สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

T 058686

นายพัชร ทิพย์เกตุ
นายวรนัย บุญชวลิต
นางสาวอังกาบ งามเกียรติทรัพย์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2547

วพ
ว516ว
2547

เลขหมู่ 58686
เลขทะเบียน
วัน,เดือน,ปี 31 มี.ค. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b 11 ต.ค. 2549
i

Analyzing and forecasting program for time series data through a computer network

Mr. Phatchara Thipkate

Mr. Woranai Boonchawalit

Ms. Angkap Ngamkiatsap

A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of

Bachalor of Science

Department of Applied Statistics

Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Academic Year 2004

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ โปรแกรมวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

นักศึกษา นายพัชร ทิพย์เกตุ
นายวรนัย บุญชวลิต
นางสาวอังกาบ งามเกียรติทรัพย์

ภาควิชา สถิติประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. รุจิเรข บุศราวงศ์

ปีการศึกษา 2547

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการเขียนโปรแกรมผ่านเครือข่าย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา โดยอาศัยเทคนิคการปรับเรียบ ซึ่งเหมาะสมกับข้อมูล 4 แบบ คือ แบบที่ 1 ข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล ใช้วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย และวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย แบบที่ 2 ข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มแต่มีฤดูกาล ใช้วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลตัวแบบบวกและแบบคูณ แบบที่ 3 ข้อมูลมีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล ใช้วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง และวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง และแบบที่ 4 ข้อมูลมีแนวโน้มและฤดูกาล ใช้วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ตัวแบบบวกและตัวแบบคูณ ซึ่งในแต่ละวิธี ผู้ใช้สามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์เพื่อใช้คำนวณเองได้ หรือให้โปรแกรมคำนวณหาค่าที่ดีที่สุด โดยตัวแบบที่ดีที่สุดคือตัวแบบที่ให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	Analyzing and forecasting program for time series data through a computer network
Name	Mr. Phatchara Thipkate Mr. Worranai Boonchawalit Ms. Angkap Ngamkiatsap
Department	Applied Statistics
Program	Applied Statistics
Special Project Advisor	Dr. Rujirek Boosarawongse

ABSTRACT

This study is a programming constructing developed through a network for analyzing and forecasting time series data. Smoothed technique is used in the analysis. It is appropriate to four types of data. Firstly, data have not both trend and seasonal, use simple moving average method and simple exponential smoothing method. Second type, data have not trend but seasonal, use exponential smoothing method. Third type, data have trend but not seasonal, use double moving average method and double exponential smoothing method. Fourth type, data have both trend and seasonal, use winter's linear and seasonal exponential smoothing method. In each method, user is able to define a parameter or use computer program to calculate for it. The best model is the one that has minimum mean square error.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดีและถูกต้อง เนื่องด้วยความกรุณาของบุคคลหลาย ๆ ฝ่าย หลาย ๆ หน่วยงาน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. รุจิเรข บุศราวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่เสียสละเวลาอันมีค่า เพื่อให้คำปรึกษา ชี้แนะการทำงาน ตรวจทานและแก้ไข ตลอดจนความเอาใจใส่ในการทำปัญหาพิเศษนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์ และอาจารย์กนกกรรณ์ ลิ้โรจนประภา คณะกรรมการควบคุมปัญหาพิเศษ ที่ให้ความช่วยเหลือ ชี้แนะ และควบคุมดูแล ตลอดจนการตรวจทานแก้ไขความถูกต้องของปัญหาพิเศษ

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ในภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่าน ที่ให้ความรู้ และแนะนำสิ่งดี ๆ ทั้งในตำราและนอกตำรามาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ พี่ ๆ บริษัท ซอฟท์ชวีท จำกัด ที่ให้ความรู้ คำปรึกษา และชี้แนะการทำงาน ตลอดจนความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว ที่เข้าใจ ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ในภาคทุกคน ที่ให้กำลังใจ และช่วยหาข้อผิดพลาดในโปรแกรมพยากรณ์นี้

นายพัชร ทิพย์เกตุ

นายวรนัย บุญชวลิต

นางสาวอังกาบ งามเกียรติทรัพย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ที่ศึกษา	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตการศึกษา	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 อนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้ม	4
2.1.1 อนุกรมเวลาที่ไม่มีฤดูกาล	4
- วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย	4
- วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย	5
2.1.2 อนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล	6
- วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก	6
- วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ	8
2.2 อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม	9
2.2.1 อนุกรมเวลาที่ไม่มีฤดูกาล	9
- วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง	9
- วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง	10
2.2.2 อนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล	11
- วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก	11
- วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ	13
2.3 ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์	15
2.4 การเปรียบเทียบการพยากรณ์	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
2.6 โปรแกรมและภาษา	16
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 การออกแบบส่วนการใช้งาน	18
3.1.1 การลงทะเบียนเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล	18
3.1.2 รูปแบบการจัดเก็บข้อมูล	18
3.1.3 การจัดการข้อมูล	18
3.1.4 การวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูล	19
3.2 การเขียนโปรแกรมวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูล	19
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 หน้าต่างของโปรแกรมวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูล	20
4.2 เทคนิคการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา	34
บทที่ 5 ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	71
5.2 ข้อเสนอแนะ	71
บรรณานุกรม	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูป 4.1 หน้าต่างเข้าสู่โปรแกรมวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา 20

รูป 4.2 หน้าต่างสมัครสมาชิกใหม่ 21

รูป 4.3 หน้าต่างเข้าสู่โปรแกรมวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา (เป็นสมาชิกแล้ว) 22

รูป 4.4 หน้าต่างการจัดการข้อมูล 23

รูป 4.5 หน้าต่างรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล 24

รูป 4.6 หน้าต่างการเพิ่มข้อมูล 26

รูป 4.7 หน้าต่างการแก้ไขข้อมูล 27

รูป 4.8 หน้าต่างวิธีการพยากรณ์ข้อมูล 29

รูป 4.9 หน้าต่างตัวอย่างกราฟในการเลือกวิธีพยากรณ์ข้อมูล 31

รูป 4.10 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (กำหนดค่า M เอง) 34

รูป 4.11 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (กำหนดค่า M เอง) 35

รูป 4.12 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (หาค่า M ที่ดีที่สุด) 36

รูป 4.13 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (หาค่า M ที่ดีที่สุด) 37

รูป 4.14 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (กำหนด α เอง) 38

รูป 4.15 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (กำหนด α เอง) 39

รูป 4.16 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (หา α ที่ดีที่สุด) 40

รูป 4.17 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (หา α ที่ดีที่สุด) 41

รูป 4.18 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (กำหนด α เอง) 42

รูป 4.19 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (กำหนด α เอง) 43

รูป 4.20 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (หา α ที่ดีที่สุด) 44

รูป 4.21 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (หา α ที่ดีที่สุด) 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูป 4.22 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก (กำหนด α และ δ เอง) 46

รูป 4.23 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก (กำหนด α และ δ เอง) 47

รูป 4.24 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก (หา α และ δ ที่ดีที่สุด) 48

รูป 4.25 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก (หา α และ δ ที่ดีที่สุด) 49

รูป 4.26 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ (กำหนด α และ δ เอง) 50

รูป 4.27 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ (กำหนด α และ δ เอง) 51

รูป 4.28 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ (หา α และ δ ที่ดีที่สุด) 52

รูป 4.29 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ (หา α และ δ ที่ดีที่สุด) 53

รูป 4.30 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (กำหนดค่า M เอง) 54

รูป 4.31 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (กำหนดค่า M เอง) 55

รูป 4.32 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (หาค่า M ที่ดีที่สุด) 56

รูป 4.33 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (หาค่า M ที่ดีที่สุด) 57

รูป 4.34 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง (กำหนด α เอง) 58

รูป 4.35 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง (กำหนด α เอง) 59

รูป 4.36 หน้าต่างพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง (หา α ที่ดีที่สุด) 60

รูป 4.37 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง (หา α ที่ดีที่สุด) 61

รูป 4.38 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก (กำหนด α, β และ γ เอง) 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูป 4.39 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก (กำหนด α, β และ γ เอง) 63

รูป 4.40 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก (หา α, β และ γ ที่ดีที่สุด) 64

รูป 4.41 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก (หา α, β และ γ ที่ดีที่สุด) 65

รูป 4.42 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ (กำหนด α, β และ γ เอง) 66

รูป 4.43 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ (กำหนด α, β และ γ เอง) 67

รูป 4.44 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ (หา α, β และ γ ที่ดีที่สุด) 68

รูป 4.45 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ (หา α, β และ γ ที่ดีที่สุด) 69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษเรื่อง	โปรแกรมวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์
นักศึกษา	นายพัชร ทิพย์เกตุ
	นายวรนัย บุญชวลิต
	นางสาวอังกาบ งามเกียรติทรัพย์
ภาควิชา	สถิติประยุกต์
สาขาวิชา	สถิติประยุกต์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. รุจิเรข บุศราวงศ์

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ		ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	ดร. รุจิเรข บุศราวงศ์	
กรรมการ	ผศ.ดร. วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์	
กรรมการ	อ.กนกกรรณ์ ลี้โรจนาประภา	

.....

(.....)

หัวหน้าภาควิชา

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้ ผู้บริหารของหน่วยงานต่าง ๆ เริ่มเข้าใจและเห็นถึงความสำคัญของข้อมูลมากขึ้น และเริ่มตระหนักว่า หากนำข้อมูลมาวิเคราะห์ให้เข้าใจสถานภาพหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้ว จะทำให้หน่วยงานสามารถตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ดียิ่งขึ้น และจะทำให้หน่วยงานทำงานบรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายได้ดียิ่งขึ้น ปัญหาของผู้ทำงานในหน่วยงานก็คือทำอย่างไรจึงจะประมวลผลข้อมูลที่มีอยู่ โดยใช้วิธีการเชิงวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการที่มีแบบแผนให้ได้สารสนเทศที่สามารถนำไปใช้ในรูปแบบที่เหมาะสม และมีคุณค่าต่อการนำไปใช้เพื่อสนับสนุนแนวทางในการดำเนินงาน การบริหาร และการตัดสินใจ ซึ่งการใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล จะทำให้ได้ข้อสรุปที่มีประสิทธิภาพ มีเหตุมีผล ตัวอย่างการนำเสนอแนวคิดทางสารสนเทศและวิธีทางสถิติมาประยุกต์ใช้กับทางด้านธุรกิจ เช่น การพยากรณ์ทางการเงินและการตลาด

การวิเคราะห์และพยากรณ์แนวโน้มของข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เช่น Minitab , SPSS ผู้ใช้จะต้องมีความรู้ทั้งทางด้านสถิติและการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปอย่างดี กล่าวคือ ผู้ใช้ต้องสามารถแปลผลที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูป และสรุปให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย อีกทั้งโปรแกรมเหล่านี้ ส่วนใหญ่มีราคาสูงและอาจมีข้อจำกัดในการใช้งาน เช่น ผู้ใช้ต้องระบุค่าพารามิเตอร์เอง ดังนั้น คณะผู้จัดทำจึงเล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูป (โดยการสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปขึ้นใหม่ ซึ่งเริ่มจากขบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูล และเพิ่มเติมจากโปรแกรมสำเร็จรูปอื่น ๆ ในส่วนของเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลบางเทคนิคที่ยังไม่มีในโปรแกรมอื่น ๆ และการนำเสนอผลการวิเคราะห์ นอกจากนี้ ในแต่ละเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล โปรแกรมสามารถหาตัวแบบที่ดีที่สุดให้กับผู้ใช้ได้) เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานแก่ผู้ใช้ทั่วไปและผู้บริหาร

1.2 วัตถุประสงค์ที่ศึกษา

สร้างโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา เพื่อให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้งานได้ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งมีทั้งส่วนพยากรณ์และการนำเสนอผลการวิเคราะห์ ทั้งระดับผู้ใช้งานและผู้บริหาร
2. เพื่อเป็นทางเลือกในการพยากรณ์สำหรับองค์กรที่มีความต้องการทราบแนวโน้มของข้อมูลในอนาคต
3. ช่วยให้การวิเคราะห์และพยากรณ์มีความสะดวกรวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่าย
4. สามารถประยุกต์วิชาอนุกรมเวลา (Time Series) และการเขียนโปรแกรม
   - MS SQL SERVER 2000
   - MS Visual Studio.NET 2003
     - C#.NET
     - ASP.NET
   - MS Office 2003

1.4 ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการเขียนโปรแกรมสำเร็จรูปผ่านเครือข่าย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา โดยใช้หลักการปรับให้เรียบ คือ การใช้ข้อมูลในอดีตส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดในการสร้างสมการพยากรณ์ ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะของข้อมูลอนุกรมเวลา ดังนี้

1. อนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้ม ประกอบด้วย
   1.1 อนุกรมเวลาที่ไม่มีฤดูกาล จะมี 2 วิธี ดังนี้
   - วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average Method)
   - วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing Method)

   1.2 อนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล
   - วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล เสนอทั้งตัวแบบบวกและแบบคูณ
2. อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม ประกอบด้วย
   2.1 อนุกรมเวลาที่ไม่มีฤดูกาล จะมี 2 วิธี ดังนี้
   - วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (Double Moving Average Method)
   - วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method)

   2.2 อนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล
   - วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เสนอทั้งตัวแบบบวกและแบบคูณ (Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing Method)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงร่างปัญหาพิเศษ
   - กำหนดหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา
   - ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. นำเสนอโครงร่างปัญหาพิเศษและปรับปรุงแก้ไข
3. ศึกษาเครื่องมือที่จะใช้ในการพัฒนาโปรแกรม และขอบเขตความสามารถของโปรแกรม
4. จัดทำและส่งโครงร่างปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์
5. ออกแบบในรายละเอียดของโปรแกรม
6. เขียนและพัฒนาโปรแกรมตามที่กำหนดไว้
7. ทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข
8. จัดทำรายงานและรูปเล่มปัญหาพิเศษ

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

1. โปรแกรม MS SQL SERVER 2000
2. โปรแกรม MS Visual Studio.NET 2003
3. โปรแกรม MS Office 2003
4. โปรแกรม ACD FotoConvas 3.0
5. เครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาแบบปรับให้เรียบ เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง ซึ่งเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาแบบปรับให้เรียบ สามารถใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อรูปแบบการเคลื่อนไหวของข้อมูลมีหลายรูปแบบ กล่าวคือ ข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มหรือมีแนวโน้ม ข้อมูลที่ไม่มีฤดูกาลหรือมีฤดูกาล ข้อมูลที่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ไม่ว่าข้อมูลจะมีรูปแบบการเคลื่อนไหวในลักษณะใด ด้วยหลักการวิเคราะห์แบบปรับให้เรียบนี้สามารถหาตัวแบบที่เหมาะสม และสามารถพยากรณ์ได้ดี ซึ่งเทคนิคแต่ละเทคนิคมีความเหมาะสมกับรูปแบบการเคลื่อนไหวของข้อมูลแตกต่างกันดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 อนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้ม ประกอบด้วย

2.1.1 อนุกรมเวลาที่ไม่มีฤดูกาล

ตัวแบบสำหรับอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้ม และไม่มีฤดูกาล คือ

$$X_t = \beta_0 + \varepsilon_t \qquad ; t = 1,2,\ldots$$

เมื่อ X_t คือ ค่าสังเกต หรือข้อมูล ณ เวลา t

β_0 คือ พารามิเตอร์ของตัวแบบ

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่เวลา t

ซึ่งมีเทคนิคในการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูล มี 2 วิธี คือ

- <u>วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย</u> (Simple Moving Average Method)

วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย คือ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไม่รวดเร็วนัก ถ้ากำหนดให้ M_t เป็นค่าประมาณของ β_0 สำหรับข้อมูล k เทอม ค่าพยากรณ์หนึ่งหน่วยเวลาล่วงหน้าที่พยากรณ์ ณ เวลา t จะเท่ากับค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล k เทอม ดังนี้

$$M_t = \frac{X_t + X_{t-1} + \cdots + X_{t-k+1}}{k}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยอาจใช้สัญลักษณ์ F_{t+1} แทน M_t และเมื่อเวลาเคลื่อนที่ไปถึงหน่วยเวลา $t+1$ ค่าจริงของ X_{t+1} เกิดขึ้น ค่าพยากรณ์สำหรับ X_{t+2} พยากรณ์ ณ เวลา $t+1$ยังคงเป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล คือ

$$M_{t+1} = \frac{X_{t+1} + X_t + \cdots + X_{t-k+2}}{k}$$

ซึ่งจำนวนข้อมูลหรือค่าสังเกตที่เหมาะสมที่จะนำมาหาค่าเฉลี่ยนั้น คือ จำนวนข้อมูลที่ทำให้ค่าพยากรณ์มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด นั่นคือ ทำให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนมีค่าน้อยที่สุด

- <u>วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย</u> (Simple Exponential Smoothing Method)

วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย คือ วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวซึ่งเหมาะสมสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีการกระจายรอบค่าคงที่ค่าหนึ่ง ซึ่งตัวแบบอนุกรมเวลาเป็นแบบคงที่ ไม่มีแนวโน้ม เช่นเดียวกับตัวแบบอนุกรมเวลาที่พยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว แต่วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว จะขจัดข้อจำกัดที่มีอยู่ในวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว ที่ต้องเก็บข้อมูลจำนวนมากเพื่อใช้ในการหาค่าเฉลี่ยและข้อมูลทุกค่ามีความสำคัญเท่ากันหมด ซึ่งไม่เหมาะสำหรับการพยากรณ์ที่ข้อมูลตัวล่าสุดมีอิทธิพลต่อค่าพยากรณ์มากกว่าข้อมูลที่อยู่ถัดไป ซึ่งสามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

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

เมื่อ S_t คือ ค่าของการทำให้เรียบเป็นค่าของการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปแนนเชียล เป็นค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลา t ของ $X_t, X_{t-1}, \ldots$ เรียกค่านี้ว่า ค่าประมาณทำให้เรียบหรือสถิติทำให้เรียบ (Smoothed Statistic)

α คือ ค่าคงที่ทำให้เรียบ (Smoothing Constant) เป็นค่าที่กำหนดน้ำหนักของการเฉลี่ย โดยมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ($0 < \alpha < 1$)

$$S_t = a_t$$

เมื่อ S_0 คือ ค่าเริ่มต้นทำให้เรียบ

a_t คือ ค่าประมาณของ β_0

β_0 คือ พารามิเตอร์ของตัวแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉะนั้นค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลา $t+1$ คือ

$$F_{t+1} = a_t = S_t$$

ค่าเริ่มต้นทำให้เรียบ

ค่าเริ่มต้นทำให้เรียบ มีวิธีกำหนดค่า ดังนี้

1. เมื่อจำนวนข้อมูลมีขนาดใหญ่ และ α มีค่าน้อย ให้ใช้ $S_0 = \overline{X}$ (ค่าเฉลี่ยของข้อมูล)

2. เมื่อค่าเฉลี่ยมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วให้ใช่ค่าสังเกตค่าแรก เป็นค่า S_0 กล่าวคือ $S_0 = X_t$ ด้วย การเปรียบเทียบกับข้อมูลที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งอาจเป็นค่าพยากรณ์ย้อนหลัง ที่เกิดจากการเฉลี่ยเคลื่อนที่

การกำหนด α ที่เหมาะสม

α คือ ค่าคงที่ทำให้เรียบ ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดขอบเขตว่าค่าสังเกตในอดีตจนถึงค่าใดที่มีอิทธิพลต่อการพยากรณ์ เนื่องจากค่าคงที่ทำให้เรียบที่มีค่าน้อย จะทำให้ค่าสังเกตที่ห่างออกไปจากคาบเวลาที่ต้องการพยากรณ์ลดลงอย่างช้าๆ α ที่มีค่าน้อยมีผลในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นช้าในตัวพารามิเตอร์ ซึ่งใช้อธิบายระดับเฉลี่ยของอนุกรมเวลา ตรงกันข้าม α ที่มีค่าใหญ่จะให้น้ำหนักแก่ค่าสังเกตที่ใกล้ปัจจุบันในอนุกรมเวลามากกว่า และมีผลในการตอบสนองการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในอนุกรมเวลา แต่อาจทำให้วิธีพยากรณ์ตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวที่ไม่ปกติในอนุกรมเวลาได้ ซึ่งไม่ได้สะท้อนการเปลี่ยนแปลงค่าประมาณพารามิเตอร์ในอนุกรมเวลา ในทางปฏิบัติพบว่า α ที่เหมาะสมอยู่ระหว่างค่า 0.1 ถึง 0.3

อย่างไรก็ตาม α ที่เหมาะสมที่สุด คือ α ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนมีค่าน้อยที่สุด

2.1.2 อนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล

สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้ม แต่มีฤดูกาล มี 2 ตัวแบบ คือ ตัวแบบบวก และตัวแบบคูณ ซึ่งจะพิจารณาจากลักษณะการเคลื่อนไหวของฤดูกาล

- วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก

วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้ม แต่มีฤดูกาล โดยที่ฤดูกาลจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงค่อนข้างคงที่ โดยมีตัวแบบอนุกรมเวลาดังนี้

$$X_t = \beta_0 + S_t + \varepsilon_t \qquad ; t = 1,2,\ldots$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ X_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

β_0 คือ พารามิเตอร์

S_t คือ ปัจจัยฤดูกาล (Seasonal factors) ที่ใช้ปรับสำหรับฤดูกาล

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม

วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก ประกอบด้วยสมการในการปรับเรียบ 2 สมการ ได้แก่

1. สมการปรับเรียบแนวโน้ม

$$T_t = \alpha(X_t - S_{t-L}) + (1-\alpha)T_{t-1}$$

2. สมการปรับฤดูกาล เป็นการหาปัจจัยฤดูกาล

$$S_t = \delta(X_t - T_t) + (1-\delta)S_{t-L}$$

สมการพยากรณ์ คือ

$$F_{T+\tau} = T_t + S_{T+\tau}$$

เมื่อ L คือ ระยะเวลาของฤดูกาล

S_t คือ ปัจจัยฤดูกาล ณ เวลา t

$F_{T+\tau}$ คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t โดยพยากรณ์ล่วงหน้า τ คาบเวลา

α และ δ คือ ค่าคงที่ปรับเรียบ มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

ค่าเริ่มต้น T_t และ S_t

ในการหาค่าเริ่มต้น T_t และ S_t จะใช้ข้อมูลบางส่วนในการประมาณค่า โดยที่

$$T_t(t) = \frac{\sum_{t=1}^{L} X_t}{L}$$

และ

$$S_i(t) = X_t - T_t(t)$$

เมื่อ t คือ ปีที่ t

i คือ ฤดูกาลที่ i

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ เหมาะกับอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้ม แต่มีฤดูกาล โดยที่ฤดูกาลจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงแบบทวีคูณ โดยมีตัวแบบอนุกรมเวลา ดังนี้

$$X_t = \beta_0 \times S_t \times \varepsilon_t \qquad ; t = 1,2,\ldots$$

เมื่อ X_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

β_0 คือ พารามิเตอร์

S_t คือ ปัจจัยฤดูกาล (Seasonal factors) ที่ใช้ปรับสำหรับฤดูกาล

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม

วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ ประกอบด้วยสมการในการปรับเรียบ 2 สมการ ได้แก่

1. สมการปรับเรียบแนวโน้ม

$$T_t = \frac{\alpha X_t}{S_{t-L}} + (1-\alpha)T_{t-1}$$

2. สมการปรับฤดูกาล เป็นการหาปัจจัยฤดูกาล

$$S_t = \frac{\delta X_t}{T_t} + (1-\delta)S_{t-L}$$

สมการพยากรณ์ คือ

$$F_{T+\tau} = T_t \times S_{T+\tau}$$

เมื่อ L คือ ระยะเวลาของฤดูกาล

S_t คือ ปัจจัยฤดูกาล ณ เวลา t

$F_{T+\tau}$ คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t โดยพยากรณ์ล่วงหน้า τ คาบเวลา

α และ δ คือ ค่าคงที่ปรับเรียบ มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

ค่าเริ่มต้น T_t และ S_t

ในการหาค่าเริ่มต้น T_t และ S_t จะใช้ข้อมูลบางส่วนในการประมาณค่า โดยที่

$$T_t(t) = \frac{\sum_{t=1}^{L} X_t}{L}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ

$$S_i(t) = \frac{X_t}{T_t(t)}$$

เมื่อ t คือ ปีที่ t

i คือ ฤดูกาลที่ i

2.2 อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม ประกอบด้วย

2.2.1 อนุกรมเวลาที่ไม่มีฤดูกาล

ตัวแบบสำหรับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม แต่ไม่มีฤดูกาล คือ

$$X_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t \qquad ; t = 1,2,\ldots$$

เมื่อ X_t คือ ค่าสังเกต หรือข้อมูล ณ เวลา t

β_0, β_1 คือ พารามิเตอร์ของตัวแบบ

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่เวลา t

ซึ่งมีเทคนิคในการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูล 2 วิธี คือ

- <u>วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง</u> **(Double Moving Average Method)**

วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม แต่ไม่มีฤดูกาล ถ้าใช้วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวจะไม่สามารถเห็นค่าแนวโน้ม ทำให้ค่าพยากรณ์ผิดพลาดจากความเป็นจริง เนื่องจากถ้าค่าสังเกตของข้อมูลมีแนวโน้มสูงขึ้น ค่าพยากรณ์ก็มักจะต่ำกว่าความเป็นจริง แต่ถ้าข้อมูลมีแนวโน้มต่ำลง ค่าพยากรณ์ก็มักมีค่าสูงกว่าความเป็นจริง ซึ่งถ้ากำหนดให้

$$M_t = \frac{X_t + X_{t-1} + \cdots + X_{t-k+1}}{k}$$

$$M_t^{(2)} = \frac{M_t + M_{t-1} + \cdots + M_{t-k+1}}{k}$$

และให้ a_t และ b_t เป็นค่าประมาณของ β_0 และ β_1 ตามลำดับ ดังนั้น ค่าพยากรณ์ข้อมูล ณ คาบเวลา $t+T$ คือ

$$F_{t+T} = a_t + b_t T$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ a_t คือ ฐานสำหรับปรับจุดเริ่มต้นของค่าพยากรณ์ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่จุดเริ่มต้นของการพยากรณ์ ซึ่ง

$$a_t = 2M_t - M_t^{(2)}$$

และ b_t คือ ความชันของเส้นตรง ซึ่ง

$$b_t = \frac{2}{k-1}(M_t - M_t^{(2)})$$

- <u>วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง</u> **(Double Exponential Smoothing)**

วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม แต่ไม่มีฤดูกาล อย่างไรก็ตาม ค่าที่คำนวณด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้งนี้ยังคงตามหลังค่าที่เกิดขึ้นจริง เนื่องจากข้อมูลมีแนวโน้ม จึงต้องปรับฐานของจุดเริ่มพยากรณ์โดยการนำค่าที่คำนวณได้จากการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวบวกกับผลต่างของค่าที่คำนวณได้จากการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวและสองครั้ง นอกจากนี้ยังต้องนำค่าความชันมาคำนวณในการพยากรณ์ด้วย ซึ่งถ้ากำหนดให้

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

$$S_t^{(2)} = \alpha S_t + (1-\alpha)S_{t-1}^{(2)}$$

เมื่อ $S_t^{(2)}$ คือ ค่าปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง ณ คาบเวลา t

S_t คือ ค่าปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ณ คาบเวลา t

a_t และ b_t เป็นค่าประมาณของ β_0 และ β_1 ตามลำดับ

โดย $a_t = 2S_t - S_t^{(2)} - t(b_t)$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}(S_t - S_t^{(2)})$$

ค่าพยากรณ์ T หน่วยล่วงหน้า พยากรณ์ ณ เวลา t คือ

$$F_{t+T} = (2 + \frac{\alpha T}{(1-\alpha)})S_t - (1 + \frac{\alpha T}{(1-\alpha)})S_t^{(2)}$$

ค่าเริ่มต้น S_0 **และ** $S_0^{(2)}$

การหาค่าเริ่มต้น S_0 และ $S_0^{(2)}$ จะใช้ข้อมูลบางส่วนในการประมาณ

$$S_0 = a_0 - \frac{(1-\alpha)}{\alpha}b_0$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$S_0^{(2)} = a_0 - 2\frac{(1-\alpha)}{\alpha}b_0$$

อย่างไรก็ตาม ค่าประมาณเบื้องต้นของ a_t และ b_t หาได้ดังนี้

$$b_t = \frac{N\sum_{t=1}^{N} tX_t - \sum_{t=1}^{N} X_t \sum_{t=1}^{N} t}{N\sum_{t=1}^{N} t^2 - (\sum_{t=1}^{N} t)^2}$$

และ

$$a_t = \frac{\sum_{t=1}^{N} X_t}{N} - b_t \frac{\sum_{t=1}^{N} t}{N}$$

หรือจะให้ S_0 และ $S_0^{(2)}$ เท่ากับค่าสังเกตค่าแรกของอนุกรมเวลาก็ได้

2.2.2 อนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล

สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและมีฤดูกาล มี 2 ตัวแบบ คือ ตัวแบบบวกและตัวแบบคูณ ซึ่งจะพิจารณาจากแนวโน้มและฤดูกาล

- วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก

วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก เหมาะสำหรับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและมีฤดูกาล โดยที่แนวโน้มจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงค่อนข้างคงที่ ซึ่งมีตัวแบบอนุกรมเวลาดังนี้

$$X_t = (\beta_0 + \beta_1 t) + sn_t + \varepsilon_t \quad ; t = 1,2,\ldots$$

เมื่อ X_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

β_0, β_1 คือ พารามิเตอร์

sn_t คือ ปัจจัยฤดูกาล (Seasonal factors) ที่ใช้ปรับสำหรับฤดูกาล

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม

s_t, b_t และ I_t คือ ค่าประมาณของ β_0, β_1 และ sn_t

วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก ประกอบด้วยสมการในการปรับเรียบ 3 สมการ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สมการปรับเรียบโดยส่วนรวม

$$s_t = \alpha(X_t - I_{t-L}) + (1-\alpha)(s_{t-1} + b_{t-1})$$

2. สมการปรับเรียบแนวโน้ม

$$b_t = \beta(s_t - s_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}$$

3. สมการปรับฤดูกาล เป็นการหาปัจจัยฤดูกาล

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

สมการพยากรณ์ คือ

$$F_{T+\tau} = s_t + b_t\tau + I_{T+\tau-L}$$

เมื่อ L คือ ระยะเวลาของฤดูกาล

b_t คือ ความชันของเส้นตรง

I_t คือ ปัจจัยฤดูกาล ณ เวลา t

$F_{T+\tau}$ คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t โดยพยากรณ์ล่วงหน้า τ คาบเวลา

α, β และ γ คือ ค่าคงที่ปรับเรียบ มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

ค่าเริ่มต้น s_0, b_0 และ I_i

ค่าเริ่มต้น s_0, b_0 และ I_i หาได้จาก

$$s_0 = \frac{\sum_{t=1}^{n} \overline{X}_t}{n} - b_1 \frac{\sum_{t=1}^{n} t}{n}$$

$$b_0 = \frac{n\sum_{t=1}^{n} \overline{X}_t - \sum_{t=1}^{n} \overline{X}_t \sum_{t=1}^{n} t}{n\sum_{t=1}^{n} t^2 - (\sum_{t=1}^{n} t)^2}$$

$$I_i = \overline{X}_i(adj) - \overline{X}(adj)$$

และ

$$\overline{X}_i(adj) = \overline{X}_i - (i-1)\frac{b_0}{L}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ $\bar{X}_i$ เป็นค่าเฉลี่ยที่สังเกตในฤดูกาลที่ i ; $i = 1,2,\ldots,L$

$\bar{X}_t$ เป็นค่าเฉลี่ยที่สังเกตในปีที่ t ; $t = 1,2,\ldots,n$

- วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ

วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ เหมาะสำหรับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม และมีฤดูกาล โดยที่แนวโน้มจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นแบบทวีคูณ ซึ่งมีตัวแบบอนุกรมเวลา ดังนี้

$$X_t = (\beta_0 + \beta_1 t)sn_t + \varepsilon_t \qquad ; t = 1,2,\ldots$$

เมื่อ X_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

β_0, β_1 คือ พารามิเตอร์

sn_t คือ ปัจจัยฤดูกาล (Seasonal factors) ที่ใช้ปรับสำหรับฤดูกาล

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม

s_t, b_t และ I_t คือ ค่าประมาณของ β_0, β_1 และ sn_t

วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ ประกอบด้วยสมการในการปรับเรียบ 3 สมการ ได้แก่

1. สมการปรับเรียบโดยส่วนรวม

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

2. สมการปรับเรียบแนวโน้ม

$$b_t = \beta(s_t - s_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}$$

3. สมการปรับฤดูกาล เป็นการหาปัจจัยฤดูกาล

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

สมการพยากรณ์ คือ

$$F_{T+\tau} = (s_t + b_t\tau)I_{T+\tau-L}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ L คือ ระยะเวลาของฤดูกาล

b_t คือ ความชันของเส้นตรง

I_t คือ ปัจจัยฤดูกาล ณ เวลา t

$F_{T+\tau}$ คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t โดยพยากรณ์ล่วงหน้า τ คาบเวลา

α, β และ γ คือ ค่าคงที่ปรับเรียบ มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

ค่าเริ่มต้น s_0, b_1 และ I_i

ในการเริ่มการปรับเรียบตามวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณจะต้องหาตัวประมาณค่าเริ่มต้นสำหรับ $t = 1,2,\ldots,L$ โดยที่ L เป็นจำนวนฤดูกาลที่แตกต่างกัน ถ้าฤดูกาลเกิดซ้ำขึ้นทุก ๆ ปี ดังนั้น L เป็นฤดูกาลใน 1 ปี สมมติว่ามีข้อมูลในอดีตจำนวน m ปี

ให้ $\bar{X}_i$ เป็นค่าเฉลี่ยที่สังเกตในปีที่ i ; $i = 1,2,\ldots,m$

ค่าประมาณเริ่มต้นของสมการแนวโน้ม b_t

$$b_0 = \frac{\bar{X}_m - \bar{X}_i}{(m-1)L}$$

ค่าประมาณเริ่มต้นของ β_0

$$s_0 = \bar{X}_i - \frac{L}{2} b_0$$

ค่าประมาณเริ่มต้นของปัจจัยฤดูกาล I_t

$$I_t = \frac{X_t}{\bar{X}_i - \left[\frac{L+1}{2} - j\right] b_0}$$

การกำหนด α, β และ γ ที่เหมาะสม

การกำหนด α, β และ γ มีหลักการเช่นเดียวกับการกำหนด α ในการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลทั่วไป คือ α, β และ γ ที่ให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยที่สุดจะเป็นค่าที่ดีที่ใช้ในการปรับเรียบตามวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ โดย α, β และ γ อาจเริ่มต้นให้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.01 ถึง 0.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์

ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ คือ

$$e_t = X_{t+1} - F_{t+1}$$

เมื่อ e_t คือ ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ ณ เวลา t

X_{t+1} คือ ค่าสังเกตของข้อมูล ณ เวลา $t+1$

F_{t+1} คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t หนึ่งหน่วยเวลาล่วงหน้า

2.4 การเปรียบเทียบการพยากรณ์

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) ในการเปรียบเทียบว่าเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลานั้นเทคนิคใดดีกว่ากัน และในเทคนิคเดียวกัน ค่าประมาณของพารามิเตอร์ควรเป็นเท่าใดจึงให้ผลการพยากรณ์ที่ดีกว่า ซึ่งค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^{n}(X_{t+1} - F_{t+1})^2}{n-1}$$

เมื่อ X_{t+1} คือ ค่าสังเกตของข้อมูล ณ เวลา $t+1$

F_{t+1} คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t หนึ่งหน่วยเวลาล่วงหน้า

$n-1$ คือ จำนวนองศาแห่งความเป็นอิสระ

โดยตัวแบบที่ดีที่สุด คือ ตัวแบบที่ให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี 2545 นายกวิน ธนเรืองศักดิ์ และคณะ ได้จัดทำโปรแกรมวิเคราะห์อนุกรมเวลาผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ซึ่งมีเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ 5 วิธี คือ

1. วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)
2. วิธีเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)
3. วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (Double Moving Average)
4. วิธีเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)
5. วิธีของวินเตอร์ (Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

นอกจากนี้ ยังมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา เช่น SPSS, Minitab อย่างไรก็ตาม โปรแกรม SPSS ซึ่งมีวิธีในการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพียงวิธีเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่ายเพียงวิธีเดียว ส่วนโปรแกรม Minitab มีวิธีในการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูล 5 วิธี คือ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง และวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ตัวแบบบวกและตัวแบบคูณ ซึ่งทั้งโปรแกรมสำเร็จรูปทั้ง 2 โปรแกรม ไม่สามารถหาค่าประมาณของพารามิเตอร์ค่าที่ดีที่สุดให้ได้ แต่โปรแกรมของคณะผู้จัดทำ สามารถหาค่าประมาณของพารามิเตอร์ค่าที่ดีที่สุดให้ได้

2.6 โปรแกรมและภาษา

โปรแกรมและภาษาที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

1. .NET Framework

.NET Framework เป็น Platform ใหม่ ที่ถูกสร้างขึ้นมาโดย Microsoft สำหรับการพัฒนา Application คือ ไม่มีข้อบังคับสำหรับชนิดของ Application ดังนั้น .NET Framework จึงอนุญาตให้สร้าง Windows Application , Web Application , Web Service และอื่น ๆ

.NET Framework ได้ถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถถูกใช้จากภาษาใด ๆ ก็ได้ เช่น C# , C++ , Visual Basic , Jscript , COBOL เป็นต้น

2. ภาษา C#

C# เป็นภาษาที่มีโครงสร้างคล้ายภาษา JAVA สามารถนำมาใช้ในการสร้าง Application ที่จะ run อยู่ใน .NET CLR (ดูแล Application ด้วยการจัดการหน่วยความจำ การจัดการด้านความปลอดภัย การอนุญาตให้มีการ Debug ข้ามภาษาได้) ได้ เป็นวิวัฒนาการของภาษา C และ C++ ซึ่งมีแนวของภาษาเป็นแบบการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุสมัยใหม่ (Modern Object Oriented Programming) เรียกสั้น ๆ ว่า Modern OOP

3. ASP.NET

ASP.NET เป็นภาษาที่ใช้พัฒนา Web Programming ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการเขียน Web Page Interactive ไม่ว่าจะเป็น Web Board , Chat Room , Payment System , Counter และ Guest Book ปัจจุบันมีผู้นำภาษา ASP ไปพัฒนางานทางธุรกิจเป็นจำนวนมาก เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูง และมีระบบการป้องกันที่ดีกว่าภาษาอื่น

4. MS SQL Server 2000

Microsoft SQL Server 2000 เป็นหนึ่งใน Software จำพวก DBMS ที่มีประสิทธิภาพสูง (Software ที่ใช้จัดการระบบฐานข้อมูล (Database Management System)) ซึ่ง DBMS นี้ เป็น DBMS ที่ใช้จัดการระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System หรือ RDBMS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

MS SQL Server 2000 ถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้งานในระบบงานใหญ่ ๆ ที่ต้องมีการใช้งานฐานข้อมูลจากผู้ใช้งานหลาย ๆ คน นอกจากนี้ ยังช่วยเพิ่มความปลอดภัยและช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลลงอีกด้วย

5. ภาษา SQL

SQL ย่อมาจากคำว่า Structured Query Language คือ ภาษามาตรฐานกลางที่ใช้สำหรับจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลด้านต่าง ๆ โดยที่เราสามารถใช้ SQL ร่วมกับ DBMS ชนิดต่าง ๆ ได้ เช่น Access , Oracle เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ฐานข้อมูลประเภท RDBMS (Relation Database Management System) จะรู้จักภาษา SQL เป็นอย่างดี เราจะใช้ SQL เพื่อจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลได้หลายอย่าง เช่น การแสดงข้อมูลจากฐานข้อมูลแบบมีเงื่อนไข การเพิ่ม การลบ และการนำข้อมูลจากตารางหลาย ๆ ตารางมาแสดงร่วมกันได้ เป็นต้น

6. ภาษา HTML

เป็นภาษาที่ใช้สร้าง และพัฒนา Home Page ที่จะนำไปเผยแพร่ในบริการ www บนเครือข่าย Internet ภาษา HTML เป็นภาษาที่เขียนง่าย สามารถใช้สร้าง Home Page ซึ่งประกอบด้วยส่วนของข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และสามารถรวมสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกันในลักษณะ Multimedia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
58686

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

ในการดำเนินการสร้างโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลและพยากรณ์ สามารถแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ การออกแบบส่วนการใช้งาน การเขียนโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลและพยากรณ์ และนำเสนอผลการวิเคราะห์และการพยากรณ์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 การออกแบบส่วนการใช้งาน

สำหรับส่วนการใช้งาน ออกแบบให้มีขั้นตอนการใช้งานต่าง ๆ ดังนี้

3.1.1 การลงทะเบียนเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล

การลงทะเบียนเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล จัดทำขึ้นเพื่อเก็บรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้โปรแกรม ทำให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเรียกใช้ข้อมูลเก่าของตนเองได้ ดังนั้น ผู้ที่จะใช้โปรแกรม จะต้องสมัครสมาชิกทุกคน

3.1.2 รูปแบบการจัดเก็บข้อมูล

สำหรับรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล ผู้ใช้สามารถระบุรูปแบบการจัดเก็บตามระยะเวลาที่เก็บข้อมูลทั้งหมด 7 รูปแบบ ดังนี้

- รูปแบบที่ 1 จัดเก็บเฉพาะข้อมูล
- รูปแบบที่ 2 จัดเก็บข้อมูลเป็นรายวัน
- รูปแบบที่ 3 จัดเก็บข้อมูลเป็นรายสัปดาห์
- รูปแบบที่ 4 จัดเก็บข้อมูลเป็นรายเดือน
- รูปแบบที่ 5 จัดเก็บข้อมูลเป็นรายไตรมาส
- รูปแบบที่ 6 จัดเก็บข้อมูลเป็นรายปี
- รูปแบบที่ 7 จัดเก็บข้อมูลแบบระบุวันที่เอง

3.1.3 การจัดการข้อมูล

สำหรับการจัดการข้อมูล ผู้ใช้สามารถเพิ่ม ลบ แทรก และแก้ไขข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 การวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูล

สำหรับส่วนวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูล ผู้ใช้สามารถเลือกวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average Method)
2. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing Method)
3. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล เสนอทั้งตัวแบบบวกและแบบคูณ
4. วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (Double Moving Average Method)
5. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method)
6. วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เสนอทั้งตัวแบบบวกและแบบคูณ (Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing Method)

โดยจะเลือกวิธีใดนั้น ผู้ใช้สามารถเปรียบเทียบได้จากกราฟตัวอย่าง

นอกจากขั้นตอนในการใช้งานดังได้กล่าวไปแล้วนี้ เพื่อให้การใช้งานง่ายและสะดวก ผู้ใช้สามารถดูวิธีการใช้งานในแต่ละขั้นตอนได้ที่วิธีการใช้ ซึ่งมีการอธิบายไว้โดยละเอียด

3.2 การเขียนโปรแกรมวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูล

ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูล คือ ภาษา C# และใช้ MS office 2003 ในส่วนของการแสดงกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

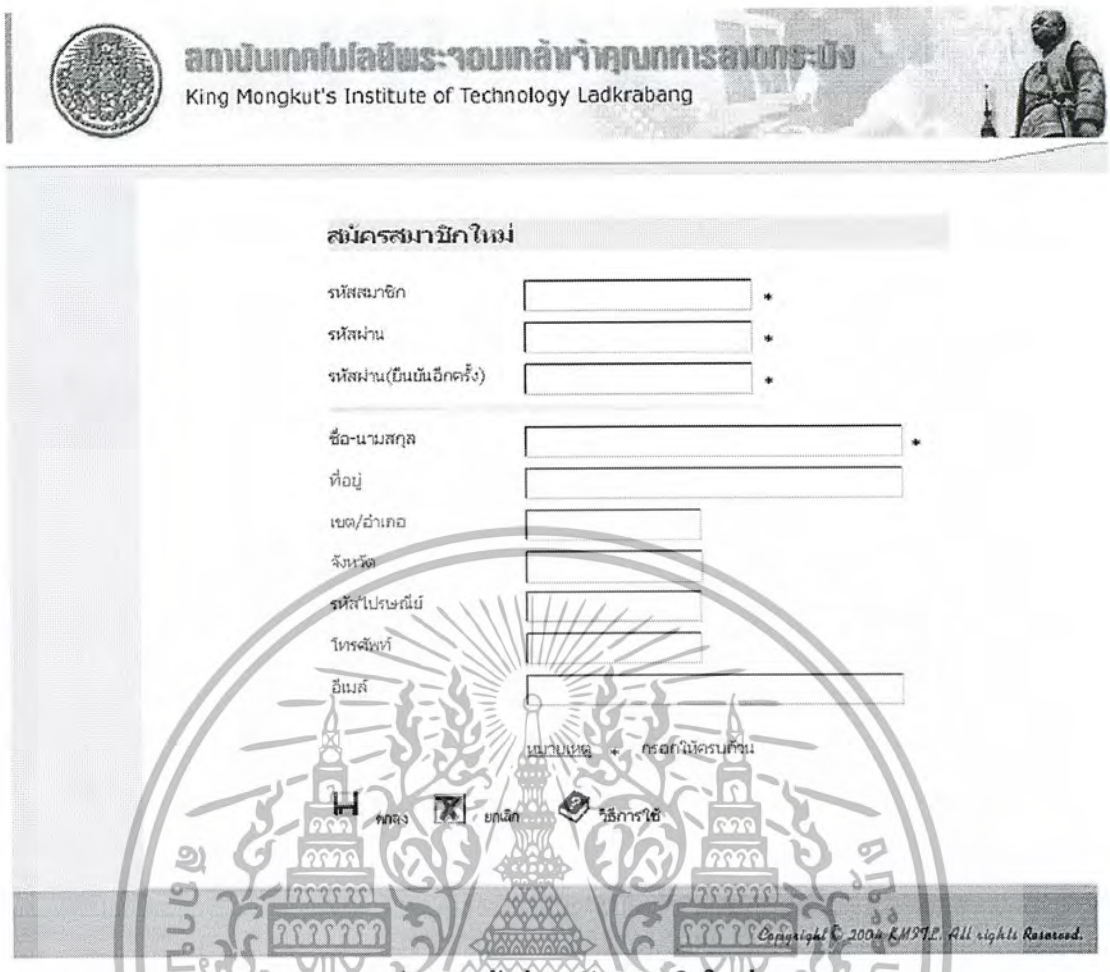
บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 หน้าต่างของโปรแกรมวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูล

รูป 4.1 หน้าต่างเข้าสู่โปรแกรมวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา

รูป 4.1 แสดงหน้าต่างเข้าสู่โปรแกรมวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา ในกรณีที่ผู้ใช้ยังไม่ได้เป็นสมาชิก ให้ผู้ใช้สมัครสมาชิกก่อน โดยคลิ้กที่ปุ่ม สมัครสมาชิก จะปรากฏหน้าต่าง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

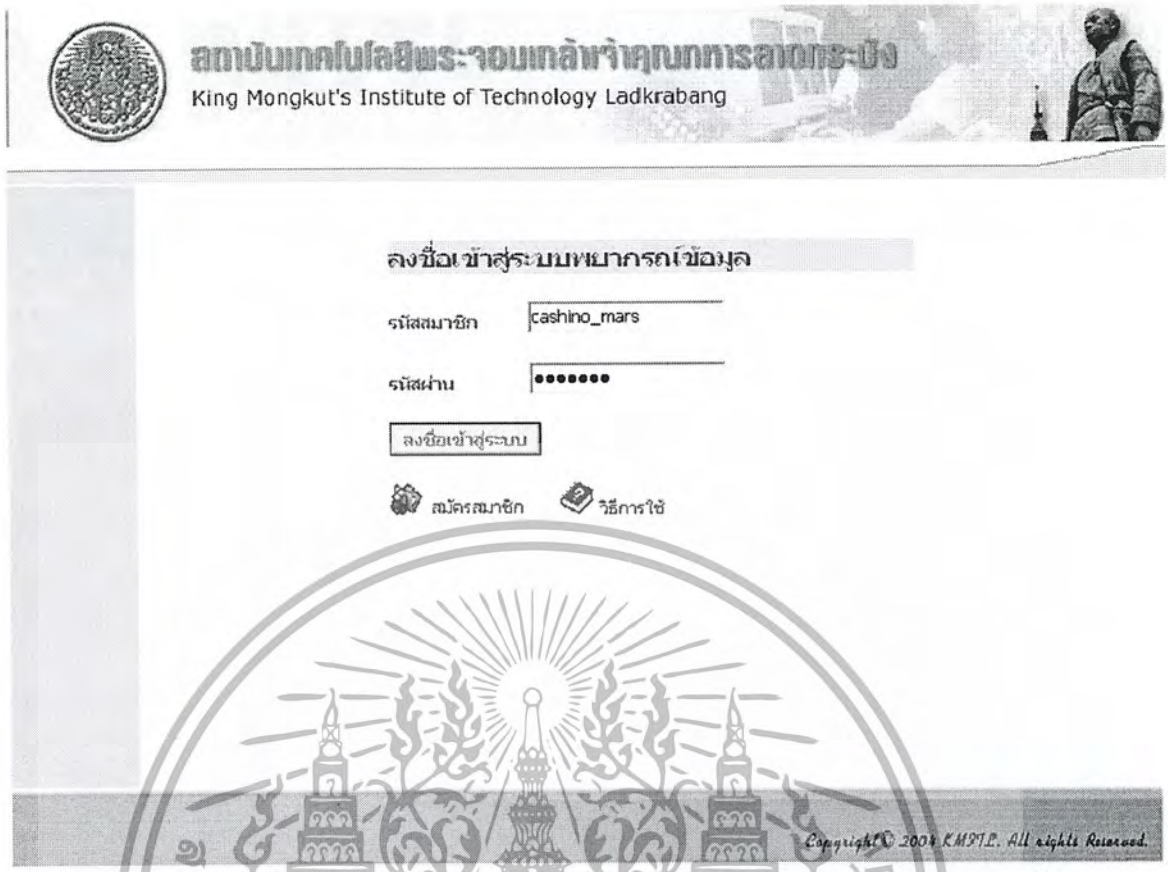


รูป 4.2 หน้าต่างสมัครสมาชิกใหม่

จากรูป 4.2 แสดงหน้าต่างสมัครสมาชิกใหม่ ผู้ใช้ที่ยังไม่ได้เป็นสมาชิกต้องกรอกประวัติก่อน เมื่อกรอกประวัติเรียบร้อยแล้ว ให้คลิกปุ่ม ตกลง จึงจะสามารถเข้าใช้งานโปรแกรมได้ โดยจะปรากฏหน้าต่างรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล แต่ถ้าผู้ใช้ไม่ต้องการข้อมูลที่กรอกไป ผู้ใช้สามารถลบข้อมูลทั้งหมด แล้วกรอกประวัติข้อมูลใหม่ โดยการคลิกปุ่ม ยกเลิก

กรณีที่ผู้ใช้เป็นสมาชิกแล้ว ผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานระบบได้เลย ตัวอย่างหน้าต่างต่อไปจะใช้รหัสสมาชิก cashino_mars และรหัสผ่าน cashino ซึ่งแสดงหน้าต่าง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



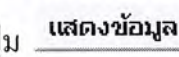
รูป 4.3 หน้าต่างเข้าสู่โปรแกรมวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา (เป็นสมาชิกแล้ว)

รูป 4.3 แสดงหน้าต่างเข้าสู่โปรแกรมวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา (เป็นสมาชิกแล้ว) เมื่อผู้ใช้กรอกรหัสสมาชิกและรหัสผ่านที่ถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้คลิ้กปุ่ม ลงชื่อเข้าสู่ระบบ จะปรากฏหน้าต่าง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.4 หน้าต่างการจัดการข้อมูล

รูป 4.4 แสดงหน้าต่างการจัดการข้อมูล ผู้ใช้ที่เป็นสมาชิกที่มีแฟ้มข้อมูลเดิมอยู่แล้ว สามารถเลือกแฟ้มข้อมูลที่ต้องการพยากรณ์แล้วคลิ้กปุ่ม จะปรากฏหน้าต่างวิธีการพยากรณ์ข้อมูล

ถ้าผู้ใช้ต้องการให้แสดงข้อมูลอนุกรมเวลาในแฟ้มข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ให้ผู้ใช้เลือกแฟ้มข้อมูลที่ต้องการ แล้วคลิ้กปุ่ม  ข้อมูลอนุกรมเวลาที่เลือก จะแสดงในรูปแบบตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าผู้ใช้เลือกแฟ้มข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว แต่ต้องการเพิ่มข้อมูล ผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลได้ โดยการคลิ้กปุ่ม เพิ่มข้อมูล จะปรากฏหน้าต่างการเพิ่มข้อมูล

ถ้าผู้ใช้เลือกแฟ้มข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว แต่ต้องการแก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล หรือแทรกข้อมูล ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลได้ โดยการคลิ้กปุ่ม แก้ไขข้อมูล จะปรากฏหน้าต่างการแก้ไขข้อมูล

ถ้าผู้ใช้ต้องการเพิ่มแฟ้มข้อมูลใหม่ ให้ผู้ใช้คลิ้กปุ่ม แฟ้มข้อมูลใหม่ จะปรากฏหน้าต่างรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล

รูป 4.5 หน้าต่างรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 4.5 แสดงหน้าต่างรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล ผู้ใช้ยังไม่เคยมีแฟ้มข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูล (เพิ่งสมัครสมาชิก) หรือผู้ใช้ที่เป็นสมาชิกแล้ว แต่ต้องการเพิ่มแฟ้มข้อมูลใหม่ ต้องเลือกรูปแบบในการจัดเก็บข้อมูลก่อน โดยการกรอกประเภทของข้อมูล ซึ่งตัวอย่างประเภทของข้อมูล เช่น ข้อมูลการขายยางพารา ปี 2547 เป็นต้น เมื่อกรอกข้อมูลประเภทของข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้ระบุรูปแบบที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งแบ่งออกเป็น 7 แบบ ดังนี้

- เฉพาะข้อมูล เมื่อผู้ใช้ต้องการใส่แต่ข้อมูลอนุกรมเวลาเท่านั้น

- ข้อมูลรายวัน เมื่อผู้ใช้ต้องการใส่ข้อมูลอนุกรมเวลา และวันที่เก็บข้อมูลเป็นรายวัน โดยผู้ใช้ระบุวันที่เก็บข้อมูลตัวแรกเท่านั้น โปรแกรมจะเพิ่มวันอีกหนึ่งวันให้กับข้อมูลอนุกรมเวลาตัวต่อ ๆ ไปให้

- ข้อมูลรายสัปดาห์ เมื่อผู้ใช้ต้องการใส่ข้อมูลอนุกรมเวลา และวันที่เก็บข้อมูลเป็นรายสัปดาห์ โดยผู้ใช้ระบุวันที่เก็บข้อมูลตัวแรกเท่านั้น (การระบุวันที่เก็บข้อมูลตัวแรก ให้ระบุเป็นวันที่กลางสัปดาห์) โปรแกรมจะเพิ่มวันอีกหนึ่งสัปดาห์ให้กับข้อมูลอนุกรมเวลาตัวต่อ ๆ ไป

- ข้อมูลรายเดือน เมื่อผู้ใช้ต้องการใส่ข้อมูลอนุกรมเวลา และวันที่เก็บข้อมูลเป็นรายเดือน โดยผู้ใช้ระบุวันที่เก็บข้อมูลตัวแรกเท่านั้น (การระบุวันที่เก็บข้อมูลตัวแรก ให้ระบุเป็นวันที่กลางเดือน) โปรแกรมจะเพิ่มเดือนอีกหนึ่งเดือนให้กับข้อมูลอนุกรมเวลาตัวต่อ ๆ ไป

- ข้อมูลรายไตรมาส เมื่อผู้ใช้ต้องการใส่ข้อมูลอนุกรมเวลา และวันที่เก็บข้อมูลเป็นรายไตรมาส โดยผู้ใช้ระบุวันที่เก็บข้อมูลตัวแรกเท่านั้น (การระบุวันที่เก็บข้อมูลตัวแรก ให้ระบุเป็นวันที่กลางไตรมาส) โปรแกรมจะเพิ่มเดือนอีกสามเดือนให้กับข้อมูลอนุกรมเวลาตัวต่อ ๆ ไป

- ข้อมูลรายปี เมื่อผู้ใช้ต้องการใส่ข้อมูลอนุกรมเวลา และวันที่เก็บข้อมูลเป็นรายปี โดยผู้ใช้ระบุวันที่เก็บข้อมูลตัวแรกเท่านั้น (การระบุวันที่เก็บข้อมูลตัวแรก ให้ระบุเป็นวันที่กลางปี) โปรแกรมจะเพิ่มปีอีกหนึ่งปีให้กับข้อมูลอนุกรมเวลาตัว ต่อ ๆ ไป

- ข้อมูลแบบระบุวันที่เอง เมื่อผู้ใช้ต้องการใส่ข้อมูลอนุกรมเวลา และวันที่เก็บข้อมูลเอง โดยผู้ใช้ต้องระบุวันที่เก็บข้อมูลของอนุกรมเวลาทุก ๆ ตัวเอง

เมื่อผู้ใช้กรอกประเภทของข้อมูล และระบุรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้คลิ้กปุ่ม ตกลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.6 หน้าต่างการเพิ่มข้อมูล

รูป 4.6 แสดงหน้าต่างการเพิ่มข้อมูล ผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลในแฟ้มข้อมูลได้ ในกรณีนี้แฟ้มข้อมูลชื่อ "อนุกรมเวลา" ยังไม่มีข้อมูลอยู่เลย ผู้ใช้ต้องกรอกข้อมูลที่ต้องการเพิ่ม โดยการระบุวันที่เก็บข้อมูลนั้นจะขึ้นอยู่กับรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลของประเภทของข้อมูลนั้น ๆ ในกรณีนี้รูปแบบของข้อมูลเป็นแบบระบุวันที่เอง ดังนั้น ในการระบุวันที่เก็บข้อมูลจะต้องระบุให้กับข้อมูลอนุกรมเวลาทุกตัวที่ผู้ใช้ต้องการเพิ่ม เมื่อกรอกข้อมูลที่ต้องการเพิ่ม และระบุวันที่เรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม เพิ่มข้อมูล ข้อมูลจะถูกเพิ่มในฐานข้อมูล และแสดงให้ผู้ใช้เห็นในรูปแบบตาราง แต่ถ้าผู้ใช้ไม่ต้องการจะเพิ่มข้อมูลที่เพิ่งกรอกลงไปในช่อง ให้ผู้ใช้คลิ้กปุ่ม ยกเลิก ข้อมูลที่เพิ่งกรอกและวันที่ที่ระบุจะถูกลบ เพื่อให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลที่ต้องการและระบุวันที่ของข้อมูลใหม่

เมื่อผู้ใช้เพิ่มข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้คลิ้กปุ่ม เลือกวิธีการพยากรณ์ แต่ถ้าผู้ใช้ต้องการแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูล ให้ผู้ใช้คลิ้กปุ่ม แก้ไขข้อมูล จะปรากฏหน้าต่าง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.7 หน้าต่างการแก้ไขข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.7 แสดงหน้าต่างการแก้ไขข้อมูล ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล และแทรกข้อมูลได้ ดังนี้

- แก้ไขข้อมูล

ผู้ใช้ต้องระบุลำดับที่ของข้อมูลที่ต้องการแก้ไข และกรอกข้อมูลใหม่ที่ต้องการเพื่อแทนที่ข้อมูลเดิม แล้วคลิ้กปุ่ม ข้อมูลที่แก้ไขแล้วจะจัดเก็บในฐานข้อมูลและแสดงในตาราง แต่ถ้าผู้ใช้ต้องการลบค่าที่เพิ่งใส่ไปในช่อง ให้ผู้ใช้กดปุ่ม ค่าในช่องจะถูกลบ เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ค่าใหม่

- ลบข้อมูล

ผู้ใช้ต้องระบุลำดับที่ของข้อมูลที่ต้องการลบ แล้วคลิ้กปุ่ม ข้อมูลที่อยู่ตรงกับลำดับที่ที่ผู้ใช้ระบุจะถูกลบออกจากฐานข้อมูลและตาราง แต่ถ้าผู้ใช้ต้องการลบค่าที่เพิ่งใส่ไปในช่อง ให้ผู้ใช้กดปุ่ม ค่าในช่องจะถูกลบ เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ค่าใหม่

- แทรกข้อมูล

ผู้ใช้ต้องระบุลำดับที่ของข้อมูลที่ต้องการแทรก และกรอกข้อมูลที่ต้องการแทรก (วันที่เก็บข้อมูลนั้น จะใช้สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลเป็นแบบระบุวันที่เก็บข้อมูลเองเท่านั้น) แล้วคลิ้กปุ่ม ข้อมูลจะถูกแทรกลงในฐานข้อมูลในลำดับที่ของข้อมูลที่ผู้ใช้ระบุและตาราง แต่ถ้าผู้ใช้ต้องการลบค่าที่เพิ่งใส่ไปในช่อง ให้ผู้ใช้กดปุ่ม ค่าในช่องจะถูกลบ เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ค่าใหม่

เมื่อผู้ใช้แก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว แต่ต้องการเพิ่มข้อมูลอีก ให้ผู้ใช้คลิ้กปุ่ม จะปรากฏหน้าต่างการเพิ่มข้อมูล

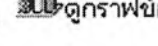
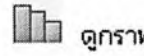
เมื่อผู้ใช้แก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้คลิ้กปุ่ม จะปรากฏหน้าต่าง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.8 หน้าต่างวิธีการพยากรณ์ข้อมูล

รูป 4.8 แสดงหน้าต่างวิธีการพยากรณ์ข้อมูล เมื่อคลิ้กปุ่ม **แสดงข้อมูล** จะปรากฏข้อมูลซึ่งแสดงในรูปแบบตาราง ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลได้ โดยคลิ้กปุ่ม **แก้ไขข้อมูล** ซึ่งจะปรากฏหน้าต่างการแก้ไขข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนที่ผู้ใช้จะเลือกวิธีการพยากรณ์ ผู้ใช้ต้องตรวจสอบก่อนว่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่เลือกนั้นเหมาะกับวิธีการพยากรณ์วิธีใดมากที่สุด โดยการตรวจดูกราฟข้อมูลของอนุกรมเวลาชุดนั้นว่ามีลักษณะคล้ายกับกราฟตัวอย่างวิธีการพยากรณ์วิธีใด โดยการคลิ้กปุ่ม  จะปรากฏหน้าต่าง แสดงกราฟข้อมูลอนุกรมเวลานั้น และคลิ้กปุ่ม  จะปรากฏหน้าต่างแสดงกราฟตัวอย่างวิธีการพยากรณ์แบบต่าง ๆ ให้ผู้ใช้เปรียบเทียบกราฟข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ใช้กับกราฟตัวอย่างวิธีการพยากรณ์ แล้วเลือกวิธีการพยากรณ์ที่กราฟข้อมูลของผู้ใช้นั้นคล้ายกับกราฟตัวอย่างวิธีการพยากรณ์นั้นมากที่สุด

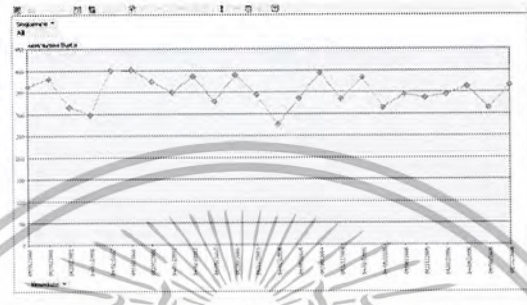
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างกราฟในการเลือกวิธีพยากรณ์ข้อมูล

1. ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้ม และไม่มีฤดูกาล

เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไม่รวดเร็วนัก อนุกรมเวลาเป็นแบบคงที่ไม่มีแนวโน้ม และไม่มีฤดูกาล คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม และไม่มีรัฐจักรของข้อมูลอนุกรมเวลาที่คล้ายกัน (ฤดูกาล) เกิดขึ้น ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลามีกราฟข้อมูลดังรูป ควรเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ ดังนี้

- วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย
- วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย



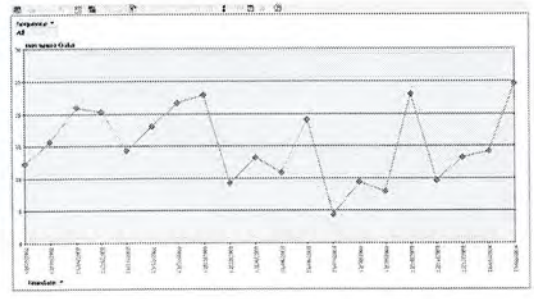
2. ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้ม แต่มีฤดูกาล

- วิธีการปรับไม่เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก

เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้ม แต่มีฤดูกาล โดยที่ฤดูกาลจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงค่อนข้างคงที่ คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม แต่มีรัฐจักรของข้อมูลอนุกรมเวลาที่คล้ายกับค่อนข้างคงที่ (ฤดูกาล) เกิดขึ้น โดยรัฐจักรจะเกิดซ้ำ ๆ กันเท่ากับจำนวนฤดูกาล (L) ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลามีกราฟข้อมูลดังรูป ควรเลือกใช้วิธีการพยากรณ์นี้

- วิธีการปรับไม่เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ

เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้ม แต่มีฤดูกาล โดยที่ฤดูกาลจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงแบบทวีคูณ คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม แต่มีรัฐจักรของข้อมูลอนุกรมเวลาที่คล้ายกันแบบทวีคูณ (ฤดูกาล) เกิดขึ้น โดยรัฐจักรจะเกิดซ้ำ ๆ กันเท่ากับจำนวนฤดูกาล (L) ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลามีกราฟข้อมูลดังรูป ควรเลือกใช้วิธีการพยากรณ์นี้

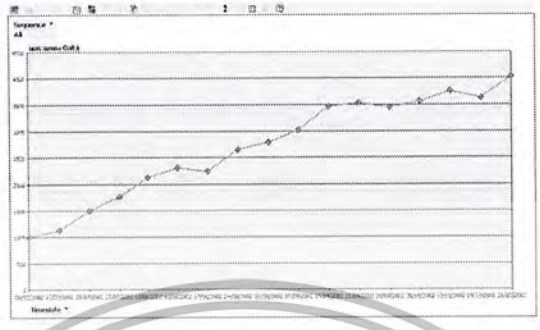


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม แต่ไม่มีฤดูกาล

เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเชิงเส้นตรง และไม่มีฤดูกาล คือ ข้อมูลอนุกรมเวลามีแนวโน้มเป็นแบบเส้นตรง และไม่มีวัฏจักรของข้อมูลอนุกรมเวลาที่คล้ายกัน (ฤดูกาล) เกิดขึ้น ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลามีกราฟข้อมูลดังรูป ควรเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ดังนี้

- วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง
- วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง



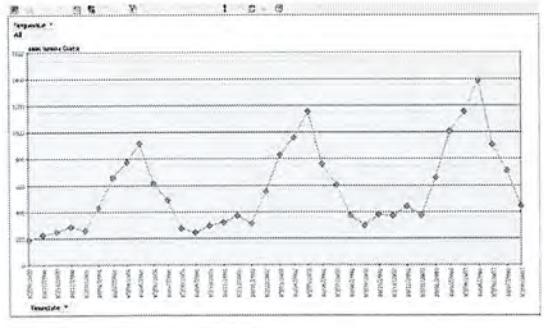
4. ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม และมีฤดูกาล

- วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก

เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม และมีฤดูกาล โดยที่ฤดูกาลจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆลงค่อนข้างคงที่ คือ ข้อมูลอนุกรมเวลามีแนวโน้ม และมีวัฏจักรของข้อมูลอนุกรมเวลาที่คล้ายกันค่อนข้างคงที่ (ฤดูกาล) เกิดขึ้น โดยวัฏจักรจะเกิดซ้ำ ๆ กันเท่ากับจำนวนฤดูกาล (L) ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลามีกราฟข้อมูลดังรูป ควรเลือกใช้วิธีการพยากรณ์นี้

- วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ

เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม และมีฤดูกาล โดยที่ฤดูกาลจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆลงค่อนข้างคงที่ คือ ข้อมูลอนุกรมเวลามีแนวโน้ม และมีวัฏจักรของข้อมูลอนุกรมเวลาที่คล้ายกันแบบทวีคูณ (ฤดูกาล) เกิดขึ้น โดยวัฏจักรจะเกิดซ้ำ ๆ กันเท่ากับจำนวนฤดูกาล (L) ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลามีกราฟข้อมูลดังรูป ควรเลือกใช้วิธีการพยากรณ์นี้



รูป 4.9 หน้าต่างตัวอย่างกราฟในการเลือกวิธีพยากรณ์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

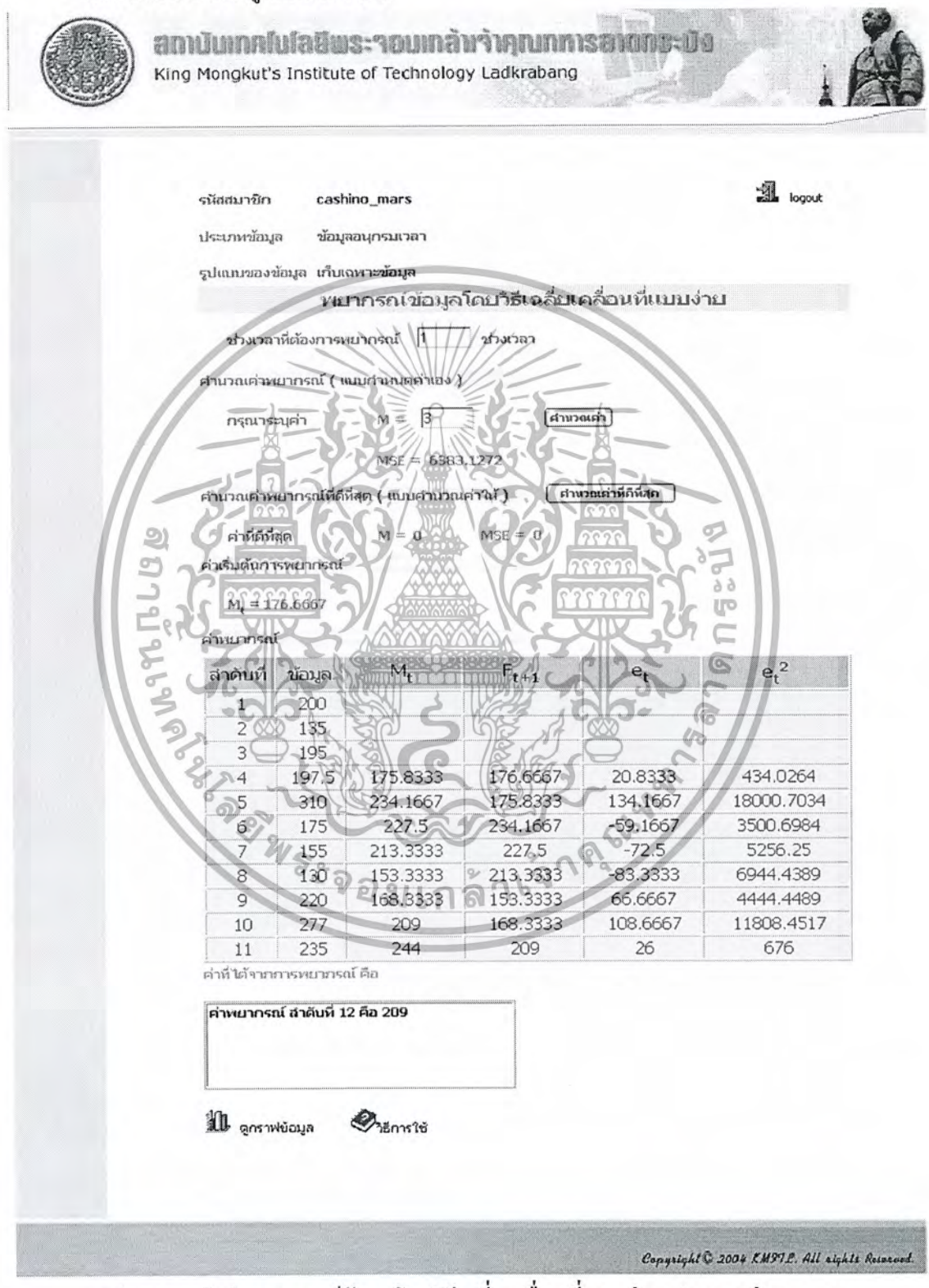
เมื่อเลือกวิธีการพยากรณ์แล้ว ให้ผู้ใช้คลิ้กปุ่ม ซึ่งจะปรากฏหน้าต่างวิธีพยากรณ์ที่ผู้ใช้เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 เทคนิคการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา มี 8 วิธีดังนี้

1. วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average Method)

- กำหนดจำนวนข้อมูลเฉลี่ยเอง (M)

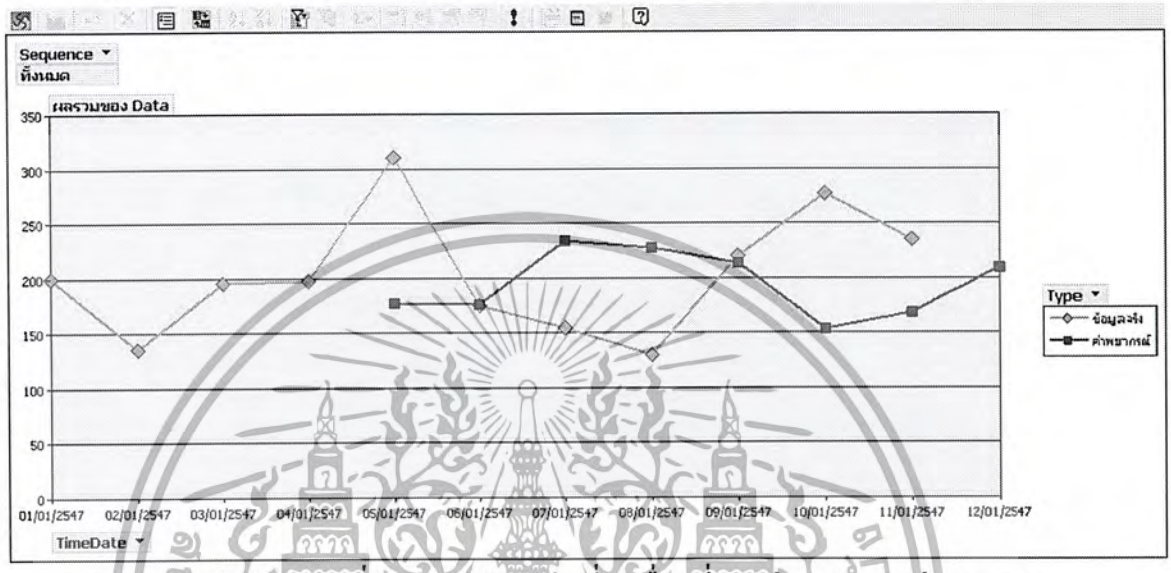


รูป 4.10 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (กำหนดค่า M เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.10 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (กำหนดค่า M เอง) ผู้ใช้ต้องกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) และกำหนดจำนวนข้อมูลเฉลี่ย (M เป็นเลขจำนวนเต็ม) เอง เมื่อผู้ใช้กรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ และกำหนดจำนวนข้อมูลเฉลี่ยเรียบร้อยแล้ว ให้คลิ้กปุ่ม คำนวณค่า

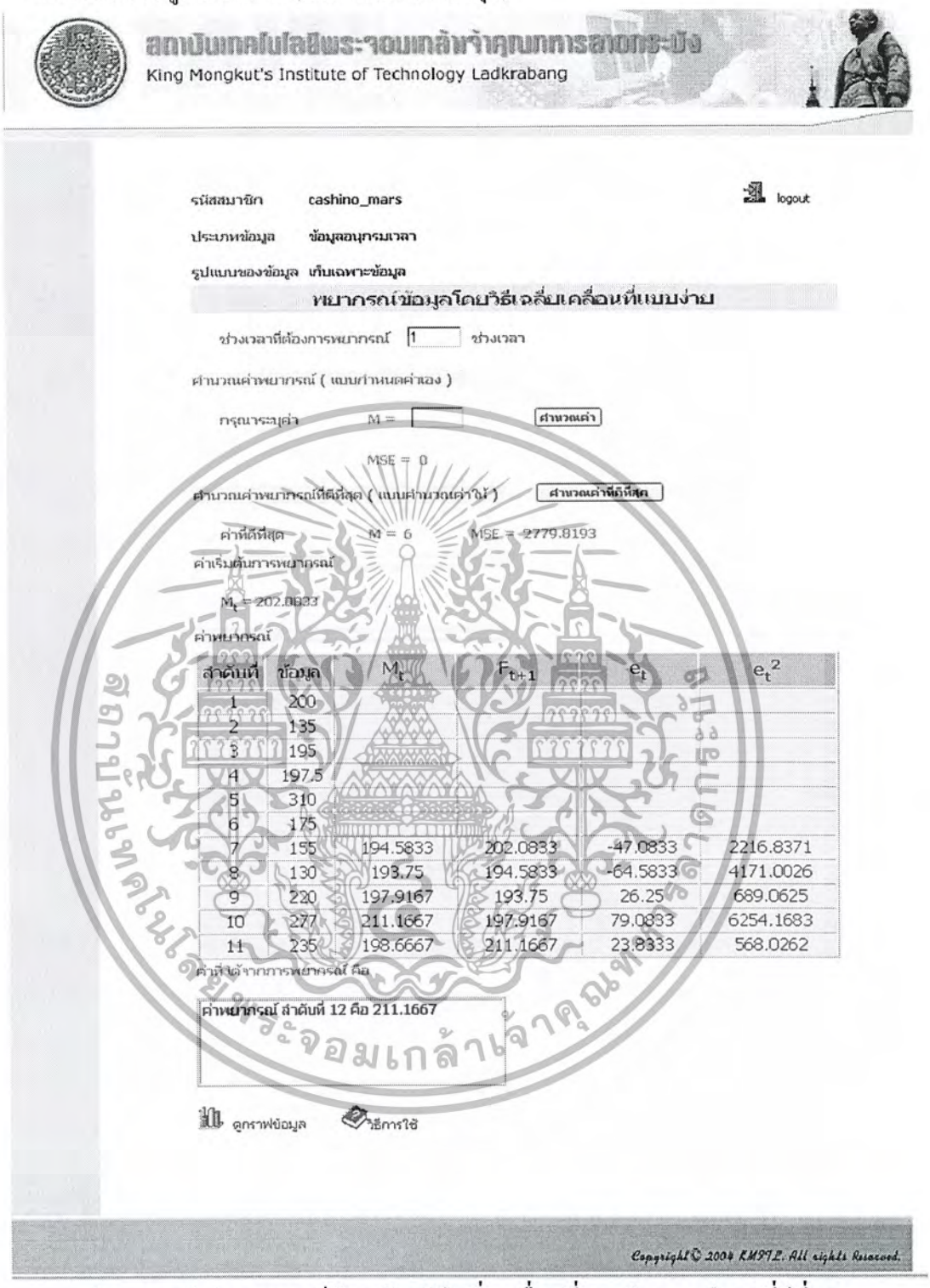
เมื่อคลิ้กปุ่ม ดูกราฟข้อมูล จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.11



รูป 4.11 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (กำหนดค่า M เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หาจำนวนข้อมูลที่เฉลี่ยให้ (ให้ค่า MSE น้อยที่สุด)



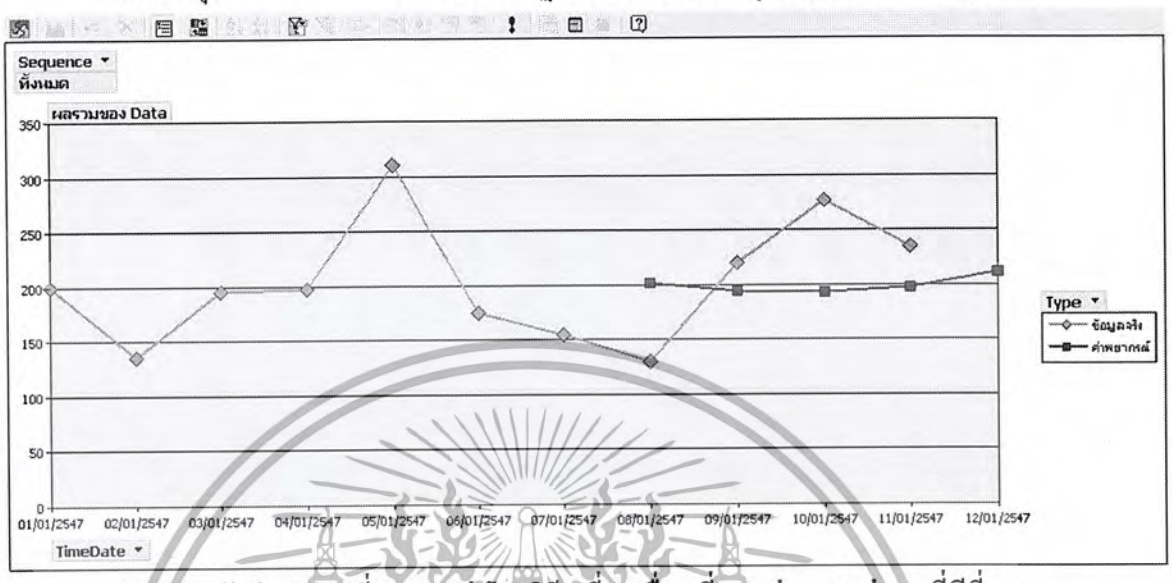
รูป 4.12 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (หาค่า M ที่ดีที่สุด)

รูป 4.12 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (หาค่า M ที่ดีที่สุด) ผู้ใช้ต้องกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) เมื่อกรอกช่วงเวลาที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พยากรณ์เรียบร้อยแล้ว ให้คลิ้กปุ่ม [คำนวณค่าที่ดีที่สุด] โปรแกรมจะคำนวณหาจำนวนข้อมูลเฉลี่ยที่ดีที่สุดให้ ซึ่งจะให้ค่า MSE น้อยที่สุด

เมื่อคลิ้กปุ่ม [ดูกราฟข้อมูล] จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.13



รูป 4.13 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (หาค่า M ที่ดีที่สุด)

ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย คือ ค่าเริ่มต้นที่ใช้ในการพยากรณ์ การคำนวณค่าพยากรณ์ ซึ่งแสดงในรูปตาราง ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ และค่า MSE

2. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing Method)

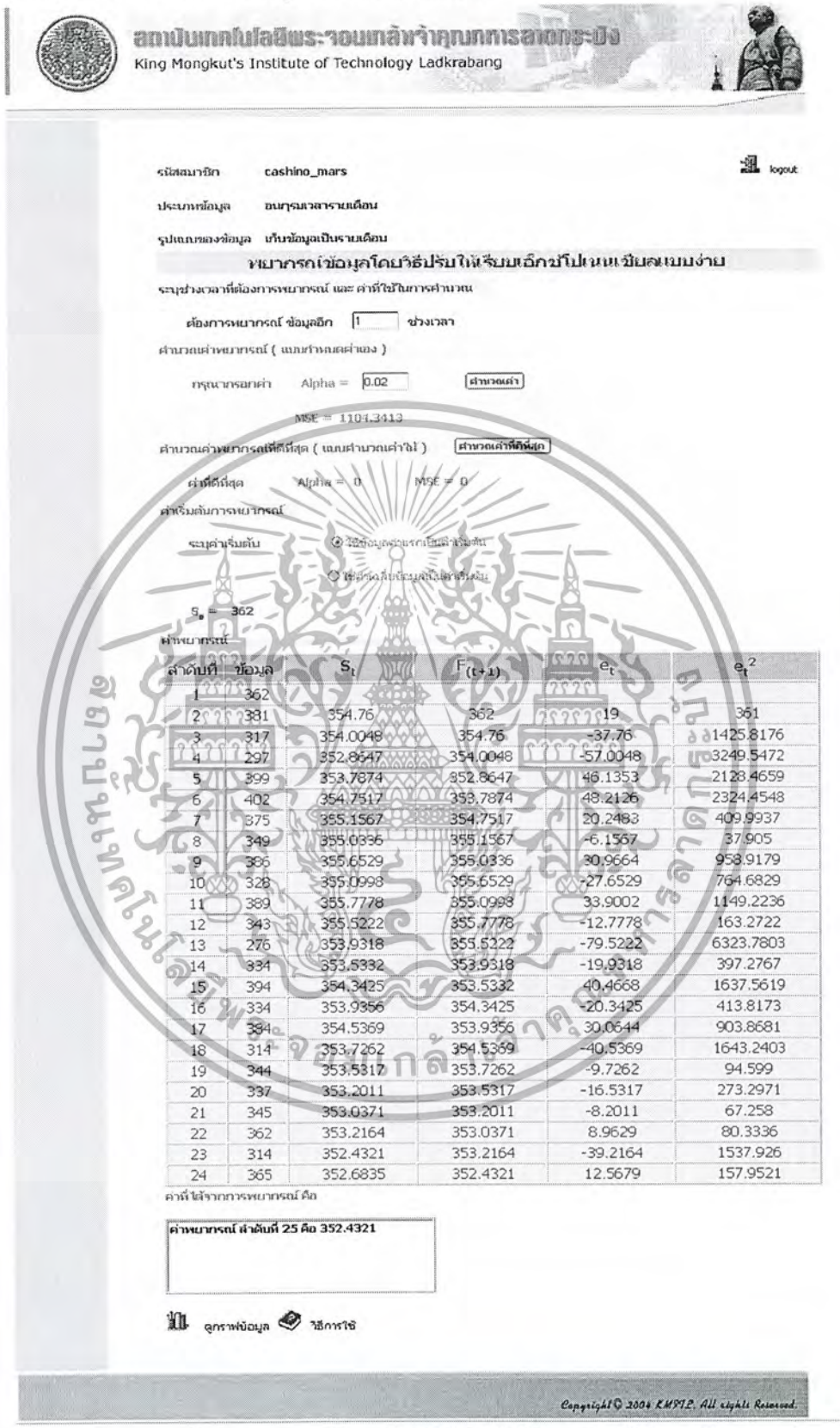
ผู้ใช้สามารถเลือกค่าเริ่มต้นในการพยากรณ์ได้ 2 แบบ คือ

แบบที่ 1 ใช้ข้อมูลค่าแรกเป็นค่าเริ่มต้น

แบบที่ 2 ใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลเป็นค่าเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กำหนด α เอง และใช้ข้อมูลค่าแรกเป็นค่าเริ่มต้น

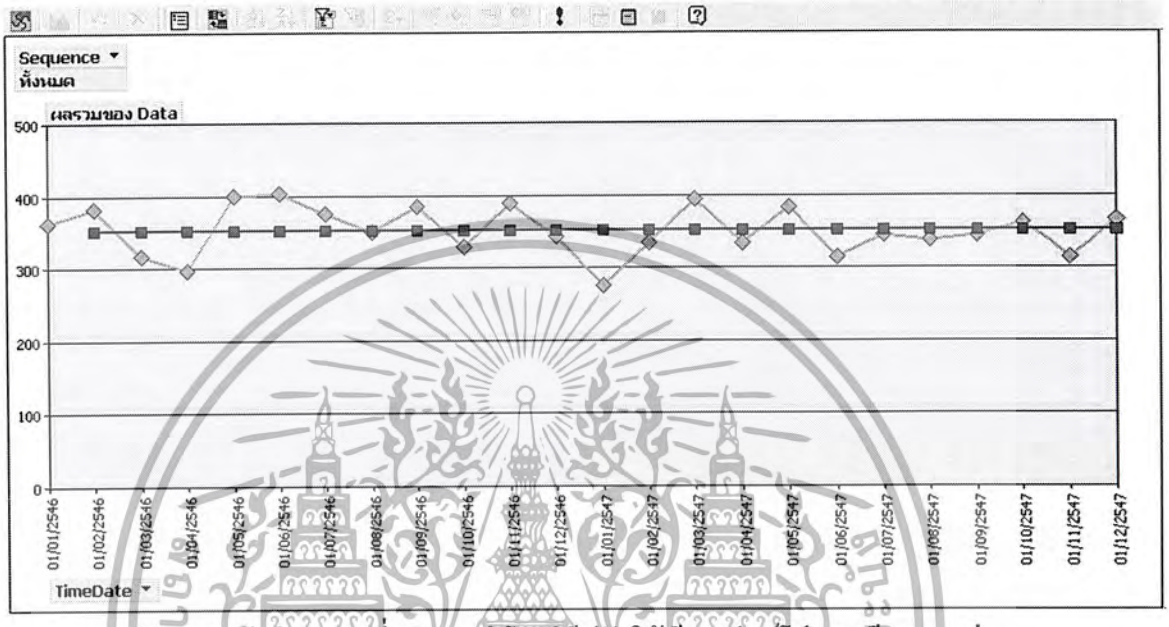


รูป 4.14 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (กำหนด α เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.15 แสดงหน้าต่างพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (กำหนด α เอง) ผู้ใช้ต้องกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) กำหนด α และระบุค่าเริ่มต้นเป็นใช้ข้อมูลค่าแรกเป็นค่าเริ่มต้น ซึ่ง $0 < \alpha < 1$ เมื่อกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ กำหนด α และระบุค่าเริ่มต้นเรียบร้อยแล้ว ให้คลิ้กปุ่ม คำนวณค่า

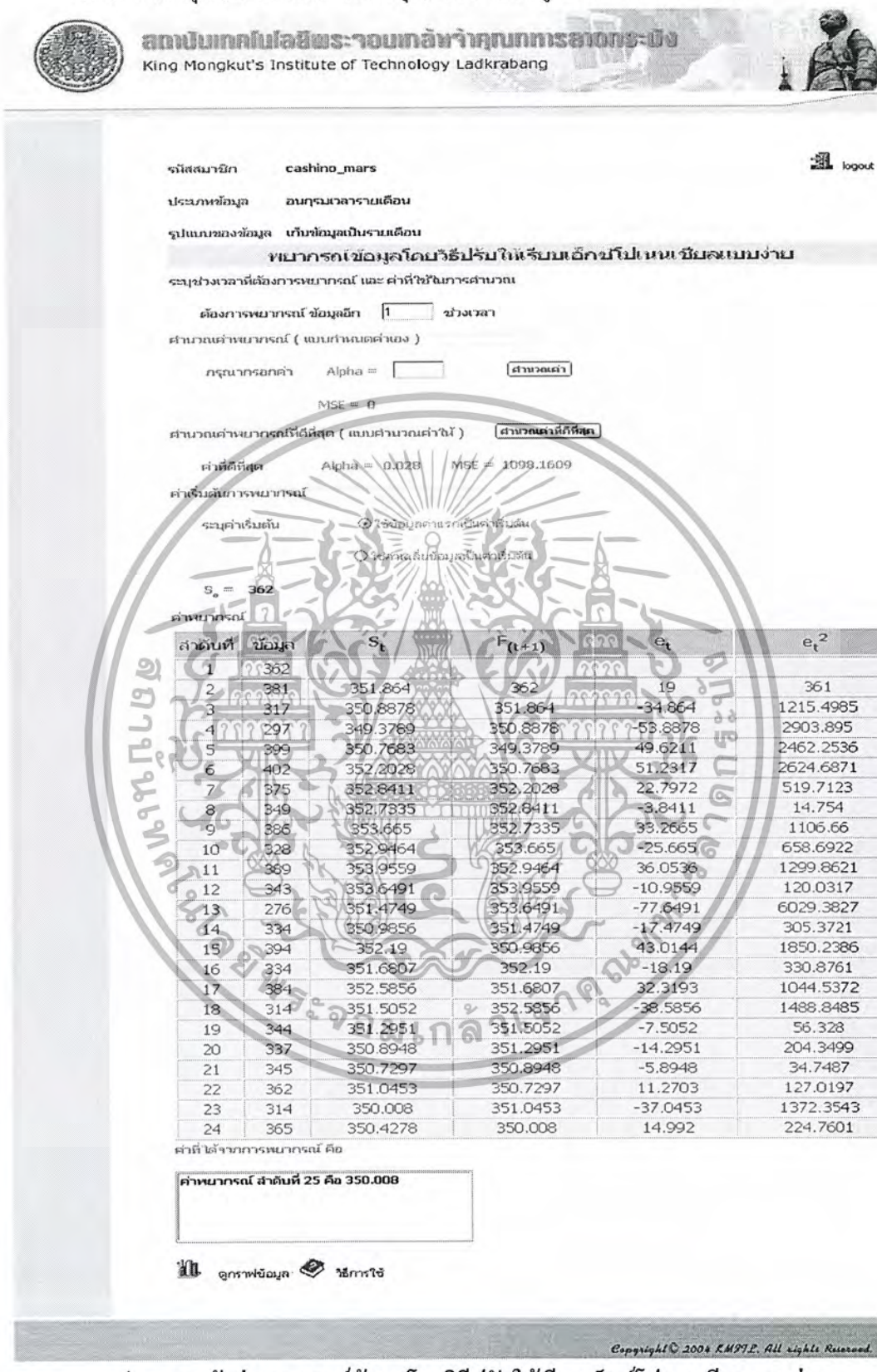
เมื่อคลิ้กปุ่ม ดูกราฟข้อมูล จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.15



รูป 4.15 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (กำหนด α เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หา α ที่ดีที่สุด (ให้ค่า MSE น้อยที่สุด) และใช้ข้อมูลค่าแรกเป็นค่าเริ่มต้น



ลำดับที่	ข้อมูล	S_t	$F_{(t+1)}$	e_t	e_t^2
1	362				
2	381	351.864	362	19	361
3	317	350.8878	351.864	-34.864	1215.4985
4	297	349.3789	350.8878	-53.8878	2903.895
5	399	350.7683	349.3789	49.6211	2462.2536
6	402	352.2028	350.7683	51.2317	2624.6871
7	375	352.8411	352.2028	22.7972	519.7123
8	349	352.7335	352.8411	-3.8411	14.754
9	386	353.665	352.7335	33.2665	1106.66
10	328	352.9464	353.665	-25.665	658.6922
11	369	353.9559	352.9464	36.0536	1299.8621
12	343	353.6491	353.9559	-10.9559	120.0317
13	276	351.4749	353.6491	-77.6491	6029.3827
14	334	350.9856	351.4749	-17.4749	305.3721
15	394	352.19	350.9856	43.0144	1850.2386
16	334	351.6807	352.19	-18.19	330.8761
17	384	352.5856	351.6807	32.3193	1044.5372
18	314	351.5052	352.5856	-38.5856	1488.8485
19	344	351.2951	351.5052	-7.5052	56.328
20	337	350.8948	351.2951	-14.2951	204.3499
21	345	350.7297	350.8948	-5.8948	34.7487
22	362	351.0453	350.7297	11.2703	127.0197
23	314	350.008	351.0453	-37.0453	1372.3543
24	365	350.4278	350.008	14.992	224.7601

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ คือ

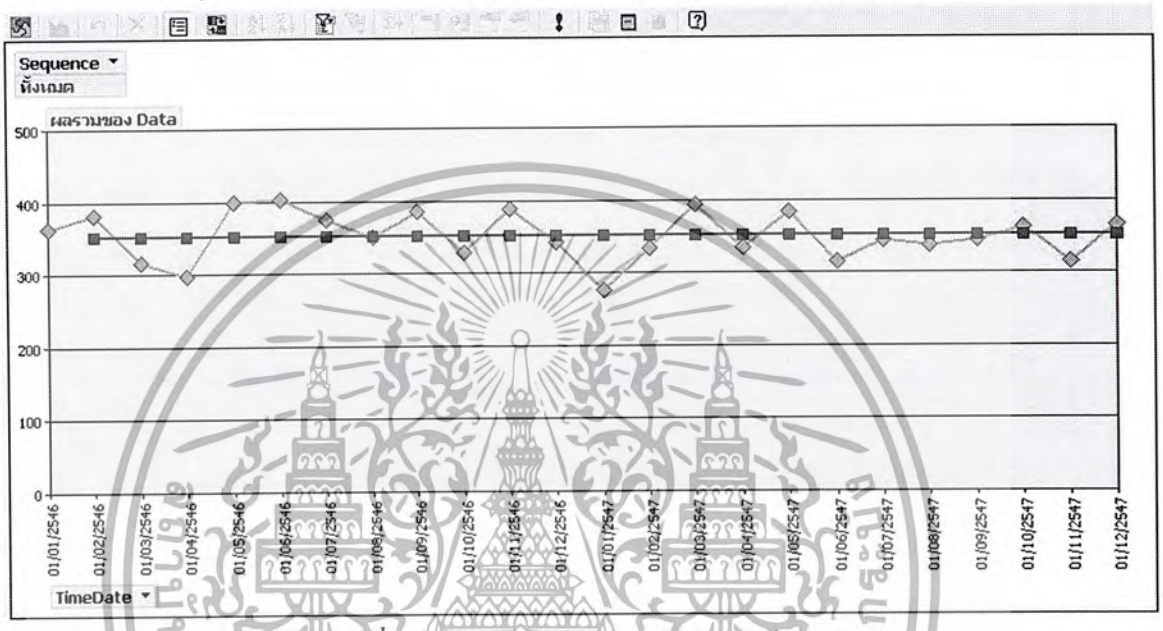
ค่าพยากรณ์ ลำดับที่ 25 คือ 350.008

รูป 4.16 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (หา α ที่ดีที่สุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.16 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (หา α ที่ดีที่สุด) ผู้ใช้กรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) และระบุค่าเริ่มต้นเป็นใช้ข้อมูลค่าแรกเป็นค่าเริ่มต้น เมื่อกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ และระบุค่าเริ่มต้นเรียบร้อยแล้ว ให้คลิ้กปุ่ม [คำนวณค่าที่ดีที่สุด] โปรแกรมจะคำนวณหา α ที่ดีที่สุดให้ ซึ่งจะให้ค่า MSE น้อยที่สุด

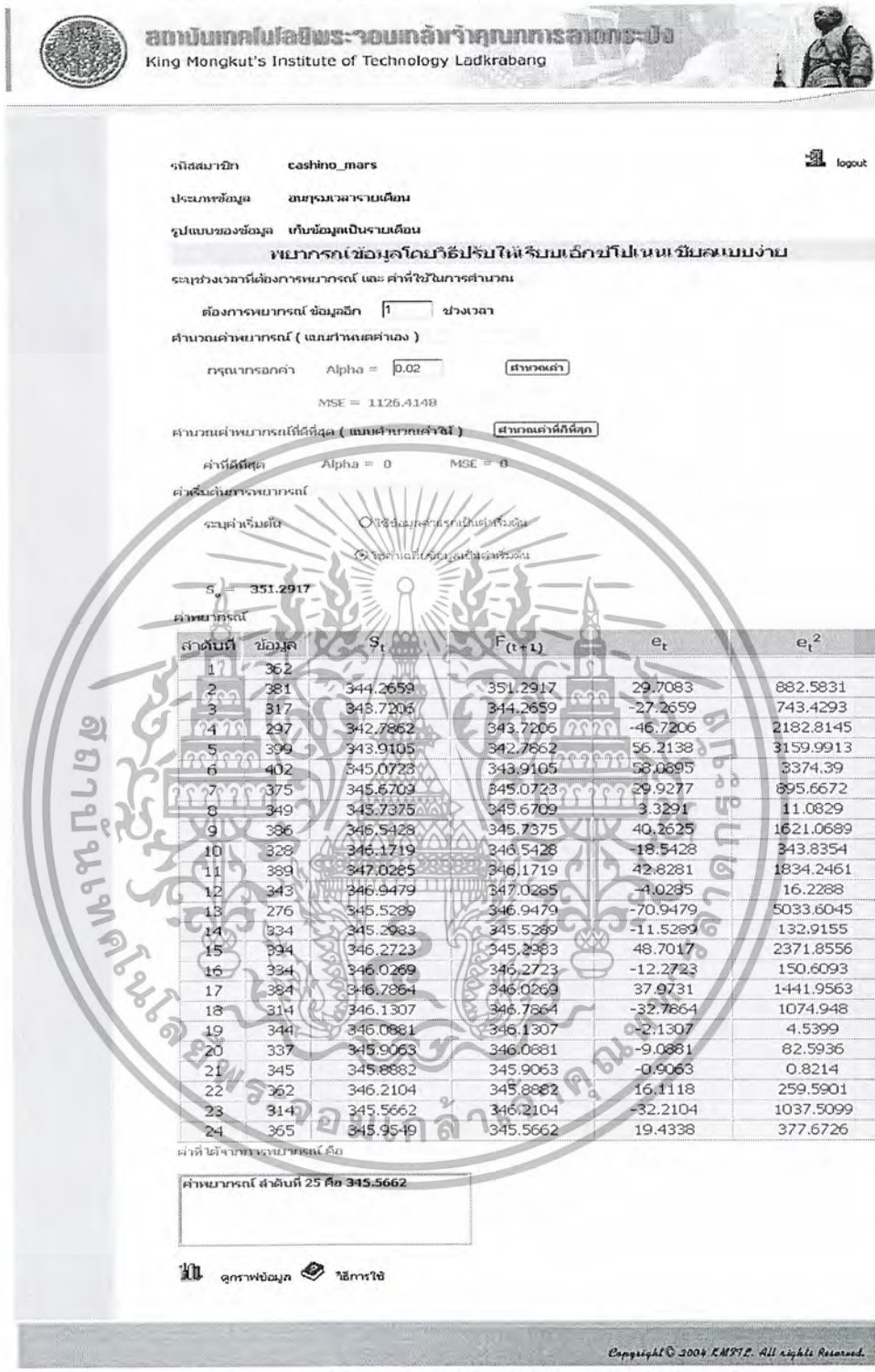
เมื่อคลิ้กปุ่ม [ดูกราฟข้อมูล] จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.17



รูป 4.17 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (หา α ที่ดีที่สุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กำหนด α เอง และใช้ค่าเฉลี่ยข้อมูลเป็นค่าเริ่มต้น



รูป 4.18 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (กำหนด α เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

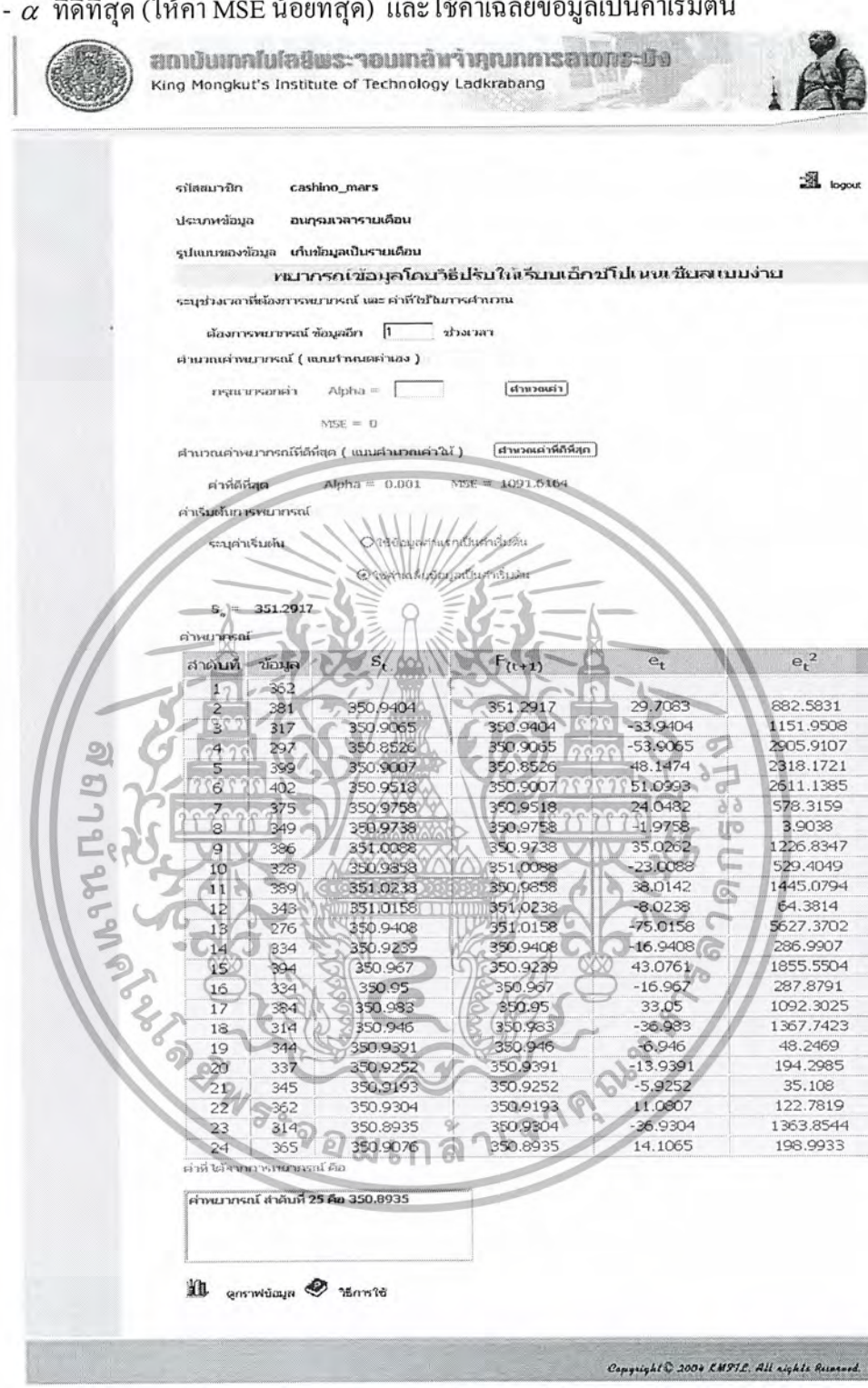
รูป 4.18 แสดงหน้าต่างพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (กำหนด α เอง) ผู้ใช้ต้องกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) กำหนด α และระบุค่าเริ่มต้นเป็นใช้ค่าเฉลี่ยข้อมูลเป็นค่าเริ่มต้น ซึ่ง $0 < \alpha < 1$ เมื่อกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ กำหนด α และระบุค่าเริ่มต้นเรียบร้อยแล้ว ให้คลิ้กปุ่ม คำนวณค่า

เมื่อคลิ้กปุ่ม ดูกราฟข้อมูล จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.19

รูป 4.19 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (กำหนด α เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- α ที่ดีที่สุด (ให้ค่า MSE น้อยที่สุด) และใช้ค่าเฉลี่ยข้อมูลเป็นค่าเริ่มต้น

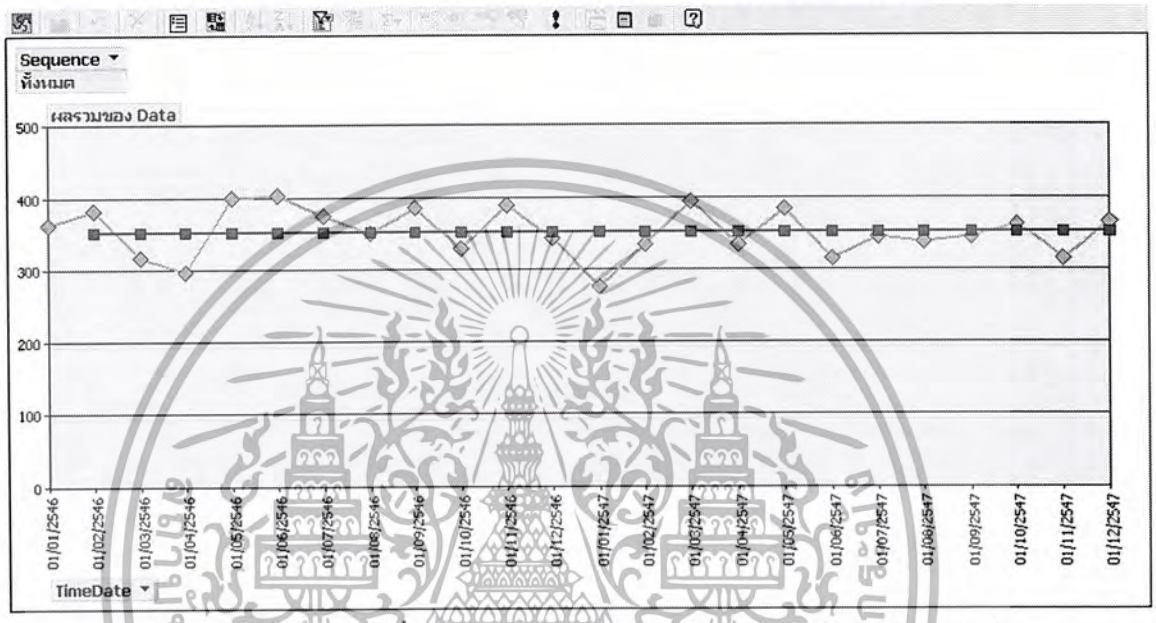


รูป 4.20 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (หา α ที่ดีที่สุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.20 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (หา α ที่ดีที่สุด) ผู้ใช้กรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) และระบุค่าเริ่มต้นเป็นใช้ค่าเฉลี่ยข้อมูลเป็นค่าเริ่มต้น เมื่อกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ และระบุค่าเริ่มต้นเรียบร้อยแล้ว ให้คลิ้กปุ่ม [คำนวณค่าที่ดีที่สุด] โปรแกรมจะคำนวณหา α ที่ดีที่สุดให้ ซึ่งจะให้ค่า MSE น้อยที่สุด

เมื่อคลิ้กปุ่ม [ดูกราฟข้อมูล] จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.21



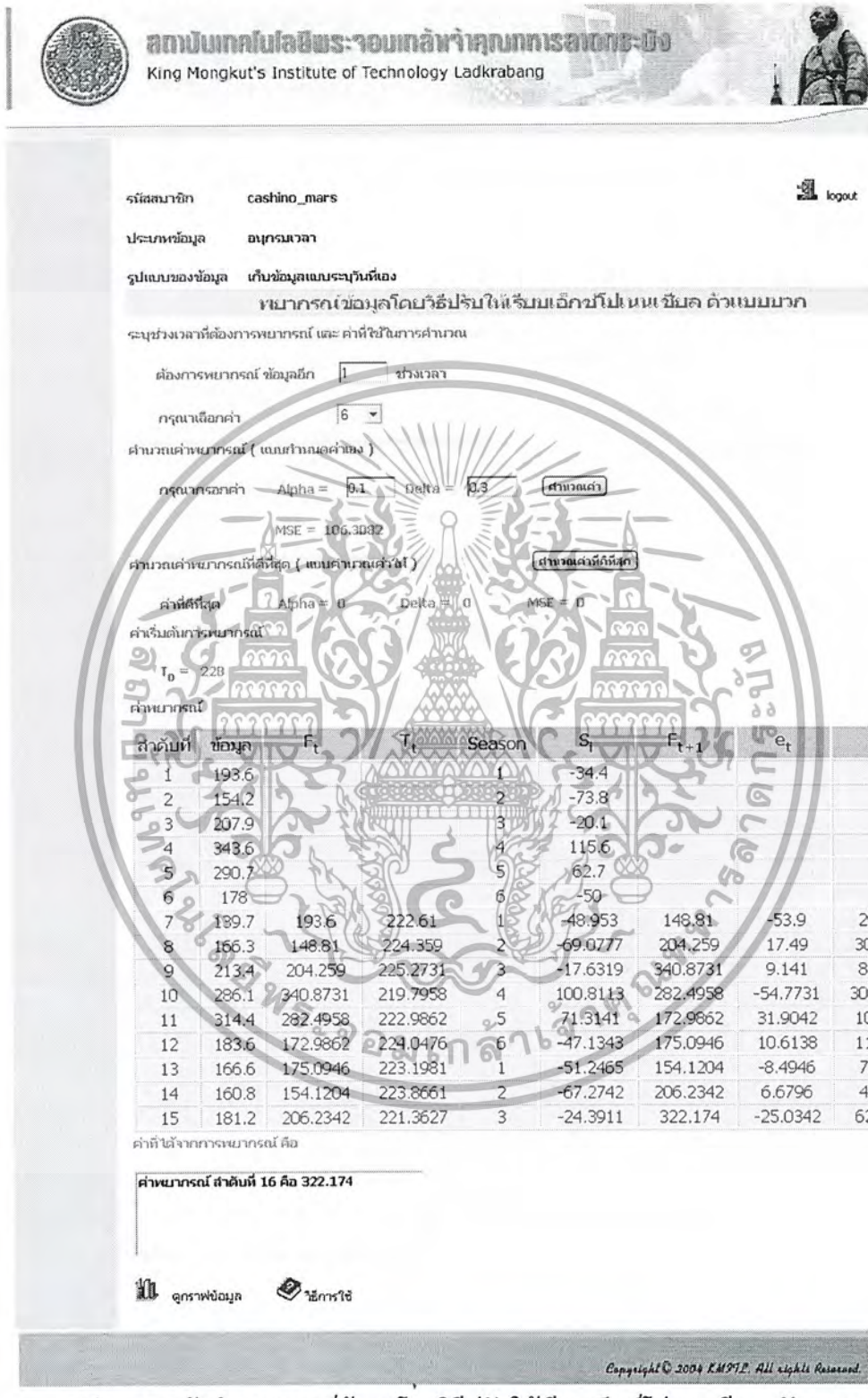
รูป 4.21 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (หา α ที่ดีที่สุด)

ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย คือ ค่าเริ่มต้นที่ใช้ในการพยากรณ์ การคำนวณค่าพยากรณ์ ซึ่งแสดงในรูปตาราง ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ และค่า MSE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก

- กำหนด α และ δ เอง

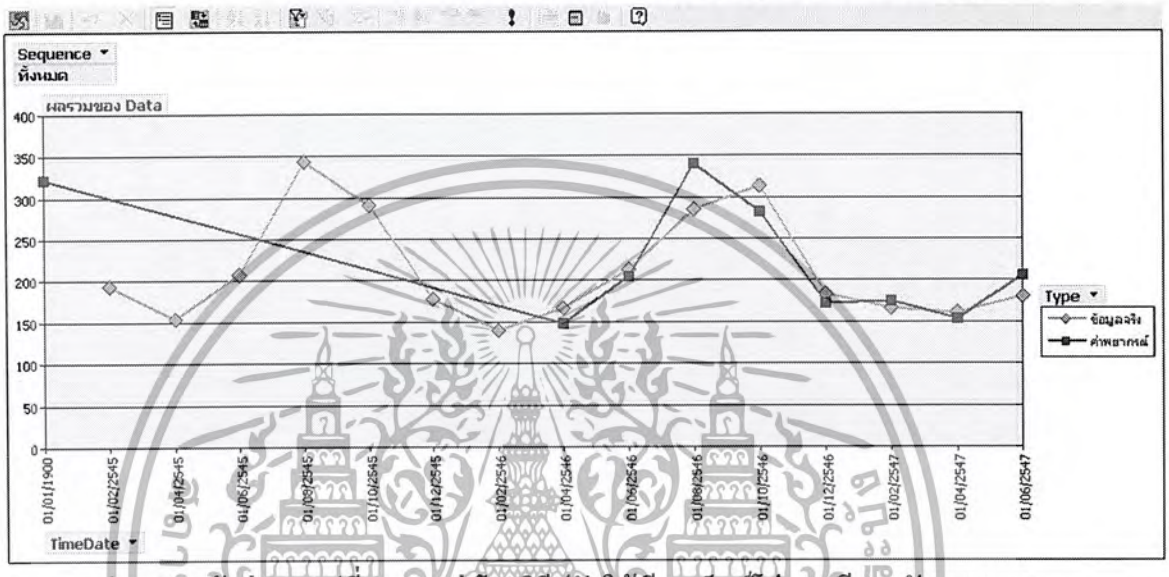


รูป 4.22 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก (กำหนด α และ δ เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.22 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก (กำหนด α และ δ เอง) ผู้ใช้ต้องกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) กรอกจำนวนฤดูกาลของข้อมูลอนุกรมเวลา (เป็น 4 ,6 หรือ 12 ฤดูกาล) กำหนด α และ δ ($0<\alpha<1$ และ $0<\delta<1$) เมื่อผู้ใช้กรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ จำนวนฤดูกาล และ α , δ เรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้คลิ้กปุ่ม คำนวณค่า

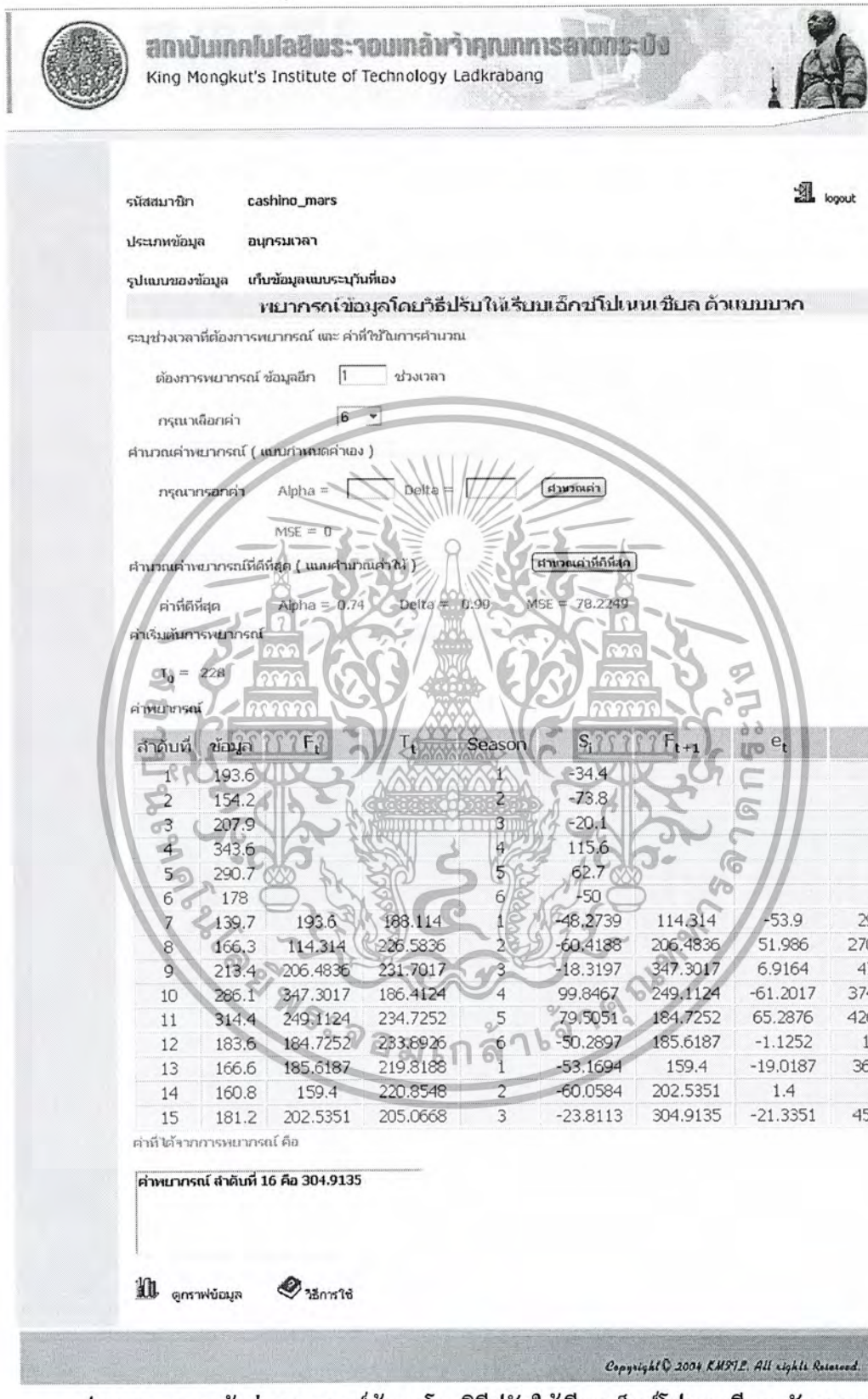
เมื่อคลิ้กปุ่ม ดูกราฟข้อมูล จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.23



รูป 4.23 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก (กำหนด α และ δ เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หา α และ δ ที่ดีที่สุดให้ (ให้ค่า MSE น้อยที่สุด)

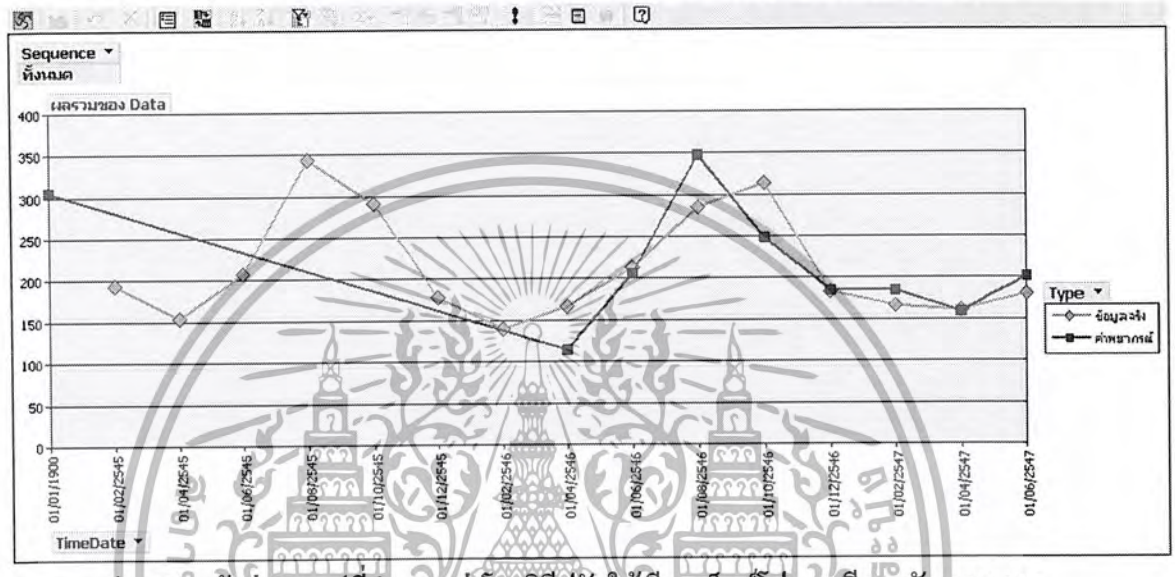


รูป 4.24 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก (หา α และ δ ที่ดีที่สุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.24 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก (หา α และ δ ที่ดีที่สุด) ผู้ใช้ต้องกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) และจำนวนฤดูกาลของข้อมูลอนุกรมเวลา (เป็น 4 , 6 หรือ 12 ฤดูกาล) เมื่อผู้ใช้กรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ และจำนวนฤดูกาลเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้คลิ้กปุ่ม **คำนวณค่าที่ดีที่สุด** โปรแกรมจะคำนวณหา α และ δ ที่ดีที่สุดให้ ซึ่งจะให้ค่า MSE น้อยที่สุด

เมื่อคลิ้กปุ่ม **ดูกราฟข้อมูล** จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.25



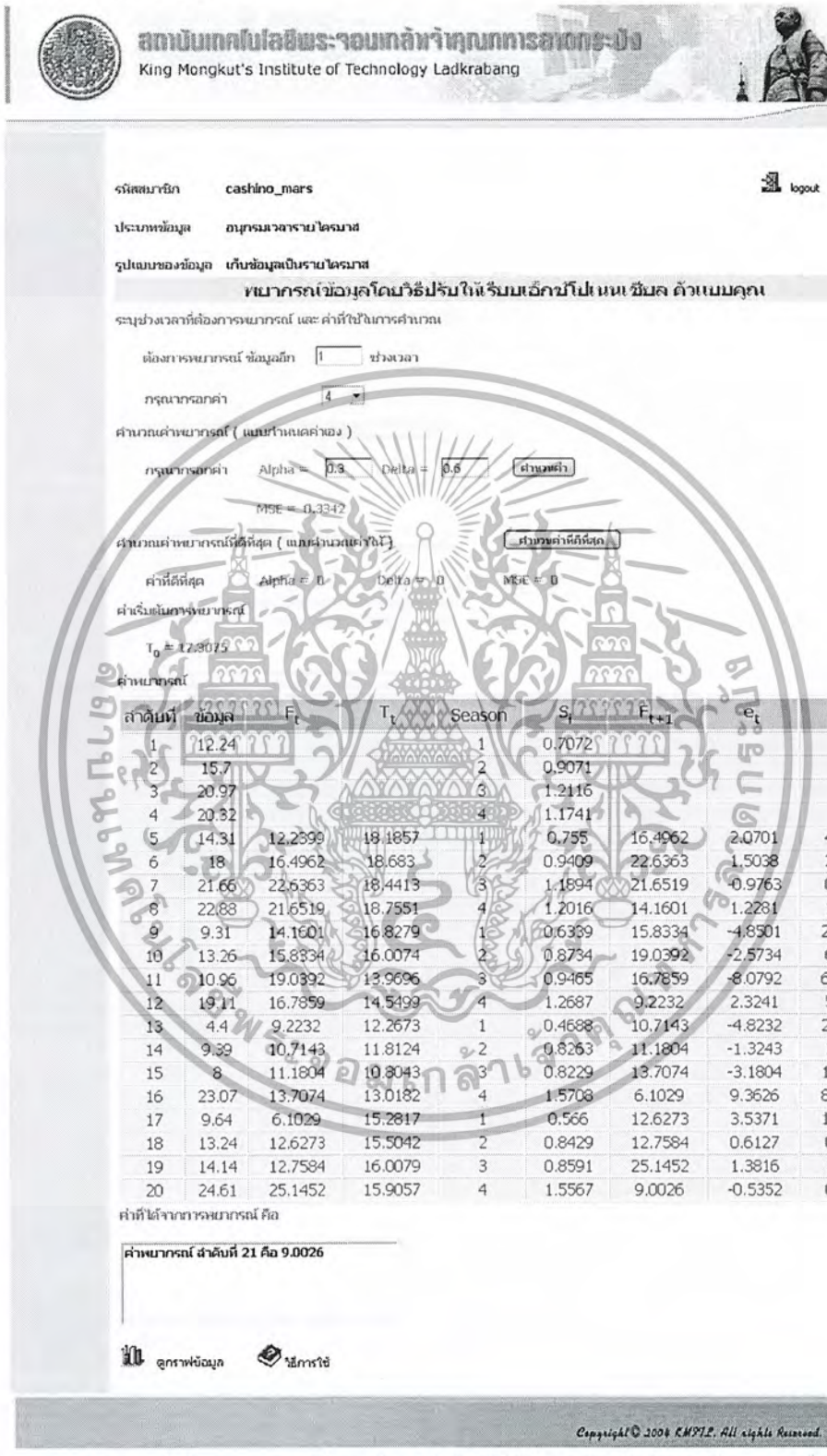
รูป 4.25 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก (หา α และ δ ที่ดีที่สุด)

ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก คือ ค่าเริ่มต้นที่ใช้ในการพยากรณ์ การคำนวณค่าพยากรณ์ ซึ่งแสดงในรูปตาราง ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ และค่า MSE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ

- กำหนด α และ δ เอง



รูป 4.26 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ (กำหนด α และ δ เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

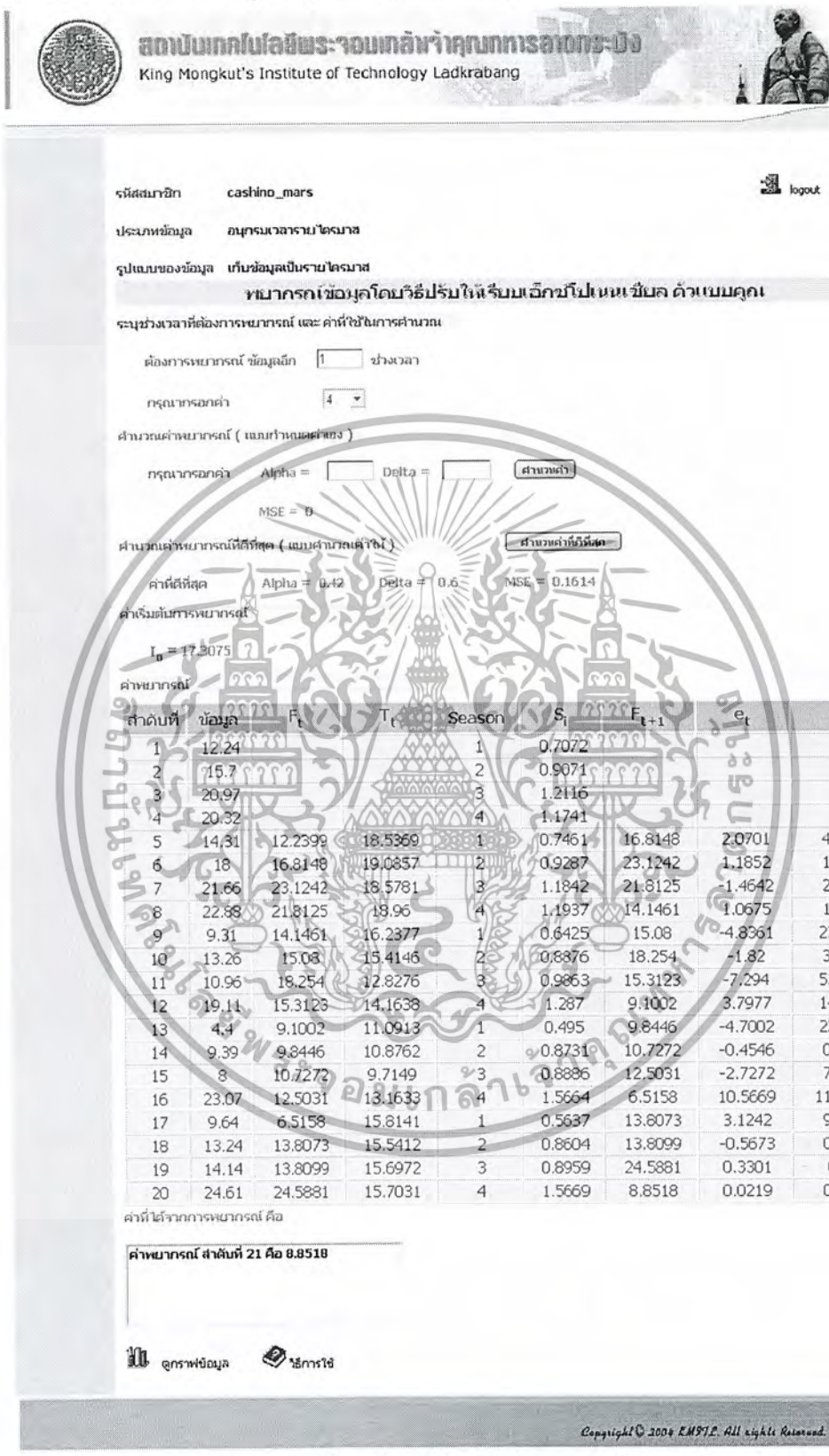
รูป 4.26 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ (กำหนด α และ δ เอง) ผู้ใช้ต้องกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) กรอกจำนวนฤดูกาลของข้อมูลอนุกรมเวลา (เป็น 4 , 6 หรือ 12 ฤดูกาล) กำหนด α และ δ ($0<\alpha<1$ และ $0<\delta<1$) เมื่อผู้ใช้กรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ จำนวนฤดูกาล และ α , δ เรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้คลิ้กปุ่ม คำนวณค่า

เมื่อคลิ้กปุ่ม ดูกราฟข้อมูล จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.27

รูป 4.27 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ (กำหนด α และ δ เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หา α และ δ ที่ดีที่สุดให้ (ให้ค่า MSE น้อยที่สุด)



ลำดับที่	ข้อมูล	F_t	T_t	Season	S_i	F_{t+1}	e_t	e_t^2
1	12.24			1	0.7072			
2	15.7			2	0.9071			
3	20.97			3	1.2116			
4	20.32			4	1.1741			
5	14.31	12.2399	18.5369	1	0.7461	16.8148	2.0701	4.2853
6	18	16.8148	19.0857	2	0.9287	23.1242	1.1852	1.4047
7	21.66	23.1242	18.5781	3	1.1842	21.8125	-1.4642	2.1439
8	22.88	21.8125	18.96	4	1.1937	14.1461	1.0675	1.1396
9	9.31	14.1461	16.2377	1	0.6425	15.08	-4.8361	23.3879
10	13.26	15.08	15.4146	2	0.8876	18.254	-1.82	3.3124
11	10.96	18.254	12.8276	3	0.9863	15.3123	-7.294	53.2024
12	19.11	15.3123	14.1638	4	1.287	9.1002	3.7977	14.4225
13	4.4	9.1002	11.0913	1	0.495	9.8446	-4.7002	22.0919
14	9.39	9.8446	10.8762	2	0.8731	10.7272	-0.4546	0.2067
15	8	10.7272	9.7149	3	0.8886	12.5031	-2.7272	7.4376
16	23.07	12.5031	13.1633	4	1.5664	6.5158	10.5669	111.6594
17	9.64	6.5158	15.8141	1	0.5637	13.8073	3.1242	9.7606
18	13.24	13.8073	15.5412	2	0.8604	13.8099	-0.5673	0.3218
19	14.14	13.8099	15.6972	3	0.8959	24.5881	0.3301	0.109
20	24.61	24.5881	15.7031	4	1.5669	8.8518	0.0219	0.0005

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ คือ

ค่าพยากรณ์ ลำดับที่ 21 คือ 8.8518

รูป 4.28 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ (หา α และ δ ที่ดีที่สุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.28 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ (หา α และ δ ที่ดีที่สุด) ผู้ใช้ต้องกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) และจำนวนฤดูกาลของข้อมูลอนุกรมเวลา (เป็น 4 , 6 หรือ 12 ฤดูกาล) เมื่อผู้ใช้กรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ และจำนวนฤดูกาลเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้คลิ้กปุ่ม **คำนวณค่าที่ดีที่สุด** โปรแกรมจะคำนวณหา α และ δ ที่ดีที่สุดให้ ซึ่งจะให้ค่า MSE น้อยที่สุด

เมื่อคลิ้กปุ่ม **ดูกราฟข้อมูล** จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.29

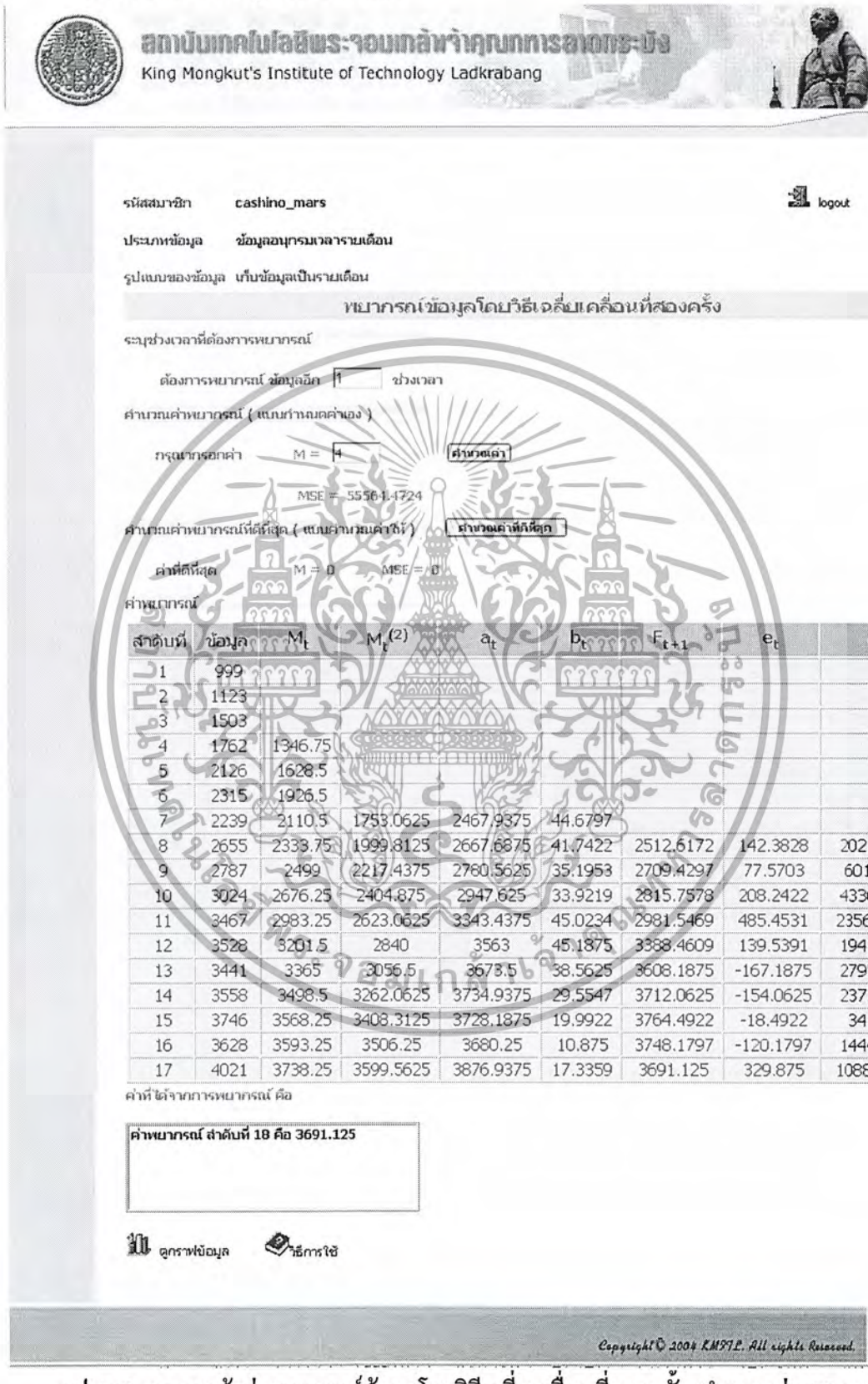
รูป 4.29 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ (หา α และ δ ที่ดีที่สุด)

ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบคูณ คือ ค่าเริ่มต้นที่ใช้ในการพยากรณ์ การคำนวณค่าพยากรณ์ ซึ่งแสดงในรูปตาราง ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ และค่า MSE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (Double Moving Average Method)

- กำหนดจำนวนข้อมูลเฉลี่ยเอง (M)



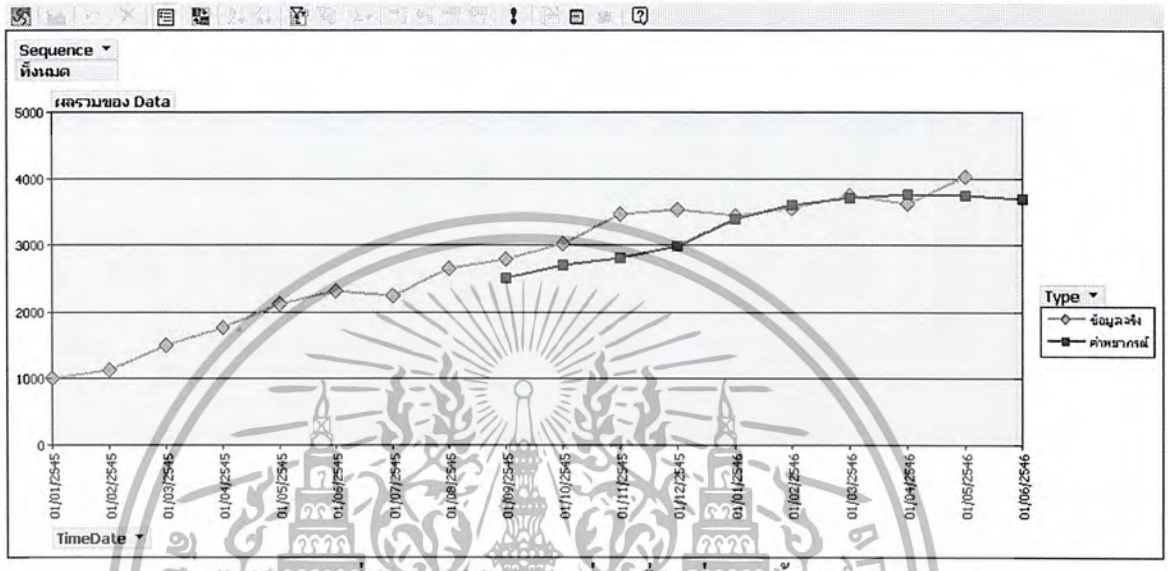
ลำดับที่	ข้อมูล	M_t	$M_t^{(2)}$	a_t	b_t	F_{t+1}	e_t	e_t^2
1	999							
2	1123							
3	1503							
4	1762	1346.75						
5	2126	1628.5						
6	2315	1926.5						
7	2239	2110.5	1753.0625	2467.9375	44.6797			
8	2655	2333.75	1999.8125	2667.6875	41.7422	2512.6172	142.3828	20272.8617
9	2787	2499	2217.4375	2780.5625	35.1953	2709.4297	77.5703	6017.1514
10	3024	2676.25	2404.875	2947.625	33.9219	2815.7578	208.2422	43364.8139
11	3467	2983.25	2623.0625	3343.4375	45.0234	2981.5469	485.4531	235664.7123
12	3528	3201.5	2840	3563	45.1875	3388.4609	139.5391	19471.1604
13	3441	3365	3056.5	3673.5	38.5625	3608.1875	-167.1875	27951.6602
14	3558	3498.5	3262.0625	3734.9375	29.5547	3712.0625	-154.0625	23735.2539
15	3746	3568.25	3408.3125	3728.1875	19.9922	3764.4922	-18.4922	341.9615
16	3628	3593.25	3506.25	3680.25	10.875	3748.1797	-120.1797	14443.1603
17	4021	3738.25	3599.5625	3876.9375	17.3359	3691.125	329.875	108817.5156

รูป 4.30 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (กำหนดค่า M เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.30 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (กำหนดค่า M เอง) ผู้ใช้ต้องกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) และกำหนดจำนวนข้อมูลเฉลี่ย (M เป็นเลขจำนวนเต็ม) เอง เมื่อผู้ใช้กรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ และกำหนดจำนวนข้อมูลเฉลี่ยเรียบร้อยแล้ว ให้คลิ้กปุ่ม คำนวณค่า

เมื่อคลิ้กปุ่ม ดูกราฟข้อมูล จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.31



รูป 4.31 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (กำหนดค่า M เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หาจำนวนข้อมูลเฉลี่ยให้ (ให้ค่า MSE น้อยที่สุด)

รูป 4.32 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (หาค่า M ที่ดีที่สุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.32 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (หาค่า M ที่ดีที่สุด) ผู้ใช้ต้องกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) เมื่อกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์เรียบร้อยแล้ว ให้คลิ้กปุ่ม [คำนวณค่าที่ดีที่สุด] โปรแกรมจะคำนวณหาจำนวนข้อมูลเฉลี่ยที่ดีที่สุดให้ ซึ่งจะให้ค่า MSE น้อยที่สุด

เมื่อคลิ้กปุ่ม [ดูกราฟข้อมูล] จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.33

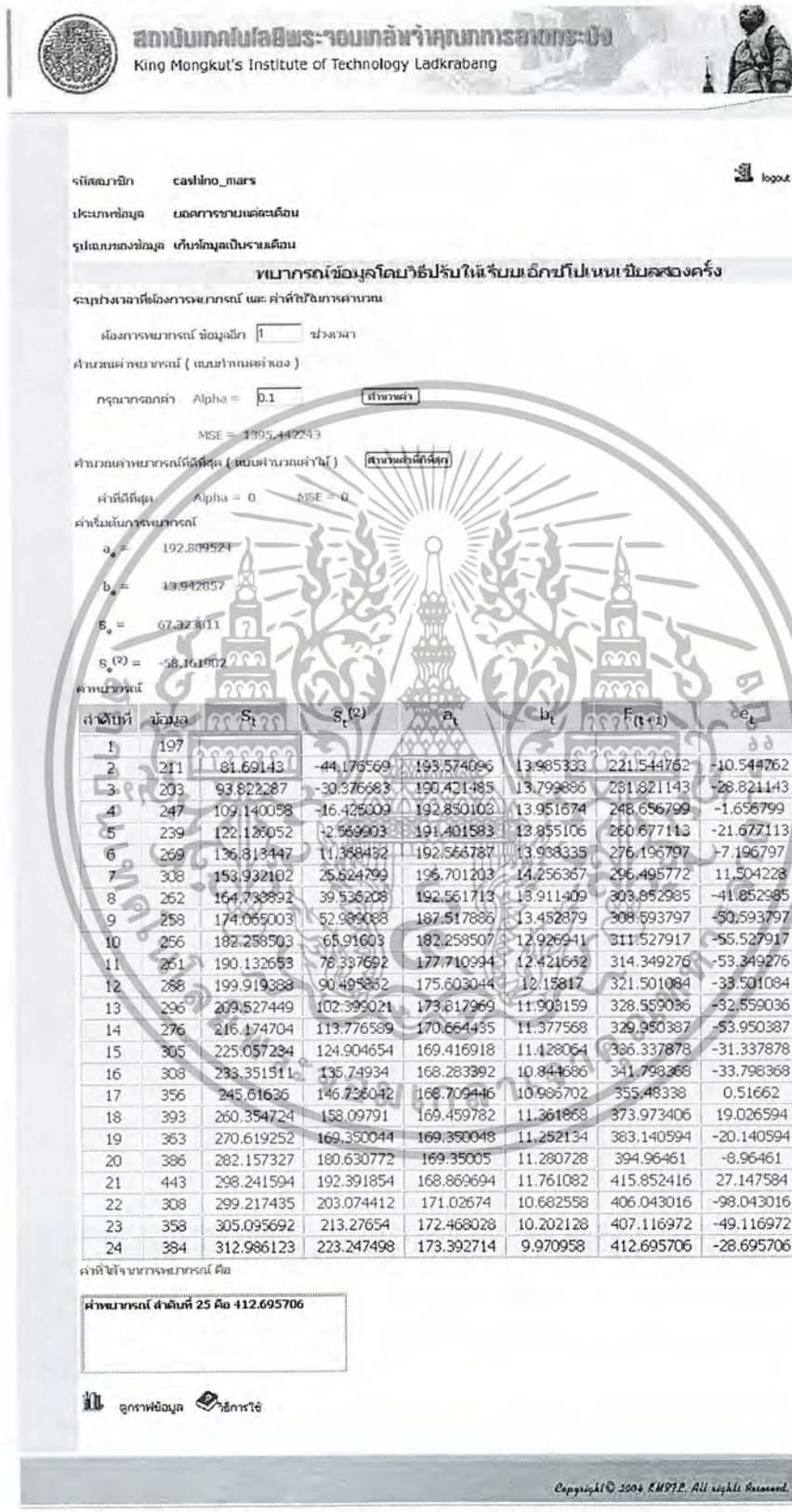
รูป 4.33 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (หาค่า M ที่ดีที่สุด)

ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย คือ การคำนวณค่าพยากรณ์ ซึ่งแสดงในรูปตาราง ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ และค่า MSE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method)

- กำหนด α เอง



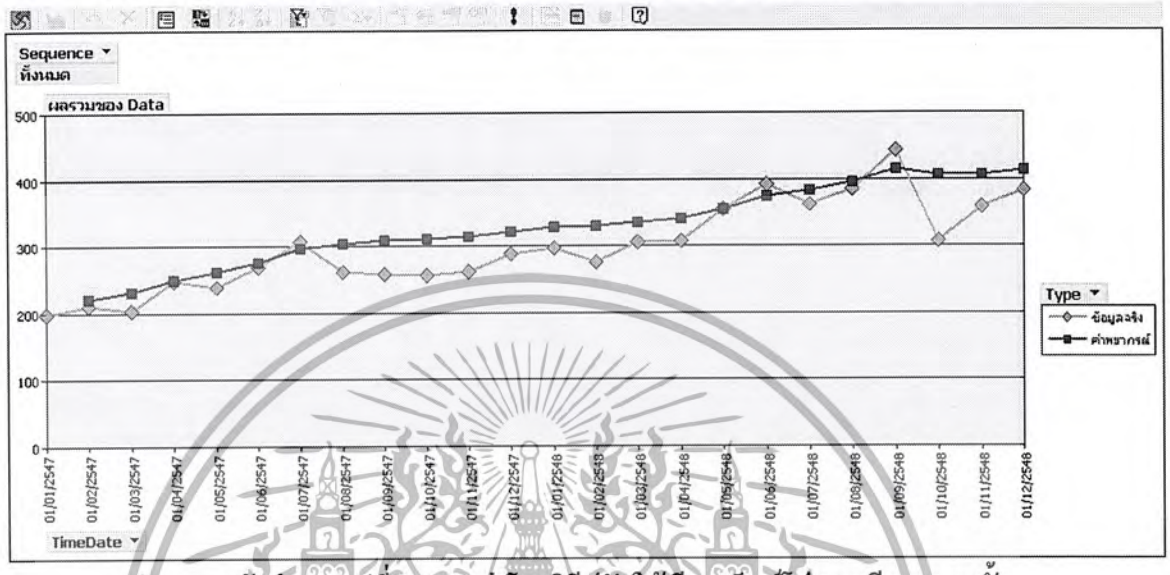
ลำดับที่	ข้อมูล	S_t	$S_t^{(2)}$	a_t	b_t	$F_{(t+1)}$	e_t	e_t^2
1	197							
2	211	81.69143	-44.176569	193.574096	13.985333	221.544762	-10.544762	111.192006
3	203	93.822287	-30.376683	190.421485	13.799886	281.821143	-28.821143	830.658284
4	247	109.140058	-16.425009	192.850103	13.951674	248.656799	-1.656799	2.744983
5	239	122.126052	-2.569903	191.401583	13.855106	260.677113	-21.677113	469.897228
6	269	136.813447	11.388432	192.566787	13.938335	276.196797	-7.196797	51.793887
7	308	153.932102	25.624799	196.701203	14.256367	296.495772	11.504228	132.347262
8	262	164.738892	39.536208	192.561713	13.911409	303.852985	-41.852985	1751.672353
9	258	174.065003	52.989088	187.517886	13.452879	308.593797	-50.593797	2559.732295
10	256	182.258503	65.91603	182.258507	12.926941	311.527917	-55.527917	3083.349566
11	251	190.132653	78.337692	177.710994	12.421662	314.349276	-53.349276	2846.14525
12	288	199.919388	90.495882	175.603044	12.15817	321.501084	-33.501084	1122.322629
13	296	209.527449	102.399021	173.817969	11.903159	328.559036	-32.559036	1060.090825
14	276	216.174704	113.776589	170.664435	11.377568	329.950387	-53.950387	2910.644257
15	305	225.057234	124.904654	169.416918	11.128064	336.337878	-31.337878	982.062598
16	308	233.351511	135.74934	168.283392	10.844686	341.798368	-33.798368	1142.329679
17	356	245.61636	146.736042	168.709446	10.986702	355.48338	0.51662	0.266896
18	393	260.354724	158.09791	169.459782	11.361868	373.973406	19.026594	362.011279
19	363	270.619252	169.350044	169.350048	11.252134	383.140594	-20.140594	405.643527
20	386	282.157327	180.630772	169.35005	11.280728	394.96461	-8.96461	80.364232
21	443	298.241594	192.391854	168.869694	11.761082	415.852416	27.147584	736.991317
22	308	299.217435	203.074412	171.02674	10.682558	406.043016	-98.043016	9612.432986
23	358	305.095692	213.27654	172.468028	10.202128	407.116972	-49.116972	2412.476938
24	384	312.986123	223.247498	173.392714	9.970958	412.695706	-28.695706	823.443543

รูป 4.34 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง (กำหนด α เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.34 แสดงหน้าต่างพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง (กำหนด α เอง) ผู้ใช้ต้องกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) และกำหนด α เอง ซึ่ง $0 < \alpha < 1$ เมื่อกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ และกำหนด α แล้ว ให้คลิ้กปุ่ม คำนวณค่า

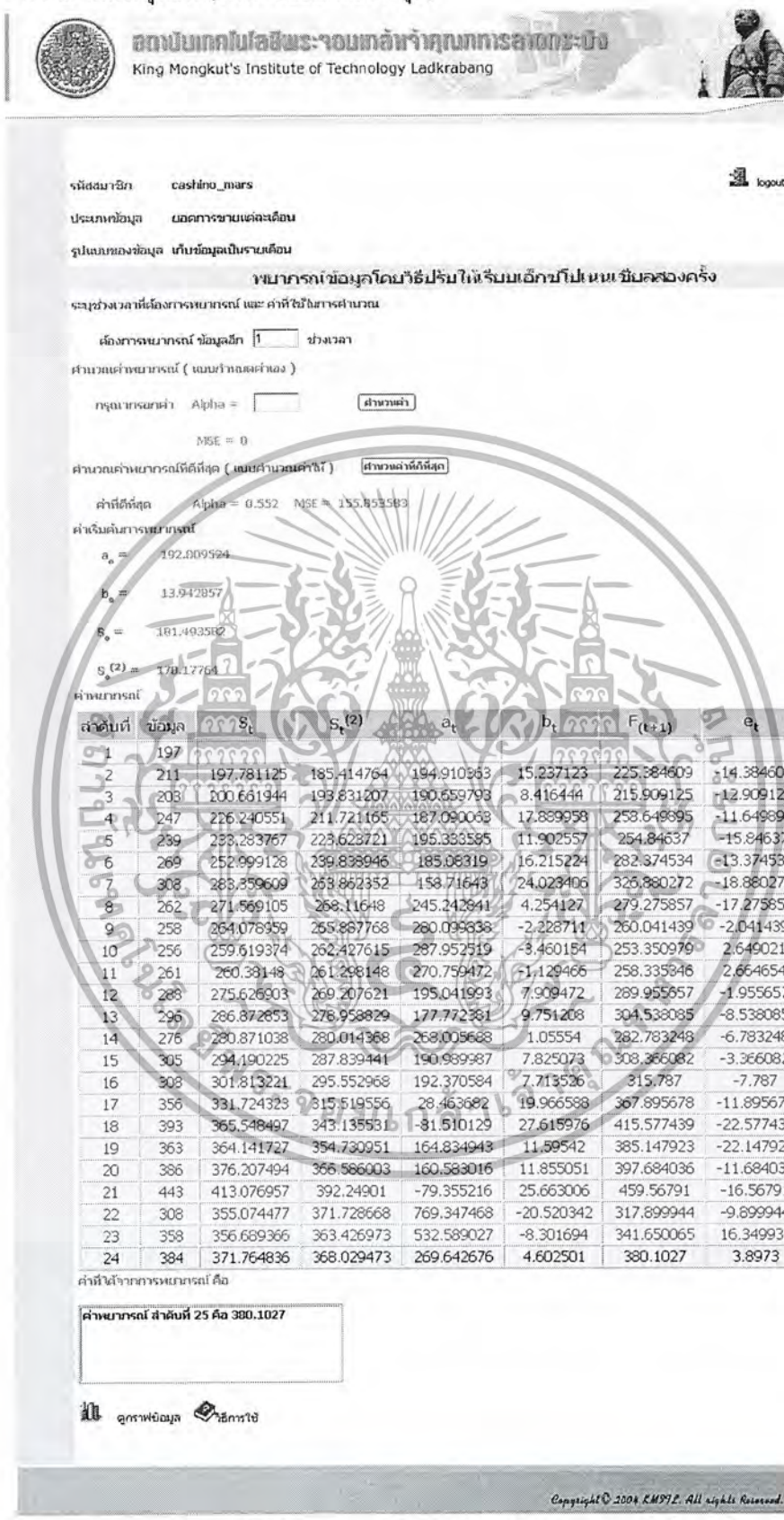
เมื่อคลิ้กปุ่ม ดูกราฟข้อมูล จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.35



รูป 4.35 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง (กำหนด α เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หา α ที่ดีที่สุดให้ (ให้ค่า MSE น้อยที่สุด)



ลำดับที่	ข้อมูล	S_t	$S_t^{(2)}$	a_t	b_t	$F_{(t+1)}$	e_t	e_t^2
1	197							
2	211	197.781125	185.414764	194.910363	15.237123	225.384609	-14.384609	206.916976
3	203	200.661944	193.831207	190.659793	8.416444	215.909125	-12.909125	166.645508
4	247	226.240551	211.721165	187.090068	17.889958	258.649895	-11.649895	135.720054
5	239	238.283767	223.623721	195.333585	11.902557	254.84637	-15.84637	251.107442
6	269	252.099128	239.838946	185.08319	16.215224	282.374534	-13.374534	178.87816
7	308	283.359609	263.862352	158.71643	24.023406	326.880272	-18.880272	356.464671
8	262	271.569105	268.11648	245.242841	4.254127	279.275857	-17.275857	298.455235
9	258	264.076959	265.887768	280.099338	-2.228711	260.041439	-2.041439	4.167473
10	256	259.619374	262.427615	287.952519	-3.460154	253.350979	2.649021	7.017312
11	261	260.38148	261.298148	270.759472	-1.129466	258.335846	2.664654	7.100381
12	288	275.626903	269.207621	195.041993	7.909472	289.955657	-1.955657	3.824594
13	296	286.872853	278.958829	177.772381	9.751208	304.538085	-8.538085	72.898895
14	276	280.871038	280.014368	268.005668	1.05554	282.783248	-6.783248	46.012453
15	305	294.190225	287.839441	190.989987	7.825073	308.366082	-3.366082	11.330508
16	308	301.813221	295.552968	192.370584	7.713526	315.787	-7.787	60.637369
17	356	331.724323	315.519556	28.463682	19.966588	367.895678	-11.895678	141.507155
18	393	365.548497	343.135531	-81.510129	27.615976	415.577439	-22.577439	509.740752
19	363	364.141727	354.730951	164.834943	11.59542	385.147923	-22.147923	490.530493
20	386	376.207494	366.586003	160.583016	11.855051	397.684036	-11.684036	136.516697
21	443	413.076957	392.24901	-79.355216	25.663006	459.56791	-16.56791	274.495642
22	308	355.074477	371.728668	769.347468	-20.520342	317.899944	-9.899944	98.008891
23	358	356.689366	363.426973	532.589027	-8.301694	341.650065	16.349935	267.320375
24	384	371.764836	368.029473	269.642676	4.602501	380.1027	3.8973	15.188947

รูป 4.36 แสดงหน้าต่างพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง (หา α ที่ดีที่สุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.36 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง (หา α ที่ดีที่สุด) ผู้ใช้ต้องกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) เมื่อกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์แล้ว ให้คลิ๊กปุ่ม [คำนวณค่าที่ดีที่สุด] โปรแกรมจะคำนวณหาค่า α ที่ดีที่สุดให้ ซึ่งจะให้ค่า MSE น้อยที่สุด

เมื่อคลิ๊กปุ่ม [ดูกราฟข้อมูล] จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.37

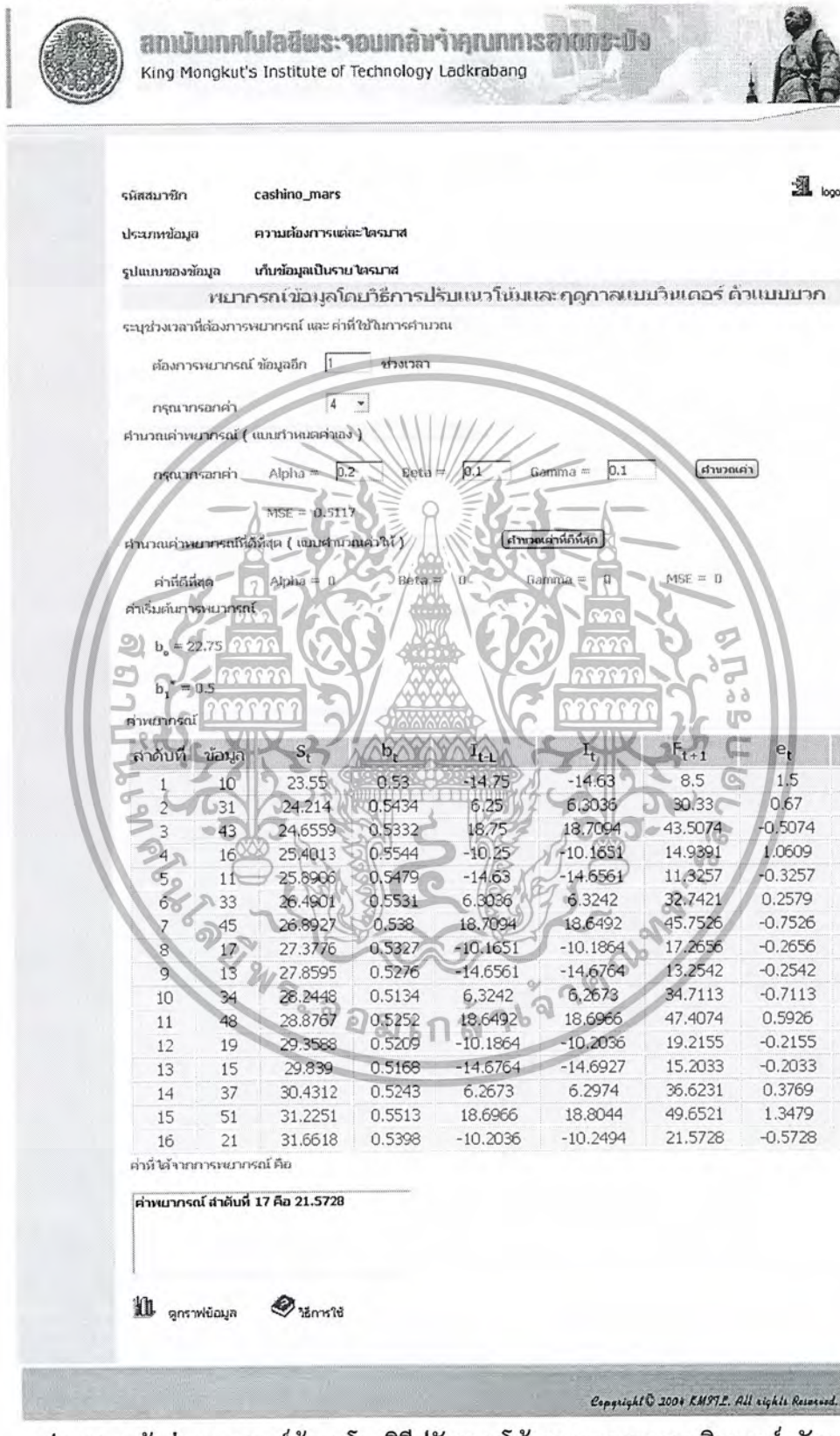
รูป 4.37 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง (หา α ที่ดีที่สุด)

ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง คือ ค่าเริ่มต้นที่ใช้ในการพยากรณ์ การคำนวณค่าพยากรณ์ ซึ่งแสดงในรูปตาราง ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ และค่า MSE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก

- กำหนด α, β และ γ เอง

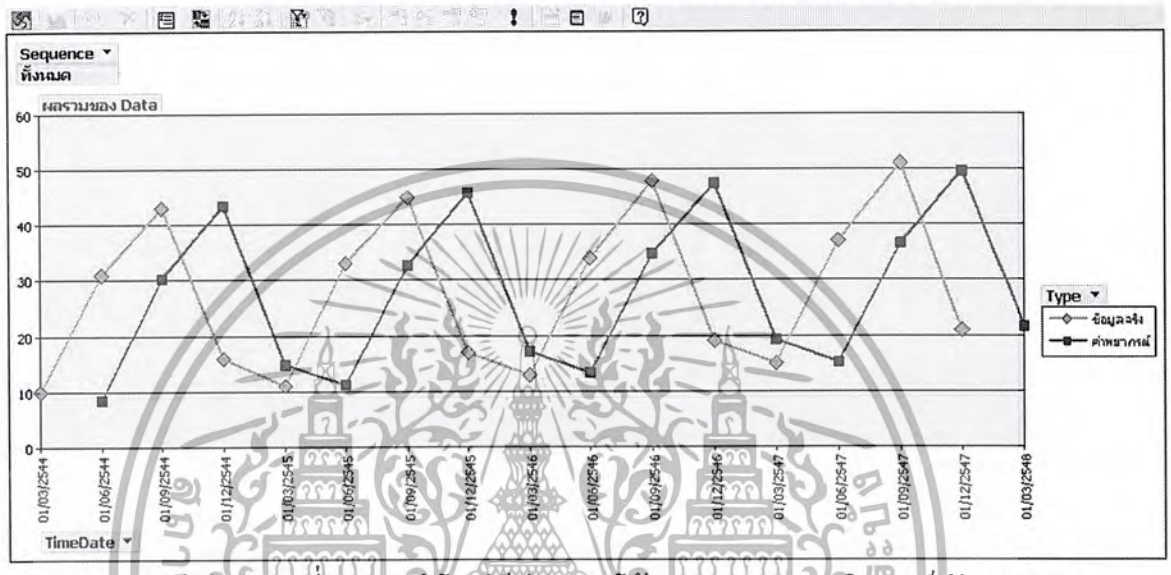


รูป 4.38 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก (กำหนด α, β และ γ เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.38 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก (กำหนด α, β และ γ เอง) ผู้ใช้ต้องกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) กรอกจำนวนฤดูกาลของข้อมูลอนุกรมเวลา (เป็น 4 , 6 หรือ 12 ฤดูกาล) กำหนด α, β และ γ $(0 < \alpha < 1, 0 < \beta < 1$ และ $0 < \gamma < 1)$ เมื่อผู้ใช้กรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ จำนวนฤดูกาล และ α, β และ γ เรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้คลิ๊กปุ่ม **คำนวณค่า**

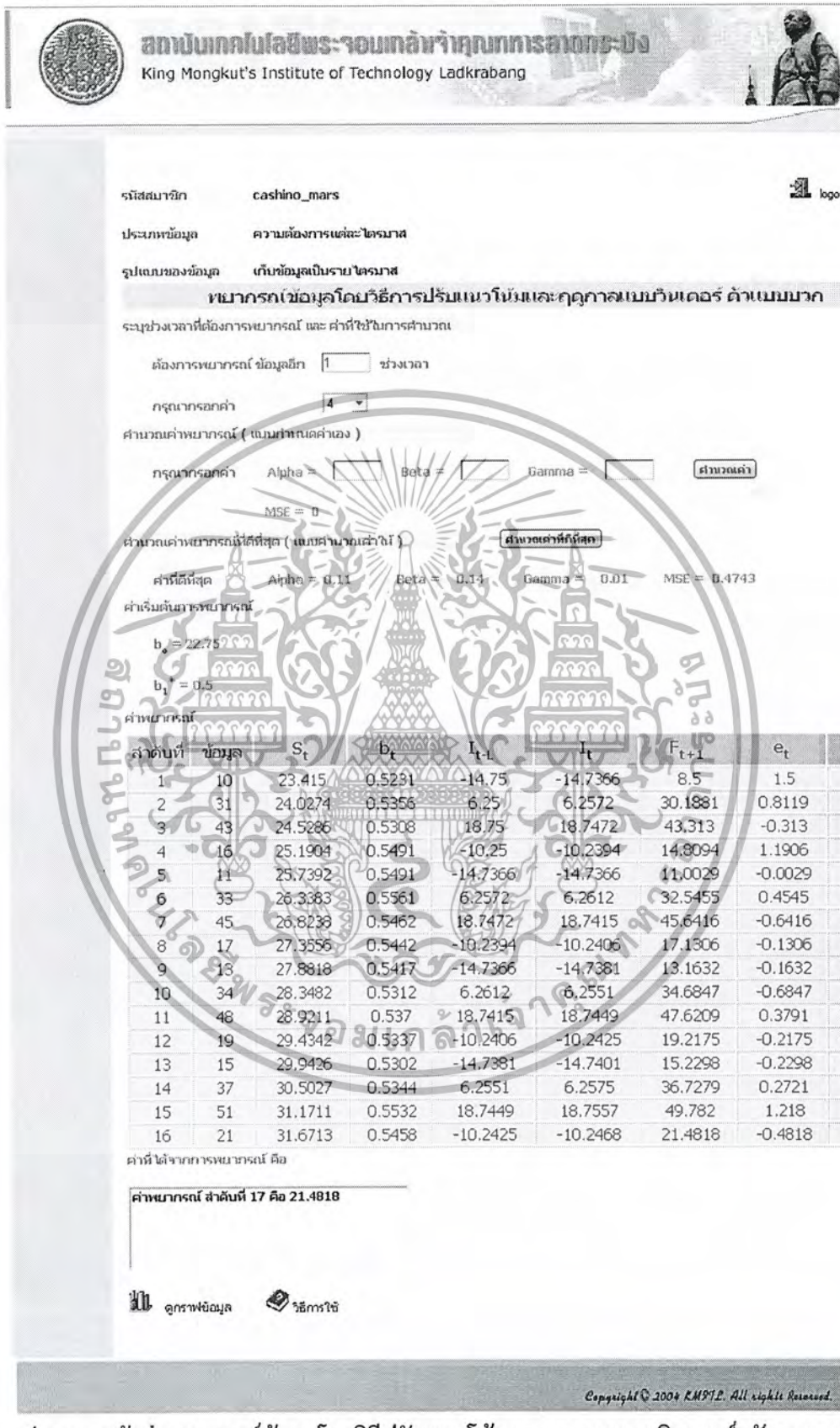
เมื่อคลิ๊กปุ่ม **ดูกราฟข้อมูล** จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.39



รูป 4.39 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก (กำหนด α, β และ γ เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หา α, β และ γ ที่ดีที่สุดให้ (ให้ค่า MSE น้อยที่สุด)

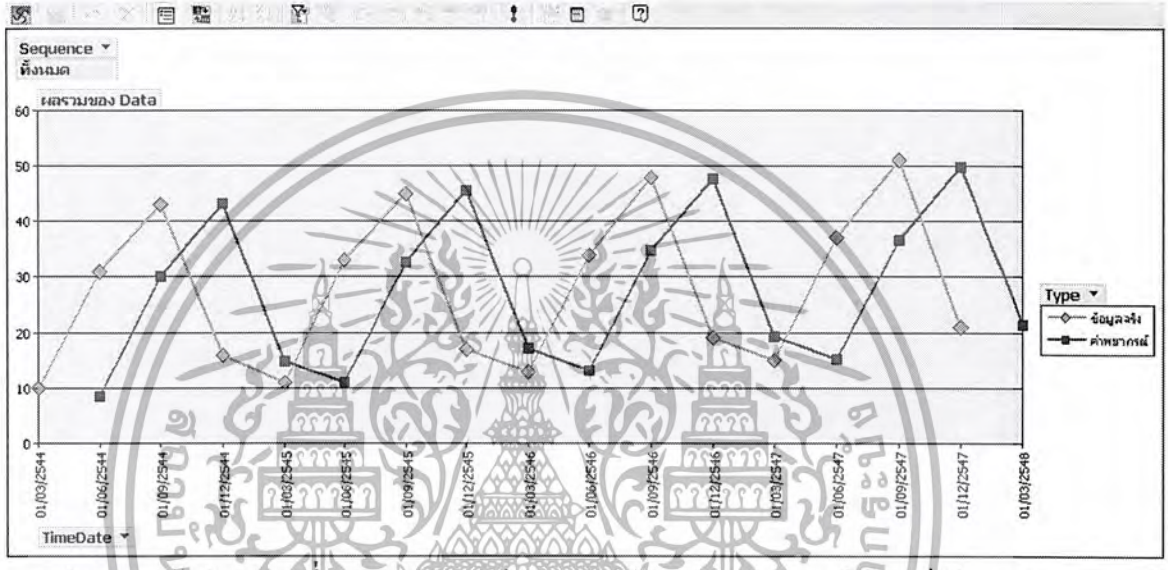


รูป 4.40 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก (หา α, β และ γ ที่ดีที่สุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.40 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก (หา α, β และ γ ที่ดีที่สุด) ผู้ใช้ต้องกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) และจำนวนฤดูกาลของข้อมูลอนุกรมเวลา (เป็น 4 , 6 หรือ 12 ฤดูกาล) เมื่อผู้ใช้กรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ และจำนวนฤดูกาลเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้คลิ๊กปุ่ม คำนวณค่าที่ดีที่สุด โปรแกรมจะคำนวณหาค่า α, β และ γ ที่ดีที่สุดให้ ซึ่งจะให้ค่า MSE น้อยที่สุด

เมื่อคลิ๊กปุ่ม ดูกราฟข้อมูล จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.41



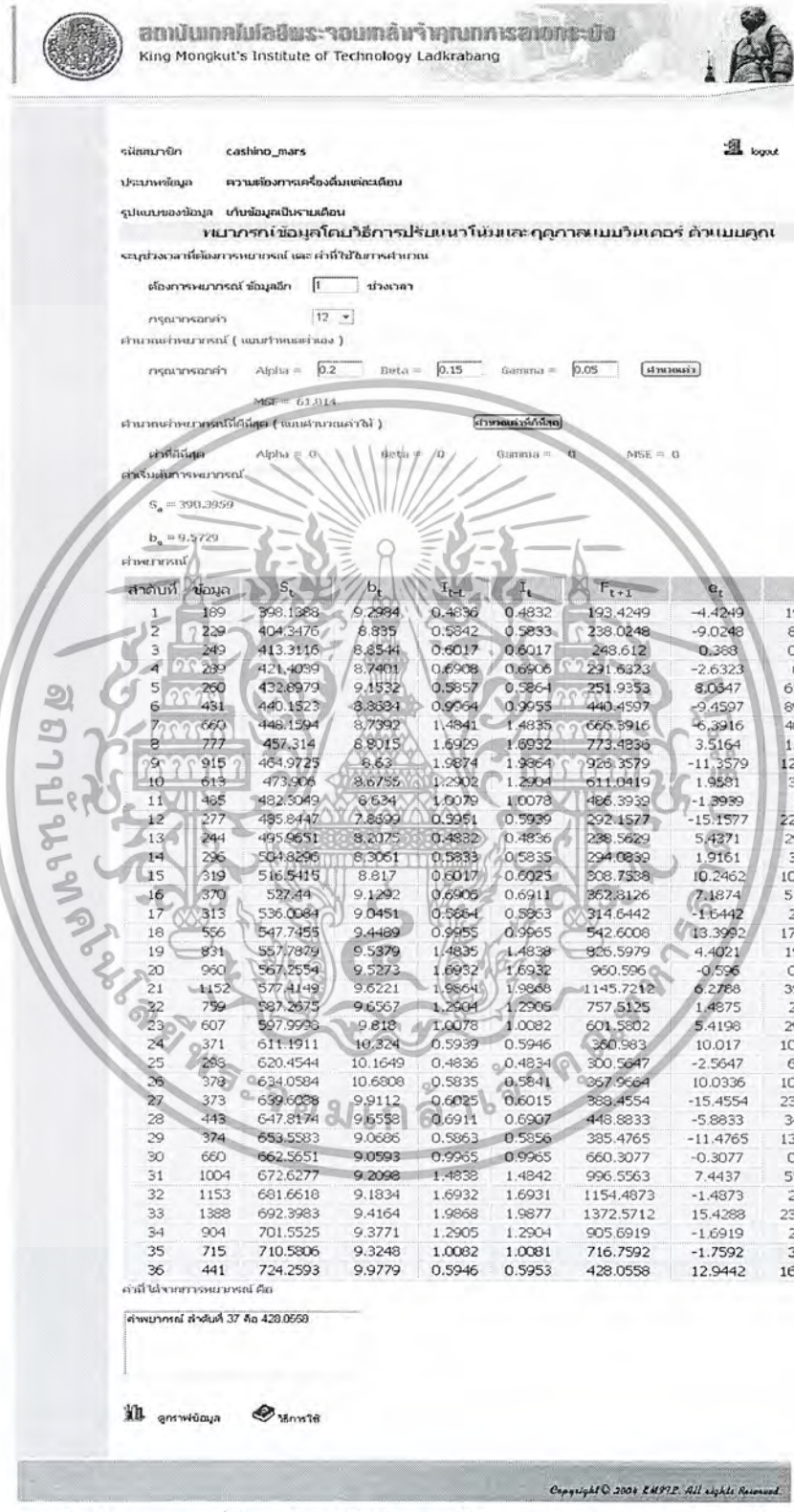
รูป 4.41 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก (หา α, β และ γ ที่ดีที่สุด)

ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบบวก คือ ค่าเริ่มต้นที่ใช้ในการพยากรณ์ การคำนวณค่าพยากรณ์ ซึ่งแสดงในรูปตาราง ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ และค่า MSE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ

- กำหนด α, β และ γ เอง



ลำดับที่	ข้อมูล	S_t	b_t	I_{t-L}	I_t	F_{t+1}	e_t	e_t^2
1	189	398.1388	9.2984	0.4836	0.4832	193.4249	-4.4249	19.5797
2	229	404.3476	8.835	0.5842	0.5833	238.0248	-9.0248	81.447
3	249	413.3116	8.8544	0.6017	0.6017	248.612	0.388	0.1505
4	289	421.4089	8.7401	0.6908	0.6906	291.6323	-2.6323	6.929
5	260	432.8979	9.1532	0.5857	0.5864	251.9353	8.0647	65.0394
6	431	440.1523	8.8834	0.9964	0.9955	440.4597	-9.4597	89.4859
7	660	448.1594	8.7392	1.4841	1.4835	666.3916	-6.3916	40.8526
8	777	457.314	8.8015	1.6929	1.6932	773.4836	3.5164	12.3651
9	915	464.9725	8.63	1.9874	1.9864	926.3579	-11.3579	129.0019
10	613	473.906	8.6755	1.2902	1.2904	611.0419	1.9581	3.8342
11	485	482.3049	8.634	1.0079	1.0078	486.3939	-1.3939	1.943
12	277	485.8447	7.8599	0.5951	0.5939	292.1577	-15.1577	229.7559
13	244	495.9651	8.2075	0.4832	0.4836	238.5629	5.4371	29.5621
14	296	504.8296	8.3061	0.5833	0.5835	294.0839	1.9161	3.6714
15	319	516.5415	8.817	0.6017	0.6025	308.7538	10.2462	104.9846
16	370	527.44	9.1292	0.6906	0.6911	362.8126	7.1874	51.6587
17	313	536.0084	9.0451	0.5864	0.5863	314.6442	-1.6442	2.7034
18	556	547.7455	9.4489	0.9955	0.9965	542.6008	13.3992	179.5386
19	831	557.7879	9.5379	1.4835	1.4838	826.5979	4.4021	19.3785
20	960	567.2554	9.5273	1.6932	1.6932	960.596	-0.596	0.3552
21	1152	577.4149	9.6221	1.9864	1.9868	1145.7212	6.2788	39.4233
22	759	587.2675	9.6567	1.2904	1.2906	757.5125	1.4875	2.2127
23	607	597.9993	9.818	1.0078	1.0082	601.5802	5.4198	29.3742
24	371	611.1911	10.324	0.5939	0.5946	360.983	10.017	100.3403
25	298	620.4544	10.1649	0.4836	0.4834	300.5647	-2.5647	6.5777
26	378	634.0584	10.6808	0.5835	0.5841	367.9664	10.0336	100.6731
27	373	639.6038	9.9112	0.6025	0.6015	388.4554	-15.4554	238.8694
28	443	647.8174	9.6558	0.6911	0.6907	448.8833	-5.8833	34.6132
29	374	653.5583	9.0686	0.5863	0.5856	385.4765	-11.4765	131.7101
30	660	662.5651	9.0593	0.9965	0.9965	660.3077	-0.3077	0.0947
31	1004	672.6277	9.2098	1.4838	1.4842	996.5563	7.4437	55.4087
32	1153	681.6618	9.1834	1.6932	1.6931	1154.4873	-1.4873	2.2121
33	1388	692.3983	9.4164	1.9868	1.9877	1372.5712	15.4288	238.0479
34	904	701.5525	9.3771	1.2905	1.2904	905.6919	-1.6919	2.8625
35	715	710.5806	9.3248	1.0082	1.0081	716.7592	-1.7592	3.0948
36	441	724.2593	9.9779	0.5946	0.5953	428.0558	12.9442	167.5523

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ คือ

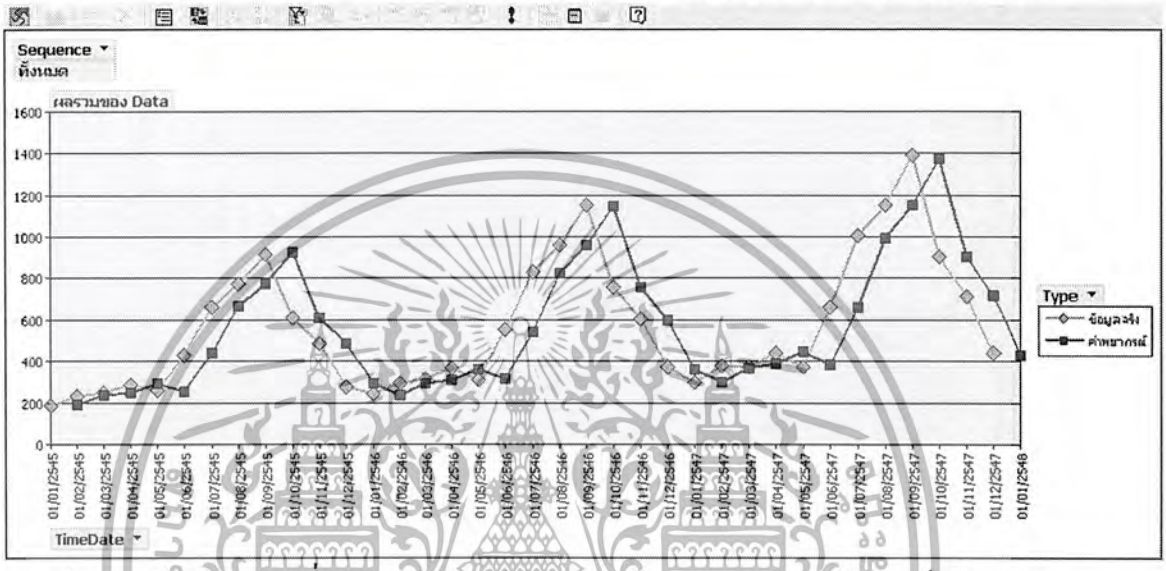
ค่าพยากรณ์ ลำดับที่ 37 คือ 428.0558

รูป 4.42 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ (กำหนด α, β และ γ เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.42 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ (กำหนด α, β และ γ เอง) ผู้ใช้ต้องกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) กรอกจำนวนฤดูกาลของข้อมูลอนุกรมเวลา (เป็น 4 , 6 หรือ 12 ฤดูกาล) กำหนด α, β และ γ $(0 < \alpha < 1, 0 < \beta < 1$ และ $0 < \gamma < 1)$ เมื่อผู้ใช้กรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ จำนวนฤดูกาล และ α, β และ γ เรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้คลิ้กปุ่ม **คำนวณค่า**

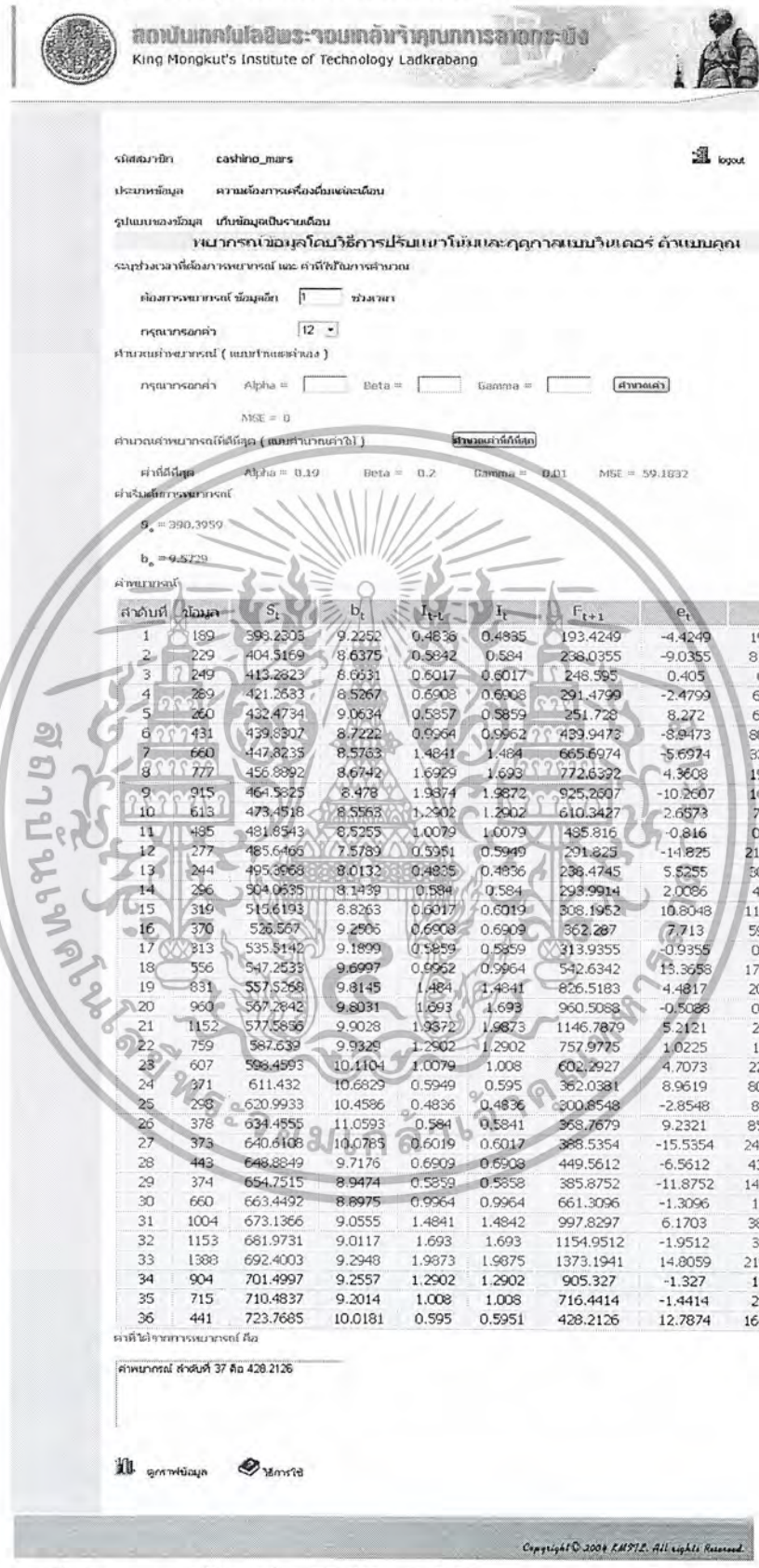
เมื่อคลิ้กปุ่ม **ดูกราฟข้อมูล** จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.43



รูป 4.43 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ (กำหนด α, β และ γ เอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หา α, β และ γ ที่ดีที่สุดให้ (ให้ค่า MSE น้อยที่สุด)



รูป 4.44 หน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ (หา α, β และ γ ที่ดีที่สุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.44 แสดงหน้าต่างพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ (หา α, β และ γ ที่ดีที่สุด) ผู้ใช้ต้องกรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ (เป็นเลขจำนวนเต็ม) และจำนวนฤดูกาลของข้อมูลอนุกรมเวลา (เป็น 4 , 6 หรือ 12 ฤดูกาล) เมื่อผู้ใช้กรอกช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ และจำนวนฤดูกาลเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้คลิ้กปุ่ม คำนวณค่าที่ดีที่สุด โปรแกรมจะคำนวณหา α, β และ γ ที่ดีที่สุดให้ ซึ่งจะให้ค่า MSE น้อยที่สุด

เมื่อคลิ้กปุ่ม ดูกราฟข้อมูล จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลา ดังรูป 4.45

รูป 4.45 หน้าต่างกราฟที่คำนวณค่าโดยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ (หา α, β และ γ ที่ดีที่สุด)

ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ คือ ค่าเริ่มต้นที่ใช้ในการพยากรณ์ การคำนวณค่าพยากรณ์ ซึ่งแสดงในรูปตาราง ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ และค่า MSE

ทุกวิธีการพยากรณ์ สามารถเรียกดูกราฟข้อมูลอนุกรมเวลานั้น ๆ ได้ โดยการคลิ้กปุ่ม ดูกราฟข้อมูล เมื่อคลิ้กแล้ว จะปรากฏหน้าต่างกราฟข้อมูลอนุกรมเวลาขึ้นมาให้อีกหน้าต่างหนึ่ง

เมื่อผู้ใช้ไม่เข้าใจการใช้งานของระบบพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา ผู้ใช้สามารถศึกษาวิธีการใช้งานของระบบพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาได้ โดยการคลิ้กปุ่ม วิธีการใช้ จะปรากฏหน้าวิธีการใช้งานในแต่ละหน้าต่างของระบบพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา

เมื่อผู้ใช้ต้องการออกจากระบบพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา ผู้ใช้สามารถคลิ้กปุ่ม logout ผู้ใช้จะออกจากหน้าต่างที่ผู้ใช้ใช้งานอยู่มาอยู่ในหน้าต่างลงชื่อเข้าสู่ระบบพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์และพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ ตัวแบบคูณ และวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวแบบบวก นำมาจาก Forecasting and time series: an applied approach หน้า 394 , 408 และ 419

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

โปรแกรมการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่คณะผู้จัดทำพัฒนาขึ้นมานี้ คณะผู้จัดทำเชื่อมั่นว่าจะเกิดประโยชน์แก่ผู้ใช้ ที่ต้องการความสะดวกสบายในการใช้งาน การใช้งาน ที่ง่ายขึ้น ความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือ ซึ่งคณะผู้จัดทำได้เลือกวิธีการพยากรณ์ข้อมูลตามรูปแบบการเคลื่อนไหวของข้อมูล ดังนี้

1. อนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้ม ประกอบด้วย
   1.1 อนุกรมเวลาที่ไม่มีฤดูกาล จะมี 2 วิธี ดังนี้
      - วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average Method)
      - วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing Method)
   1.2 อนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล
      - วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล เสนอทั้งตัวแบบบวกและแบบคูณ
2. อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม ประกอบด้วย
   2.1 อนุกรมเวลาที่ไม่มีฤดูกาล จะมี 2 วิธี ดังนี้
      - วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (Double Moving Average Method)
      - วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method)
   2.2 อนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล
      - วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เสนอทั้งตัวแบบบวกและแบบคูณ (Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing Method)

จากการเปรียบเทียบโปรแกรมวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลที่คณะผู้จัดทำพัฒนาขึ้นมากับโปรแกรมสำเร็จรูปอื่น หรือตัวอย่างข้อมูลจากหนังสือ พบว่ามีความถูกต้องตรงกัน ซึ่งการใช้โปรแกรมทำให้ได้ผลวิเคราะห์อย่างรวดเร็ว สะดวก ถูกต้อง และจะเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับผู้ที่มีความรู้ทางสถิติเพียงเล็กน้อย

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากโปรแกรมการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษพัฒนาขึ้นนั้น อาจมีบางส่วนที่ยังไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ คณะผู้จัดทำจึงขอเสนอแนะข้อคิดเห็นบางประการสำหรับผู้ที่สนใจจะพัฒนาโปรแกรมในเรื่องเดียวกันดังต่อไปนี้

1. ในส่วนของเนื้อหาการพยากรณ์ ผู้ที่สนใจสามารถนำวิธีการพยากรณ์วิธีอื่น ๆ มาพัฒนาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อมูลสามารถเก็บลงในฐานข้อมูลที่คณะผู้จัดทำพัฒนาขึ้นมาได้ แต่ข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์จากโปรแกรมนั้น ผู้ใช้ไม่สามารถเก็บข้อมูลลงในแผ่นดิสก์ได้

3. ในส่วนของเว็บไซด์ ถ้าผู้ใช้ที่มีข้อมูลอยู่แล้ว สามารถโหลดข้อมูลเข้ามาได้ โดยไม่ต้องกรอกข้อมูลใหม่ จะเป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ดร. สมศรี บัณฑิตวิไล. 2546. เอกสารประการเรียนวิชาดัชนีและอนุกรมเวลา. คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อ. สิริลักษณ์ .2546. เอกสารประกอบการเรียนวิชาระบบฐานข้อมูล. คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ดร. มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ. 2547. เอกสารประกอบการเรียนวิชาระเบียบวิธีวิจัย. คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ศุภชัย สมพานิช. คู่มือการเขียนโปรแกรม Visual C# .NET ฉบับโปรแกรมเมอร์. นนทบุรี : อินโฟเพรส, 2546

บัญชา ปะสีละเตสัง. คู่มือการเขียนโปรแกรมด้วย Microsoft Visual C# .NET. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2546

มณีโชติ สมานไทย. การเขียนโค้ด ASP.NET ฉบับสมบูรณ์. นนทบุรี : อินโฟเพรส, 2546

Bruce L. Bowerman and Richard T. O'Connell. Forecasting and time series: an applied approach. – 3rd ed.

Douglas C. Montgomery, Lynwood A. Johnson and John S. Gardiner. Forecasting and time series analysis. – 2rd ed.

นายกวิน ธนเรืองศักดิ์ และคณะ. ปัญหาพิเศษเรื่อง โปรแกรมอนุกรมเวลาผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต, ปีการศึกษา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติคณะผู้จัดทำ

ชื่อ – นามสกุล	นายพัชร ทิพย์เกตุ
วัน/เดือน/ปี เกิด	21 ตุลาคม 2525
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
การศึกษาระดับมัธยมต้น	โรงเรียนนวมินทราชูทิศ
การศึกษาระดับมัธยมปลาย	โรงเรียนนวมินทราชูทิศ

ชื่อ – นามสกุล	นายวรนัย บุญชวลิต
วัน/เดือน/ปี เกิด	14 พฤศจิกายน 2525
สถานที่เกิด	นครพนม
การศึกษาระดับมัธยมต้น	โรงเรียนปิยะมหาราชาลัย
การศึกษาระดับมัธยมปลาย	โรงเรียนปิยะมหาราชาลัย

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวอังกาบ งามเกียรติทรัพย์
วัน/เดือน/ปี เกิด	9 มีนาคม 2526
สถานที่เกิด	ชลบุรี
การศึกษาระดับมัธยมปลาย	โรงเรียนชลกันยานุกูล
การศึกษาระดับมัธยมต้น	โรงเรียนชลกันยานุกูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้