6

การศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล

น.ส. เกศิณี กมลรัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถิติศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

ISBN 974-567-034-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

012788

15203803.

A Comparative Study on Forecasting Techniques Suitable for Data Characteristics

Miss Keasinee Karmonrat

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1987

ISBN 974-567-034-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล

โดย น.ส. เกศิณี กมลรัตน์

ภาควิชา สถิติ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชราภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา กีระนันทน์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ชูศักดิ์ อุดมศรี)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รอ.มานพ วราภักดิ์)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล
ชื่อนิสิต น.ส. เกศิณี กมลรัตน์
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร
ภาควิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2529

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

ในการบริหารงานด้านต่างๆ ของหน่วยงานราชการ และในวงการธุรกิจโดยทั่วไปต้องมีการกำหนดนโยบาย การวางแผนงาน และมีการคาดการณ์ผลการดำเนินงานที่ควรจะได้รับซึ่งในการดำเนินงานขั้นตอนต่างๆ นี้ บางขั้นตอนมีความจำเป็นต้องนำเอาความรู้ และเทคนิคต่างๆ ทางสถิติมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยให้การตัดสินใจเป็นไปอย่างมีหลักเกณฑ์มีความถูกต้อง และน่าเชื่อถือมากกว่าการตัดสินใจโดยอาศัยประสพการณ์และความคิดเห็นส่วนตัวเป็นเกณฑ์ แต่เพียงอย่างเดียว เทคนิคการพยากรณ์เป็นขบวนการทางคณิตศาสตร์และสถิติที่ได้รับการพัฒนาจนมีประสิทธิภาพ เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป และได้นำไปใช้อย่างกว้างขวาง แต่ปัญหาสำคัญคือ การเลือกเอาเทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติมาใช้ ว่าควรนำเอาเทคนิคการพยากรณ์ใดมาใช้จึงจะเหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่ดังนั้นการเลือกเทคนิคการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเพราะเทคนิคการพยากรณ์หนึ่งอาจจะเหมาะสมกับลักษณะข้อมูลหนึ่ง แต่อาจไม่เหมาะสมกับข้อมูลอีกลักษณะหนึ่ง จากความสำคัญนี้จึง ควรมีการศึกษาว่าเทคนิคการพยากรณ์ใดเหมาะสมกับลักษณะข้อมูลใดและเมื่อนำไปใช้พยากรณ์ค่าในอนาคตแล้วให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำที่สุด

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเงินอากรขาเข้า ซึ่งเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่ประกอบด้วยลักษณะของการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากค่าผิดปกติและการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเหตุการณ์อื่นๆ เพื่อหาว่าข้อมูลลักษณะใดควรใช้เทคนิคการพยากรณ์ใดจึงเหมาะสมและให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงค่าจริงมากที่สุด โดยเปรียบเทียบระหว่าง 5 เทคนิค คือ

1. เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว
2. เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง
3. เทคนิคการพยากรณ์แบบการกรองแบบปรับได้

4. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก

5. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาบ๊อกซ์และเจนกินส์

ผลการศึกษาพบว่า เมื่อข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากฤดูกาลน้อย มีค่า เปลี่ยนแปลงน้อย มีค่าผิดปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 5 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกเมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดใช้พยากรณ์ ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว และเทคนิคการพยากรณ์แบบการกรองแบบปรับได้ ตามลำดับ ในช่วงขนาดตัวอย่าง 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, และ 40 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกเมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้ม โดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ใช้พยากรณ์ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว และการพยากรณ์แบบการกรองแบบปรับได้ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 และ 120 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกเมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มโดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งยังคงใช้พยากรณ์ได้ดีที่สุดเกือบทุกขนาดตัวอย่างรองลงมาคือ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาบ๊อกซ์และเจนกินส์ เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวและการพยากรณ์แบบการกรองแบบปรับได้ตามลำดับ แต่เมื่อข้อมูลอนุกรมเวลานี้ ไม่มีค่าผิดปกติ ในทุกขนาดตัวอย่างยกเว้นขนาดตัวอย่างเท่ากับ 5 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกเมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มโดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งใช้พยากรณ์ได้ดีที่สุด

เมื่อข้อมูลอนุกรมเวลามีการเปลี่ยนเนื่องจากฤดูกาลน้อย แต่มีค่า เปลี่ยนแปลงมาก มีค่าผิดปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 5, 7, 9 และ 10 เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งใช้พยากรณ์ได้ดีที่สุด ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 6 และ 8 เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนน-เชียลครั้งเดียว และการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกเมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มโดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ใช้พยากรณ์ได้ดีที่สุดตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 และ 120 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกเมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มโดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งยังคงใช้พยากรณ์ได้ดีที่สุด แต่เมื่อข้อมูลไม่มีค่าผิดปกติ ขนาดตัวอย่าง 5, 9, 10 และ 20 เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งใช้พยากรณ์ได้ดีที่สุด ขนาดตัวอย่าง 6, 7, 8เทคนิค

การทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวใช้พยากรณ์ได้ดีที่สุด เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30, 40, 50, ..., 120 เกือบทุกขนาดตัวอย่าง การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกเมื่อคำนวณค่าแนวโน้มโดยเทคนิคการทำให้เรียบแบ็บเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งใช้พยากรณ์ได้ดีที่สุด

เมื่อข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากฤดูกาลมาก มีค่าเปลี่ยนแปลงน้อยหรือมาก และมีค่าผิดปกติหรือไม่ก็ตาม ในช่วงขนาดตัวอย่าง 20, 30 และ 40 ส่วนใหญ่การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกเมื่อคำนวณค่าแนวโน้มโดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งใช้พยากรณ์ได้ดีที่สุด แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 และ 120 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา บ็อกซ์และเจนกินส์ ใช้พยากรณ์ได้ดีที่สุดรองลงมาคือการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกเมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มโดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โป-เนนเชียลซ้ำสองครั้ง และการพยากรณ์แบบการกรองแบบปรับได้ ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title A Comparative Study on Forecasting Techniques Suitable for Data Characteristics

Name Miss Keasinee Karmonrat

Thesis Advisor Associate Professor Sorachai Bhisalbutra,Ph.D.

Department Statistics

Academic Year 1986

ABSTRACT

Generally, the administrations in both the government and private sectors require to set up the policy, planning as well as the forecast of the outcome of such organizations. In the process of making such planning, there is a need to introduce statistical techniques as instrument for making more accurate and reliable decision than the decision based on personal experience and opinion. The technique of making forecast is the arithmetic and statistical process which has been effectively developed and widely used and accepted. However, the most important problem is the choices on proper techniques of statistical forecast to be suitably used with the available data. Consequently, there is a need to consider on the proper techniques to be suitably used with the data characteristics due to the fact that one forecasting technique is appropriate with certain data characteristics but not appropriate with some other data characteristics. Considering the importance of choosing the data characteristics, there is a need to study the forecasting technique which is applicable with certain data characteristics and that the introduction of such future forecast value will make as less errors in forecasting as possible.

The objective of this research is focussed on the analysis of

import duty's data which is a time series data composed of seasonal variations, irregular variation and other variations etc., so as to find proper data characteristics applicable to proper forecasting technique and to give as much accurate data as possible by applying of 5 comparison techniques as follows:

1. Single Exponential Smoothing Technique
2. Double Exponential Smoothing Technique
3. The Adaptive Filtering Technique
4. The Classical Time Series Technique
5. The Box-Jenkins Technique

According to the study, it was found that if there is slight seasonal variation of data, slightly change in value and irregular value, in case the sample size equals 5, the Classical Time Series Technique upon calculating the trend by means of Least Square method would give the best forecast. The second used method is the Double Exponential Smoothing Technique. The third used method is the Single Exponential Smoothing Technique and the final used method is the Adaptive Filtering Technique. In case the sample size is 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30 and 40, the Classical Time Series Technique upon calculating the trend by means of Double Exponential Smoothing Technique would give the best forecast. The second used method is the Double Exponential Smoothing Technique. The third used method is the Single Exponential Smoothing Technique and the final used method is the Adaptive Filtering Technique to be used respectively. In case the sample size increases to 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 and 120, almost every sample size, the Classical Time Series Technique upon calculating the trend by means of Double Exponential Smoothing Technique would give the best forecast. The second used method is the Box-Jenkins Technique. The third used method is the Double

Exponential Smoothing Technique. The fourth used method is the Single Exponential Smoothing Technique and the final used method is the Adaptive Filtering Technique to be used respectively. But if the time series data does not have the irregular value in every sample size with the exception of the sample size which equals 5, the Classical Time Series Technique upon calculating the trend by means of Double Exponential Smoothing Technique would give the best forecast.

When there is slight seasonal variation of data, but there are enormous changes in value and irregular values, the sample size equals 6 and 8, the appropriate best techniques applicable are the Single Exponential Smoothing technique and the Classical Time Series Technique upon calculating the trend by means of Single Exponential Smoothing Technique to be used respectively. When the sample size increases to 20, 30 ... and 120, the Classical Time Series Technique upon calculating the trend by means of Double Exponential Smoothing Technique would give the best forecast.But when the data does not have irregular value, the sample size equals to 5, 9, 10 and 20, the Double Exponential Smoothing Technique would give the best forecast. When the sample size equals to 6, 7 and 8, the Single Exponential Smoothing Technique would be best applied. When the sample size increases to 30, 40, 50 .... and 120, almost every sample size, the Classical Time Series Technique upon calculating by means of Double Exponential Smoothing Technique would give the best forecast.

When there is enormous seasonal variation of data, there are either enormous or slight changes in value and/or the irregular values, the sample size equals to 20, 30 and 40, the Classical Time Series Technique upon calculating the trend by means of Double Exponential Smoothing Technique would give the best forecast. The said Classical

Time Series Technique could be best used with almost every sample size. But if the sample size increases to 50, 60,... and 120, the Box-Jenkins Technique would be best used for forecasting. The second used method is the Classical Time Series Technique upon calculating the trend by means of Double Exponential Smoothing Technique. The third used method is the Single Exponential Smoothing Technique. The fourth used method is the Double Exponential Smoothing Technique and the final used method is the Adaptive Filtering Technique to be used respectively.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดที่เป็นประโยชน์อย่างมาก ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดีมาตลอดนับตั้งแต่เริ่มงานจนกระทั่งงานวิจัยนี้สำเร็จ งานวิจัยนี้จะไม่สำเร็จไปได้ถ้าขาดความช่วยเหลือและเอาใจใส่จากอาจารย์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.สุชาดา กีระนันทน์ อาจารย์ชูศักดิ์ อุดมศรี และอาจารย์ รอ.มานพ วราภักดิ์ ในฐานะประธานและกรรมการกลั่นกรองวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ พร้อมทั้งได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างมาก

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้กำลังใจ ความห่วงใยและเอาใจใส่เป็นอย่างดีมาตลอด

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณเพื่อนๆ และผู้มิได้เอ่ยนาม ณ ที่นี้ที่ช่วยเหลือให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เกศิณี กมลรัตน์

เมษายน 2530

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ช

กิตติกรรมประกาศ..... ฎ

สารบัญตาราง ..... ฑ

สารบัญภาพ ..... ณ

บทที่

1. บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

1.3 ขอบเขตการศึกษา 3

1.4 แหล่งที่มาของข้อมูล 3

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ 4

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

2. วิธีดำเนินการวิจัย 5

2.1 เทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์ 5

2.2 ลักษณะข้อมูลที่สนใจศึกษาวิเคราะห์ 10

2.3 ขนาดตัวอย่าง 11

2.4 เกณฑ์การตัดสินเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล 12

2.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ 12

2.6 การวิเคราะห์เปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ 13

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ 14

3.1 การทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว 14

3.2 การทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง..... 16

3.3 การพยากรณ์แบบการกรองแบบปรับได้ 19

3.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก 22

3.5 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาบ็อกซ์และเจนกินส์ 34

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4.	ผลการวิเคราะห์	58
	4.1 ผลการวิเคราะห์โดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว	59
	4.2 ผลการวิเคราะห์โดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	69
	4.3 ผลการวิเคราะห์โดยเทคนิคการพยากรณ์แบบการกรองแบบปรับได้	78
	4.4 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก	87
	4.5 ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาบ๊อกซ์และเจนกินส์	132
	4.6 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทั้ง 5 เทคนิค	135
5.	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	159
	5.1 สรุปผลการวิจัย	159
	5.2 ข้อเสนอแนะ	161

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 สูตรในการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนเพื่อทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \alpha_{ii} = 0$ ในสมการเชิงเส้นโพลิโนมียล 29

3.2 ลักษณะทางทฤษฎีของฟังก์ชันสหความสัมพันธ์ในตัวเองและฟังก์ชันสหความสัมพันธ์บางส่วนของแบบจำลองอนุกรมเวลา 51

3.3 สูตรใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับรูปแบบ ARIMA (p,d,q) 53

3.4 แสดงค่า $\hat{\sigma}_{r_k(\hat{e}_t)}$ ของแต่ละตัวแบบ 55

4.1 เปรียบเทียบการพยากรณ์โดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวเมื่อกำหนดค่าเริ่มต้นเท่ากับค่าข้อมูลตัวแรก และค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนั้น 60

4.2 เปรียบเทียบการพยากรณ์โดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อกำหนดค่าเริ่มต้นตามสูตรและค่าข้อมูลตัวแรก 70

4.3 ค่า w_i' และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองจำแนกตามขนาดตัวอย่าง 79

4.4 เปรียบเทียบการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก จำแนกตามวิธีการคำนวณค่าดัชนีฤดูกาล โดยใช้ข้อมูลเงินอากรขาเข้ารายเดือน 88

4.5 เปรียบเทียบการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก จำแนกตามวิธีการคำนวณหาค่าดัชนีฤดูกาล และคำนวณหาค่าแนวโน้มโดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อกำหนดค่าเริ่มต้นการทำให้เรียบเท่ากับค่าข้อมูลตัวแรก 98

4.6 เปรียบเทียบการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก จำแนกตามวิธีการคำนวณค่าดัชนีฤดูกาล และคำนวณค่าแนวโน้ม โดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อกำหนดค่าเริ่มต้นการทำให้เรียบเท่ากับค่าเฉลี่ยเลขคณิต 106

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.7 เปรียบเทียบการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก จำแนกตามวิธีการคำนวณหาค่าดัชนีฤดูกาล และค่าแนวโน้มโดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อคำนวณหาค่าเริ่มต้นของการทำให้เรียบตามสูตรดังกล่าวข้างต้น 115

4.8 เปรียบเทียบการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก จำแนกตามค่าแนวโน้มโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และโดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ภายใต้ขนาดตัวอย่างเดียวกัน 124

4.9 ผลการวิเคราะห์โดยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาบ็อกซ์และเจนกินส์ 132

4.10 เปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์จำแนกตามลักษณะของข้อมูลภายใต้ขนาดตัวอย่างเดียวกัน 137

4.11 เปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ ภายใต้ขนาดตัวอย่างเดียวกัน 145

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

3.1 กราฟแสดงค่าฟังก์ชันสหความสัมพันธ์ในตัวเอง
บางส่วนกับ lag K 41

3.2 กราฟของค่าฟังก์ชันสหความสัมพันธ์ในตัวเอง (K ≥ 0)
สำหรับแบบจำลอง Stationary 50

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย