ปัญหาพิเศษ

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เรื่อง

การวิเคราะห์แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศที่เข้ามาในประเทศไทยและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

โดย

นายภูษดา วาณิชชัชวาลย์

นางสาวสุดา สินเดิมสุข

นายอนิรุทธ์ อัครอุปพันธ์

ปพ.
ก284ก
2535

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี.....

0119705b

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2534/5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Analysis of Trend for forcasting tourist amount entered THAILAND

Mr. Krisada WanitchatchaWan

Miss Suda Sindermsuk

Mr. Anirut Akkara-uppapan

A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the

Requirement for the Degree of Bechelor of Science

Department of Applied Statistics

Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

1 9 9 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ การวิเคราะห์แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศที่เข้ามาในประเทศไทยและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

โดย นายกฤษดา วาณิชชัชวาลย์
นางสาวสุดา สินเดิมสุข
นายอนิรุทธ์ อัครอุปพันธ์

ภาควิชา สถิติประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. หัทยา เชี่ยววัฒกี

ภาควิชา สถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับโครงงานพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

ลายเซ็น

(อ.วีรศักดิ์ สุรพัฒน์) หัวหน้าภาค

คณะกรรมการโครงงานพิเศษ

(ผศ.หัทยา เชี่ยววัฒกี) ประธานกรรมการ

(อ.สมศรี บัณฑิตวิไล) กรรมการ

(อ.วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์) กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชา สถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

หัวข้อปัญหาพิเศษ การวิเคราะห์แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศที่เข้ามาในประเทศไทย และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

นักศึกษา 1. นายกฤษดา วาณิชชัชวาลย์
2. นางสาวสุดา สินเดิมสุข
3. นายอนิรุทธ์ อัครอุปพันธ์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ทักษา เชี่ยววัฒกี

ภาควิชา สถิติประยุกต์

ปีการศึกษา 2534

เทคนิคการพยากรณ์ที่นำมาใช้ในปัญหาพิเศษนี้มี 4 วิธี คือ 1.วิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล 2.เทคนิคการทำให้เรียบของวินเตอร์ (วิธีฤดูกาลและแนวโน้ม 3 พารามิเตอร์) 3.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ 4. การวิเคราะห์การถดถอย ซึ่งทั้ง 4 วิธีนี้ใช้การพยากรณ์โดยพิจารณาจากข้อมูลในอดีตซึ่งนำมาหาแนวโน้ม การใช้วิธีแต่ละวิธีนี้ควรจะทราบด้วยว่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์อาจเกิดขึ้นได้คือถ้ารูปแบบของข้อมูลในอดีตมีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ได้คาดคิดว่าน่าจะเกิดขึ้น ซึ่งจะกระทบกระเทือนต่อผลการพยากรณ์

ในการดำเนินงานเกี่ยวกับการพยากรณ์ทางด้านการท่องเที่ยวนั้นจะมีปัญหาที่มองเห็นไม่ชัดหรือคาดไม่ถึงอยู่มาก ซึ่งถ้าผู้ใช้และผู้พยากรณ์พยายามทำความเข้าใจถึงเทคนิคและธรรมชาติของปัญหาเหล่านั้นให้ได้อย่างดีแล้ว ก็จะช่วยทำให้ปัญหาเหล่านั้นถูกแก้ไขจนลุล่วงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Special Project Title	ANALYSIS OF TREND FORCASTING TOURIST AMOUNT ENTERED THAILAND
Name	Mr. Krisada Wanitchatchawan Miss Suda Sindermsuk Mr. Anirut Akkara-uppapan
Special Project Advisor	Assistant Professor Hattaya Chesowatkee
Department	Applied Statistics
Acadamic Year	1 9 9 1

Techniques which we can prove this project are as follow

1. SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING METHOD.
2. WINTER'S METHOD.
3. BOX-JENKINS' METHOD.
4. REGRESSION ANALYSIS.

We use the above ways to forcast trend of old information. Using each method, the error might occurs if there are changes of the formal information which effect our prediction.

In the process to forcast the tourism, the sudden problemed may be happened always. To solve this problem the user or predictor should try to understand very well about the technical and natural of them.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ ทัทยา เชี่ยววัฒกี อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ผู้ซึ่งกรุณาให้ความช่วยเหลือ สละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำต่าง ๆ ตลอดจนหนังสืออ้างอิงต่าง ๆ ที่ท่านอาจารย์ได้กรุณาค้นคว้าหามาให้ใช้ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมประกอบในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ จนกระทั่งปัญหาพิเศษชิ้นนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณท่านอาจารย์ชูใจ คูหารัตนไชย อาจารย์ที่ปรึกษาภาควิชาสถิติประยุกต์ ชั้นปีที่ 4 และคณาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุก ๆ ท่าน ที่คอยอบรมสั่งสอน ตลอดจนให้คำแนะนำต่าง ๆ มาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณวาณี ศรีชุ่ม, คุณอัจฉรา ทองขวัญ, คุณอนงค์ ศรีสังข์ เจ้าหน้าที่ธุรการประจำภาควิชาสถิติประยุกต์ ที่คอยให้การบริการและเป็นธุระในเรื่องต่าง ๆ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ และเจ้าหน้าที่กองสถิติ ของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ที่ช่วยอุปถัมภ์ข้อมูลที่ใช้นำมาวิเคราะห์ และช่วยตอบคำถามข้อข้องใจทั้งหลายให้

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ และ น้อง ๆ ที่คอยให้กำลังใจ เป็นเพื่อนคุย และช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านด้วยดีมาโดยตลอด

ในท้ายที่สุดนี้ ขอกราบเท้าขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และ ทุกคนในครอบครัว ที่คอยเป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านมาโดยตลอด จนกระทั่งทำให้คณะผู้จัดทำได้มีวันนี้ขึ้นมา

คณะผู้จัดทำ

นายกฤษดา วาณิชชัชวาลย์

นางสาวสุดา ลินเดิมสุข

นายอนิรุทธ์ อัครอุปพันธ์

กุมภาพันธ์ 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูป	จ
บทที่	
1 บทนำ	1
2 ทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อมูล	7
3 การวิเคราะห์ข้อมูล	36
4 ผลการวิเคราะห์	62
5 สรุปผลการวิเคราะห์ และข้อเสนอแนะ	76
ภาคผนวก	
ก การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SYSTAT	85
ข การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป STATGRAF	109
ประวัตินักศึกษา	117
บรรณานุกรม	118

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป		หน้า
2.1	แสดงข้อมูลที่มีความผันแปรตามฤดูกาลแบบบวก	16
2.2	แสดงข้อมูลที่มีความผันแปรตามฤดูกาลแบบบวก	16
3.1	แสดงข้อมูลของจำนวนโรงแรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยปี พ.ศ. 226-2533	37
3.2	แสดงข้อมูลของจำนวนโรงแรมในจังหวัดกรุงเทพ ปี พ.ศ.2524-2533	40
3.3	แสดงข้อมูลของจำนวนห้องพักในจังหวัดภูเก็ตในปี พ.ศ.2524-2533	44
3.4	แสดงข้อมูลนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศรวมทุกภูมิภาค	51
3.5	แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของผลต่างแรกแบบไม่มีฤดูกาล กับผลต่างแรกแบบมีฤดูกาล	54
3.6ก	แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของผลต่างแรกแบบไม่มีฤดูกาล กับผลต่างแรกแบบมีฤดูกาล	54
3.6ข	แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของผลต่างแรกแบบไม่มีฤดูกาล กับ	54
3.7ก	ผลต่างอันดับ 2 แบบมี ฤดูกาล	55
3.7ข	แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของผลต่างแรกแบบไม่มีฤดูกาล กับ ผลต่างอันดับ 2 แบบมี ฤดูกาล	55
3.8ก	แสดงค่าสหสัมพันธ์ของผลต่างอันดับที่ 2 แบบไม่มีฤดูกาลกับผลต่างแรกแบบมีฤดูกาล	56
3.8ข	แสดงค่าสหสัมพันธ์บางส่วนของผลต่างอันดับที่ 2 แบบไม่มีฤดูกาลกับผลต่างแรกแบบมีฤดูกาล	56
3.9ก	แสดงค่าสหสัมพันธ์ของผลต่างอันดับที่ 2 แบบไม่มีฤดูกาลกับผลต่างอันดับ 2 แบบมีฤดูกาล	57
3.9ข	แสดงค่าสหสัมพันธ์บางส่วนของผลต่างอันดับที่ 2 แบบไม่มีฤดูกาลกับผลต่างอันดับ 2 แบบมีฤดูกาล	57
3.10	แสดงข้อมูลจำนวนห้องพักที่หาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2524-2533	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
3-1	แสดงการเปรียบเทียบแบบเอกซ์โปแนนเชียลครั้งเดียวของข้อมูลจำนวนโรงแรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2526-2533	39
3-2	แสดงการเปรียบเทียบแบบเอกซ์โปแนนเชียลสองครั้งจำนวนโรงแรมในจังหวัดกรุงเทพฯ ปี พ.ศ.2524-2533	43
3-2	แสดงการเปรียบเทียบแบบเอกซ์โปแนนเชียลสามครั้งจำนวนโรงแรมในจังหวัดภูเก็ต ปี พ.ศ.2524-2533	46
4-1	ผลวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวแอฟริกา	62
4-2	ผลวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวเอเชียตะวันออก	63
4-3	ผลวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวยุโรป	64
4-4	ผลวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวตะวันออกกลาง	65
4-5	ผลวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวเอเชียใต้	66
4-6	ผลวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมด	67
4-7	ผลวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวอเมริกา	68
4-8	ผลการวิเคราะห์ค่า MSE โดยแบ่งตามจังหวัดท่องเที่ยวที่สำคัญ	69
4-9	ผลการวิเคราะห์จำนวนโรงแรมโดยแบ่งตามจังหวัดท่องเที่ยวที่สำคัญ	71
4-10	ผลการวิเคราะห์จำนวนห้องพักโดยแบ่งตามภาคต่างๆ	73
4-11	ผลการวิเคราะห์จำนวนโรงแรมโดยแบ่งตามภาคต่างๆ	74
4-12	ผลการวิเคราะห์จำนวนรายได้ของประเทศจากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง		หน้า
5-1	ค่าพยากรณ์ที่ได้ของนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ จำแนกตามที่พัก	77
5-2	แสดงค่าพยากรณ์จำนวนห้องพักและโรงแรม จำแนกตามเมืองที่สำคัญ	82
5-3	แสดงค่าพยากรณ์จำนวนห้องพักและโรงแรม จำแนกตามถิ่นประเทศ	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวประกอบด้วย ธุรกิจและกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องหลายด้าน เช่น ธุรกิจการโรงแรม ธุรกิจการค้าต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งการขยายตัวของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในปัจจุบันนี้นับวันจะเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้รายได้ของประเทศสูงขึ้น ความเป็นอยู่ของคนในชาติดีขึ้น จนอาจกล่าวได้ว่าอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นรายได้หลักที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศ ดังนั้นการจะรักษาและดำรงไว้ซึ่งการเติบโตของอุตสาหกรรมดังกล่าวภายใต้สถานการณ์การแข่งขันที่ค่อนข้างสูงนับได้ว่าเป็นสิ่งที่ต้องใช้ความพยายามและความสามารถในการดำเนินงานและจะต้องอาศัยความร่วมมือและการประสานงานจากหน่วยงานต่าง ๆ รวมทั้งประสานการดำเนินงานของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยให้สอดคล้อง กับแผนการดำเนินงานกับธุรกิจภาคเอกชน และหน่วยงานภาครัฐบาลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อผลการปฏิบัติงานจะนำไปสู่เป้าหมายและวัตถุประสงค์ คือ การเพิ่มรายได้ เงินตราต่างประเทศ การเพิ่มปริมาณนักท่องเที่ยวภายในประเทศให้มากขึ้นและการกระจายรายได้จากการท่องเที่ยวสู่ภูมิภาคและประชาชนให้มากขึ้น

ตั้งแต่ปี พ.ศ.2522 เป็นต้นมา การพัฒนาส่งเสริมการท่องเที่ยวได้รับความสนใจจากรัฐบาลมากขึ้น ได้มีการบรรจุแผนพัฒนาการท่องเที่ยวไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 4(ระหว่างปี พ.ศ. 2520 - 2524) ซึ่งนับเป็นครั้งแรกที่มีการบรรจุเรื่องการท่องเที่ยวไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และต่อมาการท่องเที่ยวก็ได้รับการบรรจุอยู่ในแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติตลอดมา

ในปี พ.ศ. 2530 รัฐบาลได้ประกาศโครงการส่งเสริมการท่องเที่ยวที่ชื่อว่า "ปีการท่องเที่ยวไทย" เพื่อเป็นการเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 5 รอบ และพระราชพิธีรัชมังคลาภิเษก หน่วยงานทั้งภาครัฐบาลและเอกชนที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยวต่างรวมพลังทั้งด้านการส่งเสริมและพัฒนาการท่องเที่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างจริงจัง จนทำให้ปี พ.ศ.2530 เป็นปีที่นักท่องเที่ยวเข้ามามากถึง 3.48 ล้านคน ทำให้มีอัตราเพิ่มที่สูงมากถึงร้อยละ 23.59 ก่อให้เกิดรายได้จากการท่องเที่ยวเป็นเงิน 50,023 ล้านบาททั้งยังส่งผลให้ปี พ.ศ.2531 มีนักท่องเที่ยวเข้ามาเยือนเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 21.47 ทำรายได้เป็นเงิน 78,828 ล้านบาท เป้าหมายของการพัฒนาการท่องเที่ยวเมื่อสิ้นสุดระยะของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 คือ ในปี พ.ศ.2534 คาดว่าจะมีนักท่องเที่ยวเข้ามาเยือนประเทศไทยประมาณ 6 ล้านคน ทำรายได้ประมาณ 128,000 ล้านบาท

เมื่อวันที่ 15 - 17 ตุลาคม พ.ศ. 2534 ที่ผ่านมา ประเทศไทยได้รับเกียรติให้เป็นเจ้าภาพจัดการประชุมสภาผู้ว่าการธนาคารโลก และกองทุนการเงินระหว่างประเทศ ครั้งที่ 46 ทำให้ภาพพจน์ของประเทศไทยในสายตาชาวต่างประเทศดีขึ้น และในปี พ.ศ. 2535 ซึ่งเป็นปีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 5 รอบของสมเด็จพระนางเจ้า ฯ พระบรมราชินีนาถ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยได้รับอนุมัติให้จัดโครงการส่งเสริมการท่องเที่ยวในปีสตรีไทย 2535 โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมสถานภาพสตรีไทยและเชิดชูเกียรติสตรีไทย แก้ไขภาพพจน์ที่ไม่ดีของสตรีไทยในสายตาชาวต่างประเทศ และเชิญชวนให้นักท่องเที่ยวสตรีจากประเทศต่าง ๆ มาท่องเที่ยวในประเทศไทยและร่วมงานเฉลิมพระชนมพรรษาสมเด็จพระนางเจ้า ฯ พระบรมราชินีนาถ โดยใช้ชื่อว่า " ปีสตรีท่องเที่ยวไทย" (1992 - Woman's Visit Thailand Year)

อุตสาหกรรมท่องเที่ยวของประเทศไทย แม้จะกล่าวได้ว่าประสบความสำเร็จ แต่ก็ยังต้องการความเอาใจใส่ดูแลอีกมาก โดยเฉพาะในเรื่องการพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรการท่องเที่ยวให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้ดึงดูดการท่องเที่ยวได้นานเท่านาน ชาวไทยทุกคนควรถือเป็นหน้าที่ที่จะช่วยกันปกปักรักษาแหล่งท่องเที่ยวให้งดงามตลอดไป ช่วยกันรักษาประเพณีวัฒนธรรมอันดีงามของเราไว้มิให้เสื่อมสลาย อีกทั้งการยิ้มแย้มแจ่มใสต้อนรับนักท่องเที่ยว แสดงถึงไมตรีจิตมิตรภาพที่ประทับใจนักท่องเที่ยวมามากต่อมาก หากทุกคนตระหนักในความรับผิดชอบของตน อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของไทยคงจะก้าวหน้าตราบนานเท่านาน

การศึกษาถึงรูปแบบและแนวโน้มของการขยายตัวของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเพื่อประโยชน์ในการจัดการในด้านการพัฒนา (Development) และด้านการส่งเสริม (Promotion) ให้ได้ผลสมตามความมุ่งหมายซึ่งเป็นวิธีคาดคะเนการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในอนาคตนั้นเรียกว่า การพยากรณ์ (Forcasting) ซึ่งการพยากรณ์การท่องเที่ยวได้แก่ การคาดคะเนจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาเที่ยวในอนาคต ค่าใช้จ่ายของนักท่องเที่ยว จำนวนโรงแรม และห้องพักที่นักท่องเที่ยวมาเข้าพักซึ่งจะมีผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อเป็นแนวทางในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศที่เข้ามาในประเทศไทย, พยากรณ์จำนวนห้องพักที่จะมีนักท่องเที่ยวเข้าพัก และรายได้ที่ได้จากนักท่องเที่ยว
2. เพื่อเสนอวิธีการทางสถิติที่เหมาะสมในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ, จำนวนห้องพัก, และรายได้ที่คาดว่าจะได้จากนักท่องเที่ยว
3. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. ทำการศึกษาและวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศจำแนกตามถิ่นฐานที่อยู่ต่าง ๆ ดังนี้

- รวมทุกภูมิภาค
- ภูมิภาคอเมริกา
- ภูมิภาคยุโรป
- ภูมิภาคแอฟริกา
- ภูมิภาคตะวันออกกลาง
- ภูมิภาคเอเชียตะวันออกและแปซิฟิก
- ภูมิภาคเอเชียใต้

โดยข้อมูลที่เก็บรวบรวมเป็นรายเดือน เริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2524 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2534 รวมทั้งสิ้น 120 เดือน และทำการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2534 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2535

2. ทำการศึกษา และวิเคราะห์จำนวนโรงแรม และห้องพักที่นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศไปใช้บริการในแต่ละปี โดยจำแนกตามภาคดังนี้

- ภาคกลาง
- ภาคตะวันออก
- ภาคเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาคใต้
- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

โดยข้อมูลที่เก็บรวบรวมเป็นรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2526 ถึง พ.ศ. 2533 รวมทั้งสิ้น 8 ปี ทำการพยากรณ์จำนวนโรงแรมและห้องพักที่นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศเข้าพักในปี พ.ศ.2534 และจำแนกตามแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของประเทศดังนี้

- กรุงเทพ ฯ
- เชียงใหม่
- กาญจนบุรี
- พัทยา
- ภูเก็ต
- หาดใหญ่
- สุโขทัย

โดยข้อมูลที่เก็บรวบรวมเป็นรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2524 ถึง พ.ศ. 2533 รวมทั้งสิ้น 10 ปี ทำการพยากรณ์จำนวนโรงแรมและห้องพักที่นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศเข้าพักในปี พ.ศ.2534

3. ทำการศึกษา และวิเคราะห์รายได้ของประเทศที่ได้จากนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ โดยข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลที่รวบรวมเป็นรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 ถึง พ.ศ. 2533 รวมทั้งสิ้น 14 ปี ทำการพยากรณ์รายได้ของประเทศที่มาจากนักท่องเที่ยว ปี พ.ศ.2534

1.4 แหล่งที่มาของข้อมูล

ฝ่ายสถิติ ชั้น 2 การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย
ถนนราชดำเนินนอก กรุงเทพฯ 10100 ประเทศไทย
โทร. 2821143-7

1.5 วิธีดำเนินงาน

สำหรับปัญหานิเศษนี้ สามารถแบ่งการดำเนินงานออกเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาลักษณะของจำนวนนักท่องเที่ยว โดยพิจารณาจากกราฟว่าข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์แต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละชุดนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร คือมีแนวโน้มเป็นอย่างไร และมีความแปรผันตามฤดูกาลหรือไม่ และหาค่า AUTO CORRELATION เพื่อทดสอบดูว่าเราสามารถจะใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบใด

2. จากข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมมานั้น เป็นข้อมูลประเภทรายเดือนรวมทั้งสิ้น 12 เดือน ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศทั้งหมดและจำแนกตามภูมิภาคต่าง ๆ และเป็นข้อมูลรายปีรวมทั้งสิ้น 10 ปี ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับรายได้ของประเทศไทยที่ได้จากนักท่องเที่ยว และจำนวนโรงแรม,ห้องพัก ที่นักท่องเที่ยวมาพักอยู่ขณะที่มาเที่ยวในประเทศไทย ซึ่งเมื่อทดสอบดูค่าแนวโน้มและความผันแปรแล้ว ข้อมูลชุดใด ๆ ที่มีลักษณะแนวโน้มแต่ไม่มีความแปรผันตามฤดูกาล จะเลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing),การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์(Box-Jenkin) และสมการเส้นถดถอย (Regression Method)

ส่วนข้อมูลที่มีลักษณะแนวโน้มที่มีความแปรผันตามฤดูกาลด้วย จะเลือกใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) , การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box- Jenkin)

3. ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลนี้จะอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูป Systat,โปรแกรมสำเร็จรูป Statgraphic , โปรแกรมสำเร็จรูป Lotus และโปรแกรมภาษาปาสคาล ที่เขียนขึ้นเองโดยใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 16 bits ของภาควิชาสถิติประยุกต์ในการประมวลผลข้อมูล แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ค่าข้อมูลระหว่างวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบต่าง ๆ ในข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ ว่าวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบใดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลชุดนั้น

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

นักท่องเที่ยว หมายถึง บุคคลที่เดินทางออกนอกประเทศของตัวเองโดยจุดประสงค์ใดก็ตามไม่ว่าจะเดินทางด้วยธุรกิจ การไปเยี่ยมเยียนญาติมิตรหรือการเดินทางเพื่อไปเที่ยวก็ตาม ถือว่าเป็นนักท่องเที่ยว

ภูมิภาคอเมริกา ประกอบด้วย ประเทศอาร์เจนตินา,ประเทศบราซิล,ประเทศแคนาดา, ประเทศอเมริกา และอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภูมิภาคยุโรป ประกอบด้วย ประเทศออสเตรีย,ประเทศเบลเยี่ยม,ประเทศฟินแลนด์, ประเทศฝรั่งเศส, ประเทศเยอรมันตะวันตก, ประเทศอิตาลี, ประเทศเนเธอร์แลนด์, ประเทศนอรเวย์,ประเทศสเปน, ประเทศสวีเดน, ประเทศสวิสเซอร์แลนด์, ประเทศอังกฤษ, ประเทศไอร์แลนด์, ประเทศยุโรปตะวันออก และอื่น ๆ

ภูมิภาคแอฟริกา ประกอบด้วย ประเทศในภูมิภาคแอฟริกา

ภูมิภาคตะวันออกกลาง ประกอบด้วย ประเทศอิสราเอล,ประเทศคูเวต,ประเทศซาอุดิอาระเบีย และอื่น ๆ

ภูมิภาคเอเชียตะวันออกและแปซิฟิก ประกอบด้วย กลุ่มประเทศอาเซียน,ประเทศบรูไน, ประเทศอินโดนีเซีย,ประเทศมาเลเซีย,ประเทศฟิลิปปินส์,ประเทศสิงคโปร์,ประเทศออสเตรเลีย, ประเทศจีน,ประเทศฮ่องกง,ประเทศญี่ปุ่น,ประเทศเกาหลี,ประเทศนิวซีแลนด์,ประเทศไต้หวัน, และอื่น ๆ

ภูมิภาคเอเชียใต้ ประกอบด้วย ประเทศบังคลาเทศ,ประเทศอินเดีย,ประเทศเนปาล, ประเทศปากีสถาน,ประเทศศรีลังกา และอื่น ๆ

ภาคกลาง ประกอบด้วย ทุกจังหวัดในภาคกลางยกเว้นจังหวัดกรุงเทพ ฯ

โรงแรม หมายถึง สิ่งก่อสร้างที่ให้บุคคลอื่นสามารถเช่าเพื่อเข้าพักโดยผ่านการจดทะเบียนกับทางราชการ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำผลที่ได้จากการพยากรณ์ ไปช่วยในการวางแผนพัฒนาการท่องเที่ยวภายในประเทศให้ดีขึ้น

2. ได้ประยุกต์ใช้วิชาทางสถิติที่ศึกษาในชั้นเรียนกับข้อมูลจริงที่จะเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลในปัญหาพิเศษนี้จะใช้ การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) และการวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis) ซึ่งการวิเคราะห์อนุกรมเวลานี้เป็นเทคนิคในการพยากรณ์ประเภทหนึ่งที่คำนึงถึงเวลาที่เกิดขึ้นตามลำดับคือ ศึกษาความเคลื่อนไหวของข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ ตามช่วงระยะเวลานั่นเอง ส่วนการวิเคราะห์ถดถอยเป็นเทคนิคในการพยากรณ์ซึ่งลักษณะข้อมูลในอนาคตไม่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลในอดีต หรือข้อมูลเป็นอิสระต่อกันจึงจะใช้วิธีนี้ได้

การเลือกวิธีพยากรณ์แต่ละแบบของการวิเคราะห์อนุกรมเวลาให้เหมาะสมกับข้อมูลนั้นจะต้องพิจารณาถึงลักษณะและจำนวนข้อมูลที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์ ความแม่นยำ และระยะเวลาที่ต้องการพยากรณ์ ในอนุกรมเวลาข้อมูลจะมีความผันแปรตามฤดูกาลอยู่หรือไม่ก็ได้ ดังนั้นก่อนที่จะเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ควรทำการทดสอบว่าข้อมูลมีความผันแปรตามฤดูกาลเพื่อจะใช้วิธีวิเคราะห์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลชุดนั้น

1. วิธีการตรวจสอบความผันแปรตามฤดูกาลของข้อมูลอนุกรมเวลา

ซึ่งในที่นี้วิธีการตรวจสอบ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1. การเปรียบเทียบค่าข้อมูลกับค่าเฉลี่ย

วิธีนี้เป็นการเปรียบเทียบข้อมูลในแต่ละเดือนกับค่าเฉลี่ยในแต่ละปีนั้น ๆ จะเห็นได้ชัดเจนเมื่อพิจารณาจากกราฟ โดยดูตำแหน่งของจุดต่าง ๆ ที่ขึ้นลงรอบค่าเฉลี่ยในแต่ละปี ถ้าจุดต่าง ๆ มีลักษณะขึ้นลงรอบค่าเฉลี่ยในแต่ละปีเป็นไปในลักษณะเดียวกัน จะสรุปว่าข้อมูลนั้นมีความผันแปรตามฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีที่ 2. การใช้ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง

ใช้วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ โดยนำข้อมูลดิบมาเขียนกราฟ จากนั้นพิจารณาว่ากราฟอยู่ในสภาวะสมดุลย์ (stationary) หรือไม่ ถ้าไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์จะต้องทำการแปลงข้อมูลให้กราฟของข้อมูลอยู่ในสภาวะสมดุลย์เสียก่อน แล้วจึงนำข้อมูลที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์มาคำนวณหาค่าฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) จากนั้นนำค่าฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองในแต่ละคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน (lag) มาเขียนกราฟ พิจารณาว่าข้อมูล ณ คาบเวลาที่ ล่ากว่ากันมีฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองค่อนข้างสูง มีการเกิดห่างกันเป็นจำนวนเท่าของคาบเวลาที่ล่ากว่ากันจากจุดแรกหรือไม่ ตัวอย่างเช่นถ้าค่าฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของข้อมูลที่ล่ากว่ากัน 12 หน่วยเวลามีค่าศูนย์ และปรากฏว่าในทุก ๆ หน่วยเวลาที่ล่ากว่ากันเป็นจำนวนเท่าของ 12 มีค่าสูง เช่นกัน แสดงว่าข้อมูลมีความผันแปรตามฤดูกาล

2. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

2.1 การปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing Method)

การปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing Method) โดยการเฉลี่ยน้ำหนักข้อมูลหรือค่าสังเกตในอดีตให้ลดลงแบบเรขาคณิต คือ ให้น้ำหนักแก่ข้อมูลที่ใกล้คาบเวลาพยากรณ์มากกว่าข้อมูลที่ไกลออกไป การปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล มีหลายแบบขึ้นอยู่กับตัวแบบอนุกรมเวลาที่ใช้พยากรณ์ ได้แก่ การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลแบบธรรมดาหรือแบบครั้งเดียว (single exponential smoothing) เมื่อตัวแบบอนุกรมเวลาเป็นแบบคงที่ การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (double exponential smoothing) เมื่อตัวแบบอนุกรมเวลามีแนวโน้มเป็นแบบเชิงเส้น (linearmodel) และการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง (triple exponential smoothing) สำหรับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเป็นแบบยกกำลังสอง (quadratic model) จากลักษณะทั้งสามของตัวแบบอนุกรมเวลาดังกล่าวนี้ หมายความว่า อนุกรมเวลาประกอบด้วย ปัจจัยแนวโน้มและปัจจัยสุ่ม ไม่มีการเปลี่ยนแปลงด้านฤดูกาลเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งนิยามของตัวแบบ คือ

$$x_t = T + E_t \qquad \ldots (1.1)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ x_t คือ ค่าสังเกตหรือข้อมูลอนุกรมเวลา

T คือ ปัจจัยแนวโน้ม

E_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม

1.วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว

การปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว(simple หรือ single exponential smoothing = SES) เหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่มีการกระจายรอบค่าคงที่หนึ่ง คือ ตัวแบบอนุกรมเวลาเป็นแบบคงที่ ไม่มีแนวโน้ม เช่นเดียวกับตัวแบบอนุกรมเวลาพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว แต่ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลจะขจัดข้อจำกัดที่มีอยู่ในวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว ที่ต้องเก็บข้อมูลจำนวนมากพอควรเพื่อใช้ในการหาค่าเฉลี่ย และข้อมูลทุกค่ามีความสำคัญเท่ากันหมด ซึ่งไม่เหมาะสำหรับการพยากรณ์ที่ข้อมูลตัวล่าสุดมีอิทธิพลต่อค่าพยากรณ์มากกว่าข้อมูลที่ถัดไป

นิยามทางคณิตศาสตร์สำหรับการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว คือ

$$S_t = \alpha x_t + (1- \alpha)S_{t-1} \qquad \ldots (1.2)$$

เมื่อ S_t คือ ค่าของการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ณ คาบเวลา t ของข้อมูล

$x_t, x_{t-1}, \ldots$ เรียกค่านี้ว่า ค่าประมาณทำให้เรียบ หรือสถิติทำให้เรียบ (smoothed estimate or smoothed statistic)

α คือ ค่าคงที่ทำให้เรียบ เป็นค่าที่กำหนดน้ำหนักของการเฉลี่ย โดย $0 < \alpha < 1$

จาก (1.2)

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

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

และ $S_{t-2} = \alpha x_{t-2} + \alpha(1 - \alpha)S_{t-3}$

ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น สามารถจัดรูปใน (1.2) ใหม่ เป็น

$$S_t = \alpha x_t + \alpha(1-\alpha)x_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 x_{t-2} + \ldots + \alpha(1-\alpha)^{t-1}x_1 + (1-\alpha)^t S_0 \quad \ldots (1.3)$$

และ $$S_t = a_t \quad \ldots (1.4)$$

โดย a_t เป็นค่าประมาณของ β_0 เช่นเดียวกับในการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว

ค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลา t+1 คือ

$$F_{t+1} = a_t = S_t \quad \ldots (1.5)$$

1.1 ค่าเริ่มต้นของการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว

จากสมการ (1.3) การจะหาสถิติทำให้เรียบ S_t ได้ นอกจากจะต้องมีข้อมูล $x_1, x_2, \ldots, x_t$ แล้ว จะต้องทราบค่าสถิติทำให้เรียบเริ่มต้น S_0 ด้วย ในทางปฏิบัติ ค่าประมาณ S_0 ได้จากการเฉลี่ยชุดของค่าสังเกตกำเนิดของอนุกรมเวลา แต่ถ้าไม่มีค่าสังเกตเหล่านี้ โดยทั่วไปจะใช้ค่าสังเกตค่าแรกเป็นค่า S_0 ซึ่งเป็นแนวความคิดของโฮล์ท (C.G. Holt 1960) ส่วนบราวน์ (R.G. Brown 1963) ให้หลักว่าให้ประมาณค่า S_0 ด้วยการเปรียบเทียบกับข้อมูลชุดอื่นที่คล้ายคลึงกัน เมื่อเวลา t = 0 และก่อนหน้านั้นมีค่าของข้อมูลทุกค่าและให้มีค่าเท่ากัน คือ เท่ากับ x_0 โดย x_0 เป็นค่าของการเฉลี่ยเคลื่อนที่

1.2 การกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบที่เหมาะสม

ค่าคงที่ทำให้เรียบ เป็นตัวกำหนดขอบเขตว่า ค่าสังเกตในอดีตจนถึงค่าใดที่มีอิทธิพลต่อการพยากรณ์ เนื่องจากค่าคงที่ทำให้เรียบที่มีค่าน้อย จะทำให้ค่าสังเกตที่ไกลออกไปจากคาบเวลาที่ต้องการพยากรณ์ลดลงอย่างช้า ๆ ค่า α ที่เล็กมีผลในการทำให้การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นช้าในตัวพารามิเตอร์ ซึ่งใช้อธิบายระดับเฉลี่ยของอนุกรมเวลา ตรงกันข้ามค่า α ที่มีค่าใหญ่จะให้น้ำหนักแก่ค่าสังเกตที่ใกล้ปัจจุบันในอนุกรมเวลามากกว่า และมีผลในการตอบสนองการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในอนุกรมเวลา แต่การเปลี่ยนตอบสนองอย่างรวดเร็วนี้อาจจะทำให้วิธีการพยากรณ์ตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวที่ไม่ปกติในอนุกรมเวลาได้ ซึ่งไม่ได้สะท้อนการเปลี่ยนแปลงในพารามิเตอร์ในอนุกรมเวลานั้น ในทางปฏิบัติพบว่าค่า α ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ในทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 0.3

การเลือก α โดยการหาค่าเฉลี่ยกำลังสองค่าคลาดเคลื่อนจากการใช้ α ค่าต่าง ๆ α ที่ให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เป็นค่าคงที่ทำให้เรียบที่เหมาะสมที่สุด และจะใช้ในการพยากรณ์อนุกรมเวลาวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของค่าต่าง ๆ ในอนาคต

1.3 การคำนวณค่าปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว

จากสมการ (1.2) เมื่อ t = 1 จะได้

$$S_1 = \alpha X_1 + (1- \alpha)S_0$$

ในที่นี้ใช้วิธีของโอล์ท ในการกำหนดค่าเริ่มต้นทำให้เรียบ S_0 คือ ใช้ค่าสังเกตค่าแรกในอนุกรมเวลาเป็นค่าเริ่มต้นทำให้เรียบ คือ $S_0 = X_0$ และคำนวณ S_t ต่าง ๆ ด้วยสมการ (1.2) นำค่า S_t เหล่านี้ไปประมาณค่า β_0 ของตัวแบบอนุกรมเวลา $X_t = \beta_0 + e_t$ ได้แก่การหาค่า a_t ต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นค่าพยากรณ์ 1 หน่วยเวลาล่วงหน้า

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

2.การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง

การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing หรือ Linear Exponential Smoothing) มีตัวแบบเป็นแบบเดียวกับการเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้ง คือ

$$S_t^{(2)} = \beta_0 + \beta_1 t + E_t$$

ซึ่งถ้าคำนวณด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ค่าจะคลาดเคลื่อนจากข้อมูลจริง ความคลาดเคลื่อนนี้ขจัดได้ด้วยการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง แต่ค่าที่คำนวณด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีปรับเรียบแบบเอกโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งนี้ยังคงตามหลังค่าที่เกิดขึ้นจริง เนื่องจากข้อมูลมีแนวโน้ม จึงต้องปรับฐานของจุดที่เริ่มพยากรณ์ โดยการนำค่าที่คำนวณจากการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวบวก กับ ผลต่างของค่าที่คำนวณได้จากการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวและซ้ำสองครั้ง และต้องนำค่าความชันมาคำนวณในการพยากรณ์ด้วย สรุปเป็นสูตรต่าง ๆ ดังนี้

$$S_t^{(2)} = \alpha S_t + (1 - \alpha)S_{t-1}^{(2)} \quad \ldots (1.6)$$

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

S_t คือ ค่าปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ณ คาบเวลา t

α คือ ค่าคงที่ปรับให้เรียบที่กำหนดน้ำหนักของการเฉลี่ย โดย $0 < \alpha < 1$

เมื่อให้ a_t และ b_t เป็นค่าประมาณของ β_0 และ β_1 ณ คาบเวลา t ตามลำดับ โดย a_0 เป็นจุดที่เริ่มพยากรณ์ และ b_t เป็นความชันของเส้นตรง

$$a_t = 2S_t - S_{t-1}^{(2)} \quad \ldots (1.7)$$

$$b_t = (S_t - S_{t-1}^{(2)})/(1-\alpha) \quad \ldots (1.8)$$

ค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลา $t + T$ คือ

$$F_{t+T} = a_t + b_t T \quad \ldots (1.9)$$

เมื่อ $t = 0$ สมการ (1.7) และ (1.8) จะเป็น

$$a_0 = 2S_0 - S_0^{(2)}$$

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และหาค่า S_0 และ $S_0^{(2)}$ ในเทอมของค่าประมาณเริ่มต้น a_0 และ b_0 ได้คือ

$$S_0 = a_0 - \frac{(1-\alpha)b_0}{\alpha} \quad \ldots (1.10)$$

$$S_0^{(2)} = a_0 - \frac{2(1-\alpha)b_0}{\alpha} \quad \ldots (1.11)$$

ในการหาค่า S_0 และ $S_0^{(2)}$ จะต้องทราบค่าสถิติปรับเรียบเริ่มต้น a_0 และ b_0 โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดคือ

$$b_t = \frac{n\Sigma tx_t - \Sigma x_t \Sigma t}{n\Sigma t^2 - (\Sigma t)^2} \quad \ldots (1.12)$$

$$a_t = \Sigma x_t/n - b_t \Sigma t/n \quad \ldots (1.13)$$

ถ้าหากไม่มีข้อมูลในอดีต ไม่สามารถหาค่า a_t และ b_t ได้ ในทางปฏิบัติ มักจะให้ และ S_0 และ $S_0^{(2)}$ เท่ากับค่าสังเกตค่าแรกของอนุกรมเวลา

ในทำนองเดียวกันกับวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวจะต้องหาค่าคงที่ทำให้เรียบ α ที่ดีที่สุด โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยกำลังสองค่าผิดพลาดในการพยากรณ์ด้วยค่า α ต่าง ๆ ค่า α ที่ให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองค่าผิดพลาดต่ำสุด เป็นค่า α ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลาด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง

ในการหา α ที่ดีที่สุดนั้นต้องทดลองด้วยค่า α ต่าง ๆ ซึ่งจะต้องหาค่าประมาณเริ่มต้นของ b_0 และ b_1 ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดนั้น จะใช้ค่าสังเกต 6 ค่าแรก เมื่อได้ α ที่ดีที่สุดแล้ว จึงหาค่าประมาณเริ่มต้นของ b_0 และ b_1 ใหม่ด้วยค่าสังเกตทั้งหมดที่มีอยู่ และใช้ a_0 และ b_0 นี้ในการหา S_0 และ $S_0^{(2)}$ ต่อไป

3. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง

การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง (Triple Exponential Smoothing) เป็นวิธีพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเป็นรูปยกกำลังสอง (quadratic trend) คือ มีตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบอนุกรมเวลา นิยามดังนี้

$$X_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + E_t$$

แต่วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง จะให้ตัวแบบอนุกรมเวลานิยามด้วย

$$X_t = \beta_0 + \beta_1 t + (1/2)\beta_2 t^2 + E_t$$

เพื่อทำให้สมการประมาณค่าอยู่ในรูปที่ง่ายขึ้น

การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง มีสถิติทำให้เรียบสามตัวซึ่งนิยามโดยสมการ

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

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

$$S_t^{(3)} = \alpha S_t + (1-\alpha)S_{t-1}^{(3)}$$

ณ คาบเวลา t ใดๆ ให้ a_t, b_t และ c_t เป็นค่าประมาณของ β_0 , β_1 และ β_2 ตามลำดับ กำหนดโดยสมการต่อไปนี้

$$a_t = 3S_t - 3S_t^{(2)} + 3S_t^{(3)}$$

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2}\left[(6-5\alpha)S_t - (10-8\alpha)S_t^{(2)} + (4-3\alpha)S_t^{(3)}\right]$$

$$c_t = \left[\frac{\alpha}{1-\alpha}\right]^2 (S_t - 2S_t^{(2)} + S_t^{(3)})$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ $F_t = a_t + b_t T + (1/2)c_t T^2$

ในการปรับเรียบแบบเอกโปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง จะต้องหาค่าเริ่มต้นของสถิติปรับเรียบ S_t, $S_t^{(2)}$ และ $S_t^{(3)}$ คือ S_0, $S_0^{(2)}$ และ $S_0^{(3)}$ ถ้ามีข้อมูลในอดีต จะหา S_0, $S_0^{(2)}$ และ $S_0^{(3)}$ โดยการประมาณค่า β_0 , β_1 และ β_2 ด้วย a_t, b_t และ c_t ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ณ ดาบเวลา $t = 0$ ได้สมการดังนี้

$$S_0 = a_0 - \frac{(1-\alpha)}{\alpha} b_0 + \frac{(1-\alpha)(2-\alpha)}{2\alpha^2} c_0$$

$$S_0^{(2)} = a_0 - \frac{2(1-\alpha)}{\alpha} b_0 + \frac{2(1-\alpha)(3-2\alpha)}{2\alpha^2} c_0$$

$$S_0^{(3)} = a_0 - \frac{3(1-\alpha)}{\alpha} b_0 + \frac{3(1-\alpha)(4-3\alpha)}{2\alpha^2} c_0$$

หากไม่สามารถหาค่า a_0 , b_0 และ c_0 ได้ จะใช้ค่าสังเกตค่าแรกเป็นค่า S_0, $S_0^{(2)}$, $S_0^{(3)}$

สำหรับค่า α ที่เหมาะสมมีวิธีการหาทำนองเดียวกับที่ใช้ในการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวและซ้ำสองครั้ง

2.2 วิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง : วิธีฤดูกาลและแนวโน้มสามพารา-มิเตอร์ (Triple Exponential Smoothing : winters'three Parameter trend and Seasonality Method)

เป็นการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเป็นเส้นตรงและมีฤดูกาล ซึ่งฤดูกาลมีทั้งแบบคูณ (Multiplicative Season) และฤดูกาลแบบบวก (Additive Season) การทดสอบว่าข้อมูลเป็นอนุกรมเวลาแบบคูณหรือแบบบวกทดสอบได้ดังนี้

พิจารณาจากข้อมูลที่นำมาทดสอบว่าข้อมูลของแต่ละปีในช่วงเดือนเดียวกันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างไร ถ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงแบบคงที่ข้อมูลชุดนั้นเป็นอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Additive Season) ถ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงแบบเป็นสัดส่วนกันข้อมูลชุดนั้นเป็นอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลแบบคูณ (Multiplicative Season)

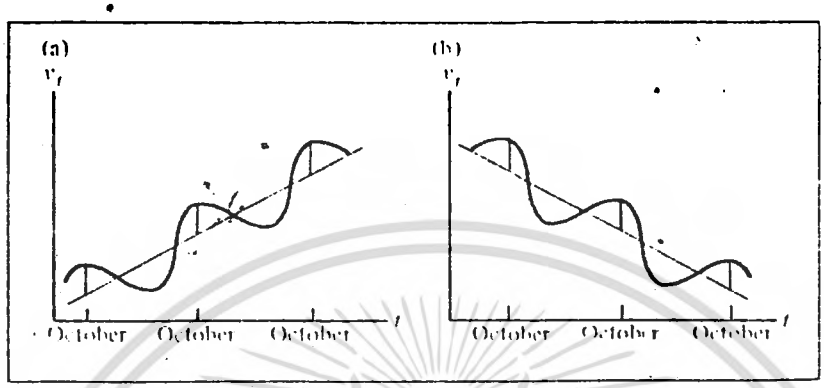


FIGURE III.1 *Additive Seasonal Variation: Seasonal Swing Is the Same as the Time Series Increases or Decreases*

รูป 2.1 กราฟแสดงข้อมูลที่มีความผันแปรตามฤดูกาลแบบบวก

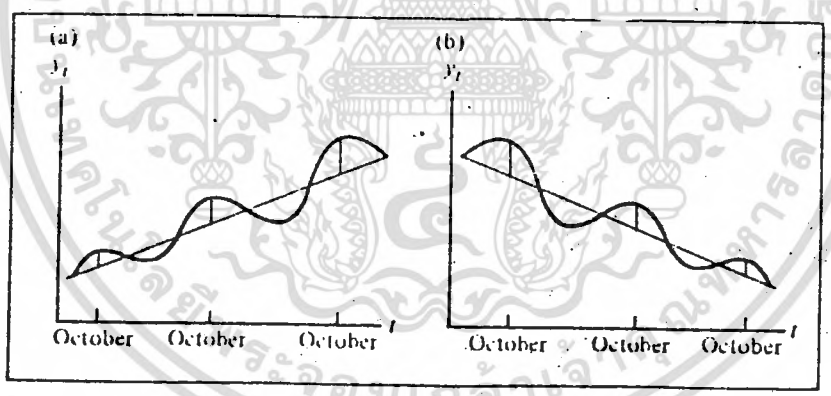


FIGURE III.2 *Multiplicative Seasonal Variation: Magnitude of the Seasonal Swing Is Proportional to the Average Level of the Time Series*

รูป 2.2 กราฟแสดงข้อมูลที่มีความผันแปรตามฤดูกาลแบบคูณ

ตัวแบบอนุกรมเวลาเมื่อฤดูกาลแบบคูณ คือ

$$X_t = (B_0 + B_1 t)SN_t + E_t \qquad \ldots (2.1)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตัวแบบอนุกรมเวลาเมื่อมีฤดูกาลเป็นแบบบวก คือ

$$X_t = B_0 + B_1 t + SN_t + E_t \qquad \ldots (2.2)$$

โดย X_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

B_0 , B_1 คือ ตัวพารามิเตอร์

SN_t คือ ปัจจัยฤดูกาล ซึ่งปรับสำหรับฤดูกาล

E_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม

<u>วิธีหาค่าพยากรณ์ ด้วย วิธีของ Winter ที่มีฤดูกาลแบบคูณ</u>

ขั้นที่ 1 หาค่าเริ่มต้น จากสูตร

$$b_0 = \frac{\bar{X}_m - \bar{X}_1}{(m-1)L} \qquad \ldots (2.3)$$

โดย X_m เป็นค่าเฉลี่ยของค่าสังเกตในปีที่ m

X_1 เป็นค่าเฉลี่ยของค่าสังเกตในปีที่ 1

b_0 เป็นค่าประมาณของ B_0

ขั้นที่ 2 หาค่าประมาณเริ่มต้นของ S_t คือ

$$S_0 = X_1 - L/2\,(b_0) \qquad \ldots (2.4)$$

S_t เป็นค่าประมาณของ SN_t

ขั้นที่ 3 หาค่าประมาณเริ่มต้นสำหรับปัจจัยฤดูกาล L ค่า

$$I_t = \frac{X_t}{X_1 - [(L+1)/2 - j]\,b_t} \qquad \ldots (2.5)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย X_i เป็นค่าเฉลี่ยของค่าสังเกตในปีที่ i

j เป็นปีที่มีค่าสังเกตอยู่ เช่น ถ้าจะหา I_{17} จะใช้ค่า j = 2

ถ้าจะหา I_{36} จะใช้ค่า j = 3 เป็นต้น

จากนั้นหาค่า $$I_t = (1/m) \Sigma I_{t+ki} \quad \ldots (2.6)$$

ซึ่งถ้าค่าเฉลี่ยปัจจัยฤดูกาลเมื่อนำมารวมกันแล้วไม่เท่ากับ 12 จะต้องปรับค่าปัจจัยฤดูกาลแต่ละเดือนใหม่เพื่อให้ผลรวมเท่ากับ 12 คือ

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

จากนั้นนำไปแทนค่าในสูตร หาค่าพยากรณ์สำหรับช่วงเวลาที่ 1

$$F_t = [S_0 + b_0 * 1] I_t$$

จากนั้นนำไปปรับค่า S_0, b_0, I_t ให้เป็นเวลาปัจจุบันด้วยสูตร (2.8),(2.9) และ (2.10)

ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งหมดข้อมูล จากสมการ

1. สมการปรับเรียบทั้งหมด

$$S_t = \frac{\alpha X_t}{I_{t-L}} + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad \ldots (2.8)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สมการปรับเรียบแนวโน้ม

$$b_t = \delta(S_t - S_{t-1}) + (1-\alpha)\, b_{t-1} \qquad \ldots (2.9)$$

3. สมการปรับฤดูกาล เพื่อหาปัจจัยฤดูกาลเรื่อย ๆ

$$I_k = \frac{\beta x_t}{S_t} + (1-\beta) I_{k-1}$$

โดยมีสมการพยากรณ์ดังนี้

$$F_{t+m} = (S_t + b_m)\, I_{t-L+m} \qquad \ldots (2.11)$$

L คือ ระยะของฤดูกาลจากข้อมูลมีค่าเท่ากับ 12

b_t คือ ความชันเส้นตรง

I_t คือ ปัจจัยฤดูกาล

F_{t+m} คือ ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาอนาคตล่วงเวลา m เวลา

α, β, δ เป็นค่าคงที่ปรับให้เรียบ มีค่า $0 < \alpha, \beta, \delta < 1$

<u>วิธีหาค่าพยากรณ์ ด้วย วิธีของ Winter ที่มีฤดูกาลแบบบวก</u>

ขั้นที่ 1 ให้ค่า L คือจำนวนฤดูกาลต่อปี เราจะได้สมการ SN_t คือ

$$SN_t = B_{s2}X_{s2,t} + B_{s3}X_{s3,t} + \ldots + B_{sL}X_{sL,t}$$

โดย SN_t คือปัจจัยฤดูกาลในเวลา t

$B_{s2}, B_{s3}, B_{s4}, \ldots, B_{sL}$ คือ ตัวพารามิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ $X_{s2,t}, X_{s3,t}, \ldots, X_{sL,t}$ เป็นตัวแปรดัมมี่ โดยถูกกำหนดดังนี้

$$X_{s2,t} = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าคาบเวลาฤดูกาล } t \text{ เท่ากับ } 2 \\ 0 & \text{ในกรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

$$X_{s3,t} = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าคาบเวลาฤดูกาล } t \text{ เท่ากับ } 3 \\ 0 & \text{ในกรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

.
.
.

$$X_{sL,t} = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าคาบเวลาฤดูกาล } t \text{ เท่ากับ } L \\ 0 & \text{ในกรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

ตัวอย่างเช่น ถ้า L = 12 และ คาบเวลาฤดูกาลเป็น 3 จะได้ว่า

$$\begin{aligned} Y_t &= B_0 + B_1 + SN_t + E_t \\ &= B_0 + B_1 + B_{s2}X_{s2,t} + B_{s3}X_{s3,t} + \ldots + B_{s12}X_{s12,t} + E_t \\ &= B_0 + B_1 + B_{s2}(0) + B_{s3}(1) + \ldots + B_{s12}(0) + E_t \\ &= B_0 + B_1 + B_{s3} + E_t \end{aligned}$$

เราสามารถหาค่าเริ่มต้น คือ B_0, B_1, B_{s3}, B_{s4}, ..., B_{sL} โดยใช้วิธีประมาณค่าแบบ Least Square ในรูปเมตริกซ์

จากนั้นนำไปปรับค่า S_0 , b_0 , I_t ให้เป็นเวลาปัจจุบันด้วยสูตร (2.12),(2.13) และ (2.14)ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งหมดข้อมูล จากสมการ

1. สมการปรับเรียบทั้งหมด

$$S_0(T+1) = \alpha[X_{T+1} - SN_{T+1}(T+1-L)] + (1-\alpha)[S_0[t] + b_1(T)] \quad \ldots (2.12)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สมการปรับเรียบแนวโน้ม

$$b_t(T+1) = \beta(S_o(T+1)-S_o(T)]+(1-\beta)\, b_t(T) \quad \ldots (2.13)$$

3. สมการปรับฤดูกาล เพื่อหาปัจจัยฤดูกาล

$$SN_{T+1}(T+1) = \delta[X_{T+1}-S_o(T+1)]+(1-\delta)SN_{T+1}(T+1-L) \quad \ldots (2.14)$$

โดยมีสมการพยากรณ์ดังนี้

$$F_{t+m}(T+1) = S_o(T+1)+b_t(T+1)+SN_{(t+m)}(T+1-L) \quad \ldots (2.15)$$

L คือ ระยะของฤดูกาลจากข้อมูลมีค่าเท่ากับ 12

b_t คือ ความชันเส้นตรง

S_o คือ ปัจจัยฤดูกาล

F_{t+m} คือ ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาอนาคตล่วงเวลา m เวลา

α, β, δ เป็นค่าคงที่ปรับให้เรียบ มีค่า $0 < \alpha, \beta, \delta < 1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins method)

การพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ ได้รวมวิธีการวิเคราะห์ถดถอยกับวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่ ในอนุกรมเวลานี้ข้อมูลไม่เป็นอิสระจากกัน เพราะการพยากรณ์ทั้งหลายที่ใช้การถดถอย (regression) และการทำให้เรียบแบบเอกซ์โนเนนเชียล (Exponential Smoothing Method) นั้นมีข้อสมมุติว่าส่วนประกอบของความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (Random Error) ในตัวอนุกรมเวลา

$$y_t = f(\beta_0,\beta_1,\beta_2,\ldots,\beta_p;t) + E_t \qquad \ldots (2.16)$$

คือ E_t นั้นเป็นอิสระกันในเชิงสถิติ ในตัวแบบเช่นนี้ความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันด้วย แต่ถ้าความคลาดเคลื่อนที่อยู่ติดกันเป็นอิสระกัน ค่าสังเกตที่อยู่ติดกัน ของอนุกรมเวลาก็เป็นอิสระกัน

<u>การแปลงอนุกรมเวลาให้เป็นอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์</u>

อนุกรมเวลาที่จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบบอกซ์และเจนกินส์ได้นั้น จะต้องอยู่ในสภาวะที่สมดุลย์ (Stationary) คือค่าของอนุกรมเวลาจะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงรอบค่าเฉลี่ยคงที่ หากค่าของอนุกรมเวลาไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ จะต้องแปลงให้อนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์ก่อนจึงจะใช้วิธีวิเคราะห์แบบบอกซ์และเจนกินส์ได้

Stationary Process คือ กระบวนการที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์เชิงสถิติ (Stationary Equilibrium) กระบวนการที่เรียกว่า Strictly Stationary คือ กระบวนการที่มีคุณสมบัติไม่เปลี่ยนแปลงไป หรืออีกนัยหนึ่งการแจกแจงความน่าจะเป็นร่วม (Joint Probability Distribution) ของข้อมูล m จำนวน

$Z_{t+1},Z_{t+2},\ldots,Z_{t+m}$ ซึ่งวัดค่า ณ จุดเวลา h ,2h ,....,mh จะเหมือนกับของข้อมูล m จำนวน $Z_{t+1},Z_{t+2},\ldots,Z_{t+m}$ ซึ่งวัดค่า ณ จุดเวลา t+h,t+2h,....., t+mh

ค่าคาดหมายและความแปรปรวนของ Stationary Process มีดังนี้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$E[Z_t] = \int_{-\alpha}^{\alpha} zf(z)dz \qquad \ldots (2.17)$$

และ $$V(Z_t) = E[(z_t - \mu)^2] = \int_{-\alpha}^{\alpha}(z - \mu)^2 f(z)dz \qquad \ldots (2.18)$$

ซึ่งในทางปฏิบัติไม่อาจทราบค่าที่แท้จริงได้ จึงต้องประมาณค่าสังเกต $Z_1, Z_2, \ldots, Z_n$ ด้วย

$$z = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} z_t \qquad \ldots (2.19)$$

และ $$6_z^2 = \frac{1}{2}\sum_{t=1}^{n}(z_t - z)^2 \qquad \ldots (2.20)$$

อนุกรมเวลาที่อยู่สภาวะสมดุลย์ ค่าของอนุกรมเวลาจะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงรอบค่าเฉลี่ยและฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เมื่อมีคาบเวลาที่ล่ากว่ากันเพิ่มมากขึ้น ส่วนอนุกรมเวลาที่ไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์จะมีค่าเฉลี่ยไม่คงที่จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ เมื่อมีคาบเวลาที่ล่ากว่ากันเพิ่มมากขึ้น

วิธีง่ายที่สุดในการพิจารณาว่าอนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์หรือไม่ คือ การเขียนรูปแสดงการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา ถ้าอนุกรมเวลาไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ จะต้องทำการแปลงอนุกรมเวลาให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 อนุกรมเวลาเดิมไม่มีความผันแปรตามฤดูกาล

กรณีที่ 2 อนุกรมเวลาเดิมมีความผันแปรตามฤดูกาล

ก่อนที่จะกล่าวถึงการแปลงอนุกรมเวลาเดิมทั้ง 2 แบบ นี้ จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแปลงอนุกรมเวลา คือ B หรือที่เรียกว่า ตัวกระทำย้อนกลับ (Back Shift Operator) ซึ่งก็คือ

$$By_t = y_{t-1}$$

ซึ่ง B นี้จะทำการย้อนกลับกับ Y_t ที่มีผลกระทบกลับไป 1 คาบเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีที่ 1 อนุกรมเวลาเดิมไม่มีความผันแปรตามฤดูกาล

สมมติค่า $Y,Y,\ldots,Y$ เป็นอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะไม่สมดุลย์ ซึ่งจะต้องทำการแปลงอนุกรมเวลาเดิมให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ โดยทำการหาค่าความแตกต่างแรก (First Difference) ดังนั้น

$$Z_t = Y_t - Y_{t-1} \quad \text{สำหรับ } t = 2,3,4,\ldots,n \quad \ldots (2.21)$$

Z_t คือค่าของอนุกรมเวลาที่แปลงแล้ว โดยปกติจะต้องอยู่ในสภาวะสมดุลย์ แต่อย่างไรก็ดีหากค่า Z_t ที่แปลงแล้วยังอยู่ในสภาวะไม่สมดุลย์ จะต้องหาความแตกต่างครั้งที่สอง (second Difference)

$$Z_t = Y_t - 2Y_{t-1} + Y_{t-1} \quad \text{สำหรับ } t = 3,4,5,\ldots,n \quad \ldots (2.22)$$

หรือ $Z_t = (Y_t - Y_{t-1}) - (Y_{t-1} - Y_{t-2})$ สำหรับ $t = 3,4,5,\ldots,n$

โดยทั่วไปถ้าต้องการหาค่าความแตกต่างอันดับที่ d เพื่อให้อนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์ก็สามารถเขียนรูปสมการได้ดังนี้ คือ

ค่าความแตกต่างอันดับที่ d หรือ $Z_t = (1-B)^d y_t$

ในทางปฏิบัติแล้วมักจะหาค่าความแตกต่างไม่เกินอันดับที่ 2 ก็จะทำให้อนุกรมเวลาเดิมอยู่ในสภาวะสมดุลย์ แต่ในบางกรณีอนุกรมเวลาเดิมนี้อาจจะอยู่ในสภาวะสมดุลย์อยู่แล้วในลักษณะเช่นนี้ไม่จำเป็นต้องหาค่าความแตกต่างของอนุกรมเวลานั้น ดังนั้น

$$Z_t = y_t \quad \text{สำหรับ } t = 1,2,3,\ldots,n$$

กรณีที่ 2 อนุกรมเวลาเดิมมีความผันแปรตามฤดูกาล

จากอนุกรมเวลาเดิม เมื่อมีการตรวจสอบแล้วว่ามีความผันแปรตามฤดูกาลอยู่ด้วย วิธีแปลงอนุกรมเดิมให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์โดยสูตร ดังนี้

$$Z_t = \nabla_L^D \nabla^d y_t = (1-B^L)^D (1-B)^d y_t \quad \ldots (2.23)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ L คือจำนวนรายคาบของการเกิดฤดูกาลของชุดข้อมูล

เมื่อ D,d คืออันดับการหาผลต่าง

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์มีขั้นตอนการวิเคราะห์ 4 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 การตรวจค้นหาตัวแบบ (Identification) เป็นการกำหนดตัวแบบ (Model) ที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลาที่ต้องการพยากรณ์

ขั้นที่ 2 การประมาณค่า (Estimation) เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบความเหมาะสม (Diagnostic Checking) เป็นการตรวจสอบตัวแบบว่าเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนั้นหรือไม่

ขั้นที่ 4 การพยากรณ์ (Forcasting) เป็นการใช้ตัวแบบที่เหมาะสมนำมาพยากรณ์ค่าของข้อมูลในอนาคต

ขั้นที่ 1 <u>การตรวจค้นหาตัวแบบ</u>

ในการพิจารณาตัวแบบ ตัวแบบทั่วไป คือ ARIMA (p,d,q)

$$(1-\phi_1 B -\ldots-\phi_p B^p)(1-B)^d Z_t = \theta_0 + (1-\theta_1 B -\theta_2 B^2-\ldots-\theta_q B^q)a_t$$

ซึ่งแยกออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 เขียนกราฟอนุกรมเวลาและเลือกรูปแบบการแปลงค่าที่เหมาะสม

ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ขั้นตอนแรกก็คือ นำข้อมูลมาเขียนกราฟ และพิจารณา กราฟว่าอนุกรมนั้นประกอบขึ้นด้วย แนวโน้ม , ฤดูกาล , เหตุการณ์ผิดปกติ , มีความแปรปรวนที่ ไม่คงที่ และ อนุกรมอยู่ในสภาวะสมดุลย์ (Stationary) หรือไม่ จากนั้นจึงเลือกวิธีการ แปลงค่าที่สามารถลดความผันแปรได้ อนุกรมที่มีความแปรปรวนไม่คงที่อาจจะต้องทำการแปลงโดยใช้ล็อกฐานธรรมชาติ

ขั้นที่ 2 คำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของอนุกรมเวลาเดิมและพิจารณาดังนี้

1. ถ้าค่าของสหสัมพันธ์ในตัวเองลดลงอย่างช้า ๆ และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนตัดออกได้หลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน 1 ซึ่งจำเป็นต้องทำการหาผลต่างแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ถ้าอนุกรมเวลานั้นยังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ เราจะต้องทำการหาผลต่างที่มีลำดับสูงขึ้น คือ 2

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่าสมสัมพันธ์ในตัวเองและสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์แล้ว ซึ่งจะนำค่าเหล่านี้มาพิจารณาในการเลือกรูปแบบ ลำดับ p และ q ซึ่ง p คือลำดับสูงสุดของ Autoregressive Polynomial ($1-\phi_1 B-\ldots\phi_p B^p$) และ q คือ ลำดับสูงสุดของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ($1-\theta_1 B-\ldots\theta_q B^q$) ซึ่งส่วนมากแล้ว ลำดับ p และ q จะไม่เกิน 3

กระบวนการ	acf	pacf
AR(p)	ลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียล หรือคลื่นรูป sine	ตัดออกได้หลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน p
MA(q)	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน q	ลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียล หรือคลื่นรูป sine
ARMA(p,q)	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน (p-q)	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน (p-q)

ตาราง 2-1 ตารางการพิจารณารูปแบบ ARIMA (p,d,q)

สูตรของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองกับฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนมีดังนี้

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - z)(Z_{t+k} - z)}{\sum_{t=1}^{n} (Z_t - z)^2} \qquad \ldots (2.24)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ z คือ ค่าเฉลี่ยของค่าสังเกต $z_1, z_2, z_3, z_4, \ldots z_n$

$$z = \frac{\sum_{t=s}^{n} (z_t)}{n-s-1} \qquad \ldots (2.25)$$

$$r_{kk} = r_1 \quad \text{ถ้า} \quad k = 1$$

และ $$r_{kk} = \frac{r_k - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j}\, r_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j}\, r_j} \quad \text{ถ้า} \quad k = 2,3,4,\ldots \qquad \ldots (2.26)$$

โดย

$$r_{kj} = r_{k-1,j} - r_{kk}\, r_{k-1,k-j} \quad \text{สำหรับ} \quad j = 1,2,3,\ldots,k-1$$

ตัวแบบสำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ แยกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. อนุกรมเวลาไม่มีความผันแปรตามฤดูกาล
2. อนุกรมเวลามีความผันแปรตามฤดูกาล

1. อนุกรมเวลาไม่มีความผันแปรตามฤดูกาล

ตัวแบบสำหรับอนุกรมเวลาที่ไม่มีความผันแปรฤดูกาลจำแนกได้ 3 ประเภท คือ

1.1 ขบวนการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับ p (Nonseasonal Autoregressive Process of Order P ((AR(p)))

เป็นตัวแบบที่แสดงความถดถอยของข้อมูลในอดีต ซึ่งมีความสัมพันธ์กับข้อมูลในอนาคต ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$\phi(B) z_t = \delta + E_t$$

$$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \ldots - \phi_p B^p$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Z_t = \delta + \phi_1 Z_{t-1} - \phi_2 Z_{t-2} - \ldots - \phi_p Z_{t-p} + E_t$$

โดยที่ $\delta = \mu (1-\phi_1-\phi_2-\ldots-\phi_p)$

เมื่อ μ คือ ค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์

$\phi(B)$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาล (Non-seasonal Autoregressive Parameter)

E_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่คาบเวลา t

หลักเกณฑ์ในการพิจารณารูปแบบขบวนการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับ p

1. ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่าง r_k เมื่อ k เพิ่มขึ้น มีการลดลง (tail off) แบบเอกซ์โปเนนเชียล หรือ รูปคลื่นซายน์ (sine wave) หรือทั้งสองแบบรวมกัน

2. ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวอย่าง r_{kk} จะมีการลดลงอย่างรวดเร็วโดยค่า r_{kk} มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ (cut off) หลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน (lag) p

ในทางปฏิบัติอันดับของกระบวนการ AR มักไม่เกิน 2

1.2 ขบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q (Nonseasonal Moving Average Process of Order q ((MA(q)))

เป็นตัวแบบที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลปัจจุบันกับความคลาดเคลื่อนของอนุกรมเวลาในอดีต ซึ่งก็หมายถึงว่าความแปรปรวนใน q หน่วยเวลาในอดีต จะมีผลกระทบกระเทือนต่อค่าปัจจุบันของอนุกรมเวลา ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$Z_t = \mu + \theta(n)E_t$$

$$\theta(B) = 1-\theta_1 B-\theta_2 B^2-\ldots-\theta_p B^q$$

$$Z_t = \mu - \theta_1 E_{t-1} - \theta_2 E_{t-2} - \ldots - \theta_p E_{t-q} + E_t$$

เมื่อ μ คือค่าคงที่ของกระบวนการ

$\theta(B)$ คือพารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาล (Nonseasonal Moving Average Parameter)

E_t คือค่าความคลาดเคลื่อนที่คาบเวลา t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักเกณฑ์ในการพิจารณากระบวนการเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q

1. ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่าง r_k จะมีการลดลงอย่างรวดเร็วโดยค่า r_k มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ (cut off) หลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน (lag q)

2. ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่างบางส่วน r_{kk} ลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียล หรือรูปคลื่นซายน์ (Sine Wave) หรือทั้งสองแบบรวมกัน

ในทางปฏิบัติอันดับของกระบวนการ MA มักไม่เกิน 2

1.3 ขบวนการผสมการถดถอยในตัวเองและเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ p และ q (Mixed Nonseasonal Autoregressive Moving Average Process of order p and q (ARMA(p,q)))

เป็นตัวแบบที่มีลักษณะผสมของการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับ p กับการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$\phi Bz_t = \delta + \theta(B)E_t$$

$$\phi(B) = 1-\phi_1 B-\phi_2 B^2-\ldots-\phi_p B^p$$

$$\theta(B) = 1-\theta_1 B-\theta_2 B^2-\ldots-\theta_q B^q$$

$$Z_t = \delta + \phi_1 Z_{t-1} - \phi_2 Z_{t-2} -\ldots-\phi_p Z_{t-p} - \theta_1 E_{t-1} - \theta_2 E_{t-2} -\ldots- \theta_q E_{t-q} + E_t$$

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาขบวนการผสม ARMA(p,q) ดังนี้

ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่างและฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่างบางส่วนลดลง (tail off) แบบเอกซ์โปเนนเชียล หรือรูปคลื่นซายน์ หรือทั้งสองแบบรวมกัน

2 อนุกรมเวลาแบบมีฝันแปรตามฤดูกาล

ตัวแบบของอนุกรมเวลาที่มีความฝันแปรตามฤดูกาล จำแนกได้เป็น 3 วิธี ได้แก่

2.1 ขบวนการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาล และไม่มีฤดูกาล(Seasonal and Nonseasonal Autoregressive Process (AR(p) AR(P)$_s$)

ลักษณะของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่างลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียล หรือรูปคลื่นซายน์ หรือทั้งสองแบบรวมกัน ลักษณะของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่างบางส่วนมีค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับศูนย์ยกเว้นที่คาบเวลาที่ล่ากว่ากัน (lag) เท่ากับ p+s,p+2s,p+3s,...p+ps ค่า s คือช่วงเวลาใน 1 ฤดูกาล อาจเป็น 4 หรือ 12 ซึ่งสามารถเขียนตัวแบบได้ดังนี้

$$\phi(B)\phi_{P,L}(B^{L})z_{t} = \delta + E_{t}$$

$$\phi(B) = 1-\phi_{1}B-\phi_{2}B^{2}-\ldots-\phi_{p}B^{p}$$

$$\phi_{P,L} = 1-\phi_{1,L}B - \phi_{2,L}B^{2L}-\ldots- \phi_{P,L}B^{PL}$$

$$Z_{t} = \delta + \phi_{1}Z_{t-1} + \phi_{2}Z_{t-2} +\ldots+\phi_{p}Z_{t-p} + \phi_{1,L}Z_{t-L} + \phi_{2,L}Z_{t-2L} +\ldots+ \phi_{P,L}Z_{t-PL} + E_{t}$$

เมื่อ δ คือ ค่าคงที่มีค่าเท่ากับ $\mu(1-\phi_{1}-\phi_{2}-\ldots-\phi_{p})(1-\phi_{1,L}-\phi_{2,L}\ldots-\phi_{P,L})$

μ คือ ค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์

$\phi(B)$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาล (Nonseasonal Autoregressive Parameter)

$\phi_{P,L}(B)$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาล (Seasonal Autoregressive Parameter)

L คือ จำนวนรายคาบที่เกิดฤดูกาล

E_{t} คือ ค่าความคาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

2.2 ขบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลและไม่มีฤดูกาล

หลักเกณฑ์ในการพิจารณารูปแบบ (MA(q))

ลักษณะของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวอย่าง มีการลดลงแบบเอกซ์โพเนนเชียล หรือรูปคลื่นซายน์ หรือทั้งสองแบบรวมกัน ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ที่คาบเวลาล่ากว่ากันเท่ากับ $q+L,q+2L,q+3L,\ldots,q+QL$ ซึ่งสามารถเขียนตัวแบบแสดงความสัมพันธ์ดังนี้

$$Z_{t} = \mu + \theta(n)\theta_{L}E_{t}$$

$$\theta(B) = 1-\theta_{1}B-\theta_{2}B^{2}-\ldots-\theta_{q}B^{q}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\theta_{L(B)} = 1-\theta_{1,L}B-\theta_{2,L}B^{2L}-\ldots-\theta_{q,L}B^{qL}$$

$$Z_t = \mu - \theta_1 E_{t-1} - \theta_2 E_{t-2} -\ldots- \theta_q E_{t-q}$$
$$- \theta_{1,L} E_{t-L} - \theta_{2,L} E_{t-2L} -\ldots- \theta_{q,L} E_{t-qL} + E_t$$

เมื่อ μ คือค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์

$\theta(B)$ คือพารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาล

$\theta(B^L)$ คือพารามิเตอร์ของการเฉลี่ยแบบมีฤดูกาล

L คือจำนวนรายคาบที่เกิดฤดูกาล

Et คือค่าความคลาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

2.3 ขบวนการผสมของการถดถอยในตัวเองและเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลและไม่มีฤดูกาล (Mix Seasonal and Nonseasonal Autoregressive Moving Average)

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาขบวนการผสม (ARMA (p,q) Seas ARMA (P,Q))

ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่าง และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวอย่างลดลง (tail off) แบบเอกซ์โปเนนเชียล หรือรูปคลื่นซายน์ หรือทั้งสองแบบรวมกัน ซึ่งสามารถเขียนตัวแบบแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\phi(B)\phi_{P,L}(B^L)z_t = \delta - \theta(n)\theta_L E_t$$

$$\phi(B) = 1-\phi_1 B-\phi_2 B^2-\ldots-\phi_P B^P$$

$$\phi_{P,L} = 1-\phi_{1,L}B - \phi_{2,L}B^{2L}-\ldots- \phi_{P,L}B^{PL}$$

$$\theta(B) = 1-\theta_1 B-\theta_2 B^2-\ldots-\theta_q B^q$$

$$\theta_{L(B)} = 1-\theta_{1,L}B-\theta_{2,L}B^{2L}-\ldots- \theta_{q,L}B^{qL}$$

$$Z_t = \delta + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} +\ldots+\phi_P Z_{t-P}$$
$$+ \phi_{1,L} Z_{t-L} + \phi_{2,L} Z_{t-2L} +\ldots+ \phi_{P,L} Z_{t-PL}$$
$$- \theta_1 E_{t-1} - \theta_2 E_{t-2} -\ldots- \theta_q E_{t-q} -$$
$$\theta_{1,L} E_{t-L} - \theta_{2,L} E_{t-2L} -\ldots- \theta_{q,L} E_{t-qL}$$
$$+ E_t$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\phi(B)$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาล

$\phi_{P,L}$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตัวเองแบบแบบมีฤดูกาล

$\theta(B)$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาล

$\theta_{L(B)}$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนแบบมีฤดูกาล

L คือ จำนวนรายคาบที่เกิดฤดูกาล

E_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

ขั้นที่ 2 <u>การประมาณค่าพารามิเตอร์</u>

เมื่อได้รูปแบบมาแล้วในขั้นตอนที่ 1 จากนั้นก็ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ต้องใช้ในตัวแบบ ซึ่งส่วนมากแล้วจะใช้วิธีการประมาณค่ากำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Estimator)

ขั้นที่ 3 <u>การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ</u>

เมื่อได้รูปแบบค่าประมาณของพารามิเตอร์แล้ว จึงตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบว่าสามารถใช้เป็นตัวแบบในการพยากรณ์ได้ดีหรือไม่ ซึ่ง บอกซ์และเพียรส์ (Box and Pierce) ได้เสนอตัวสถิติการแจกแจงแบบไคร์สแควร์ โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของความคลาดเคลื่อน (Autocorrelation of Residual) ที่ล่ากว่ากัน k คาบเวลา เรียกค่าสถิติตัวนี้ว่า สถิติบอกซ์ เพียรส์ไคร์สแควร์ (Box-Pierce Chi-Square Statistics) ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย Q

$$Q = (N-d) \sum_{i=1}^{k} r^2_i(E_i) \qquad \ldots (2.27)$$

เมื่อ N คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

d คือ จำนวนอันดับของการหาค่าความแตกต่างที่ทำให้อนุกรมเวลาเดิมอยู่ในสภาวะสมดุลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

k คือ จำนวนคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน (lag)ของสหสัมพันธ์ในตัวเองของความคลาดเคลื่อน

$r^2_i(E_i)$ คือ กำลังสองของสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่ล่ากว่ากัน 1 คาบเวลา

$$Q = (N-d-DL) \sum_{i=1}^{k} r^2_i(E_i) \qquad \ldots (2.28)$$

เมื่อ N คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

d,D คือ จำนวนอันดับของการหาค่าความแตกต่างที่ทำให้อนุกรมเวลาเดิมอยู่ในสภาวะสมดุลย์

k คือ จำนวนคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน (lag) ของสหสัมพันธ์ในตัวเองของความคลาดเคลื่อน

$r^2_i(E_i)$ คือ กำลังสองของสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่ล่ากว่ากัน i คาบเวลา i คาบเวลาองศาแห่งความเป็นอิสระของตัวสถิติ Q (Degree of Freedom) เท่ากับ k - จำนวนพารามิเตอร์ที่ใช้ในตัวแบบ

การทดสอบตัวสถิติ Q นี้จะใช้ทดสอบความเหมาะสมของตัวแบบ โดยมีสมมุติฐานดังนี้

H_0 : ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่ล่ากว่ากัน k คาบเวลา

H_1 : มีสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่ล่ากว่ากัน k คาบเวลา

ค่า $Q < x^2_{0,df(k-np)}$ แสดงว่ายอมรับสมมติฐาน H_0 แสดงว่าไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่ล่ากว่ากัน k คาบเวลา ฉะนั้นตัวแบบที่นำมาทดสอบมีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนั้น แต่ถ้าค่า Q มากกว่าเท่ากับ $x^2_{0,df_{(k-np)}}$ แสดงว่าปฏิเสธ H_0 แสดงว่ามีสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่ล่ากว่ากัน k คาบเวลา ตัวแบบที่นำมาเป็นตัวแบบที่ไม่เหมาะสมจะต้องทำการหาตัวแบบ และประมาณค่าพารามิเตอร์ใหม่ตามขั้นตอนที่ 1,2

ขั้นที่ 4 <u>การพยากรณ์ค่าข้อมูล</u>

เมื่อได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงพยากรณ์ค่าต่อไป สำหรับวิธีการวิเคราะห์อนุกรมแบบบอกซ์และเจนกินส์นี้จะใช้ได้ดีสำหรับการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 คาบเวลา ถ้าจะพยากรณ์ค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล่วงหน้าหลายคาบเวลานั้นจะมีประสิทธิภาพลดลง สำหรับกรณีที่ได้ตัวแบบที่เหมาะสมหลายตัวแบบ จะต้องพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (Mean Square Error) ที่มีค่าน้อยที่สุด ใน 1 ฤดูกาล หรือ 2 ฤดูกาล

2.4 การวิเคราะห์การถดถอย

เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง ซึ่งการใช้สมการการถดถอยจากข้อมูลไปอ้างอิงได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ข้อมูลหรือค่าสังเกตที่นำมาทดสอบต้องมีข้อจำกัดสำหรับค่า E (error) และ y (ค่าสังเกต) ในรูปแบบ $y_i = \alpha + \beta x_i + E_i$ ดังนี้

1. ผลรวมของค่า E_i ในแต่ละประชากรย่อยจะเท่ากับ 0 ($\Sigma E_i = 0$)
2. การกระจาย E_i ในแต่ละประชากรย่อยจะมีลักษณะเป็นโค้งปกติ
3. การกระจายของ E_i ในแต่ละประชากรจะเท่ากัน กล่าวคือ ค่าความแปรปรวนในแต่ละประชากรย่อยจะเท่ากัน คือ ความแปรปรวนของ $E_i = {}^{2}$
4. ค่า E_i ในแต่ละค่าจะต้องอิสระต่อกัน (ไม่มี auto-correlation) นั่นคือ ความแปรปรวนของ E_i กับ E_j $(i = j) = 0$ คือ $E(E_i - E_j) = 0$

ตัวแบบของการถดถอยแบบเส้นตรงเชิงเดียว

$$y_i = \alpha + \beta x_i + E_i$$

โดย y_i คือ ค่าสังเกต

α คือ จุดตัดบนแกน y

β คือ ความชันของเส้นถดถอย

E_i คือ ผลต่างระหว่างค่า y ที่แท้จริง กับค่าที่พยากรณ์ได้

จะประมาณค่า y_i ด้วยสมการ

$$y_i = a + bx_i$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย a เป็นตัวประมาณค่า α

และ b เป็นตัวประมาณค่า β

ซึ่งเมื่อใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด จะได้

$$\text{ค่า } b = \frac{\Sigma x_i y_i - \Sigma x_i \Sigma y_i / n}{\Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2 / n}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

โดย $\bar{y}$ = ค่าเฉลี่ยของค่าสังเกต

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยของเวลา (t)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์ข้อมูล

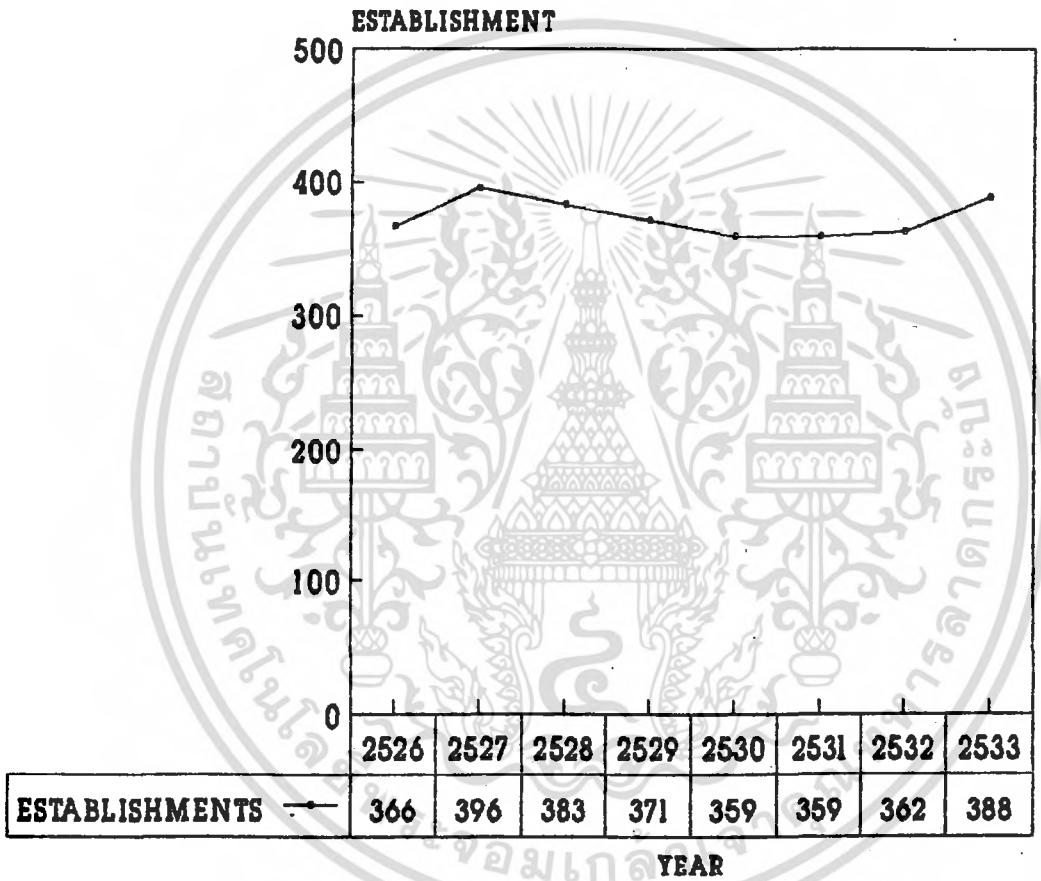
แหล่งที่มาของข้อมูล

การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ และจำนวนห้องพักของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมายังประเทศไทย ข้อมูลเป็นข้อประเภททุติยภูมิ เหตุผลที่ใช้ข้อมูลทุติยภูมินั้นเพราะปัญหาพิเศษนี้ใช้วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาซึ่งต้องใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลในอดีตมาช่วยในการศึกษาและวิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูลในอนาคต ซึ่งการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยเป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวางแผน และพัฒนาการท่องเที่ยวในประเทศไทย จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่นำมาใช้ศึกษาในปัญหาพิเศษนี้เป็นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และมีความสมบูรณ์เหมาะที่จะนำมาวิเคราะห์ที่ข้อมูลในอดีต ข้อมูลนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศมีลักษณะเป็นรายเดือนมีจำนวนทั้งสิ้น 120 เดือน ตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2524 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2534 ซึ่งในปี พ.ศ. 2530 เป็นปีการท่องเที่ยวไทย มีนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศเข้ามาเป็นจำนวนมาก ซึ่งในการพยากรณ์นี้ถือเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยคาดไม่ถึงจึงจำเป็นต้องตัดข้อมูลนี้ออก เพราะไม่สามารถพยากรณ์สิ่งที่เกิดขึ้นนี้ได้ ส่วนข้อมูลห้องพักของนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศมีลักษณะเป็นรายปีตั้งแต่ พ.ศ. 2524 ถึง พ.ศ. 2533 และต่อไปนี้จะยกตัวอย่างการวิเคราะห์อนุกรมเวลาในแต่ละวิธีดังนี้

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียลครั้งเดียว
(SINGLE EXPONENTIAL SMOOTING)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวนั้นข้อมูลในอดีตควรมีแนวโน้มมีการกระจายรอบค่าคงที่ค่าหนึ่ง ดังเช่นข้อมูลของจำนวนโรงแรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2526 - 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 แสดงข้อมูลของจำนวนโรงแรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2526 - 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 1 จะเห็นว่าเส้นกราฟมีแนวโน้มว่ามีค่าคงที่ ดังนั้นจึงเลือกวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว กำหนดให้ค่า $\alpha = 0.001$

จากสมการ $s_t = \alpha x_t + (1-\alpha)s_{t-1}$

จะต้องประมาณค่า s_0 ขึ้นมาก่อนโดยการใช้ข้อมูลทั้งหมดหาค่าเฉลี่ย นำมาประมาณ s_0 แล้วหา $s_1, s_2, \ldots$

$$s_0 = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$= \frac{366+396+\ldots+388}{8}$$

$$= 373$$

$$s_1 = \alpha x_1 + (1-\alpha)s_0$$

$$= 0.001(366) + (1-0.001)373$$

$$= 372.993$$

$$s_2 = \alpha x_2 + (1-\alpha)s_1$$

$$= 0.001(396) + 0.999(372*993)$$

$$= 373.016$$

สำหรับค่า s_t อื่น ๆ คำนวณในทำนองเดียวกันได้ผลดังตาราง 3-1

พ.ศ.	t	x_t	s_t	F_{t+1}	E_t	E^2_t
	0		373.000			
2526	1	366	372.993	373.000	-7.000	49.000
2527	2	396	373.016	372.996	23.007	529.322
2528	3	383	373.026	373.016	9.984	99.680
2529	4	371	373.024	373.026	-2.026	4.105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.	t	x_t	s_t	F_{t+1}	E_t	E^2_t
2530	5	359	373.010	373.024	-14.024	196.673
2531	6	359	372.996	373.010	-14.010	196.284
2532	7	362	372.985	372.996	-10.996	120.912
2533	8	388	373.000	372.958	15.015	225.450
2534	9			373.000		

ตาราง 3-1 แสดงการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวของข้อมูลจำนวนโรงแรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2526- 2533 โดยกำหนด α = 0.001

ค่าพยากรณ์จำนวนโรงแรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ปี พ.ศ.2534 คือ

$$F_9 = S_8 = 373$$

คือประมาณ 373 แห่ง ด้วยค่า MSE $= \frac{\Sigma E_t^2}{n-1}$

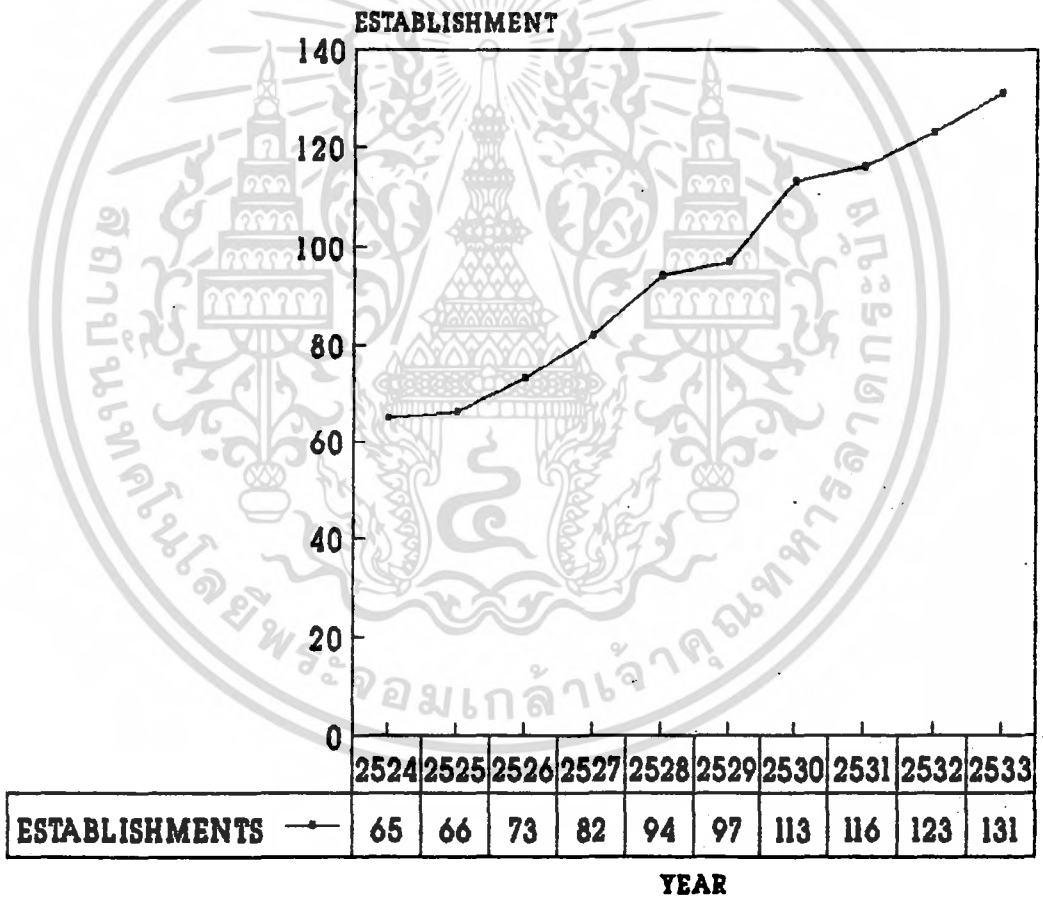
$$= \frac{49.000+529.322+...+255.450}{7}$$

$$= 117.678$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการทำให้เรียบแบบเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งนั้น ข้อมูลนั้นข้อมูลในอดีตควรจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นเส้นตรง ดังเช่นข้อมูลของจำนวนโรงแรมในจังหวัดกรุงเทพ ฯ ปี พ.ศ. 2524 - 2533



รูปที่ 2 แสดงข้อมูลของจำนวนโรงแรมในจังหวัดกรุงเทพ ปี พ.ศ. 2524 - 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2 จะเห็นว่าเส้นกราฟมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง ดังนั้นจึงเลือกใช้วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง กำหนด $\alpha = 0.195$

ตัวแบบการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล คือ $x_t = \beta_0 + \beta_1 t + E_t$

คำนวณค่าประมาณของ β_0 และ β_1 ด้วยวิธีกำลังน้อยที่สุดคือ

สมการ

$$b_t = \frac{n\Sigma t x_t - \Sigma x_t \Sigma t}{n\Sigma t^2 - (\Sigma t)^2} \quad \ldots (3.1)$$

$$a_t = \frac{\Sigma x_t}{n} - b_t \frac{\Sigma t}{n} \quad \ldots (3.2)$$

ดังนี้

พ.ศ.	t	x_t	tx_t	t^2
2524	1	65	65	1
2525	2	66	132	4
2526	3	73	219	9
2527	4	82	328	16
2528	5	94	470	25
2529	6	97	582	36
2530	7	113	791	49
2531	8	116	928	64
2532	9	123	1107	81
2533	10	131	1310	100
รวม	55	960	5932	385

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจากสูตร 3.1 และ 3.2 ได้

$b_t = 7.903$

$a_t = 52.534$

คำนวนค่า s_o และ $s_o^{(2)}$ จากสมการ

$$s_o = a_o - \frac{(1-\alpha)b_o}{\alpha} \quad \ldots (3.3)$$

$$s_o^{(2)} = a_o - \frac{2(1-\alpha)b_o}{\alpha} \quad \ldots (3.4)$$

เมื่อได้ค่า s_o และ $s_o^{(2)}$ แล้วก็จะสามารถหาค่า s_t และ $s_t^{(2)}$ อื่น ๆ ได้โดยใช้สูตร

$$s_t = \alpha x_t + (1-\alpha)s_{t-1} \quad \ldots (3.5)$$

และ $s_t^{(2)} = \alpha st + (1-\alpha)s_{t-1}^{(2)} \quad \ldots (3.6)$

เมื่อคำนวณค่า s_t และ $s_t^{(2)}$ ได้จนครบแล้วก็จะคำนวณ a_t และ b_t ได้จากสมการ

$$a_t = 2s_t - s_{t-1}^{(2)}$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}(s_t - s_{t-1}^{(2)})$$

สำหรับค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลา $t + T$ คือ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการคำนวณได้ผลการพยากรณ์ดังตาราง 3-2

พ.ศ.	t	x_t	F_{t+1}	E_t	E^2_t
2524	1	65	60.436	4.564	20.830
2525	2	66	69.791	-3.791	14.372
2526	3	33	76.604	-3.604	12.989
2527	4	73	83.380	-1.380	1.904
2528	5	82	90.773	8.227	10.414
2529	6	97	99.596	-2.596	6.739
2530	7	113	106.648	6.352	40.348
2531	8	116	116.481	-0.481	0.231
2532	9	123	124.301	-1.301	1.693
2533	10	131	131.848	-0.848	0.719
2534	11		139.507		

ตาราง 3-2 แสดงการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งของข้อมูลจำนวนโรงแรมในจังหวัดกรุงเทพ ฯ ปี พ.ศ. 2524-2533 โดยกำหนด $\alpha = 0.195$

ค่าพยากรณ์จำนวนโรงแรมในจังหวัดกรุงเทพ ฯ ในปี พ.ศ. 2534 คือ 139.507 หรือประมาณ 140 แห่ง

ด้วยค่า $MSE = \frac{\Sigma E_i^2}{n-1}$

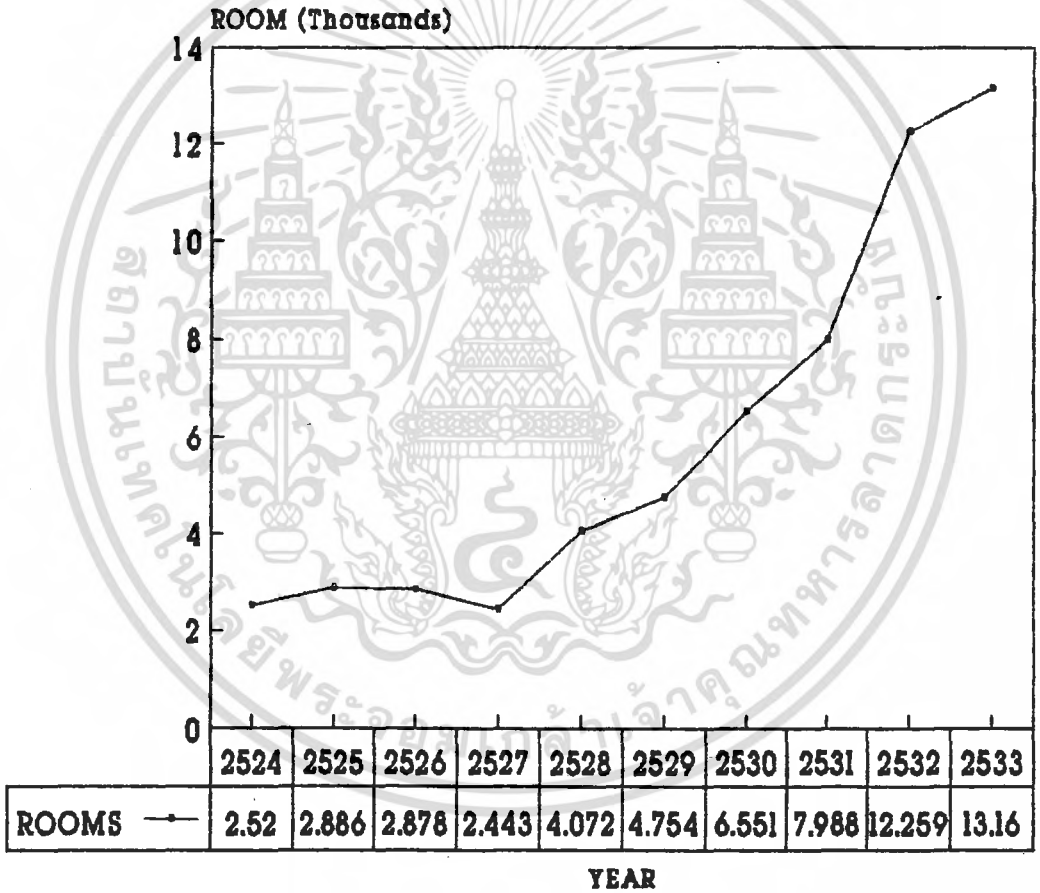
$= 11.032$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง

(Triple Exponentiel Smoothing)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง นั้นข้อมูลในอดีตควรมีแนวโน้มเป็นรูปสมการยกกำลังสอง ดังเช่นข้อมูลของจำนวนห้องพักในจังหวัดภูเก็ต ปี พ.ศ. 2524-2533



รูปที่ 3 แสดงข้อมูลของจำนวนห้องพักในจังหวัดภูเก็ต ปี พ.ศ. 2524-2533

เอกสารนี้เป็นเอกสาร... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3 จะเห็นว่าเส้นกราฟมีแนวโน้มเป็นสมการยกกำลังสอง ดังนั้นจึงใช้วิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง กำหนด $\alpha = 0.49$

ตัวแบบการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้งคือ

$$x_t = \beta_0+\beta_1 t+(1/2)\beta_2 t^2+E_t$$

คำนวณค่าประมาณของ β_0 , β_1 และ β_2 ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด คือ สมการ

$$\Sigma t = na_t + b_t\Sigma x_t + c_t\Sigma x_t^2$$

$$\Sigma tx_t = a_t nx_t + b_t\Sigma x_t^2 + c_t\Sigma x_t^3$$

$$\Sigma tx_t^2 = a_t nx_t^2 + b_t\Sigma x_t^3 + c_t\Sigma x_t^3$$

แก้สมการหาค่า a_t , b_t , c_t ให้เป็นค่าประมาณของ β_0,β_1 และ β_2 ตามลำดับ หาค่าเริ่มต้นของสถิติปรับเรียบ s_t , $s_t^{(2)}$ และ $s_t^{(3)}$ คือ s_0 , $s_0^{(2)}$ และ $s_0^{(3)}$ โดยสมการ

$$s_0 = a_0 - \frac{(1-\alpha)\, b_0}{\alpha} + \frac{(1-\alpha)(2-\alpha)c_0}{2\alpha^2}$$

$$s_0^{(2)} = a_0 - \frac{2(1-\alpha)\, b_0}{\alpha} + \frac{2(1-\alpha)(3-2\alpha)c_0}{2\alpha^2}$$

$$s_0^{(3)} = a_0 - \frac{3(1-\alpha)\, b_0}{\alpha} + \frac{3(1-\alpha)(4-3\alpha)c_0}{2\alpha^2}$$

เมื่อได้ค่า s_0 , $s_0^{(2)}$ และ $s_0^{(3)}$ แล้วก็จะสามารถหาค่า s_t , $s_t^{(2)}$ และ $s_t^{(3)}$ อื่น ๆ ได้ โดยใช้สูตร

$$s_t = \alpha x_t+(1-\alpha)s_{t-1} \quad \ldots (3.7)$$

$$s_t^{(2)} = \alpha st+(1-\alpha)s_{t-1}^{(2)} \quad \ldots (3.8)$$

$$s_t^{(3)} = \alpha st^{(2)}+(1-\alpha)s_{t-1}^{(3)} \quad \ldots (3.9)$$

เมื่อคำนวณค่า s_t ,$s_t^{(2)}$ และ $s_t^{(3)}$ ได้จนครบแล้วก็จะคำนวณ a_t,b_t และ c_t ได้จากสมการ

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$a_t = 2s_t - s_{t-1}^{(2)}$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}\left(s_t - s_{t-1}^{(2)}\right)$$

และ $$c_t = \left[\frac{\alpha}{1-\alpha}\right]^2 \left(s_t - 2s_t^{(2)} + s_t^{(3)}\right)$$

สำหรับค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลา $t + T$ คือ

$$F_{t+T} = a_t + b_t T + (1/2)c_t T^2$$

ทำการคำนวณได้ผลการพยากรณ์ดังตาราง 3-3

พ.ศ.	t	x_t	F_{t+1}	E_t	E^2_t
2524	1	2520	4219.573	-1699.573	2888548.382
2525	2	2886	1817.933	1068.067	1140767.116
2526	3	2877	2226.699	651.301	424192.993
2527	4	2443	2558.372	-115.372	13310.698
2528	5	4072	2124.049	1947.951	3794513.098
2529	6	4754	4608.215	145.785	21253.266
2530	7	6551	5801.239	749.761	562141.557
2531	8	7988	8171.224	-183.224	33571.034
2532	9	12259	9911.033	2347.967	5512949.033
2533	10	13160	15529.184	-2369.184	5613032.826
2534	11		16172.275		

ตาราง 3-3 แสดงการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้งของข้อมูลจำนวนห้องพักในจังหวัดภูเก็ต ปี พ.ศ. 2524 - 2533 โดยกำหนด α = 0.49

เอกสารนี้สงวนลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าพยากรณ์จำนวนห้องพักในจังหวัดภูเก็ต ในปี พ.ศ. 2534 คือ 16172.275 หรือประมาณ 16172 ห้อง

ด้วยค่า MSE $= \frac{\Sigma E_i^2}{n-1}$

$= 2028609.384$

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลวิธีของวินเตอร์

เนื่องจากข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์มีฤดูกาลเป็นแบบคูณ และแบบบวก โดย ข้อมูลทั้ง 7 ภูมิภาคคือ ภูมิภาคทั้งหมด ,ภูมิภาคอเมริกา ,ภูมิภาคยุโรป ,ภูมิภาคแอฟริกา ,ภูมิภาคเอเชียใต้, ภูมิภาคเอเชียตะวันออก ,ภูมิภาคแปซิฟิก สามารถทดสอบความผันแปรตามฤดูกาลว่าเป็นแบบคูณ หรือ แบบบวกของอนุกรมเวลาโดยใช้วิธีที่กล่าวมาแล้ว จะได้ว่า

อนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาลแบบคูณ คือ

- ภูมิภาคทั้งหมด
- ภูมิภาคอเมริกา
- ภูมิภาคเอเชียตะวันออกและแปซิฟิก
- ภูมิภาคแอฟริกา
- ภูมิภาคเอเชียใต้

อนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาลแบบบวก คือ

- ภูมิภาคยุโรป
- ภูมิภาคเอเชียใต้

เนื่องจากการวิเคราะห์แต่ละขั้นตอนมีวิธีการดำเนินงานที่เหมือนกัน ดังนั้นจะยกตัวอย่างวิธีดำเนินงานของอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาลแบบคูณ และอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาลแบบบวก เพียงอย่างละ 1 ตัวอย่างเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลวิธีวินเตอร์เมื่อความผันแปรฤดูกาลเป็นแบบคูณ ซึ่งจะใช้ข้อมูลจากภูมิภาคแอฟริกา โดยมีข้อมูลตั้งแต่ เดือน กรกฎาคม ปี พ.ศ.2524 เดือน มิถุนายน ปี พ.ศ.2534 ดังนี้

พ.ศ.	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534
		1641	1618	1244	1004	1398	6507	1910	2032	2900	2881
		1097	803	927	972	1007	4406	1556	1881	2442	2128
		1421	1170	1284	1090	1663	4611	2115	2790	3114	2582
		2259	1759	1614	1166	1593	5937	2083	2108	2228	2156
		1425	1639	1325	1193	881	5689	1735	1913	2503	2701
		960	783	807	943	1463	3585	2052	2038	2146	2319
	1337	1210	1268	1518	1185	1422	4845	1815	1868	2133	
	1122	1129	1106	1051	1021	1433	6114	2106	2259	2560	
	1428	1688	1615	1374	1150	2223	5285	2116	2342	2628	
	1583	1635	1740	1342	1001	1824	4543	2290	2688	2973	
	1062	1274	1117	912	1445	1584	4192	2423	2567	2845	
	2335	2517	2699	1838	1513	2382	5941	2721	2998	3471	

ขั้นที่ 1 หาค่าประมาณเริ่มต้น คือ b_0 และ S_0 จากสูตร 2.3 และ 2.4 ตามลำดับ สามารถหาค่าได้คือ b_0 = 11.898 และ S_0 = 1401.109

ขั้นที่ 2 หาค่าประมาณเริ่มต้นสำหรับปัจจัยฤดูกาล L ค่า ซึ่งในตัวอย่างนี้ L = 12 จากสูตร 2.5 , 2.6 และ 2.7 สามารถหาค่าได้ทั้งหมด 12 ค่าดังนี้

I_1 = 0.927 I_7 = 1.027

I_2 = 0.875 I_8 = 0.775

I_3 = 1.077 I_9 = 1.042

I_4 = 1.086 I_{10} = 1.075

I_5 = 0.940 I_{11} = 0.923

I_6 = 1.453 I_{12} = 0.800

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นนำค่าประมาณเริ่มต้นไปปรับให้เป็นเวลาปัจจุบันด้วยสูตร 2.8 , 2.9 และ 2.10 สามารถหาค่าพยากรณ์ล่วงหน้าได้ในเดือน กรกฎาคม ปี พ.ศ.2534 ภูมิภาคแอฟริกามีนักท่องเที่ยว ประมาณ 2,278 คน ซึ่งคำนวณได้จากสูตร 2.11 สามารถหาค่าพารามิเตอร์ได้ดังนี้ $\alpha = 0.4$, $\beta = 0.95$, $\delta = 0.05$ และสามารถหาค่า Mean Square Error ได้เท่ากับ 57,987.548

ตัวอย่างการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลวิธีวินเตอร์เมื่อความผันแปรฤดูกาลเป็นแบบบวก ซึ่งจะใช้ข้อมูลจากภูมิภาคยุโรป โดยมีข้อมูลตั้งแต่ เดือน กรกฎาคม ปี พ.ศ.2524 เดือน มิถุนายน ปี พ.ศ.2534 ดังนี้

พ.ศ.	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533
		53308	48111	45948	414204	70242	46846	87497	112714	128933
		46288	49959	48896	534789	77283	55682	99101	116573	136782
		47175	45264	45961	58478	75032	515132	101398	123270	133138
		40577	44944	45544	58960	72678	462596	106427	114080	124653
		28616	45425	45198	64913	72480	489762	104049	118386	126372
		24324	35278	42592	44198	63755	351828	78653	91675	108958
	42794	28616	27309	28399	34727	42555	245055	58479	69152	74350
	49191	24324	25127	25243	30636	40410	217770	55834	60940	67131
	32498	37702	35717	36692	45475	59833	302923	87004	94199	103432
	40767	42369	39520	39728	50528	66271	346656	91545	95297	109278
	52049	29077	29320	29392	35154	45631	243462	65086	73143	78716
	51877	39331	39285	38891	50920	63077	275920	90281	101475	110696

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ. 2534

133778

152250

127438

106897

107374

93902

สามารถหาค่าเริ่มต้น คือ B_0, B_1, B_{S2}, B_{S3}, ... ,B_{S1} โดยใช้เมตริกซ์ ได้ดังนี้

B_0 = 19058.044

B_1 = 861.063

B_{S1} = 0.00

B_{S2} = 5462.357

B_{S3} = -11652.162

B_{S4} = 1906.906

B_{S5} = 17866.883

B_{S6} = 23318.817

B_{S7} = 21568.071

B_{S8} = 14654.36

B_{S9} = 15003.889

B_{S10} = 456.966

B_{S11} = -18716.171

B_{S12} = -23876.308

จากนั้นนำค่าประมาณเริ่มต้นไปปรับให้เป็นเวลาปัจจุบันด้วยสูตร 2.12 , 2.13 และ 2.14 สามารถหาค่าพยากรณ์ล่วงหน้าได้ในเดือน กรกฎาคม ปี พ.ศ.2534 ภูมิภาคยุโรปมีนักท่องเที่ยวประมาณ 73,229 คน ซึ่งคำนวณได้จากสูตร 2.15 สามารถหาค่าพารามิเตอร์ได้ดังนี้ $\alpha = 0.9$, $\beta = 0.6$, $\delta = 0.3$ และสามารถหาค่า Mean Square Error ได้เท่ากับ 943,731,408.435

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ๊อกซ์และเจนกินส์(BOX and JENKINS METHOD)

วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบ BOX-JENKINS ประกอบด้วย 4 ขั้น คือ

1. เป็นขั้นตอนการหาตัวแบบ (MODEL) ที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลาที่ต้องการพยากรณ์

การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ อนุกรมเวลาจะต้องอยู่ในสภาวะสมดุลย์เสียก่อนจึงจะค้นหาตัวแบบ การค้นหาตัวแบบทำได้โดยพิจารณากราฟของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง และ ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ว่ามีการลดลง (tail off) หรือมีรูปคลื่น sine ซึ่งหลักการพิจารณาตัวแบบได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 แล้ว

2. ประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ

ใช้วิธีการค้นหาค่าผลรวมของความคลาดเคลื่อนกำลังสองน้อยที่สุด (Sum Square Error) โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

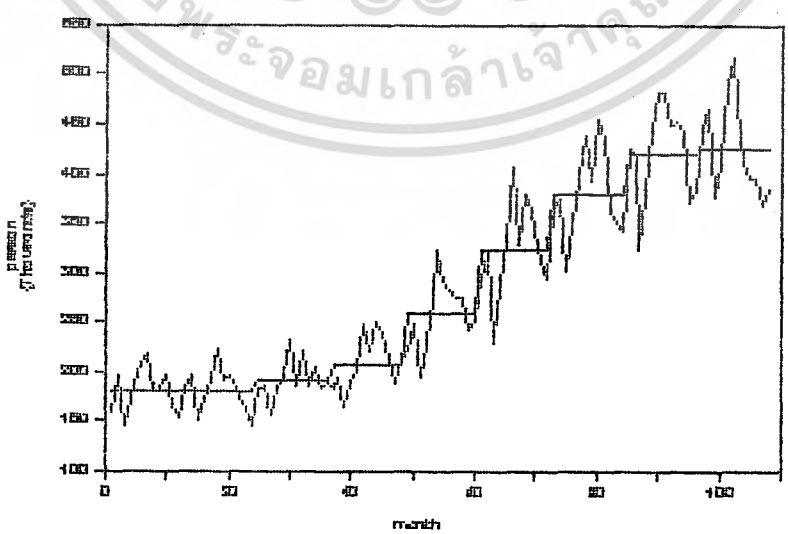
3. ตรวจสอบตัวแบบว่าดีเหมาะสมกับข้อมูลแล้ว

เมื่อได้ตัวแบบและพารามิเตอร์ จากนั้นก็ทำการตรวจสอบตัวแบบ โดยใช้สถิติบอกซ์และเพียร์สไครสแควร์

4. พยากรณ์

การพยากรณ์จะมีประสิทธิภาพมากเมื่อพยากรณ์ในช่วงเวลาสั้น และมีประสิทธิภาพลดลงเมื่อพยากรณ์ในระยะยาว

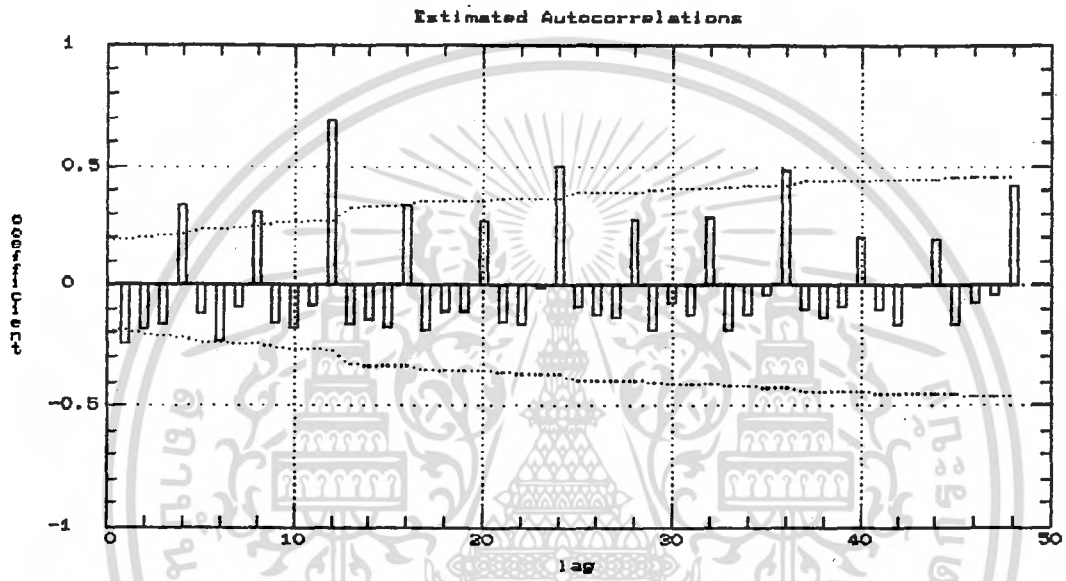
ขั้นที่ 1 เป็นการค้นหาตัวแบบ (model) ที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลา



รูปที่ 4 กราฟแสดงข้อมูลนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศทั้งหมดที่เดินทางมาท่องเที่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 4.1 แสดงให้เห็นว่าอนุกรมเวลามีความผันแปรตามฤดูกาล เนื่องจากอนุกรมเวลาขึ้น-ลงรอบค่าเฉลี่ยในช่วง 12 เดือน หรือดูได้จากฟังก์ชั่นสหสัมพันธ์ในตัวเองที่ผ่านการหาค่าผลต่างแรก(First Difference) ซึ่งค่าฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองลดลงเข้าใกล้ศูนย์ยกเว้นที่คาบเวลาที่ล่ากว่ากันที่ 12,24,36 ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5

จากการพิจารณาอนุกรมเวลานี้มีความผันแปรตามฤดูกาล และยังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์จะต้องทำการแปลงอนุกรมเวลาให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์โดยใช้สมการที่ 2.23 จากการแปลงอนุกรมเวลานี้แล้วอนุกรมเวลาอยู่ในระดับ ต่าง ๆ กันดังนี้

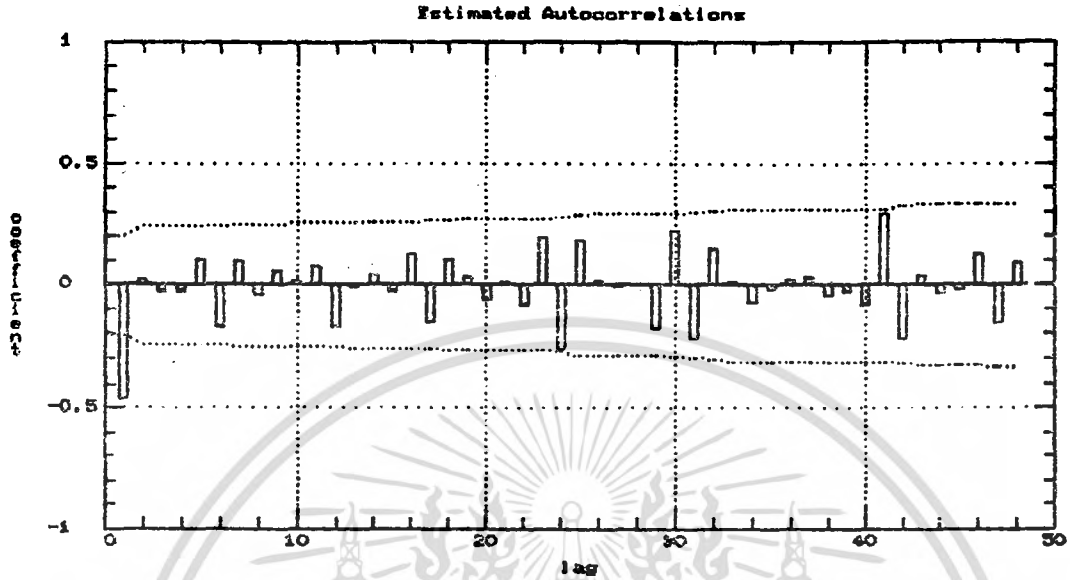
1. การหาผลต่างแรกแบบไม่มีฤดูกาล กับ การหาผลต่างแรกแบบมีฤดูกาล
2. การหาผลต่างแรกแบบไม่มีฤดูกาล กับ การหาผลต่างอันดับที่ 2 แบบมีฤดูกาล
3. การหาผลต่างอันดับที่ 2 แบบไม่มีฤดูกาล กับ การหาผลต่างแรกแบบมีฤดูกาล
4. การหาผลต่างอันดับที่ 2 แบบไม่มีฤดูกาล กับ การหาผลต่างอันดับที่ 2 แบบมีฤดูกาล

สูตรการหาผลต่างกล่าวไว้ในบทที่ 2 สูตรที่ 2.23

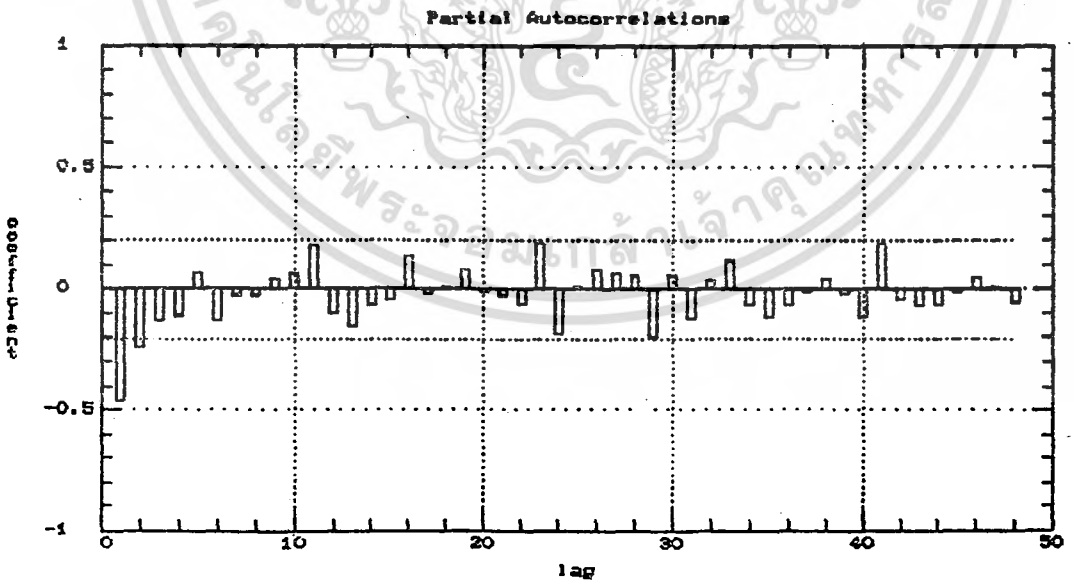
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีการแปลงอนุกรมเวลาให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ได้หลายวิธี ดังนั้นต้องนำอนุกรมเวลาที่แปลงค่าแล้วมาพิจารณาทุกวิธี ซึ่งคำนวณค่าฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองกับฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน สูตรการหาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน คือ สูตรที่ 2.24,2.25 ตามลำดับ และนำมาค่าเหล่านี้มาเขียนกราฟได้ดังรูป 6,7,8 และ 9 ซึ่งพิจารณาตัวแบบได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

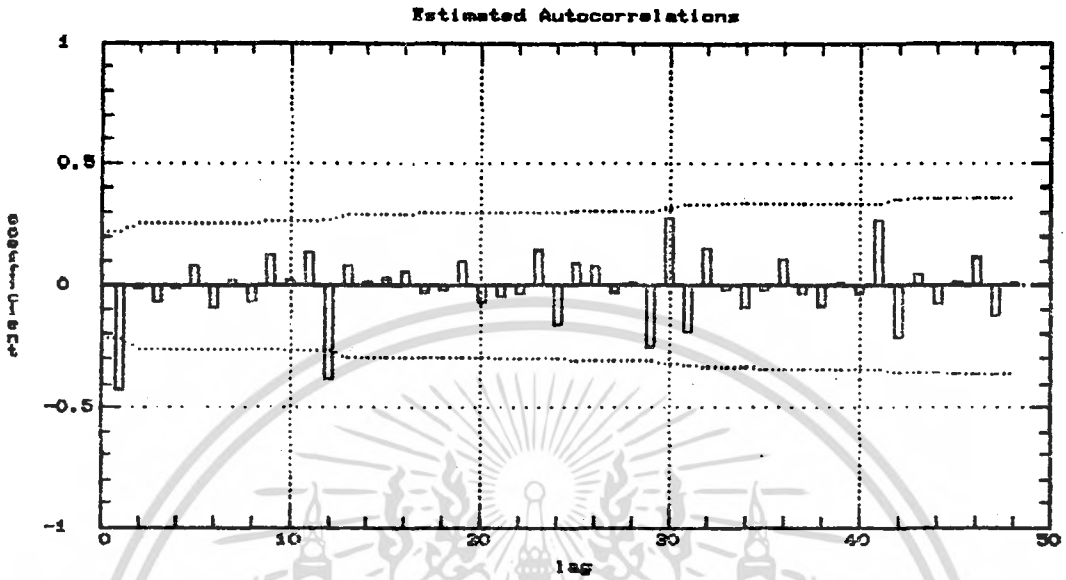


รูปที่ 6 ก กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของผลต่างแรกแบบไม่มีฤดูกาลกับผลต่างแรกแบบมีฤดูกาล

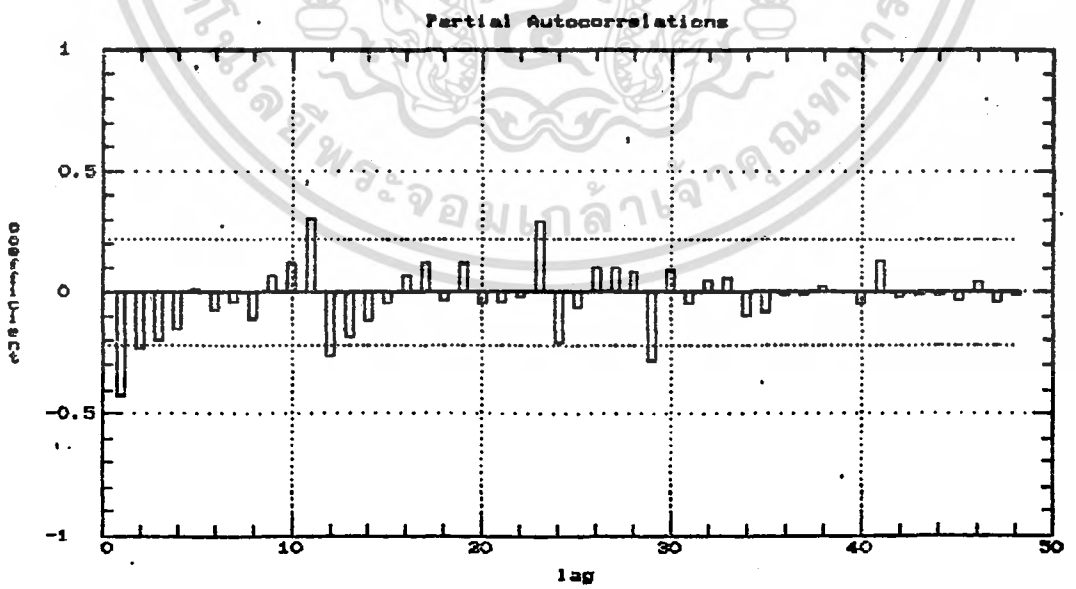


รูปที่ 6 ข กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนผลต่างแรกแบบไม่มีฤดูกาลกับผลต่างแรกมีฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

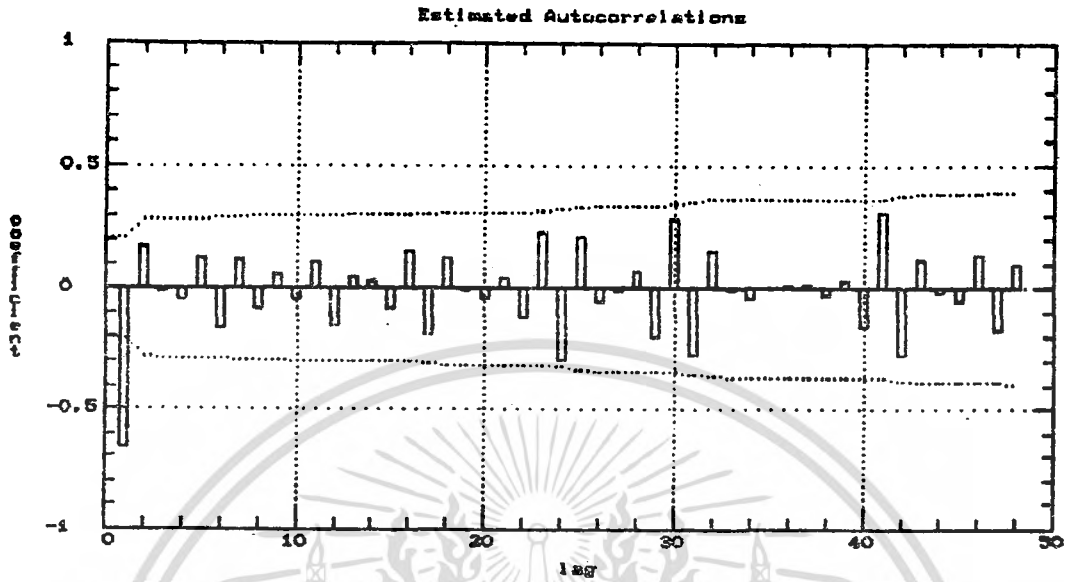


รูปที่ 7 ก กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของผลต่างแรกแบบไม่มีฤดูกาลกับผลต่างอันดับที่ 2 แบบมีฤดูกาล

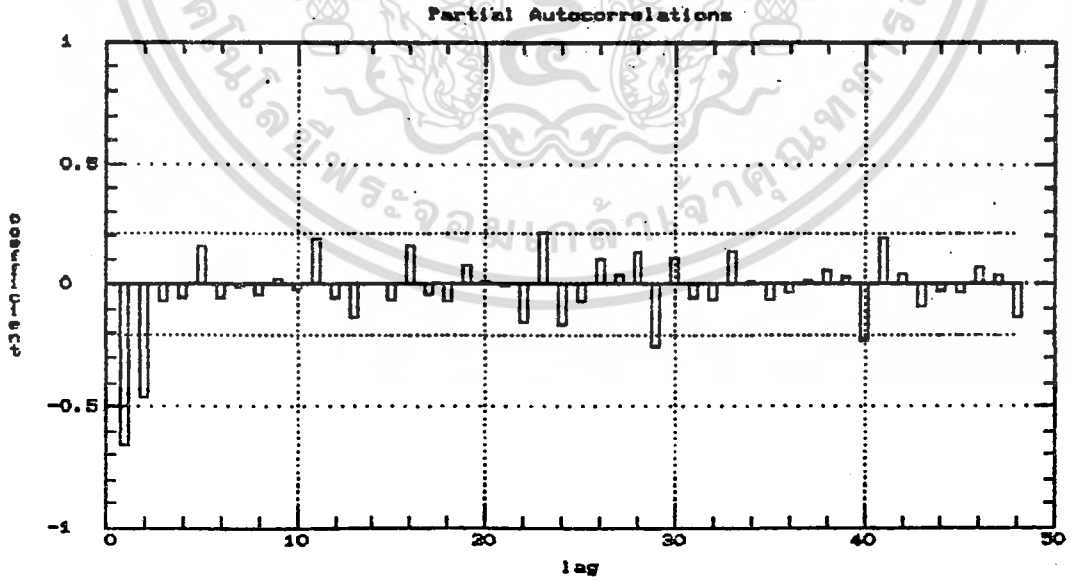


รูปที่ 7 ข กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของผลต่างแรกแบบไม่มีฤดูกาลกับผลต่างอันดับที่ 2 แบบมีฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

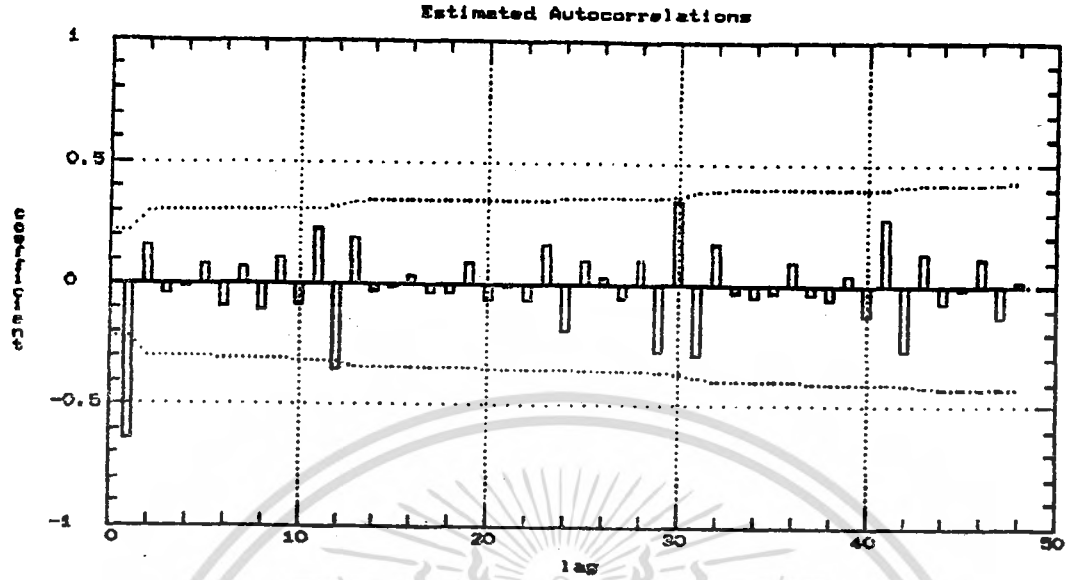


รูปที่ B ก กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของผลต่างอันดับที่ 2 แบบไม่มีฤดูกาลกับผลต่างแรกแบบมีฤดูกาล

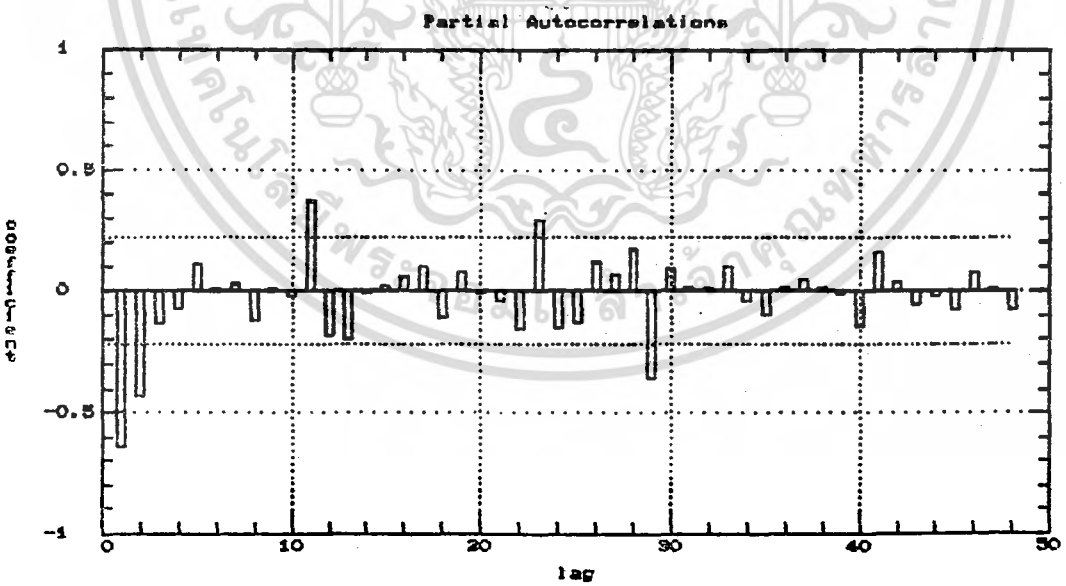


รูปที่ B ข กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของผลต่างอันดับที่ 2 แบบไม่มีฤดูกาลกับผลต่างแรกแบบมีฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 9 ก กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของผลต่างอันดับที่ 2 แบบไม่มีฤดูกาลกับผลต่างอันดับที่ 2 แบบมีฤดูกาล



รูปที่ 9 ข กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของผลต่างอันดับที่ 2 แบบไม่มีฤดูกาลกับผลต่างอันดับที่ 2 แบบมีฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 6 ก และ 6 ข ได้ตัวแบบ คือ arima (2,1,1) (0,1,0)s

จากรูป 7 ก และ 7 ข ได้ตัวแบบ คือ arima (1,1,1) (1,2,1)s

จากรูป 8 ก และ 8 ข ได้ตัวแบบ คือ arima (2,2,1) (0,1,0)s

จากรูป 9 ก และ 9 ข ได้ตัวแบบ คือ arima (2,2,1) (0,2,0)s

เมื่อได้ตัวแบบแล้วนำตัวแบบนี้มาหาค่าพารามิเตอร์ จากการหาค่าพารามิเตอร์นี้มีตัวแบบอยู่ 2 ตัว แบบที่ผิดคุณสมบัติฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองหรือฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนหรือทั้งสองอย่าง ตัวแบบที่เหลือ คือ arima(2,1,1) (0,1,0)s arima(2,2,1) (0,1,0)s และทำการตรวจสอบตัวแบบโดยวิธี Box-Pierce Chi-Square Statistic จากการตรวจสอบตัวแบบทั้งสองมีค่าน้อยกว่าค่าไคร์สแควร์ในตาราง $X^2_{.05,k-np}$ ดังนี้

1. ค่า Q ของ arima (2,1,1) (0,1,0)s = 12.7363 < $\chi^2_{.05}$ ที่องศาแห่งความอิสระเท่ากับ 17 เพราะมีพารามิเตอร์ 3 ตัว

2. ค่า Q ของ arima (2,2,1) (0,1,0)s = 14.435 < $\chi^2_{.05}$ ที่องศาแห่งความอิสระเท่ากับ 17 เพราะมีพารามิเตอร์ 3 ตัว

สูตร Q ดูได้จาก สูตร 2.26 และ 2.27 ในบทที่ 2

เมื่อมีรูปแบบที่เหมาะสม 2 ตัวแบบ จึงต้องหาทำการหาค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน ของอนุกรมเวลา 24 ค่าหลัง ซึ่งตัวแบบที่ดีที่สุดจะมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด และค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนมีค่าดังนี้ คือ

arima(2,1,1) (0,1,0)s มีค่า MSE = 2.4E+09

arima(2,2,1) (0,1,0)s มีค่า MSE = 3.0E+09

ตัวแบบที่ดีที่สุดคือ arima(2,1,1) (0,1,0)s และมีสมการพยากรณ์คือ

$$y^*(t) = \delta + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + y_{t-12} - \phi_1 y_{t-13} - \phi_2 y_{t-14} - \theta_1 E_{t-1} - \theta_2 E_{t-2} - \theta_3 E_{t-3} + E_t$$

และ $\phi_1 = 0.58265$ $\theta_3 = -0.10471$

$\phi_2 = 0.41463$ $\delta = 0.00046$

$\theta_1 = 0.09599$ $y^*(t) = \ln(y)$

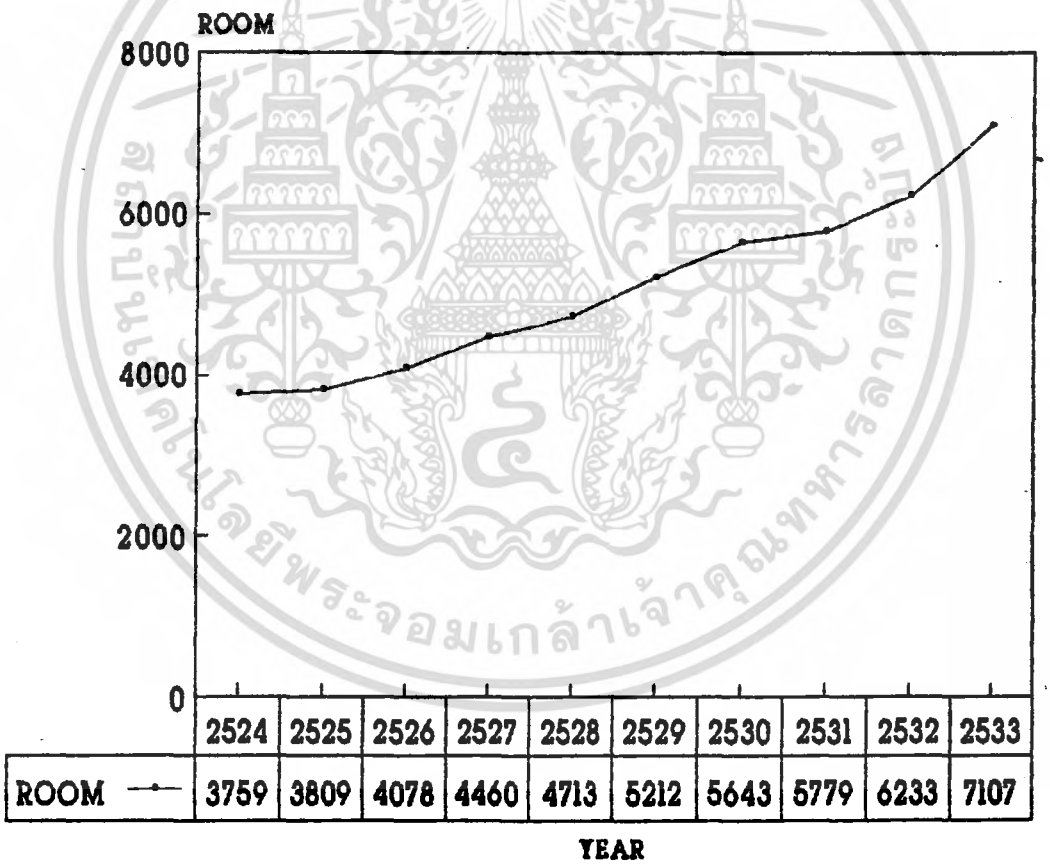
$\theta_2 = 0.10054$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถหาค่าพยากรณ์ล่วงหน้าในเดือนกรกฎาคม ปี พ.ศ.2534 ได้เท่ากับ 431,447 คน

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยนั้น เมื่อนำข้อมูลในอดีตมาเขียนกราฟ กราฟควรจะมีแนวโน้มใกล้เคียงเส้นตรง ดังเช่นข้อมูลของจำนวนห้องพักที่หาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2524-2533



รูปที่ 10 แสดงข้อมูลของจำนวนห้องพักที่หาดใหญ่ ปี พ.ศ.2524-2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 10 จะเห็นว่าเส้นกราฟมีแนวโน้มใกล้เคียงสมการเส้นตรง ดังนั้นจึงเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

โดยสมการคาดคะเนคือ $x_t = a + bt$

จะต้องคำนวณหาค่าคงที่ a และ b ก่อน ด้วยสมการ

$$b = \frac{\Sigma t x_t - \frac{\Sigma t \Sigma x_t}{n}}{\Sigma x^2_t - \frac{(\Sigma x_t)^2}{n}}$$

และ $$a = \bar{x} - \frac{b\Sigma t}{n}$$

จากข้อมูลคำนวณค่า b = 361.533

a = 3090.867

ทำการแทนค่าได้ค่าพยากรณ์ดังตาราง 3-4

พ.ศ.	t	x_t	F_{t+1}	E_t	E^2_t
2524	1	3759	3452.400	306.600	94003.560
2525	2	3809	3813.933	-4.9933	24.334
2526	3	4078	4175.466	-97.466	9499.621
2527	4	4460	4536.999	-76.595	5928.846
2528	5	4713	4898.532	-185.532	34422.123
2529	6	5212	5260.065	-48.065	2310.244
2530	7	5643	5621.598	21.402	458.046

เอกสารนี้เป็นการที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.	t	x_t	F_{t+1}	E_t	E^2_t
2531	8	5779	5983.131	-204.131	41669.465
2532	9	6233	6344.664	-111.664	12468.849
2533	10	7170	6706.197	463.680	215113.233
2534	11		7067.730		

ตาราง 3-4 แสดงการวิเคราะห์การถดถอย ของข้อมูลจำนวนห้องพักในหาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2524-2533

ค่าพยากรณ์จำนวนห้องพักในหาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2534 คือ 7067.73 หรือ ประมาณ 7068 ห้อง

ด้วยค่า MSE = 56473.146

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศที่จำแนกตามถิ่นฐานที่นำนักสามารถแบ่งอนุกรมเวลาออกเป็นฤดูกาลแบบบวก และแบบคูณ ดังนี้

1. อนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลเป็นแบบบวก คือ นักท่องเที่ยวชาวยุโรป และ นักท่องเที่ยวชาวเอเชียใต้

2. อนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลเป็นแบบคูณ คือ นักท่องเที่ยวชาวแอฟริกา,นักท่องเที่ยวชาวเอเชียตะวันออก , นักท่องเที่ยวชาวตะวันออกกลาง , นักท่องเที่ยวชาวอเมริกา และนักท่องเที่ยวทั้งหมด

เทคนิคการวิเคราะห์	ME	MSE	MAE	SDE
บอกซ์และเจนกินส์ arima(2,2,1) seas(1,1,0)	27.6878	41,691	236.76	309.6655
Winter(α=.4, β=.95,δ=.05)	-8.9778	57,987	188.1798	245.9853
Single (α=0.531)	28.4801	152,163	330.7702	398.377
Double Brown (α = 0.059)	-11.8022	161,753	337.1288	408.8506
Triple Brown (α = 0.082)	-64.8022	170,724	327.3320	416.8731

ตาราง 4.1 ผลวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวแอฟริกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตาราง 4-1 เมื่อเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ต่าง ๆ ด้วยมาตรวัดมาตรฐานแบบต่าง ๆ พบว่าวิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง (วิธีฤดูกาล และแนวโน้มสามพารามิเตอร์) ให้ค่า ME , MAE และ SDE ต่ำกว่าวิธีอื่นดังนั้นวิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง (วิธีฤดูกาลและแนวโน้มสามพารามิเตอร์) จะใช้พยากรณ์นักท่องเที่ยวชาวแอฟริกาได้ดีที่สุด

$$y_{(t+m)} = (s_t + b_t m) I_{t-L+m}$$

โดยที่ $\alpha = 0.4$

$\beta = 0.95$

$\delta = 0.05$

เทคนิคการวิเคราะห์	ME	MSE	MAE	SDE
บอกซ์และเจนกินส์	1,057.306	8.3E+08	22,279.05	29,502.42
arima(2,0,3)				
sesa(0,1,0)				
Winter(α=.2,	-2,815.45	445,108,876	17,712.96	21,551.36
β=.35,δ=.40)				
Single (α=0.254)	4,793.34	776,323,667	24,655.13	28,444.70
Double Brown	-6,074.96	789,170,207	23,938.03	28,183.04
(α = 0.113)				
triple Brown	-2,978.30	770,044,274	24,304.32	28,495.49
(α = 0.073)				

ตาราง 4-2 ผลวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวเอเชียตะวันออก

จากตาราง 4-2 เมื่อเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ต่าง ๆ ด้วยมาตรวัดมาตรฐานแบบต่าง ๆ พบว่าวิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง (วิธีฤดูกาล และแนวโน้มสามพารามิเตอร์)

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ค่า ME,MAE,MSE และ SDE ต่ำกว่าวิธีอื่นดังนั้นวิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง (วิธีฤดูกาล และแนวโน้มสามพารามิเตอร์) จะใช้พยากรณ์นักท่องเที่ยวชาวเอเชียตะวันออกได้ดีที่สุด และสมการพยากรณ์คือ

$$y_{(t+m)} = (s_t + b_t m) I_{t-L+m}$$

โดยที่ $\alpha = 0.2$

$\beta = 0.35$

$\delta = 0.4$

เทคนิคการวิเคราะห์	ME	MSE	MAE	SDE
บอกซ์และเจนกินส์ arima(3,2,1) sesa(0,1,0)	681.2291	48,979,986	5,787.204	7,149.094
Winter(α=.9, β=.6,δ=.3)	-1,004.21	943,731,408	5,300.234	7,420.772
Single (α=0.999)	-1,511.23	452,838,783	5,300.234	758,493.40
Double Brown (α = 0.514)	172.5245	62,073,679	21,206.560	25,448.96
triple Brown (α = 0.314)	490.4215	722,215,439	24,440.250	28,185.40

ตาราง 4-3 ผลวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวยุโรป

จากตาราง 4-3 เมื่อเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ต่าง ๆ ด้วยมาตรวัดมาตรฐานแบบต่าง ๆ พบว่าวิธีเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ ให้ค่า MSE และ SDE ต่ำกว่าวิธีอื่น ดังนั้นวิธีเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ จะใช้พยากรณ์นัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่องเที่ยวชาวยุโรปได้ดีที่สุด และสมการพยากรณ์คือ

$$y_t = \delta + 2y_{t-1} - y_{t-2} + y_{t-12} - 2y_{t-12} + y_{t-14}$$
$$+ \phi_1 y_{t-1} - \phi_1 y_{t-2} + \phi_1 y_{t-3} - \phi_1 y_{t-13} + 2\phi_1 y_{t-13}$$
$$- \phi_1 y_{t-15} + \phi_2 y_{t-2} - 2\phi_2 y_{t-3} + \phi_2 y_{t-4} - \phi_2 y_{t-14}$$
$$- \phi_2 y_{t-16} + 2\phi_2 y_{t-14} + \phi_3 y_{t-3} - 2\phi_3 y_{t-4} + \phi_3 y_{t-5}$$
$$- \phi_3 y_{t-16} + 2\phi_3 y_{t-15} - \phi_3 y_{t-17} - \theta_1 E_{t-1} + E_t$$

โดย $\phi_1 = -0.24558$ $\theta_1 = 1.03033$

$\phi_2 = -0.19022$ $\delta = 77.26330$

$\phi_3 = -0.29135$

เทคนิคการวิเคราะห์	ME	MSE	MAE	SDE
บอกซ์และเจนกินส์ arima(0,0,4) sesa(1,2,0)	217.4727	2,405,979	1,242.006	1,584.483
Winter(α=.65, β=.60, δ=.10)	-5.49479	1,152,540	855.6812	1,096.654
Single (α=0.800)	-140.815	2,120,571	1,128.010	1,481.715
Double Brown (α = 0.429)	-104.1288	2,620,819	1,322.885	1,647.122
triple Brown (α = 0.086)	31.4585	2,714,825	1,314.160	1,679.004

ตาราง 4-4 ผลวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวตะวันออกกลาง

จากตาราง 4-4 เมื่อเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ต่าง ๆ ด้วยมาตรวัดมาตรฐานแบบต่าง ๆ พบว่าวิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง (วิธีฤดูกาล และแนวโน้มสามพารามิเตอร์)

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ค่า ME,MSE,MAE,และ SDE ต่ำกว่าวิธีอื่นดังนั้นวิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง (วิธีฤดูกาล และแนวโน้มสามพารามิเตอร์) จะใช้พยากรณ์นักท่องเที่ยวชาวตะวันออกกลางได้ดีที่สุด และสมการพยากรณ์คือ

$$y_{(t+m)} = (s_t + b_t m) I_{t-L+m}$$

โดยที่ $\alpha = 0.65$

$\beta = 0.60$

$\gamma = 0.10$

เทคนิคการวิเคราะห์	ME	MSE	MAE	SDE
บอกซ์และเจนกินส์ arima(1,0,2) sesa(1,2,0)	1,023.314	5,208,778	1,754.276	2,330.246
Winter(α=.20, β=.20, γ=.50)	-6.8166	13,659,964	988.4972	1,275.279
Single (α=0.672)	107.9983	5,068,799	1,701.182	2,299.441
Double Brown (α = 0.039)	-910.059	5,786,660	2,020.525	2,456.716
triple Brown (α = 0.095)	211.8584	6,056,511	2,482.087	2,482.087

ตาราง 4-5 ผลวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวเอเชียใต้

จากตาราง 4-5 เมื่อเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ต่าง ๆ ด้วยมาตรวัดมาตรฐานแบบต่าง ๆ พบว่าวิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียซ้ำสามครั้ง (วิธีฤดูกาล และแนวโน้มสามพารามิเตอร์) ให้ค่า ME,MAE,และ SDE ต่ำกว่าวิธีอื่นดังนั้นวิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง (วิธีฤดูกาล และแนวโน้มสามพารามิเตอร์) จะใช้พยากรณ์นักท่องเที่ยวชาวเอเชียใต้ได้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสมการพยากรณ์คือ

$$y_{t+m}(T+1) = s_0(T+1)+b_t(T+1)+sn(T+1-L)$$

โดยที่ $\alpha = 0.2$

$\beta = 0.2$

$\delta = 0.5$

เทคนิคการวิเคราะห์	ME	MSE	MAE	SDE
บอกซ์และเจนกินส์ arima(2,1,1) sesa(0,1,0)	111,973.4	2.4e+09	40,933.63	50,125.25
Winter(α=.5, β=.30,δ=.05)	-4,749.51	748,326,430	22,824.17	27,943.91
Single (α=0.515)	2,331.49	2,517,270,63	42,275.57	50,847.77
Double Brown (α = 0.155)	-8,859.9	2,718,618,584	42,791.26	50,658.76
triple Brown (α = 0.073)	-10478.95	2,635,908,736	39,747.76	20,594.76

ตาราง 4-6 ผลวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมด

จากตาราง 4-6 เมื่อเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ต่าง ๆ ด้วยมาตรวัดมาตรฐานแบบต่าง ๆ พบว่าวิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง (วิธีฤดูกาล และแนวโน้มสามพารามิเตอร์) ให้ค่า ME และ MAE ต่ำกว่าวิธีอื่นดังนั้นวิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง (วิธีฤดูกาล และแนวโน้มสามพารามิเตอร์) จะใช้พยากรณ์นักท่องเที่ยวทั้งหมดได้ดีที่สุด และสมการพยากรณ์คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$y_{(t+m)} = (s_t + b_t m) I_{t-L+m}$$

โดยที่ $\alpha = 0.5$

$\beta = 0.3$

$\delta = 0.05$

เทคนิคการวิเคราะห์	ME	MSE	MAE	SDE
บอกซ์และเจนกินส์ arima(1,0,3) sesa(0,1,0)	508.69	3,339,400	1,027.427	1,866.706
Winter(α=.2, β=.80,δ=.50)	-222.025	7,632,587	1,894.596	2,822.133
Single (α=0.889)	-111.193	20,742,393	3,477.321	4,641.586
Double Brown (α = 0.186)	24,837,992	24,837,992	4,206.468	5,066.402
triple Brown (α = 0.102)	24,994,905	24,994,965	3,957.833	4,898.347

ตาราง 4-7 ผลวิเคราะห์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวอเมริกา

จากตาราง 4-7 เมื่อเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ต่าง ๆ ด้วยมาตรวัดมาตรฐานแบบต่าง ๆ พบว่าวิธีเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์ และเจนกินส์ ให้ค่า MSE, MAE,และ SDE ต่ำกว่าวิธีอื่นดังนั้นวิธีเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์ และเจนกินส์ จะใช้พยากรณ์นักท่องเที่ยวชาวอเมริกาได้ดีที่สุด สมการพยากรณ์คือ

$$y^*_t = \delta + y^*_{t-1} + y^*_{t-12} - y^*_{t-13} + \phi_1 y^*_{t-1} - \phi_1 y^*_{t-2} - \phi_1 y^*_{t-13} + \phi_1 y^*_{t-14} + \phi_2 y^*_{t-2} - \phi_2 y^*_{t-3} - \phi_2 y^*_{t-14} + \phi_2 y^*_{t-15} - \theta_1 E_{t-1} + E_t$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย ϕ_1 = 0.01917

ϕ_2 = 0.01472

θ_1 = 0.70641

δ = -0.00137

y^*_t = ln(y)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวกับ จำนวนห้องพักและโรงแรมในแหล่งท่องเที่ยวหลัก โดยแบ่งตามจังหวัดท่องเที่ยวที่สำคัญ (ข้อมูล พ.ศ. 2524 ถึง พ.ศ. 2533) และแบ่งตามภาคต่าง ๆ (ข้อมูล พ.ศ.2526 ถึง พ.ศ.2533)ของประเทศไทย และการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวกับรายได้ของประเทศไทยจากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว (ข้อมูล พ.ศ. 2520 ถึง พ.ศ.2533) นั้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลว่าในข้อมูลแต่ละชุดนั้นสมควรจะใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบใดมาทำการวิเคราะห์โดยการใช้ค่า MSE (Mean Square Error) ของการวิเคราะห์ในแต่ละวิธีมาเปรียบเทียบกัน โดยจะเลือกวิธีการวิเคราะห์ที่ให้ค่า MSE (Mean Square Error) ที่น้อยที่สุด

เมือง	เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำครั้งเดียว	เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง	การวิเคราะห์ถดถอย
กรุงเทพ	9,243,197	286,840	18,462,717	228,248
เชียงใหม่	1,140,987	354,291	1,380,371	391,582
กาญจนบุรี	134,367	23,721	140,943	16,431
พัทยา	8,002,989	3,341,045	7,030,851	3,692,600
ภูเก็ต	4,398,645	2,663,461	2,222,696	2,878,136
หาดใหญ่	383,693	65,107	800,741	45,178
สุโขทัย	135,501	32,995	203,467	25,425

ตาราง 4-8 ผลการวิเคราะห์ค่า MSE โดยแบ่งตามจังหวัดท่องเที่ยวที่สำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตาราง 4-8 เมื่อเปรียบเทียบค่า MSE ของวิธีการวิเคราะห์ต่าง ๆ จะได้วิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมที่จะพยากรณ์จำนวนห้องพักของโรงแรมในแหล่งท่องเที่ยวหลักในปี พ.ศ.2534 โดยแบ่งตามจังหวัดท่องเที่ยวที่สำคัญของประเทศไทย ดังนี้

จังหวัดกรุงเทพ ฯ เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอย จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนห้องพักในจังหวัดกรุงเทพ ฯ ได้ดีที่สุด

จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนห้องพักในจังหวัดเชียงใหม่ได้ดีที่สุด

จังหวัดกาญจนบุรี เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอย จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนห้องพักในจังหวัดกาญจนบุรีได้ดีที่สุด

เมืองพัทยา (จังหวัดชลบุรี) เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่าวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนห้องพักในเมืองพัทยาได้ดีที่สุด

จังหวัดภูเก็ต เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนห้องพักในจังหวัดภูเก็ตได้ดีที่สุด

เมืองหาดใหญ่ (จังหวัดสงขลา) เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอย จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนห้องพักในเมืองหาดใหญ่ ได้ดีที่สุด

สุไหงโกลก (จังหวัดนราธิวาส) เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอย จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนห้องพักในสุไหงโกลก ได้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมือง	เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำครั้งเดียว	เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง	การวิเคราะห์ถดถอย
กรุงเทพ	171	11	339	10
เชียงใหม่	896	267	1,133	186
กาญจนบุรี	996	369	681	259
พัทยา	2,117	517	2,763	393
ภูเก็ต	776	117	933	88
หาดใหญ่	29	3	139	2
สุโขทัย	96	40	235	28

ตาราง 4-9 ผลการวิเคราะห์จำนวนโรงแรมโดยแบ่งตามจังหวัดท่องเที่ยวที่สำคัญ

จากตาราง 4-9 เมื่อเปรียบเทียบค่า MSE ของวิธีการวิเคราะห์ต่าง ๆ จะได้วิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมที่จะพยากรณ์จำนวนโรงแรมในแหล่งท่องเที่ยวหลักในปี พ.ศ. 2534 โดยแบ่งตามจังหวัดท่องเที่ยวที่สำคัญของประเทศไทย ดังนี้

จังหวัดกรุงเทพ ฯ เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอยจะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนโรงแรมในจังหวัดกรุงเทพ ฯ ได้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอย จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนโรงแรมในจังหวัดเชียงใหม่ได้ดีที่สุด

จังหวัดกาญจนบุรี เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอย จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนโรงแรมในจังหวัดกาญจนบุรีได้ดีที่สุด

เมืองพัทยา (จังหวัดชลบุรี) เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอย จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนโรงแรมในเมืองพัทยา ได้ดีที่สุด

จังหวัดภูเก็ต เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอย จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนโรงแรมในจังหวัดภูเก็ตได้ดีที่สุด

เมืองหาดใหญ่ (จังหวัดสงขลา) เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอย จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนโรงแรมในเมืองหาดใหญ่ ได้ดีที่สุด

สุไหงโกลก (จังหวัดนราธิวาส) เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอย จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนโรงแรมในสุไหงโกลก ได้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาค	เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำครั้งเดียว	เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง	การวิเคราะห์ถดถอย
ภาคกลาง	2,645,513	102,168	9,554,225	117,779
ตะวันออก	25,899,315	4,162,625	104,025,178	4,227,902
เหนือ	6,641,181	769,646	27,872,390	896,128
ใต้	31,861,447	4,112,541	58,301,033	3,108,965
ตะวันออกเฉียงเหนือ	183,353	154,286	8,600,205	108,119

ตาราง 4-10 ผลการวิเคราะห์จำนวนห้องพักโดยแบ่งตามภาคต่าง ๆ

จากตาราง 4-10 เมื่อเปรียบเทียบค่า MSE ของวิธีการวิเคราะห์ต่าง ๆ จะได้วิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมที่จะพยากรณ์จำนวนห้องพักในแหล่งท่องเที่ยวหลักในปี พ.ศ. 2534 โดยแบ่งตามภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย ดังนี้

ภาคกลาง เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนห้องพักในภาคกลางได้ดีที่สุด

ภาคตะวันออก เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนห้องพักในภาคตะวันออกได้ดีที่สุด

ภาคเหนือ เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนห้องพักในภาคเหนือได้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคใต้ เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอย จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนห้องพักในภาคใต้ได้ดีที่สุด

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอย จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนห้องพักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ดีที่สุด

ภาค	เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำครั้งเดียว	เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง	การวิเคราะห์ถดถอย
ภาคกลาง	3,483	1,210	13,087	871
ตะวันออก	13,845	1,008	49,731	1,174
เหนือ	4,831	226	19,495	263
ใต้	20,986	473	58,083	408
ตะวันออกเฉียงเหนือ	202	192	8,873	226

ตาราง 4-11 ผลการวิเคราะห์จำนวนโรงแรมโดยแบ่งตามภาคต่าง ๆ

จากตาราง 4-11 เมื่อเปรียบเทียบค่า MSE ของวิธีการวิเคราะห์ต่าง ๆ จะได้วิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมที่จะพยากรณ์จำนวนโรงแรมในแหล่งท่องเที่ยวหลักในปี พ.ศ. 2534 โดยแบ่งตามภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย ดังนี้

ภาคกลาง เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอย จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนโรงแรมในภาคกลางได้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคตะวันออก เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนโรงแรมในภาคตะวันออกได้ดีที่สุด

ภาคเหนือ เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนโรงแรมในภาคเหนือได้ดีที่สุด

ภาคใต้ เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอย จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนโรงแรมในภาคใต้ได้ดีที่สุด

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง จะใช้ค่าพยากรณ์จำนวนโรงแรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ดีที่สุด

	เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำครั้งเดียว	เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง	การวิเคราะห์ถดถอย
รายได้(ล้านบาท)	217,332,916	198,791,788	59,910,661	211,646,120

ตาราง 4-12 ผลการวิเคราะห์จำนวนรายได้ของประเทศจากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

จากตาราง 4-12 เมื่อเปรียบเทียบค่า MSE ของวิธีการวิเคราะห์ต่าง ๆ จะได้วิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมที่จะพยากรณ์รายได้ของประเทศไทยใน ปี พ.ศ. 2534 เมื่อเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ในแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง จะใช้ค่าพยากรณ์รายได้ของประเทศไทยที่ได้จากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิเคราะห์ และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์สรุปได้ว่า แนวโน้มนักท่องเที่ยวชาวแอฟริกาในปี พ.ศ. 2534 จะมีลักษณะมีฤดูกาลแบบคูณ พยากรณ์โดยใช้วิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลวิธีของวินเตอร์ (วิธีฤดูกาลและแนวโน้มสามพารามิเตอร์) ถ้าสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง คาดว่าจำนวนนักท่องเที่ยวชาวแอฟริกาในเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2534 จะมีจำนวน 2,278 คน

แนวโน้มนักท่องเที่ยวเอเชียตะวันออกในปี พ.ศ. 2534 จะมีลักษณะมีฤดูกาลแบบคูณ พยากรณ์โดยใช้วิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลวิธีของวินเตอร์ (วิธีฤดูกาลและแนวโน้มสามพารามิเตอร์) ถ้าสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง คาดว่าจำนวนนักท่องเที่ยวชาวเอเชียตะวันออก ในเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2534 จะมีจำนวน 258,387 คน

แนวโน้มนักท่องเที่ยวยุโรปในปี พ.ศ. 2534 จะมีลักษณะมีฤดูกาลแบบบวก พยากรณ์โดยใช้วิธีเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ ถ้าสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง คาดว่าจำนวนนักท่องเที่ยวชาวยุโรป ในเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2534 จะมีจำนวน 96,715 คน

แนวโน้มนักท่องเที่ยวตะวันออกกลางในปี พ.ศ. 2534 จะมีลักษณะมีฤดูกาลแบบคูณ พยากรณ์ โดยใช้วิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลวิธีของวินเตอร์ (วิธีฤดูกาลและแนวโน้มสามพารามิเตอร์) ถ้าสภาพแวดล้อมต่างๆ ไม่เปลี่ยนแปลง คาดว่าจำนวนนักท่องเที่ยวชาวตะวันออกกลาง ในเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2534 จะมีจำนวน 7,744 คน

แนวโน้มนักท่องเที่ยวเอเชียใต้ พ.ศ. 2534 จะมีลักษณะมีฤดูกาลแบบบวก พยากรณ์โดยใช้วิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลวิธีของวินเตอร์ (วิธีฤดูกาลและแนวโน้มสามพารามิเตอร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวโน้มนักท่องเที่ยวทั้งหมดในปี พ.ศ. 2534 จะมีลักษณะมีฤดูกาลแบบคูณ พยากรณ์โดยใช้วิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลวิธีของวินเตอร์ (วิธีฤดูกาลและแนวโน้มสามพารามิเตอร์) ถ้าสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง คาดว่าจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมด ในเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2534 จะมีจำนวน 415,537 คน

แนวโน้มนักท่องเที่ยวทวีปอเมริกาในปี พ.ศ. 2534 จะมีลักษณะมีฤดูกาลแบบคูณ พยากรณ์โดย ใช้วิธีเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ ถ้าสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง คาดว่าจำนวนนักท่องเที่ยวชาวทวีปอเมริกา ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2534 จะมีจำนวน 431,447 คน

	แอฟริกา	เอเชียตะวันออก	ยุโรป	ตะวันออกกลาง
จำนวนนักท่องเที่ยวที่พยากรณ์ได้	2,278	258,387	96,715	7,744

	เอเชียใต้	ทั้งหมด	อเมริกา
จำนวนนักท่องเที่ยวที่พยากรณ์ได้	23,849	415,537	431,447

ตารางที่ 5-1 ค่าพยากรณ์ที่ได้ของนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศจำแนกที่พัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวโน้มของจำนวนห้องพักในจังหวัดกรุงเทพ ฯ จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนห้องพักในจังหวัดกรุงเทพ ฯ ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 30,822 ห้อง

แนวโน้มของจำนวนห้องพักในจังหวัดเชียงใหม่ จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนห้องพักในจังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2534 จะมีจำนวน 10,466 ห้อง

แนวโน้มของจำนวนห้องพักในจังหวัดกาญจนบุรี จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนห้องพักในจังหวัดกาญจนบุรี ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 2,618 ห้อง

แนวโน้มของจำนวนห้องพักในเมืองพัทยา (จังหวัดชลบุรี) จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนห้องพักในเมืองพัทยา (จังหวัดชลบุรี) ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 20,123 ห้อง

แนวโน้มของจำนวนห้องพักในจังหวัดภูเก็ต จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนห้องพักในจังหวัดภูเก็ต ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 16,172 ห้อง

แนวโน้มของจำนวนห้องพักในเมืองหาดใหญ่ (จังหวัดสงขลา) จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรงพยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนห้องพักในเมืองหาดใหญ่ (จังหวัดสงขลา) ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 7,068 ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวโน้มของจำนวนห้องพักในสุไหงโกลก (จังหวัดนราธิวาส) จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรงพยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนห้องพักในสุไหงโกลก (จังหวัดนราธิวาส) ในปี พ.ศ. 2534 จะมีจำนวน 2,365 ห้อง

แนวโน้มของจำนวนโรงแรมในจังหวัดกรุงเทพ ฯ จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรงพยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนโรงแรมในจังหวัดกรุงเทพ ฯ ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 139 แห่ง

แนวโน้มของจำนวนโรงแรมในจังหวัดเชียงใหม่จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนโรงแรมในจังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 276 แห่ง

แนวโน้มของจำนวนโรงแรมในจังหวัดกาญจนบุรี จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนโรงแรมในจังหวัดกาญจนบุรี ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 155 แห่ง

แนวโน้มของจำนวนโรงแรมในเมืองพัทยา(จังหวัดชลบุรี) จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรงพยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนโรงแรมในเมืองพัทยา (จังหวัดชลบุรี) ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 336 แห่ง

แนวโน้มของจำนวนโรงแรมในจังหวัดภูเก็ตจะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรงพยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนโรงแรมในจังหวัดภูเก็ตในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 217 แห่ง

แนวโน้มของจำนวนโรงแรมในเมืองหาดใหญ่ (จังหวัดสงขลา)จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรงพยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนโรงแรมในเมืองหาดใหญ่ (จังหวัดสงขลา) ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 84 แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวโน้มของจำนวนโรงแรมในสุไหงโกลก (จังหวัดนราธิวาส) จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรงพยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่า จำนวนโรงแรมในสุไหงโกลก (จังหวัดนราธิวาส) ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 64 แห่ง

แนวโน้มของจำนวนห้องพักในภาคกลาง (ยกเว้นจังหวัดกรุงเทพ ฯ) จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนห้องพักในภาคกลาง (ยกเว้นจังหวัดกรุงเทพ ฯ) ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 14,948 ห้อง

แนวโน้มของจำนวนห้องพักในภาคตะวันออกจะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้พยากรณ์โดยใช้วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนห้องพักในภาคตะวันออก ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 38,157 ห้อง

แนวโน้มของจำนวนห้องพักในภาคเหนือ จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนห้องพักในภาคเหนือ ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 24,630 ห้อง

แนวโน้มของจำนวนห้องพักในภาคใต้ จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนห้องพักในภาคใต้ ในปีพ.ศ.2534 จะมีจำนวน 43,686 ห้อง

แนวโน้มของจำนวนห้องพักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนห้องพักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 13,577 ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวโน้มของจำนวนโรงแรมในภาคกลาง (ยกเว้นจังหวัดกรุงเทพ ฯ) จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนโรงแรมในภาคกลาง (ยกเว้นจังหวัดกรุงเทพ ฯ)ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 479 แห่ง

แนวโน้มของจำนวนโรงแรมในภาคตะวันออก จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนโรงแรมในภาคตะวันออก ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 711 แห่ง

แนวโน้มของจำนวนโรงแรมในภาคเหนือ จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่ เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนโรงแรมในภาคเหนือ ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 693 แห่ง

แนวโน้มของจำนวนโรงแรมในภาคใต้ จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนโรงแรมในภาคใต้ พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 1,137 แห่ง

แนวโน้มของจำนวนโรงแรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่าจำนวนโรงแรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปี พ.ศ.2534 จะมีจำนวน 368 แห่ง

แนวโน้มของรายได้ของประเทศที่ได้จากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวจะมีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง พยากรณ์โดยใช้วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง ถ้าสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆไม่เปลี่ยนแปลงคาดว่ารายได้ของประเทศที่ได้จากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในปี พ.ศ. 2534 จะเป็นจำนวนเงิน 133,391 ล้านบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	กรุงเทพ	เชียงใหม่	กาญจนบุรี	พัทยา	ภูเก็ต	หาดใหญ่	สุโขทัยโกลก
จำนวนห้องพัก	30,822	10,466	2,168	20,123	16,172	7,068	2,365
จำนวนโรงแรม	139	276	155	336	217	84	64

ตารางที่ 5-2 แสดงค่าพยากรณ์จำนวนห้องพัก และโรงแรมจำแนกตามเมืองที่สำคัญ

ภาค	กลาง	ตะวันออก	เหนือ	ใต้	ตะวันออกเฉียงเหนือ
จำนวนห้องพัก	14,948	38,157	24,360	43,686	13,577
จำนวนโรงแรม	479	722	693	1,137	368

ตารางที่ 5-3 แสดงค่าพยากรณ์จำนวนห้องพัก และโรงแรมจำแนกตามภูมิประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์ และเจนกินส์ เมื่อได้ข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงเพิ่มเติม จะต้องนำมาปรับปรุงค่าคาดคะเนอยู่เสมอ จะทำให้ค่าคาดคะเนที่ใกล้ค่าจริงมากยิ่งขึ้น

2. การเลือกเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมที่จะนำไปใช้งานควรคำนึงถึงโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถหาขอบเขตความเชื่อมั่นในการพยากรณ์ได้เพื่อจะหาค่าพยากรณ์ขอบเขตบน และขอบเขตล่างได้

3. การวิเคราะห์ที่ใช้โปรแกรมสำร็จรูปควรทดลองใช้หลาย ๆ โปรแกรมเพื่อสามารถเปรียบเทียบว่าโปรแกรมที่ได้มีความเหมาะสมในการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Systat ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

1. การเข้าไปใช้งาน systat

เมื่อมีโปรแกรมสำเร็จรูป Systat ใน Hard disk แล้ว การเรียกใช้โปรแกรมสำเร็จมีขั้นตอนดังนี้

เมื่ออยู่ในเครื่องหมาย c:\> ให้พิมพ์ คำว่า cd systat ดังนี้

```
c:\>cd systat                    < กด Enter >

c:\systat>systat                 < กด Enter >
```

จะเกิดข้อความดังรูปที่ 1.

```
##############################################
#################################################################
 ######   ##      ##   ######   ########      ##       ########
###   ##   ##    ##   ###   ##     ##        ####         ##
 ###        ##  ##     ###         ##        ##  ##       ##
   ###      ####         ###       ##       ########      ##
##   ###     ##       ##   ###     ##       ##     ##     ##
  #####      ##         #####      ##      ##       ##    ##
#################################################################
                    ########################################### TM
```

```
version 3.0

copyright. 1985

systat,inc.

serial number is: 4283

This    Program  Belongs  to  Michael  Greene.  Nat.  Academy Of Sci..

Washington,.DC


Press RETURN to go to the menu.
```

รูปที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกด Enter แล้วจะขึ้นข้อความดังรูปที่ 2 ซึ่งบรรทัดแรกหมายถึง Version และชื่อผู้เขียนโปรแกรม และบรรทัดที่ 2 และ 3 แสดงถึงรายการที่โปรแกรมนี้สามรถคำนวณได้ ในการวิเคราห์อนุกรมเวลาจะใช้เพียงรายการ 2 รายการคือ ข้อ 1 กับ ข้อ 11 คือ data กับ series

```
SYSTAT 3.0 MICHAEL GREENE,NAT, ACADEMY OF SCI., WASHINGTON, DC
     1 DATA     2 GRAPH     3 STATS     4 TABLES      5 NPAR      6 CORR
     7 MGLH     8 FACTOR    9 MDS      10 CLUSTER    11 SERIES   12 NONLIN

Enter number,module name,HELP,or other command.QUIT return you to Dos.
```

รูปที่ 2

2. ขั้นตอนการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

จากรูปที่ 2 นั้น ข้อที่ 1 data ก็คือการอ่านข้อมูล ซึ่งจะทำการแปลงข้อมูลให้ตรงกับ Format ของ Systat การ input data สามารถ inputได้ใน Editor ทั่วไปได้เช่น SK,QE เป็นต้น ข้อมูลที่ใส่จะเรียงทีละบรรทัดลงมาจะมีกี่ field แล้วแต่ข้อมูลที่จะนำมาคำนวณ จากรูปที่ 2 เมื่ออยู่ในเครื่องหมาย ">" ให้พิมพ์เลข 1 แล้วกด Enter ที่จอภาพจะเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2 เป็นรูปที่ 3

```
=DATA= 3.0 SERIAL# 4283 MICHAEL GREENE, NAT. ACADEMY OF SCI.,WAHINGTON, DC
WORKSPACE CLEAR FOR CREATING NEW DATASET
>
```

รูปที่ 3

คำสั่งที่ใช้ในการแปลงข้อมูลคือ

1. get <file name>	อ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลที่มีนามสกุล .dat
2. input <var 1,var 2,...,var n>	ตั้งชื่อตัวแปรที่อ่านเข้ามา
3. save <var 1,var 2,...,var n>	เก็บชื่อตัวแปรสำหรับข้อมูลที่อ่านเข้ามา
4. run	ทำการแปลงข้อมูล

ตัวอย่าง

>get africa	===>	ทำการอ่านจากแฟ้มข้อมูลชื่อ africa.dat
>input africa	===>	ตั้งชื่อตัวแปรที่อ่านเข้ามาชื่อ africa
>save africa	===>	เก็บชื่อตัวแปรที่ตั้งไว้
>run	===>	ทำการแปลงข้อมูล

หมายเหตุ ชื่อตัวแปรทั้ง 3 คำสั่งนี้ (africa) สามารถใช้ชื่อเหมือนกันได้ แต่มีคนละความหมาย และในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจะทำการแปลงข้อมูลเพียงครั้งเดียวก็พอ แต่ถ้ามีการเพิ่มข้อมูลเข้ามาก็จะต้องทำการแปลงข้อมูลอีก 1 ครั้ง เราสามารถดูคำสั่งที่ให้ในรายการ data ได้โดยพิมพ์คำว่า help ซึ่งจะ พิมพ์ชุดคำสั่งทั้งหมดที่ใช้ในรายการ data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งที่ใช้ใน DATA

The DATA module processes and creates SYSTAT files.

DATA commands are:

EDIT

INPUT

TYPE, DIAGONAL

RSEED, REPEAT

USE, SAVE

GET, PUT

RUN

HOLD, APPEND

LET, IF, ELSE, FOR, NEXT, GOTO, PRINT, DELETE, STOP, DIM

RANK, SORT, STANDARDIZE, TRANSPOSE

SUBMIT, OUTPUT

NOTE, PAGE, FORMAT, HELP

NEW, BY

ERASE, DROP, LIST, LRECL

ARRAY, CODE, LABEL

DOS, QUIT

For additional information about these commands, type HELP RUN, etc.

The INPUT command specifies the labels for variables which are to be read from the console or a raw data file. Labels are 1 to 8 letters or numbers beginning with a letter. For

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเพื่อประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

character variables, labels must be followed by a $. Subscripts may be hyphenated. Character variables may not be subscripted.

The INPUT command has the following syntax:

```
INPUT [(]<var1>,<var2>,<...>[)] [(<format>)]
```

Examples are:

```
INPUT X
INPUT X,Y
INPUT WEEK(1-5),SEX$,AGE,WEIGHT
INPUT (WEEK(1-5),SEX$,AGE,WEIGHT) (5*#2 $1 #3 #4)
```

The TYPE command specifies the type of data which are to be read from the console or a raw data file.

It has the following forms:

```
TYPE = RECTANGULAR  (cases by variables raw data matrix)
TYPE = SSCP (sums of squares and cross products matrix)
TYPE = COVARIANCE (covariance matrix)
TYPE = CORRELATION (correlation matrix)
TYPE = DISSIMILARITY (dissimilarity matrix)
TYPE = SIMILARITY (similarity matrix)
```

The DIAGONAL command specifies whether or not the diagonal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

of a triangular matrix (see the TYPE command) is present.

It has the following forms:

DIAGONAL = PRESENT (diagonal will be read)

DIAGONAL = ABSENT (no diagonal will be read)

The RSEED command specifies a seed between 1 and 30000 for the random number generator. If it is not used, the seed is 313.

The RSEED command has the following syntax:

RSEED = <integer>

Examples are:

RSEED = 25413

RSEED = 111

The REPEAT command generates a specified number of cases. If a SYSTAT or raw data file is being read, only the given number of cases will be processed. REPEAT can be used to generate cases with a BASIC program if no data are read.

The REPEAT command has the following syntax:

REPEAT = <integer number of observations>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

An example is:

REPEAT = 100 (100 cases will be generated)

The USE command reads the variables in a SYSTAT file.

Its syntax is:

```
USE <file1>[(<var1>,<...>)] [<file2>[(<var2>,<...>)]] [/<var3>,<...>]
```

Examples are:

```
USE MYDATA  (reads from MYDATA.SYS)
USE MYDATA (AGE,SEX) (selects AGE, SEX from MYDATA.SYS)
USE FILE1 FILE2  (merges FILE1.SYS and FILE2.SYS)
USE FILE1 (AGE) FILE2 (SEX) (selects AGE from FILE1.SYS
                                and SEX from FILE2.SYS)
USE ONE TWO / SSN           (merges ONE and TWO by SSN)
USE ONE TWO / SEX$,AGE      (merges by SEX$ and AGE)
```

The SAVE command saves your data into a SYSTAT file. You must use SAVE before RUN (see the RUN command) if you want to create a file.

The SAVE command has the following syntax:

```
SAVE <file> [/ SINGLE | DOUBLE "<comment>"]
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

An example is:

```
SAVE FILE1            (saves data into FILE1.SYS)
SAVE FILE1 / SINGLE (saves data in single precision)
```

The GET command causes data for variables specified in the INPUT command to be read from a raw data file rather than from the console (i.e. after you type RUN).

An example is:

```
GET MYDATA   (data will be read from MYDATA.DAT instead of
              the console when subsequent RUN is typed.)
```

The PUT command works like the SAVE command, except that data are put into a raw data file instead of saved into a SYSTAT file.

An example is:

```
PUT RAWDATA   (data will be put into RAWDATA.DAT)
```

The RUN command gathers data from the console, SYSTAT data files, a raw data file, and/or a BASIC program. If you use a SAVE command before RUN, these data will be saved into a new SYSTAT file.

Just type:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RUN

The HOLD command initializes all values in a BASIC program to zero and then retains values from one case to the next.

Just type:

HOLD

The APPEND command joins two SYSTAT files vertically. Both files must have the same variables, but can have different numbers of observations. Be sure to use the SAVE command first, or nothing will be saved.

The syntax of the command is:

APPEND <file1> <file2>

An example is:

APPEND OLDDATA NEWDATA (joins OLDDATA.SYS and NEWDATA.SYS)

The RANK command converts variables to their ranks.

Examples are:

RANK (ranks all numerical variables in file)

RANK CLASS, INCOME

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The SORT command sorts a file on selected variables.

Examples are:

SORT MURDER (sort records in file by value of MURDER)
SORT NAME$ (alphabetic sort on variable NAME$)
SORT MURDER,STATE$ (nested sort)

The STANDARDIZE command standardizes variables.

Examples are:

STANDARDIZE (standardizes all numerical variables in file)
STANDARDIZE VERBAL,MATH

The TRANSPOSE command transposes a SYSTAT file. You can transpose a file with up to 99 cases. Be sure to use the SAVE command before you transpose.

The SUBMIT command sends a command file to SYSTAT for processing as if you had typed the file from the console. This file must be in your directory of files, must contain characters (not binary data), and must have a CMD suffix.

The SUBMIT command has the following syntax:

SUBMIT <file>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Examples are:

SUBMIT COMMANDS (reads from file COMMANDS.CMD)

SUBMIT NEWJOB (reads from file NEWJOB.CMD)

The OUTPUT command routes output to the console, a file, or the printer.

The OUTPUT command has the following forms:

OUTPUT * (sends subsequent output to console)

OUTPUT @ (sends output to printer)

OUTPUT <file> (sends output to a file), e.g.

OUTPUT FILE1 (sends output to FILE1.DAT)

The NOTE command writes a comment on your output.

An example is:

NOTE 'THIS IS A COMMENT.'

The PAGE command chooses a narrow or wide output format.

It has the following forms:

PAGE NARROW (all output fits in 80 columns)

PAGE WIDE (output fits in 132 columns)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The FORMAT command determines the number of digits to the right of the decimal point in all numerical output. This number cannot be larger than 9 or less than 0. If FORMAT is not used, the standard value is 3.

Examples are:

```
FORMAT=5
FORMAT=0
FORMAT=9/UNDERFLOW  (print tiny numbers with exponents)
```

Type HELP

The NEW command clears the entire workspace as if you were typing DATA from the operating system and starting again.

The ERASE command erases numbered lines of your BASIC program.

Its syntax is:

```
ERASE [<line 1> - <line 2>]
```

Examples are:

```
ERASE          (erase all lines in program)
ERASE 5        (erase line 5)
ERASE 7-9      (erase lines 7 through 9)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The DROP command keeps selected variables from being saved into a SYSTAT file.

Examples are:

```
DROP MURDER
DROP AGE,SEX$
```

The LIST command lists a file after your type RUN. Here is an example:

```
LIST                    (lists whole file)
LIST MURDER,ROBBERY (lists all cases on MURDER and ROBBERY)
```

You can list the first N cases by preceding LIST with the REPEAT N command (where N is a positive integer).

The BY command specifies grouping variables. The file you USE must be sorted on these variables. All analyses are then performed separately for each BY group.

Examples are:

```
BY SEX
BY TREATMENT,NAME$
```

The LRECL command specifies how many columns (bytes) are in each record of a file you GET or PUT. Set LRECL to the

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

longest record length in the file. The minimum value is 1 and the maximum is 999. The default is 80.

The EDIT command starts the SYSTAT full screen editor.

Its syntax is:

```
EDIT <filename>
```

Examples are:

```
EDIT          (edit a new file)
EDIT CRIME    (edit CRIME.SYS)
```

For further information, type EDIT and then type HELP.

The ARRAY command forms an array of variables.

Its syntax is:

```
ARRAY <var#> / <var1> [, <var2> ... ]
```

Examples are:

```
ARRAY CLASS# / MATH,VERBAL,ANALYTIC
ARRAY X# / ITEM(1-50)
```

The CODE command recodes values.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Its syntax is:

```
CODE <var1> [,<var2>,<...>] / <#>=<#>, <#>=<#> <...>
```

Examples are:

```
CODE ANSWER / 1=2,3=2,4=3
CODE ITEM(1-50) / 1=2,3=2,4=3
CODE A$,B$ / 'NEVER'='NO','MAYBE'='NO','ALWAYS'='YES'
```

The LABEL command adds value labels to a SYSTAT file.

Its syntax is:

```
LABEL <var1> [, <var2>,<...>] / <#>='<label>', <...>
```

An example is:

```
LABEL REGION / 1='New England',2='Mid Atlantic'
```

QUIT returns you to the operating system.

The DOS command gives you access to DOS.

Its syntax is:

```
DOS <command>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Examples are:

```
DOS DIR
DOS 'ERASE JUNK.SYS'
```

If your DOS command contains special characters, it must be surrounded by quotes, as in the last example.

The DIM command dimensions an array.

An example is:

```
DIM TRIAL(10)
```

The IF command is used for transformations.

Its syntax is:

```
IF <expression> THEN <statement>
```

Examples are:

```
IF AGE<24 THEN LET GROUP=1
IF CASE=45 THEN DELETE
IF GROUP=3 OR SEX$='Female' THEN LET TYPE=1
```

The LET command transforms variables.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Its syntax is:

LET <variable> = <expression>

Examples are:

```
LET SPEED = SQR(SPEED)
LET INCOME = LOG(INCOME)
LET TRENDY = (INCOME>100000) AND (STATE$='California')
```

The ELSE command reverses a prior IF.

An example is:

```
IF AGE>25 THEN LET GROUP=2
ELSE LET GROUP=1
```

The FOR command begins a FOR-NEXT loop.

Its syntax is:

FOR [<index> = <expr> [TO <expr> [STEP <expr>]]]

Examples are:

```
FOR
FOR AGE=25
FOR I=1 TO 15
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FOR K=100 TO 0 STEP -1

The NEXT command ends a FOR-NEXT loop.

The GOTO command moves control to another statement.

An example is:

```
GOTO 50
```

You need line numbers in a program to use GOTO.

The PRINT command prints variables

Examples are:

```
PRINT              (a blank is printed)
PRINT AGE,SEX      (print AGE and SEX)
```

The DELETE command prevents a case from being saved into a file.

Examples are:

```
DELETE (deletes every case for which statement is executed)
IF CASE=45 THEN DELETE
IF AGE>10 AND GROUP=2 THEN DELETE
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The STOP command stops execution of a BASIC program.

เมื่อทำการแปลงข้อมูลเสร็จแล้วก็ทำการพิมพ์คำว่า quit จะกลับสู่รายการในรูปที่ 2 จากนั้นก็เลือกข้อ 11 จอภาพจะเปลี่ยนเป็นรูปที่ 4 คำสั่งในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาได้แก่

```
=SERIES= 3.0 SERIAL# 4283 MICHAEL GREENE,NAT.ACADEMY OF SCI.,WAHINGTON, DC
>
```

รูปที่ 4

1. use <var> < อ่านแฟ้มข้อมูลที่ >
2. acf [<var>/lag = <#>] < หาค่า acf >
3. pacf [<var>/lag = <#>] < หาค่า pacf >
4. difference [<var>/lag = <#>] < คำสั่งในการหาผลต่าง ถ้าใช้ lag 12 หมายถึงการผลต่างแบบมีฤดูกาล ถ้า lag 1 หมายถึงการหาผลต่างแรกแบบไม่มีฤดูกาล
5. arima [<var> / p=<#>,q=<#>,ps=<#>,qs=<#>,season=<#>,constant, iter=<#>,tol=<#>,backcast=<#>,forecast=<#>]
6. output <file name> < เก็บผล run ไว้ในแฟ้มข้อมูล

ตัวอย่างการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์ และเจนกินส์ โดยใช้ systat

```
=SERIES= 3.0 SERIAL# 4283 MICHAEL GREENE, NAT. ACADEMY OF SCI.,WAHINGTON, DC
> out   "africa.out"
> use   africa
> diff  africa
> diff  africa /lag =12
> acf   africa /lag =108
> pacf  africa /lag =108
> arima /p=1,q=1,qs=1ps=1,constant,season =12,forecast=109-110
> quit
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติวแบบในที่นี้คือ arima(1,1,1) (1,1,1)

3. การเขียนชุดคำสั่ง (Program)

เราสามารถเขียนชุดคำสั่งของ Systat ได้โดยเขียนใน Editor ทั่วไปได้ และต้อง save ชื่อแฟ้มข้อมูลไว้ในนามสกุล .cmd โดยสามารถเรียกใช้โปรแกรมที่เก็บชุดคำสั่งนี้ได้ด้วยคำสั่ง submit แล้วตามด้วยชื่อแฟ้มข้อมูลที่เก็บชุดคำสั่ง เราสามารถดูคำสั่งที่ให้ในรายการ series หรือ data ได้โดยพิมพ์คำว่า help ซึ่งจะพิมพ์ชุดคำสั่งทั้งหมดที่ใช้ในรายการ series โปรแกรมสำเร็จรูป Systat นี้สามารถรับตัวอักษรได้ 2 ตัวอักษรได้

คำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

```
The  SERIES module computes various time series analyses.
SERIES commands are: ACF, PACF, CCF,PLOT,FOURIER,ARIMA,
SMOOTH,CLEAR,DIFFERENCE, LOG, MEAN, TREND, SQUARE, TAPER
USE, SAVE,SUBMIT, OUTPUT,NOTE,FORMAT,HELP,DOS, QUIT
For  additional  information about  these  commands,  type
HELP followed by the name of the command.

The ACF command plots a correlogram for a selected series.
Its syntax is:      ACF [<var> /LAG=<#>]      Examples are:
ACF   (autocorrelation plot of first numerical variable)
ACF PRICE / LAG=10  (display only first 10 lags)

The PACF command plots a partial autocorrelogram. Its syntax is:
   PACF [<var> /LAG=<#>]       Examples are:
   PACF  (partial autocorrelogram of first numerical variable)
   PACF PRICE / LAG=10  (display only first 10 lags)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The CCF command computes a cross correlation function.

Its syntax is:

CCF <var1> <var2> [/LAG=<#>] Examples are:

CCF RESPONSE LIGHT

CCF RESPONSE LIGHT / LAG=10 (display + and - 10 lags)

The PLOT command plots standardized data values.

Its syntax is:

PLOT [<var> / LAG=<#>,STANDARDIZE,MIN=<#>,MAX=<#>]

Examples are:

PLOT (plot first numerical variable)

PLOT PRICE / LAG=10 (plot only first 10 cases of PRICE)

PLOT VALUE / STANDARDIZE (standardize series in plot)

PLOT EKG / MIN=0.,MAX=15. (set limits on plot scale)

The FOURIER command computes the Fourier transform for a series. If two arguments are used, the inverse transform is computed. Its syntax is:

FOURIER [<var1> <var2> / LAG=<#>] Examples are:

FOURIER (Fourier transform first numerical variable)

FOURIER SIGNAL (Fourier transform SIGNAL)

FOURIER / LAG=20 (print only first 20 components)

FOURIER REAL IMAG (inverse Fourier transform)

The ARIMA command estimates a Box-Jenkins ARIMA model.

Its syntax is:

ARIMA [<var> / P=<#>,Q=<#>,PS=<#>,QS=<#>,SEASON=<#>,
CONSTANT,ITER=<#>,TOL=<#>,BACKCAST=<#>,FORECAST=<#>]

Some examples are:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
ARIMA SERIES / P=1  (one autoregressive AR parameter)
ARIMA SERIES / Q=1  (one moving average MA parameter)
ARIMA / P=1,CONSTANT  (estimate AR and constant term)
ARIMA / P=1,ITER=5  (use only 5 iterations)
ARIMA / P=1,TOL=.01 (convergence criterion is .01)
ARIMA / Q=1,QS=1,SEASON=12 (regular and seasonal MA)
ARIMA / Q=1,BACKCAST=10 (10 backcasts for estimation)
ARIMA / P=1,FORECAST=20 (forecast 20 periods after end)
ARIMA / P=1,FORECAST=100-110 (forecast origin at period 100)
```

The SMOOTH command smooths a series in place. Its syntax is:

```
SMOOTH [<var> / MEAN=<#>,MEDIAN=<#>,F=<#.>,WT=<#,#,...>]
```

Examples are:

```
SMOOTH      (moving average of period 3 on first variable)
SMOOTH SERIES / MEAN=5 (replace SERIES with running means)
SMOOTH SERIES / MEDIAN=3 (running medians)
SMOOTH SERIES / WT=.25,.5,.25 (Hanning)
SMOOTH Y X / F=.25 (Cleveland scatterplot smoothing)
```

The CLEAR command clears selected active variables. It therefore undoes any transformations you may have done. A simpler method is to USE a file again to clear everything.

Examples are:

```
CLEAR SERIES  (restores SERIES to original values in file)
CLEAR  (clears all active variables)
```

The DIFFERENCE command differences values in a series.

Its syntax is:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DIFFERENCE [<var> / LAG=<#>] Examples are:

DIFFERENCE (first differences on first numerical variable)

DIFFERENCE TRIALS (first differences on TRIALS)

DIFFERENCE MONTH / LAG=12 (seasonal period 12 differences)

The LOG command logs a series. Its syntax is:

LOG [<var>] Examples are:

LOG (log first numerical variable)

LOG SPEED

The MEAN command demeans a series. Its syntax is:

MEAN [<var>] Examples are:

MEAN (remove mean from first numerical variable)

MEAN SUNSPOTS (removes mean of SUNSPOTS series)

The TREND command removes a linear trend from a series.

Its syntax is: TREND [<var>] Examples are:

TREND (remove linear trend from first numerical variable)

TREND WEATHER

The SQUARE command squares a series.

Its syntax is: SQUARE [<var>] Examples are:

SQUARE (square values of first numerical variable)

SQUARE MAGNITUD

The TAPER command split-cosine-bell tapers a series.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Its syntax is: TAPER [<var> / P=<#.>] Examples are:

TAPER (cosine taper outer half of first numerical variable)

TAPER SERIES / P=1 (cosine taper entire SERIES)

TAPER SERIES / P=.25 (taper outer quarter of SERIES)

The SAVE command saves series into a SYSTAT file.

Its syntax is:

SAVE <file> [SINGLE | DOUBLE,'<comment>'] An example is:

SAVE RESULTS (saves into SYSTAT file RESULTS.SYS)

You must SAVE before you type one of the following hot commands:

FOURIER (real and imaginary components will be saved)

ARIMA (residuals and forecasts will be saved)

SMOOTH (smoothed values will be saved)

The SUBMIT command sends a command file to SYSTAT for processing as if you had typed the file from the console. This file must be in your directory of files, must contain characters (not binary data), and must have a CMD suffix.

Its syntax is: SUBMIT <file> Examples are:

SUBMIT COMMANDS (reads from file COMMANDS.CMD)

SUBMIT NEWJOB (reads from file NEWJOB.CMD)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป STATGRAPHIC ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

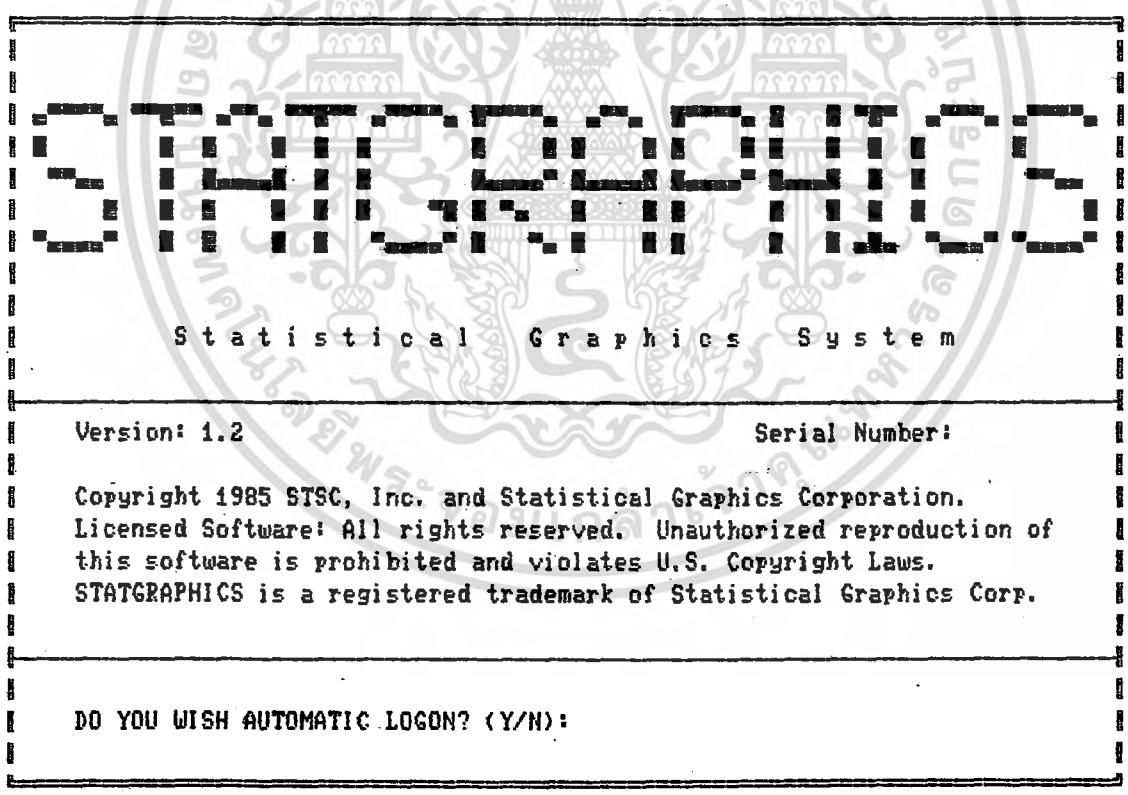
1. การเข้าไปใช้งาน statgraphic

เมื่อมีโปรแกรมสำเร็จรูป Statgraphic ใน Hard disk แล้ว การเรียกใช้โปรแกรมสำเร็จมีขั้นตอนดังนี้

เมื่ออยู่ในเครื่องหมาย c:\> ให้นิมน์ คำว่า cd statgraphic ดังนี้

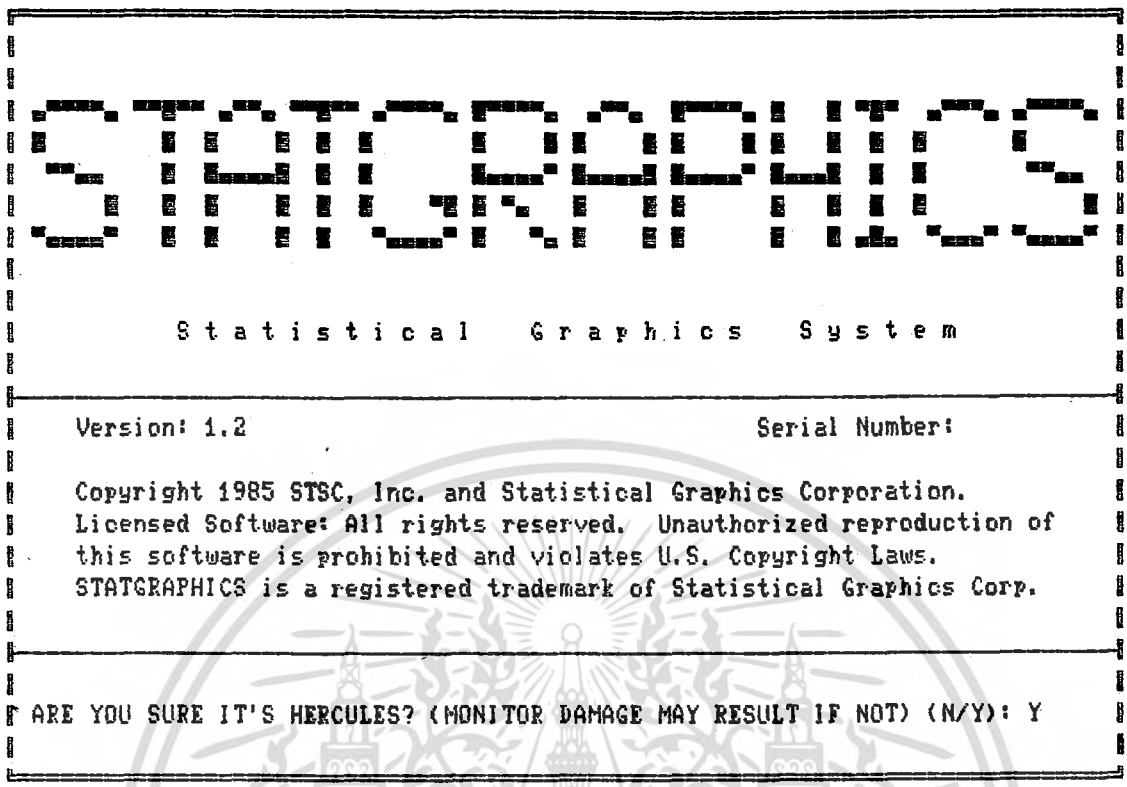
```
c:\>cd statgraphic                    < กด Enter >

c:\systat>statgraphic                 < กด Enter >
```

จะเกิดข้อความดังรูปที่ 1.

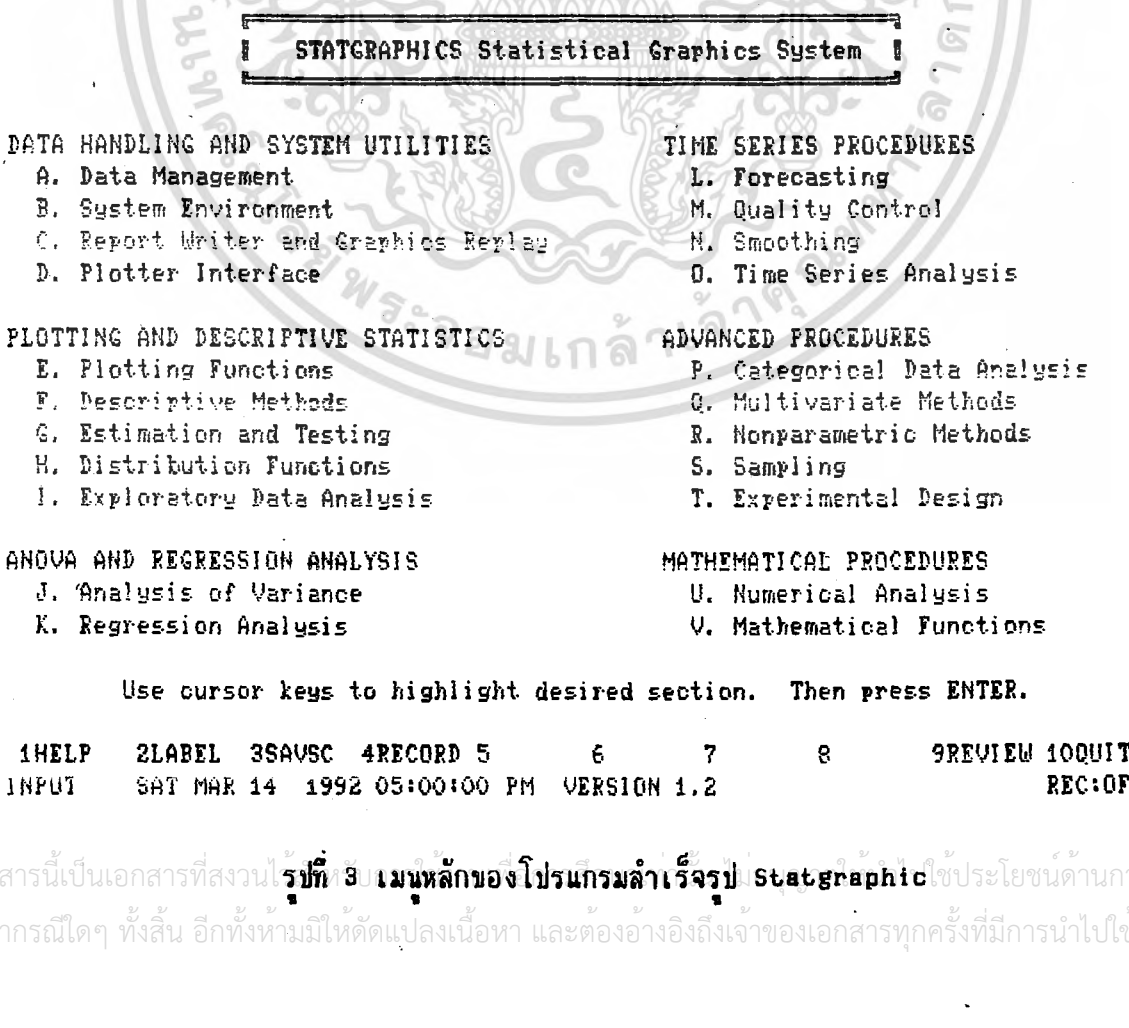


กด Y เมื่อต้องการเข้าสู่เมนูหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กด Y เมื่อต้องการเข้าสู่เมนูหลักตามรูปที่ 3



รูปที่ 3 เมนูหลักของโปรแกรมสำเร็จรูป Statgraphic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อเข้าสู่เมนูหลัก (รูปที่ 3) คือ Statgraphic Statistical Graphics System ก่อนที่จะใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลา ต้องมีการเรียกข้อมูลเข้ามาก่อน ให้เลือก A. Data Management โดยใช้การเลื่อนเคอร์เซอร์

รูปที่ 4 เมนูย่อยของ Data Management

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อเข้าสู่เมนูย่อย A. Data Management ให้เลือกข้อ 3 [จากรูปที่ 4] คือ Read Variable Definitions from SG file โดยเลือก file ตามรูปที่ 5 (ในกรณีที่ยังไม่ได้ Import file เข้ามา ต้องทำการ Import ข้อมูลเข้ามาจาก file.dat หรือ file.wk1)

```
THE FOLLOWING FILES ARE AVAILABLE:

FILENAME    DISK    FILENAME    DISK
--------------      --------------
ANOVA         C     OLDTOT        C
ATHO          C     OLDUSA        C
CARDATA       C     PCU           C
ENG           C     QCDATA        C
IRONORE       C     RANDOM        C
NONLIN        C     RSGDATA       C
OLDAFRI       C     SAMP          C
OLDEAST       C     THO           C
OLDEURP       C     TSDATA        C
OLDMID        C     USA           C
OLDSOUT       C

USE CURSOR KEYS TO HIGHLIGHT DESIRED FILE, THEN PRESS ENTER.

 1HELP   2LABEL  3SAVSC  4RECORD 5       6       7       8       9REVIEW 10QUIT
INPUT    SAT MAR 14  1992 05:02:00 PM  VERSION 1.2                    REC:OFF
```

รูปที่ 5 เลือก file ข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์

- เลือก file ที่ต้องการวิเคราะห์จากรูปที่ 5 และกด A เพื่อทำการอ่านข้อมูลทั้งหมดจากรูปที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
THE FOLLOWING VARIABLES ARE CURRENTLY IN FILE C:OLDAFRI:

VARIABLE NAME   TYPE  RANK  LENGTH      DATE     TIME  COMMENT
-------------------------------------------------------------------------------
FDIRECTORY                               1/ 9/92 20:30 FILE DIRECTORY
OLDAFRI           N     1   108          1/ 9/92 20:30


        USE CURSOR KEYS TO HIGHLIGHT DESIRED VARIABLE. THEN PRESS:
  A=READ ALL VARIABLES   D=DISPLAY SELECTED VARIABLE   R=READ SELECTED VARIABLE
 1HELP   2LABEL  3SAVSC  4RECORD 5      6       7       8       9REVIEW 10QUIT
INPUT    SAT MAR 14  1992 05:03:00 PM  VERSION 1.2                    REC:OFF
```

รูปที่ 6

- จากนั้นให้กด F[10] เพื่อออกจากเมนูย่อย จนกระทั่งกลับสู่เมนูหลัก

- เมื่อกลับสู่เมนูหลัก (รูปที่ 3) ให้เลือก 0.TIME SERIES ANALYSIS เพื่อทำการวิเคราะห์โดยใช้อนุกรมเวลา

- เมื่อเข้าสู่เมนูย่อย TIME SERIES ANALYSIS (รูปที่ 7) ให้เลือกข้อ 14 [Box Jenkins ARIMA Modeling] เพื่อหา Model ที่ดีที่สุดสำหรับข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
TIME SERIES ANALYSIS

 1.  Horizontal Time Sequence Plot
 2.  Vertical Time Sequence Plot
 3.  Seasonal Subseries Plot
 4.  Autocorrelation Function
 5.  Partial Autocorrelation Function
 6.  Cross-Correlation Function
 7.  Simple or Seasonal Differencing
 8.  Mean or Trend Removal
 9.  Box-Cox Transformation
10.  Periodogram
11.  Integrated Periodogram
12.  Data Tapering
13.  Plotting vs. Fourier Frequencies
14.  Box-Jenkins ARIMA Modeling
15.  Cross-Correlation Matrix Plotting

Use cursor keys to highlight desired procedure.
Then press ENTER.

 1HELP   2LABEL  3SAVSC  4RECORD 5      6      7      8      9REVIEW 10QUIT
INPUT    SAT MAR 14  1992 05:04:00 PM  VERSION 1.2                  REC:OFF
```

รูปที่ 7

```
GENERAL UNIVARIATE ARIMA MODEL FITTING

Output time series: USA

Order of nonseasonal diff.: 0          Order of seasonal diff.: 0
Constant contained in model: YES       Length of seasonality:  12
Order of nonseasonal AR factor: 2      Order of seasonal AR factor: 0
Order of nonseasonal MA factor: 1      Order of seasonal MA factor: 0

Maximum lag for acf plots: 24          Maximum lag for PACF plots:   16
Lags for chi-square test:  20          Number of forecasts desired:  24

Backforecasting:      NO
Maximum iterations:   25
Stopping criterion 1:  .00010
Stopping criterion 2:  .00100

PRESS ENTER TO UPDATE PANEL, THEN DESIRED PF KEY.

*1HELP   2SERIES 3ACF    4PACF   5ESTIM  6RACF   7RPACF  8INTPER 9FORCST 10QUIT
INPUT    SAT MAR 14  1992 05:07:00 PM  VERSION 1.2                  REC:OFF
```

รูปที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อเข้าสู่หน้าจอ GENERAL Univariate Arima Model Filling รูปที่ 8 ให้เลือกทำตามฟังก์ชันต่อไปนี้

- กด F[3] เพื่อหา auto correlation

- กด F[4] เพื่อหา partial auto correlation

- กด F[5] เมื่อต้องการประมาณค่าพารามิเตอร์ และหาค่า Q เพื่อใช้ตรวจสอบว่าตัวแบบนี้เหมาะสมหรือไม่ เมื่อหาตัวแบบได้แล้วให้กลับสู่เมนูย่อยคือ GENERAL Univariate Arima Model Filling (รูปที่ 8) แล้วใส่ค่า Model ตามที่ต้องการเช่น arima (1,0,1) (1,1,1)s

ให้เติมค่าดังต่อไปนี้ Order of nonseasonal diff : 0

Constant contained in model : yes

Order of nonseasonal Ar factor :1

Order of nonseasonal MA factor :1

Order of seasonal diff : 1

Length of seasonality : 12

Order of seasonal AR factor :1

Order of seasonal MA factor :1

- กด F[9] เพื่อทำการพยากรณ์

- กด F[10] เมื่อต้องการออกจากโปรแกรมสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษ

- นายกฤษดา วาณิชชัชวาลย์
  เกิดวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2513
  สำเร็จการศึกษา ระดับมัธยมต้นจาก โรงเรียนวัดอินทาราม
  สำเร็จการศึกษา ระดับมัธยมปลายจาก โรงเรียนทวีธาภิเศก

- นางสาวสุดา สินเดิมสุข
  เกิดวันที่ 24 เมษายน 2513
  สำเร็จการศึกษา ระดับมัธยมต้นจาก โรงเรียนศึกษานารี
  สำเร็จการศึกษา ระดับมัธยมปลายจาก โรงเรียนศึกษานารี

- นายอนิรุทธ์ อัครอุปพันธ์
  เกิดวันที่ 24 กรกฎาคม 2513
  สำเร็จการศึกษา ระดับมัธยมต้นจาก โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์
  สำเร็จการศึกษา ระดับมัธยมปลายจาก โรงเรียนวัดสุทธิวราราม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

William W.S WEI. Time Series Analysis Univariate and Multivariate Method , The Bartlett Press,Inc .

Bruce L. O'Connell Richart T. Time Series and Forcasting , Belmont: Duxbuly Press, 1979.

U.D.Anderson M.Ray Perryman. Time series Analysis , North-Holland Publishing Company, Amsterdam Newyork Oxford.

Bovas Abraham & JohnanphLedolter. Statistical Methods for Forcasting

Robert H. Shumway. Applied Statistical Time Series Analysis, Prentice Hall, New Jersey,1988

วิชิต หล่อจิรยชุณห์กุล, นิกร วัฒนพนม, สุจินต์ พงษ์ศักดิ์, สมบูรณ์วัลย์ เหมศาสตร์, อัจฉราวรรณ ปิ่นสุกาญจนะ. เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ , โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ถนนสุขาภิบาล2 แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ

นงนุช โรจน์เวทย์. "ผลการสำรวจเทคนิคการใช้วิธีพยากรณ์ที่สำคัญในด้านการท่องเที่ยว" ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม พ.ศ.2525

ภิภพ สมิทธินันท์, ยุวดี ขจรเดชากุล, วุฒิศาล วรรณมิญโญชีพ. การวิเคราะห์แนวโน้มเพื่อพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศไทย ในปีพุทธศักราช 2533 วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2532.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้