบแผนผังของโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

ในขั้นตอนของการออกแบบแผนผังของโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า ผู้วิจัยจะนำสมการทางสถิติด้านการพยากรณ์ที่ได้ผ่านกระบวนการวิเคราะห์มาแล้วว่าเป็นวิธีการที่ให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด และข้อมูลของสินค้าแต่ละประเภทมาทำการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า ซึ่งจะเป็นส่วนของการออกแบบลักษณะขั้นตอนการทำงานของระบบ และรูปแบบของส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้งานหรือยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ (User Interface) โดยผู้วิจัยจะใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 ในการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ และส่วนของข้อมูลยอดการขายของสินค้าแต่ละรุ่น ผู้วิจัยจะนำมาออกแบบฐานข้อมูลโดยโปรแกรม Microsoft Office Access 2003 เพื่อให้เหมาะสมกับการและง่ายต่อการใช้งาน

โดยสามารถเขียนเป็นขั้นตอนการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าได้ดังนี้

3.1.5.1 ออกแบบยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ (User Interface)

- ก) ส่วนหน้าต่างเข้าสู่โปรแกรม (Login)
- ข) ส่วนหน้าต่างเมนูหลัก (Main Menu)
- ค) ส่วนหน้าต่าง เพิ่ม-ลบ รายการสินค้า
- ง) ส่วนหน้าต่างการพยากรณ์การผลิตสินค้า

ตัวอย่างของการออกแบบยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ (User Interface) ในส่วนหน้าต่างเมนูหลัก โดยจะมีเมนูให้ผู้ใช้เลือกฟังก์ชันในการทำงาน ได้แก่ การเพิ่ม-ลบ รายการสินค้า, การเปิดดูรายการสินค้าแต่ละรุ่นในฐานข้อมูล, การพยากรณ์การผลิตสินค้า และการสั่งพิมพ์ตารางรายการสินค้า สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3-19

ภาพที่ 3-19 แสดงหน้าต่างเมนูหลัก (Main Menu)

3.1.5.2 ออกแบบตารางฐานข้อมูลของระบบ

โดยการออกแบบตารางฐานข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า จะแบ่งตารางฐานข้อมูลเป็น 2 ส่วนหลัก คือ

1. ตารางฐานข้อมูลของผลิตภัณฑ์ (TabProduct)
2. ตารางฐานข้อมูลรายละเอียดยอดขายของผลิตภัณฑ์ (TabTotalValue)

จากการออกแบบตารางฐานข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า สามารถกำหนดเอนทิตี (Entity) ของข้อมูลที่ต้องการรับจากผู้ใช้แล้วจัดเก็บในฐานข้อมูล พร้อมทั้งกำหนดคุณสมบัติของเขตข้อมูล (Field Properties) ของตารางข้อมูลของผลิตภัณฑ์ (TabProduct) และตารางฐานข้อมูลรายละเอียดยอดขายของผลิตภัณฑ์ (TabTotalValue) ได้ดังตารางที่ 3-6 และ ตารางที่ 3-7 ตามลำดับ

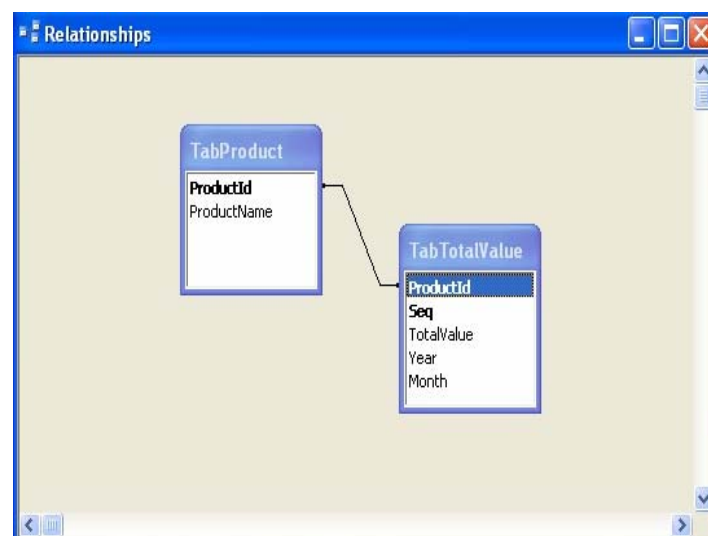
ตารางที่ 3-6 แสดงรายการเขตข้อมูล (Data Field) ของรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ (TabProduct)

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดของข้อมูล	ขนาดของข้อมูล
ProductID	รหัสของผลิตภัณฑ์	Text	50
ProductName	ชื่อของผลิตภัณฑ์	Text	50

ตารางที่ 3-7 แสดงรายการเขตข้อมูล (Data Field) ของรายละเอียดยอดขายของผลิตภัณฑ์
(TabTotalValue)

ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดของข้อมูล	ขนาดของข้อมูล
ProductID	รหัสของผลิตภัณฑ์	Text	50
Seq	ลำดับที่ของยอดขาย	Number	Long Integer
TotalValue	ค่ายอดขาย (เครื่อง)	Number	Long Integer
Year	ปีที่ขาย	Number	Long Integer
Month	เดือนที่ขาย	Number	Long Integer

จากการออกแบบตารางฐานข้อมูลข้างต้นที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ข้างต้นสามารถแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละเอนทิตี (Entity Relation : ER) ได้ดังภาพที่ 3-20

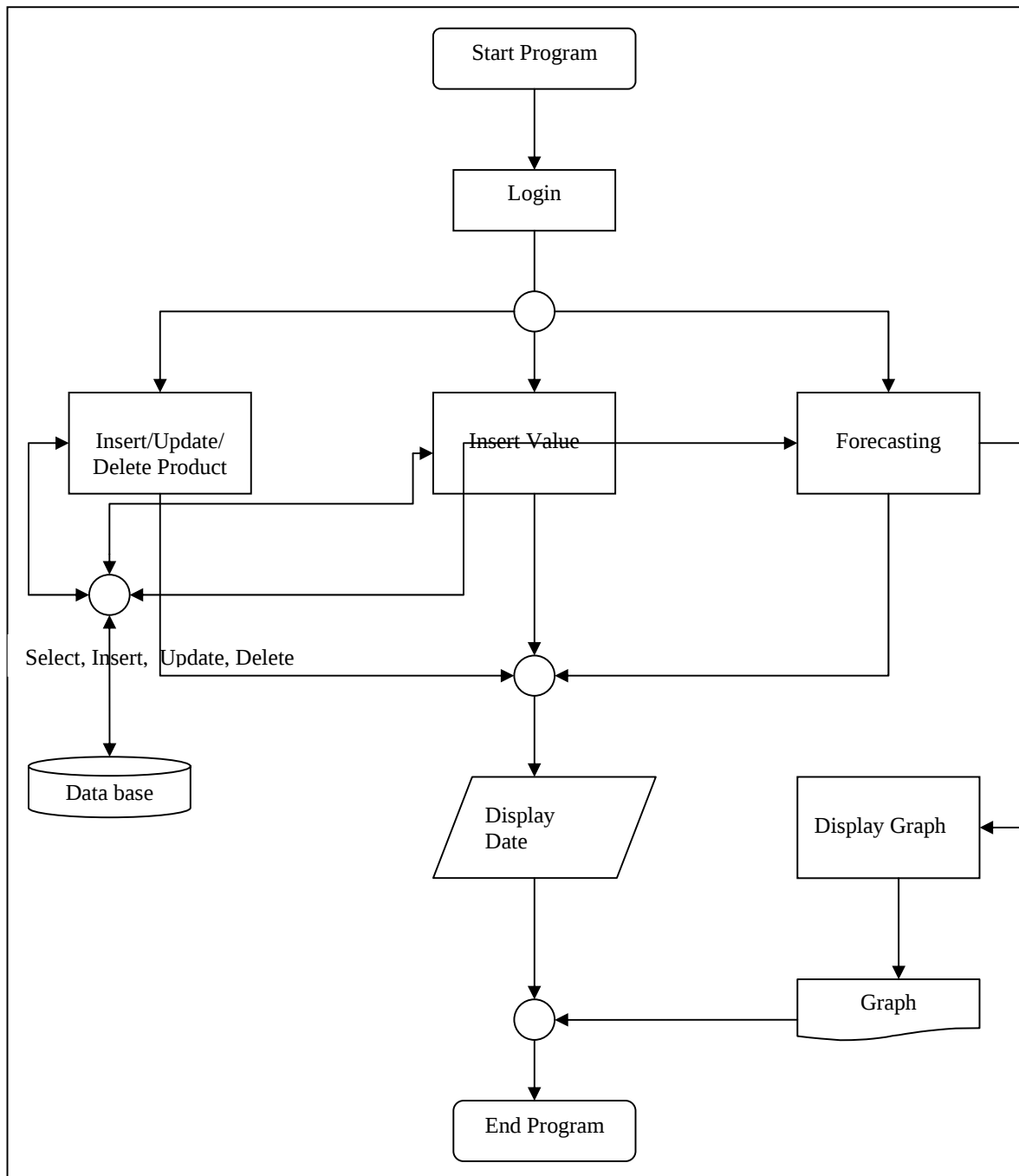


ภาพที่ 3-20 แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละเอนทิตี (Entity Relation : ER)

3.1.6 ดำเนินการเขียนโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

ในขั้นตอนการดำเนินการเขียนโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า ผู้วิจัยจะใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 ในการเขียนโปรแกรมที่ได้ออกแบบยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ (User Interface) ไว้แล้ว โดยการเขียนโค้ดกำกับการใช้งานของคอนโทรลต่างๆที่ใช้ในการทำงานของโปรแกรม เพื่อให้คอนโทรลต่างๆของโปรแกรมสามารถทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งผู้ทำการวิจัยได้ทำการออกแบบขั้นตอนการทำงานตั้งแต่เริ่มต้น จนจบการทำงานของ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า ซึ่งได้เขียนเป็นแผนภูมิการไหล(Flow Chart Diagram) ของขั้นตอนการทำงานของระบบ สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3-21 โดยส่วนของโปรแกรมทั้งหมด จะแสดงให้เห็นในภาคผนวก ก



ภาพที่ 3-21 แสดงแผนภาพการทำงานของโปรแกรม

3.1.7 ทำการทดสอบและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ และแก้ไขงานวิจัยให้สอดคล้องกับการนำไปใช้งาน

ในขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า โดยการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ว่ามีความถูกต้องหรือไม่ โดยการทดสอบและวิเคราะห์ผลจะทำการทดสอบเป็น 2 ส่วน คือ

3.1.7.1 ระบบการจัดการฐานข้อมูล

3.1.7.2 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

3.1.8 สรุปผลและนำเสนองานวิจัย

เป็นการกล่าวถึงผลของการวิจัย เรื่องระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า ว่าสามารถแสดงแนวทางในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าได้ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กล่าวไว้ว่า เพื่อออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการพยากรณ์การผลิตสินค้า และเพื่อพัฒนาการจัดการฐานข้อมูลการขายเพื่อใช้ในกระบวนการพยากรณ์การผลิตสินค้า

3.2 สรุป

จากขั้นตอนที่กล่าวถึงในบทนี้ เป็นการแสดงให้เห็นถึงลำดับขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิจัย เมื่อทำการเก็บข้อมูลต่างๆเรียบร้อยแล้ว ก็จะนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการในการพยากรณ์ที่ดีที่สุด จากนั้นจะนำวิธีที่ได้มาออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการพยากรณ์การผลิตสินค้า และจะมีการแสดงให้เห็นผลลัพธ์ในบทที่ 4 สำหรับในบทที่ 4 นั้น จะเป็นขั้นตอนในการแสดงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข้อมูล และทดลองระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการพยากรณ์การผลิตสินค้าว่าให้ผลลัพธ์ถูกต้องตามหลักการหรือไม่

บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาขั้นตอนของการพยากรณ์ในการผลิตสินค้า การเก็บข้อมูลการขายอดีต และการวิเคราะห์ข้อมูลของบริษัทตัวอย่าง จนกระทั่งได้ออกแบบแผนผังต่างๆ และได้ออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าดังแสดงในบทที่ 3 แล้ว ได้ผลการวิจัยต่างๆ ออกมาดังนี้

4.1 ผลการดำเนินการวิจัย

4.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของงานวิจัย และศึกษาปัญหาในการตัดสินใจพยากรณ์การผลิตสินค้าที่เกิดขึ้นในบริษัทตัวอย่าง

จากการศึกษาการพยากรณ์การผลิตของบริษัทตัวอย่างพบสภาพของปัญหาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ที่มีความผิดพลาดสูงต่างจากความต้องการจริงของลูกค้าทำให้บางเดือนผลิตสินค้าเกินกว่าความต้องการจริง ส่งผลทำให้เกิดสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายถึงสาเหตุหลักของปัญหาได้ดังนี้

1. การตัดสินใจในการสั่งผลิตสินค้าในแต่ละเดือนของบริษัทตัวอย่าง จะใช้แต่ประสบการณ์การทำงานของผู้ตัดสินใจเท่านั้น
2. ไม่ได้นำข้อมูลการขายในอดีตมาใช้วิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อช่วยในการตัดสินใจร่วมกับการใช้ประสบการณ์การทำงานของผู้ตัดสินใจ
3. ปริมาณการขายสินค้าของบริษัทมีความไม่แน่นอน เนื่องจากบริษัทมีการจัดทำโปรโมชั่นในบางเดือน ทำให้บางเดือนยอดขายสินค้าของบริษัทสูงมากกว่ายอดขายปกติ ทำให้ผู้ตัดสินใจในการสั่งผลิตจะสั่งผลิตสินค้าในปริมาณที่สูง เพื่อป้องกันการเสียโอกาสในกรณีที่สินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า โดยไม่มีสิ่งที่จะช่วยในการตัดสินใจว่าควรจะผลิตมากหรือต่ำสุดเท่าไรเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของลูกค้า
4. สินค้าของบริษัทเป็นสินค้าประเภทเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงรุ่นในการผลิตบ่อย ทำให้ผู้ตัดสินใจคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าได้ยาก

4.1.2 กำหนดกรอบของแนวทางการดำเนินงานและขอบเขตของการแก้ปัญหา

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะพิจารณาเฉพาะการพยากรณ์การผลิตสินค้าของเครื่องเล่น VCD และ DVD โดยการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าให้มีความเหมาะสมกับความต้องการของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา และพัฒนาการจัดการฐานข้อมูลการขายเพื่อใช้ในกระบวนการพยากรณ์การผลิตสินค้าต่อไป

4.1.3 ศึกษาผลงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้และรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากงานวิจัยและหนังสือต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องในส่วนของการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูล การพยากรณ์การผลิต และกระบวนการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า เช่น

1. การประยุกต์การพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา และเทคนิคความสัมพันธ์ของข้อมูล
2. การคำนวณค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์
3. การวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลด้วยโปรแกรมมินิแท็บ
4. การออกแบบ และเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์วิซวลเบสิก 6.0

4.1.4 ศึกษาารูปแบบข้อมูลของบริษัทตัวอย่าง และทำการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด

ในการศึกษารูปแบบข้อมูลของบริษัทตัวอย่าง ผู้ทำการวิจัยได้รวบรวมข้อมูลการขายในอดีตของสินค้าเครื่องเล่น VCD และ DVD ทั้งหมด 8 รุ่น โดยเริ่มแรกจะทำการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลก่อนว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร คือ มีแนวโน้มหรือมีฤดูกาลหรือไม่ เพื่อที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการเลือกวิธีในการคำนวณให้มีความเหมาะสมกับรูปแบบ และให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด ซึ่งผลของการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลการขายสินค้าทั้ง 8 รุ่น โดยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation) ด้วยโปรแกรมมินิแท็บ แสดงดังตารางที่ 4-1 โดยส่วนของกราฟผลลัพธ์การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของข้อมูลของสินค้าแต่ละรุ่นที่แสดงโดยโปรแกรมมินิแท็บจะแสดงให้เห็นในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4-1 แสดงผลการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลการขายสินค้าทั้ง 8 รุ่น

ประเภทสินค้า	รุ่นสินค้า	ผลการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูล
VCD Player	VCD-S91	ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล
	VCD-S95	ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล
VCD Amp	VCD-960	ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล
DVD Player	DVD-D443	ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล
	DVD-D444	ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล
DVD Amp	DVD-D221	ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล
	DVD-D223	ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล
	DVD-D224	ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล

จากตารางที่ 4-1 สามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลการขายในอดีตของสินค้าทั้งหมด 8 รุ่น ของบริษัท ตัวอย่างไม่มีรูปแบบแนวโน้มและไม่มีรูปแบบฤดูกาล ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมกับรูปแบบข้อมูลการขายสินค้าแต่ละรุ่น ซึ่งมี 3 วิธี คือ วิธีวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method), วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method) และวิธีการปรับเรียบแบบเอกโปแน็นเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method) มาทำการพยากรณ์เพื่อหาตัวแบบการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด

ซึ่งการวิเคราะห์หาตัวแบบที่มีความเหมาะสมจะพิจารณาจากค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ในแต่ละวิธี และเลือกวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด ตามเกณฑ์ความผิดพลาด 3 เกณฑ์ คือ MAPE , MAD และ MSE โดยการวิเคราะห์จะวิเคราะห์สินค้าทั้ง 8 รุ่น แต่ละรุ่นจะทำการวิเคราะห์การพยากรณ์ด้วยเทคนิคการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ซึ่งได้ผลสรุปการวิเคราะห์ค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ของแต่ละวิธี แสดงดังตารางที่ 4-2 โดยส่วนของกราฟผลลัพธ์การวิเคราะห์การพยากรณ์ของสินค้า และค่าความผิดพลาดของสินค้าแต่ละรุ่นที่วิเคราะห์โดยโปรแกรมมินิแท็บจะแสดงให้เห็นในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4-2 แสดงผลสรุปการวิเคราะห์ค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ของสินค้าทุกรุ่น

ประเภทสินค้า	รุ่นสินค้า	วิธีการพยากรณ์	ค่าความผิดพลาดตามเกณฑ์		
			MAPE	MAD	MSE
VCD Player	VCD-S91	Moving Average	44.00	1288.00	2556499.00
		Linear Trend Line	36.00	1104.00	1853529.00
		Single Exponential Smoothing	36.00	1113.00	1985691.00
	VCD-S95	Moving Average	37.00	940.00	1962150.00
		Linear Trend Line	31.00	957.00	1540850.00
		Single Exponential Smoothing	31.00	881.00	1695517.00
VCD Amp	VCD-960	Moving Average	24.00	309.00	190598.00
		Linear Trend Line	20.00	252.00	108306.00
		Single Exponential Smoothing	21.00	258.00	136413.00
DVD Player	DVD-D443	Moving Average	23.00	657.00	1088612.00
		Linear Trend Line	23.00	513.00	416770.00
		Single Exponential Smoothing	20.00	512.00	733169.00
	DVD-D444	Moving Average	42.00	466.00	344378.00
		Linear Trend Line	38.00	429.00	231821.00
		Single Exponential Smoothing	36.00	453.00	262122.00
DVD Amp	DVD-D221	Moving Average	60.00	502.00	351947.00
		Linear Trend Line	56.50	182.10	40306.20
		Single Exponential Smoothing	46.20	201.90	76875.40
	DVD-D223	Moving Average	44.00	110.60	23224.80
		Linear Trend Line	45.90	106.00	18729.30
		Single Exponential Smoothing	48.60	109.60	20046.40
	DVD-D224	Moving Average	30.60	70.30	12328.90
		Linear Trend Line	42.80	80.90	10499.40
		Single Exponential Smoothing	26.82	60.07	9907.56

จากตารางที่ 4-2 เมื่อได้ค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ในแต่ละวิธีของสินค้าแต่ละรุ่นทางผู้วิจัยจึงได้สรุปตารางการเลือกตัวแบบโดยพิจารณาจากค่าความผิดพลาดของแต่ละวิธี พิจารณาว่าวิธีใดที่ให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุดตามเกณฑ์ความผิดพลาดทั้ง 3 เกณฑ์ ซึ่งสามารถเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์การเลือกตัวแบบจากการพิจารณาค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี แสดงดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 แสดงผลสรุปเปอร์เซ็นต์การวิเคราะห์การเลือกตัวแบบตามเกณฑ์ความผิดพลาด

Method \ Error Criteria	เปอร์เซ็นต์การเลือกตัวแบบตามเกณฑ์ต่างๆ		
	MAPE	MAD	MSE
Moving Average	12.50 %	0.00 %	0.00 %
Linear Trend Line	25.00 %	62.50 %	87.50 %
Single Exponential Smoothing	62.50 %	37.50 %	12.50 %

จากตารางที่ 4-3 สามารถอธิบายสรุปผลของการเลือกตัวแบบการพยากรณ์ได้ว่า หากทำการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์โดยใช้เกณฑ์ MAPE ที่ให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด จะเลือกใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing) เพราะเป็นวิธีที่พยากรณ์ยอดขายสินค้าทุกรุ่นแล้วให้ค่าความผิดพลาดตามเกณฑ์ MAPE น้อยที่สุด โดยจะมีค่าของเปอร์เซ็นต์การเลือกด้วยวิธีนี้เท่ากับ 62.50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์การเลือกมากกว่าวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีอื่น

หากทำการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์โดยใช้เกณฑ์ MAD ที่ให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด จะเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method) เพราะเป็นวิธีที่พยากรณ์ยอดขายสินค้าทุกรุ่นแล้วให้ค่าความผิดพลาดตามเกณฑ์ MAD น้อยที่สุด โดยจะมีค่าของเปอร์เซ็นต์การเลือกด้วยวิธีนี้เท่ากับ 62.50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์การเลือกมากกว่าวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีอื่น

หากทำการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์โดยใช้เกณฑ์ MSE ที่ให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด จะเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method) เพราะเป็นวิธีที่พยากรณ์ยอดขายสินค้าทุกรุ่นแล้วให้ค่าความผิดพลาดตามเกณฑ์ MSE น้อยที่สุด โดยจะมี

ค่าของเปอร์เซ็นต์การเลือกด้วยวิธีนี้เท่ากับ 87.50 เปอร์เซนต์ ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์การเลือกมากกว่าวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีอื่น

เมื่อได้ผลดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการตัวแบบในการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดจะขึ้นอยู่กับเกณฑ์การตัดสินใจของการคำนวณค่าความผิดพลาดของแต่ละเกณฑ์ว่าจะใช้เกณฑ์ใดเป็นหลัก หากใช้เกณฑ์ MAPE ก็จะเลือกวิธี Single Exponential Smoothing หากใช้เกณฑ์ MAD ก็จะเลือกวิธี Linear Trend Line Method และหากใช้เกณฑ์ MSE ก็จะเลือกวิธี Linear Trend Line Method ผู้วิจัยจึงตัดสินใจเลือกตัวแบบในการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีเพื่อที่จะนำไปใช้ในการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า เพราะผู้ใช้ระบบสามารถที่จะเลือกใช้วิธีการพยากรณ์การผลิตสินค้าให้มีความผิดพลาดน้อยที่สุดและครอบคลุมการใช้งานมากที่สุด

4.1.5 ออกแบบแผนผังการรับข้อมูล การเก็บข้อมูลและการนำไปวิเคราะห์ และการแสดงผลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและเขียนโปรแกรม โดยการใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 ในการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ และออกแบบฐานข้อมูลของระบบโดยใช้โปรแกรม Microsoft Office Access 2003 พัฒนาการจัดการฐานข้อมูลการขายของบริษัทตัวอย่างเพื่อใช้ในกระบวนการพยากรณ์การผลิตสินค้า เพื่อให้เป็นระบบสารสนเทศของบริษัทตัวอย่าง โดยทางผู้วิจัยได้ออกแบบแผนผังโครงสร้างของระบบสารสนเทศไว้ 3 ส่วนใหญ่คือ

1. ฐานข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการพัฒนาฐานข้อมูล โดยใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Microsoft Office Access 2003 ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และการป้อนข้อมูลลงในฐานข้อมูลสามารถทำได้โดยผ่านทางหน้าจอของโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 (VB6) สำหรับเก็บข้อมูลต่างๆ ที่ถูกป้อนผ่านโปรแกรม การออกแบบฐานข้อมูลจะออกแบบเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ฐานข้อมูลของผลิตภัณฑ์ มีหน้าที่ในการเก็บข้อมูลของชื่อของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในบริษัทตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 2 ฐานข้อมูลรายละเอียดยอดขายของผลิตภัณฑ์ มีหน้าที่ในการเก็บข้อมูลรายละเอียดของผลิตภัณฑ์คือ ลำดับ, เดือน, ปี และยอดการขาย

2. ส่วนแก้ไขข้อมูลของผลิตภัณฑ์

ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่มีหน้าในการแก้ไขข้อมูลของผลิตภัณฑ์ที่ผู้ใช้อาจจะป้อนค่าผิดลงไป เช่น ชื่อรุ่นสินค้า, ยอดการขาย เป็นต้น เมื่อผู้ใช้แก้ไขข้อมูลเสร็จแล้วก็สามารถบันทึกลงฐานข้อมูลได้ทันที และสามารถนำข้อมูลที่ได้แก้ไขแล้วนั้นไปใช้ในการพยากรณ์การผลิตได้

3. ส่วนการประมวลผลการพยากรณ์การผลิตและเป็นแนวทางในการตัดสินใจ

ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่โปรแกรมจะดึงข้อมูลยอดการขายสินค้าในฐานข้อมูลมาใช้ในคำนวณการพยากรณ์การผลิต ซึ่งจะแบ่งวิธีการพยากรณ์ออกเป็น 3 วิธีคือ วิธีวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method), วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method) และวิธีการปรับเรียบแบบเอกโปแนแนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด

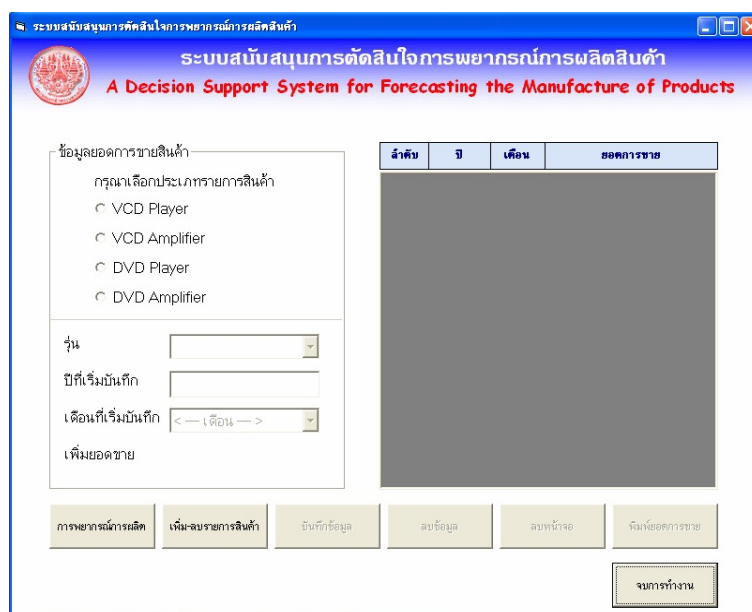
4.1.6 ออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการสำหรับการพยากรณ์การผลิตสินค้า

หลังจากที่ได้ออกแบบแผนผังโครงสร้างของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าทั้ง 3 ส่วนแล้ว ผู้วิจัยได้ออกแบบหน้าจอ Login, หน้าจอหลัก, หน้าจอการเพิ่ม-แก้ไขรายการสินค้า และหน้าจอการพยากรณ์ของระบบสารสนเทศแสดงได้ดังภาพที่ 4-1, ภาพที่ 4-2, ภาพที่ 4-3 และภาพที่ 4-4 ตามลำดับ

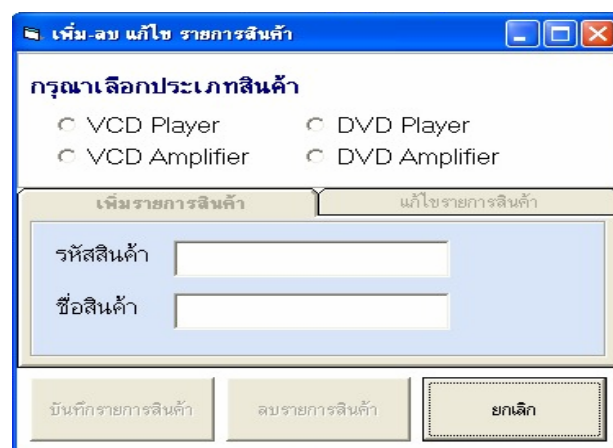


ภาพที่ 4-1 แสดงหน้าจอการเข้าสู่โปรแกรม (Login)

ซึ่งทางผู้วิจัยออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานได้งาน โดยหน้าจอ Login จะเป็นหน้าจอแรก ที่ผู้ใช้งานจะเห็นก่อนเข้าสู่โปรแกรม โดยจะมีสองทางเลือกให้ผู้ใช้งานเลือกคือ เข้าสู่โปรแกรม หรือออกจากโปรแกรม การติดต่อของผู้ใช้จะใช้รูปแบบการติดต่อข้อมูลเข้าทางหน้าจอ คอมพิวเตอร์



ภาพที่ 4-2 แสดงหน้าจอหลักของระบบ



ภาพที่ 4-3 แสดงหน้าจอเพิ่มและแก้ไขสินค้า

ภาพที่ 4-4 หน้าจอการพยากรณ์การผลิตสินค้า

4.1.7 ผลของการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

ในส่วนของผลของการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า ผู้วิจัยจะแบ่งส่วนของผลการทดลองออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. ส่วนของฐานข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 ผู้ใช้จะต้องทำการเพิ่มข้อมูลสินค้าเข้าไปในระบบว่าเป็นสินค้าประเภทใด ซึ่งโปรแกรมจะมีให้ผู้ใช้เลือกเลือก 4 ประเภทคือ VCD Player, VCD Amplifier, DVD Player และ DVD Amplifier ดังภาพที่ 4-5 ระบบจะทำการเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูล ดังที่แสดงในภาพที่ 4-6

ภาพที่ 4-5 แสดงการป้อนข้อมูลสินค้าเข้าสู่ฐานข้อมูล

	ProductId	ProductName
+	CDA00001	VCD-960
+	CDP00001	VCD-960
+	CDP00002	VCD-S1
+	CDP00003	VCD-S2
+	CDP00004	VCD-S91
+	CDP00005	VCD-S95
+	DVA00001	DVD-D221
+	DVA00002	DVD-D223
+	DVA00003	DVD-D224
+	DVD00001	Soken DVD
+	DVD00002	DVD-D443
+	DVD00003	DVD-D444
▶	DVD00004	DVD-D445
*		

Record: 13 of 13

ภาพที่ 4-6 แสดงตารางฐานข้อมูลเมื่อทำการป้อนข้อมูลรายการสินค้าแล้ว

ขั้นตอนที่ 2 ผู้ใช้จะต้องป้อนข้อมูลรายละเอียดเดือน, ปี และการยอดขายของสินค้าในแต่ละรุ่นที่ได้ทำการบันทึกลงฐานข้อมูลแล้วดังภาพที่ 4-7 เมื่อทำการป้อนข้อมูลครบแล้วก็เลือกคำสั่งบันทึก โปรแกรมจะบันทึกข้อมูลที่ได้ป้อนไว้เข้าไปเก็บในฐานข้อมูล

ข้อมูลยอดขายรายสินค้า

กรุณาเลือกประเภทรายการสินค้า

☒ VCD Player

☐ VCD Amplifier

☐ DVD Player

☐ DVD Amplifier

รุ่น: VCD-S91

ปีที่เริ่มบันทึก: 2004

เดือนที่เริ่มบันทึก: มกราคม

เพิ่มยอดขาย: 5543

ลำดับ	ปี	เดือน	ยอดขาย
1	2004	01	2300
2	2004	02	3281
3	2004	03	6921
4	2004	04	5078
5	2004	05	3168
6	2004	06	3605
7	2004	07	4315
8	2004	08	5938
9	2004	09	2950
10	2004	10	1679
11	2004	11	3727
12	2004	12	4872
13	2005	01	5209
14	2005	02	4257
15	2005	03	5543

การพยากรณ์การผลิต เพิ่ม-ลบรายการสินค้า บันทึกข้อมูล ลบข้อมูล จบหน้าจอ พิมพ์ข้อมูลการขาย

จบการทำงาน

ภาพที่ 4-7 แสดงการป้อนข้อมูลรายละเอียดของสินค้า

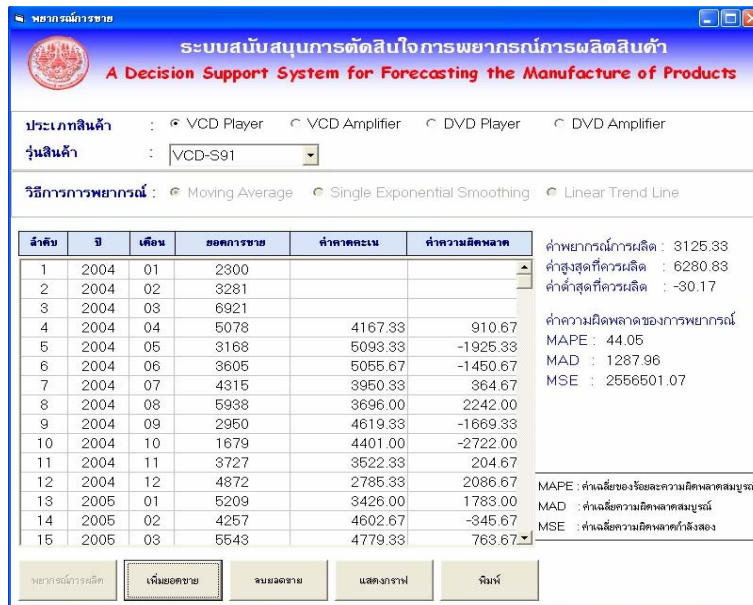
2. ส่วนของการพยากรณ์การผลิตสินค้า

ขั้นตอนที่ 1 ผู้ใช้จะต้องเลือกคำสั่งการพยากรณ์ในหน้าจอหลัก จากนั้นโปรแกรมจะเข้าสู่หน้าจอของการพยากรณ์การผลิตสินค้า ซึ่งผู้ใช้จะต้องเลือกประเภทและรุ่นของสินค้า โดยโปรแกรมจะมีให้ผู้ใช้เลือกเลือก 4 ประเภทคือ VCD Player, VCD Amplifier, DVD Player และ DVD Amplifier ที่มีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูลอยู่แล้ว เมื่อเลือกเสร็จแล้วโปรแกรมจะแสดงข้อมูลยอดขายของสินค้านั้นที่ได้เลือกไว้ แสดงดังภาพที่ 4-8

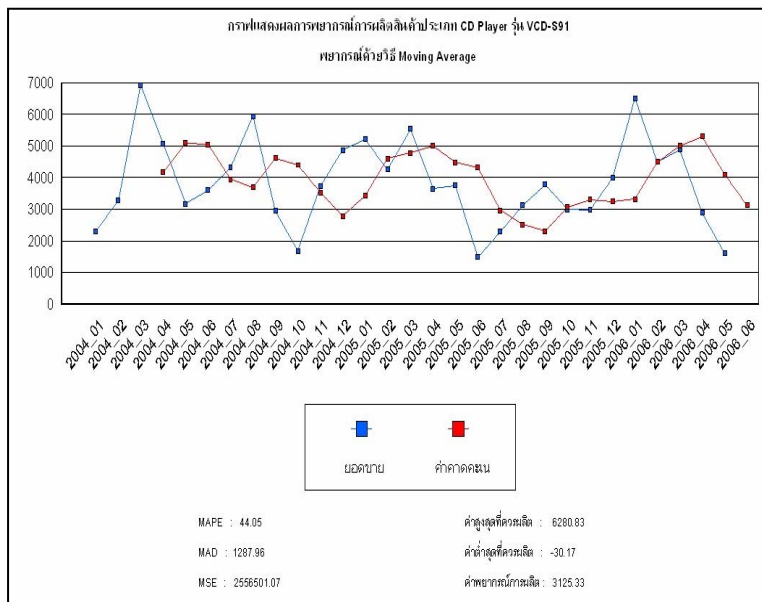
ลำดับ	ปี	เดือน	ยอดขายราย	ค่าค่าเฉลี่ย	ค่าความผิดพลาด
1	2004	01	2300		
2	2004	02	3281		
3	2004	03	6921		
4	2004	04	5078		
5	2004	05	3168		
6	2004	06	3605		
7	2004	07	4315		
8	2004	08	5938		
9	2004	09	2950		
10	2004	10	1679		
11	2004	11	3727		
12	2004	12	4872		
13	2005	01	5209		
14	2005	02	4257		
15	2005	03	5543		

ภาพที่ 4-8 แสดงการเลือกใช้ข้อมูล และวิธีการพยากรณ์การผลิตสินค้า

ขั้นตอนที่ 2 จากนั้นผู้ใช้จะต้องเลือกวิธีการพยากรณ์ว่าจะเลือกใช้วิธีการพยากรณ์การผลิตวิธีใด จากนั้นเลือกคำสั่งพยากรณ์โปรแกรมก็จะทำการคำนวณพยากรณ์ตามวิธีที่ผู้ใช้เลือกไว้ และแสดงค่าผลลัพธ์ทางด้านขวาของตาราง ซึ่งตารางผลลัพธ์จะแสดงถึงค่าที่พยากรณ์ได้ หรือค่าพยากรณ์ในการผลิตสินค้าในเดือนถัดไป และแสดงค่าสูงสุด และต่ำสุดที่ควรผลิต และแสดงค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ด้วยเกณฑ์ความผิดพลาด 3 เกณฑ์คือ MAPE, MAD และ MSE จากตัวอย่างเป็นการพยากรณ์โดยใช้วิธี Moving Average แสดงผลลัพธ์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ดังภาพที่ 4-9 และแสดงกราฟผลลัพธ์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ดังภาพที่ 4-10



ภาพที่ 4-9 แสดงผลลัพธ์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า



ภาพที่ 4-10 แสดงกราฟผลลัพธ์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

4.1.8 ทดสอบและวิเคราะห์แก้ไขงานงานวิจัยให้สอดคล้องกับการนำไปใช้งาน

สำหรับการวิเคราะห์ความสามารถของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า ผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยการเปรียบเทียบผลลัพธ์ในการคำนวณระหว่างระบบสนับสนุนการตัดสินใจกับโปรแกรมมินิแท็บ ซึ่งระบบสนับสนุนการตัดสินใจให้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องเหมือนกันกับโปรแกรมมินิแท็บ และทดสอบระบบการจัดการฐานข้อมูลรายการสินค้าของบริษัท ตัวอย่างให้มีความถูกต้องกับเอกสารจริง

หลังจากระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าได้ผ่านการทดสอบความถูกต้องในการประมวลผลแล้ว ผู้จัดทำได้นำโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นมาไปใช้งานจริงกับบริษัท ตัวอย่าง และได้ทำการเปรียบเทียบค่าการพยากรณ์การผลิตระหว่างการพยากรณ์ด้วยการใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจกับการพยากรณ์การผลิตด้วยการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยทำการเปรียบเทียบกับยอดการขายจริงในเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2549 ซึ่งได้ผลลัพธ์แสดงดังตารางที่ 4-4 และตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-4 แสดงผลลัพธ์การเปรียบเทียบระหว่างยอดการขายจริงกับการพยากรณ์ด้วยการใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเพียงอย่างเดียว

ประเภทสินค้า	รุ่นสินค้า	ยอดการขายจริง เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2549 (เครื่อง)	การพยากรณ์ด้วยการ ใช้ประสบการณ์ของ ผู้ตัดสินใจเพียงอย่าง เดียว (เครื่อง)	ผลต่างของการ พยากรณ์ (เครื่อง)
VCD Player	VCD-S91	3,316	5,000	1,684
	VCD-S95	4,860	6,000	1,140
VCD Amp	VCD-960	2,393	3,000	607
DVD Player	DVD-D443	1,479	1,500	21
	DVD-D444	2,165	2,500	335
DVD Amp	DVD-D221	849	2,000	1,151
	DVD-D223	477	1,500	1,023
	DVD-D224	453	1,000	547
รวม		15,992	22,500	6,508

จากตารางที่ 4-4 จะพบว่ายอดการขายจริงของสินค้าเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 มียอดการขายสินค้ารวมทั้งหมด 15,992 เครื่อง แต่มีการพยากรณ์การผลิตสินค้าด้วยการใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเพียงอย่างเดียว โดยพยากรณ์การผลิตสินค้ารวมทั้งหมด 22,500 เครื่อง ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายจริงกับค่าการพยากรณ์การผลิตเท่ากับ 6,508 เครื่อง เท่ากับ 41% ของยอดการขายจริง คิดเป็นเงินต้นทุนมูลค่าประมาณ 7,158,800 บาท จะเห็นได้ว่าการสั่งผลิตสินค้ามากเกินไปกว่าความต้องการจริงของลูกค้า 6,508 เครื่อง ส่งผลให้บริษัทจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้าที่เกินจากความต้องการของลูกค้า ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง และการเสื่อมราคาของสินค้า

ตารางที่ 4-5 แสดงผลลัพธ์การเปรียบเทียบระหว่างยอดขายจริงกับการพยากรณ์ด้วยระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

ประเภทสินค้า	รุ่นสินค้า	ยอดขายจริง เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2549 (เครื่อง)	การพยากรณ์ด้วย ระบบสนับสนุนการ ตัดสินใจ (เครื่อง)	ผลต่างของการ พยากรณ์ (เครื่อง)
VCD Player	VCD-S91	3,316	3,285	31
	VCD-S95	4,860	3,858	1002
VCD Amp	VCD-960	2,393	1,826	567
DVD Player	DVD-D443	1,479	1,324	155
	DVD-D444	2,165	1,550	615
DVD Amp	DVD-D221	849	784	65
	DVD-D223	477	208	269
	DVD-D224	453	439	14
รวม		15,992	13,274	2,718

จากตารางที่ 4-5 จะพบว่ายอดขายจริงของสินค้าเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 มียอดการขายสินค้ารวมทั้งหมด 15,992 เครื่อง และมีการพยากรณ์การผลิตสินค้าด้วยระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า โดยมีผลการพยากรณ์การผลิตสินค้ารวมทั้งหมด 13,274 เครื่อง ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายจริงกับค่าการพยากรณ์การผลิตเท่ากับ 2,718 เครื่อง เท่ากับ 17% ของยอดขายจริง คิดเป็นเงินต้นทุนมูลค่าประมาณ 2,989,800 บาท จะเห็นได้ว่าผล

การพยากรณ์การผลิตสินค้าน้อยกว่าความต้องการจริงของลูกค้า ส่งผลให้บริษัทต้องเสียโอกาสที่จะขายสินค้าได้ 2,718 เครื่อง

4.1.9 สรุปผลและนำเสนองานวิจัย

จากข้อมูลในตารางที่ 4-4 และตารางที่ 4-5 สามารถสรุปได้ว่าการพยากรณ์ด้วยระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า สามารถพยากรณ์ได้ใกล้เคียงกับยอดการขายจริงมากกว่าการพยากรณ์ด้วยการใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเพียงอย่างเดียว ซึ่งการพยากรณ์ด้วยระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกับยอดการขายจริงเท่ากับ 2,718 เครื่อง คิดเป็น 17% ของยอดการขายจริง แต่การพยากรณ์ด้วยการใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเพียงอย่างเดียวจะให้ค่าความคลาดเคลื่อนกับยอดการขายจริงเท่ากับ 6,508 เครื่อง คิดเป็น 41% ของยอดการขายจริง

4.2 สรุป

สำหรับบทที่ 4 ผู้วิจัยจะแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ของการทำวิจัยในครั้งนี้ การประมวลผลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า และการแสดงผลแนวทางในการตัดสินใจของการพยากรณ์การผลิตด้วยวิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ซึ่งผู้ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า จะต้องทำการพยากรณ์การผลิตโดยใช้วิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี หลังจากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการพยากรณ์ที่ได้ของแต่ละวิธี และพิจารณาเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุดเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการสั่งผลิตสินค้า และในบทนี้ได้แสดงถึงความแตกต่างระหว่างการใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเพียงอย่างเดียวกับการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า ซึ่งสรุปได้ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าสามารถให้ผลลัพธ์ในการพยากรณ์ได้ใกล้เคียงกับค่ายอดขายจริง มากกว่าการพยากรณ์ด้วยการใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเพียงอย่างเดียว แสดงให้เห็นว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้านี้สามารถใช้เป็นแนวทางช่วยในการสนับสนุนตัดสินใจการพยากรณ์ของผู้บริหารก่อนทำการสั่งผลิตสินค้า

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์ เรื่องการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการพยากรณ์การผลิตสินค้าและพัฒนาระบบฐานข้อมูลการขายเพื่อใช้ในกระบวนการพยากรณ์การผลิตสินค้าด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับการวางแผนและการตัดสินใจวางแผนการผลิตสินค้าภายใต้ทฤษฎีการพยากรณ์ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลการขายในอดีตของสินค้าแต่ละชนิด จากการศึกษาลักษณะรูปแบบการพยากรณ์ของบริษัทตัวอย่าง มีสภาพปัญหาที่สำคัญคือ การตัดสินใจในการพยากรณ์การผลิตสินค้าในแต่ละเดือนของบริษัทตัวอย่าง จะใช้การพยากรณ์จากประสบการณ์การทำงานของผู้ตัดสินใจเท่านั้น โดยไม่ได้นำข้อมูลการขายในอดีตมาใช้ในการวิเคราะห์ทางด้านสถิติ เพื่อช่วยในการตัดสินใจร่วมกับการใช้ประสบการณ์การทำงานของผู้ตัดสินใจ แนวทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าของผู้ตัดสินใจคือ การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าในบริษัทตัวอย่าง โดยประมวลผลการพยากรณ์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจ

5.1.1 สรุปการนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าไปใช้กับบริษัทตัวอย่าง

จากการทดสอบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้ากับบริษัทตัวอย่างในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 ผลการนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้ามาใช้กับข้อมูลการขายในอดีตของสินค้าแต่ละรุ่น เพื่อพยากรณ์การผลิตสินค้าในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าสามารถพยากรณ์การผลิตสินค้ารวมทั้งหมดในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 ได้เท่ากับ 13,274 เครื่อง เมื่อเทียบกับยอดการขายจริงที่บริษัทสรุปผลการขายเมื่อสิ้นเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 บริษัทสามารถขายสินค้ารวมทั้งหมดได้ 15,992 เครื่อง ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดการขายจริงกับค่าการพยากรณ์การผลิตด้วยระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า เท่ากับ 2,718 เครื่อง หรือ 17% ของยอดการขายจริง คิดเป็นเงินต้นทุนมูลค่าประมาณ 2,989,800 บาท จะเห็นได้ว่าผลการพยากรณ์การผลิตสินค้ามี

ค่าน้อยกว่าความต้องการจริงของลูกค้า ส่งผลให้บริษัทต้องเสียโอกาสที่จะขายสินค้าได้ 2,718 เครื่อง

แต่เมื่อเทียบกับค่าการพยากรณ์ของบริษัทตัวอย่างที่ใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเพียงอย่างเดียว ซึ่งพยากรณ์การผลิตสินค้าในเดือนกรกฎาคม พ.ศ 2549 เท่ากับ 22,500 เครื่อง มีผลความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดการขายจริงกับค่าการพยากรณ์การผลิตในเดือนกรกฎาคมเท่ากับ 6,508 เครื่อง หรือ 41% ของยอดการขายจริง คิดเป็นเงินต้นทุนมูลค่าประมาณ 7,158,800 บาท ส่งผลให้บริษัทจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้าที่เกินจากความต้องการของลูกค้า ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง และการเสื่อมราคาของสินค้า

จะเห็นได้ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าให้ผลลัพธ์ในการพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกับยอดการขายจริงมากกว่าการพยากรณ์ด้วยการใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเพียงอย่างเดียว จึงสรุปได้ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าที่พัฒนาขึ้นมาสามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจในการสั่งการผลิตสินค้าในแต่ละช่วงเวลา และสามารถเป็นระบบฐานข้อมูลการขายสินค้าของบริษัทตัวอย่างเพื่อใช้ในการพยากรณ์การผลิตสินค้าต่อไปในอนาคต

5.2 ข้อดี และข้อด้อยของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

ข้อดี

1. ระบบสามารถพยากรณ์การผลิตได้โดยการใช้ข้อมูลการขายในอดีตน้อยสุด 2 เดือน สำหรับการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว
2. การพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ และวิธีแนวโน้มเส้นตรง จะใช้ข้อมูลการขายในอดีตน้อยสุด 3 เดือนเพื่อพยากรณ์การผลิตสินค้า
3. การพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว ระบบสามารถแสดงผลลัพธ์ของการพยากรณ์ ซึ่งคำนวณด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาที่ให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด โดยที่ผู้ใช้อย่างไม่ต้องกำหนดค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเอง
4. ระบบสามารถแสดงผลแนวทางสำหรับพิจารณาตัดสินใจการพยากรณ์การผลิต ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดที่ควรผลิตสินค้าได้
5. การพยากรณ์ด้วยวิธีแนวโน้มเส้นตรง สามารถแสดงผลลัพธ์ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดที่ควรผลิตได้ ซึ่งโปรแกรมมินิแทบไม่สามารถแสดงผลลัพธ์ในส่วนนี้ได้
6. ระบบสามารถแสดงผลลัพธ์ได้ทั้งรูปแบบตารางการพยากรณ์ และกราฟเปรียบเทียบระหว่างยอดการขายสินค้ากับค่าการพยากรณ์ที่ได้

7. สามารถใช้เป็นระบบสารสนเทศสำหรับการจัดเก็บรักษาสถานข้อมูลการขายสินค้าได้
ข้อด้อย

1. ระบบไม่สามารถแสดงผลพัทธ์ของการพยากรณ์ได้พร้อมกันทั้ง 3 วิธี
2. แนวทางในการตัดสินใจเรื่องการพยากรณ์ที่เสนอเหมาะสมกับบริษัทตัวอย่าง หรือบริษัท
ผลิตสินค้าที่ขอการขายสินค้าไม่มีรูปแบบแนวโน้ม และไม่เกี่ยวข้องกับฤดูกาล
3. การพยากรณ์การผลิตจะต้องใช้ข้อมูลการขายในอดีตของสินค้า ในฐานะข้อมูลของระบบ
เท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลจากภายนอกมาพยากรณ์การผลิตได้

5.3 ข้อจำกัดของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

5.3.1 ระบบที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ พิจารณาเฉพาะสินค้าประเภทเครื่องเล่นวีซีดี และดีวีดี
เท่านั้น

5.3.2 จะต้องมีการเก็บข้อมูลการขายในอดีตของสินค้าไว้ในฐานข้อมูลของระบบก่อนเสมอ
ระบบจึงสามารถพยากรณ์การผลิตได้

5.3.3 ระบบที่ออกแบบมานี้สามารถพยากรณ์การผลิตล่วงหน้าได้ครั้งละ 1 เดือน

5.3.4 ระบบที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ ไม่สามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลการขายในแต่ละเดือนกับ
โปรแกรมอื่นๆได้

5.3.5 ระบบนี้ออกแบบมาสำหรับบริษัทที่มีลักษณะการขายสินค้าที่ไม่มีแนวโน้ม และไม่
ฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องกับการขายสินค้า

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ระบบควรได้รับการพัฒนาการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล เนื่องจากรูปแบบฐานข้อมูลของ
ระบบนี้ เป็นการออกแบบฐานข้อมูลเฉพาะสินค้าประเภทเครื่องเล่นวีซีดี และดีวีดีเท่านั้น

5.4.2 ระบบควรได้รับการพัฒนาให้สามารถทำงานเชื่อมโยงข้อมูลการขายสินค้ากับโปรแกรม
อื่นๆได้

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กนกวรรณ วิไลศรี. การพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลโดยใช้การถดถอยแบบพีชชีที่ใช้ตัวแปรคัมมิ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2547.
- ชุมพล ศฤงคารศิริ. การวางแผนและการควบคุมการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2540.
- นวลพรรณ มีนาทุ่ง. การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทย. วิทยานิพนธ์สถิติศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- ภัทราวรรณ ศรีชื่น. การพยากรณ์สำหรับอุปสงค์ที่ขาดความสม่ำเสมอโดยการใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543.
- วิชัย สุรเชิดเกียรติ. การพยากรณ์ทางธุรกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- สัจจะ จรัสรุ่งรวี. คู่มือการเขียนโปรแกรมและการใช้งาน Visual Basic 6. นนทบุรี : สำนักพิมพ์อินโฟเพรส, 2544.
- สัจจะ จรัสรุ่งรวี และสุรัสวดี วงศ์จันทร์สุข. คู่มือการใช้งาน Access 2002. นนทบุรี : บริษัท ไอดีซี อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด, 2545.

ภาษาอังกฤษ

- Hanke, J. E. and Wichern, D. W. Business Forecasting. 8th ed. New Jersey : Pearson Education, Inc., 2005.
- Holt, C. C. "Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages." International Journal of Forecasting. 20 (2004) : 5–10.

Render, B., Stair, R. M. and Hanna, M. E. Quantitative Analysis for Management. 8th ed.

New Jersey : Pearson Education, Inc., 2003.

Russell, R. S. and Taylor, B. W. Operations Management. 3rd ed. New Jersey : Pearson

Education, Inc., 2000.

Snyder, D. R., Koehler, A. B. and Ord, J.K. “Forecasting for inventory control with exponential smoothing.” International Journal of Forecasting. 18 (2002) : 5–18.

ภาคผนวก ก

ตารางขอการขายสินค้า

ตารางที่ ก-1 แสดงตารางยอดการขายสินค้าเครื่องเล่น VCD-S91

ลำดับ	เดือน / ปี	ยอดการขายสินค้า
1	01/2004	2300
2	02/2004	3281
3	03/2004	6921
4	04/2004	5078
5	05/2004	3168
6	06/2004	3605
7	07/2004	4315
8	08/2004	5938
9	09/2004	2950
10	10/2004	1679
11	11/2004	3727
12	12/2004	4872
13	01/2005	5209
14	02/2005	4257
15	03/2005	5543
16	04/2005	3648
17	05/2005	3756
18	06/2005	1484
19	07/2005	2293
20	08/2005	3133
21	09/2005	3779
22	10/2005	2991
23	11/2005	2983
24	12/2005	3998
25	01/2006	6508
26	02/2006	4497
27	03/2006	4885
28	04/2006	2886
29	05/2006	1605

ตารางที่ ก-2 แสดงตารางยอดการขายสินค้าเครื่องเล่น VCD-S95

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ตารางที่ ก-7 แสดงตารางยอดการขายสินค้าเครื่องเล่น DVD-D223

ลำดับ	เดือน / ปี	ยอดการขายสินค้า
1	01/2004	137
2	02/2004	366
3	03/2004	474
4	04/2004	308
5	05/2004	249
6	06/2004	192
7	07/2004	476
8	08/2004	124
9	09/2004	123
10	10/2004	287
11	11/2004	612
12	12/2004	298
13	01/2005	368
14	02/2005	227
15	03/2005	276
16	04/2005	275
17	05/2005	201
18	06/2005	134
19	07/2005	181
20	08/2005	186
21	09/2005	278
22	10/2005	125
23	11/2005	170
24	12/2005	147
25	01/2006	232
26	02/2006	232
27	03/2006	155
28	04/2006	563
29	05/2006	529

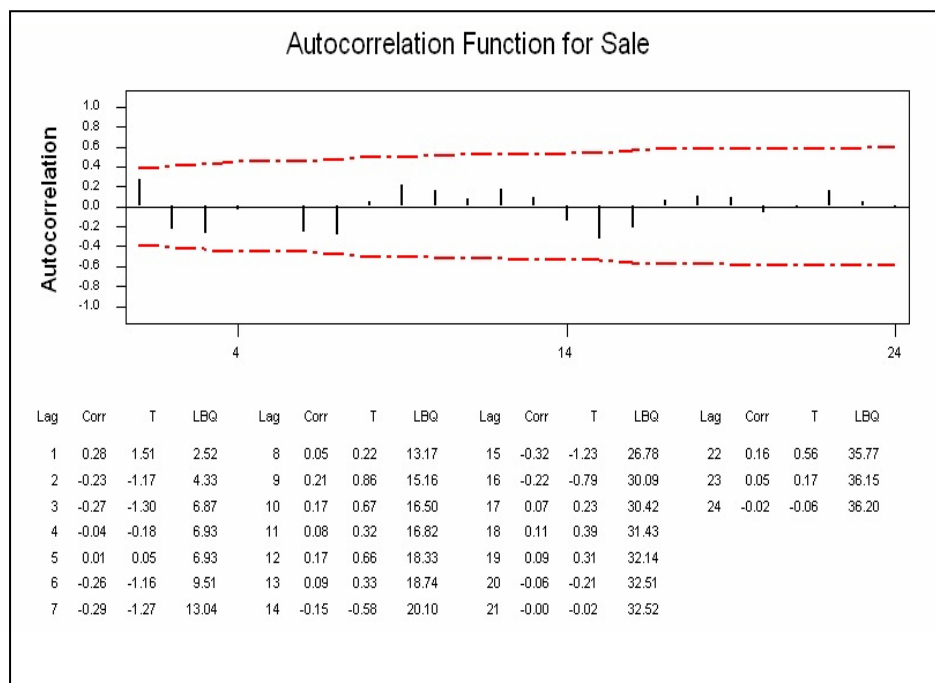
ตารางที่ ก-8 แสดงตารางยอดการขายสินค้าเครื่องเล่น DVD-D224

ลำดับ	เดือน / ปี	ยอดการขายสินค้า
1	01/2004	171
2	02/2004	134
3	03/2004	262
4	04/2004	164
5	05/2004	138
6	06/2004	124
7	07/2004	109
8	08/2004	139
9	09/2004	135
10	10/2004	151
11	11/2004	296
12	12/2004	405
13	01/2005	435
14	02/2005	246
15	03/2005	274
16	04/2005	207
17	05/2005	237
18	06/2005	272
19	07/2005	219
20	08/2005	265
21	09/2005	110
22	10/2005	158
23	11/2005	114
24	12/2005	136
25	01/2006	136
26	02/2006	135
27	03/2006	114
28	04/2006	133
29	05/2006	520

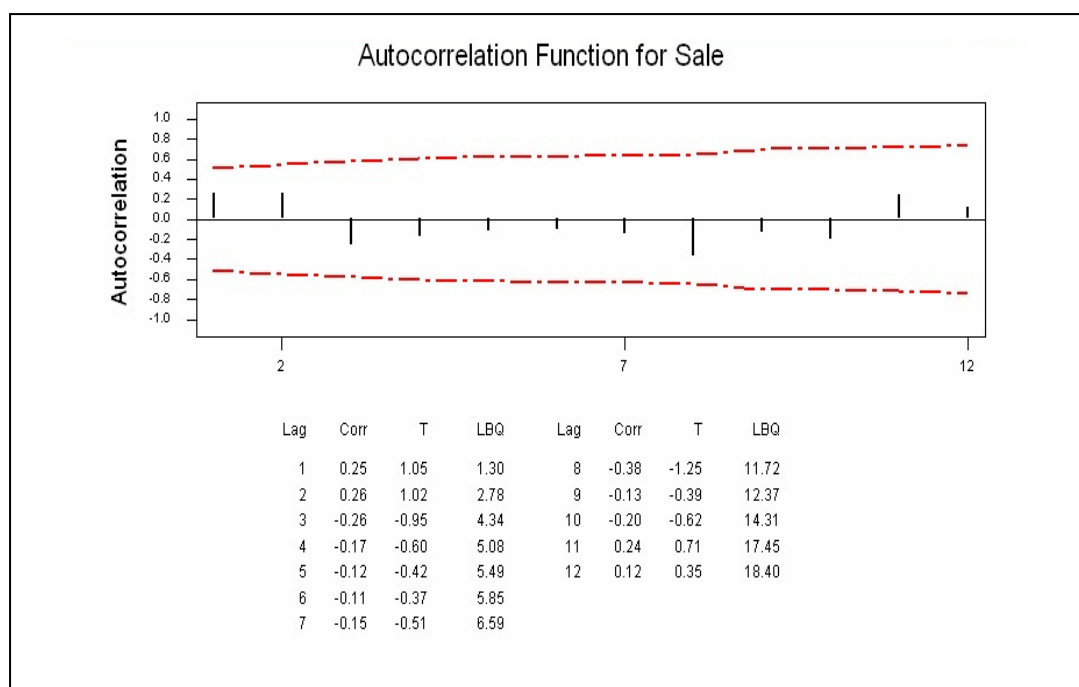
ภาคผนวก ข

กราฟแสดงผลการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูล และการวิเคราะห์ตัวแบบการพยากรณ์

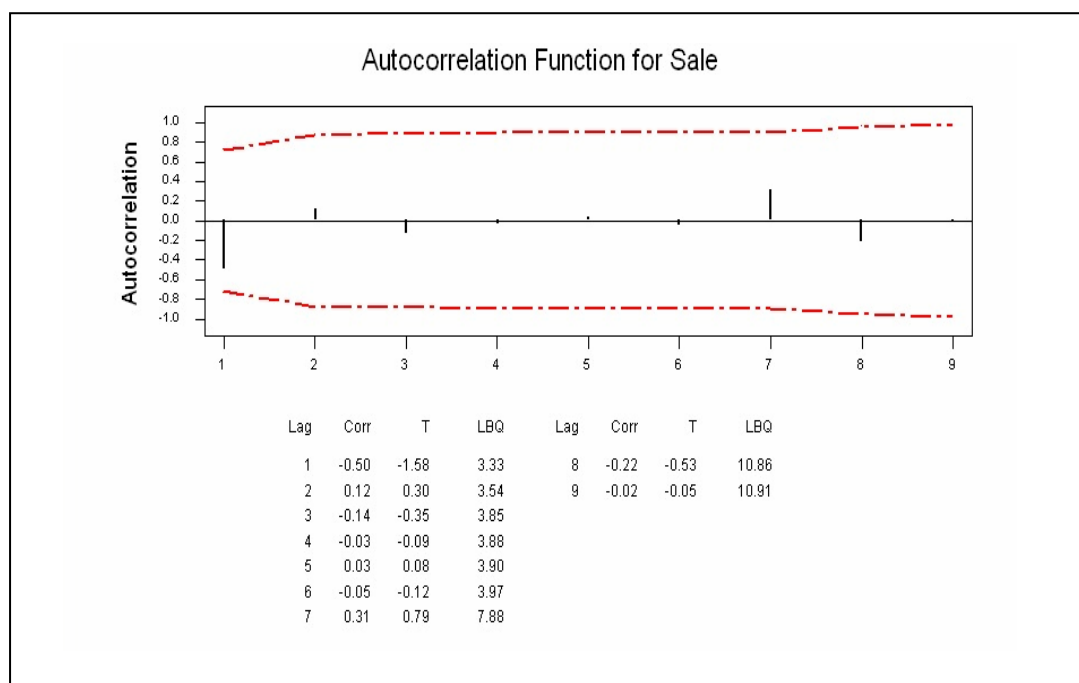
กราฟแสดงผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation) ของข้อมูลยอดขายสินค้าทั้งหมด 8 รุ่น เพื่อใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูล



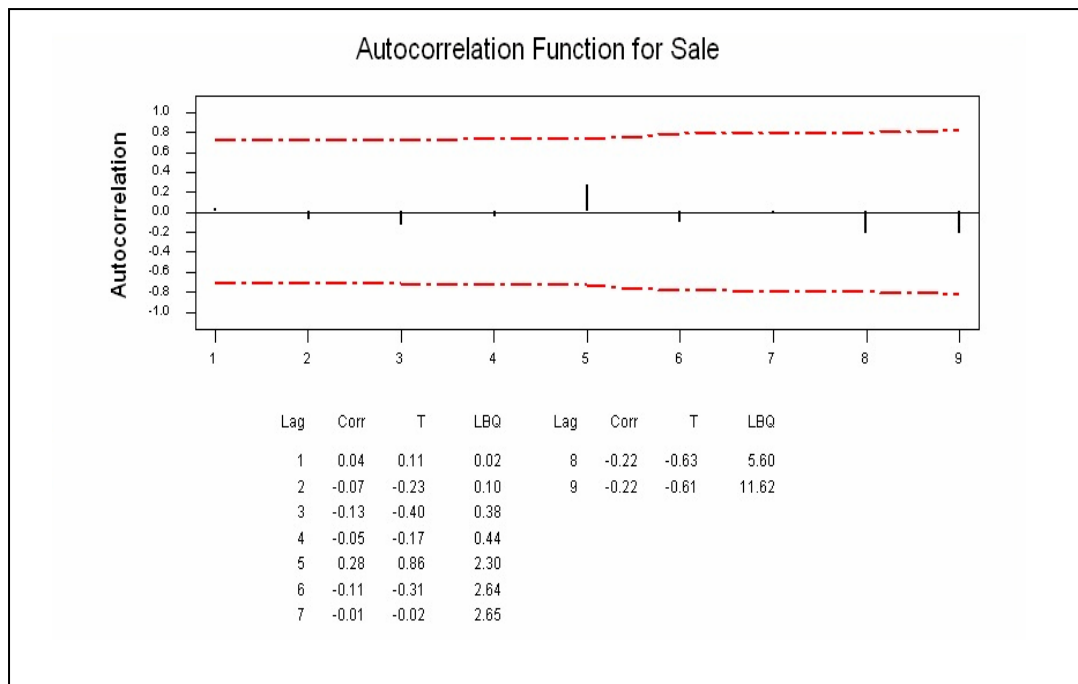
ภาพที่ ข-1 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเครื่องเล่น VCD-S91



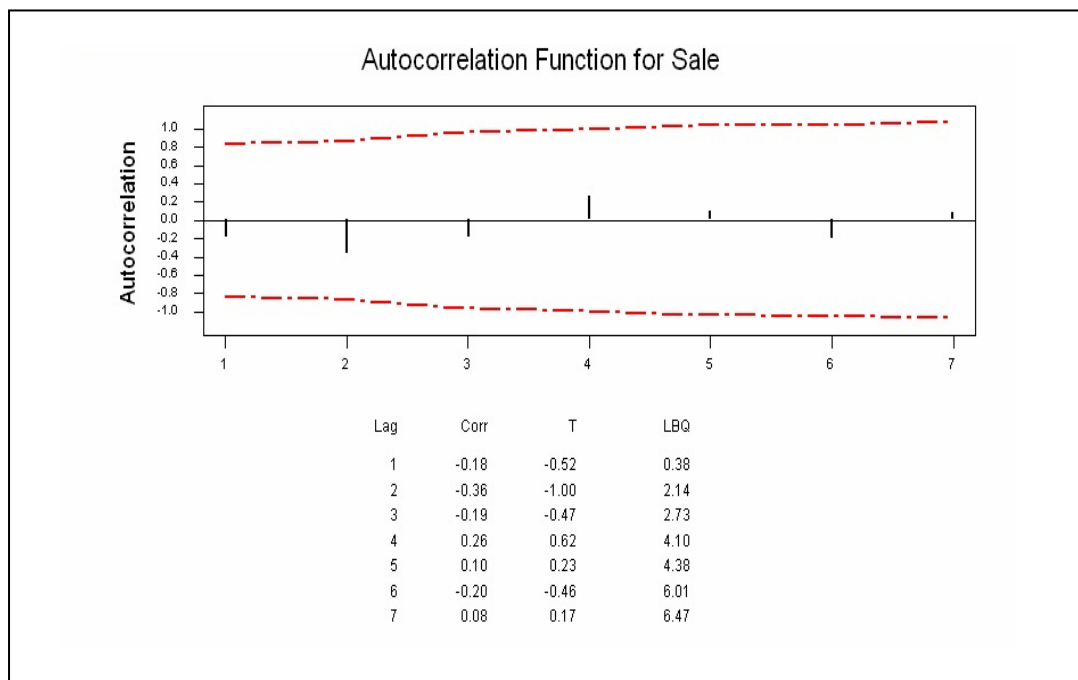
ภาพที่ ข-2 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเครื่องเล่น VCD-S95



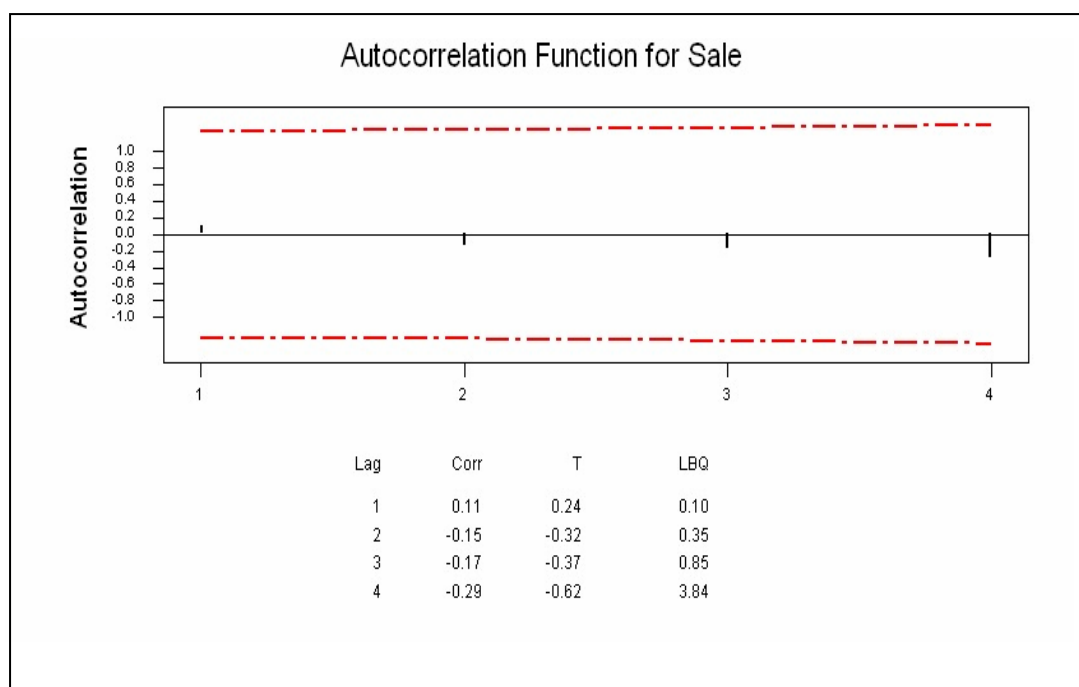
ภาพที่ ข-3 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเครื่องเล่น VCD-960



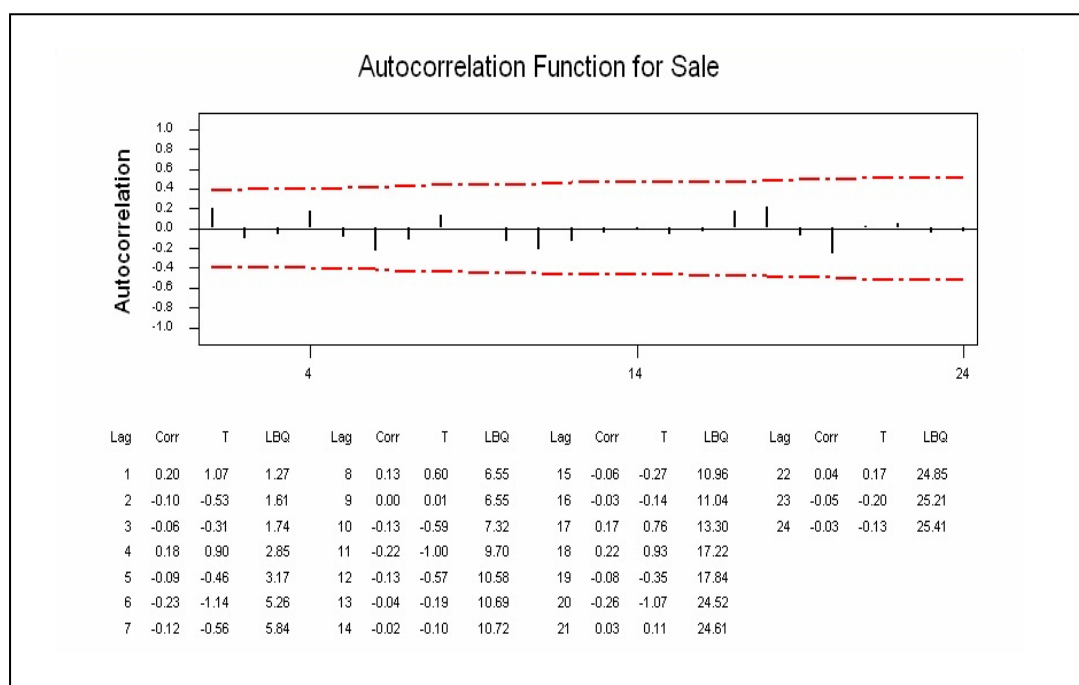
ภาพที่ ข-4 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเครื่องเล่น DVD-D443



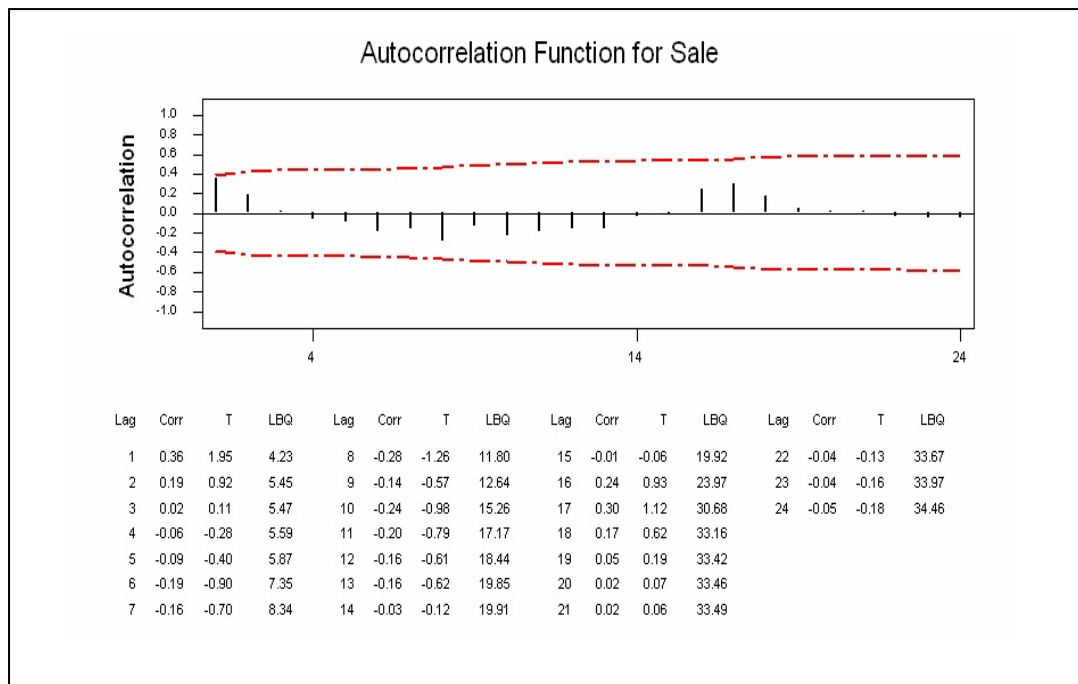
ภาพที่ ข-5 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเครื่องเล่น DVD-D444



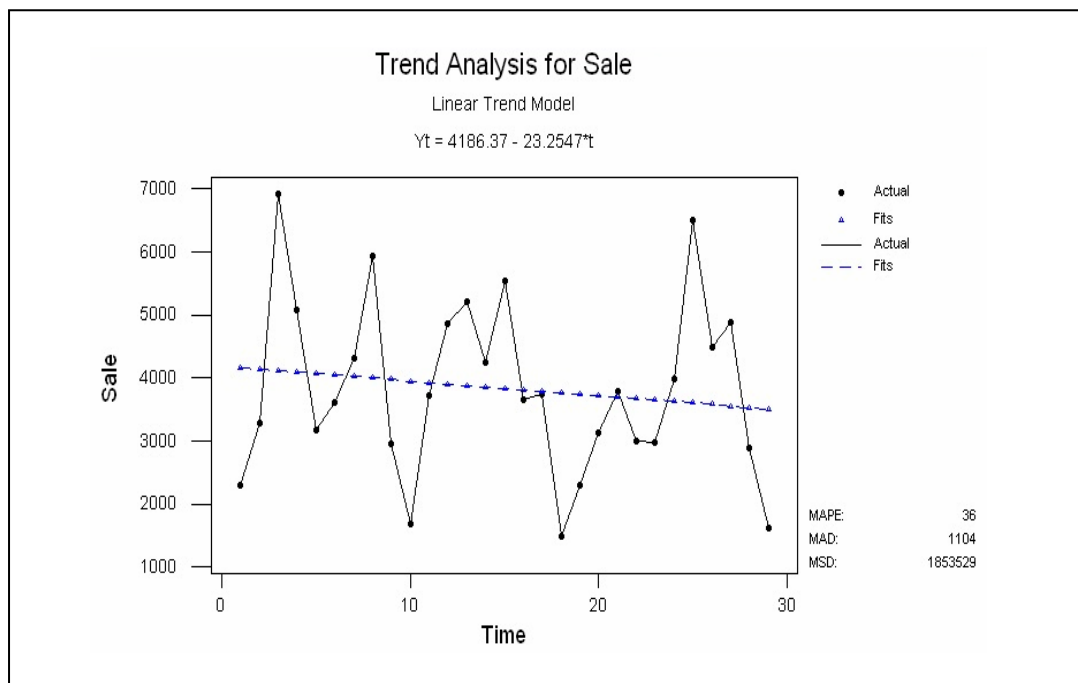
ภาพที่ ข-6 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเครื่องเล่น DVD-D222



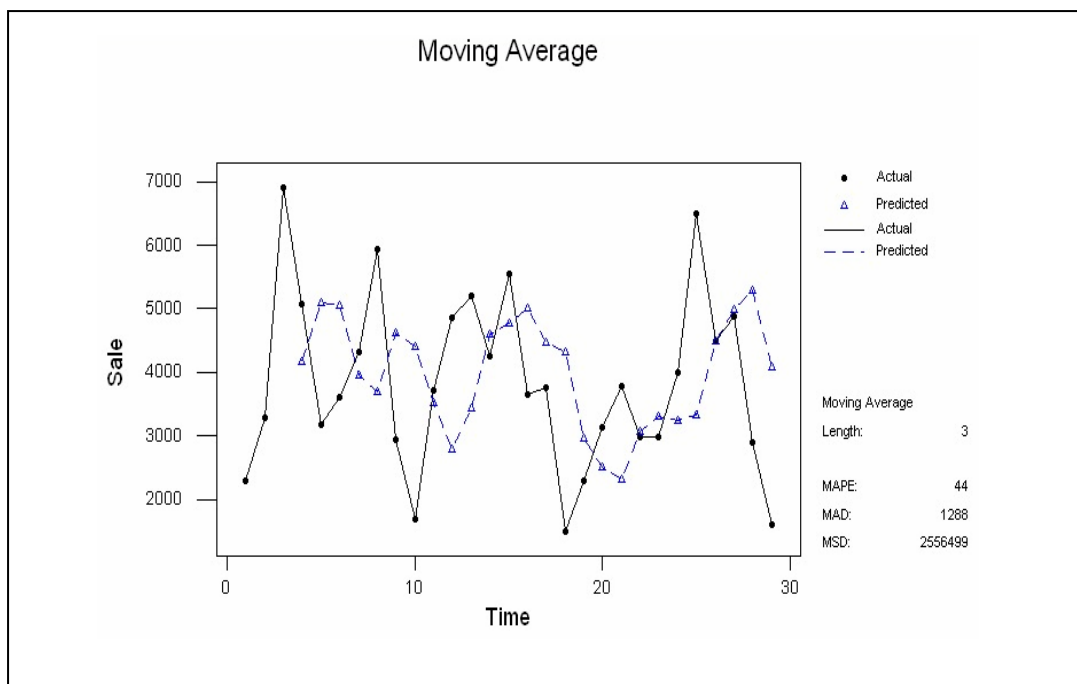
ภาพที่ ข-7 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเครื่องเล่น DVD-D223



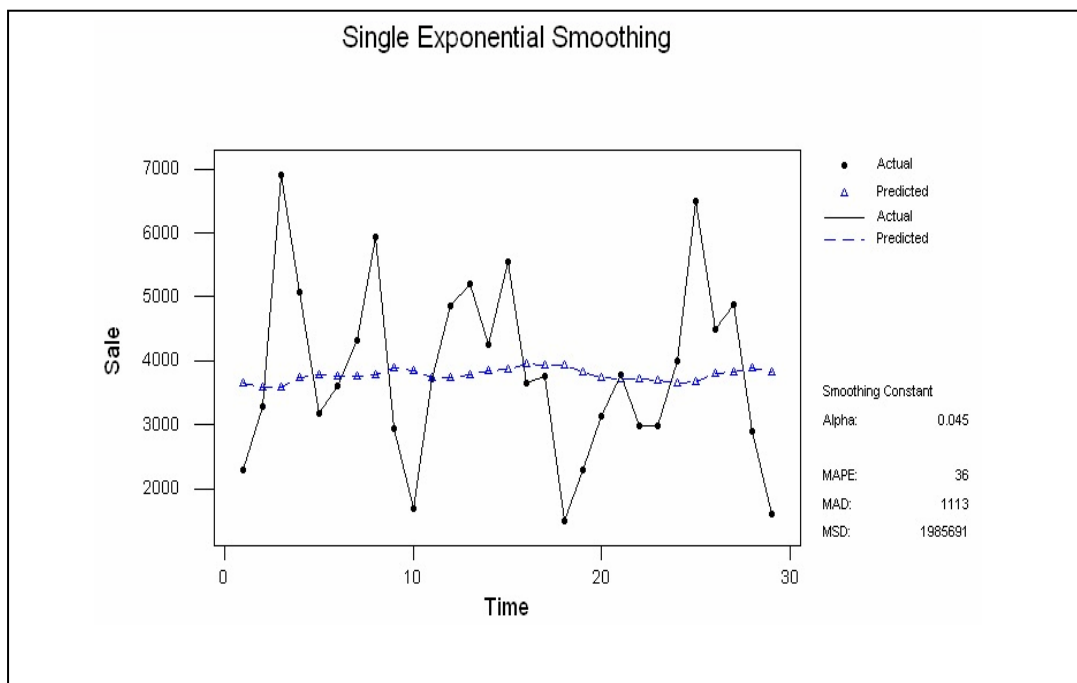
ภาพที่ ข-8 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเครื่องเล่น DVD-D224



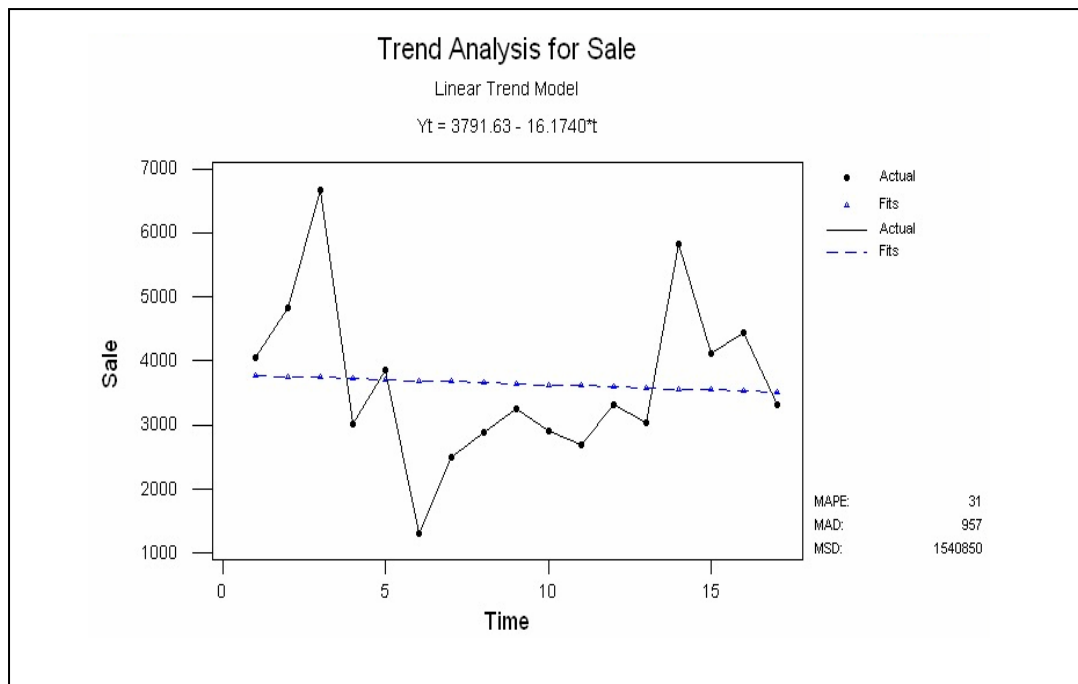
ภาพที่ ข-9 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line ของเครื่องเล่น VCD-S91



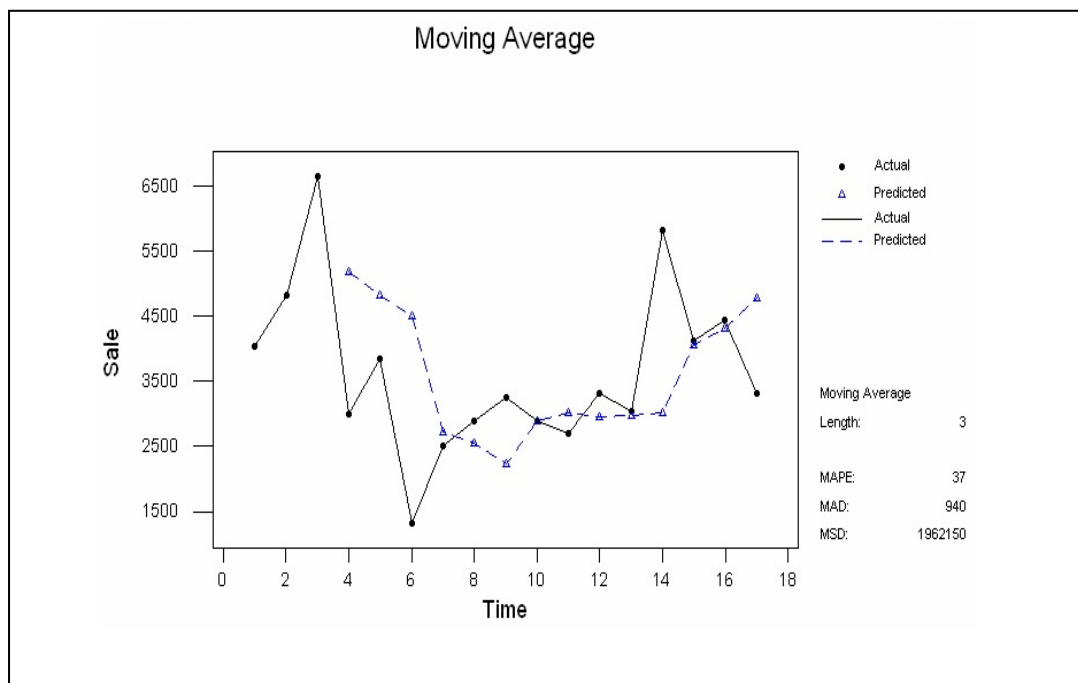
ภาพที่ ข-10 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving Average
ของเครื่องเล่น VCD-S91



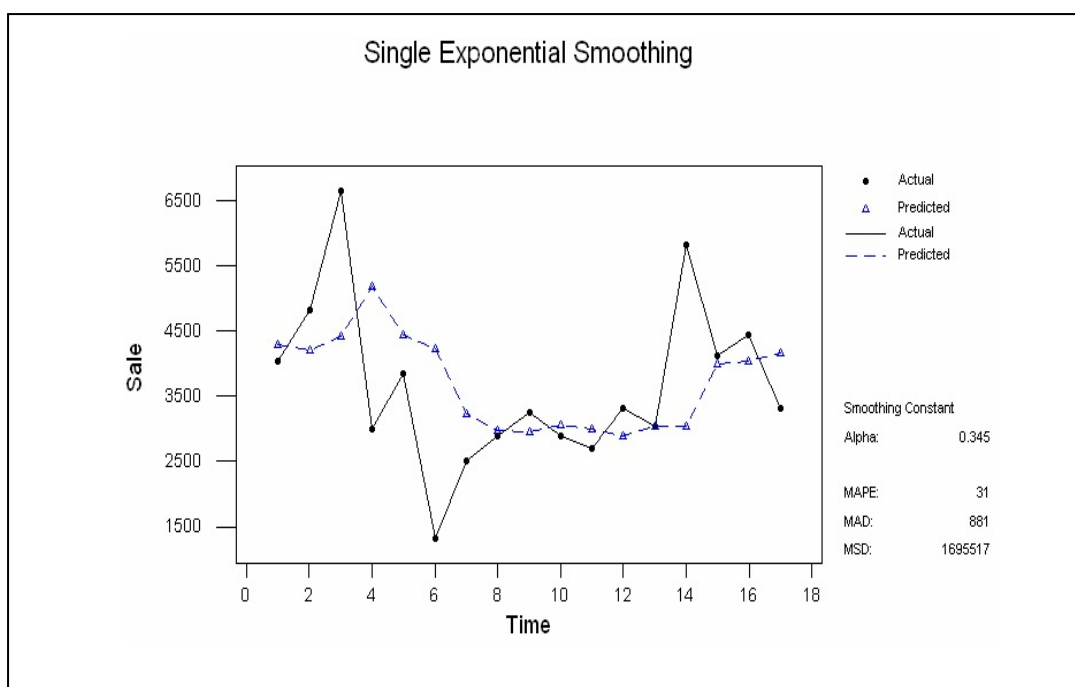
ภาพที่ ข-11 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing
ของเครื่องเล่น VCD-S91



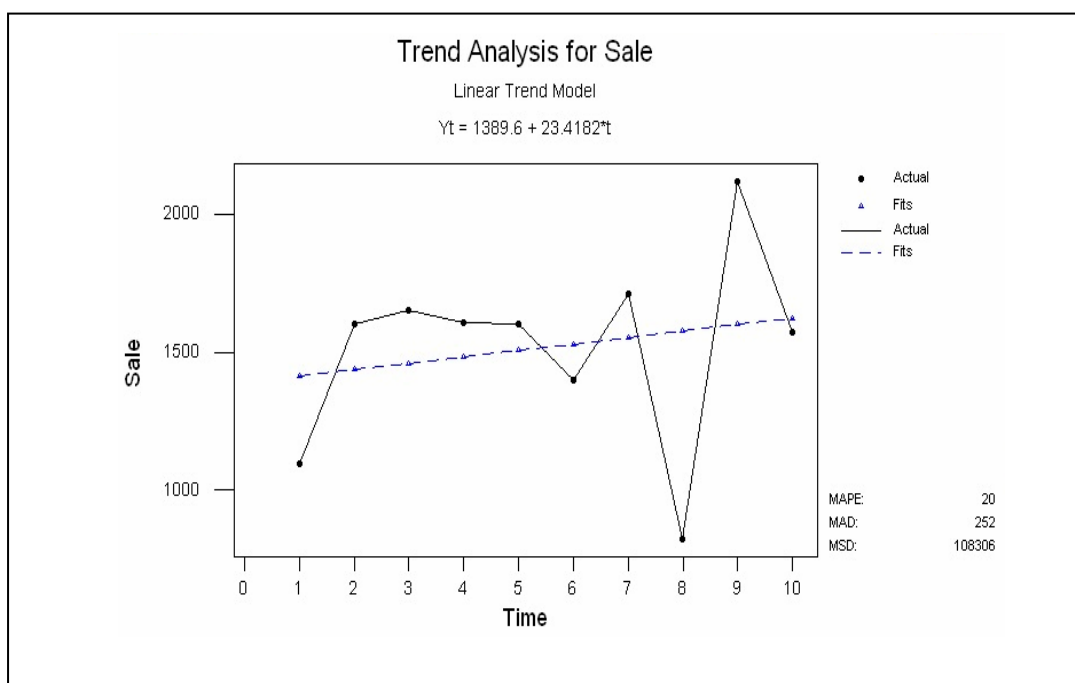
ภาพที่ ข-12 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line
ของเครื่องเล่น VCD-S95



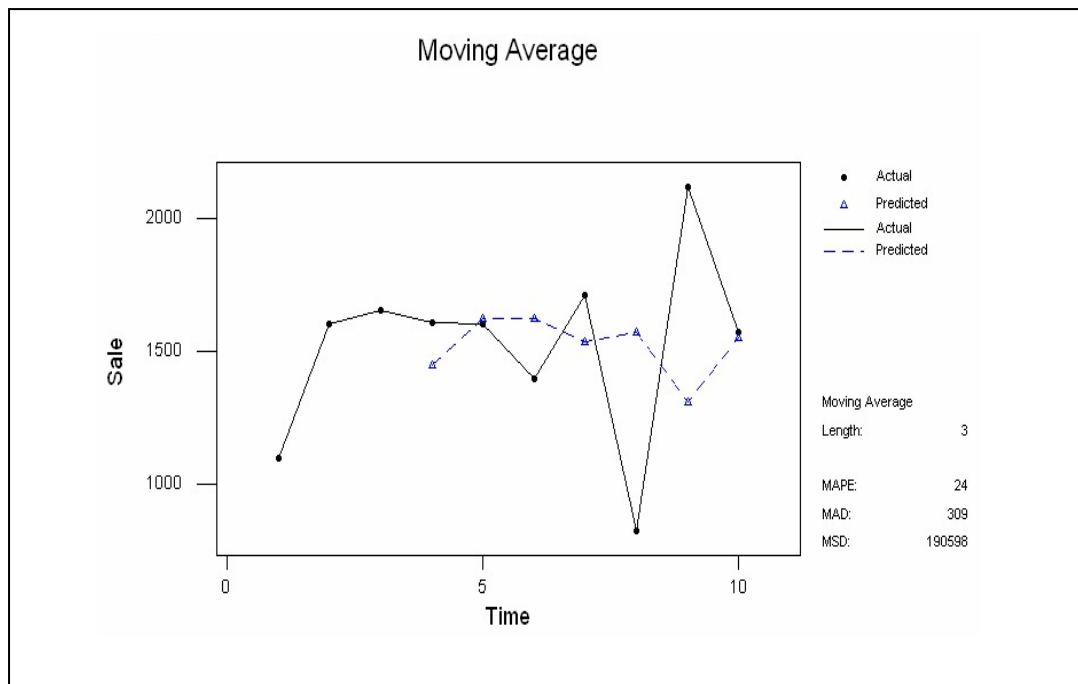
ภาพที่ ข-13 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving Average
ของเครื่องเล่น VCD-S95



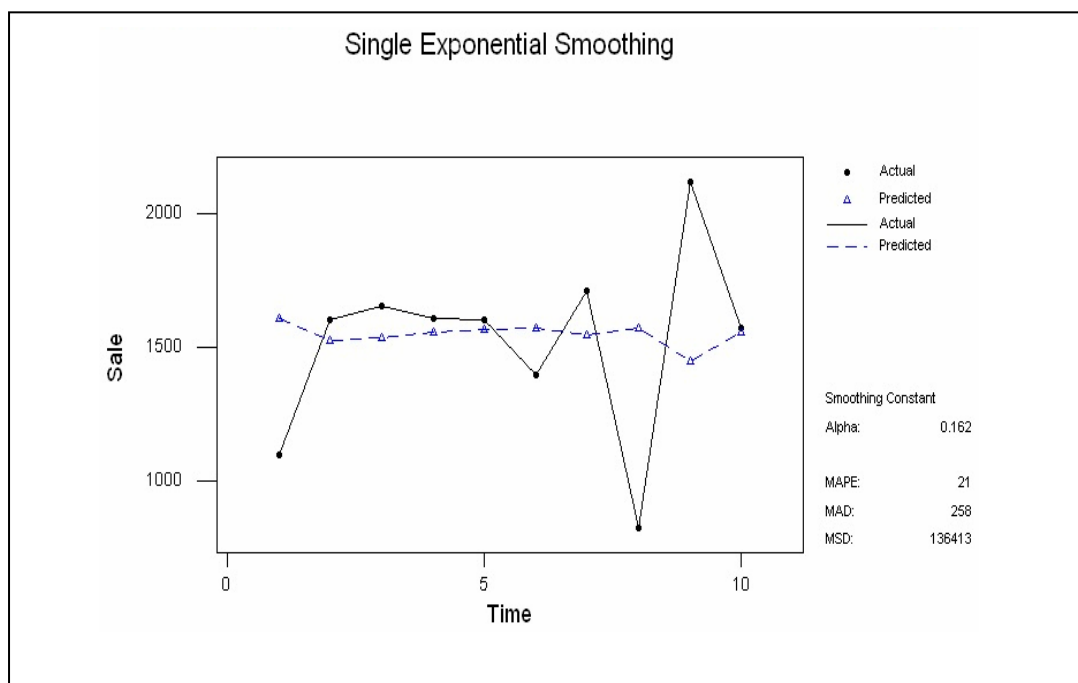
ภาพที่ ข-14 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing ของเครื่องเล่น VCD-S95



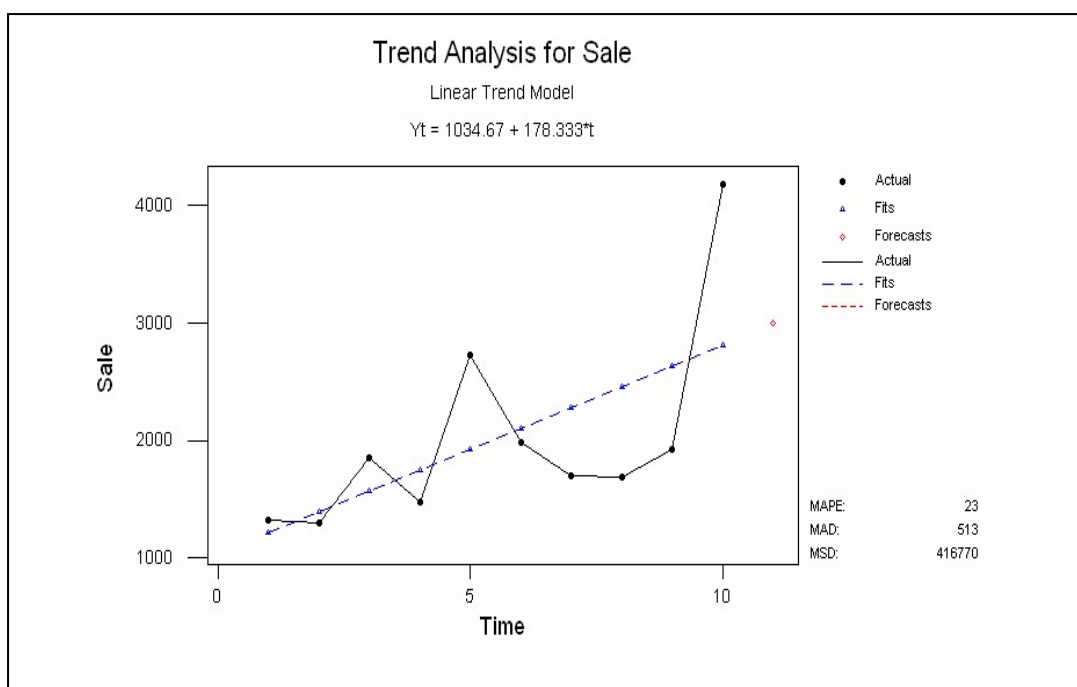
ภาพที่ ข-15 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line ของเครื่องเล่น VCD-960



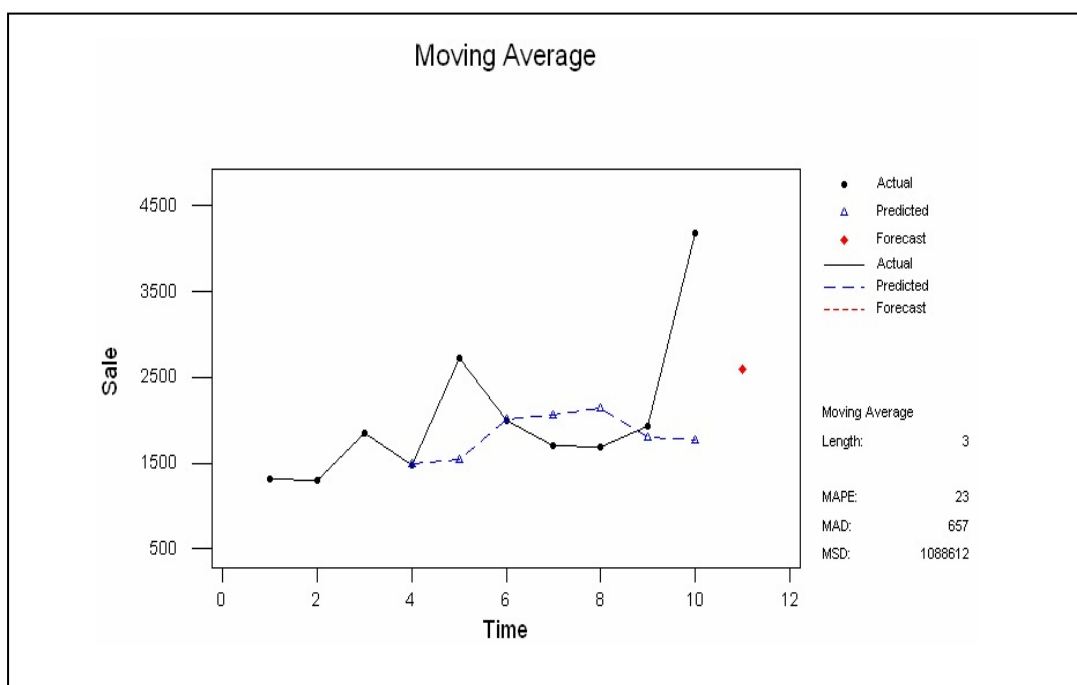
ภาพที่ ข-16 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving Average
ของเครื่องเล่น VCD-960



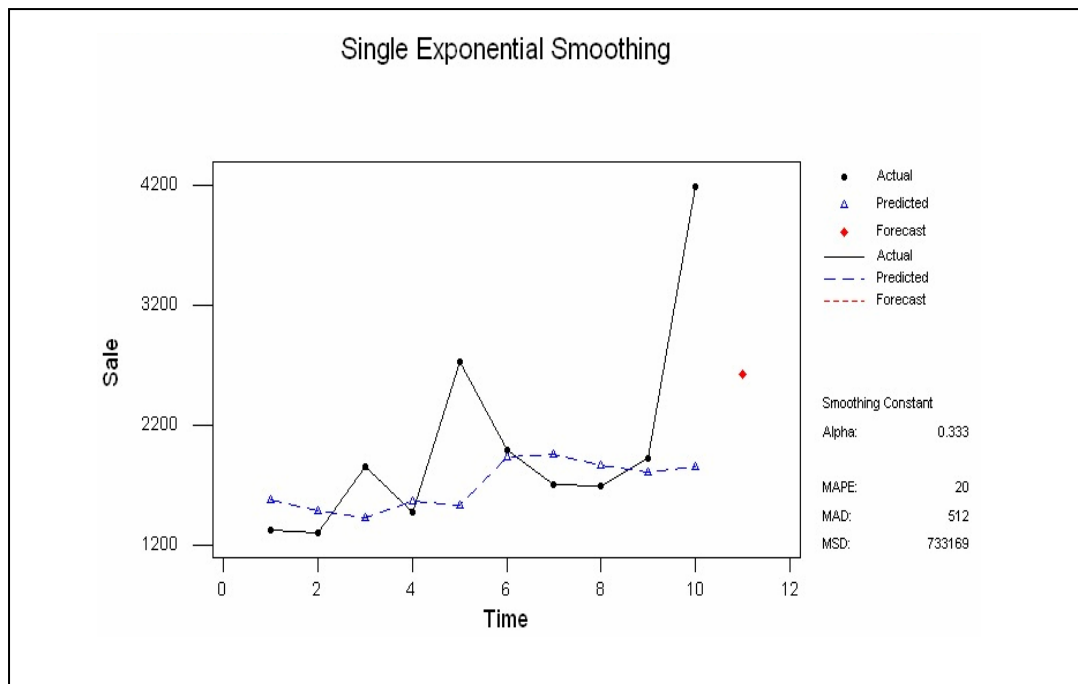
ภาพที่ ข-17 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing
ของเครื่องเล่น VCD-960



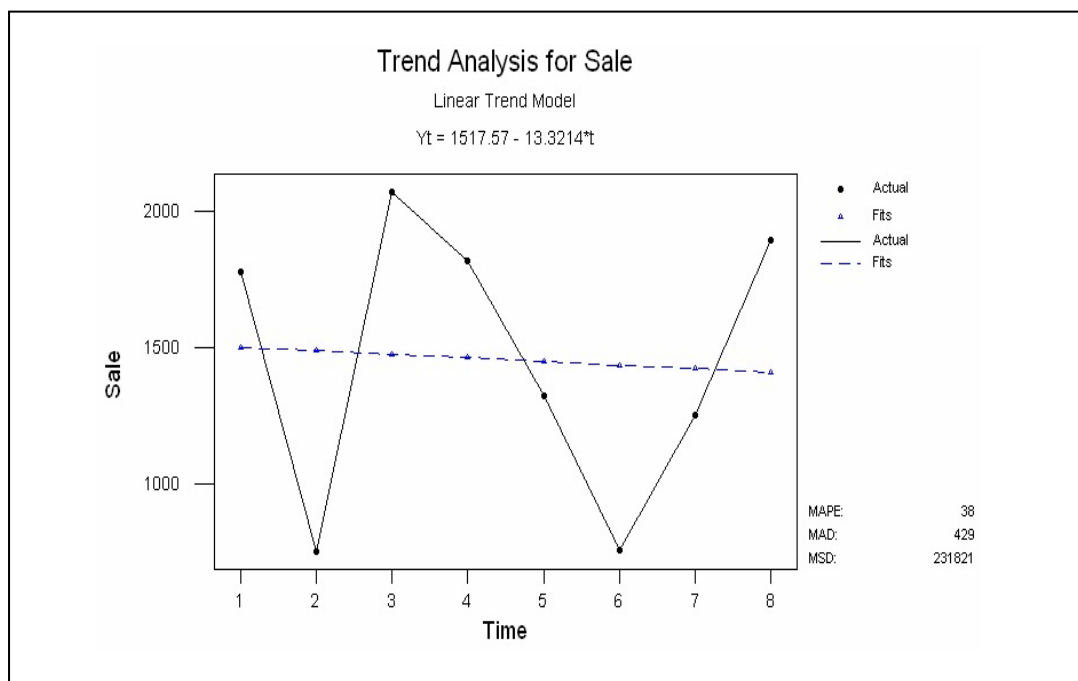
ภาพที่ ข-18 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line
ของเครื่องเล่น DVD-D443



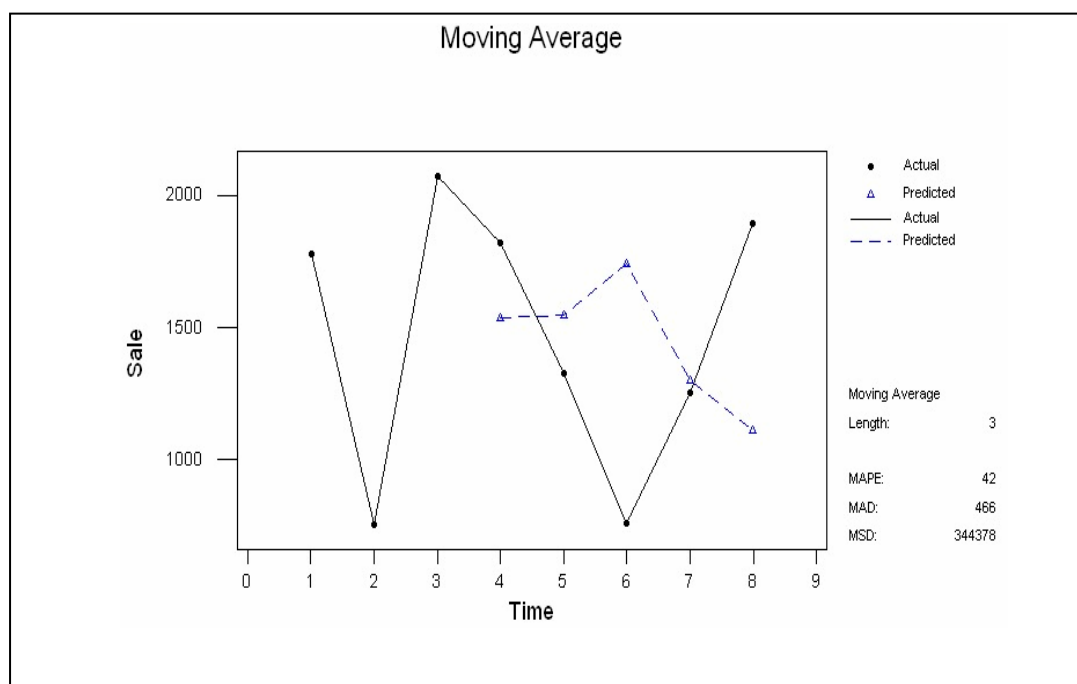
ภาพที่ ข-19 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving Average
ของเครื่องเล่น DVD-D443



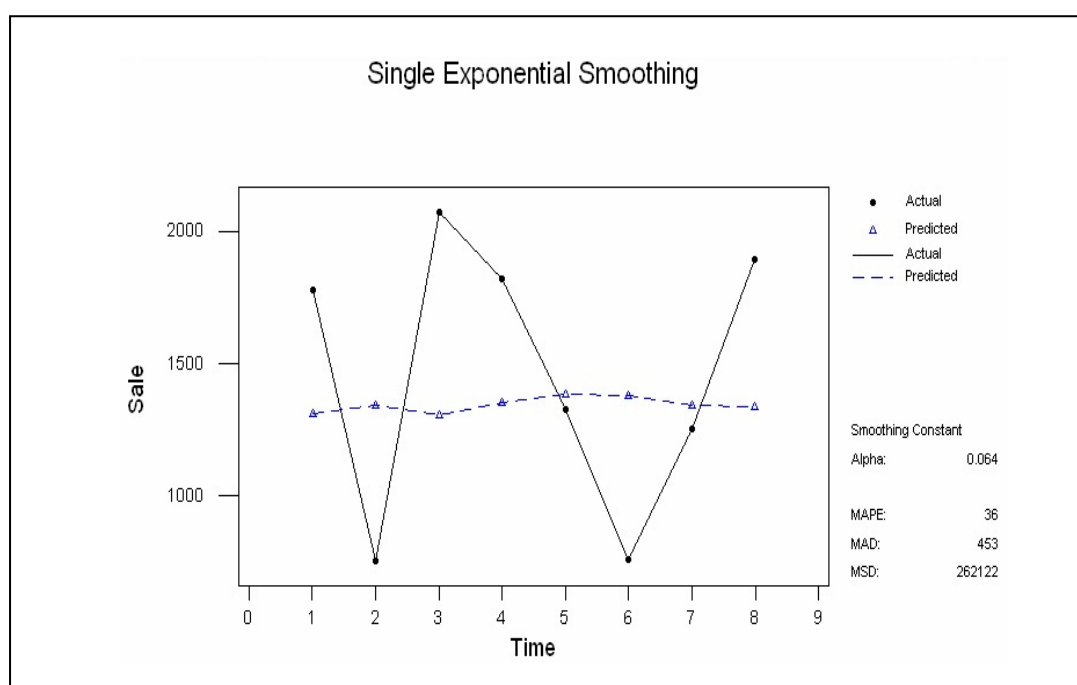
ภาพที่ ข-20 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing
ของเครื่องเล่น DVD-D443



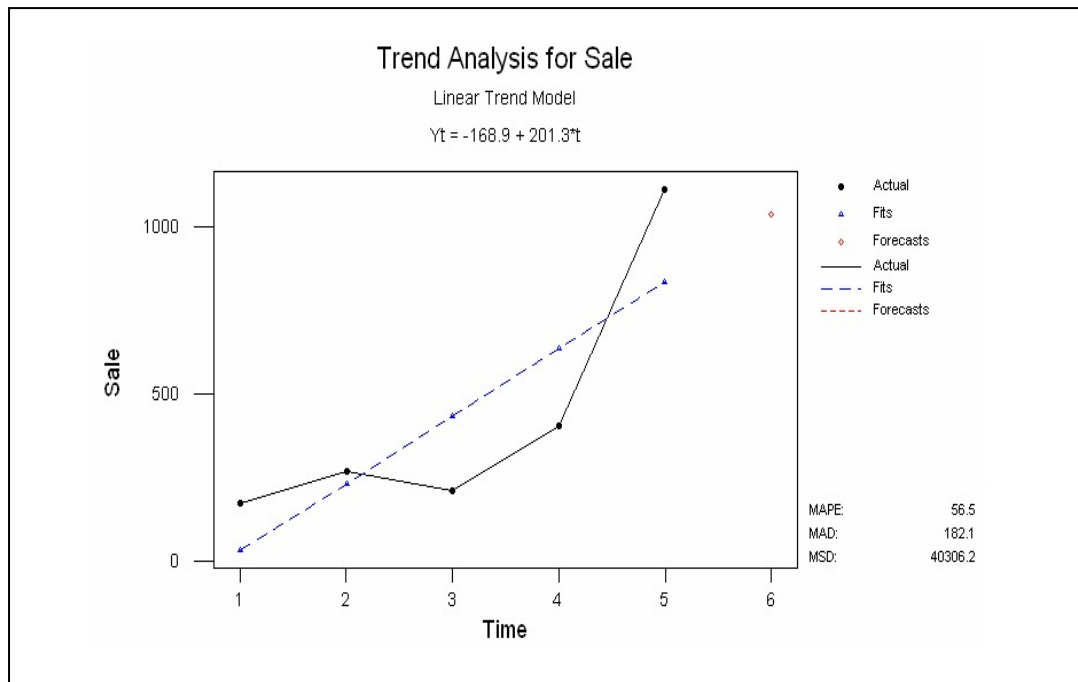
ภาพที่ ข-21 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line
ของเครื่องเล่น DVD-D444



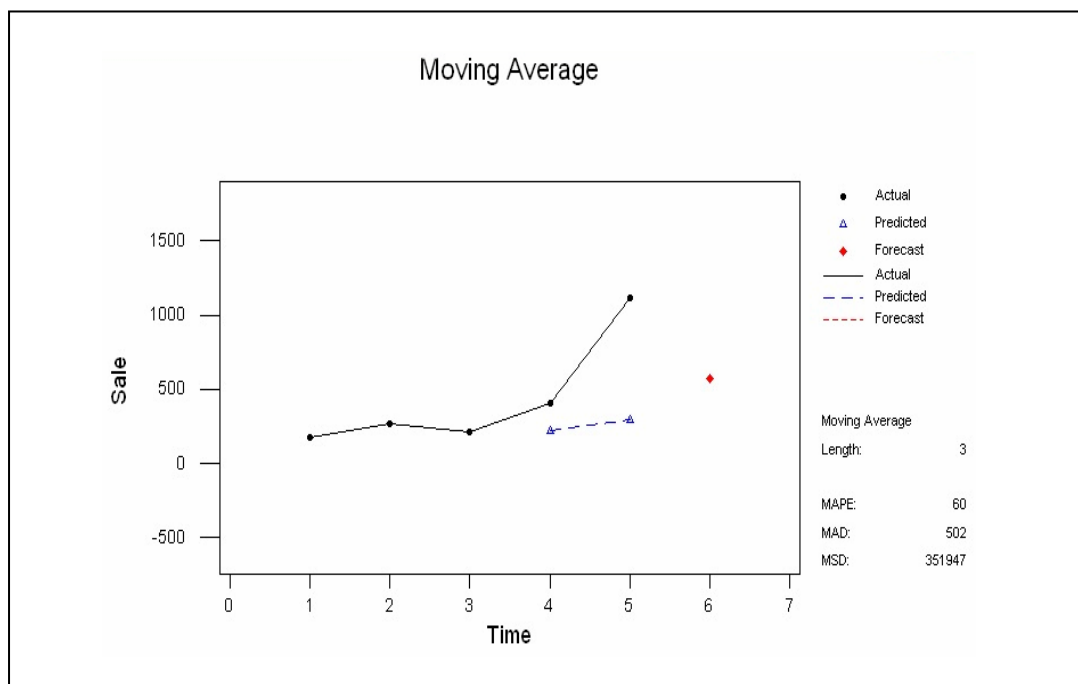
ภาพที่ ข-22 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving Average
ของเครื่องเล่น DVD-D444



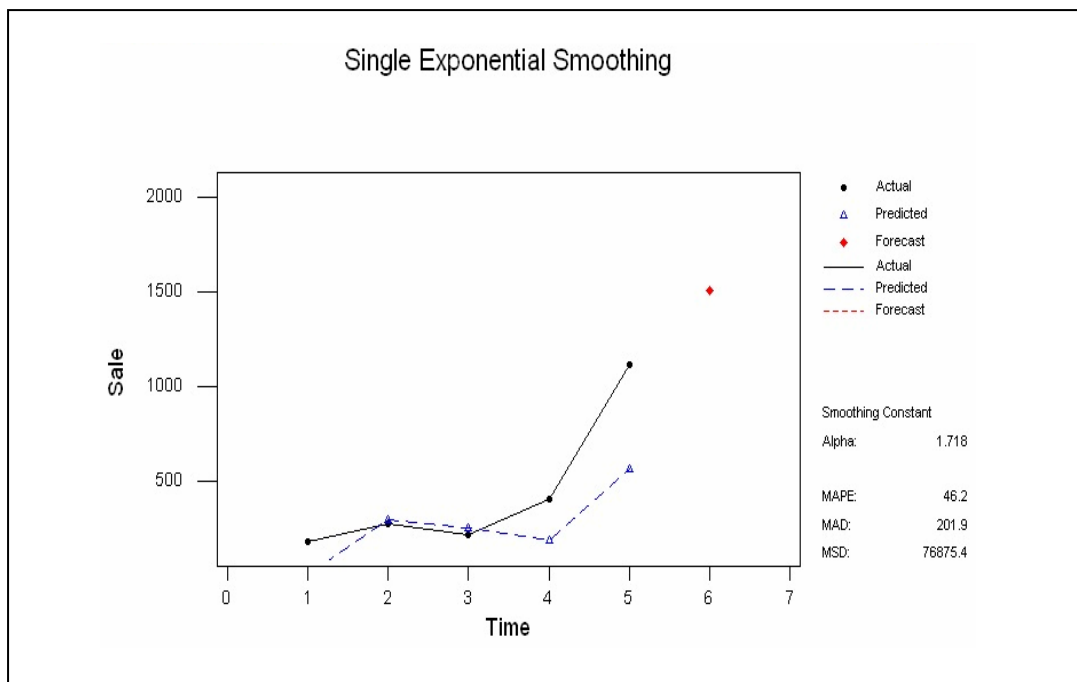
ภาพที่ ข-23 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing
ของเครื่องเล่น DVD-D444



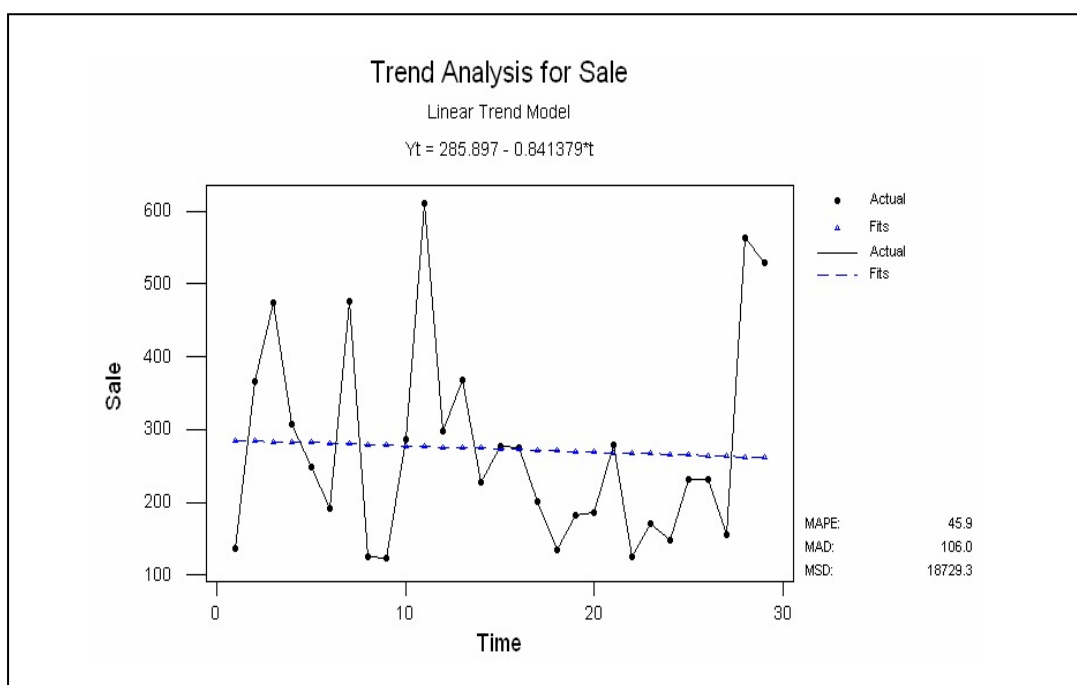
ภาพที่ ข-24 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line
ของเครื่องเล่น DVD-D221



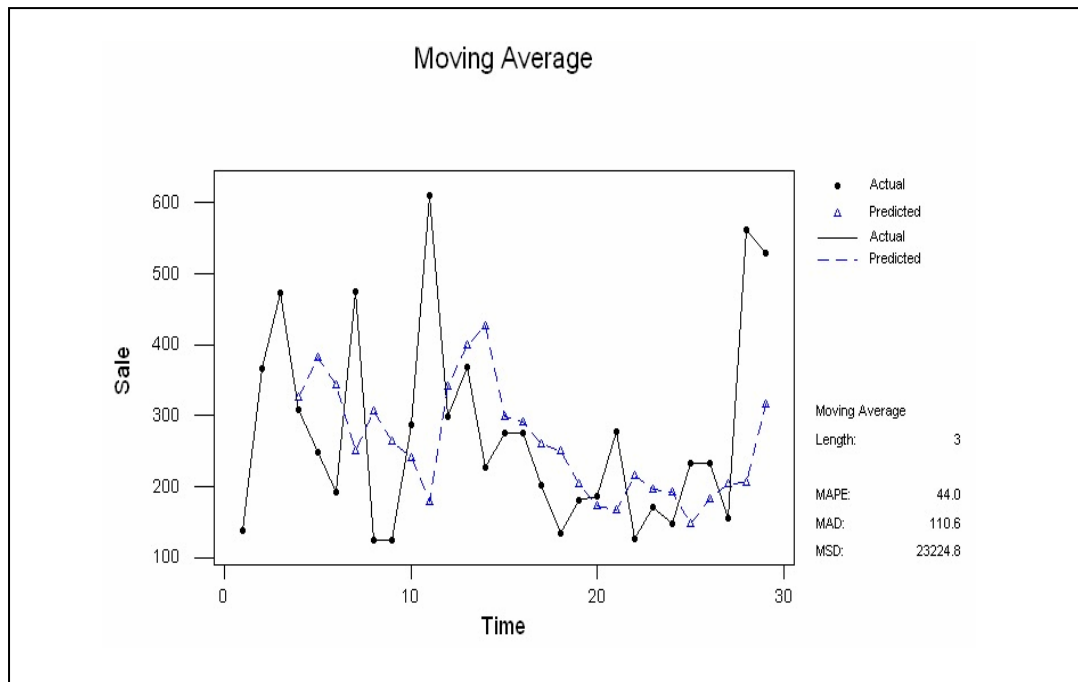
ภาพที่ ข-25 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving Average
ของเครื่องเล่น DVD-D221



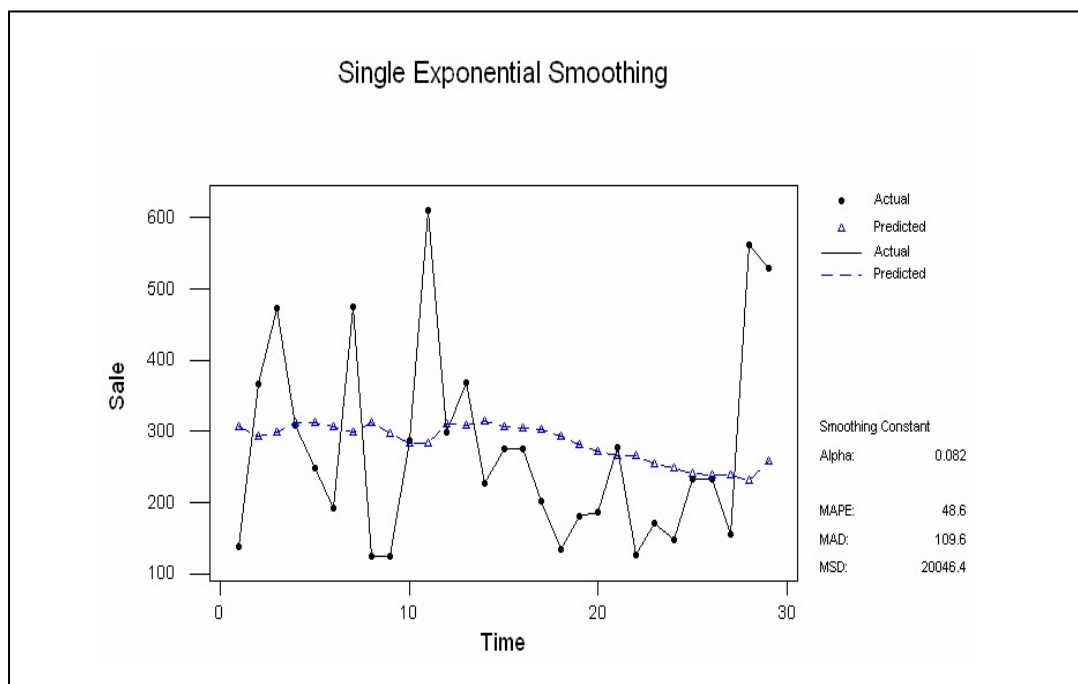
ภาพที่ ข-26 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing ของเครื่องเล่น DVD-D221



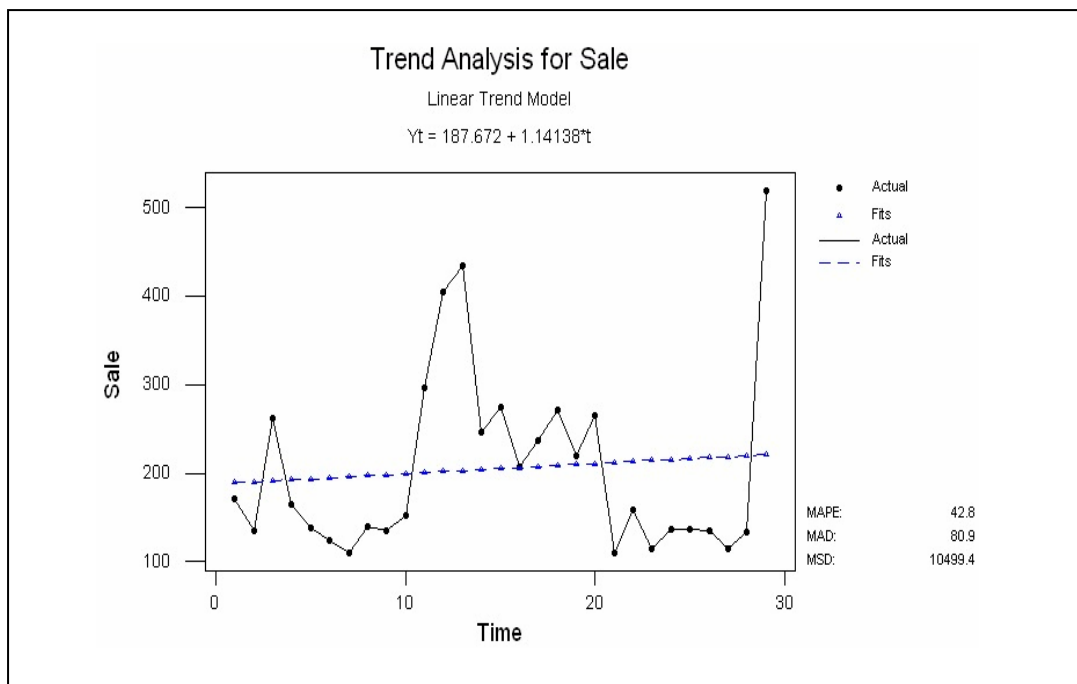
ภาพที่ ข-27 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line ของเครื่องเล่น DVD-D223



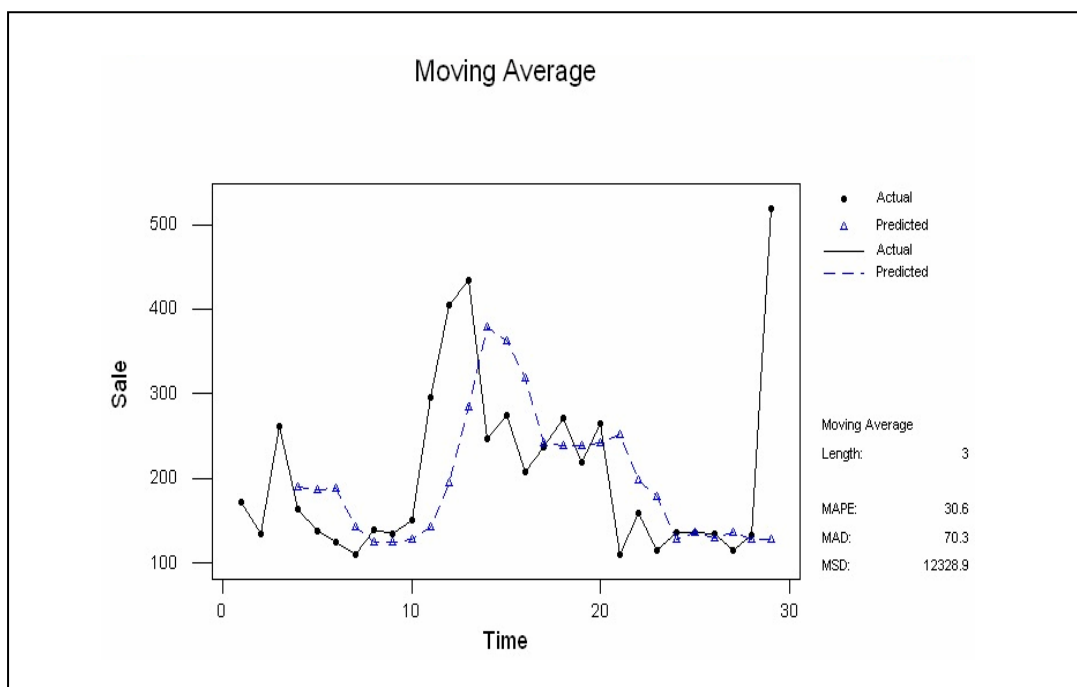
ภาพที่ ข-28 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving Average
ของเครื่องเล่น DVD-D223



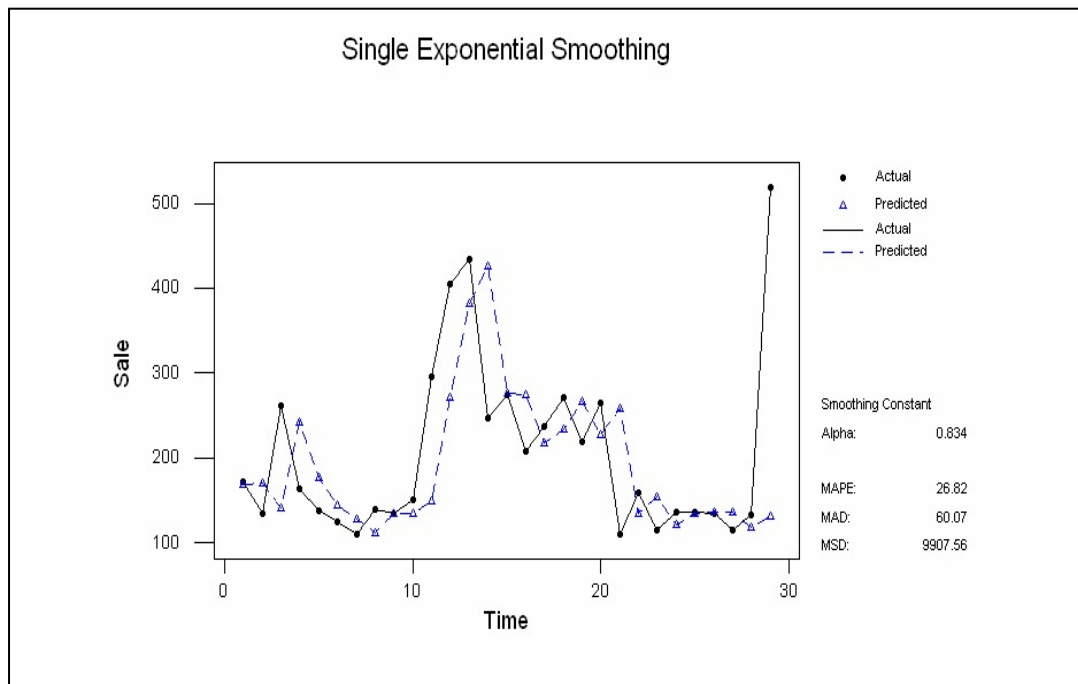
ภาพที่ ข-29 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing
ของเครื่องเล่น DVD-D223



ภาพที่ ข-30 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Trend Line
ของเครื่องเล่น DVD-D224



ภาพที่ ข-31 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Moving Average
ของเครื่องเล่น DVD-D224



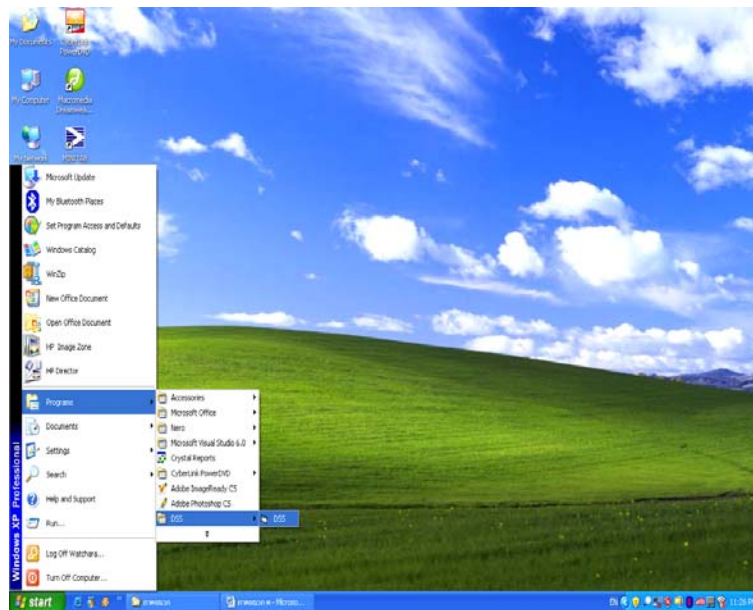
ภาพที่ ข-32 แสดงกราฟผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธี Single Exponential Smoothing
ของเครื่องเล่น DVD-D224

ภาคผนวก ก

ขั้นตอนการใช้งานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

ขั้นตอนการใช้งานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

1. การเรียกใช้โปรแกรมสามารถทำได้โดยเลือกเมนู Start menu > Programs > DSS ดังภาพที่ ค-1



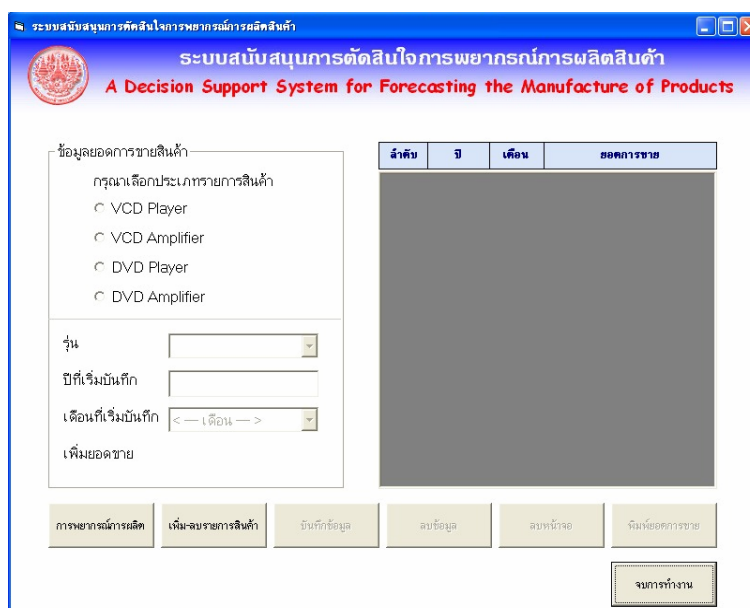
ภาพที่ ค-1 ขั้นตอนการเรียกใช้โปรแกรม

2. จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Login เพื่อเข้าสู่โปรแกรม ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกโปรแกรมได้โดยการคลิกเลือกเมนูเข้าสู่โปรแกรม หากไม่ต้องการใช้งานให้คลิกเลือกออกจากโปรแกรม เพื่อออกสู่ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ดังภาพที่ ค-2



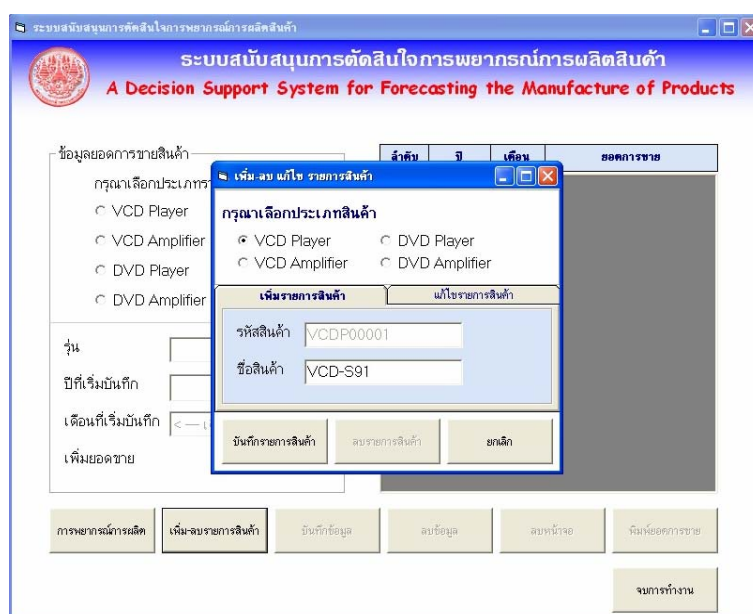
ภาพที่ ค-2 หน้าต่าง Login ของโปรแกรม

3. เมื่อคลิกเลือกเข้าสู่โปรแกรมจะปรากฏหน้าหลักของโปรแกรม โดยมีเมนูคำสั่งหลักๆ ดังต่อไปนี้ คือ การพยากรณ์การผลิต, เพิ่ม-ลบรายการสินค้า, บันทึกข้อมูล, ลบข้อมูล, ลบหน้าจอ, พิมพ์ยอดการขาย, จบการทำงาน แสดงดังภาพที่ ค-3



ภาพที่ ค-3 หน้าหลักของโปรแกรม

4. เมื่อเริ่มใช้งานครั้งแรกผู้ใช้จะต้องทำการบันทึกข้อมูลการขายสินค้าแต่ละรุ่นลงในฐานข้อมูลเสียก่อน ซึ่งสามารถทำได้โดยการคลิกเลือกเมนูเพิ่ม-ลบรายการสินค้า จะปรากฏหน้าต่างเพิ่ม-ลบ แก้ไขรายการสินค้า แสดงดังภาพที่ ค-4 จากนั้นผู้ใช้ต้องทำการระบุเลือกประเภทสินค้าและระบุชื่อสินค้าตามความต้องการ เมื่อระบุรายละเอียดทั้งหมดแล้วคลิกเลือกเมนูบันทึกการขายสินค้า ชื่อของสินค้าที่ทำการบันทึกไว้จะถูกเก็บลงในระบบฐานข้อมูลเป็นที่เรียบร้อยแล้ว



ภาพที่ ค-4 หน้าต่างการเพิ่ม-ลบ แก้ไขรายการสินค้า

5. จากนั้นให้ผู้ใช้ปิดหน้าต่างการเพิ่ม-ลบ แก้ไขรายการสินค้า เพื่อกลับสู่หน้าต่างหลักของโปรแกรม ให้ผู้ใช้เลือกประเภทรายการสินค้าที่ได้ทำการบันทึกไว้แล้ว จากนั้นให้ระบุรายละเอียดของข้อมูลดังนี้ ปีที่เริ่มบันทึก, เดือนที่เริ่มบันทึก, ยอดการขาย ให้ครบถ้วนและคลิกเลือกเมนูบันทึก แสดงดังภาพที่ ค-5

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า
A Decision Support System for Forecasting the Manufacture of Products

ข้อมูลยอดขายสินค้า

กรุณาเลือกประเภทรายการสินค้า

☒ VCD Player
☐ VCD Amplifier
☐ DVD Player
☐ DVD Amplifier

รุ่น:

ปีที่เริ่มบันทึก:

เดือนที่เริ่มบันทึก:

เพิ่มยอดขาย:

ลำดับ	ปี	เดือน	ยอดขาย
1	2004	01	2300
2	2004	02	3281
3	2004	03	6921
4	2004	04	5078
5	2004	05	3168
6	2004	06	3605
7	2004	07	4315
8	2004	08	5938
9	2004	09	2950
10	2004	10	1679
11	2004	11	3727
12	2004	12	4872
13	2005	01	5209
14	2005	02	4257
15	2005	03	5543

การพยากรณ์การผลิต เพิ่มลบรายการสินค้า บันทึกข้อมูล ลบข้อมูล ลบหน้าจอ พิมพ์ยอดขาย

จบการทำงาน

ภาพที่ ค-5 การระบุรายละเอียดของข้อมูลสินค้า

6. เมื่อทำการบันทึกรายละเอียดของข้อมูลการขายสินค้าแล้ว ผู้ใช้สามารถลบ หรือแก้ไขชื่อของสินค้าที่ได้บันทึกไว้ก่อนหน้านี้ ทำได้โดยการเลือกเมนูเพิ่ม-ลบ แก้ไขรายการสินค้า จากนั้นให้เลือกรายการสินค้าที่ต้องการจะลบ หรือแก้ไข ก็จะ สามารถลบ หรือแก้ไขรายการสินค้าที่มีอยู่ในระบบฐานข้อมูลแสดงดังภาพที่ ค-6

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า
A Decision Support System for Forecasting the Manufacture of Products

ข้อมูลยอดขายสินค้า

กรุณาเลือกประเภทรายการสินค้า

☒ VCD Player
☐ VCD Amplifier
☐ DVD Player
☐ DVD Amplifier

รุ่น:

ปีที่เริ่มบันทึก:

เดือนที่เริ่มบันทึก:

เพิ่มยอดขาย:

เพิ่ม-ลบ แก้ไข รายการสินค้า

กรุณาเลือกประเภทสินค้า

☒ VCD Player
☐ VCD Amplifier
☐ DVD Player
☐ DVD Amplifier

เพิ่มรายการสินค้า แก้ไขรายการสินค้า

ชื่อสินค้า:

ชื่อที่ต้องการเปลี่ยนใหม่:

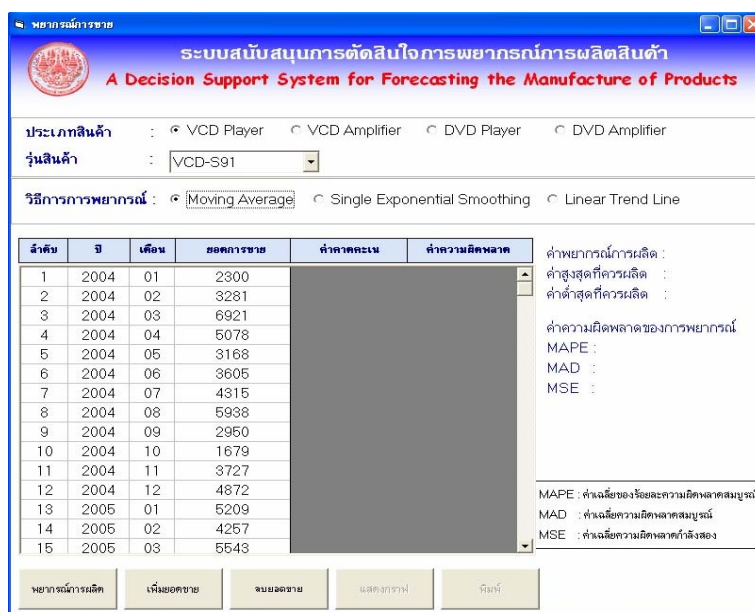
บันทึกรายการสินค้า ลบรายการสินค้า ยกเลิก

การพยากรณ์การผลิต เพิ่มลบรายการสินค้า บันทึกข้อมูล ลบข้อมูล ลบหน้าจอ พิมพ์ยอดขาย

จบการทำงาน

ภาพที่ ค-6 การลบ และแก้ไขรายการสินค้า

7. เมื่อทำการบันทึกข้อมูลการขายเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถดึงข้อมูลการขายในฐานะข้อมูลมาใช้ในการพยากรณ์การผลิตสินค้าโดยการคลิกเลือกเมนู การพยากรณ์การผลิต จะปรากฏหน้าต่างการพยากรณ์การขาย ให้ผู้ใช้ระบุเลือกรายการสินค้าที่ต้องการจะพยากรณ์ และเลือกวิธีการพยากรณ์ ซึ่งจะมีให้เลือก 3 วิธี คือ Moving Average, Single Exponential Smoothing และ Linear Trend Line เมื่อเลือกเสร็จแล้ว โปรแกรมจะแสดงข้อมูลของรายการสินค้าที่เลือกไว้ ดังภาพที่ ค-7



ลำดับ	ปี	เดือน	ยอดขาย	ค่าาคคะเน	ค่าความผิดพลาด
1	2004	01	2300		
2	2004	02	3281		
3	2004	03	6921		
4	2004	04	5078		
5	2004	05	3168		
6	2004	06	3605		
7	2004	07	4315		
8	2004	08	5938		
9	2004	09	2950		
10	2004	10	1679		
11	2004	11	3727		
12	2004	12	4872		
13	2005	01	5209		
14	2005	02	4257		
15	2005	03	5543		

ภาพที่ ค-7 หน้าต่างการพยากรณ์การผลิตสินค้า

8. ขั้นตอนต่อไปให้ผู้ใช้คลิกเลือกเมนูพยากรณ์การผลิต โปรแกรมจะแสดงผลลัพธ์ดังนี้ คือ ค่าการพยากรณ์การผลิต, ค่าสูงสุดที่ควรผลิต, ค่าต่ำสุดที่ควรผลิต, ค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ 3 เกณฑ์ คือ MAPE, MAD และ MSE ซึ่งจะแสดงผลลัพธ์บริเวณจอด้านขวาของโปรแกรม

พยากรณ์การขาย

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า
A Decision Support System for Forecasting the Manufacture of Products

ประเภทสินค้า : ☒ VCD Player ☐ VCD Amplifier ☐ DVD Player ☐ DVD Amplifier

รุ่นสินค้า :

วิธีการพยากรณ์ : ☒ Moving Average ☐ Single Exponential Smoothing ☐ Linear Trend Line

ลำดับ	ปี	เดือน	ยอดขายจริง	ค่าคาดคะเน	ค่าความผิดพลาด
1	2004	01	2300		
2	2004	02	3281		
3	2004	03	6921		
4	2004	04	5078	4167.33	910.67
5	2004	05	3168	5093.33	-1925.33
6	2004	06	3605	5055.67	-1450.67
7	2004	07	4315	3950.33	364.67
8	2004	08	5938	3696.00	2242.00
9	2004	09	2950	4619.33	-1669.33
10	2004	10	1679	4401.00	-2722.00
11	2004	11	3727	3522.33	204.67
12	2004	12	4872	2785.33	2086.67
13	2005	01	5209	3426.00	1783.00
14	2005	02	4257	4602.67	-345.67
15	2005	03	5543	4779.33	763.67

ค่าพยากรณ์การผลิต : 3125.33
ค่าสูงสุดที่ควรผลิต : 6280.83
ค่าต่ำสุดที่ควรผลิต : -30.17

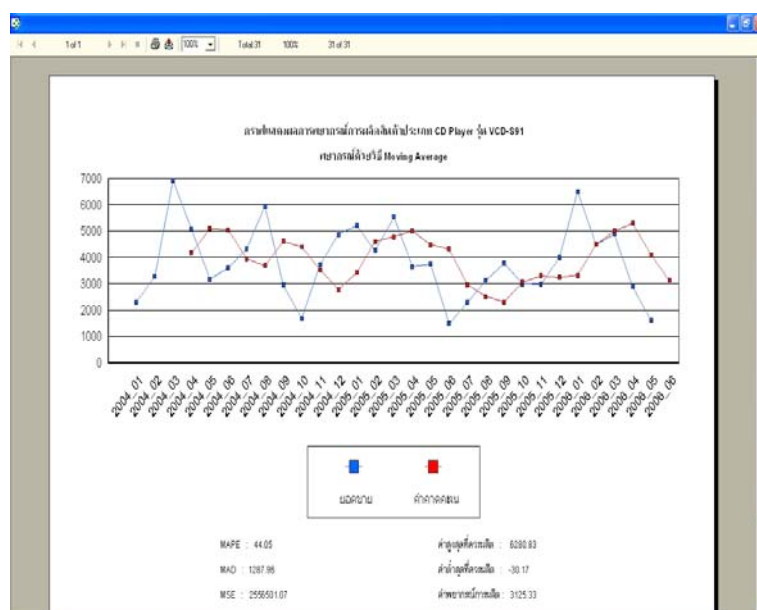
ค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์
MAPE : 44.05
MAD : 1287.96
MSE : 2556501.07

MAPE : ค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์
MAD : ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์
MSE : ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง

พยากรณ์การผลิต

ภาพที่ ค-8 การแสดงผลลัพธ์ของการพยากรณ์การผลิต

9. เมื่อทำการพยากรณ์เสร็จแล้วผู้ใช้สามารถเลือกให้โปรแกรมแสดงกราฟของการพยากรณ์ เพื่อทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของค่ายอดขายสินค้า และค่าการคาดคะเน ซึ่งเป็นผลลัพธ์มาจากการคำนวณของโปรแกรม โดยการคลิกเลือกเมนูแสดงกราฟ ดังภาพที่ ค-9



ภาพที่ ค-9 การแสดงกราฟผลลัพธ์ของการพยากรณ์การผลิต

10. ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการที่จะเพิ่มข้อมูลการขายเพื่อใช้ในการพยากรณ์ล่วงหน้าหลายเดือน ผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลการลงในตารางการพยากรณ์ได้โดยการเลือกเมนูเพิ่มยอดการขายในหน้าต่างของการพยากรณ์ ซึ่งการเพิ่มยอดการขายตรงนี้จะไม่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล ใช้เพียงเพื่อการประมาณการพยากรณ์ในอนาคตข้างหน้าหน้าเดือน แสดงดังภาพที่ ค-10

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า
A Decision Support System for Forecasting the Manufacture of Products

ประเภทสินค้า : ☒ VCD Player ☐ VCD Amplifier ☐ DVD Player ☐ DVD Amplifier
รุ่นสินค้า : VCD-S91

วิธีการพยากรณ์ : ☒ Moving Average ☐ Single Exponential Smoothing ☐ Linear Trend Line

ลำดับ	ปี	เดือน	ยอดขาย	ค่าพยากรณ์	ค่าความผิดพลาด
1	2004	01	2300		
2	2004	02	3281		
3	2004	03	6921		
4	2004	04	5078		
5	2004	05	3168		
6	2004	06	3605		
7	2004	07	4315	3950.33	364.67
8	2004	08	5938	3696.00	2242.00
9	2004	09	2950	4619.33	-1669.33
10	2004	10	1679	4401.00	-2722.00
11	2004	11	3727	3522.33	204.67
12	2004	12	4872	2785.33	2086.67
13	2005	01	5209	3426.00	1783.00
14	2005	02	4257	4602.67	-345.67
15	2005	03	5543	4779.33	763.67

ค่าพยากรณ์การผลิต : 3125.33
ค่าสูงสุดที่ความผิดพลาด : 6280.83
ค่าต่ำสุดที่ความผิดพลาด : -30.17
ค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ : 0.67
MAPE : 44.05
MAD : 1287.96
MSE : 2556501.07

เพิ่มยอดการขาย : 4000
เพิ่มยอดขาย
ปิดหน้าต่าง

พยากรณ์การผลิต
เพิ่มยอดขาย
ลบยอดขาย
แสดงกราฟ
พิมพ์

ภาพที่ ค-10 การเพิ่มยอดการขายเพื่อการพยากรณ์การผลิตล่วงหน้า

11. ผู้ใช้สามารถที่จะพิมพ์ผลการพยากรณ์ และกราฟผลลัพธ์ของการพยากรณ์ด้วยการเลือกเมนู พิมพ์ ซึ่งโปรแกรมจะส่งข้อมูลการพิมพ์ไปยังเครื่องพิมพ์ที่ผู้ใช้ตั้งค่าเป็นเครื่องหลัก

12. เมื่อผู้ใช้ต้องการออกจากการทำงานของโปรแกรม สามารถทำได้โดยการคลิกเลือกเมนู จบการทำงาน หรือไอคอนสีแดงที่อยู่บริเวณขอบบนด้านขวาของหน้าต่างโปรแกรม เพื่อออกไปสู่หน้าต่างของระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ดังภาพที่ ค-11

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า
A Decision Support System for Forecasting the Manufacture of Products

ข้อมูลยอดขายสินค้า

กรุณาเลือกประเภทรายการสินค้า

☐ VCD Player

☐ VCD Amplifier

☐ DVD Player

☐ DVD Amplifier

รุ่น

ปีที่เริ่มบันทึก

เดือนที่เริ่มบันทึก

เพิ่มยอดขาย

ลำดับ	ปี	เดือน	ยอดขาย

การพยากรณ์การผลิต เพิ่มยอดขายสินค้า บันทึกข้อมูล ลบข้อมูล ลบหน้าจอ พิมพ์ออกรายขาย

จบการทำงาน

ภาพที่ ค-11 ขั้นตอนการออกจากโปรแกรม

ภาคผนวก ง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ ง-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Title	Author	Year & Code	Conclusions
1. A decision support system methodology for forecasting of time series based on soft computing	J.D. Bermudez, J.V. Segura, E. Vercher	2006 BSV06	จากการศึกษาพบว่าวิธีการเอ็กโปแนนเชียลเป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อใช้ในการคุมสินค้าคงคลังและใช้ในการวางแผนทางธุรกิจ ซึ่งกระบวนการของการพยากรณ์ด้วยวิธีเอ็กโปแนนเชียลสามารถใช้กับการพยากรณ์ที่เกี่ยวข้องกับอนุกรมเวลา และสามารถนำเทคนิคการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems)
2. Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving average	Charles C. Holt	2004 H04	งานวิจัยนี้ได้ไว้กล่าวว่า วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่โดยการให้น้ำหนักแบบเอ็กโปแนนเชียล เป็นวิธีที่มีความยืดหยุ่นสูงมาก เหมาะสมต่อการนำไปวิเคราะห์การพยากรณ์ทั้งในกรณีที่ข้อมูลไม่มีแนวโน้ม และไม่ฤดูกาล หรือข้อมูลที่มีแนวโน้ม และมีฤดูกาล ขึ้นอยู่กับการนำไปประยุกต์ใช้งาน เพราะการให้น้ำหนักให้กับข้อมูลในแต่ละช่วงจะขึ้นอยู่กับการพิจารณาความเหมาะสมของผู้ที่นำไปใช้งาน ด้วยผลเหตุดังกล่าว จึงทำให้วิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้มีความยืดหยุ่นสูงเหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้งานในหลายๆด้าน

ตารางที่ ง-1 (ต่อ)

Title	Author	Year & Code	Conclusions
3. Forecasting for inventory control with exponential smoothing	Ralph D. Snyder, Anne B. Koehler, J. Keith Ord	2002 SKO02	งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองนำวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลไปใช้ในการวิจัยภายใต้เงื่อนไขทั่วไป ที่ระดับความแปรปรวนมีค่าสูงขึ้น การเคลื่อนที่ของข้อมูลที่มีความสอดคล้องกัน สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการประมาณค่าและการคาดการณ์เป็นเรื่องของการตรวจสอบ ในส่วนของงานวิจัยนี้มีปัญหาสำคัญคือ การหาค่าคาดการณ์ของการกระจายสำหรับความต้องการในการรอคอย (Lead-time) สำหรับใช้ในการคำนวณการควบคุมสินค้าคงคลัง เป็นการพิจารณาถึงการนำไปใช้ ซึ่งวิธีการประมาณค่าระดับการสั่งที่เพิ่มขึ้น จะทำโดยการจำลองการกระจายของค่าคาดการณ์เพื่อใช้ในการตรวจสอบ
4. การพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลโดยใช้การถดถอยแบบฟัซซีที่ใช้ตัวแปรคัมมี	กนกวรรณ วิไลศรี	2004 K04	งานวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพในการพยากรณ์แบบจุด ของตัวแบบการถดถอยแบบฟัซซี โดยการใช้หลักการของตัวแบบ FARIMA (Fuzzy Autoregressive Integrated Moving Average Model) และวิธีของวินเตอร์ (Winter's Method) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ทั้งสองวิธีมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันตามเกณฑ์ MSE และวิธีการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดตามเกณฑ์ MAPE คือ การพยากรณ์ด้วยวิธีวินเตอร์

ตารางที่ ง-1 (ต่อ)

Title	Author	Year & Code	Conclusions
5. การพยากรณ์สำหรับอุปสงค์ที่ขาดความสม่ำเสมอ โดยการใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว	ภัทรารรรณ ศรีชื่น	2000 P00	งานวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงการพยากรณ์สำหรับอุปสงค์ที่ขาดความสม่ำเสมอ โดยการใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลครั้งเดียว ได้แสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมของการพยากรณ์ด้วยวิธีดังกล่าว สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้กับข้อมูลที่มีลักษณะไม่เป็นแนวโน้ม และไม่มีฤดูกาล ซึ่งให้ค่าความผิดพลาดน้อยกว่าวิธีอื่น
6. การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทย	นवलพรรณ มีนาทุ่ง	1999 N99	งานวิจัยนี้ได้นำเทคนิคทางสถิติมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลของการพยากรณ์ และใช้เกณฑ์ในการวัดความคลาดเคลื่อนคือ ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าการส่งออกระหว่างปี 2527-2541 โดยทำการศึกษาเฉพาะอุตสาหกรรมสิ่งทอในหมวดที่มีความสำคัญ 2 หมวดด้วยกันคือ เครื่องนุ่งห่ม และผ้าผืน และด้าย จากการเปรียบเทียบพบว่า ตัวแบบพยากรณ์มูลค่าการส่งออกสิ่งทอโดยส่วนใหญ่เหมาะสมกับวิธีการพยากรณ์บอกซ์-เจนกินส์ ส่วนตัวแบบการพยากรณ์สำหรับสิ่งทอประเภทผ้าผืน และด้าย เหมาะสมกับการพยากรณ์โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นายวัชร พิชิตมโน
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า
 กรณีศึกษา : บริษัทผลิตเครื่องเล่นวีซีดี และดีวีดี
 สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ

ประวัติ

ประวัติส่วนตัว เกิดเมื่อ วันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2526 ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นบุตรของ นายสุวิทย์ พิชิตมโน และนางนิวอน พิชิตมโน มีพี่น้อง 2 คน เป็นบุตรคนที่ 2 ของครอบครัว

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี ในปีการศึกษา 2543 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรม ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในปีการศึกษา 2547