สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับธุรกิจและอุตสาหกรรมในส่วนภูมิภาค

นางสาวปิยรัตน์ ศิริศุภนนท์
นางสาวพัชรีพรรณ ดวงมุสิทธิ์
นางสาวฟ้า สำราญสันติพงษ์

วพ.
ส/ค199
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 74586
วัน,เดือน,ปี - 3 ต.ค. 2550

11838784

.b.....
.i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Forecasting for Electricity Usage of Provincial Business and Industry

Miss Piyarat Sirisupanon

Miss Patchareepan Doungmusit

Miss Fa Sumransantipong

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

Department of Applied Statistics

Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษเรื่อง การพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับธุรกิจและอุตสาหกรรม
ในส่วนภูมิภาค

นักศึกษา นางสาวปิยรัตน์ ศิริศุภนนท์
นางสาวฟ้า สำราญสันติพงษ์
นางสาวพัชรีพรรณ ดวงมุสิทธิ์
ภาควิชา สถิติประยุกต์
สาขาวิชา สถิติประยุกต์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์บุญญสิทธิ์ วรจันทร์

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ		ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	อาจารย์บุญญสิทธิ์ วรจันทร์	
กรรมการ	ผศ.ดร. สมศรี บัณฑิตวิไล	
กรรมการ	ดร. ชานินทร์ ศรีสุวรรณภา	

.....
(ผศ.ดร.มนัส ไพฑูรเจริญลาภ)
หัวหน้าภาควิชา

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับธุรกิจและอุตสาหกรรมในส่วนภูมิภาค

นักศึกษา นางสาวปิยรัตน์ ศิริศุภนนท์
นางสาวพัชรีพรรณ ดวงมุสิทธิ์
นางสาวฟ้า สำราญสันติพงษ์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์บุญญสิทธิ์ วรจันทร์
ภาควิชา สถิติประยุกต์
ปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษนี้คือ หาวิธีการพยากรณ์และตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าประเภท กิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง กิจการขนาดใหญ่ และกิจการเฉพาะอย่าง ในส่วนภูมิภาค โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยใช้ข้อมูลรายเดือน ตั้งแต่เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ.2549 ซึ่งเทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์ ได้แก่ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ วิธีแยกส่วนประกอบ และวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ จากการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทั้ง 3 เทคนิคโดยใช้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) พบว่าการพยากรณ์โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าประเภท กิจการขนาดเล็ก เขตภาคใต้ กิจการขนาดกลาง เขตภาคกลางกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคเหนือ และเขตภาคกลาง กิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคใต้ การพยากรณ์โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ รูปแบบคูณ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าประเภท กิจการขนาดกลาง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเขตภาคใต้ กิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเขตภาคกลาง การพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ประเภท กิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือ เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเขตภาคกลาง กิจการขนาดกลาง เขตภาคเหนือ กิจการขนาดใหญ่ เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือและเขตภาคใต้ กิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title **Forecasting for Electricity Usage of Provincial Business and Industry**

Name **Miss Piyarat Sirisupanon**
Miss Patchareepan Doungmusit
Miss Fa Sumransantipong

Special Project Advisor **Boonyasit Warachan**

Department **Applied Statistics**

Academic Year **2006**

Abstract

The objective of this special project is to find the appropriate forecasting model of the electrical usage of four kinds business of : small general business, medium general business, large general business, and specific business. Monthly data that was collected from October 1998 to December 2006 by the Provincial Electricity Authority are used to find the appropriate forecasting model. Forecasting techniques consist of Holt & Winter Exponential Smoothing method, Decomposition method and Box & Jenkins method. Comparing the analyzed data using three methods above, it was found that Holt & Winter Exponential Smoothing method with Additive Model is the most appropriate forecasting model for time series of electrical usage in North large general business, Central medium general business, Central large general business, South small general business and South specific business. Decomposition method with Multiplicative Model is the best for time series of electrical usage in North-East medium general business, North-East specific business, Central large general business and South medium general business. The rest time series of electrical usage in North small general business, North medium general business, North specific business, North-East small general business, North-East large general business, Central small general business and South large general business are suitable for Box & Jenkins method.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และมีความถูกต้องในเนื้อหา ก็เนื่องด้วยความอนุเคราะห์จากคณาจารย์ และบุคคลที่เกี่ยวข้อง

ขอขอบพระคุณอาจารย์บุญญสิทธิ์ วรจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา และตรวจทานความถูกต้องในการทำปัญหาพิเศษจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล และ ดร.ชานินทร์ ศรีสุวรรณนภา ที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้

ขอขอบพระคุณพี่ ๆ ฝ่ายนโยบายเศรษฐกิจพลังงาน การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อมูลเกี่ยวกับการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์จัดหาอุปกรณ์ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

นางสาวปิยรัตน์ ศิริศุภนนท์
นางสาวพัชรีพรรณ ดวงมุสิทธิ์
นางสาวฟ้า สำราญสันติพงษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญตาราง	ฑ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ตัวแปรและนิยาม	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	20
3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล	20
3.2 หาตัวแบบที่พยากรณ์ที่เหมาะสม	20
3.3 วิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา	21
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์	22
4.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาของข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า เขตภาคเหนือ	23
4.1.1 ประเภทกิจการขนาดเล็ก	23
4.1.2 ประเภทกิจการขนาดกลาง	28
4.1.3 ประเภทกิจการขนาดใหญ่	33
4.1.4 ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาของข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า
เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 43
4.2.1 ประเภทกิจการขนาดเล็ก 43
4.2.2 ประเภทกิจการขนาดกลาง 48
4.2.3 ประเภทกิจการขนาดใหญ่ 53
4.2.4 ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง 58
4.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาของข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า
เขตภาคกลาง 63
4.3.1 ประเภทกิจการขนาดเล็ก 63
4.3.2 ประเภทกิจการขนาดกลาง 68
4.3.3 ประเภทกิจการขนาดใหญ่ 73
4.3.4 ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง 78
4.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาของข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า
เขตภาคใต้ 83
4.4.1 ประเภทกิจการขนาดเล็ก 83
4.4.2 ประเภทกิจการขนาดกลาง 88
4.4.3 ประเภทกิจการขนาดใหญ่ 93
4.4.4 ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง 98
บทที่ 5 สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ 103
5.1 สรุปผลการวิเคราะห์ 103
5.2 ข้อเสนอแนะ 119
บรรณานุกรม 120
ภาคผนวก ก
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล 121
ภาคผนวก ข
ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในส่วนภูมิภาค
ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2541 – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2549 129

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
4.1	ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดเล็ก	23
4.2	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภท กิจการขนาดเล็ก โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบคูณ	24
4.3	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดเล็ก โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ	25
4.4	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดเล็ก โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์ และเจนกินส์	26
4.5	ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดกลาง	28
4.6	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดกลาง โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก	29
4.7	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดกลาง โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ	30
4.8	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดกลาง โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์ และเจนกินส์	31
4.9	ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดใหญ่	33
4.10	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดใหญ่ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	34
4.11	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดใหญ่ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.12	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดใหญ่ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์	36
4.13	ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง	38
4.14	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบคูณ	39
4.15	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ	40
4.16	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์	41
4.17	ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาดเล็ก	43
4.18	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาดเล็ก โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก	44
4.19	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาดเล็ก โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ	45
4.20	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาดเล็ก โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์	46
4.21	ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาดกลาง	48
4.22	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาดกลาง โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.23	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออก-เฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาดกลาง โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ	50
4.24	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออก-เฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาดกลาง โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์	51
4.25	ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาดใหญ่	53
4.26	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออก-เฉียงเหนือ ประเภท กิจการขนาดใหญ่ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนน-เชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	54
4.27	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออก-เฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาดใหญ่ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ	55
4.28	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออก-เฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาดใหญ่ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์	56
4.29	ข้อมูลอนุกรมเวลาของข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง	58
4.30	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการเฉพาะอย่างโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบคูณ	59
4.31	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออก-เฉียงเหนือ ประเภทกิจการเฉพาะอย่างโดยวิธีการแยกส่วนประกอบ	60
4.32	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออก-เฉียงเหนือ ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์	61
4.33	ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดเล็ก	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.34	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดเล็ก โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก	64
4.35	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการขนาด เล็กโดยวิธีการแยกส่วนประกอบ	65
4.36	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดเล็ก โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์	66
4.37	ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดกลาง	68
4.38	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดกลาง โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก	69
4.39	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดกลางโดยวิธีการแยกส่วนประกอบ	70
4.40	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดกลาง โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์	71
4.41	ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดใหญ่	73
4.42	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดใหญ่ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก	74
4.43	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดใหญ่โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ	75
4.44	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดใหญ่ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.45	ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง	78
4.46	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก	79
4.47	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ	80
4.48	ผลการเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการเฉพาะอย่างโดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์	81
4.49	ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดเล็ก	83
4.50	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดเล็ก โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก	84
4.51	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดเล็ก โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ	85
4.52	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดเล็กโดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์	86
4.53	ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการขนาด-กลาง	88
4.54	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดกลาง โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	89
4.55	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดกลาง โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ	90
4.56	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดกลาง โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์	91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.57	ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดใหญ่	93
4.58	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดใหญ่ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก	94
4.59	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดใหญ่ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ	95
4.60	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดใหญ่ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์	96
4.61	ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง	98
4.62	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	99
4.63	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ	100
4.64	ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์	101
5.1	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	103
5.2	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดกลาง เขตภาคเหนือ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	104
5.3	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคเหนือ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก	105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.4	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคเหนือ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	106
5.5	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดเล็ก เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	107
5.6	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดกลาง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบที่มีรูปแบบคูณ	108
5.7	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	109
5.8	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบที่มีรูปแบบคูณ	110
5.9	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดเล็ก เขตภาคกลาง พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	111
5.10	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดกลาง เขตภาคกลาง พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก	112
5.11	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคกลาง พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก	113
5.12	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคกลาง พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบที่มีรูปแบบคูณ	114
5.13	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดเล็ก เขตภาคใต้ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก	115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.14	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดกลาง เขตภาคใต้ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบที่มีรูปแบบคูณ	116
5.15	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคใต้ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	117
5.16	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคใต้ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก	118

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวแบบ ARIMA(p,d,q)	11
2.2	หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวแบบ SARIMA(P,D,Q)	12
4.1	ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดเล็ก โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบคูณ	24
4.2	ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดเล็ก	27
4.3	ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดกลาง โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	29
4.4	ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดกลาง	32
4.5	ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดใหญ่ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	34
4.6	ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดใหญ่	37
4.7	ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับภาคเหนือ ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบคูณ	39
4.8	ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคเหนือ ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง	42
4.9	ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาดเล็ก โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	44
4.10	ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาดเล็ก	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.11	ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาดกลาง โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	49
4.12	ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลา ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาด-กลาง	52
4.13	ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาดใหญ่ โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	54
4.14	ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลา ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการขนาด-ใหญ่	57
4.15	ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบคูณ	59
4.16	ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลา ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเภทกิจการเฉพาะ-อย่าง	62
4.17	ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดเล็ก โดยวิธีการปรับให้เรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	64
4.18	ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลา ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดเล็ก	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.19	ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดกลาง โดยวิธีการปรับให้เรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	69
4.20	ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลา ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดกลาง	72
4.21	ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดใหญ่ โดยวิธีการปรับให้เรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	74
4.22	ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลา ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการขนาดใหญ่	77
4.23	ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับภาคกลาง ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง โดยวิธีการปรับให้เรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	79
4.24	ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลา ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคกลาง ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง	82
4.25	ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดเล็ก โดยวิธีการปรับให้เรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	84
4.26	ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลา ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดเล็ก	87
4.27	ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดกลาง โดยวิธีการปรับให้เรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	89
4.28	ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลา ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดกลาง	92
4.29	ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดใหญ่ โดยวิธีการปรับให้เรียบ เอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.30	ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการขนาดใหญ่	97
4.31	ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับภาคใต้ ประเภทกิจการเฉพาะอย่างโดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก	99
4.32	ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ภาคใต้ ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง	102

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตประจำวันและเป็นสิ่งสำคัญพื้นฐานในการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจ แต่เนื่องจากไฟฟ้าเป็นสิ่งที่ไม่สามารถกักเก็บได้และความต้องการไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลาไม่เท่ากัน โดยเฉพาะกับภาคอุตสาหกรรมซึ่งมีสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าประมาณครึ่งหนึ่งของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด จะพบว่าโรงงานอุตสาหกรรมมีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจัดหาไฟฟ้าให้เพียงพอกับความต้องการใช้ไฟฟ้าตลอดเวลา

จากการที่การก่อสร้างโรงไฟฟ้า สายส่งไฟฟ้า และสายจำหน่ายไฟฟ้าต้องใช้เวลาหลายปีนับตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผน การออกแบบ จนถึงการก่อสร้าง ประกอบกับระบบไฟฟ้าของไทยมีการเชื่อมโยงกับประเทศเพื่อนบ้านเพียงเล็กน้อย หากเกิดการขาดแคลนไฟฟ้าในประเทศ ก็จะไม่สามารถนำเข้าไฟฟ้าจากต่างประเทศได้อย่างเพียงพอ การวางแผนเพื่อสำรองปริมาณไฟฟ้าในอนาคตจึงถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้มีไฟฟ้าใช้อย่างเพียงพอ มีความมั่นคง ทั้งยังสนับสนุนผู้ผลิตในประเทศด้านผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรมอีกด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าล่วงหน้า เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการดำเนินงาน และการกำหนดนโยบายต่างๆที่เกี่ยวข้อง

ทางการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) มีการเก็บข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของธุรกิจและกิจการในแต่ละประเภทของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้า คือ กิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง กิจการขนาดใหญ่ และกิจการเฉพาะอย่าง ซึ่งได้จำแนกเป็นรายภาค ได้ 4 ภาคตามเขตของการจำหน่ายไฟฟ้า ดังนั้นเพื่อให้การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมโดยรวมทั้งภูมิภาค มีความถูกต้อง และสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์หาตัวแบบและวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสม ซึ่งผลการวิเคราะห์อาจเป็นประโยชน์ต่อการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ได้อีกทางหนึ่ง หรืออาจนำผลที่ได้ไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการปรับปรุงและพัฒนาการบริหารงานต่างๆต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อหาวิธีการพยากรณ์และตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าประเภท กิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง กิจการขนาดใหญ่ และ กิจการเฉพาะอย่างในส่วนภูมิภาค

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ จะทำการพยากรณ์ตัวแบบของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าซึ่งจำแนกตามภาคต่างๆของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ โดยเลือกประเภทของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้ามา 4 กลุ่มดังนี้

1) ประเภทกิจการขนาดเล็ก

2) ประเภทกิจการขนาดกลาง

3) ประเภทกิจการขนาดใหญ่

4) ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง

1.4 ตัวแปรและนิยาม

1. ปริมาณการใช้ไฟฟ้า : มีหน่วยเป็น กิโลวัตต์ชั่วโมง หรือ หน่วย หรือ ยูนิต

2. เขตการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หมายถึง ในเขตจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟภ. รวมทั้งหมด 73 จังหวัด (ยกเว้น กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ) โดยจำแนกตามภาคต่างๆได้ดังนี้

2.1 ภาคเหนือ ประกอบด้วย จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน พะเยา ลำพูน ลำปาง น่าน แพร่ อุตรดิตถ์ สุโขทัย พิษณุโลก ตาก กำแพงเพชร พิจิตร เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี และลพบุรี

2.2 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย จังหวัดอุดรธานี หนองคาย นครพนม สกลนคร เลย ขอนแก่น หนองบัวลำภู มุกดาหาร กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด ยโสธร อุบลราชธานี ศรีสะเกษ อำนาจเจริญ ชัยภูมิ นครราชสีมา บุรีรัมย์ และสุรินทร์

2.3 ภาคกลาง ประกอบด้วย จังหวัดอ่างทอง อยุธยา สุพรรณบุรี กาญจนบุรี สมุทรสาคร นครปฐม สระบุรี นครนายก สระแก้ว ปทุมธานี ปราจีนบุรี ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด และฉะเชิงเทรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ภาคใต้ ประกอบด้วย จังหวัดราชบุรี สมุทรสงคราม เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ระนอง ชุมพร สุราษฎร์ธานี พังงา ภูเก็ต กระบี่ นครศรีธรรมราช ตรัง พัทลุง สงขลา สตูล ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส

3. กิจการขนาดเล็ก หมายถึง สถานประกอบการที่ใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ ธุรกิจรวมกับบ้านอยู่อาศัย อุตสาหกรรม ส่วนราชการที่มีลักษณะเป็นอุตสาหกรรม รัฐวิสาหกิจ หรืออื่นๆ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

4. กิจการขนาดกลาง หมายถึง สถานประกอบการที่ใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม ส่วนราชการที่มีลักษณะเป็นอุตสาหกรรม รัฐวิสาหกิจ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ แต่ไม่ถึง 1,000 กิโลวัตต์ และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน ไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

5. กิจการขนาดใหญ่ หมายถึง สถานประกอบการที่ใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป หรือมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยใน 3 เดือนเกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

6. กิจการเฉพาะอย่าง หมายถึง สถานประกอบการที่ใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบกิจการโรงแรม และกิจการให้เช่าพักอาศัย ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไป โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ได้ตัวแบบหรือวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม สำหรับใช้ในการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าประเภท กิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง กิจการขนาดใหญ่ และกิจการ เฉพาะอย่างในส่วนภูมิภาค
2. เพื่อใช้ตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในประเภท กิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง กิจการขนาดใหญ่ และ กิจการเฉพาะอย่างในส่วนภูมิภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา เป็นการศึกษารูปแบบการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา เพื่อจะสร้างตัวแบบจำลอง (Model) สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคตของอนุกรมเวลา วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลามีหลายวิธี สำหรับปัญหาพิเศษฉบับนี้ จะใช้เทคนิคต่างๆดังต่อไปนี้

2.1.1 วิธีการปรับเรียบ (Smoothing Method)

2.1.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

2.1.3 วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

2.1.1 วิธีการปรับเรียบ (Smoothing Method)

วิธีการปรับเรียบเป็นวิธีที่ใช้ค่าสังเกตในอดีตส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดในการสร้างสมการพยากรณ์ โดยใช้น้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าต่างกัน ซึ่งวิธีที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

2.1.1.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method) เป็นวิธีที่ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเส้นตรงและมีอิทธิพลของฤดูกาลซึ่งรูปแบบของอิทธิพลของฤดูกาลจำแนกได้ 2 ลักษณะ ได้แก่

1. รูปแบบบวก (Additive Model) ข้อมูลจะมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงในอัตราคงที่
2. รูปแบบคูณ (Multiplicative Model) ข้อมูลจะมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นสัดส่วนกับแนวโน้ม

รูปแบบอนุกรมเวลาแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก (Additive Model)

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1(t) + S_t + \varepsilon_t$$

เมื่อ Y_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

β_0 คือ ค่าแนวโน้ม ณ เวลา 0

β_1 คือ ค่าความชัน ณ เวลา t

S_t คือ ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล ณ เวลา t

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม ณ เวลา t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมการในการปรับเรียบมี 3 สมการ ได้แก่

$$\hat{T}_t(t) = \alpha\left(Y_t - \hat{S}_t(t-1)\right) + (1-\alpha)\hat{T}_t(t)$$

$$\hat{\beta}_1(t) = \gamma\left(\hat{T}_t(t) - \hat{T}_t(t-1)\right) + (1-\alpha)\hat{\beta}_1(t-1)$$

$$\hat{S}_i(t) = \delta\left(Y_t - \hat{T}_t(t)\right) + (1-\delta)\hat{S}_i(t-1) \qquad \text{ถ้า } t \text{ อยู่ในฤดูกาลที่ } i$$

$$= \hat{S}_i(t-1) \qquad \text{ถ้า } t \text{ ไม่อยู่ในฤดูกาลที่ } i$$

โดยที่ $\hat{T}_t(t)$ = ค่าแนวโน้ม ณ เวลา t

$\hat{\beta}_1(t)$ = ค่าความชัน ณ เวลา t

$\hat{S}_i(t)$ = ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลที่ i ณ เวลา t

เมื่อ α = ค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

γ = ค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

δ = ค่าปรับน้ำหนักสำหรับฤดูกาล อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

สมการพยากรณ์

$$\hat{Y}_{t+p}(t) = \hat{T}_{t+p} + \hat{S}_{i+p}(t) \qquad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \ldots$$

โดยที่ $\hat{T}_{t+p}(t) = \hat{T}_t(t) + p\hat{\beta}_1(t-1)$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+p}(t)$ = ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t+p

$\hat{T}_t(t)$ = ค่าแนวโน้ม ณ เวลา t

$\hat{\beta}_1(t)$ = ค่าความชัน ณ เวลา t

$\hat{S}_{t+p}(t)$ = ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล ณ เวลา t+p

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบอนุกรมเวลาแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบคูณ (Multiplicative Model)

$$Y_t = (\beta_0+\beta_1 t) \times S_t \times \varepsilon_t$$

เมื่อ Y_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

β_0 คือ ค่าแนวโน้ม ณ เวลา 0

β_1 คือ ค่าความชัน ณ เวลา t

S_t คือ ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล ณ เวลา t

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม ณ เวลา t

สมการในการปรับเรียบมี 3 สมการ ได้แก่

$$\hat{T}_t(t) = \alpha \frac{Y_t}{\hat{S}_t(t)} + (1-\alpha)\hat{T}_t(t-1)$$

$$\hat{\beta}_1(t) = \gamma\left(\hat{T}_t(t) - \hat{T}_t(t-1)\right) + (1-\gamma)\hat{\beta}_1(t-1)$$

$$\hat{S}_t(t) = \frac{\delta Y_t}{\hat{T}_t(t)} + (1-\delta)\hat{S}_t(t-1) \qquad \text{ถ้า t อยู่ในฤดูกาลที่ i}$$

$$= \hat{S}_t(t-1) \qquad \text{ถ้า t ไม่อยู่ในฤดูกาลที่ i}$$

โดยที่ $\hat{T}_t(t)$ = ค่าแนวโน้ม ณ เวลา t

$\hat{\beta}_1(t)$ = ค่าความชัน ณ เวลา t

$\hat{S}_i(t)$ = ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลที่ i ณ เวลา t

เมื่อ α = ค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

γ = ค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

δ = ค่าปรับน้ำหนักสำหรับฤดูกาล อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

สมการพยากรณ์

$$\hat{Y}_{t+p}(t) = \hat{T}_{t+p} \times \hat{S}_{i+p}(t) \qquad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \ldots$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ $\hat{T}_{t+p}(t) = \hat{T}_t(t) + p\hat{\beta}_1(t-1)$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+p}(t)$ = ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t+p

$\hat{T}_t(t)$ = ค่าแนวโน้ม ณ เวลา t

$\hat{\beta}_1(t)$ = ค่าความชัน ณ เวลา t

$\hat{S}_{t+p}(t)$ = ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล ณ เวลา t+p

2.1.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

วิธีการพยากรณ์นี้จะทำการแยกอนุกรมเวลาออกเป็นส่วนประกอบต่างๆ ซึ่งส่วนประกอบหลักของอนุกรมเวลา ได้แก่ แนวโน้ม (Trend) อิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal Effect) อิทธิพลของ วัฏจักร (Cyclical Effect) และเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (Irregular Effect)
สำหรับรูปแบบของอนุกรมเวลามี 2 รูปแบบ คือ

1. รูปแบบบวก (Additive Model) รูปแบบนี้เหมาะสำหรับอนุกรมเวลา ที่มีการผันแปรของฤดูกาล ไม่แปรผันตามระดับค่าเฉลี่ยหรือแนวโน้ม มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + I_t$$

2. รูปแบบคูณ (Multiplicative Model) รูปแบบนี้เหมาะสำหรับอนุกรมเวลา ที่มีการผันแปรของฤดูกาล แปรผันตามระดับค่าเฉลี่ยหรือแนวโน้ม มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = T_t \times S_t \times C_t \times I_t$$

โดยที่ Y_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

T_t คือ ค่าแนวโน้ม ณ เวลา t

S_t คือ ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล ณ เวลา t

C_t คือ ค่าอิทธิพลของวัฏจักร ณ เวลา t

I_t คือ ค่าเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ณ เวลา t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบอนุกรมเวลา มีดังนี้

1. แนวโน้ม หมายถึง การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในระยะยาวซึ่งอาจจะเป็นแนวโน้มขึ้นหรือลง ซึ่งแนวโน้มมีลักษณะต่างๆกัน เช่น แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend) แนวโน้มแบบกำลังสอง (Quadratic Trend) แนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Trend) แนวโน้มแบบโมดิไฟลด์เอ็กซ์โปเนนเชียล (Modified Exponential)

2. อิทธิพลของฤดูกาล การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลามีผลเนื่องจากฤดูกาล การเคลื่อน-ไหว จะเกิดขึ้นซ้ำในช่วงเวลาหนึ่งปี

3. อิทธิพลของวัฏจักร อนุกรมเวลาที่เก็บรวบรวมในระยะยาวหลายปี การเคลื่อนไหวอาจแสดงอิทธิพลของวัฏจักรที่มีลักษณะทำนองเดียวกันกับอิทธิพลของฤดูกาล โดยวัฏจักรหนึ่งนั้นจะครอบคลุมระยะเวลาหลายปี แต่ละช่วงจะมีการเคลื่อนไหวไม่แตกต่างกันมาก

4. เหตุการณ์ที่ผิดปกติ เป็นการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาเฉพาะส่วนที่ไม่มีแบบแผนที่แน่นอน เหตุการณ์ผิดปกตินี้ส่วนใหญ่จะเป็นเหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดคิดมาก่อนหรือไม่เกิดบ่อยครั้ง เช่น น้ำท่วม แผ่นดินไหว พายุ เป็นต้น

*วิธีการแยกส่วนประกอบใช้วิธีสัดส่วนกับแนวโน้ม ซึ่งมีรูปบวกและรูปแบบคูณ โดยมี*ขั้นตอนในการทำดังนี้

1. สร้างสมการแนวโน้มจากค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาแต่ละปี โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด
2. กำจัดแนวโน้มออกจากค่าเฉลี่ยแต่ละฤดูกาล โดยหารค่าเฉลี่ยแต่ละฤดูกาลด้วยแนวโน้มสำหรับรูปแบบคูณ และลบค่าเฉลี่ยแต่ละฤดูกาลด้วยแนวโน้มสำหรับรูปแบบบวก
3. หาค่าวัดอิทธิพลฤดูกาล โดยอิทธิพลของฤดูกาลที่ได้จะต้องมีค่าผลรวมเป็น L สำหรับรูปแบบคูณ และผลรวมเป็น 0 สำหรับรูปแบบบวก (L คือ จำนวนของฤดูกาล)
4. กำจัดฤดูกาลออกจากอนุกรมเวลา และหาสมการแนวโน้มใหม่
5. นำสมการแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลที่ได้มาเขียนสมการพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์ และเจนกินส์ (Box and Jenkins) จะเลือกตัวแบบจากการพิจารณาลักษณะของสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และสหสัมพันธ์ในตนเองส่วนย่อย (Partial autocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่สเตชันนารี โดยบอกซ์และเจนกินส์สร้างตัวแบบเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Model) ตัวแบบการถดถอยในตนเอง (Autoregressive Model) และตัวแบบผสมการถดถอยในตนเองกับเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Mixed Autoregressive Moving average Model)

การแปลงอนุกรมเวลาให้เป็นกระบวนการสเตชันนารี

กระบวนการสเตชันนารี มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์ ถ้าขาดคุณสมบัติดังกล่าว จะต้องแปลงกระบวนการให้เป็นแบบสเตชันนารี ซึ่งมี 2 กรณีคือ

2.1.3.1 ถ้าอนุกรมเวลามีค่าเฉลี่ยเปลี่ยนไปตามเวลาโดยที่ความแปรปรวนคงที่ และอนุกรมเวลานี้ไม่มีฤดูกาล สามารถแปลงอนุกรมเวลานี้ให้เป็นอนุกรมเวลาสเตชันนารี โดยการหาค่าแตกต่างดังนี้

ค่าแตกต่างครั้งที่หนึ่ง (First differences) แทนด้วย ∇Y_t และ

$$\nabla Y_t = Y_t - Y_{t-1} \quad \text{สำหรับ } t = 1, 2, \ldots, n$$

ค่าแตกต่างครั้งที่สอง (Second differences) แทนด้วย $\nabla^2 Y_t$ และ

$$\nabla^2 Y_t = \nabla(\nabla Y_t)$$

$$= (Y_t - Y_{t-1}) - (Y_{t-1} - Y_{t-2})$$

สำหรับ $t = 3, 4, \ldots, n$

$\nabla^d Y_t$ แทนผลต่างครั้งที่ d ได้จากการหาค่าแตกต่างเป็นลำดับจากค่าแตกต่างครั้งก่อนๆ

ถ้าอนุกรมเวลามีฤดูกาลด้วย การหาค่าแตกต่างฤดูกาล จะหาค่าแตกต่างของค่าอนุกรมเวลาที่อยู่ห่างกันเท่ากับจำนวนของฤดูกาล L และแทนด้วย $\nabla_L Y_t$

ค่าแตกต่างฤดูกาลครั้งที่หนึ่ง คือ

$$\nabla_L Y_t = Y_t - Y_{t-L}$$

และค่าแตกต่างฤดูกาลครั้งที่ D แทนด้วย $\nabla_L^D Y_t$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าแตกต่างครั้งที่ d แบบไม่มีฤดูกาลเมื่อหาร่วมกันกับค่าแตกต่างอย่างมีฤดูกาลครั้งที่ D แทนด้วยสัญลักษณ์ $\nabla^d \nabla_L^D Y_t$

เมื่อ D แทนจำนวนครั้งของค่าแตกต่างฤดูกาล

d แทนจำนวนครั้งของค่าแตกต่างไม่มีฤดูกาล

L แทนจำนวนของฤดูกาล

และ ค่าแตกต่างครั้งที่ d เท่ากับ $(1-B)^d Y_t$

ค่าแตกต่างครั้งที่ D เท่ากับ $(1-B^L)^D Y_t$

2.1.3.2 กรณีความแปรปรวนเปลี่ยนไปตามเวลา การเปลี่ยนแปลงกระบวนการที่ความแปรปรวนไม่คงที่ แปลงได้หลายวิธี ขึ้นกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของความแปรปรวน ถ้าความแปรปรวนเป็นสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลา โดยที่ค่าเฉลี่ยอนุกรมเวลาเพิ่มขึ้น หรือลดลงอย่างคงที่ ก็ควรจะแปลงด้วยวิธีการล็อกการิทึม ($\ln y_t$) วิธีอื่นๆที่จะแปลงให้ค่าคงที่ความแปรปรวนคงที่ เช่น แปลงด้วยรากที่สอง แปลงด้วยการกลับเศษเป็นส่วน แปลงด้วยรากที่สี่ เป็นต้น

ในอนุกรมเวลาชุดหนึ่งๆอาจมีค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนไม่คงที่ทั้งสองอย่างควรแปลงให้ความแปรปรวนคงที่ก่อนจะแปลงค่าเฉลี่ยให้คงที่

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นการหาตัวแบบ (Identification) เป็นการกำหนดตัวแบบที่เหมาะกับอนุกรมที่ต้องพยากรณ์

ขั้นที่ 2 ขั้นการประมาณค่า (Estimation) เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ

ขั้นที่ 3 ขั้นการตรวจสอบตัวแบบ (Diagnostic Checking) เป็นการตรวจว่าตัวแบบเหมาะสมกับข้อมูลหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นพยากรณ์ (Forecasting) ใช้ตัวแบบที่เหมาะสมพยากรณ์ค่าของข้อมูลในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 1 การค้นหาตัวแบบ(Identification)

ตัวแบบทั่วไปคือ ARIMA(p,d,q)×SARIMA(P,D,Q)

$$\phi_p(B)\phi_P(B^L)Z_t = \theta_0 + \theta_q(B)\theta_Q(B^L)\varepsilon_t$$

โดยที่

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

$$\phi_P(B^L) = (1 - \phi_{1L} B^L - \phi_{2L} B^{2L} - \ldots - \phi_{PL} B^{PL})$$

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

$$\theta_Q(B^L) = (1 - \theta_{1L} B^L - \theta_{2L} B^{2L} - \ldots - \theta_{QL} B^{QL})$$

$$Z_t = (1 - B^L)^D (1 - B)^d Y_t$$

เมื่อ $\phi_1, \phi_2, \ldots, \phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาล

$\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_q$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบปกติไม่มีฤดูกาล

p คือ อันดับของ MA (Moving Average)

q คือ อันดับของ AR (Autoregressive)

d คือ จำนวนครั้งของค่าแตกต่างไม่มีฤดูกาล

D คือ จำนวนครั้งของค่าแตกต่างฤดูกาล

P คือ อันดับของ SMA (Seasonal Moving Average)

Q คือ อันดับของ SAR (Seasonal Autoregressive)

L คือ จำนวนฤดูกาล

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม ณ เวลา t

ตารางที่ 2.1 *หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวแบบ ARIMA(p,d,q)*

ตัวแบบ	ACF	PACF
AR(p)	ลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียลหรือคลื่นรูป Sine	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน p
MA(q)	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน q	ลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียลหรือคลื่นรูป Sine
ARMA(p,q)	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน q	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน p

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวแบบ SARIMA(P,D,Q)

ตัวแบบ	ACF	PACF
AR(p),SAR(P)	ลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียลหรือคลื่นรูป Sine	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน p, PL
MA(q),SMA(Q)	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน q, QL	ลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียลหรือคลื่นรูป Sine
SARMA(P,Q)	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน q, QL	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน p, PL

เมื่อ ACF แทน สหสัมพันธ์ในตัวเอง

PACF *แทน สหสัมพันธ์ในตัวเองส่วนย่อย*

ขั้นที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Estimation)

เมื่อได้รูปแบบจากขั้นที่ 1 แล้ว จากนั้นก็จะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยใช้วิธีกำลังสองน้อยสุด

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ (Diagnostic Checking)

วิธีการตรวจสอบส่วนใหญ่จะใช้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (e_t) ที่เป็นผลต่างระหว่างค่าจริงและค่าพยากรณ์

$$e_t = Y_t - \hat{Y}_t$$

มาเป็นหลักในการพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบ จะทำดังต่อไปนี้

3.1 พิจารณาว่า (e_t) มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่เป็นอิสระกันหรือไม่

$$H_0 : \rho_k(e_t) = 0$$

$$H_1 : \rho_k(e_t) \neq 0 \qquad \text{สำหรับ } k = 1, 2, \ldots$$

ปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 จะทำเมื่อ $|r_k(e_t)| \geq \frac{2}{\sqrt{n}}$ เมื่อ n เป็นขนาดของอนุกรมเวลา(e_t)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 พิจารณาว่าพารามิเตอร์ในรูปแบบมีค่าเป็น 0 หรือไม่ ด้วยการทดสอบสมมติฐาน

$$H_0: \theta = 0$$

$$H_1: \theta \neq 0$$

ใช้ตัวทดสอบ $Z = \frac{\hat{\theta}}{S_{\hat{\theta}}}$ ปฏิเสธ H_0 เมื่อ $|Z| \geq z_{\frac{\alpha}{2}}$ ที่ระดับนัยสำคัญ α

3.3 การทดสอบของบอกซ์และจุง (Box – Ljung) เพื่อตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (e_t) ว่าเป็นอิสระกันหรือไม่ ด้วยการทดสอบสมมติฐาน

$$H_0: \rho_1(e_t) = \ldots = \rho_m(e_t) = 0$$

$$H_1: \rho_k(e_t) \text{ บางค่าไม่เท่ากับ } 0 \text{ สำหรับ } k = 1, 2, \ldots, m$$

โดยใช้ตัวทดสอบสถิติ

$$Q = n(n+2) \sum_{i=1}^{m} \frac{r_k^2(e_t)}{n-k}$$

เมื่อ n คือ จำนวนข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

m คือ lag สูงสุดที่ต้องการทดสอบ

$r_k(e_t)$ คือ ค่าฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตนเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา

ตัวทดสอบสถิติ Q มีการแจกแจงแบบไคสแควร์ ที่องศาความเป็นอิสระเท่ากับ $m - n_p$

ซึ่ง n_p คือจำนวนพารามิเตอร์ในตัวแบบ

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $Q > \chi^2_{\alpha(m-n_p)}$ แสดงว่าตัวแบบที่กำหนดยังไม่เหมาะสม

ขั้นที่ 4 การพยากรณ์ (Forecasting)

เมื่อได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จะสามารถทำการพยากรณ์แบบจุด (Point Forecast) และการพยากรณ์แบบช่วง (Interval Forecast) โดยการพยากรณ์จะใช้สมการพยากรณ์ที่สร้างจากรูปแบบการพยากรณ์ที่กำหนด และผ่านการตรวจสอบในขั้นที่ผ่านมาแล้ว

ตัวแบบสำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์

1. อนุกรมเวลาไม่มีการผันแปรตามฤดูกาล
2. อนุกรมเวลามีการผันแปรตามฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับ p

(Nonseasonal Autoregressive Process of Order p : AR(p))

เป็นกระบวนการอนุกรมเวลาที่ค่าปัจจุบัน Y_t แทนได้ด้วยฟังก์ชันเชิงเส้นของค่าในอดีต กับค่าความคลาดเคลื่อนสุ่ม ε_t โดยอนุกรมเวลา $\{Y_t\}$ เป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารี

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$

จะได้กระบวนการ หรือตัวแบบ (Model) การถดถอยในตัวเองอันดับ p

คือ $$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \ldots + \phi_p Z_{t-p} + \varepsilon_t$$

เมื่อ $\phi_1, \phi_2, \ldots, \phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาล

(Nonseasonal Autoregressive Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม ณ เวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่สเตชันนารีทั้งความแปรปรวนและค่าเฉลี่ย

เมื่อประมาณค่า $\phi_1, \phi_2, \ldots, \phi_p$ ได้แล้วจะพยากรณ์ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลาจากสมการตัวแบบ

กระบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q

(Nonseasonal Moving Average Process of Order q : MA(q))

แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลปัจจุบัน กับค่าความคลาดเคลื่อนของอนุกรมเวลาในอดีต ที่ห่างกัน q หน่วยเวลา

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$

จะได้กระบวนการ หรือตัวแบบ (Model) การเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q

คือ $$Z_t = \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \ldots - \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$$

เมื่อ $\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_q$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบปกติไม่มีฤดูกาล

(Nonseasonal Moving Average Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม ณ เวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่สเตชันนารีทั้งความแปรปรวนและค่าเฉลี่ย

เมื่อประมาณค่า $\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_q$ ได้แล้วจะพยากรณ์ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลาจากสมการตัวแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการผสมการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับ p กับการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$

จะได้กระบวนการ หรือตัวแบบ (Model) การถดถอยในตัวเองอันดับ p กับการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q

คือ $$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \ldots + \phi_p Z_{t-p} - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \ldots - \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$$

เมื่อ $\phi_1, \phi_2, \ldots, \phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาล

(Nonseasonal Autoregressive Parameter)

$\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_q$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบปกติไม่มีฤดูกาล

(Nonseasonal Moving Average Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม ณ เวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่สเตชันนารีทั้งความแปรปรวนและค่าเฉลี่ย

เมื่อประมาณค่า $\phi_1, \phi_2, \ldots, \phi_p$ และ $\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_q$ ได้แล้วจะพยากรณ์ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลาจากสมการตัวแบบ

กระบวนการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับ P

(Seasonal Autoregressive Process of Order P : SAR(P))

เป็นกระบวนการอนุกรมเวลาที่ค่าปัจจุบัน Y_t แทนได้ด้วยฟังก์ชันเชิงเส้นของค่าความคลาดเคลื่อนสุ่ม ε_t โดยที่อนุกรมเวลา $\{Y_t\}$ เป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารี

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$

จะได้กระบวนการ หรือตัวแบบ (Model) การถดถอยในตัวเองอันดับ P

คือ $$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \ldots + \phi_P Z_{t-PL} + \varepsilon_t$$

เมื่อ $\phi_1, \phi_2, \ldots, \phi_P$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาล

(Seasonal Autoregressive Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม ณ เวลา t

L คือ จำนวนของฤดูกาล

เมื่อประมาณค่า $\phi_1, \phi_2, \ldots, \phi_P$ ได้แล้วจะพยากรณ์ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลาจากสมการตัวแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับ Q

(Seasonal Moving Average Process of Order Q : SMA(Q))

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$

จะได้กระบวนการ หรือตัวแบบ (Model) การเฉลี่ยเคลื่อนที่อันดับ Q

คือ $$Z_t = \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \ldots + \theta_Q \varepsilon_{t-QL} + \varepsilon_t$$

เมื่อ $\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_Q$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล

(Seasonal Moving Average Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม ณ เวลา t

L คือ จำนวนของฤดูกาล

เมื่อประมาณค่า $\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_Q$ ได้แล้วจะพยากรณ์ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลาจากสมการตัวแบบ

กระบวนการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับ P ผสมกับ กระบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับ Q

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = Y_t - \mu$

จะได้กระบวนการ หรือตัวแบบ (Model) การถดถอยในตัวเองอันดับ P กับการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับ Q

คือ $$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \ldots + \phi_P Z_{t-PL} - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \ldots - \theta_Q \varepsilon_{t-QL} + \varepsilon_t$$

เมื่อ $\phi_1, \phi_2, \ldots, \phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาล

(Seasonal Autoregressive Parameter)

$\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_Q$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล

(Seasonal Moving Average Parameter)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม ณ เวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่สเตชันนารีทั้งความแปรปรวนและค่าเฉลี่ย

L คือ จำนวนของฤดูกาล

เมื่อประมาณค่า $\phi_1, \phi_2, \ldots, \phi_p$ และ $\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_Q$ ได้แล้วจะพยากรณ์ล่วงหน้า 1 หน่วยเวลาจากสมการตัวแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พิมลรัตน์ เอี่ยมตระกูล และคณะ(2545) ทำการศึกษาหาตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์จำนวนกรมธรรม์ประกันชีวิต และเบี้ยประกันภัยปีแรกของผู้ทำประกันชีวิตรายใหม่แบ่งตามประเภทต่างๆในประเทศไทย โดยได้ข้อมูลจากกรมการประกันภัย เป็นรายไตรมาส เริ่มตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ของปี พ.ศ. 2529 (มกราคม พ.ศ. 2529 – มีนาคม พ.ศ. 2529) ถึง ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ. 2545 (มกราคม พ.ศ. 2545 – มีนาคม พ.ศ. 2545) รวมเวลา 15 ปี หาตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับจำนวนกรมธรรม์และเบี้ยประกันภัยปีแรกด้วยเทคนิคดังต่อไปนี้ การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง วิธีการปรับเรียบแบบมีแนวโน้มและฤดูกาลของวินเทอร์และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ จากการศึกษาพบว่า วิธีการปรับเรียบแบบมีแนวโน้มและฤดูกาลของวินเทอร์เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนกรมธรรม์รายใหม่ประเภทสามัญ จำนวนกรมธรรม์รายใหม่ประเภทอุตสาหกรรม จำนวนกรมธรรม์รายใหม่ประเภทกลุ่ม จำนวนกรมธรรม์รายใหม่ทั้งหมดและเบี้ยประกันภัยปีแรกประเภทอุตสาหกรรม เบี้ยประกันภัยปีแรกประเภทกลุ่มเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์เหมาะสำหรับ การพยากรณ์เบี้ยประกันภัยปีแรกประเภทสามัญ และเบี้ยประกันภัยปีแรกทั้งหมด

นัฐพร อุดมประเสริฐดี และคณะ(2543) ทำการศึกษาหาตัวแบบในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในเขตกรุงเทพมหานครและภาคต่างๆของประเทศไทย โดยข้อมูลได้มาจากกรมอุตุนิยมวิทยาตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2538 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 วิเคราะห์ด้วยวิธีต่างๆ ดังต่อไปนี้ การปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว การปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเทอร์แบบบวกและแบบคูณ และ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคของบอกซ์และเจนกินส์ จากการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเทอร์แบบบวกเหมาะสมที่จะพยากรณ์อนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนในภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ และบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคของบอกซ์และเจนกินส์เหมาะสมที่จะพยากรณ์อนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนในเขตกรุงเทพมหานครและภาคตะวันออก

74586

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กชกร บุตรรัตน์ และคณะ(2542) ทำการศึกษาหาตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ปริมาณ และ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ในบริเวณ 8 พื้นที่ ของกรุงเทพมหานคร โดยใช้ข้อมูลจากกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 ทำการหาตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับแต่ละพื้นที่ ด้วยเทคนิคดังต่อไปนี้ การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเทอร์ และ เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ จากการศึกษาพบว่า การพยากรณ์ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ในบริเวณ 8 พื้นที่ของกรุงเทพมหานคร เหมาะสมที่จะใช้วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเทอร์ การพยากรณ์ปริมาณฝุ่น ในบริเวณ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา และถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว เหมาะสมที่จะใช้วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเทอร์ ส่วนอีกบริเวณ 5 พื้นที่ เหมาะสมที่จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์

ธิติมา ปัทถาพงษ์ และคณะ(2548) ทำการศึกษาหาวิธีการพยากรณ์และตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำรับการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกสินค้าประเภทอุตสาหกรรมสิ่งทอของประเทศไทย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกรมส่งเสริมการส่งออก กระทรวงพาณิชย์โดยใช้ข้อมูลรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2541 ถึงเดือน พ.ศ.2548 ซึ่งเทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์ได้แก่ วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเทอร์ วิธีการแยกส่วนประกอบ และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ จากการศึกษาพบว่า การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกสิ่งทอประเภทไหม ใยสั้นประดิษฐ์ และเครื่องแต่งกายและของที่ใช้ประกอบกับเครื่องแต่งกายถักแบบนิตหรือแบบโครเชต์และการพยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเทอร์แบบคูณ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกสิ่งทอประเภทฝ้ายและเครื่องแต่งกายและของที่ใช้ประกอบกับเครื่องแต่งกายที่ไม่ได้ถักแบบนิตหรือแบบโครเชต์ และการพยากรณ์โดยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลาของมูลค่าการส่งออกสิ่งทอประเภทใยยาวประดิษฐ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิฆัมพร อดิศัยเผ่าพันธุ์ และคณะ(2544) ทำการศึกษาหาวิธีการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ด้วยข้อมูลที่เก็บรวบรวมโดยการไฟฟ้านครหลวง ตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2539 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2544 วิเคราะห์ด้วยวิธีต่างๆ ดังต่อไปนี้ การปรับเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง และการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคของบอกซ์และเจนกินส์ สำหรับข้อมูลระยะเวลา 60 เดือน จากการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์เหมาะสมที่จะพยากรณ์อนุกรมเวลาปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ ประเภทบ้านอยู่อาศัย ประเภทกิจการขนาดเล็ก ประเภทกิจการขนาดกลาง ประเภทกิจการขนาดใหญ่ ประเภทกิจการเฉพาะอย่างและประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร สำหรับข้อมูลระยะเวลา 24 เดือน จากการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีปรับเรียบเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้งเหมาะสมที่จะพยากรณ์อนุกรมเวลาปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ ประเภทบ้านอยู่อาศัย ประเภทกิจการขนาดเล็ก ประเภทกิจการขนาดกลาง ประเภทกิจการขนาดใหญ่ ประเภทกิจการเฉพาะอย่างและประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาวิจัย มีขั้นตอนต่างๆดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล
2. หาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม
3. วิเคราะห์และสรุปผล

โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นข้อมูลทุติยภูมิ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการไฟฟ้าส่วน-ภูมิภาค โดยใช้ข้อมูลรายเดือน ตั้งแต่เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ.2549 รวมทั้งสิ้น 99 เดือน โดยนำข้อมูล 84 เดือนแรก มาใช้ในการหาตัวแบบ และ 15 เดือนหลังมาใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ที่คำนวณได้จากตัวแบบที่เหมาะสม

3.2 หาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม

โดยใช้เทคนิคในการพยากรณ์ ดังนี้

- วิธีการปรับเรียบ
- วิธีการแยกส่วนประกอบ
- วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์

โดยวิธีการแยกส่วนประกอบและวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์สามารถวิเคราะห์ได้ทุกรูปแบบ แต่วิธีปรับเรียบแต่ละวิธีเหมาะสมกับรูปแบบอนุกรมเวลาที่แตกต่างกัน การวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ เนื่องจากอนุกรมเวลามีอิทธิพลของแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลร่วมกัน

ซึ่งทุกวิธีที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ MINITAB ช่วยในการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วิเคราะห์และสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตัดสินใจเลือกตัวแบบที่ดีที่สุด ที่ได้จากการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ ซึ่งพิจารณาจาก ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Mean Square Error : MSE) ว่าวิธีการพยากรณ์วิธีใดให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) ต่ำที่สุด แสดงว่าวิธีการพยากรณ์นั้นเหมาะสมที่จะใช้กับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับธุรกิจ และอุตสาหกรรมในส่วนภูมิภาคแต่ละประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูลการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในส่วนภูมิภาค จะใช้เทคนิคการพยากรณ์ ดังนี้

- วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method)
- วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)
- วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

นำผลการวิเคราะห์ที่ได้จากแต่ละวิธีมาเปรียบเทียบเพื่อเลือกเทคนิคในการพยากรณ์ที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) ต่ำสุด ซึ่งจะแสดงวิธีการวิเคราะห์โดยละเอียดในภาคผนวก ก เฉพาะกิจการขนาดเล็ก ภาคเหนือ การวิจัยครั้งนี้จะทำการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในส่วนภูมิภาค 4 ภาค ได้แก่

1. ภาคเหนือ
2. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
3. ภาคกลาง
4. ภาคใต้

โดยแต่ละภาคจะทำการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าตามประเภทของกิจการเป็น 4 กิจการ คือ

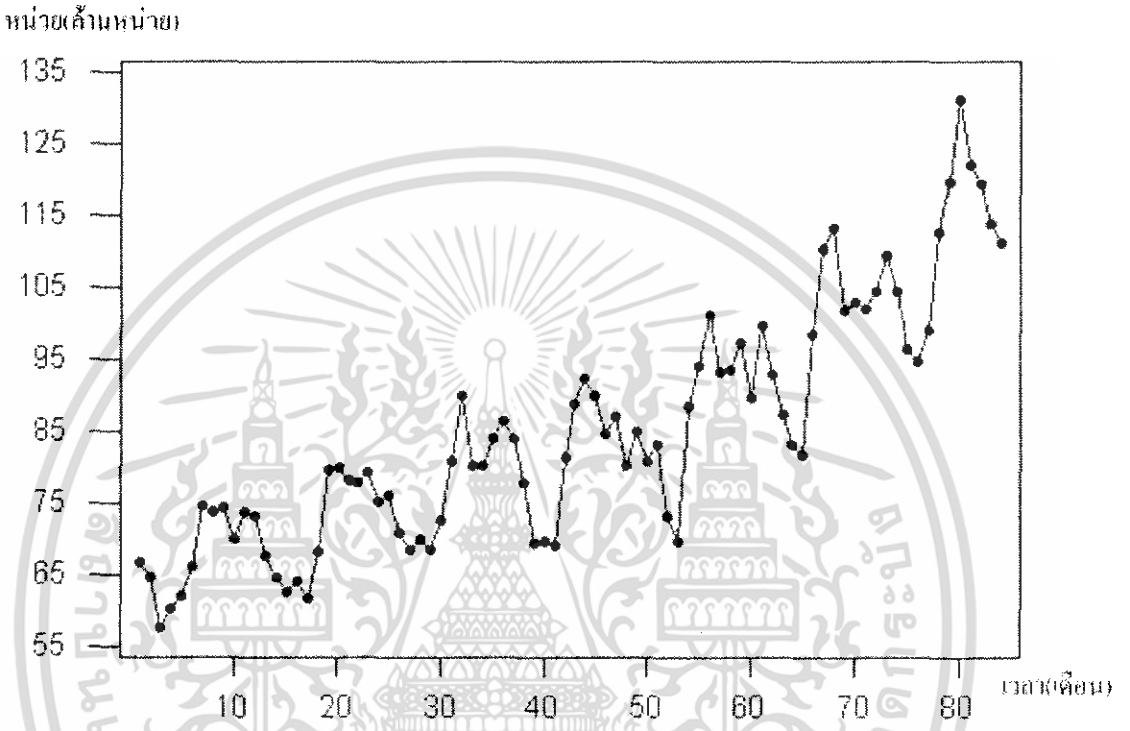
1. ประเภทกิจการขนาดเล็ก
2. ประเภทกิจการขนาดกลาง
3. ประเภทกิจการขนาดใหญ่
4. ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง

การวิเคราะห์หาตัวแบบที่เหมาะสมโดยแต่ละวิธีการพยากรณ์ มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาของข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า เขตภาคเหนือ

4.1.1 ประเภทกิจการขนาดเล็ก



รูปที่ 4.1 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

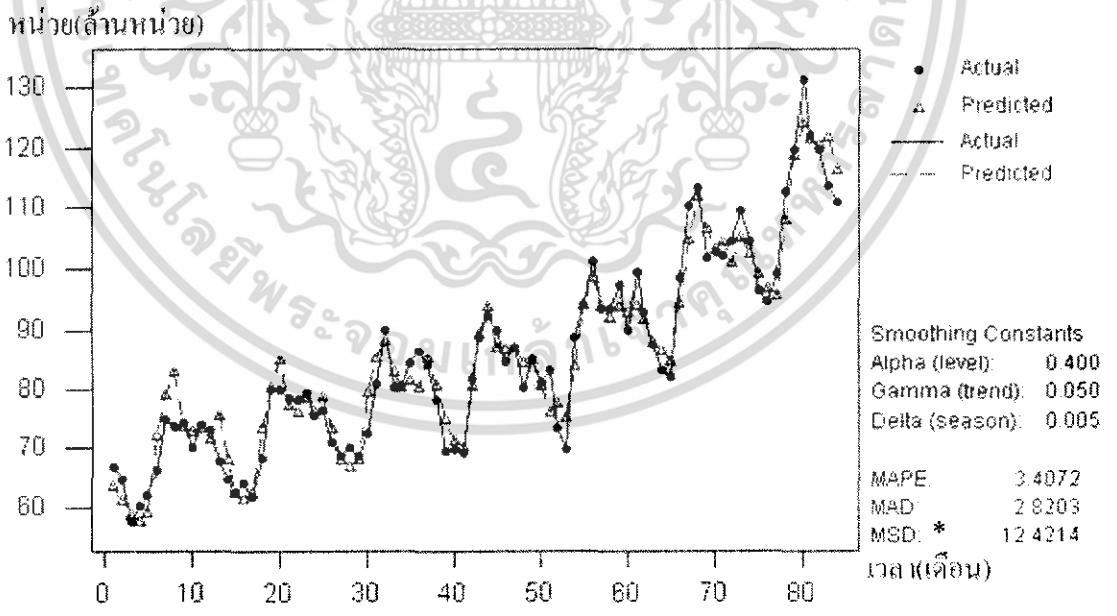
4.1.1.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก (WinterMethod with Additive Model)

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.400$, $\gamma = 0.050$ และ $\delta = 0.005$ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 12.4214 ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ

α	γ	δ	MSE
0.500	0.100	0.010	12.7595
0.450	0.100	0.010	12.6692
0.400	0.045	0.004	12.4215
0.400	**0.050**	**0.005**	**12.4214**
0.400	0.080	0.008	12.4964
0.240	0.130	0.005	12.7698
0.245	0.140	0.003	12.7545

ตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{84+p}(84) = 113.9540 + 0.7685p + \hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1, 2, \ldots$



รูปที่ 4.2 *ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า* ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

* โปรแกรม Minitab นิยามค่า MSD = $\frac{\sum (Y_i - \hat{Y})^2}{n}$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ MSE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

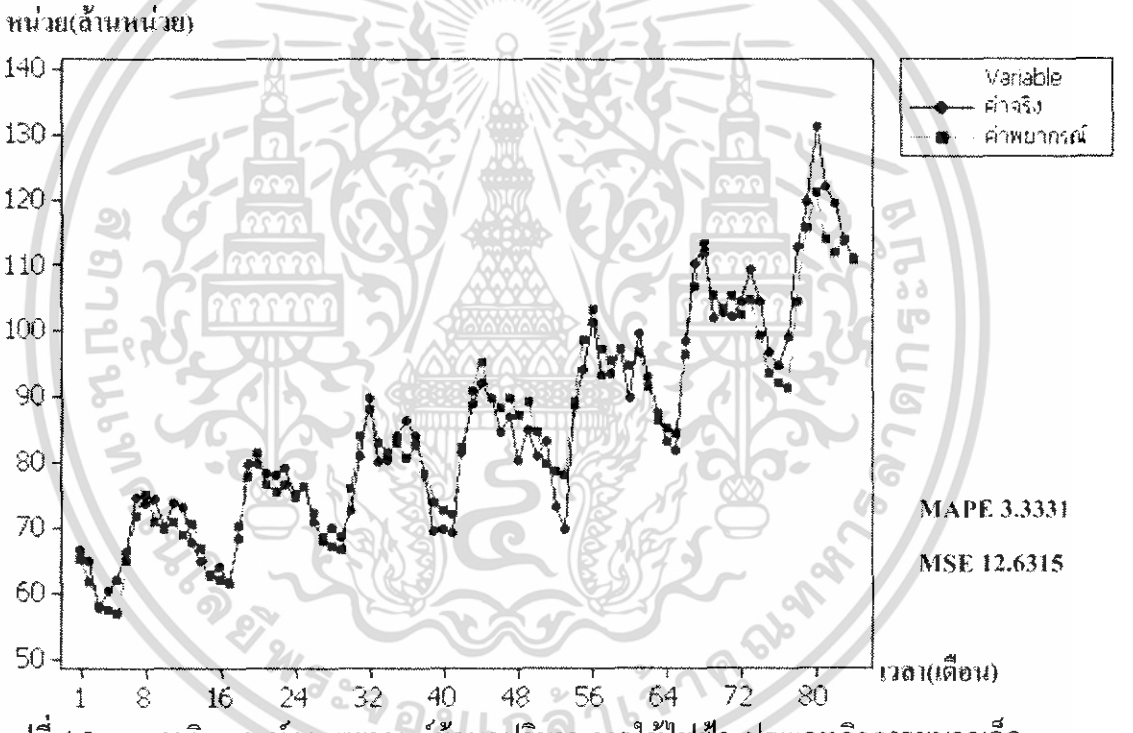
4.1.1.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) และฤดูกาลแบบคูณ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน(MSE) น้อยที่สุด เป็น 12.6315 และมีสมการแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) เป็น

$\hat{Y}_t = 63110644.1316(1.0066)^t(\hat{S}^*_t)$ และอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}^*_1 = 1.0250$, $\hat{S}^*_2 = 0.9644$, $\hat{S}^*_3 = 0.9029$, $\hat{S}^*_4 = 0.8840$, $\hat{S}^*_5 = 0.8710$, $\hat{S}^*_6 = 0.9897$,

$\hat{S}^*_7 = 1.0870$, $\hat{S}^*_8 = 1.1308$, $\hat{S}^*_9 = 1.0588$, $\hat{S}^*_{10} = 1.0325$, $\hat{S}^*_{11} = 1.0446$, $\hat{S}^*_{12} = 1.0087$

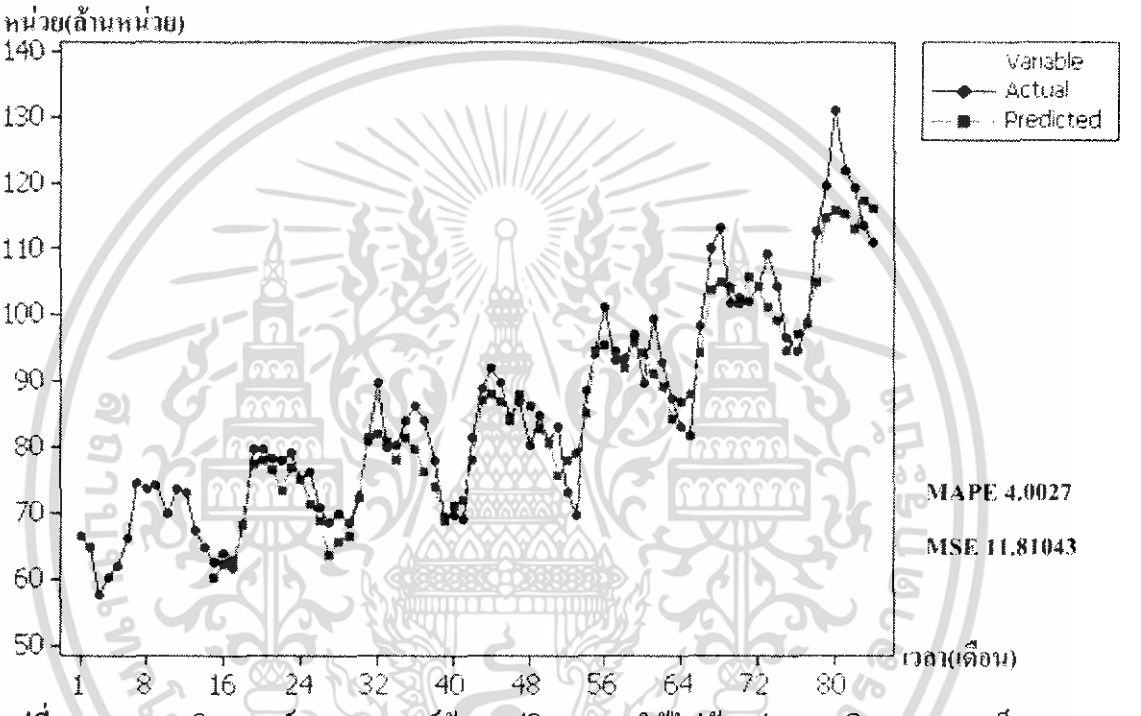


รูปที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

จากการวิเคราะห์ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(0,1,2)×SARIMA(0,1,1) ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน(MSE) เท่ากับ 11.8104



รูปที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือ

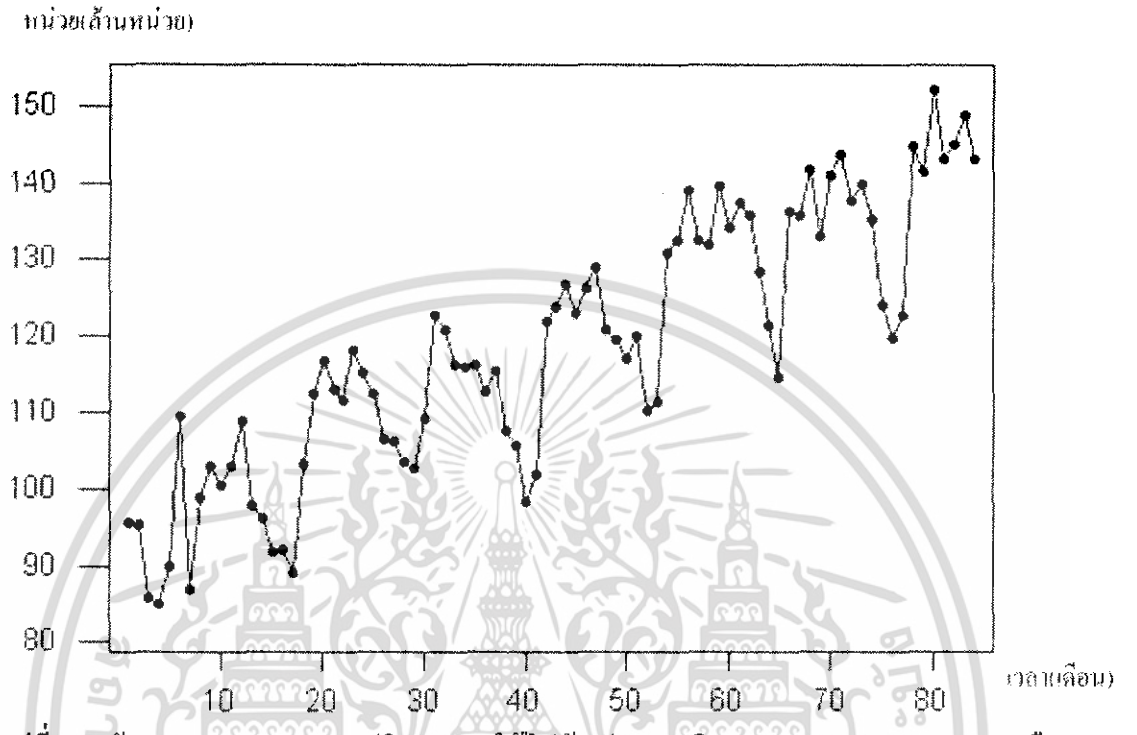
เทคนิคในการวิเคราะห์	MSE	ค่าคงที่หรือตัวแบบ
1. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	12.4214	เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.4, \gamma = 0.05$ และ $\delta = 0.005$
2. วิธีการแยกส่วนประกอบ	12.6315	มีแนวโน้มเป็น exponential และฤดูกาลแบบคูณ
3. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์ และเจนกินส์	11.8104	ARIMA(0,1,2)×SARIMA(0,1,1)

ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือ คือ วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน(MSE) น้อยที่สุด เป็น 11.8104 ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ

$$\hat{Y}_t(l) = 0.1434+Y_t+Y_{t-11}-Y_{t-12}-(0.6880)e_t-(0.2674)e_{t-1}-(0.5732)e_{t-11}+(0.3944)e_{t-12}$$
$$+(0.1533)e_{t-13} \qquad \text{เมื่อ } l = 1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ประเภทกิจการขนาดกลาง



รูปที่ 4.5 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

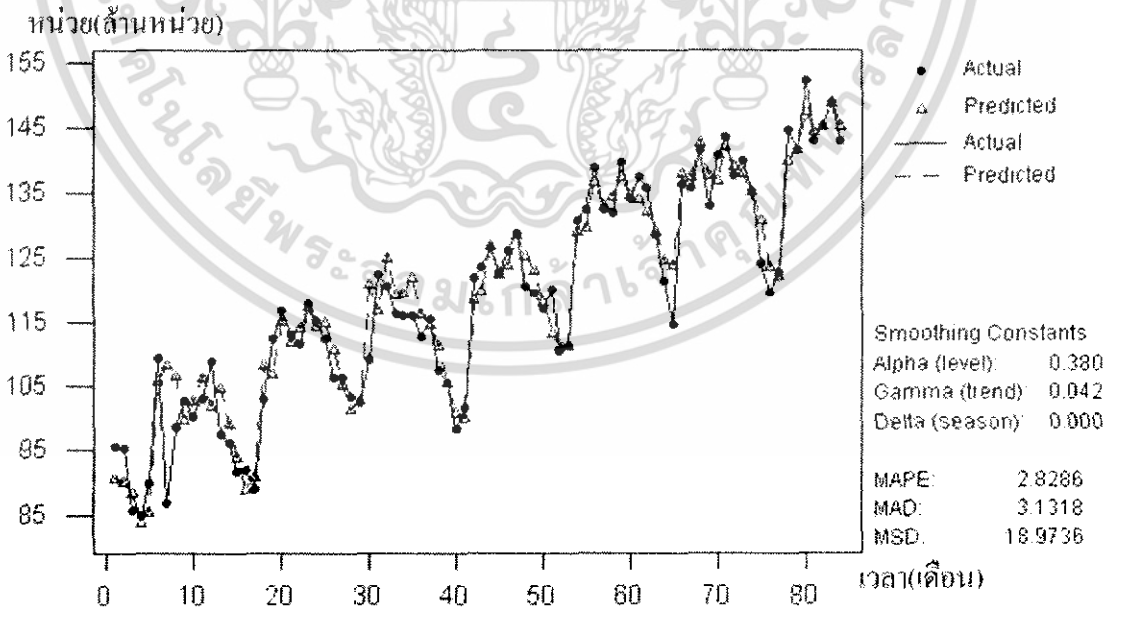
4.1.2.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก (WinterMethod with Additive Model)

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.380$, $\gamma = 0.042$ และ $\delta = 0.000$ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 18.9736 ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ

α	γ	δ	MSE
0.100	0.010	0.001	50.8859
0.300	0.025	0.005	19.7783
0.380	0.042	0.001	18.9843
0.380	**0.042**	**0.000**	**18.9736**
0.385	0.042	0.000	18.9752
0.390	0.043	0.000	18.9761
0.450	0.050	0.010	19.2434

ตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{84+p}(84) = 141.6120 + 0.5580p + \hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1, 2, \ldots$



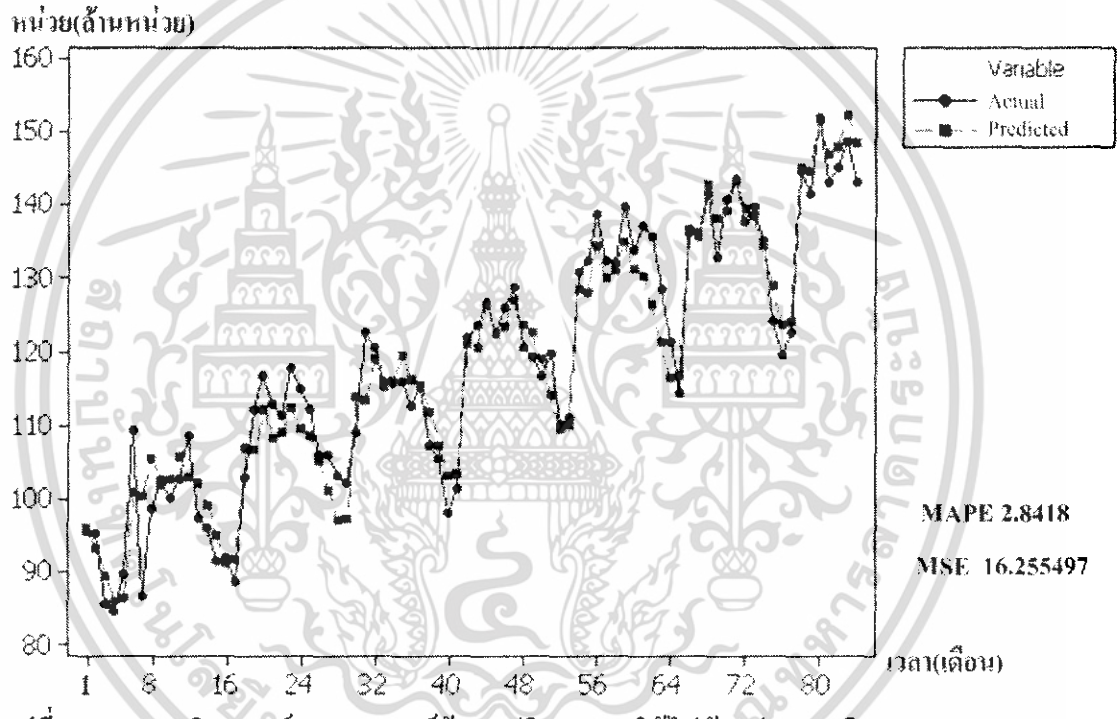
รูปที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคเหนือ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มเส้นตรงและฤดูกาลแบบบวก ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 16.2554 และมีสมการแนวโน้ม $\hat{Y}_t = 93.4075 + 0.5895t$ และอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}_1 = 1.6440$, $\hat{S}_2 = -2.4442$, $\hat{S}_3 = -7.5189$, $\hat{S}_4 = -12.6961$, $\hat{S}_5 = -13.0444$, $\hat{S}_6 = 4.0873$, $\hat{S}_7 = 3.5088$, $\hat{S}_8 = 8.6700$, $\hat{S}_9 = 3.4648$, $\hat{S}_{10} = 4.1020$, $\hat{S}_{11} = 7.2623$, $\hat{S}_{12} = 2.9643$

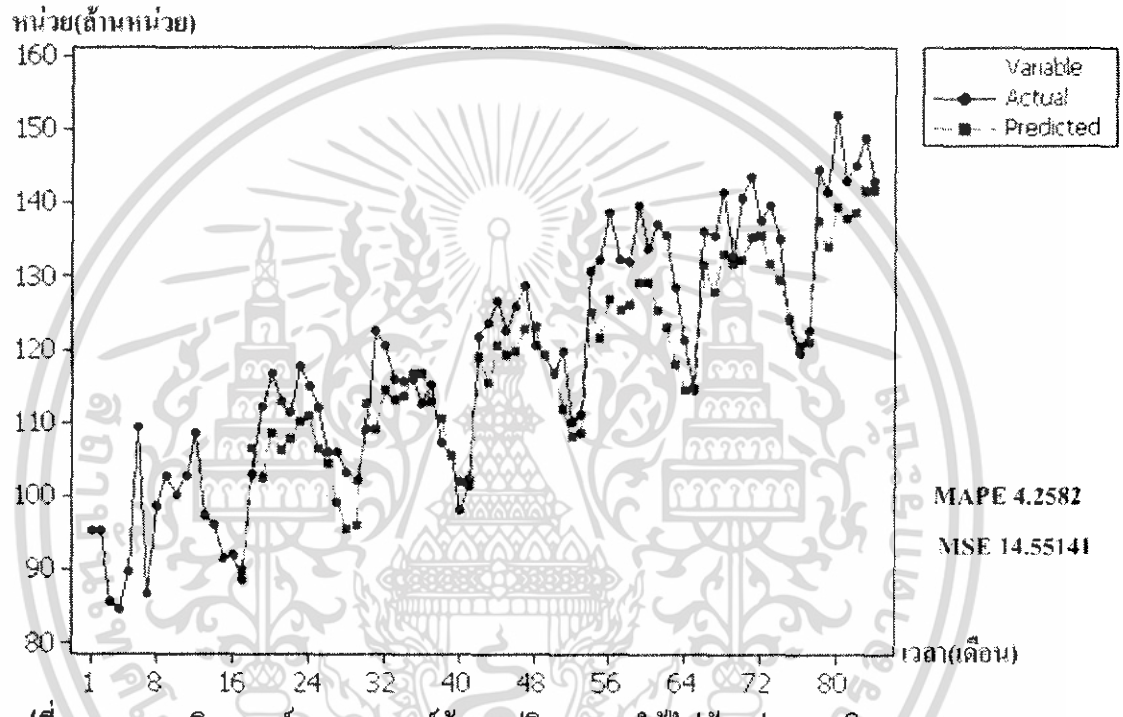


รูปที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคเหนือ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

จากการวิเคราะห์ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(2,1,3)×SARIMA(0,1,1) ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 14.5514



รูปที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคเหนือ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคเหนือ

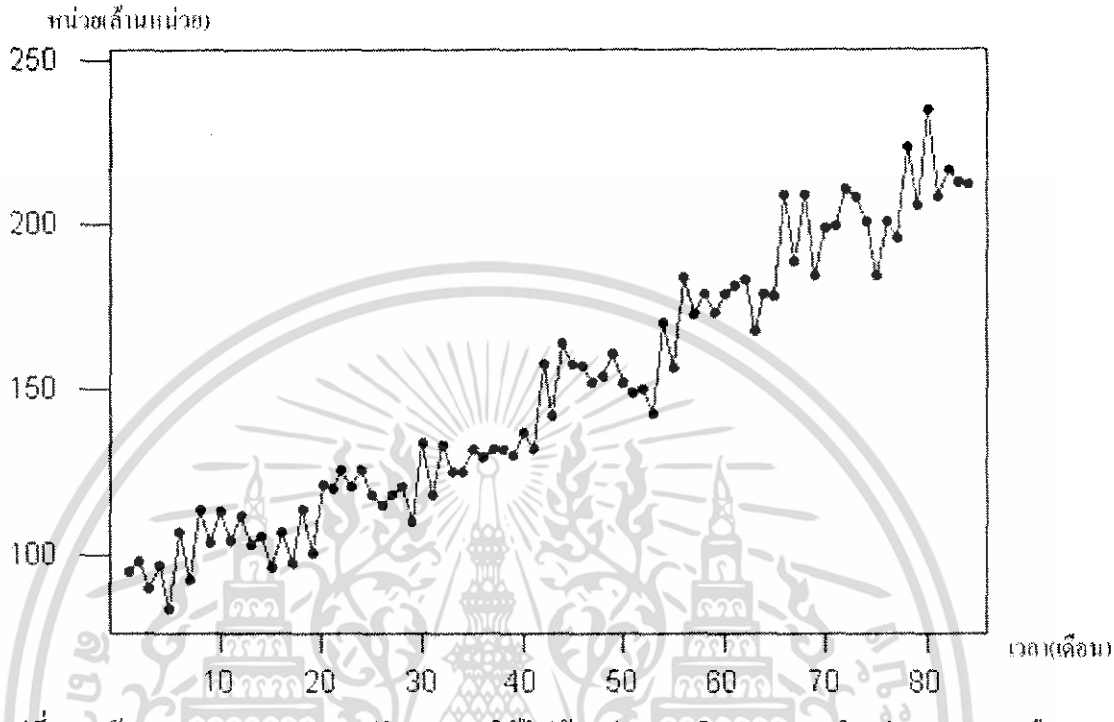
เทคนิคในการวิเคราะห์	MSE	ค่าคงที่หรือตัวแบบ
1.วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	18.9736	เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.380$, $\gamma = 0.042$ และ $\delta = 0.000$
2. วิธีการแยกส่วนประกอบ	16.2554	มีแนวโน้มเป็นเส้นตรง และฤดูกาลแบบบวก
3. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์ และเจนกินส์	14.5514	ARIMA(2,1,3)×SARIMA(0,1,1)

ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคเหนือ คือ วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 14.5514 ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ

$$\hat{Y}_t(l) = Y_t+Y_{t-11}-Y_{t-12}-(1.5615)(Y_t-Y_{t-1}-Y_{t-12}-Y_{t-13})-(0.6488)(Y_{t-1}-Y_{t-2}-Y_{t-13}-Y_{t-14})$$
$$+(1.0218)e_t-(0.5193)e_{t-1}-(0.7597)e_{t-2}-(0.8054)e_{t-11}-(0.8229)e_{t-12}$$
$$+(0.4182)e_{t-13}+(0.6119)e_{t-14} \qquad \text{เมื่อ } l = 1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ประเภทกิจการขนาดใหญ่



รูปที่ 4.9 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

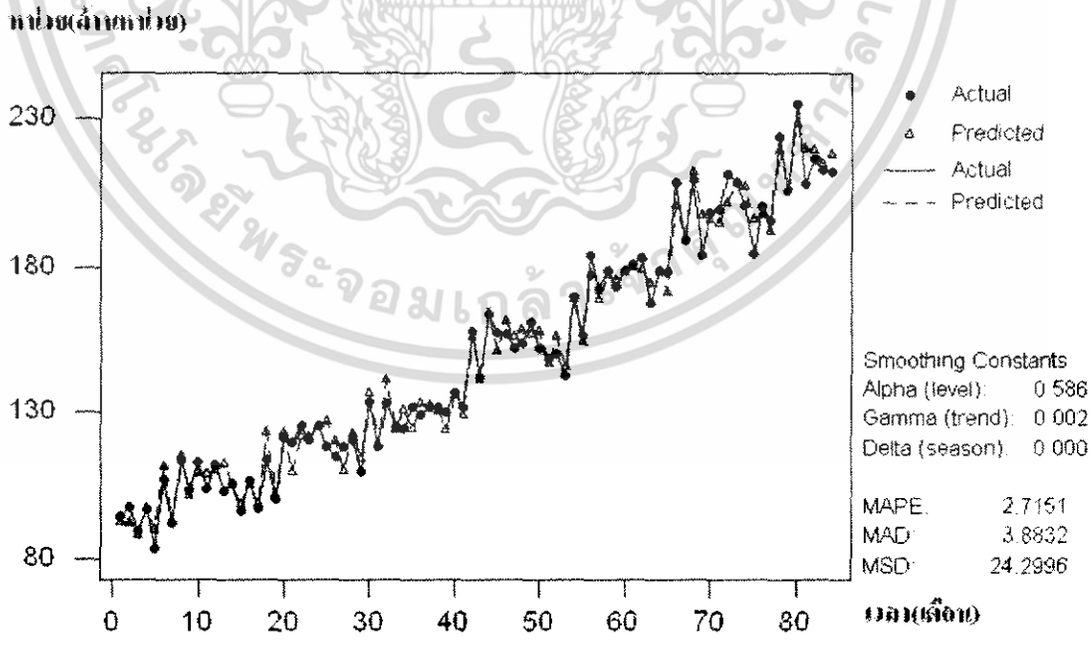
4.1.3.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก (WinterMethod with Additive Model)

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.586$, $\gamma = 0.002$ และ $\delta = 0.000$ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 24.2996 ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ

α	γ	δ	MSE
0.400	0.001	0.000	24.8677
0.560	0.001	0.000	24.3076
0.580	0.001	0.000	24.2999
0.586	**0.002**	**0.000**	**24.2996**
0.590	0.002	0.001	24.3098
0.600	0.002	0.000	24.3131
0.650	0.002	0.001	24.3691

ตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{84+p}(84) = 212.0685 + 1.7596p + \hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1, 2, \ldots$



รูปที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคเหนือ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

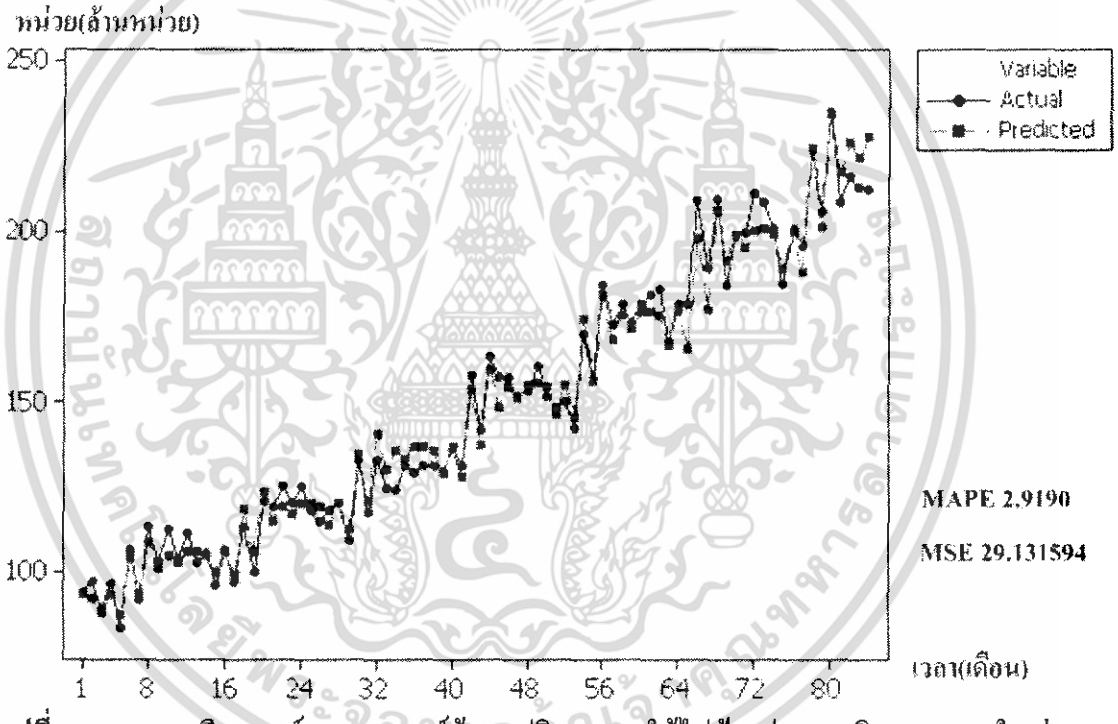
4.1.3.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) และฤดูกาลแบบคูณ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุด เป็น 29.1315 และมีสมการแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) เป็น

$\hat{Y}_t = 91651142.6764(1.0106)^t$ ($\hat{S}^*_t$) และอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}^*_1 = 1.0099$, $\hat{S}^*_2 = 0.9919$, $\hat{S}^*_3 = 0.9323$, $\hat{S}^*_4 = 0.9777$, $\hat{S}^*_5 = 0.9073$, $\hat{S}^*_6 = 1.0725$,

$\hat{S}^*_7 = 0.9510$, $\hat{S}^*_8 = 1.0940$, $\hat{S}^*_9 = 1.0051$, $\hat{S}^*_{10} = 1.0346$, $\hat{S}^*_{11} = 1.0032$, $\hat{S}^*_{12} = 1.0199$

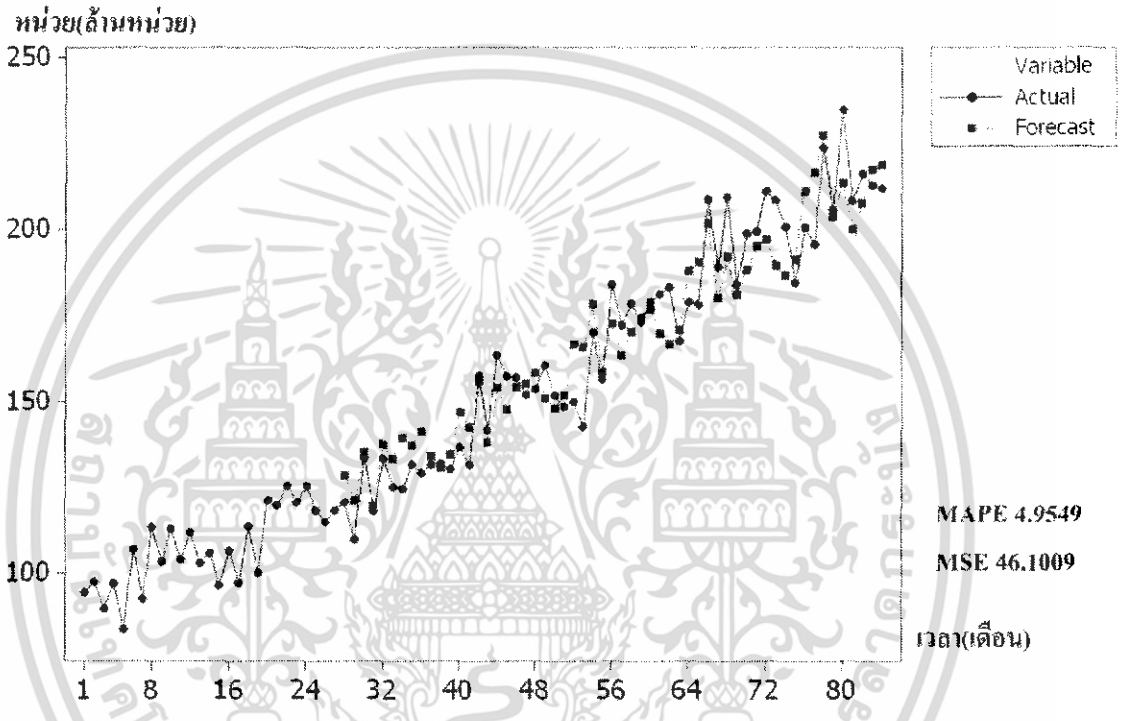


รูปที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคเหนือ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

จากการวิเคราะห์ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(1,1,1)× SARIMA(0,2,1) ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 46.1009



รูปที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคเหนือ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคเหนือ

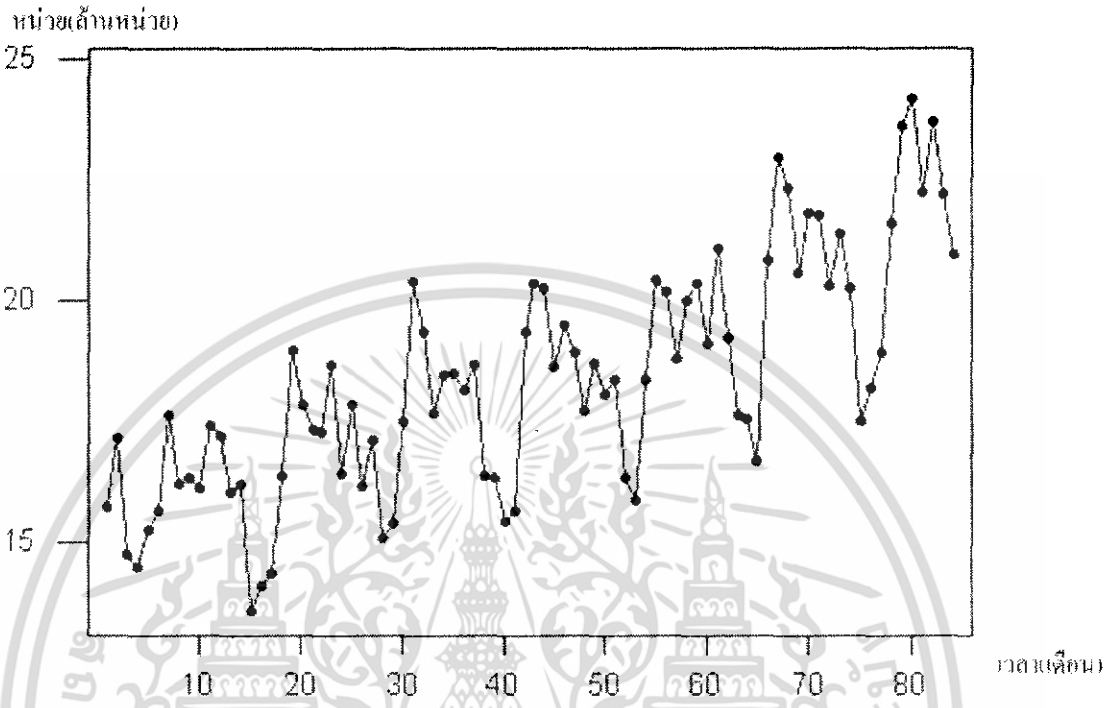
เทคนิคในการวิเคราะห์	MSE	ค่าคงที่หรือตัวแบบ
1. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	24.2996	เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.586, \gamma = 0.002$ และ $\delta = 0.000$
2. วิธีการแยกส่วนประกอบ	29.1315	มีแนวโน้มเป็น exponential และฤดูกาลแบบคูณ
3. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	46.1009	ARIMA(1,1,1)× SARIMA(0,2,1)

ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคเหนือ คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์-โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 24.2996 ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ

$\hat{Y}_{84+p}(84) = 212.0685+1.7596p+\hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1,2,\ldots$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง



รูปที่ 4.13 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

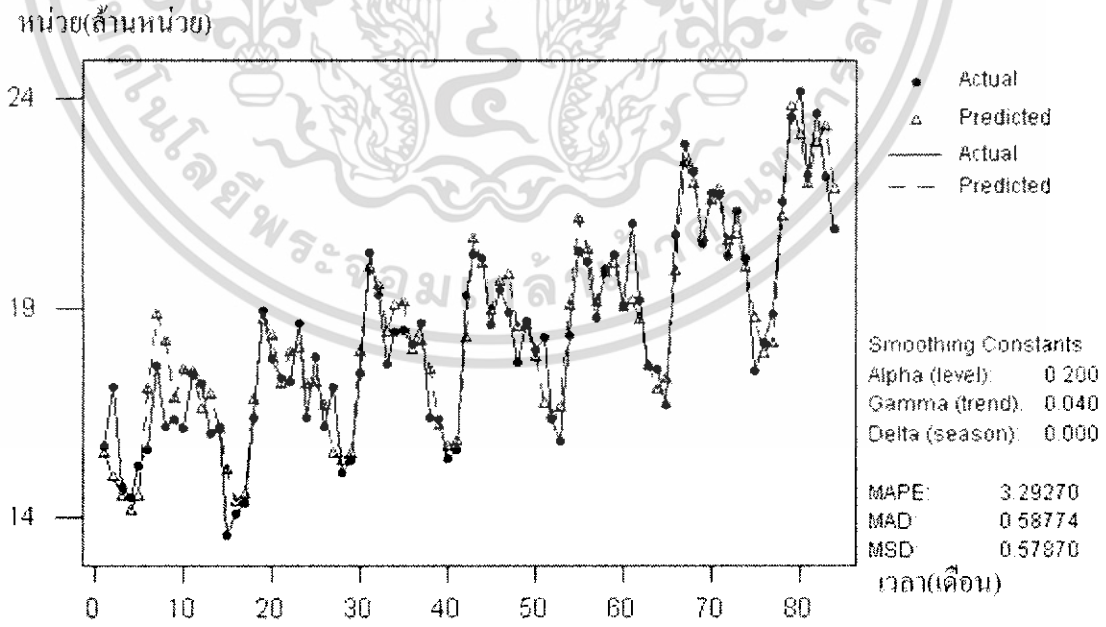
4.1.4.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบคูณ (Winter Method with Multiplicative Model)

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.200$, $\gamma = 0.040$ และ $\delta = 0.000$ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 0.5787 ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ

α	γ	δ	MSE
0.100	0.010	0.000	0.8227
0.150	0.020	0.000	0.6252
0.200	0.035	0.000	0.57975
0.200	**0.040**	**0.000**	**0.5787**
0.200	0.040	0.001	0.57894
0.300	0.060	0.050	0.59109
0.400	0.100	0.100	0.63017

ตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{84+p}(84) = (21.5818 + 0.0832p)\hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ p = 1, 2, ...



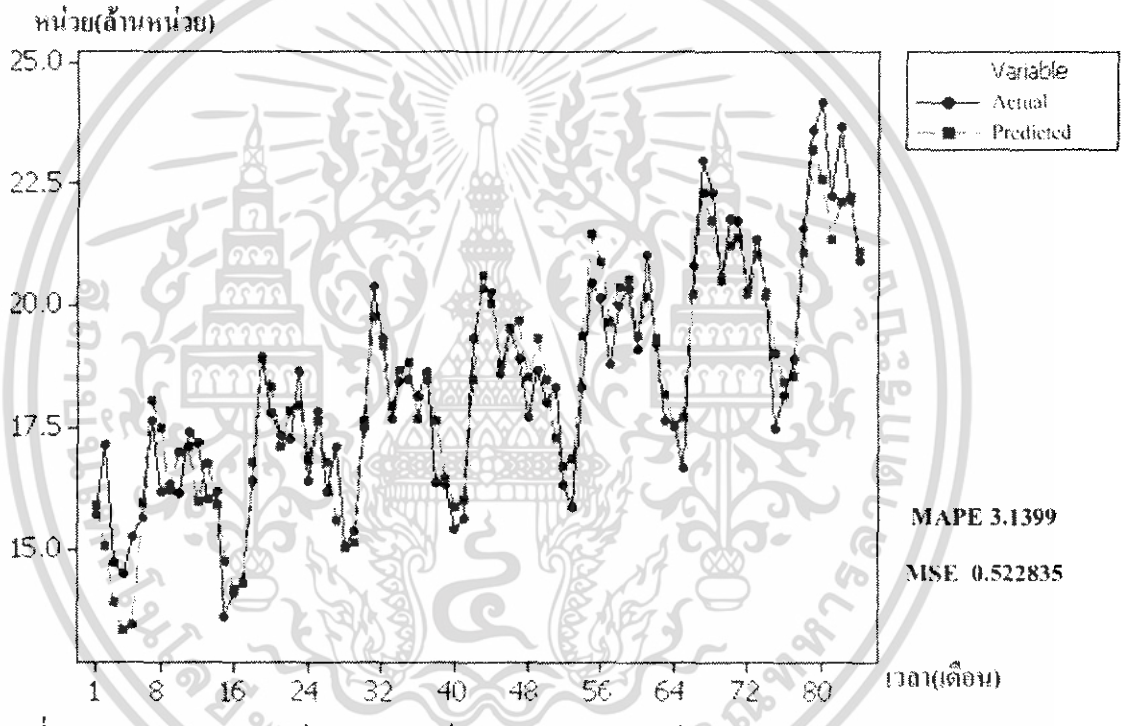
รูปที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคเหนือ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบคูณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มเส้นตรงและฤดูกาลแบบบวก ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 0.5228 และมีสมการแนวโน้ม $\hat{Y}_t = 15.3348 + 0.0711t$ และอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}_1 = 0.5214$, $\hat{S}_2 = -0.3971$, $\hat{S}_3 = -1.6407$, $\hat{S}_4 = -2.2949$, $\hat{S}_5 = -2.2362$, $\hat{S}_6 = 0.1985$,
$\hat{S}_7 = 2.2399$, $\hat{S}_8 = 1.5815$, $\hat{S}_9 = 0.2683$, $\hat{S}_{10} = 0.9471$, $\hat{S}_{11} = 1.0092$, $\hat{S}_{12} = -0.1972$

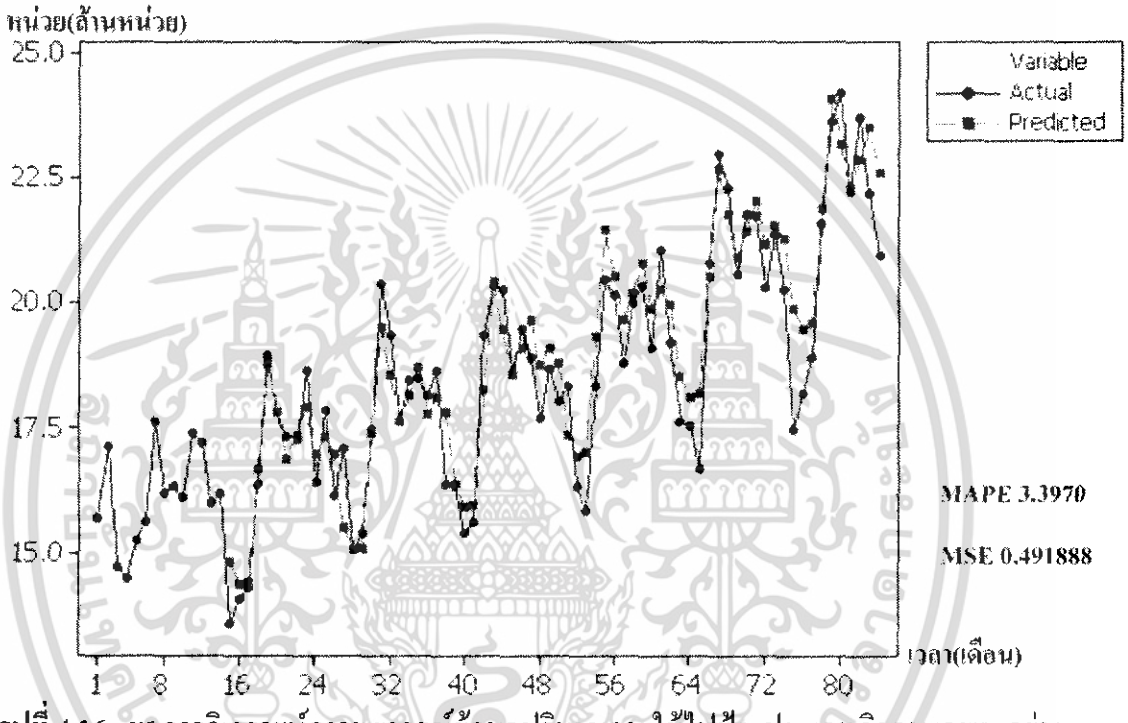


รูปที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคเหนือ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

จากการวิเคราะห์ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(0,1,1)×SARIMA(0,1,1) ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 0.4918



รูปที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคเหนือ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคเหนือ

เทคนิคในการวิเคราะห์	MSE	ค่าคงที่หรือตัวแบบ
1. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ	0.5787	เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.04$ และ $\delta = 0.000$
2. วิธีการแยกส่วนประกอบ	0.5228	มีแนวโน้มเส้นตรงและฤดูกาลแบบบวก
3. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	0.4918	ARIMA(0,1,1)×SARIMA(0,1,1)

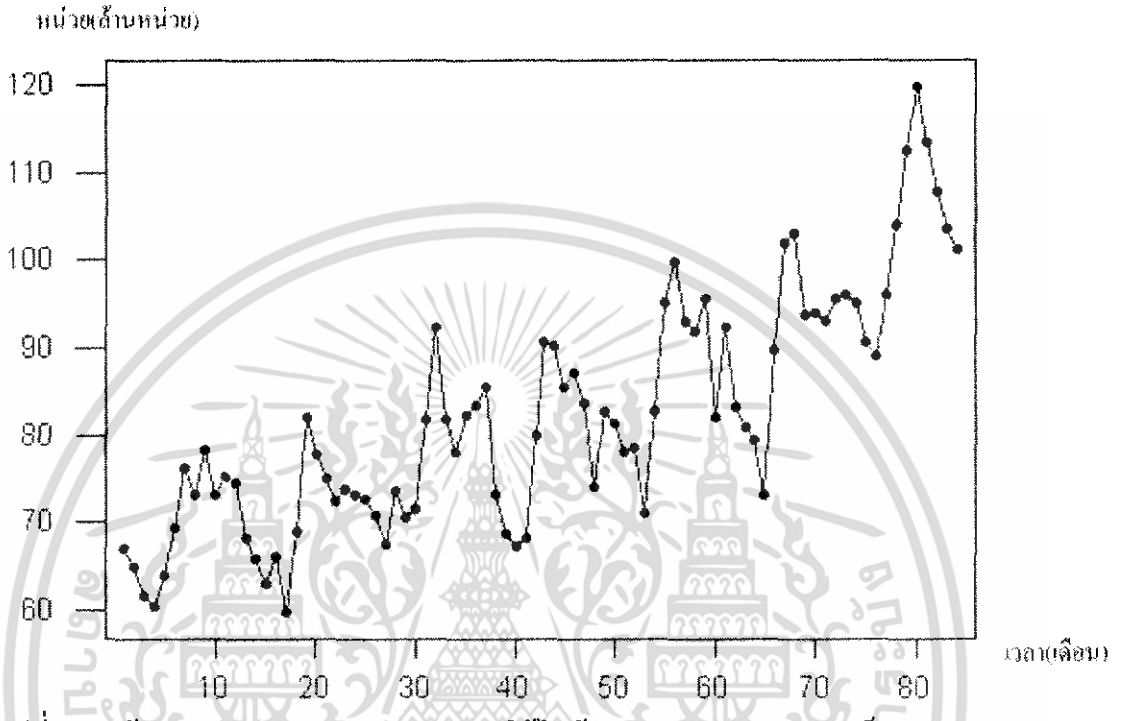
ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคเหนือ คือ วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 0.4918 ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ

$$\hat{Y}_t(l) = 0.0136 + Y_t + Y_{t-11} - Y_{t-12} - (0.0816)e_{t-11} - (0.9261)e_t + (0.0756)e_{t-12} \qquad \text{เมื่อ } l = 1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาของข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

4.2.1 ประเภทกิจการขนาดเล็ก



รูปที่ 4.17 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

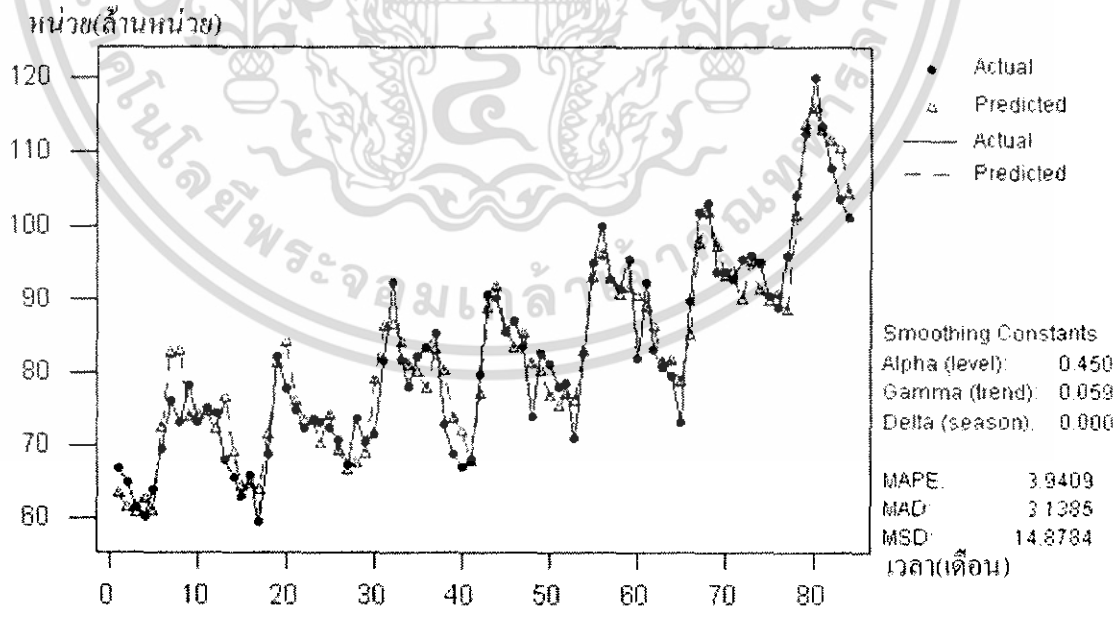
4.2.1.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก (WinterMethod with Additive Model)

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.450$, $\gamma = 0.059$ และ $\delta = 0.000$ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 14.8784 ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ

α	γ	δ	MSE
0.200	0.010	0.000	23.3041
0.400	0.030	0.000	15.1024
0.430	0.059	0.000	14.8789
0.450	**0.059**	**0.000**	**14.8784**
0.451	0.059	0.000	14.8788
0.452	0.059	0.000	14.8791
0.500	0.060	0.001	14.9465

ตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{84+p}(84) = 104.2222 + 0.5948p + \hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ p = 1, 2, ...



รูปที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

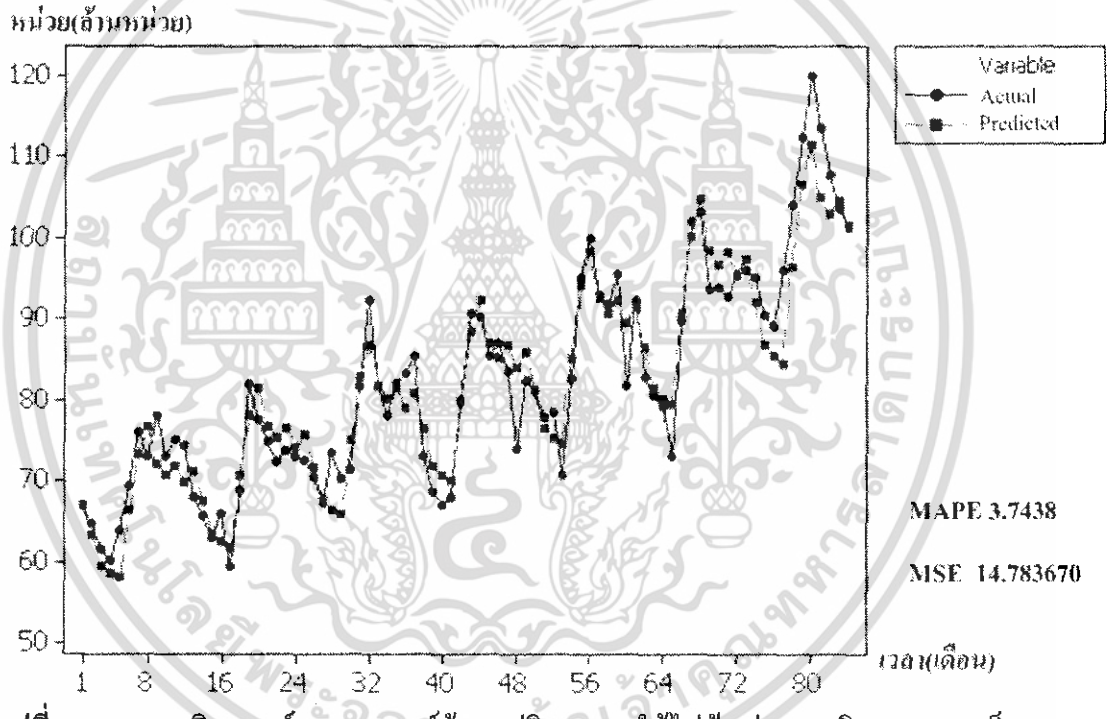
4.2.1.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) และฤดูกาลแบบคูณ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุด เป็น 14.7836 และมีสมการแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) เป็น

$\hat{Y}_t = 65052162.1078\ (1.0052)^t (\hat{S}^*_i)$ และอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}^*_1 = 1.0250,\ \hat{S}^*_2 = 0.9644,\ \hat{S}^*_3 = 0.9029,\ \hat{S}^*_4 = 0.8840,\ \hat{S}^*_5 = 0.8710,\ \hat{S}^*_6 = 0.9897,$

$\hat{S}^*_7 = 1.0870, \hat{S}^*_8 = 1.1308,\ \hat{S}^*_9 = 1.0588,\ \hat{S}^*_{10} = 1.0325,\ \hat{S}^*_{11} = 1.0446, \hat{S}^*_{12} = 1.0087$

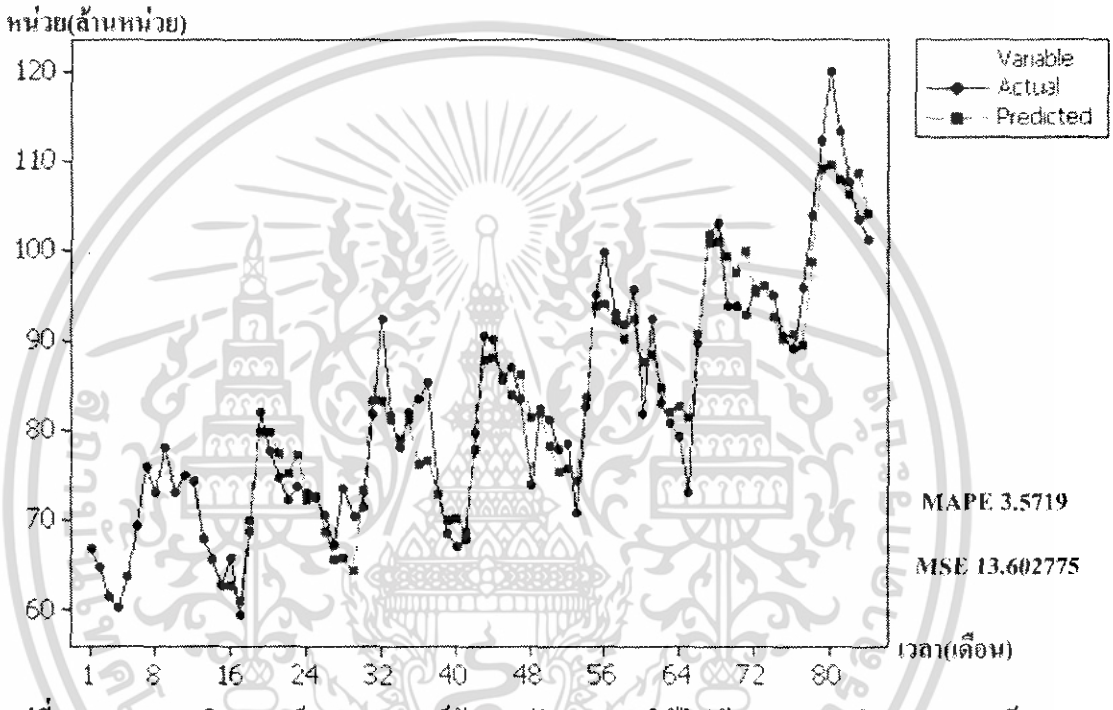


รูปที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

จากการวิเคราะห์ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(1,1,2)×SARIMA(0,1,1) ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 13.6027



รูปที่ 4.20 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

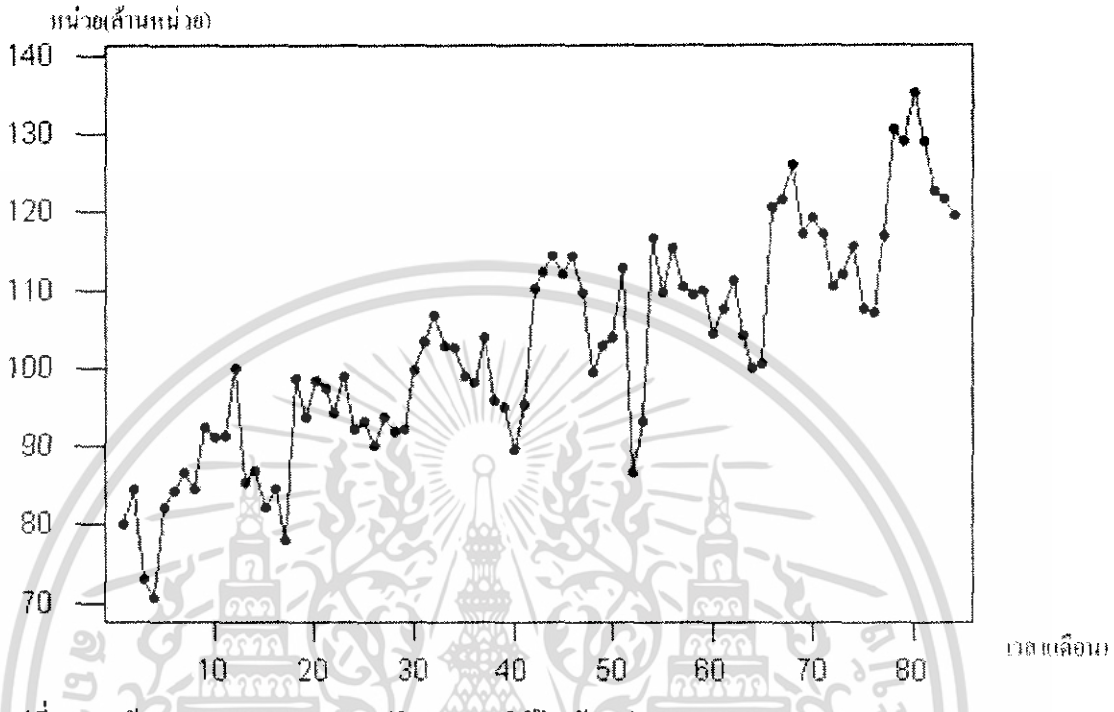
เทคนิคในการวิเคราะห์	MSE	ค่าคงที่หรือตัวแบบ
1.วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	14.8784	เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.450, \gamma = 0.059$ และ $\delta = 0.000$
2. วิธีการแยกส่วนประกอบ	14.7836	มีแนวโน้ม exponential และฤดูกาลแบบคูณ
3. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	13.6027	ARIMA(1,1,2)×SARIMA(0,1,1)

ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ ที่ทำให้ ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 13.6027 ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ

$$\hat{Y}_t(l) = 0.0510+Y_t+Y_{t-11}-Y_{t-12}+(0.5057)(Y_t-Y_{t-1}-Y_{t-12}+Y_{t-13})+(1.1781)e_t+(0.1682)e_{t-1}$$
$$-(0.7753)e_{t-11}+(0.9134)e_{t-12}-(0.1304)e_{t-13} \quad \text{เมื่อ } l = 1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ประเภทกิจการขนาดกลาง



รูปที่ 4.21 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาค-ตะวันออกเฉียงเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

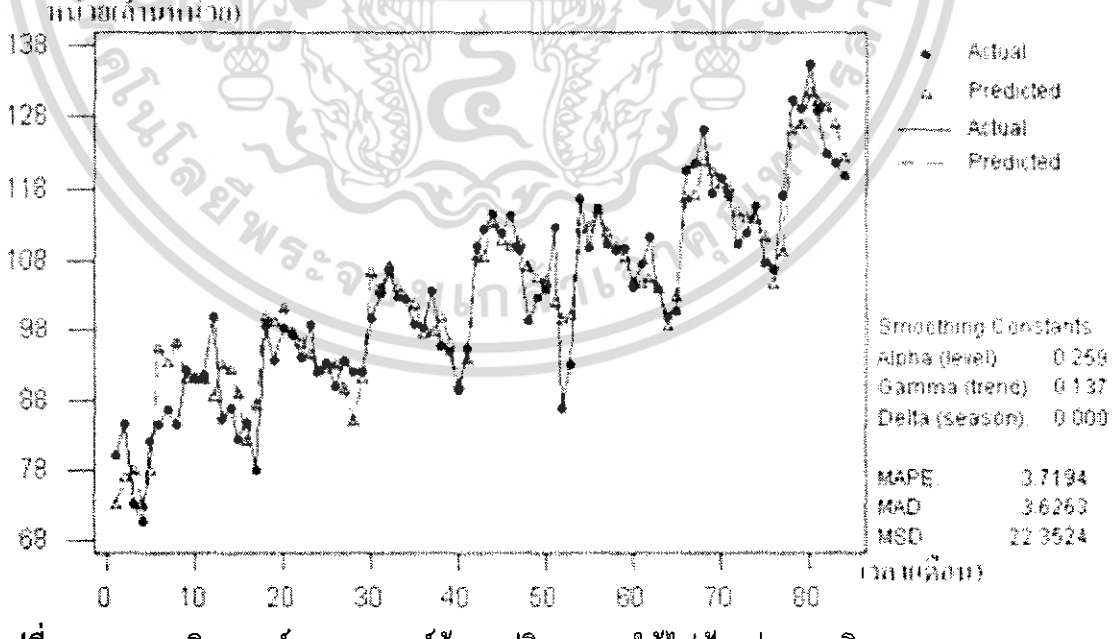
4.2.2.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก (WinterMethod with Additive Model)

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.259$, $\gamma = 0.137$ และ $\delta = 0.000$ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 22.3524 ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ

α	γ	δ	MSE
0.100	0.100	0.000	30.5452
0.200	0.130	0.000	22.6701
0.252	0.131	0.000	22.3373
0.259	**0.137**	**0.000**	**22.3524**
0.261	0.139	0.001	22.3773
0.265	0.141	0.003	22.4217
0.300	0.150	0.004	22.5988

ตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{84+p}(84) = 123.5356 + 0.4911p + \hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1, 2, \ldots$



รูปที่ 4.22 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

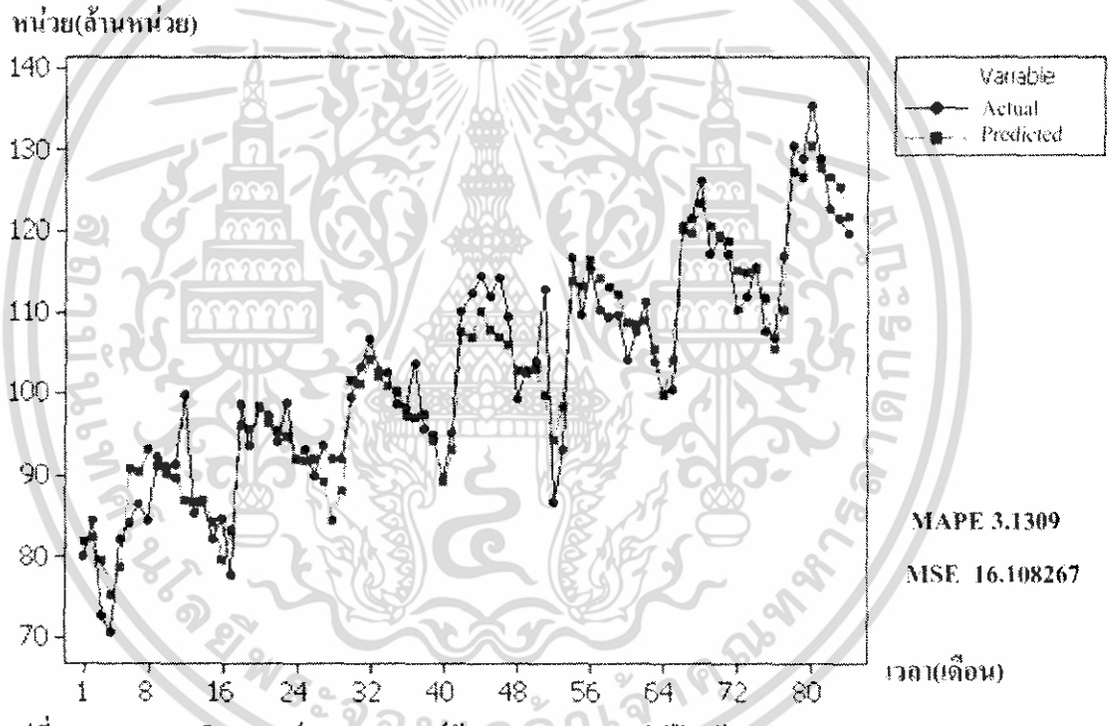
4.2.2.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) และฤดูกาลแบบคูณ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุด เป็น 16.1082 และมีสมการแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) เป็น

$\hat{Y}_t = 83286747.4297(1.0046)^t(\hat{S}^*_t)$ และอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}^*_1 = 0.9801$, $\hat{S}^*_2 = 0.9796$, $\hat{S}^*_3 = 0.9442$, $\hat{S}^*_4 = 0.8889$, $\hat{S}^*_5 = 0.9235$, $\hat{S}^*_6 = 1.0606$,

$\hat{S}^*_7 = 1.0507$, $\hat{S}^*_8 = 1.0773$, $\hat{S}^*_9 = 1.0500$, $\hat{S}^*_{10} = 1.0350$, $\hat{S}^*_{11} = 1.0226$, $\hat{S}^*_{12} = 0.9871$

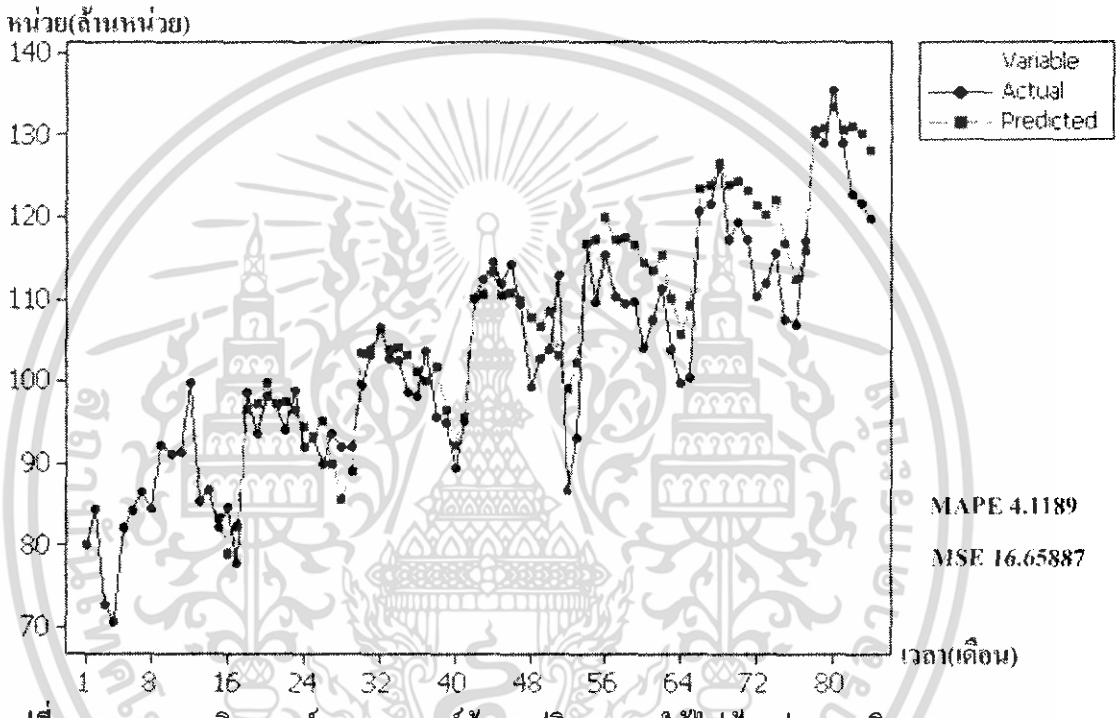


รูปที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

จากการวิเคราะห์ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(0,1,1)× SARIMA(0,1,1) ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 16.6588



รูปที่ 4.24 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เทคนิคในการวิเคราะห์	MSE	ค่าคงที่หรือตัวแบบ
1. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	22.3524	เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.259, \gamma = 0.137$ และ $\delta = 0.000$
2. วิธีการแยกส่วนประกอบ	16.1082	มีแนวโน้มเป็น exponential และฤดูกาลแบบคูณ
3. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	16.6588	ARIMA(0,1,1)× SARIMA(0,1,1)

ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ วิธีการแยกส่วนประกอบ รูปแบบคูณ ที่ทำให้ ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 16.1082 ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ $\hat{Y}_t = 83286747.4297(1.0046)^t(\hat{S}^*_t)$

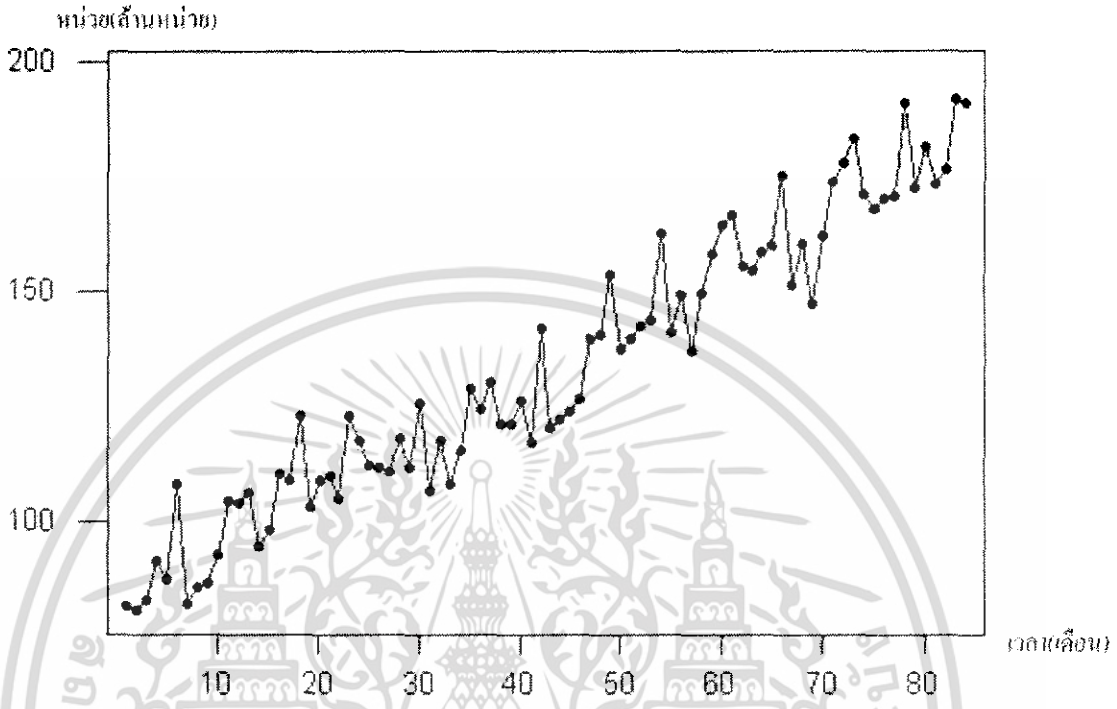
โดยที่ $\hat{S}^*_1 = 0.9801$, $\hat{S}^*_2 = 0.9796$, $\hat{S}^*_3 = 0.9442$, $\hat{S}^*_4 = 0.8889$,

$\hat{S}^*_5 = 0.9235$, $\hat{S}^*_6 = 1.0606$, $\hat{S}^*_7 = 1.0507$, $\hat{S}^*_8 = 1.0773$,

$\hat{S}^*_9 = 1.0500$, $\hat{S}^*_{10} = 1.0350$, $\hat{S}^*_{11} = 1.0226$, $\hat{S}^*_{12} = 0.9871$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 ประเภทกิจการขนาดใหญ่



รูปที่ 4.25 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาค-ตะวันออกเฉียงเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

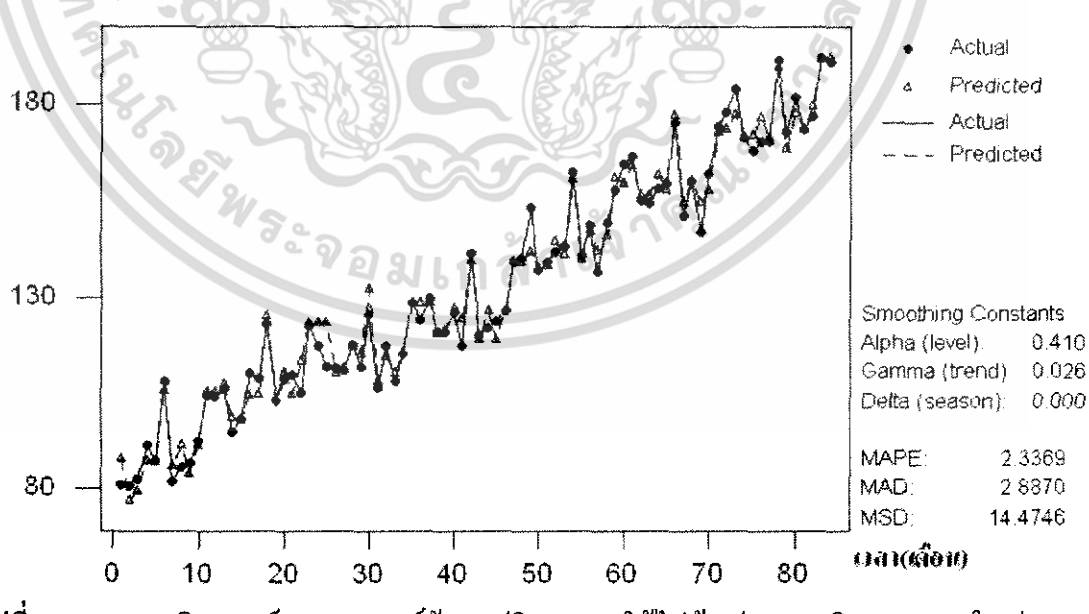
4.2.3.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก (WinterMethod with Additive Model)

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.410$, $\gamma = 0.026$ และ $\delta = 0.000$ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 14.4746 ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ

α	γ	δ	MSE
0.300	0.010	0.000	15.1162
0.399	0.026	0.000	14.4772
0.400	0.026	0.000	14.4767
0.410	**0.026**	**0.000**	**14.4746**
0.410	0.026	0.001	14.4813
0.413	0.032	0.005	14.5210
0.500	0.040	0.010	14.7549

ตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{84+p}(84) = 185.4884 + 1.3239p + \hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1, 2, \ldots$



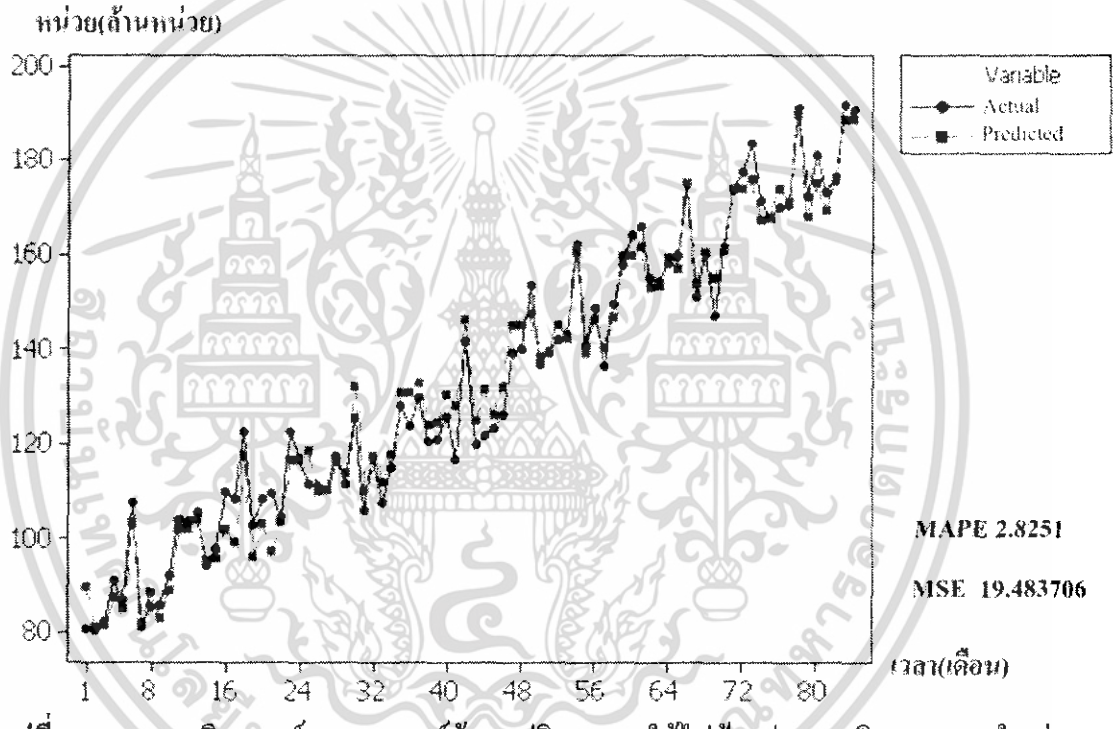
รูปที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภท กิจการขนาดใหญ่ เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มเส้นตรงและฤดูกาลแบบบวก ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน(MSE)น้อยที่สุดเป็น19.4837 และมีสมการแนวโน้ม $\hat{Y}_t$ = 81.9629+1.19908t และอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}_1$= 6.8220, $\hat{S}_2$= -3.1277, $\hat{S}_3$= -3.8778, $\hat{S}_4$ = 0.9062, $\hat{S}_5$= -2.8117, $\hat{S}_6$= 14.3083,
$\hat{S}_7$ = -8.4134, $\hat{S}_8$= -2.6988 , $\hat{S}_9$= -9.5502 , $\hat{S}_{10}$= -4.6773, $\hat{S}_{11}$ = 7.1820, $\hat{S}_{12}$= 5.9385

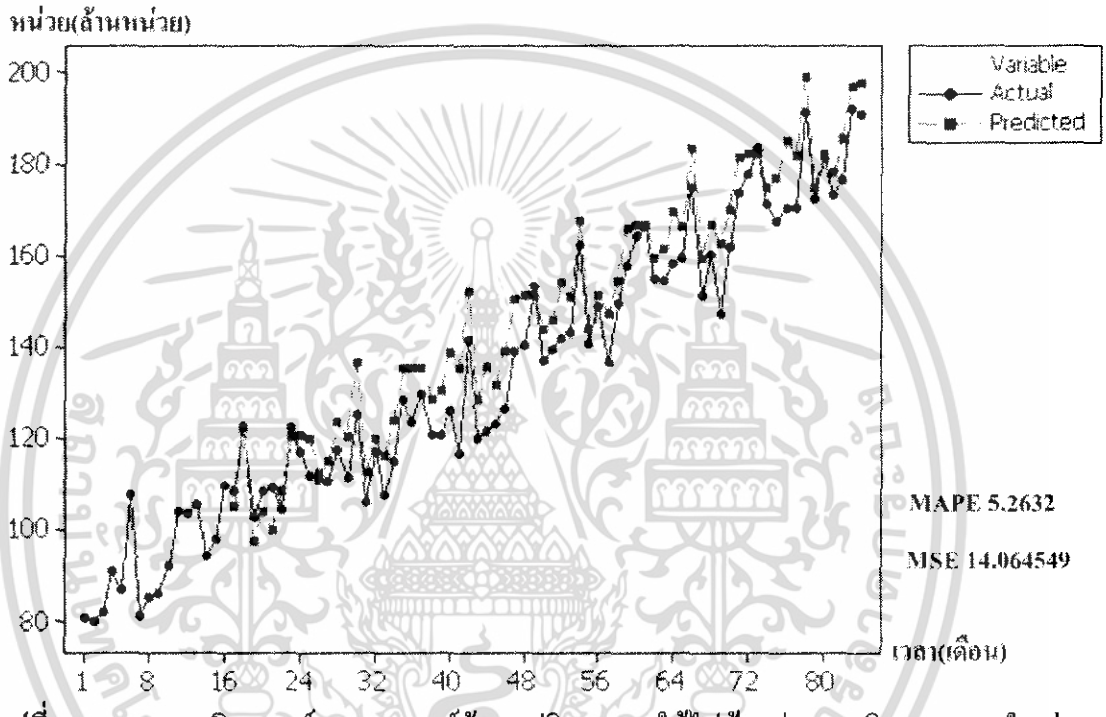


รูปที่ 4.27 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

จากการวิเคราะห์ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(2,1,3)×SARIMA(0,1,1) ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 14.0645



รูปที่ 4.28 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

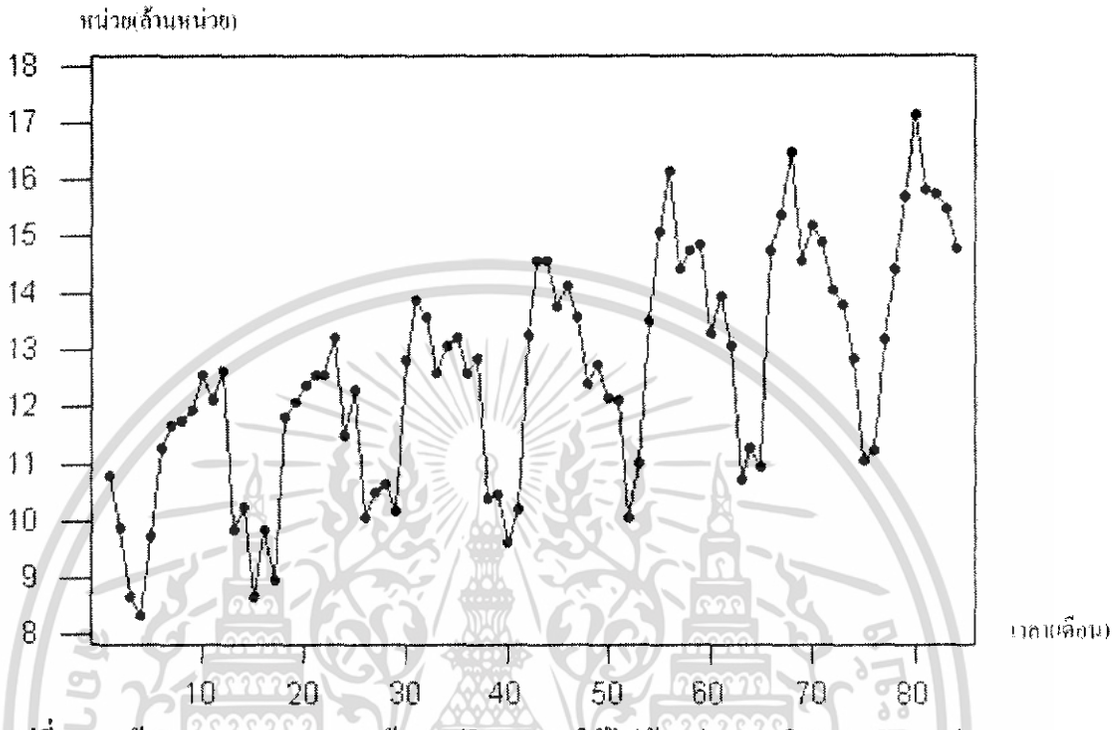
เทคนิคในการวิเคราะห์	MSE	ค่าคงที่หรือตัวแบบ
1. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	14.4746	เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.410, \gamma = 0.026$และ $\delta = 0.000$
2. วิธีการแยกส่วนประกอบ	19.4837	มีแนวโน้มเป็นเส้นตรง และฤดูกาลแบบบวก
3. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์ และเจนกินส์	14.0645	ARIMA(2,1,3)×SARIMA(0,1,1)

ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 14.0645 ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ

$$\hat{Y}_t(l) = Y_t+Y_{t-11}-Y_{t-12}+(0.7486)(Y_t-Y_{t-1}-Y_{t-12}-Y_{t-13})-(0.8667)(Y_{t-1}-Y_{t-2}-Y_{t-13}-Y_{t-14})$$
$$-(1.3042)e_t+(1.3892)e_{t-1}-(0.6928)e_{t-2}-(0.8173)e_{t-11}+(1.0659)e_{t-12}-(1.1354)e_{t-13}$$
$$+(0.5662)e_{t-14} \qquad \text{เมื่อ } l = 1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง



รูปที่ 4.29 ข้อมูลอนุกรมเวลาของข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาค-ตะวันออกเฉียงเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

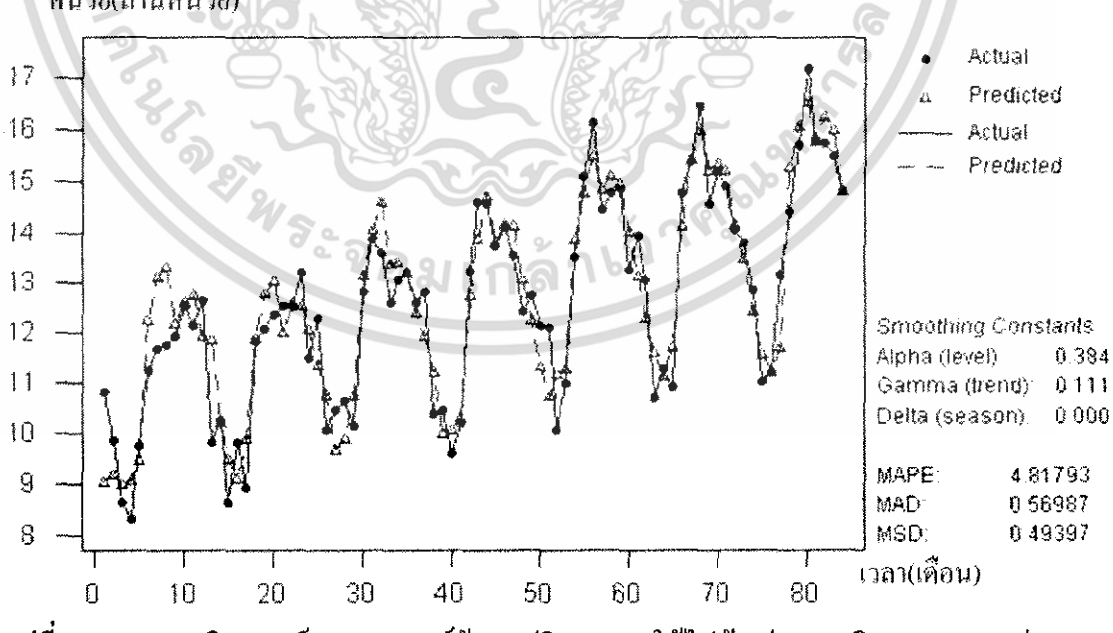
4.2.4.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบคูณ (Winter Method with Multiplicative Model)

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.384$, $\gamma = 0.111$ และ $\delta = 0.000$ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 0.4939 ดังแสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ

α	γ	δ	MSE
0.200	0.005	0.000	1.6646
0.250	0.008	0.000	1.0988
0.300	0.100	0.000	0.5055
0.384	**0.111**	**0.000**	**0.4939**
0.400	0.105	0.010	0.4967
0.450	0.150	0.010	0.5054
0.400	0.130	0.010	0.4977

ตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{84+p}(84) = (14.3601 + 0.0263p)\hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1, 2, \ldots$



รูปที่ 4.30 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบรูปแบบคูณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

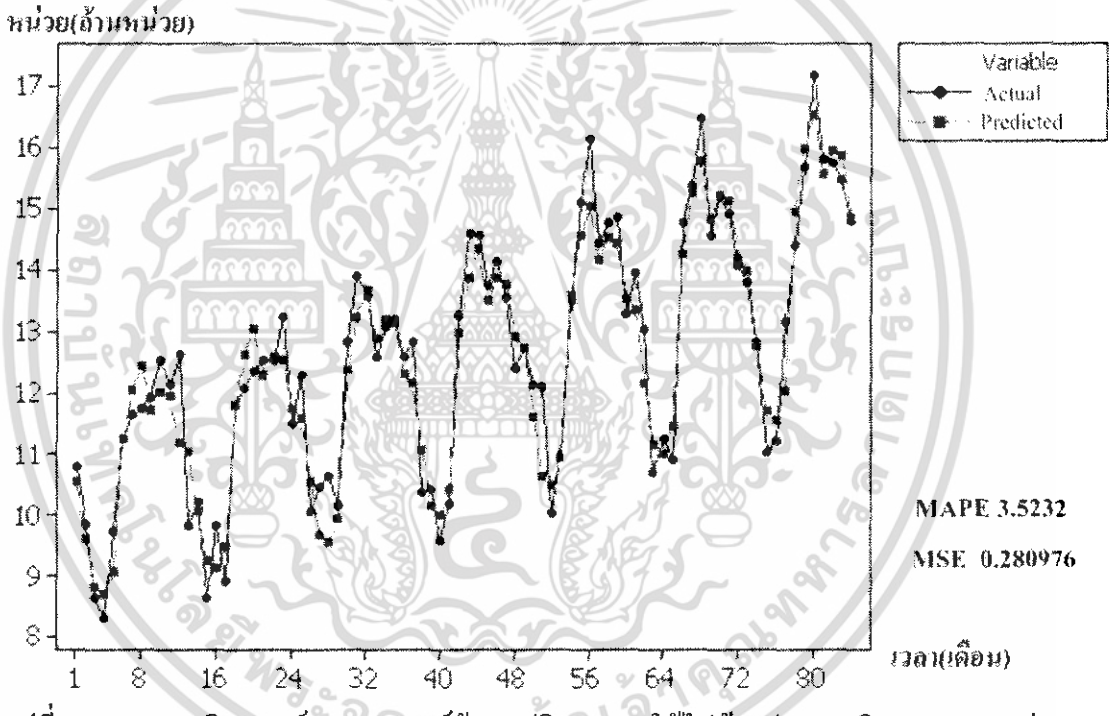
4.2.4.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) และฤดูกาลแบบคูณ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุด เป็น 0.2809 และมีสมการแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) เป็น

$\hat{Y}_t = 10509603.3301(1.0039)^t(\hat{S}^*_t)$ และอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}^*_1 = 1.0005$, $\hat{S}^*_2 = 0.9082$, $\hat{S}^*_3 = 0.8298$, $\hat{S}^*_4 = 0.8154$, $\hat{S}^*_5 = 0.8467$, $\hat{S}^*_6 = 1.0474$,

$\hat{S}^*_7 = 1.1159$, $\hat{S}^*_8 = 1.1491$, $\hat{S}^*_9 = 1.0775$, $\hat{S}^*_{10} = 1.1006$, $\hat{S}^*_{11} = 1.0903$, $\hat{S}^*_{12} = 1.0182$

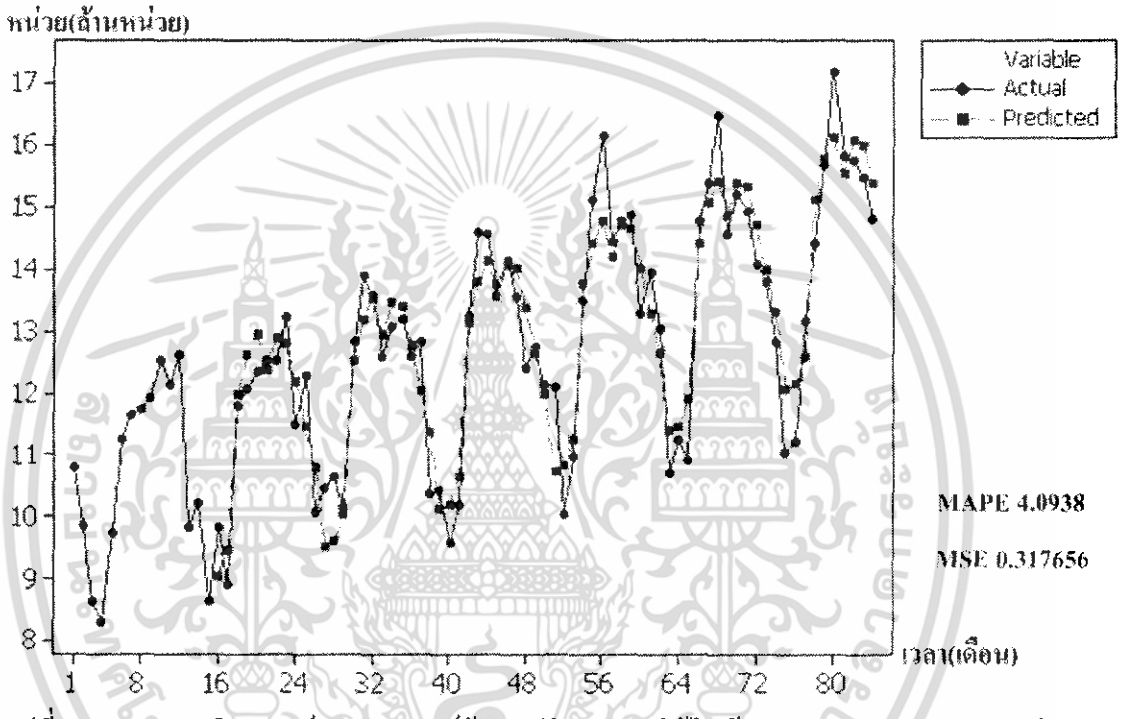


รูปที่ 4.31 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

จากการวิเคราะห์ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(1,1,2)× SARIMA(0,1,1) ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 0.317656



รูปที่ 4.32 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เทคนิคในการวิเคราะห์	MSE	ค่าคงที่หรือตัวแบบ
1. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบคูณ	0.4939	เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α =0.384, γ = 0.111และ δ = 0.000
2. วิธีการแยกส่วนประกอบ	0.2809	มีแนวโน้ม exponential และฤดูกาลแบบคูณ
3. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์ และเจนกินส์	0.3176	ARIMA(1,1,2)× SARIMA(0,1,1)

ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือคือ วิธีการแยกส่วนประกอบ รูปแบบคูณ ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 0.2809 ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ $\hat{Y}_t = 10509603.3300(1.0039)^t(\hat{S}^*_t)$

โดยที่ $\hat{S}^*_1 = 1.0005$, $\hat{S}^*_2 = 0.9082$, $\hat{S}^*_3 = 0.8298$, $\hat{S}^*_4 = 0.8154$,

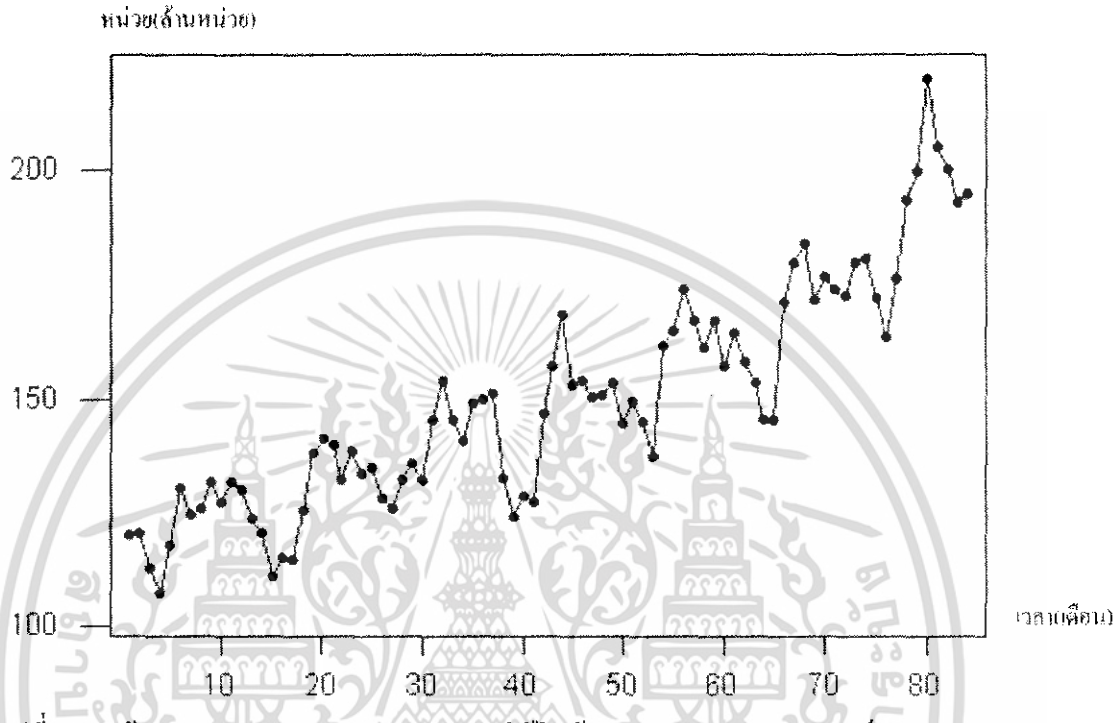
$\hat{S}^*_5 = 0.8467$, $\hat{S}^*_6 = 1.0474$, $\hat{S}^*_7 = 1.1159$, $\hat{S}^*_8 = 1.1490$,

$\hat{S}^*_9 = 1.0775$, $\hat{S}^*_{10} = 1.1006$, $\hat{S}^*_{11} = 1.0903$, $\hat{S}^*_{12} = 1.0182$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาของข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า เขตภาคกลาง

4.3.1 ประเภทกิจการขนาดเล็ก



รูปที่ 4.33 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

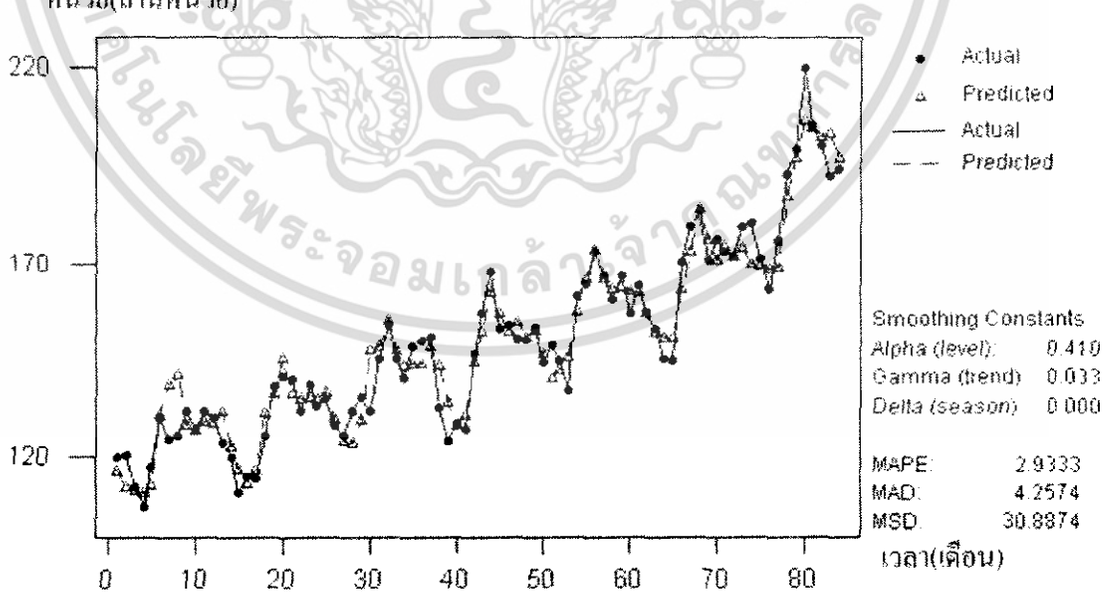
4.3.1.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก (WinterMethod with Additive Model)

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.410$, $\gamma = 0.033$ และ $\delta = 0.000$ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 30.8874 ดังแสดงในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ

α	γ	δ	MSE
0.300	0.020	0.000	31.7264
0.374	0.033	0.000	30.9337
0.380	0.033	0.000	30.9187
0.410	**0.033**	**0.000**	**30.8874**
0.420	0.034	0.000	30.8968
0.430	0.040	0.001	30.9709
0.500	0.050	0.001	31.3625

ตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{84+p}(84) = 195.6444 + 1.2115p + \hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ p = 1, 2, ...



รูปที่ 4.34 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคกลาง โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

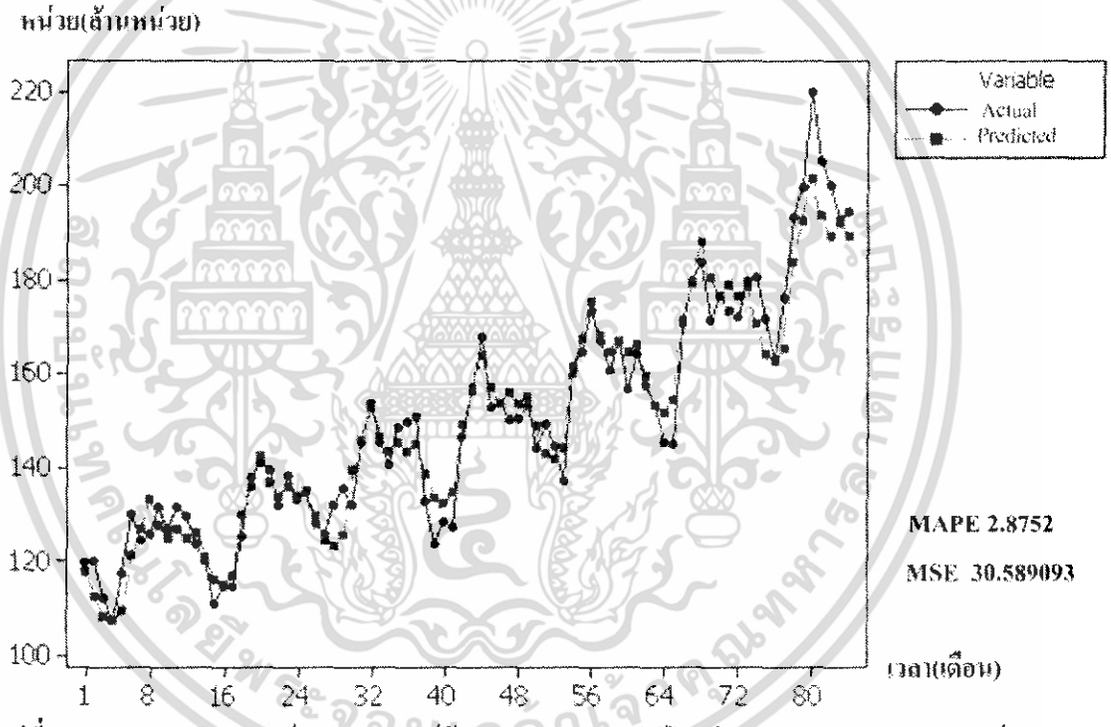
4.3.1.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) และฤดูกาลแบบคูณ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุด เป็น 30.5891 และมีสมการแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) เป็น

$\hat{Y}_t = 115733419.8923(1.0057)^t(\hat{S}^*_t)$ และอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}^*_1 = 1.0130$, $\hat{S}^*_2 = 0.9645$, $\hat{S}^*_3 = 0.9214$, $\hat{S}^*_4 = 0.9081$, $\hat{S}^*_5 = 0.9188$, $\hat{S}^*_6 = 1.0139$,

$\hat{S}^*_7 = 1.0553$, $\hat{S}^*_8 = 1.0994$, $\hat{S}^*_9 = 1.0487$, $\hat{S}^*_{10} = 1.0198$, $\hat{S}^*_{11} = 1.0289$, $\hat{S}^*_{12} = 1.0077$

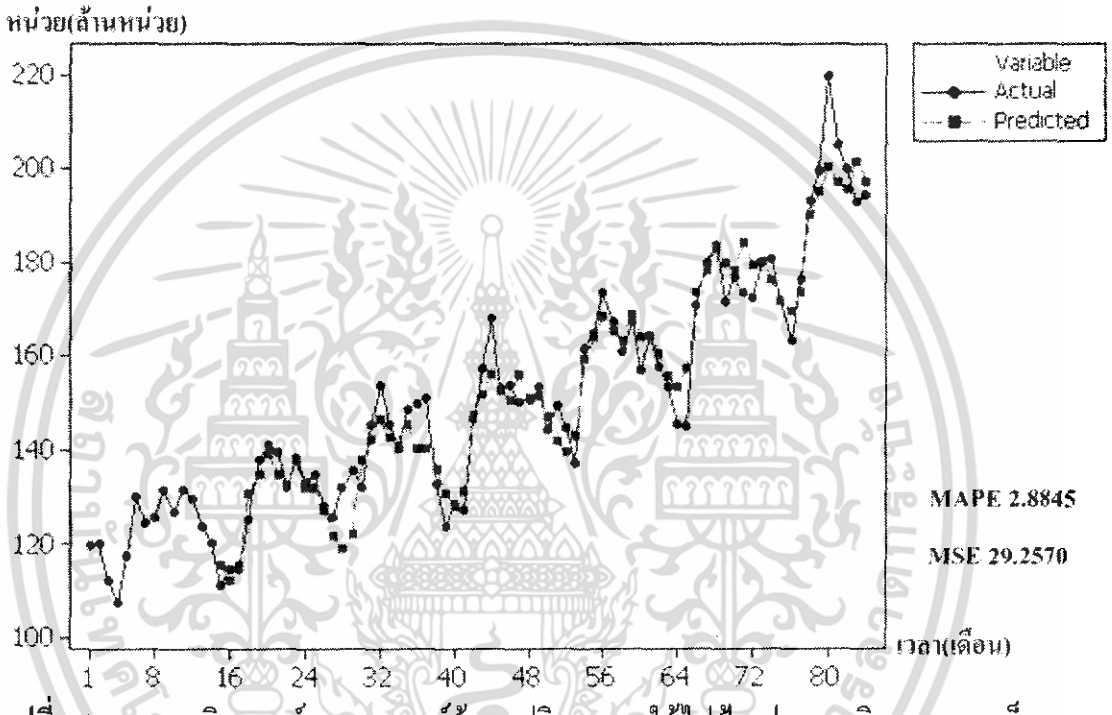


รูปที่ 4.35 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคกลาง โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

จากการวิเคราะห์ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(0,1,2)× SARIMA(0,1,1) ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 29.2570



รูปที่ 4.36 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคกลาง โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคกลาง

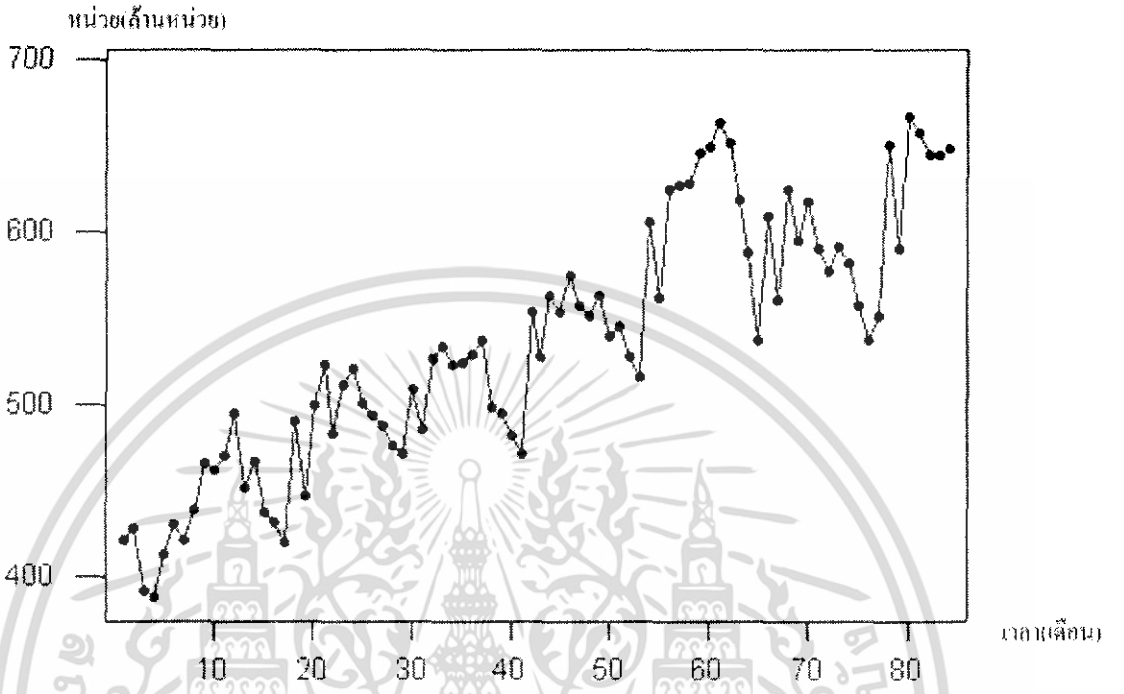
เทคนิคในการวิเคราะห์	MSE	ค่าคงที่หรือตัวแบบ
1. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	30.8874	เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.410$, $\gamma = 0.033$ และ $\delta = 0.000$
2. วิธีการแยกส่วนประกอบ	30.5891	มีแนวโน้มเป็น exponential และฤดูกาลแบบคูณ
3. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	29.2570	ARIMA(0,1,2)× SARIMA(0,1,1)

ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคกลาง คือ วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุด เป็น 29.2570 ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ

$$\hat{Y}_t(l) = 0.1998+Y_t+Y_{t-11}-Y_{t-12}-(0.6194)e_t-(0.3579)e_{t-1}-(0.8036)e_{t-11}+(0.4977)e_{t-12} +(0.2876)e_{t-13}$$ เมื่อ $l = 1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ประเภทกิจการขนาดกลาง



รูปที่ 4.37 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

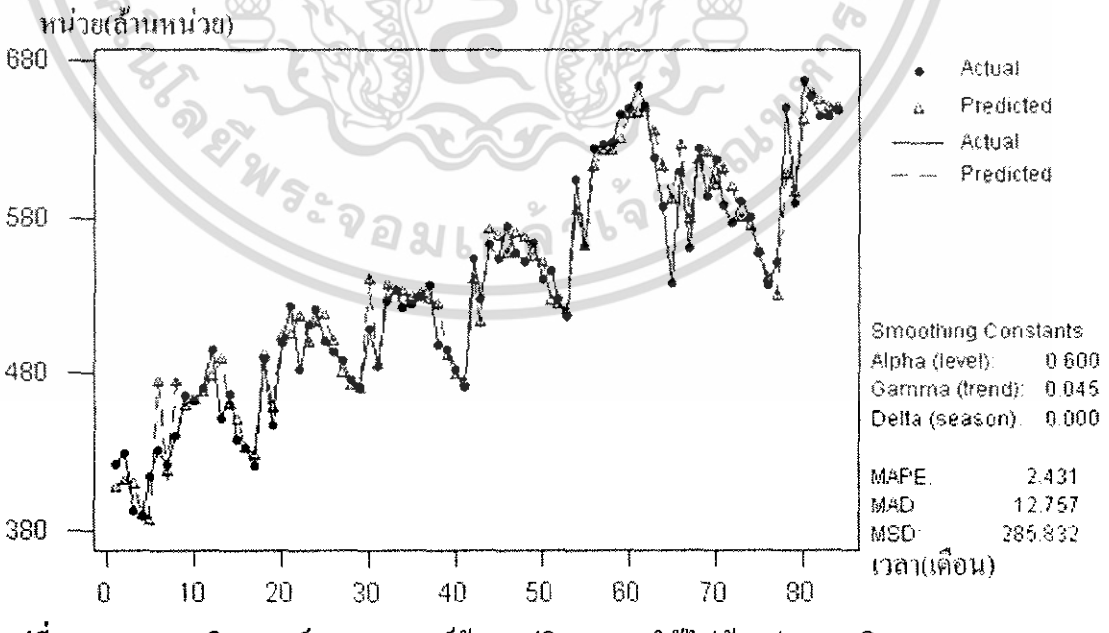
4.3.2.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก (WinterMethod with Additive Model)

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.600$, $\gamma = 0.045$ และ $\delta = 0.000$ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 285.8320 ดังแสดงในตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ

α	γ	δ	MSE
0.500	0.040	0.000	294.7350
0.585	0.040	0.000	286.4820
0.590	0.044	0.000	286.1170
0.600	**0.045**	**0.000**	**285.8320**
0.650	0.045	0.001	286.2370
0.680	0.050	0.001	287.8500
0.700	0.060	0.005	290.4820

ตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{84+p}(84) = 631.0743 + 2.3556p + \hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ p = 1, 2, ...

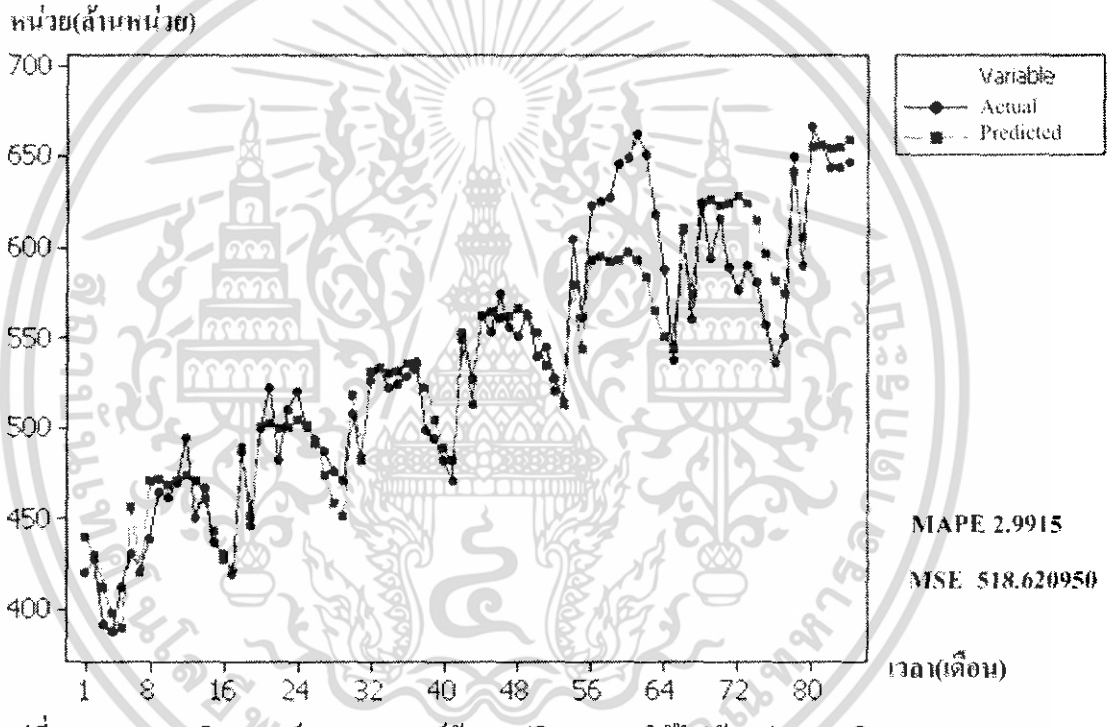


รูปที่ 4.38 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคกลาง โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มเส้นตรงและฤดูกาลแบบบวก ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 518.6209 และมีสมการแนวโน้ม $\hat{Y}_t = 425.7030 + 2.5714t$ และอิทธิพลของฤดูกาลเป็น $\hat{S}_1 = 12.0330$, $\hat{S}_2 = -0.1576$, $\hat{S}_3 = -20.9776$, $\hat{S}_4 = -38.2572$, $\hat{S}_5 = -48.0769$, $\hat{S}_6 = 16.3143$, $\hat{S}_7 = -22.6012$, $\hat{S}_8 = 24.7503$, $\hat{S}_9 = 23.6398$, $\hat{S}_{10} = 17.9773$, $\hat{S}_{11} = 17.0434$, $\hat{S}_{12} = 18.3122$

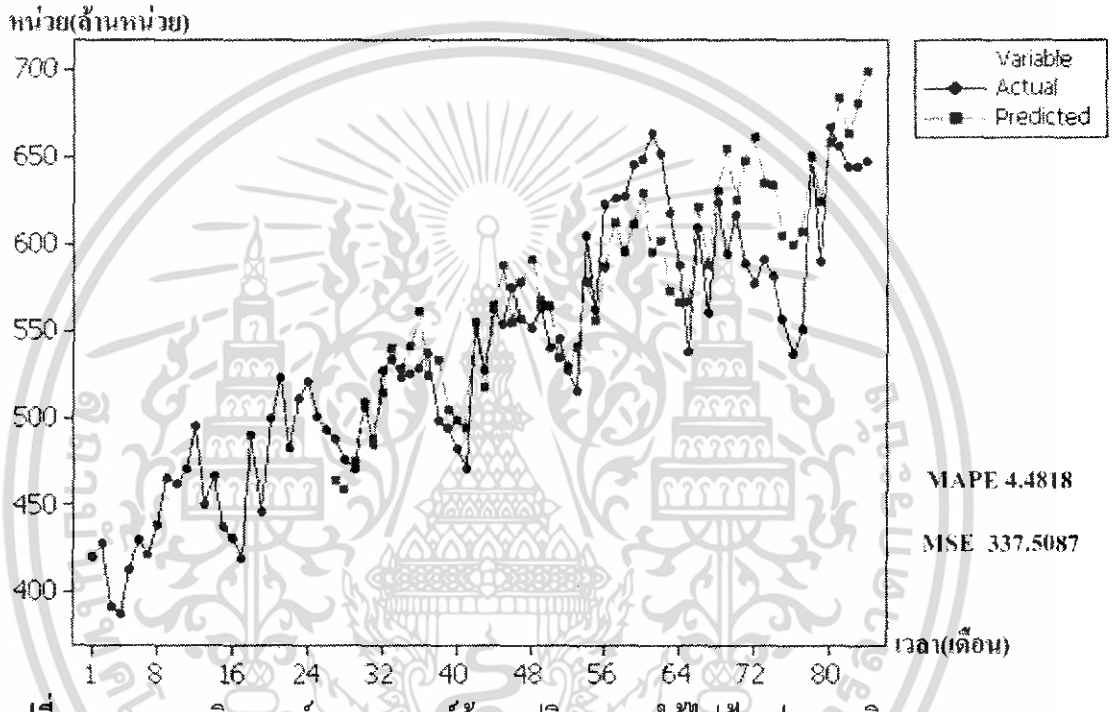


รูปที่ 4.39 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคกลาง โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

จากการวิเคราะห์ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(0,1,1)×SARIMA(1,1,0) ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 337.5087



รูปที่ 4.40 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคกลาง โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคกลาง

เทคนิคในการวิเคราะห์	MSE	ค่าคงที่หรือตัวแบบ
1. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	285.8320	เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.600, \gamma = 0.045$ และ $\delta = 0.000$
2. วิธีการแยกส่วนประกอบ	518.6209	มีแนวโน้มเป็นเส้นตรงและฤดูกาลแบบบวก
3. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	337.5087	ARIMA(0,1,1)×SARIMA(1,1,0)

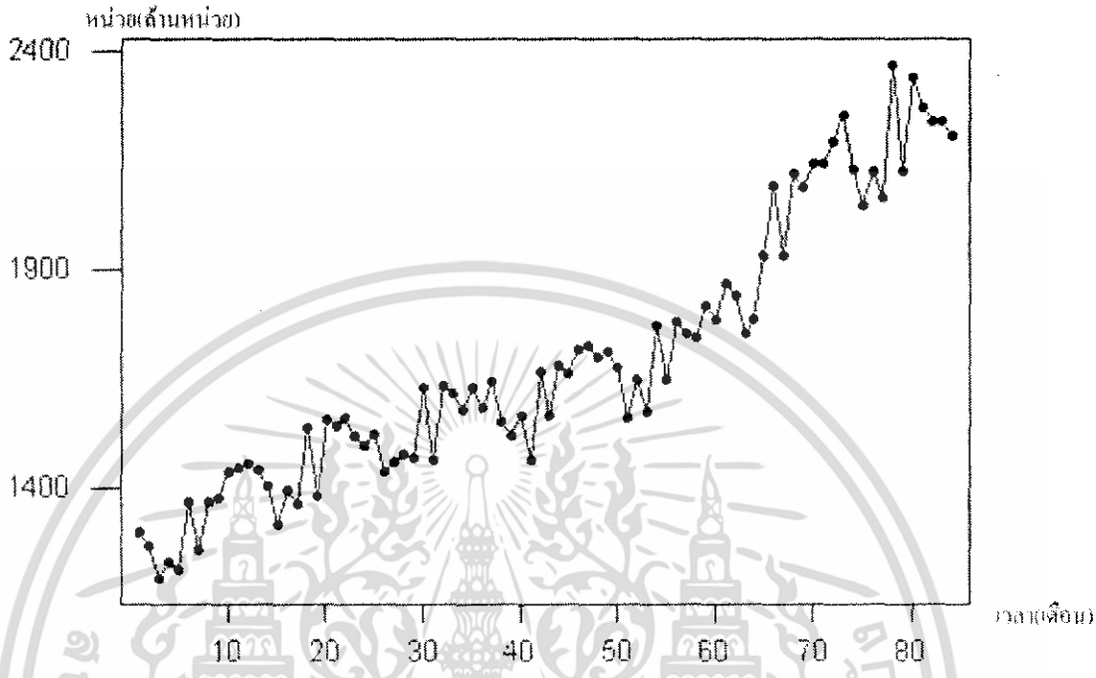
ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคกลาง คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์-โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 285.8320 ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ

$\hat{Y}_{84+p}(84) = 631.0743+2.3555p+\hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1,2,\ldots$

โดยที่ $\hat{S}_1(84) = 12.4172$, $\hat{S}_2(84) = 0.1566$, $\hat{S}_3(84) = -20.733184$, $\hat{S}_4(84) = -38.082578$,
$\hat{S}_5(84) = -47.9721$, $\hat{S}_6(84) = 16.3493$, $\hat{S}_7(84) = -22.636157$, $\hat{S}_8(84) = 24.645585$,
$\hat{S}_9(84) = 23.4652$, $\hat{S}_{10}(84) = 17.7328$, $\hat{S}_{11}(84) = 16.729096$, $\hat{S}_{12}(84) = 17.928094$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 ประเภทกิจการขนาดใหญ่



รูปที่ 4.41 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

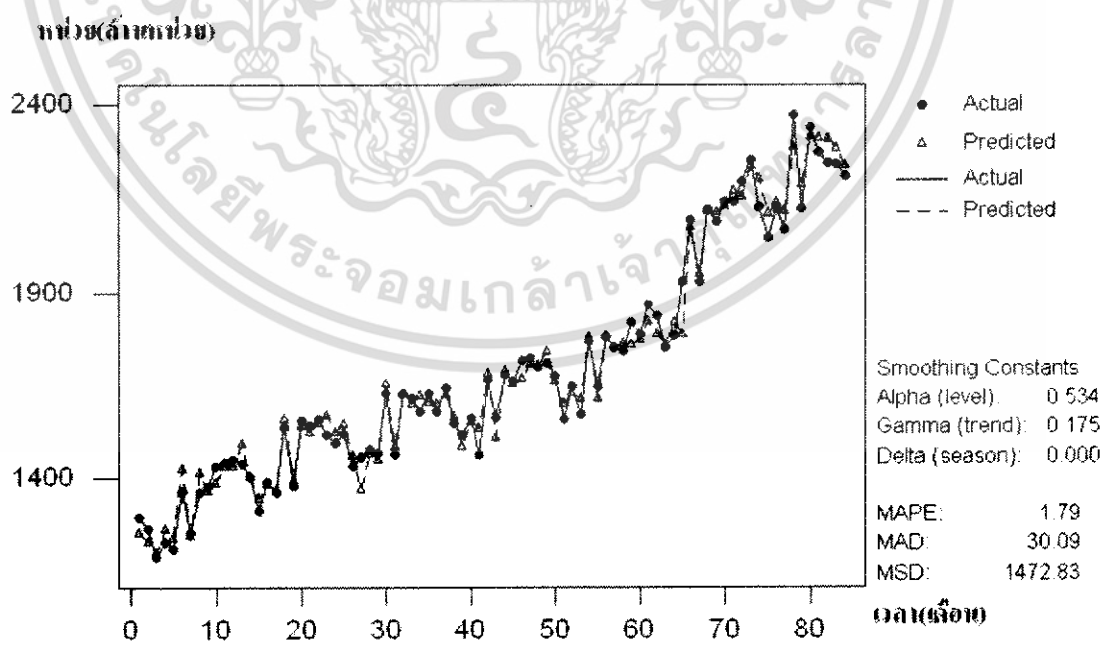
4.3.3.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก (WinterMethod with Additive Model)

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.534$, $\gamma = 0.175$ และ $\delta = 0.000$ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 1472.8300 ดังแสดงในตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ

α	γ	δ	MSE
0.100	0.150	0.000	4362.6500
0.500	0.160	0.000	1476.2200
0.532	0.159	0.000	1473.4700
0.534	**0.175**	**0.000**	**1472.8300**
0.534	0.176	0.000	1472.8400
0.600	0.200	0.001	1496.1100
0.700	0.250	0.002	1596.5900

ตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{84+p}(84) = 2205.1138 + 1.0073p + \hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1, 2, \ldots$



รูปที่ 4.42 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคกลาง โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

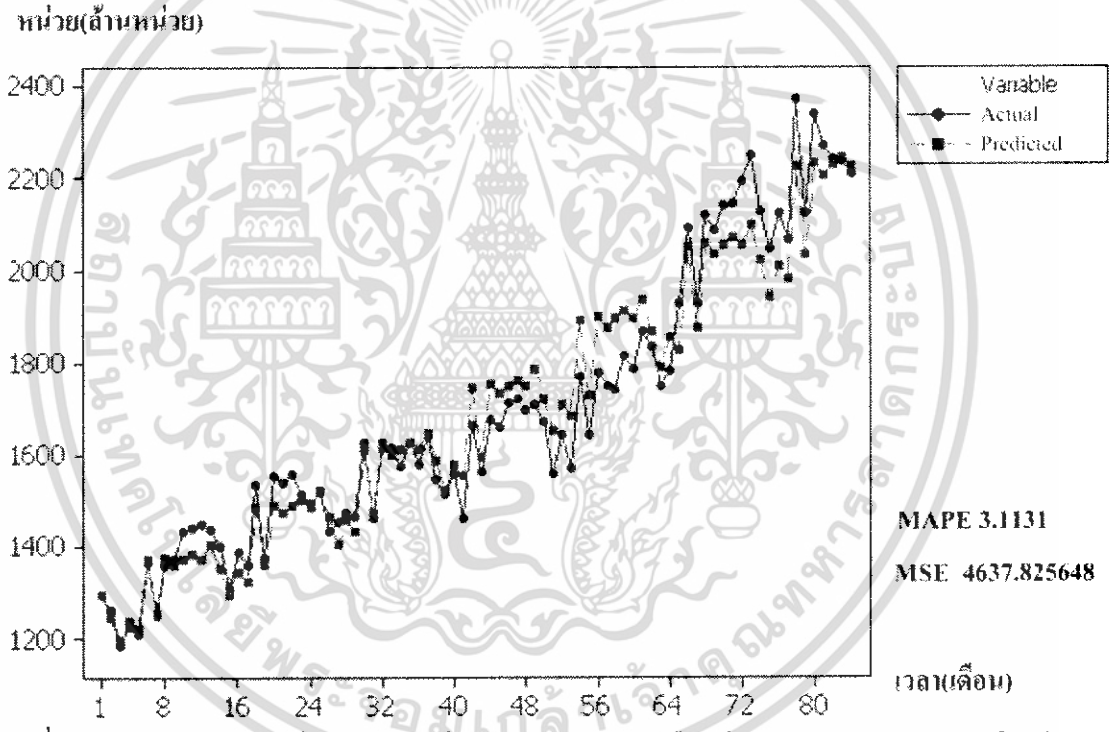
4.3.3.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) และฤดูกาลแบบคูณ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุด เป็น 4637.8256 และมีสมการแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) เป็น

$\hat{Y}_t = 1251614306.1714(1.0067)^t(\hat{S}^*_t)$ และอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}^*_1 = 1.0279$, $\hat{S}^*_2 = 0.9839$, $\hat{S}^*_3 = 0.9375$, $\hat{S}^*_4 = 0.9643$, $\hat{S}^*_5 = 0.9441$, $\hat{S}^*_6 = 1.0525$,

$\hat{S}^*_7 = 0.9560$, $\hat{S}^*_8 = 1.0423$, $\hat{S}^*_9 = 1.0237$, $\hat{S}^*_{10} = 1.0267$, $\hat{S}^*_{11} = 1.0281$, $\hat{S}^*_{12} = 1.0125$

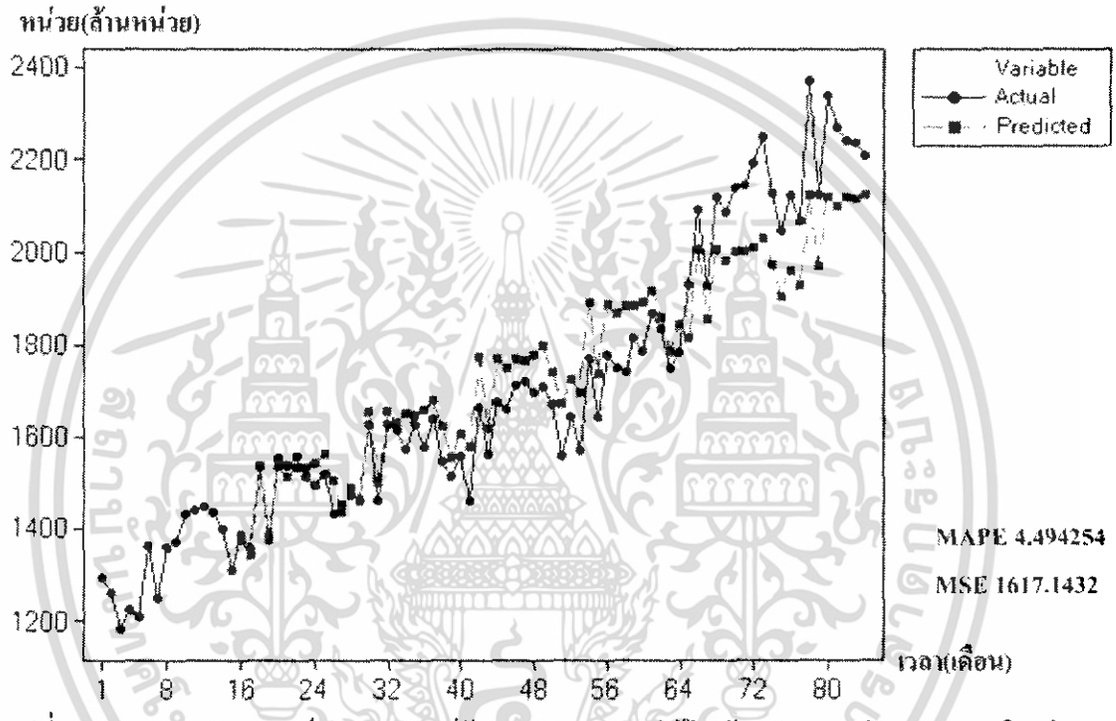


รูปที่ 4.43 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคกลาง โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

จากการวิเคราะห์ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(1,1,0)× SARIMA(1,0,1) ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 1617.1432



รูปที่ 4.44 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคกลาง โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.22 ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคกลาง

เทคนิคในการวิเคราะห์	MSE	ค่าคงที่หรือตัวแบบ
1. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	1472.8300	เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.534$, $\gamma = 0.175$และ $\delta = 0.000$
2. วิธีการแยกส่วนประกอบ	4637.8256	มีแนวโน้มเป็น exponential และฤดูกาลแบบคูณ
3. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	1617.1432	ARIMA(1,1,0)× SARIMA(1,0,1)

ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคกลาง คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์-โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 1472.8300 ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ

$\hat{Y}_{84+p}(84) = 2205.1138+1.0072p+\hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1,2,\ldots$

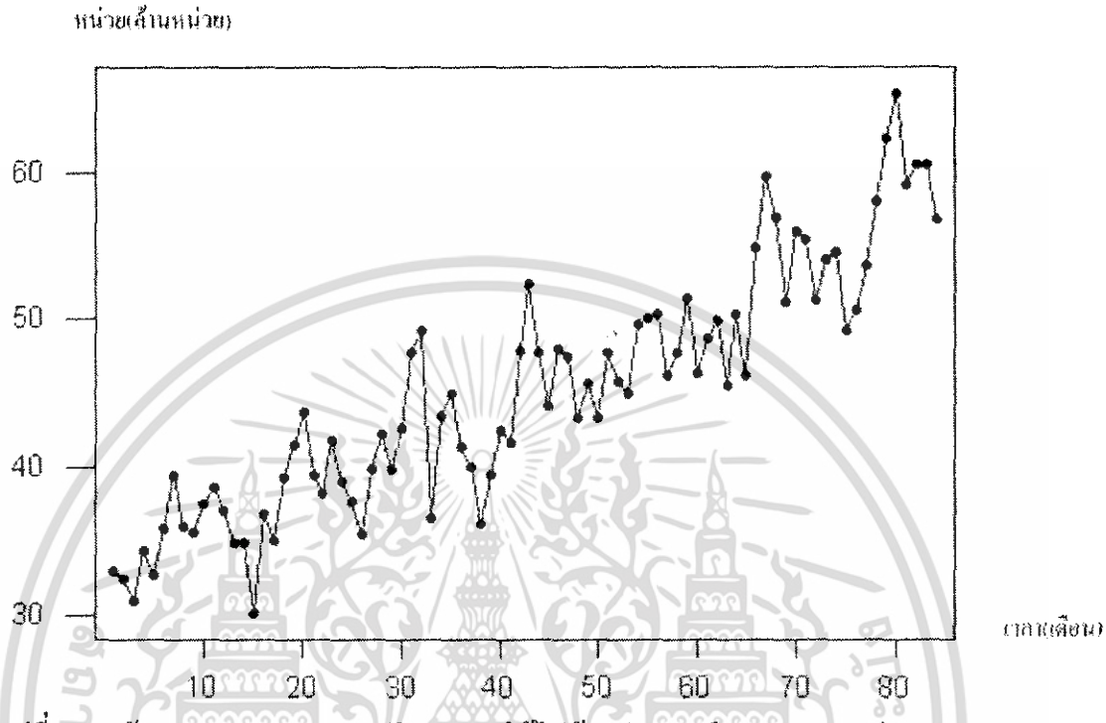
โดยที่ $\hat{S}_1(84) = 48.2864$, $\hat{S}_2(84) = -25.5756$, $\hat{S}_3(84) = -102.4134$, $\hat{S}_4(84) = -59.7323$,

$\hat{S}_5(84) = -91.1183$, $\hat{S}_6(84) = 90.2965$, $\hat{S}_7(84) = -74.0874$, $\hat{S}_8(84) = 72.6145$,

$\hat{S}_9(84) = 37.8996$, $\hat{S}_{10}(84) = 41.3811$, $\hat{S}_{11}(84) = 43.9323$, $\hat{S}_{12}(84) = 18.5166$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง



รูปที่ 4.45 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

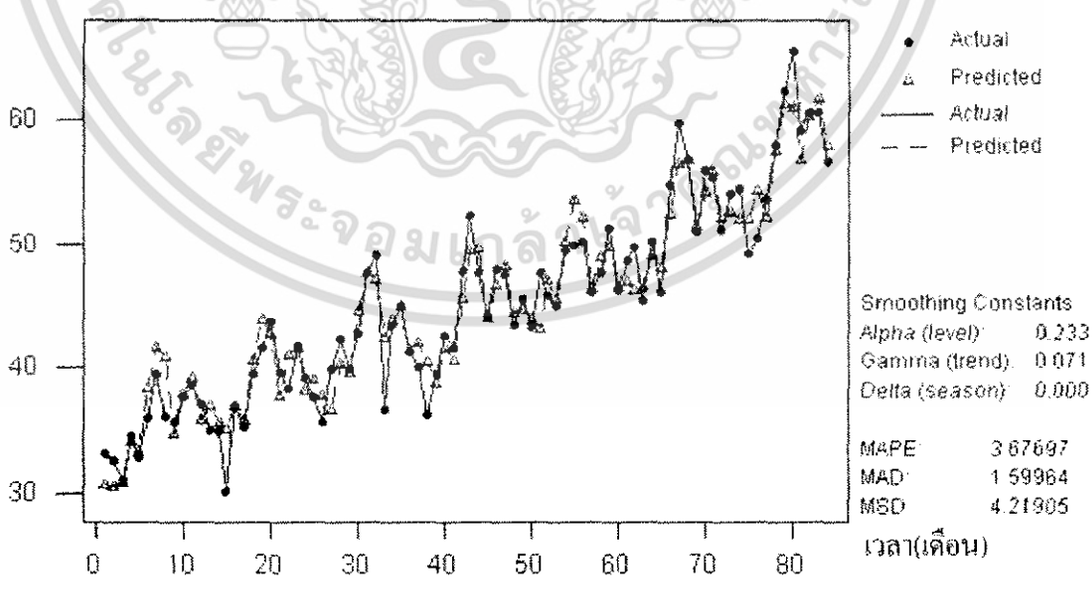
4.3.4.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก (WinterMethod with Additive Model)

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.233$, $\gamma = 0.071$และ $\delta = 0.000$ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 4.2191 ดังแสดงในตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ

α	γ	δ	MSE
0.200	0.050	0.000	4.2808
0.230	0.068	0.000	4.2197
0.232	0.070	0.000	4.2191
0.233	**0.071**	**0.000**	**4.2191**
0.235	0.075	0.001	4.2229
0.237	0.078	0.003	4.2307
0.300	0.080	0.005	4.2821

ตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{84+p}(84) = 59.4860 + 0.4207p + \hat{S}_{84-p}(84)$ สำหรับ $p = 1, 2, \ldots$



รูปที่ 4.46 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคกลาง โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

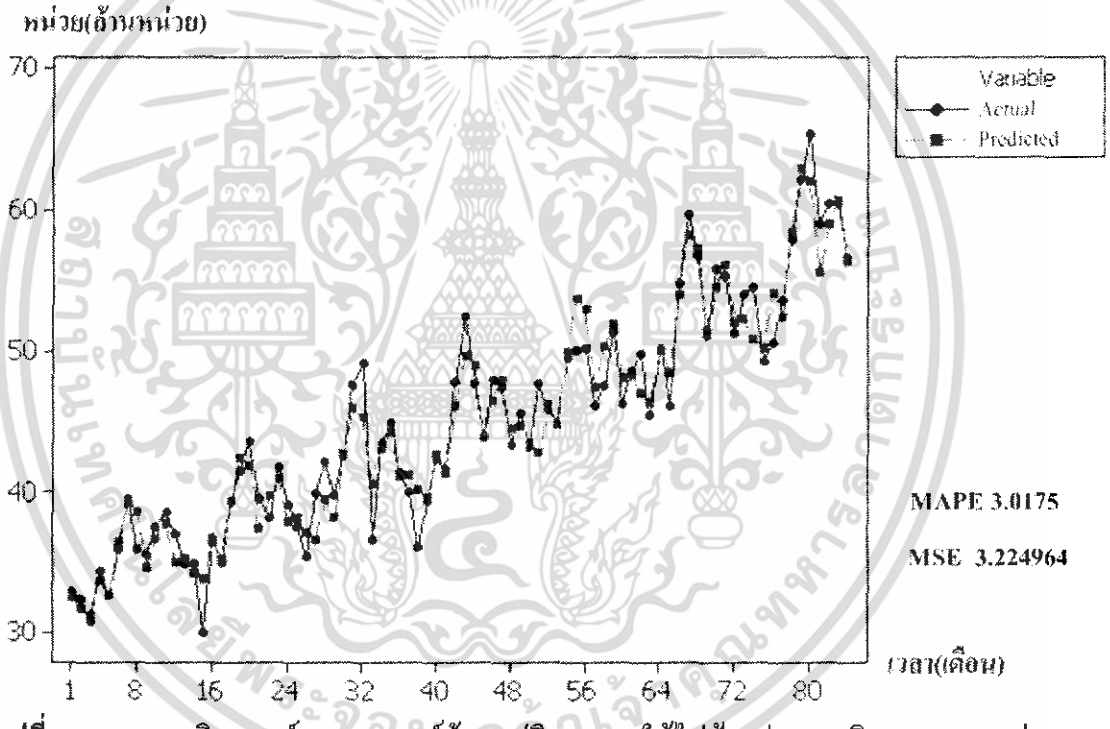
4.3.4.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) และฤดูกาลแบบคูณ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุด เป็น 3.2249 และมีสมการแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) เป็น

$\hat{Y}_t = 33602129.4697\ (1.0065)^t (\hat{S}^*_t)$ และอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}^*_1 = 0.9647,\ \hat{S}^*_2 = 0.9323,\ \hat{S}^*_3 = 0.9139,\ \hat{S}^*_4 = 0.9790,\ \hat{S}^*_5 = 0.942157,\ \hat{S}^*_6 = 1.0440,$

$\hat{S}^*_7 = 1.1164,\ \hat{S}^*_8 = 1.0931,\ \hat{S}^*_9 = 0.9720,\ \hat{S}^*_{10} = 1.0258,\ \hat{S}^*_{11} = 1.0493,\ \hat{S}^*_{12} = 0.9668$

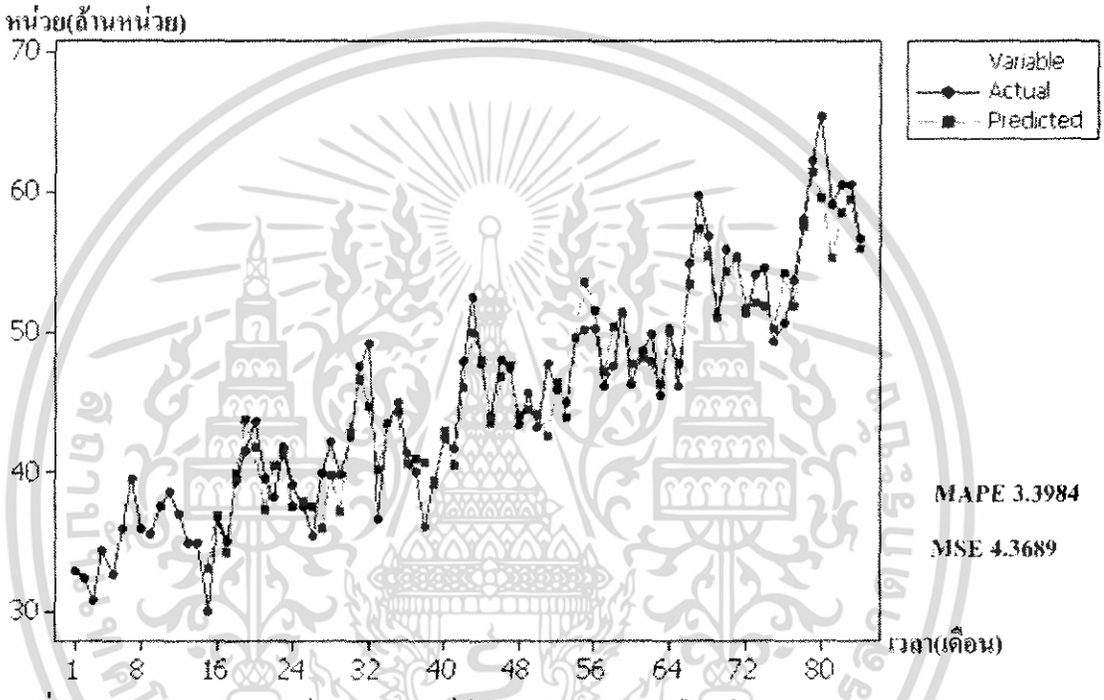


รูปที่ 4.47 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคกลาง โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

จากการวิเคราะห์ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(0,1,1)× SARIMA(0,1,1) ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 4.3689



รูปที่ 4.48 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคกลาง โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.24 ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคกลาง

เทคนิคในการวิเคราะห์	MSE	ค่าคงที่หรือตัวแบบ
1. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	4.2190	เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.233$, $\gamma = 0.071$ และ $\delta = 0.000$
2. วิธีการแยกส่วนประกอบ	3.2249	มีแนวโน้มเป็น exponential และฤดูกาลแบบคูณ
3. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	4.3689	ARIMA(0,1,1)× SARIMA(0,1,1)

ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคกลาง คือ วิธีการแยกส่วน-ประกอบ รูปแบบบวก ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุด เป็น 3.2249 ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ $\hat{Y}_t = 33602129.4697(1.0065)^t(\hat{S}^*_t)$

โดยที่ $\hat{S}^*_1 = 0.9647$, $\hat{S}^*_2 = 0.9323$, $\hat{S}^*_3 = 0.9139$, $\hat{S}^*_4 = 0.9790$,

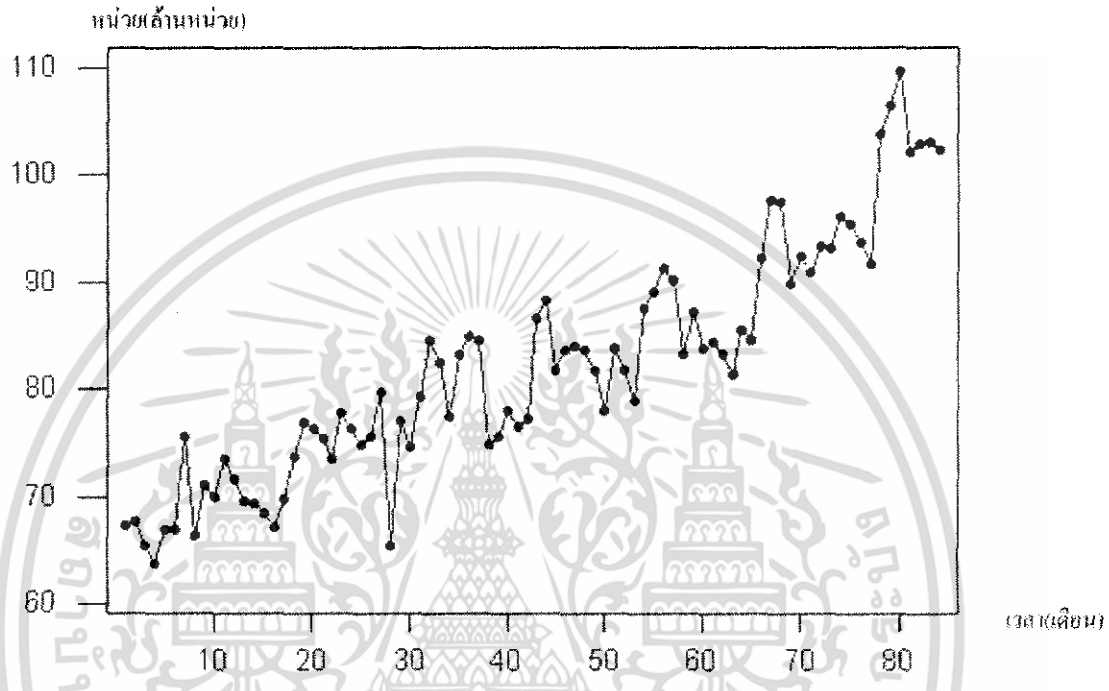
$\hat{S}^*_5 = 0.9421$, $\hat{S}^*_6 = 1.0440$, $\hat{S}^*_7 = 1.1164$, $\hat{S}^*_8 = 1.0931$,

$\hat{S}^*_9 = 0.9720$, $\hat{S}^*_{10} = 1.0258$, $\hat{S}^*_{11} = 1.0493$, $\hat{S}^*_{12} = 0.9668$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาของข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า เขตภาคใต้

4.4.1 ประเภทกิจการขนาดเล็ก



รูปที่ 4.49 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

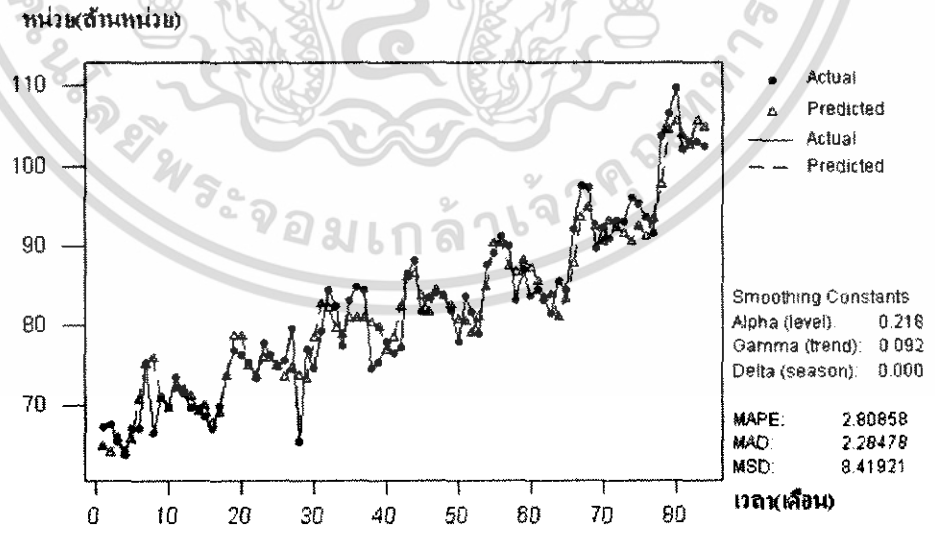
4.4.1.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก (WinterMethod with Additive Model)

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.218, \gamma = 0.092$ และ $\delta = 0.000$ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 8.4192 ดังแสดงในตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ

α	γ	δ	MSE
0.100	0.200	0.010	8.9041
0.175	0.179	0.018	8.6143
0.181	0.186	0.023	8.6679
0.218	**0.092**	**0.000**	**8.4192**
0.220	0.095	0.001	8.4266
0.222	0.098	0.005	8.4531
0.300	0.100	0.010	8.6385

ตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{84+p}(84) = 103.5892 + 0.7447p + \hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1, 2, \ldots$



รูปที่ 4.50 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคใต้ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

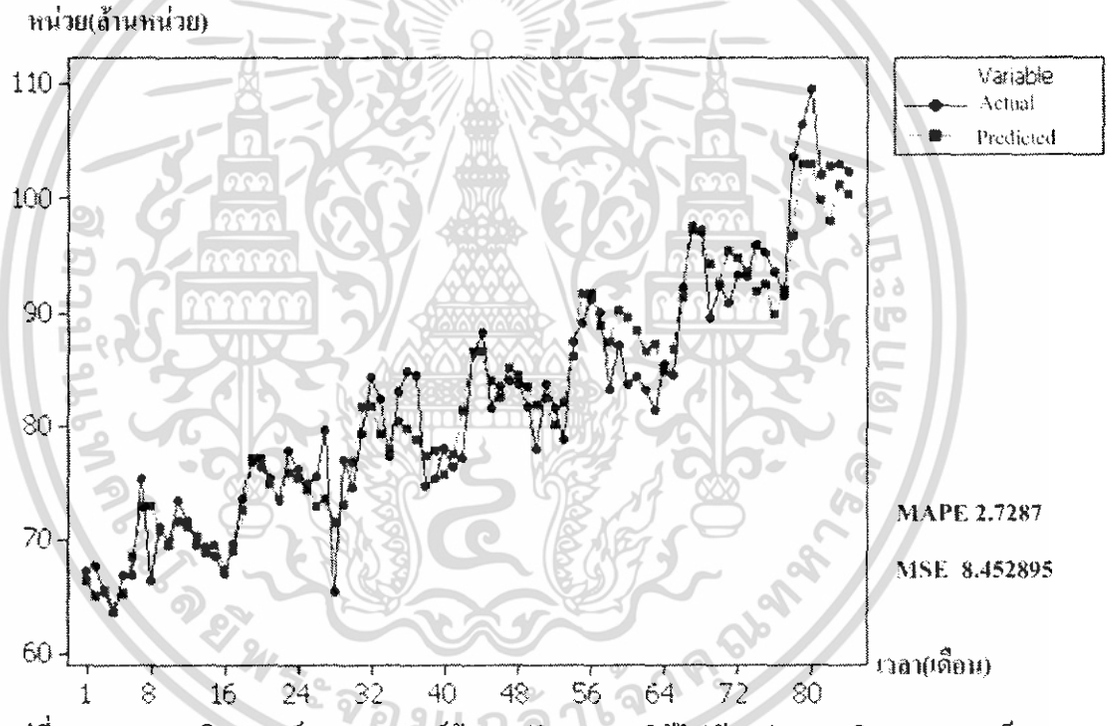
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) และฤดูกาลแบบคูณ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุด เป็น 8.4528 และมีสมการแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) เป็น

$\hat{Y}_t = 66499168.3811(1.0048)^t(\hat{S}^*_t)$ และอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}^*_1 = 0.9937$, $\hat{S}^*_2 = 0.9691$, $\hat{S}^*_3 = 0.9723$, $\hat{S}^*_4 = 0.9399$, $\hat{S}^*_5 = 0.9574$, $\hat{S}^*_6 = 1.0016$, $\hat{S}^*_7 = 1.0609$, $\hat{S}^*_8 = 1.0557$, $\hat{S}^*_9 = 1.0193$, $\hat{S}^*_{10} = 0.9961$, $\hat{S}^*_{11} = 1.0228$, $\hat{S}^*_{12} = 1.0106$

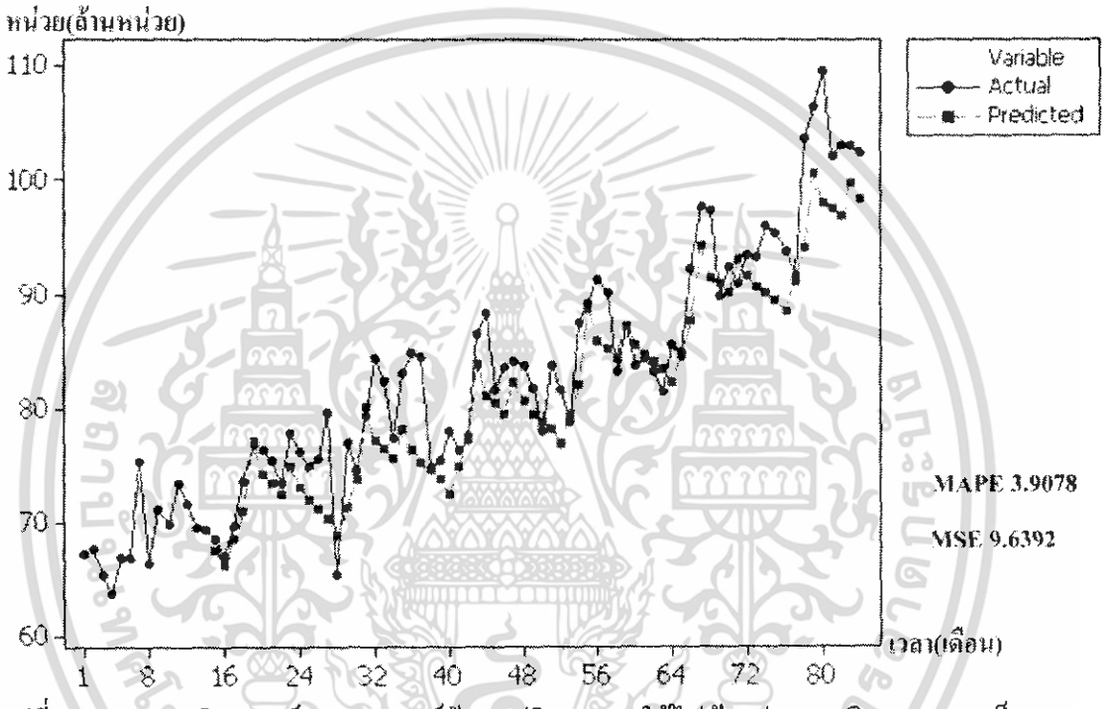


รูปที่ 4.51 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคใต้ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

จากการวิเคราะห์ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(0,1,1)× SARIMA(0,1,1) ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 9.6392



รูปที่ 4.52 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคใต้ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.26 ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคใต้

เทคนิคในการวิเคราะห์	MSE	ค่าคงที่หรือตัวแบบ
1. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	8.4192	เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.218$, $\gamma = 0.092$ และ $\delta = 0.000$
2. วิธีการแยกส่วนประกอบ	8.4528	มีแนวโน้มเป็น exponential และฤดูกาลแบบคูณ
3. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	9.6392	ARIMA(0,1,1)× SARIMA(0,1,1)

ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคใต้ คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 8.4192 ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ

$\hat{Y}_{84+p}(84) = 103.5892+0.7447p+\hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1,2,\ldots$

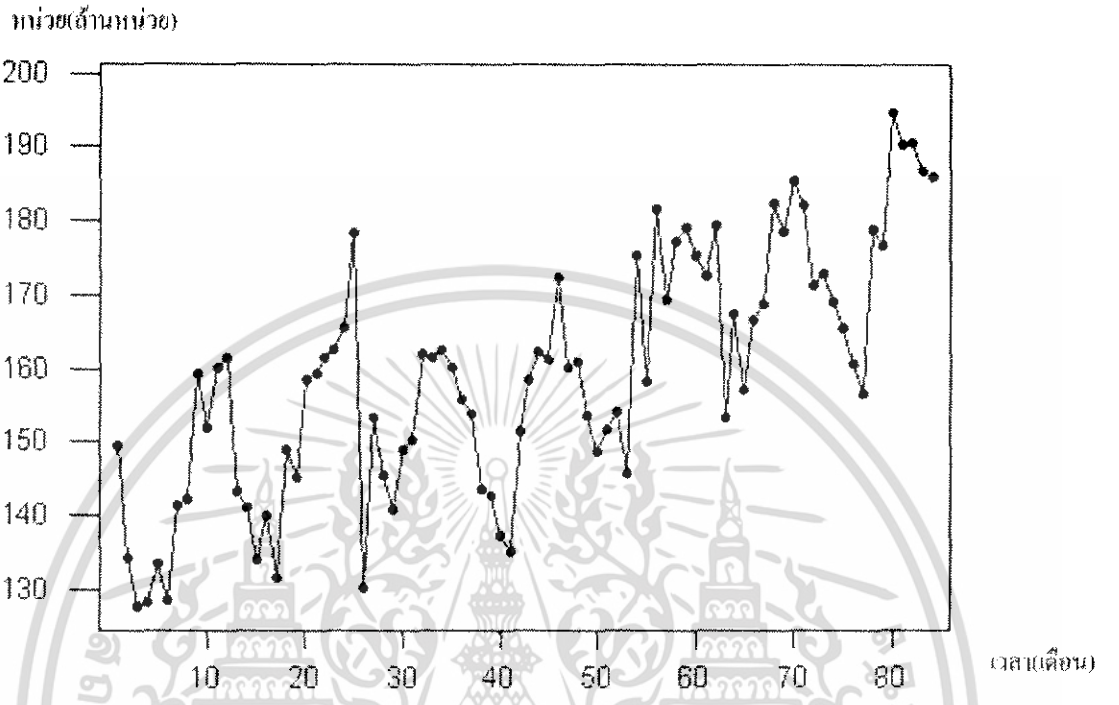
โดยที่ $\hat{S}_1(84) = -0.5554$, $\hat{S}_2(84) = -2.5371$, $\hat{S}_3(84) = -2.2440$, $\hat{S}_4(84) = -4.7092$,

$\hat{S}_5(84) = -3.6720$, $\hat{S}_6(84) = 0.3294$, $\hat{S}_7(84) = 4.9699$, $\hat{S}_8(84) = 4.9032$,

$\hat{S}_9(84) = 1.4682$, $\hat{S}_{10}(84) = -0.3463$, $\hat{S}_{11}(84) = 1.6651$, $\hat{S}_{12}(84) = 0.7280$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 ประเภทกิจการขนาดกลาง



รูปที่ 4.53 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

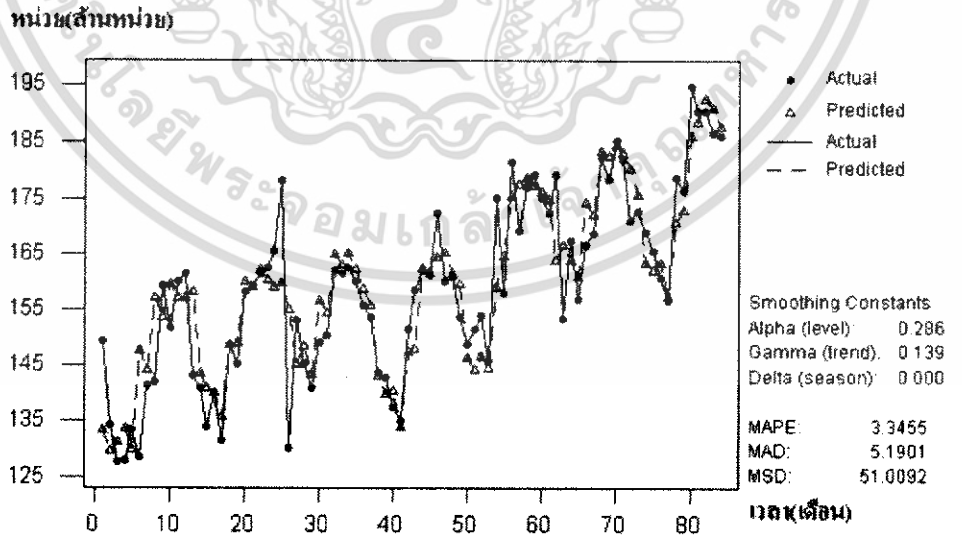
4.4.2.1.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก (WinterMethod with Additive Model)

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.286$, $\gamma = 0.139$ และ $\delta = 0.000$ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 51.009 ดังแสดงในตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.27 ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ

α	γ	δ	MSE
0.200	0.100	0.001	54.4861
0.265	0.145	0.005	51.2616
0.267	0.148	0.010	51.4266
0.286	**0.139**	**0.000**	**51.0092**
0.290	0.143	0.004	51.1620
0.300	0.145	0.006	51.2793
0.350	0.200	0.008	52.6921

ตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{84+p}(84) = 181.2009 + 0.6362p + \hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1, 2, \ldots$



รูปที่ 4.54 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคใต้ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

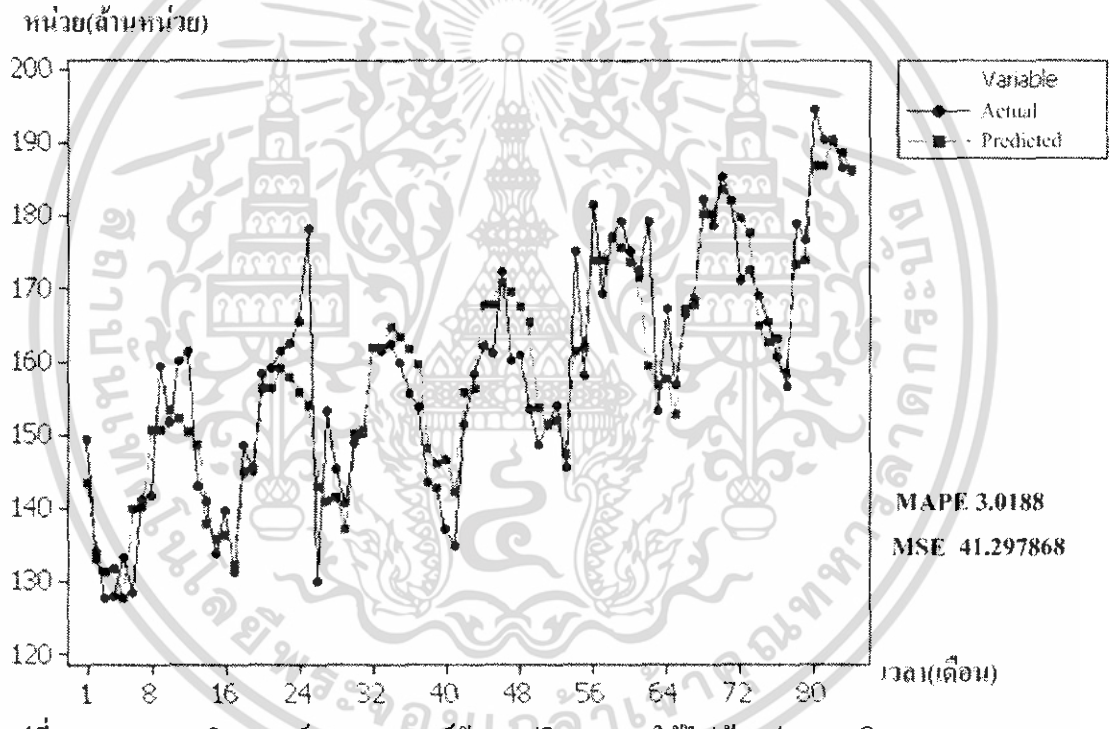
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) และฤดูกาลแบบคูณ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุด เป็น 41.2978 และมีสมการแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential) เป็น

$\hat{Y}_t = 139433731.0334(1.0029)^t(\hat{S}^*_t)$ และอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}^*_1 = 1.0267$, $\hat{S}^*_2 = 0.9501$, $\hat{S}^*_3 = 0.9334$, $\hat{S}^*_4 = 0.9342$, $\hat{S}^*_5 = 0.9034$, $\hat{S}^*_6 = 0.9863$,
$\hat{S}^*_7 = 0.9866$, $\hat{S}^*_8 = 1.0568$, $\hat{S}^*_9 = 1.0537$, $\hat{S}^*_{10} = 1.0690$, $\hat{S}^*_{11} = 1.0575$, $\hat{S}^*_{12} = 1.0417$

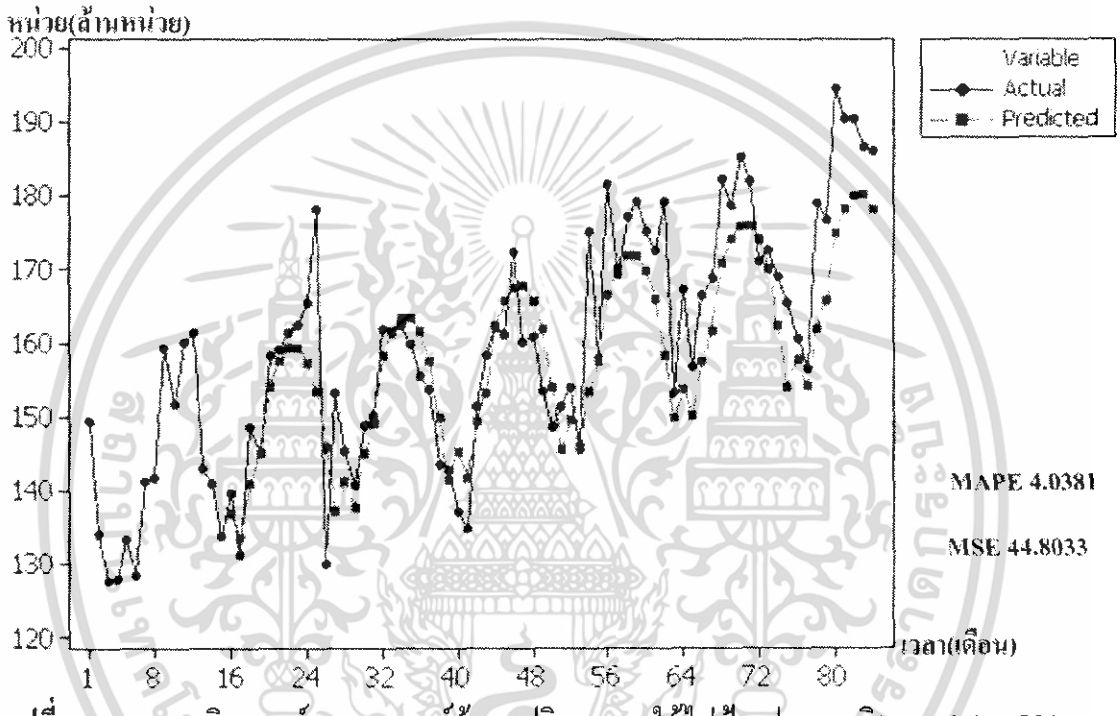


รูปที่ 4.55 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคใต้ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

จากการวิเคราะห์ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(1,1,1)×SARIMA(0,1,1) ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 44.8033



รูปที่ 4.56 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคใต้ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.28 ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคใต้

เทคนิคในการวิเคราะห์	MSE	ค่าคงที่หรือตัวแบบ
1. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	51.0092	เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.286, \gamma = 0.139$ และ $\delta = 0.000$
2. วิธีการแยกส่วนประกอบ	41.2978	มีแนวโน้มเป็น exponential และฤดูกาลแบบคูณ
3. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	44.8033	ARIMA(1,1,1)×SARIMA(0,1,1)

ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดกลาง เขตภาคใต้ คือ วิธีการแยกส่วนประกอบรูปแบบคูณ ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุด เป็น 41.2978 ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ $\hat{Y}_t = 139433731.0334(1.0029)^t(\hat{S}^*_t)$

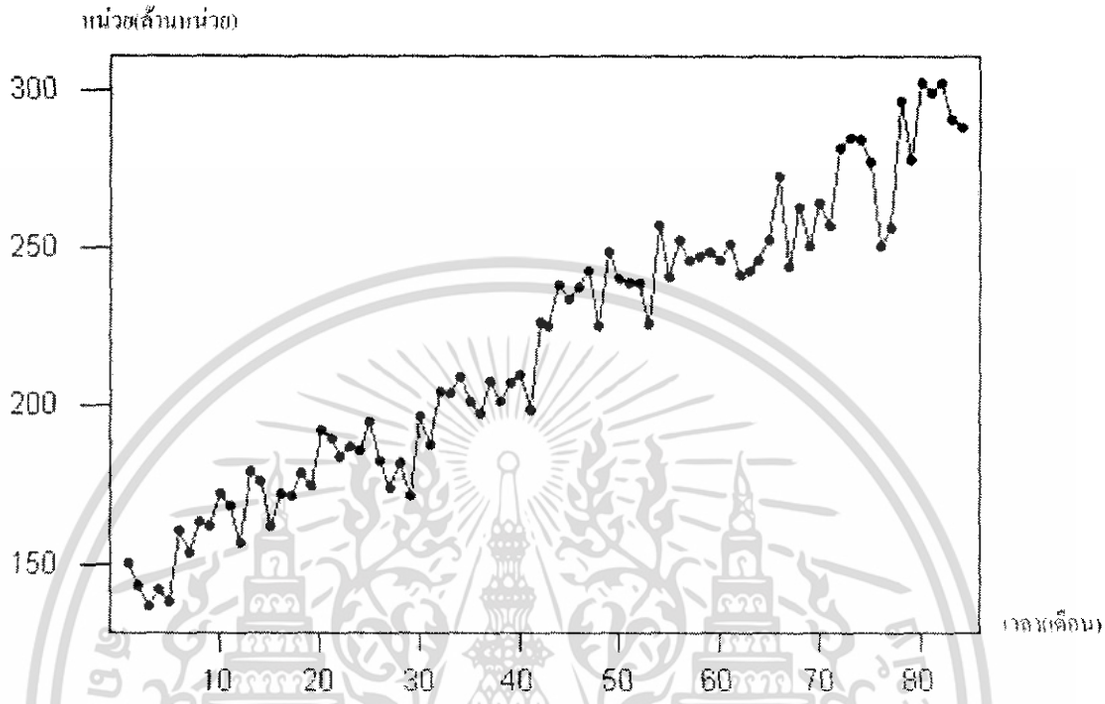
โดยที่ $\hat{S}^*_1 = 1.0267$, $\hat{S}^*_2 = 0.9501$, $\hat{S}^*_3 = 0.9334$, $\hat{S}^*_4 = 0.9342$,

$\hat{S}^*_5 = 0.9034$, $\hat{S}^*_6 = 0.9863$, $\hat{S}^*_7 = 0.9866$, $\hat{S}^*_8 = 1.0568$,

$\hat{S}^*_9 = 1.0537$, $\hat{S}^*_{10} = 1.0690$, $\hat{S}^*_{11} = 1.0575$, $\hat{S}^*_{12} = 1.0417$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 ประเภทกิจการขนาดใหญ่



รูปที่ 4.57 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

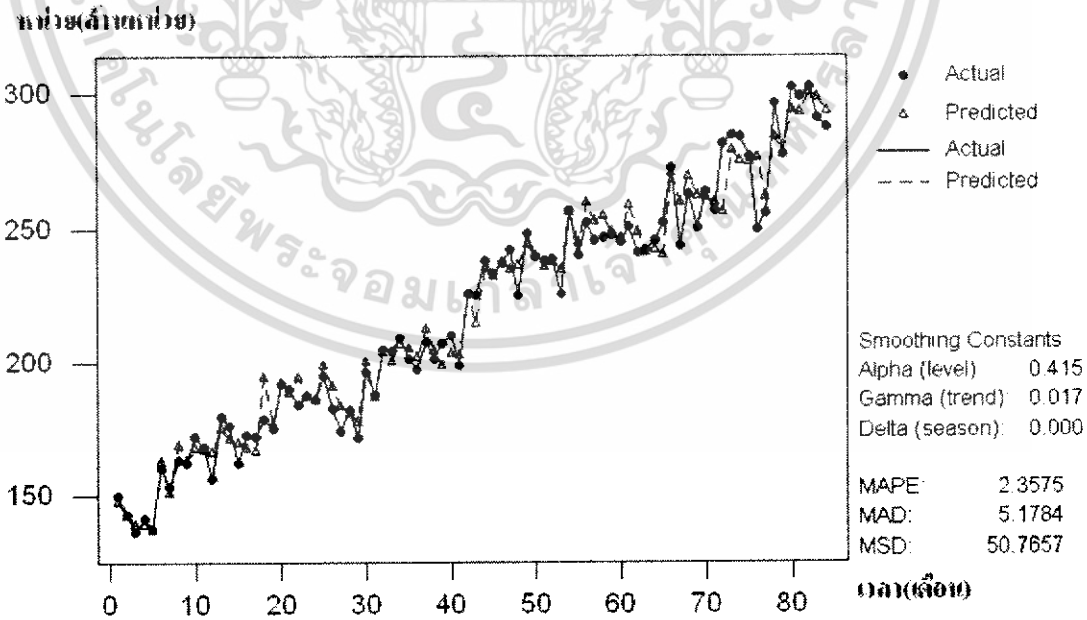
4.4.3.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก (WinterMethod with Additive Model)

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.415$, $\gamma = 0.017$ และ $\delta = 0.000$ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 50.7657 ดังแสดงในตารางที่ 4.29

ตารางที่ 4.29 ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ

α	γ	δ	MSE
0.315	0.023	0.000	51.4687
0.412	0.015	0.000	50.7806
0.410	0.013	0.000	50.8130
0.415	**0.017**	**0.000**	**50.7657**
0.418	0.019	0.001	50.7951
0.422	0.023	0.008	51.0293
0.500	0.030	0.010	51.5136

ตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{84+p}(84) = 293.9313 + 1.9958p + \hat{S}_{84-p}(84)$ สำหรับ $p = 1, 2, \ldots$



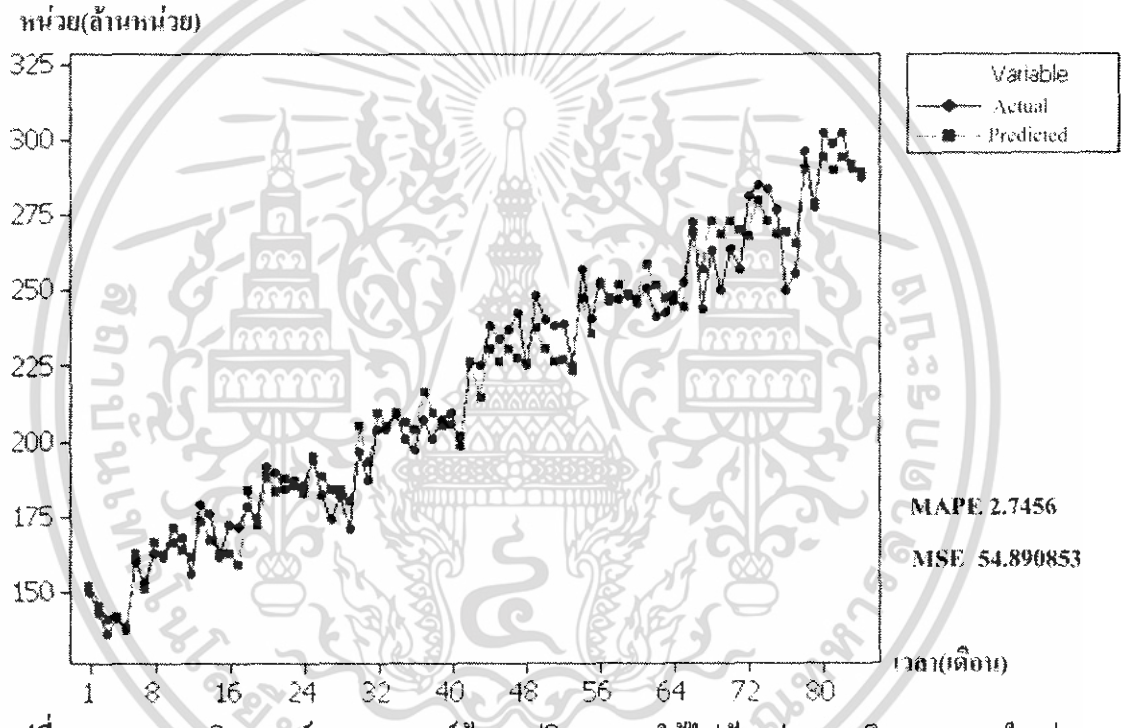
รูปที่ 4.58 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคใต้ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มเส้นตรงและฤดูกาลแบบบวก ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน(MSE)น้อยที่สุดเป็น 54.8908 และมีสมการแนวโน้ม $\hat{Y}_t = 143.4 + 1.773t$ และอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}_1 = 7.7068$, $\hat{S}_2 = -0.8380$, $\hat{S}_3 = -6.9716$, $\hat{S}_4 = -8.2978$, $\hat{S}_5 = -13.9653$, $\hat{S}_6 = 9.1037$,
$\hat{S}_7 = -4.6317$, $\hat{S}_8 = 9.6591$, $\hat{S}_9 = 3.4790$, $\hat{S}_{10} = 6.0331$, $\hat{S}_{11} = 1.3557$, $\hat{S}_{12} = -2.6330$

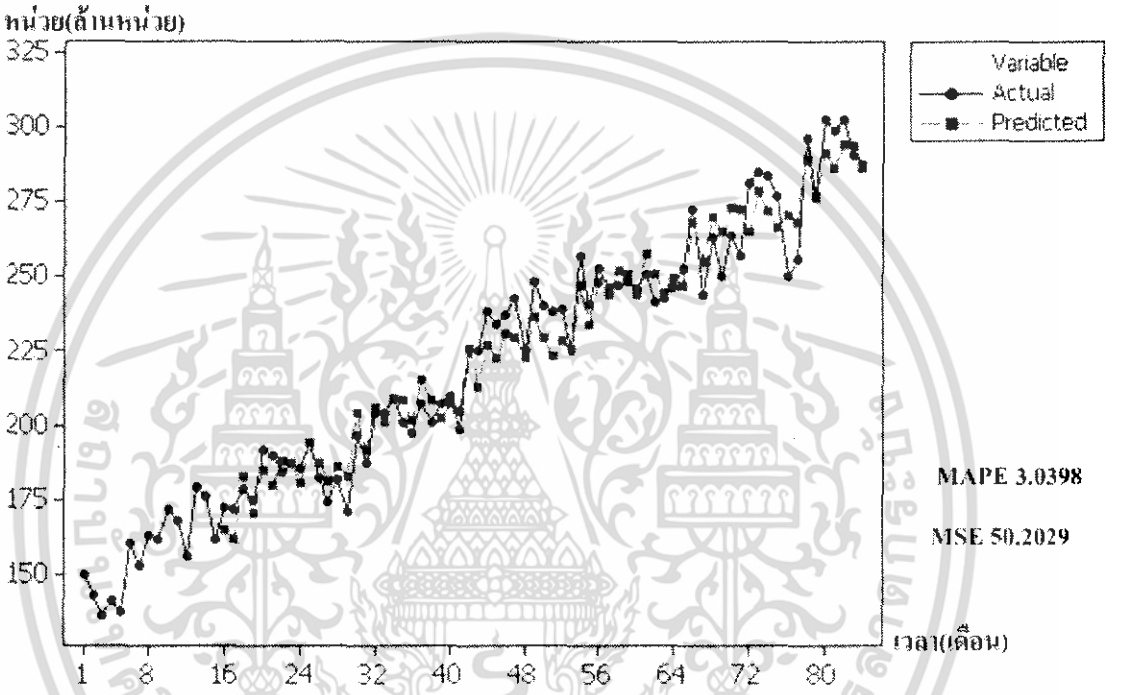


รูปที่ 4.59 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคใต้ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

จากการวิเคราะห์ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(1,1,2)×SARIMA(0,1,1) ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 50.2029



รูปที่ 4.60 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคใต้ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.30 ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคใต้

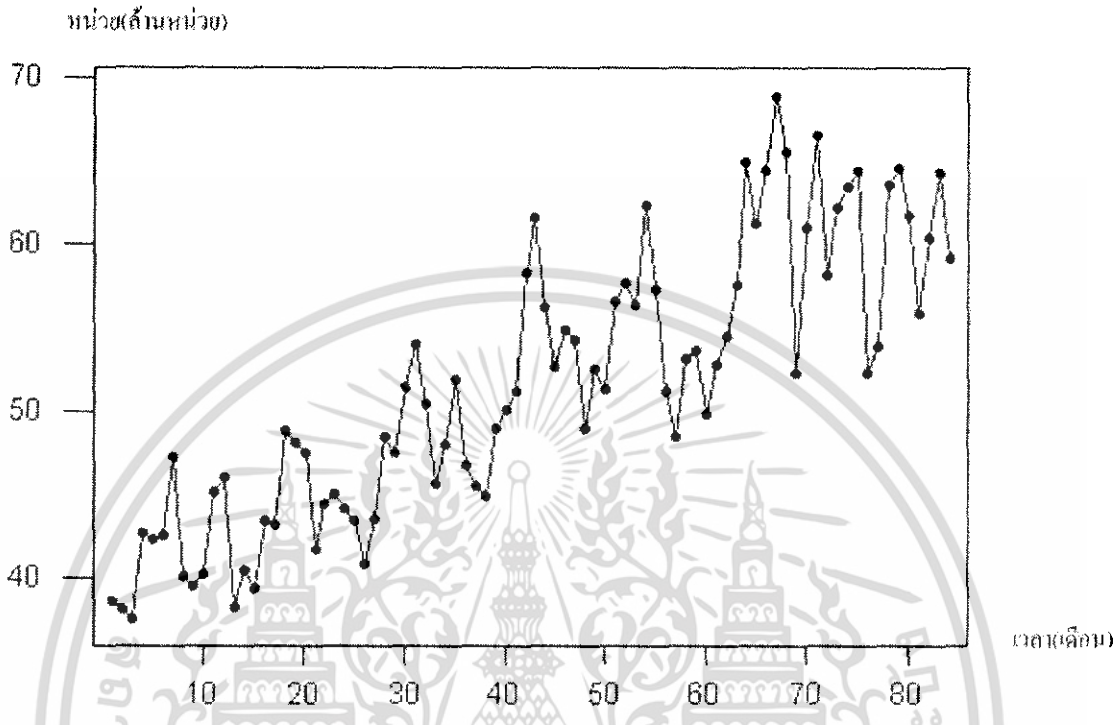
เทคนิคในการวิเคราะห์	MSE	ค่าคงที่หรือตัวแบบ
1. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	50.7657	เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.415, \gamma = 0.017$และ $\delta = 0.000$
2. วิธีการแยกส่วนประกอบ	54.8908	มีแนวโน้มเป็นเส้นตรงและฤดูกาลแบบบวก
3. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	50.2029	ARIMA(1,1,2)×SARIMA(0,1,1)

ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคใต้ คือ วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุด เป็น 50.2029 ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ

$$\hat{Y}_t(l) = Y_t+Y_{t-11}-Y_{t-12}+(0.3448)(Y_t-Y_{t-1}-Y_{t-12}+Y_{t-13})-(0.8742)e_t-(0.1257)e_{t-1}$$
$$-(0.8078)e_{t-11}+(0.7062)e_{t-12}+(0.1015)e_{t-13} \quad \text{เมื่อ } l = 1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.4 ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง



รูปที่ 4.61 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

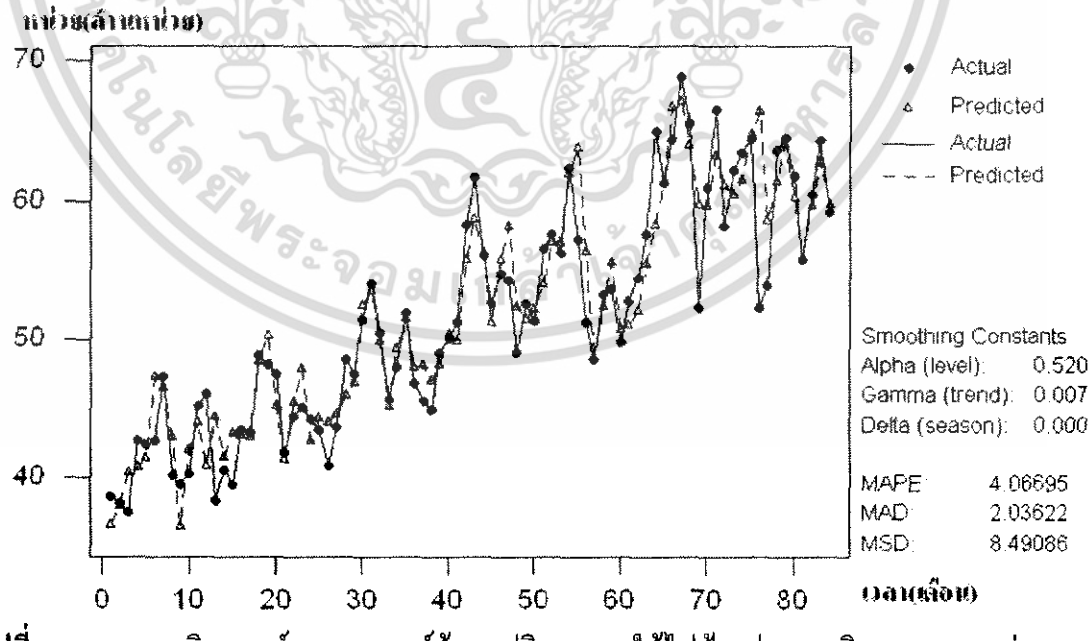
4.4.4.1 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก (WinterMethod with Additive Model)

จากการวิเคราะห์พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.520$, $\gamma = 0.007$ และ $\delta = 0.000$ ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 8.4908 ดังแสดงในตารางที่ 4.31

ตารางที่ 4.31 ค่า MSE สำหรับค่าปรับน้ำหนัก α, γ, δ

α	γ	δ	MSE
0.400	0.005	0.001	8.6064
0.500	0.005	0.001	8.4987
0.518	0.006	0.000	8.4911
0.520	**0.007**	**0.000**	**8.4908**
0.526	0.005	0.000	8.4923
0.550	0.005	0.001	8.5010
0.600	0.010	0.001	8.5453

ตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{84+p}(84) = 62.1564 + 0.4043p + \hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1, 2, \ldots$



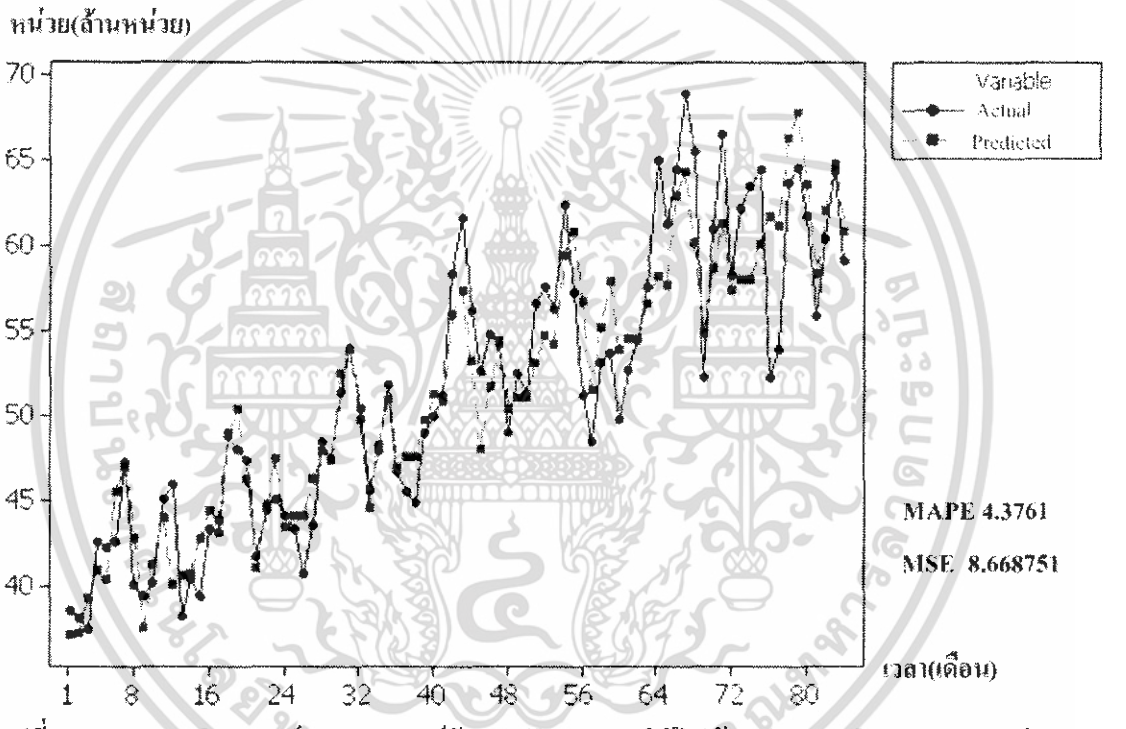
รูปที่ 4.62 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคใต้ โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.4.2 วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มเส้นตรงและฤดูกาลแบบบวก ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 8.6687 และมีสมการแนวโน้ม $\hat{Y}_t = 39.2849 + 0.2884t$ และอิทธิพลของฤดูกาลเป็น

$\hat{S}_1 = -2.3206$, $\hat{S}_2 = -2.5843$, $\hat{S}_3 = -0.7861$, $\hat{S}_4 = 0.5387$, $\hat{S}_5 = -0.2765$, $\hat{S}_6 = 4.5717$,
$\hat{S}_7 = 5.7082$, $\hat{S}_8 = 1.2796$, $\hat{S}_9 = -4.2355$, $\hat{S}_{10} = -0.8248$, $\hat{S}_{11} = 1.5885$, $\hat{S}_{12} = -2.6587$

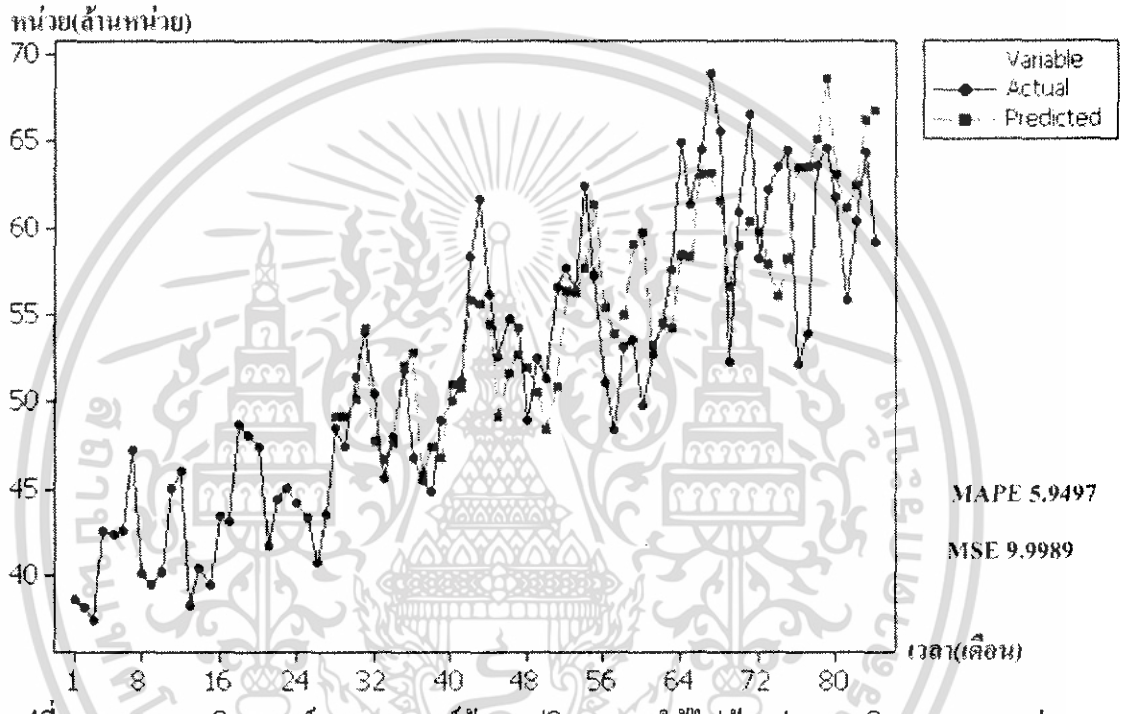


รูปที่ 4.63 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคใต้ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.4.3 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

จากการวิเคราะห์ พบว่าตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(1,1,1)× SARIMA(1,1,0) ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 9.9989



รูปที่ 4.64 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคใต้ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.32 ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี ของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคใต้

เทคนิคในการวิเคราะห์	MSE	ค่าคงที่หรือตัวแบบ
1. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบโฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก	8.4908	เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.520$, $\gamma = 0.007$ และ $\delta = 0.000$
2. วิธีการแยกส่วนประกอบ - รูปแบบบวก	8.6687	มีแนวโน้มเส้นตรง และฤดูกาลแบบบวก
3. วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์ และเจนกินส์	9.9989	ARIMA(1,1,1)× SARIMA(1,1,0)

ผลการเปรียบเทียบเทคนิคในการวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธีพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคใต้ คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์-โปเนนเชียลแบบ โฮลท์และวินเทอร์ รูปแบบบวก ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเป็น 8.4908 ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ

$\hat{Y}_{84+p}(84) = 62.1563+0.4043p+\hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1,2,\ldots$

โดยที่ $\hat{S}_1(84) = -2.3146$, $\hat{S}_2(84) = -2.5793$, $\hat{S}_3(84) = -0.782316$, $\hat{S}_4(84) = 0.541489$,

$\hat{S}_5(84) = -0.2749$, $\hat{S}_6(84) = 4.5722$, $\hat{S}_7(84) = 5.707655$, $\hat{S}_8(84) = 1.278045$,

$\hat{S}_9(84) = -4.2382$, $\hat{S}_{10}(84) = -0.8287$, $\hat{S}_{11}(84) = 1.583623$, $\hat{S}_{12}(84) = -2.664827$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่5
สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

จากการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 3วิธี สำหรับข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง กิจการขนาดใหญ่ และกิจการเฉพาะอย่างในส่วนภูมิภาค ได้ผลสรุปดังนี้

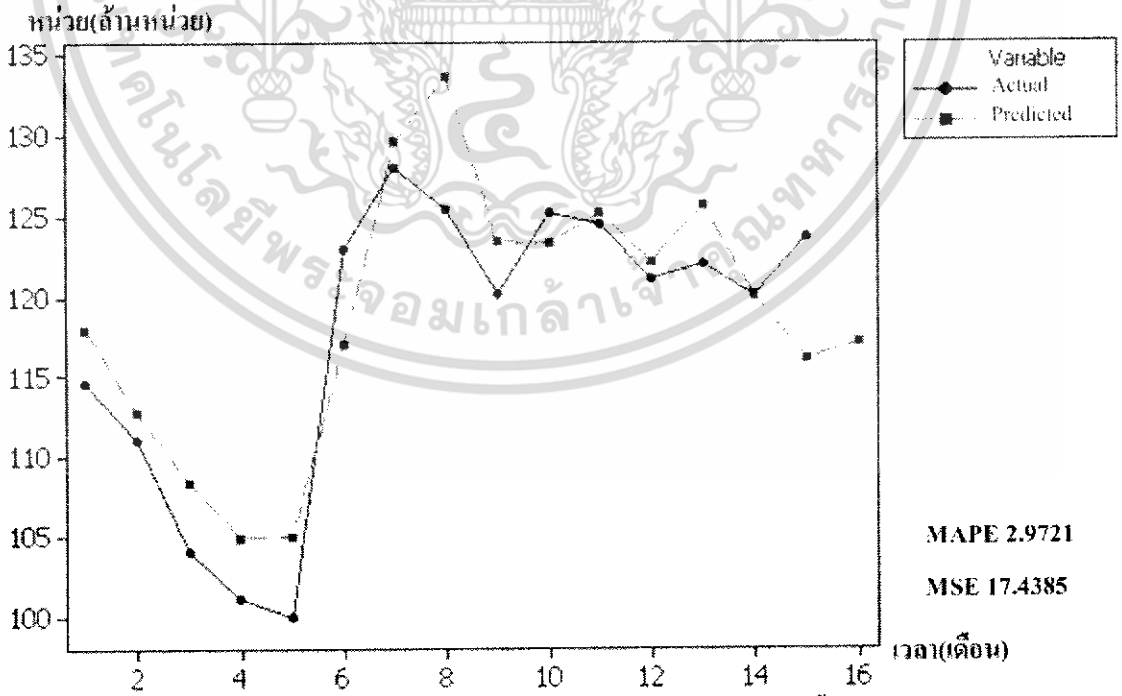
5.1 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือ

การพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น ARIMA(0,1,2)×SARIMA(0,1,1) ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_t(l) = 0.1434+Y_t+Y_{t-11}-Y_{t-12}-(0.6880)e_t-(0.2674)e_{t-1}-(0.5732)e_{t-11}+(0.3944)e_{t-12} +(0.1533)e_{t-13}$$

เมื่อ l = 1

จากสมการพยากรณ์ข้างต้นทำการพยากรณ์ทีละ 1 หน่วยเวลาล่วงหน้าและนำผลที่ได้จากการพยากรณ์มาแสดงการเปรียบเทียบความเหมาะสมของตัวแบบกับค่า 15 ค่าที่เก็บไว้ดังรูปที่ 5.1



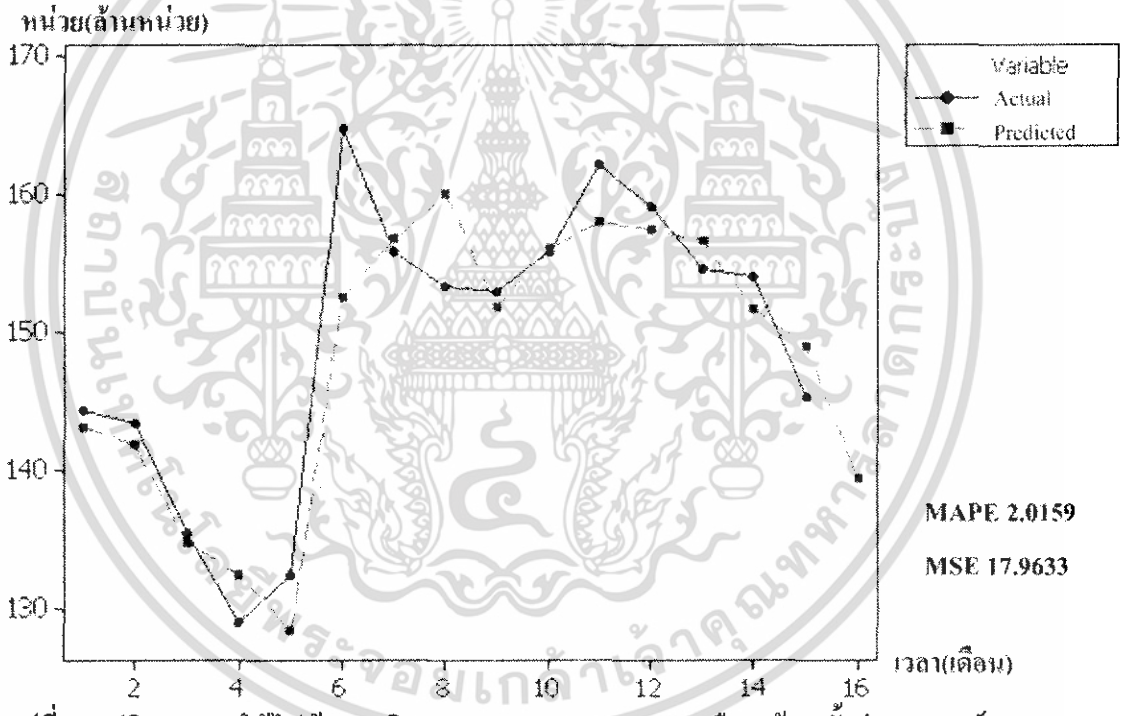
รูปที่ 5.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดกลาง เขตภาคเหนือ

การพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น ARIMA(2, 1 ,3)×SARIMA(0, 1 , 1) ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_t(l) = Y_t+Y_{t-11}-Y_{t-12}-(1.5615)(Y_t-Y_{t-1}-Y_{t-12}-Y_{t-13})-(0.6488)(Y_{t-1}-Y_{t-2}-Y_{t-13}-Y_{t-14})$$
$$+(1.0218)e_t-(0.5193)e_{t-1}-(0.7597)e_{t-2}-(0.8054)e_{t-11}-(0.8229)e_{t-12}$$
$$+(0.4182)e_{t-13}+(0.6119)e_{t-14} \qquad \text{เมื่อ } l = 1$$



รูปที่ 5.2 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดกลาง เขตภาคเหนือ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคเหนือ

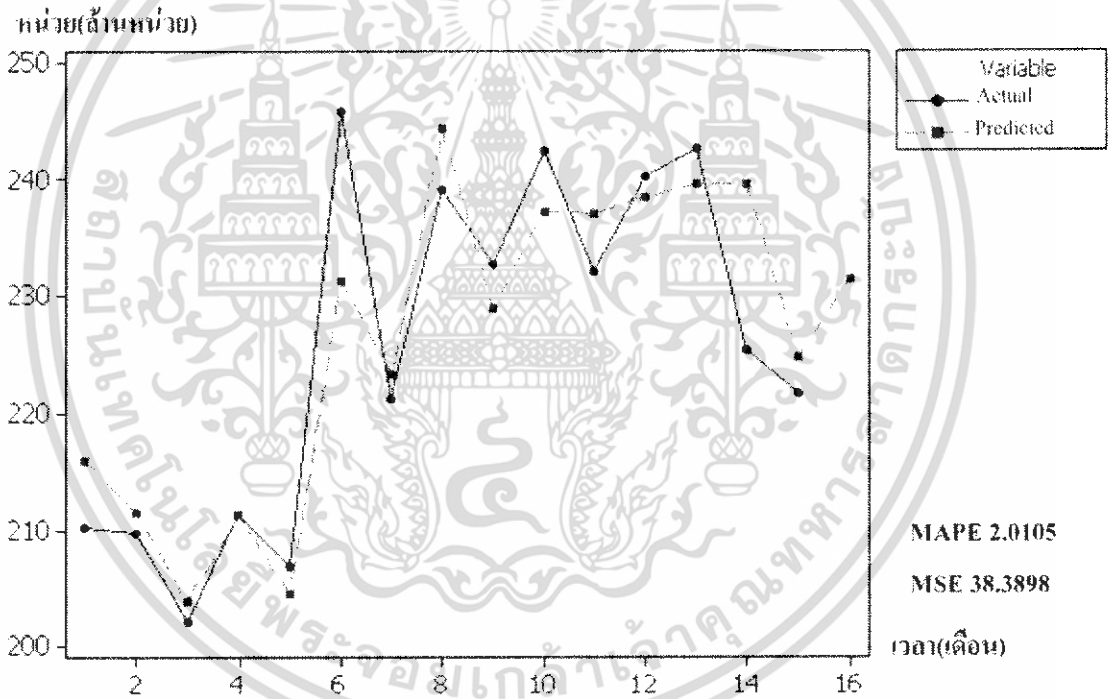
การพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น $Y_t = \beta_0+\beta_1(t)+S_t+\varepsilon_t$ และมีค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.586$, $\gamma = 0.002$ และ $\delta = 0.000$ ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ

$\hat{Y}_{84+p}(84) = 212.0685+1.7596p+\hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ p = 1,2,...

โดยที่ $\hat{S}_1(84) = 2.1141$, $\hat{S}_2(84) = -1.1752$, $\hat{S}_3(84) = -10.0327$, $\hat{S}_4(84) = -3.7196$,

$\hat{S}_5(84) = -12.6188$, $\hat{S}_6(84) = 10.8535$, $\hat{S}_7(84) = -6.5063$, $\hat{S}_8(84) = 14.1695$,

$\hat{S}_9(84) = -0.1360$, $\hat{S}_{10}(84) = 4.4578$, $\hat{S}_{11}(84) = 0.0497$, $\hat{S}_{12}(84) = 2.5441$



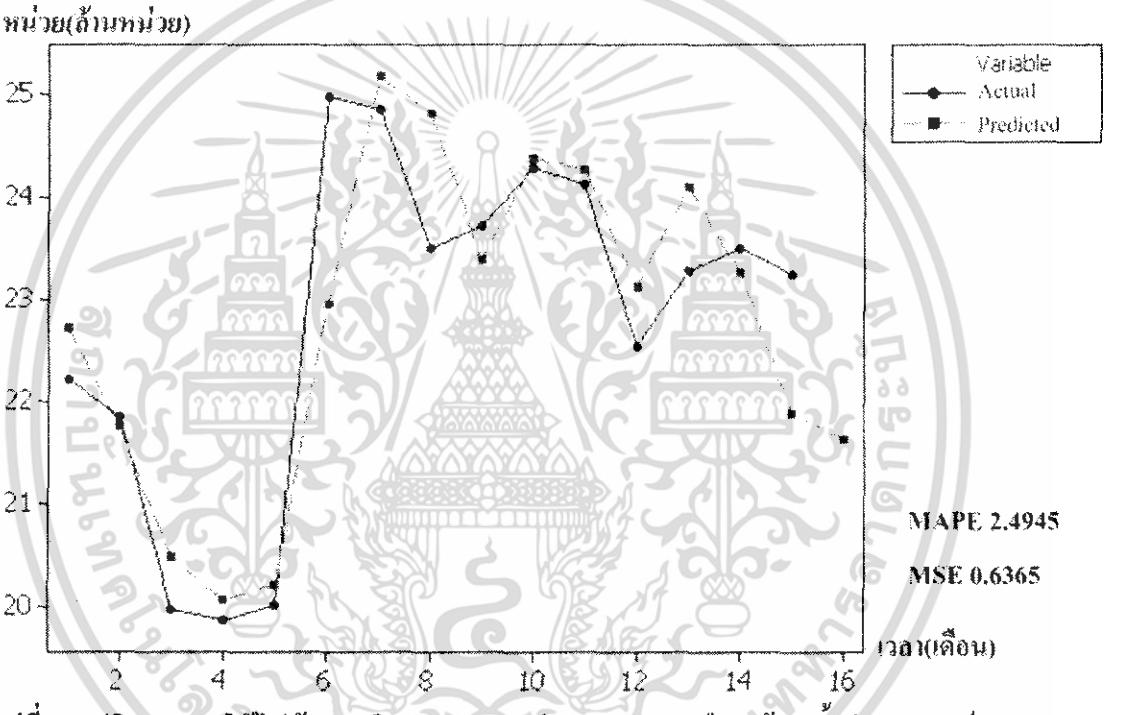
รูปที่ 5.3 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคเหนือ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคเหนือ

การพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น ARIMA(0,1,1)×SARIMA(0,1,1) ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_t(l) = 0.0136+Y_t+Y_{t-11}-Y_{t-12}-(0.0816)e_{t-11}-(0.9261)e_t+(0.0756)e_{t-12} \quad \text{เมื่อ } l = 1$$



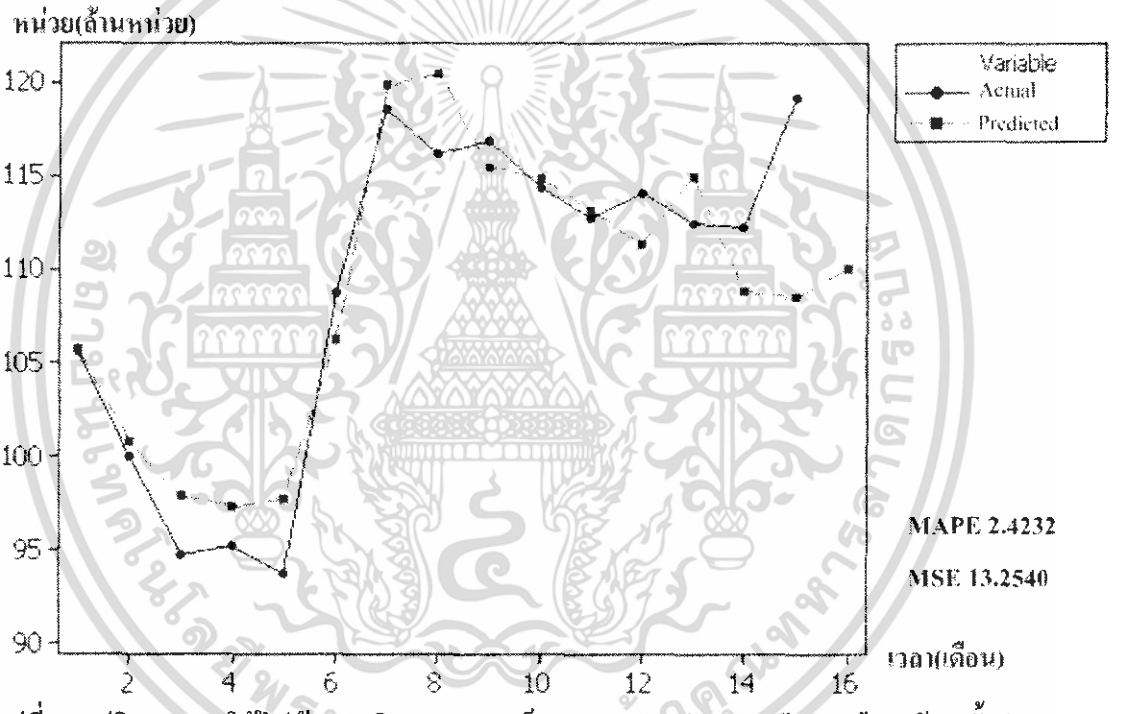
รูปที่ 5.4 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคเหนือ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดเล็ก เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น ARIMA(1, 1, 2)×SARIMA(0, 1 ,1) ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_t(l) = 0.0510+Y_t+Y_{t-11}-Y_{t-12}+(0.5057)(Y_t-Y_{t-1}-Y_{t-12}+Y_{t-13})+(1.1781)e_t+(0.1682)e_{t-1}$$
$$-(0.7753)e_{t-11}+(0.9134)e_{t-12}-(0.1304)e_{t-13} \quad \text{เมื่อ } l = 1$$



รูปที่ 5.5 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดเล็ก เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดกลาง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

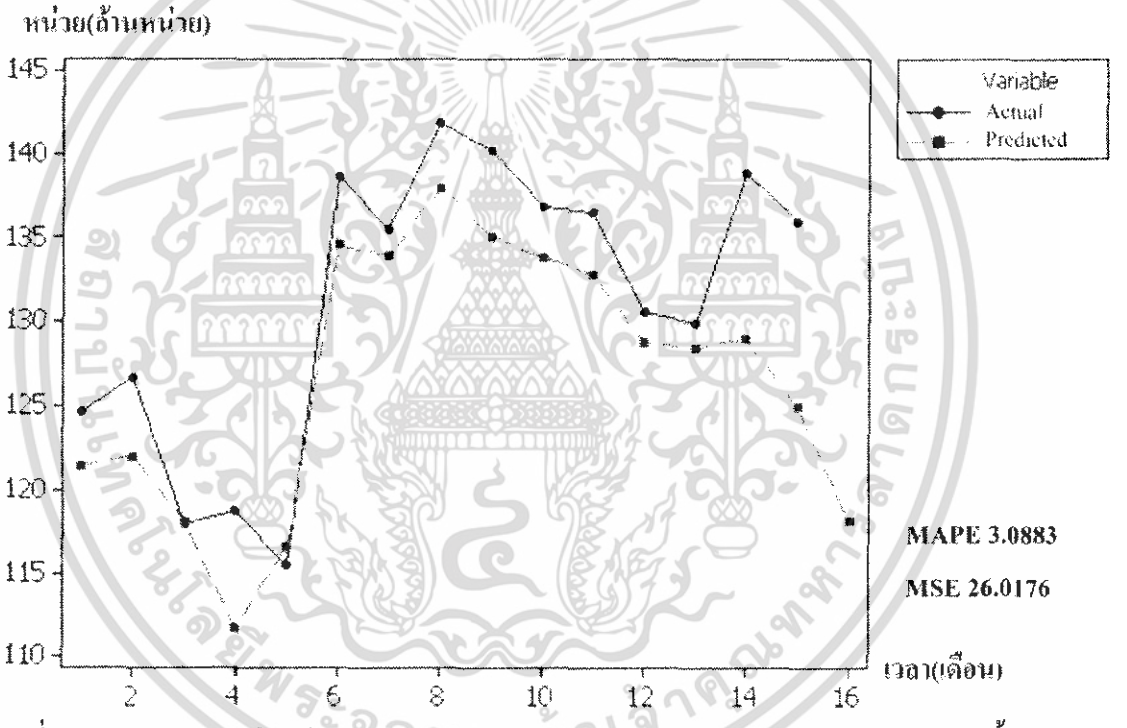
การพยากรณ์โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ ที่มีรูปแบบคูณ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น $Y_t = \beta_0\beta'_1S_t\varepsilon_t$

ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_t = 83286747.4297(1.0046)^t(\hat{S}^*_t)$

โดยที่ $\hat{S}^*_1 = 0.9801$, $\hat{S}^*_2 = 0.9796$, $\hat{S}^*_3 = 0.9442$, $\hat{S}^*_4 = 0.8889$,

$\hat{S}^*_5 = 0.9235$, $\hat{S}^*_6 = 1.0606$, $\hat{S}^*_7 = 1.0507$, $\hat{S}^*_8 = 1.0773$,

$\hat{S}^*_9 = 1.0500$, $\hat{S}^*_{10} = 1.0350$, $\hat{S}^*_{11} = 1.0226$, $\hat{S}^*_{12} = 0.9871$



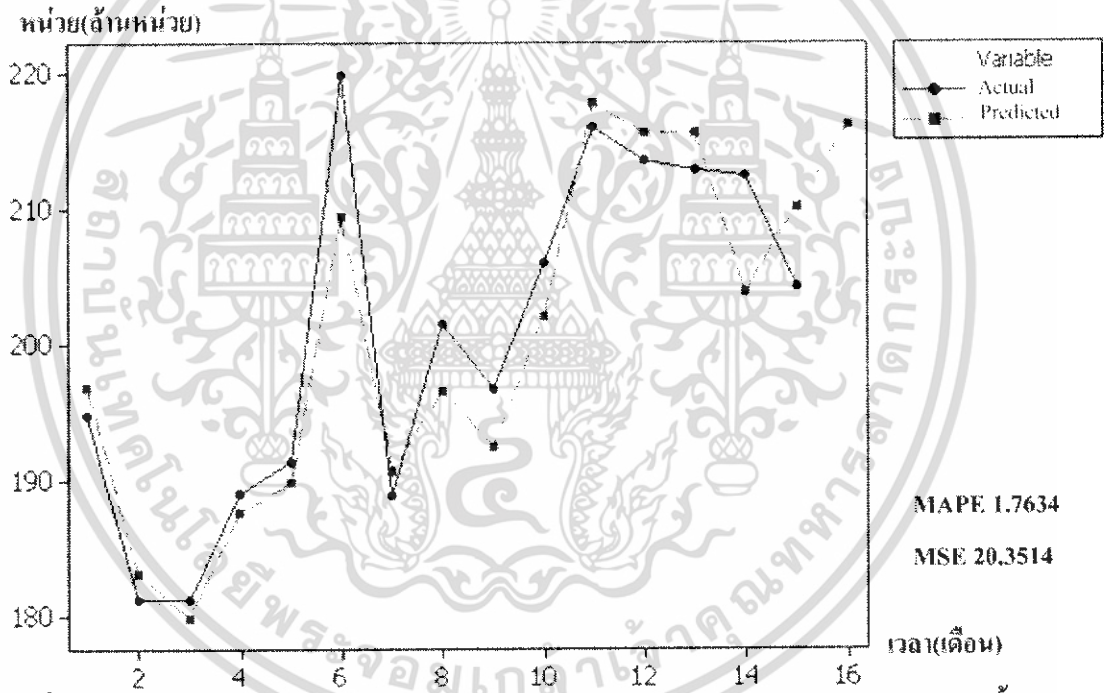
รูปที่ 5.6 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดกลาง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบที่มีรูปแบบคูณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.7 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น ARIMA(2, 1, 3)×SARIMA(0, 1 ,1) ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_t(l) = Y_t+Y_{t-11}-Y_{t-12}+(0.7486)(Y_t-Y_{t-1}-Y_{t-12}-Y_{t-13})-(0.8667)(Y_{t-1}-Y_{t-2}-Y_{t-13}-Y_{t-14})$$
$$-(1.3042)e_t+(1.3892)e_{t-1}-(0.6928)e_{t-2}-(0.8173)e_{t-11}+(1.0659)e_{t-12}-(1.1354)e_{t-13}$$
$$+(0.5662)e_{t-14} \qquad \text{เมื่อ } l = 1$$



รูปที่ 5.7 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.8 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

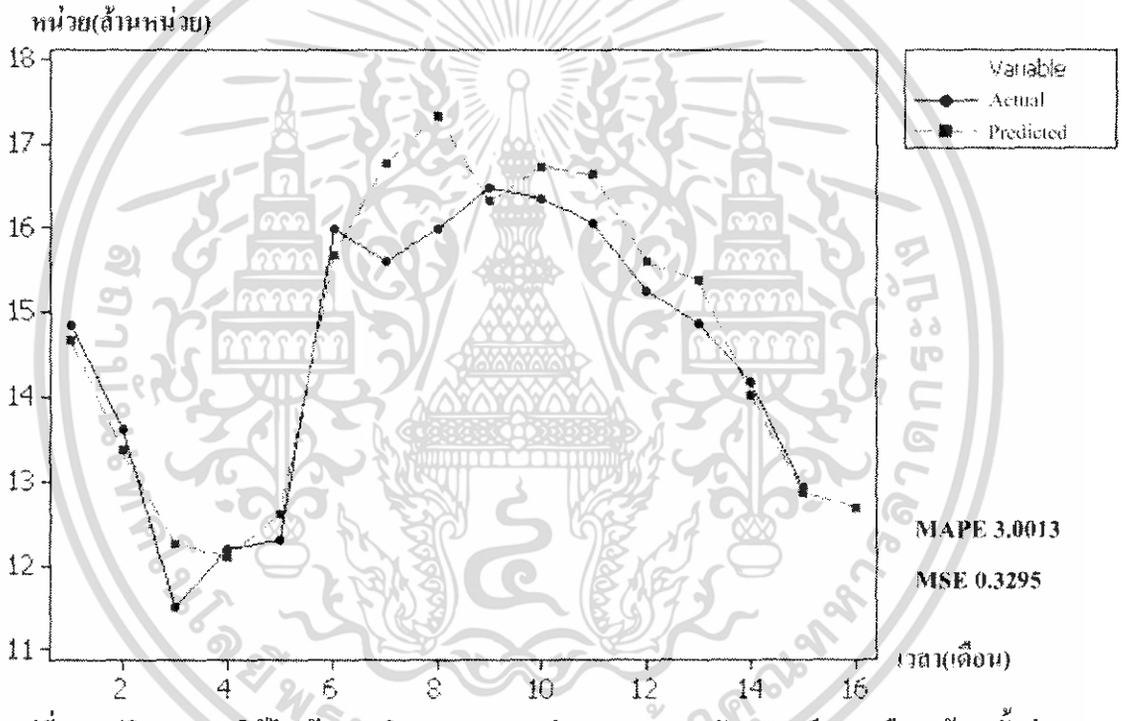
การพยากรณ์โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ ที่มีรูปแบบคูณ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น $Y_t = \beta_0\beta'_tS_t\varepsilon_t$

ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_t = 10509603.3300(1.0039)^t(\hat{S}^*_t)$

โดยที่ $\hat{S}^*_1 = 1.0005$, $\hat{S}^*_2 = 0.9082$, $\hat{S}^*_3 = 0.8298$, $\hat{S}^*_4 = 0.8154$,

$\hat{S}^*_5 = 0.8467$, $\hat{S}^*_6 = 1.0474$, $\hat{S}^*_7 = 1.1159$, $\hat{S}^*_8 = 1.1490$,

$\hat{S}^*_9 = 1.0775$, $\hat{S}^*_{10} = 1.1006$, $\hat{S}^*_{11} = 1.0903$, $\hat{S}^*_{12} = 1.0182$



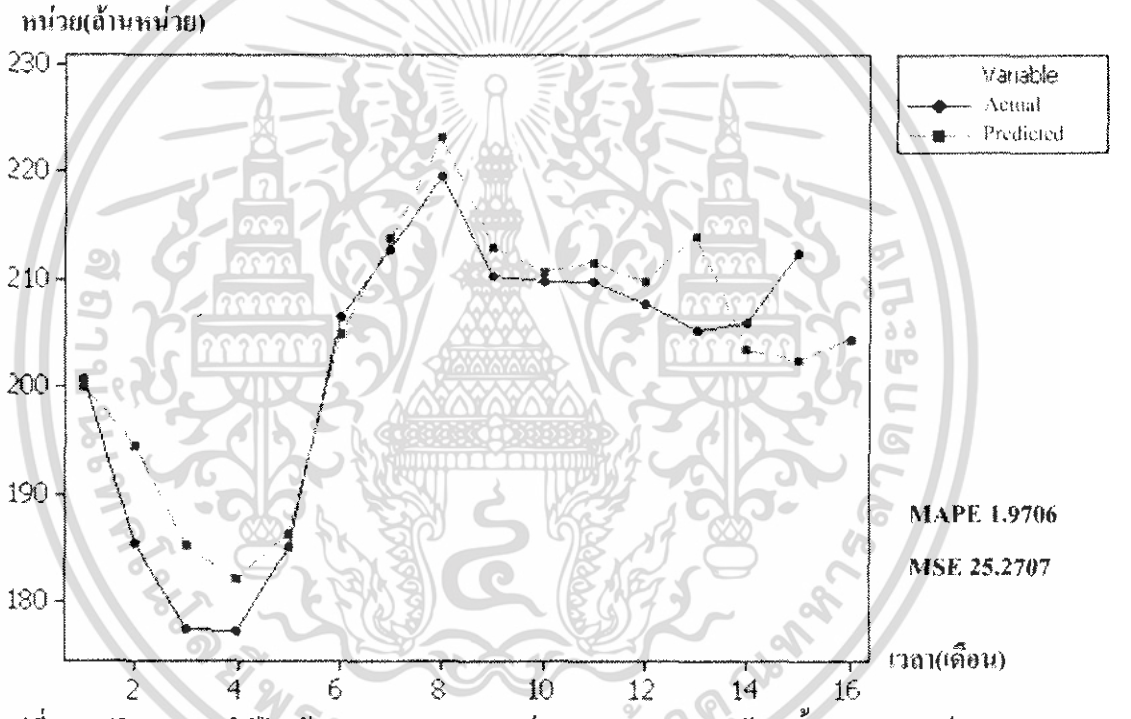
รูปที่ 5.8 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์ โดยวิธีการแยกส่วนประกอบที่มีรูปแบบคูณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.9 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดเล็ก เขตภาคกลาง

การพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น ARIMA(0, 1 , 2)×SARIMA(0, 1 ,1) ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_t(l) = 0.1998+Y_t+Y_{t-11}-Y_{t-12}-(0.6194)e_t-(0.3579)e_{t-1}-(0.8036)e_{t-11}+(0.4977)e_{t-12}$$
$$+(0.2876)e_{t-13} \qquad \text{เมื่อ } l = 1$$



รูปที่ 5.9 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดเล็ก เขตภาคกลาง พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์

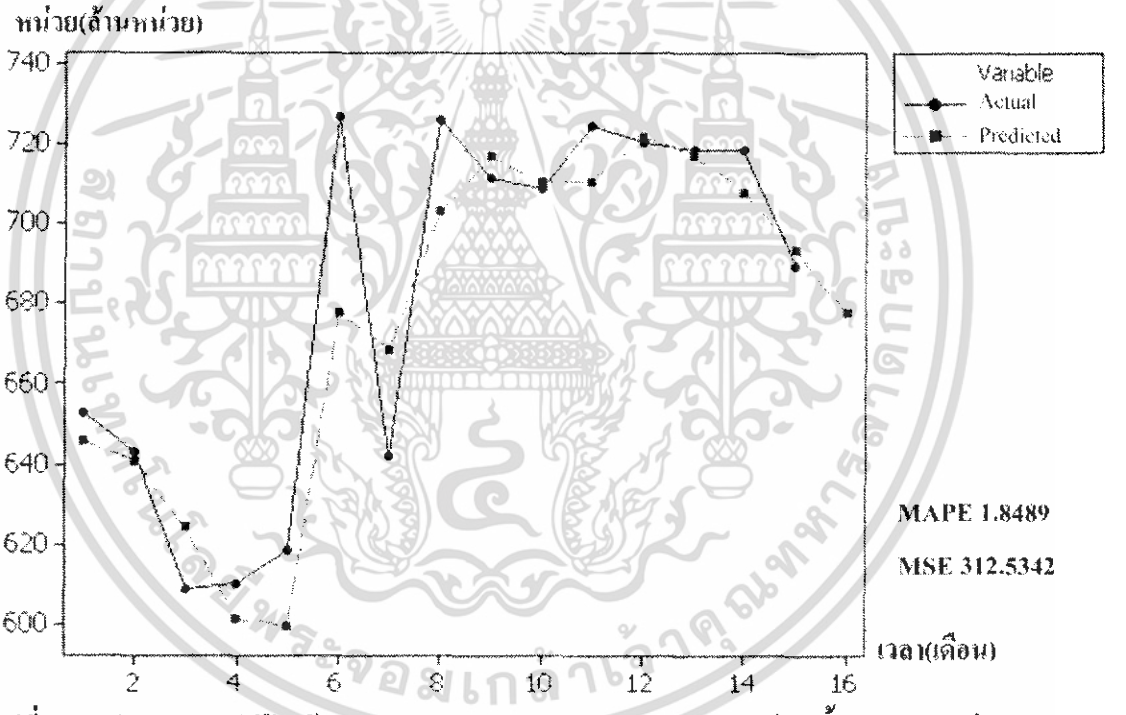
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.10 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดกลาง เขตภาคกลาง

การพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น $Y_t = \beta_0+\beta_1(t)+S_t+\varepsilon_t$ และมีค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.600, \gamma = 0.045$ และ $\delta = 0.000$ ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ

$\hat{Y}_{84+p}(84) = 631.0743+2.3555p+\hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1,2,\ldots$

โดยที่ $\hat{S}_1(84) = 12.4172$, $\hat{S}_2(84) = 0.1566$, $\hat{S}_3(84) = -20.733184$, $\hat{S}_4(84) = -38.082578$, $\hat{S}_5(84) = -47.9721$, $\hat{S}_6(84) = 16.3493$, $\hat{S}_7(84) = -22.636157$, $\hat{S}_8(84) = 24.645585$, $\hat{S}_9(84) = 23.4652$, $\hat{S}_{10}(84) = 17.7328$, $\hat{S}_{11}(84) = 16.729096$, $\hat{S}_{12}(84) = 17.928094$



รูปที่ 5.10 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดกลาง เขตภาคกลาง พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.11 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคกลาง

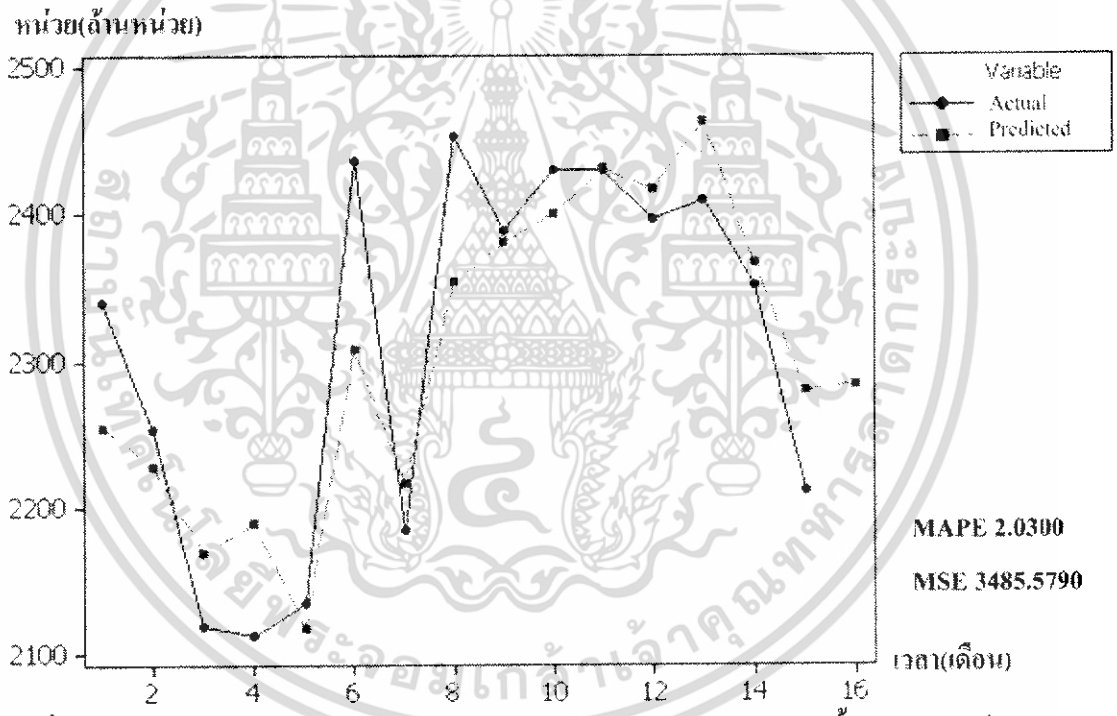
การพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น $Y_t = \beta_0+\beta_1(t)+S_t+\varepsilon_t$ และมีค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.534$, $\gamma = 0.175$ และ $\delta = 0.000$ ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ

$\hat{Y}_{84+p}(84) = 2205.1138+1.0072p+\hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ p = 1,2,...

โดยที่ $\hat{S}_1(84) = 48.2864$, $\hat{S}_2(84) = -25.5756$, $\hat{S}_3(84) = -102.4134$, $\hat{S}_4(84) = -59.7323$,

$\hat{S}_5(84) = -91.1183$, $\hat{S}_6(84) = 90.2965$, $\hat{S}_7(84) = -74.0874$, $\hat{S}_8(84) = 72.6145$,

$\hat{S}_9(84) = 37.8996$, $\hat{S}_{10}(84) = 41.3811$, $\hat{S}_{11}(84) = 43.9323$, $\hat{S}_{12}(84) = 18.5166$



รูปที่ 5.11 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคกลาง พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.12 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคกลาง

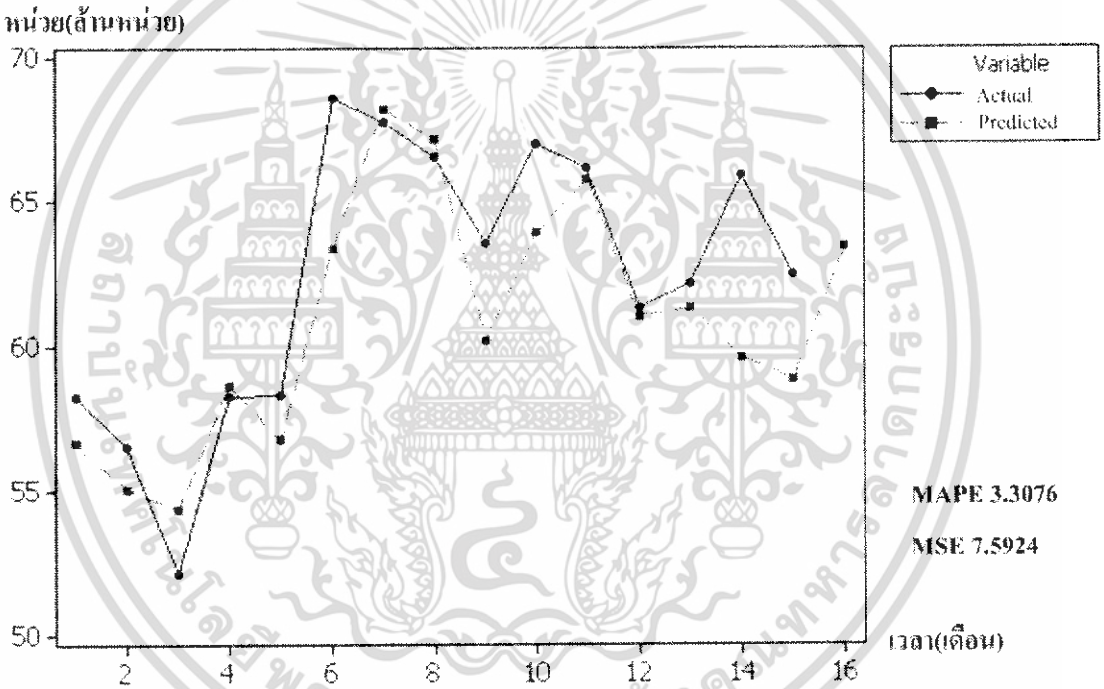
การพยากรณ์โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ ที่มีรูปแบบคูณ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น $Y_t = \beta_0\beta^t{}_1 S_t \varepsilon_t$

ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_t = 33602129.4697(1.0065)^t(\hat{S}^*_t)$

โดยที่ $\hat{S}^*_1 = 0.9647$, $\hat{S}^*_2 = 0.9323$, $\hat{S}^*_3 = 0.9139$, $\hat{S}^*_4 = 0.9790$,

$\hat{S}^*_5 = 0.9421$, $\hat{S}^*_6 = 1.0440$, $\hat{S}^*_7 = 1.1164$, $\hat{S}^*_8 = 1.0931$,

$\hat{S}^*_9 = 0.9720$, $\hat{S}^*_{10} = 1.0258$, $\hat{S}^*_{11} = 1.0493$, $\hat{S}^*_{12} = 0.9668$



รูปที่ 5.12 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคกลาง พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกส่วนประกอบที่มีรูปแบบคูณ

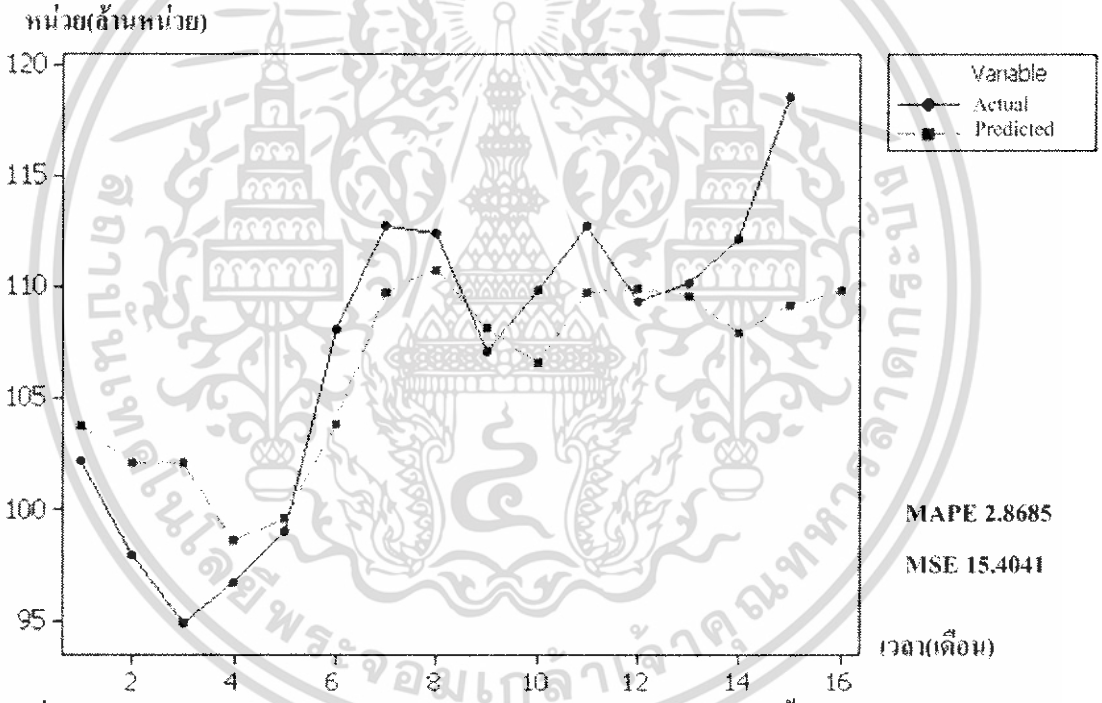
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.13 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดเล็ก เขตภาคใต้

การพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น $Y_t = \beta_0+\beta_1(t)+S_t+\varepsilon_t$ และมีค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.218$, $\gamma = 0.092$ และ $\delta = 0.000$ ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ

$\hat{Y}_{84+p}(84) = 103.5892+0.7447p+\hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1,2,\ldots$

โดยที่ $\hat{S}_1(84) = -0.5554$, $\hat{S}_2(84) = -2.5371$, $\hat{S}_3(84) = -2.2440$, $\hat{S}_4(84) = -4.7092$,
$\hat{S}_5(84) = -3.6720$, $\hat{S}_6(84) = 0.3294$, $\hat{S}_7(84) = 4.9699$, $\hat{S}_8(84) = 4.9032$,
$\hat{S}_9(84) = 1.4682$, $\hat{S}_{10}(84) = -0.3463$, $\hat{S}_{11}(84) = 1.6651$, $\hat{S}_{12}(84) = 0.7280$



รูปที่ 5.13 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดเล็ก เขตภาคใต้ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.14 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดกลาง เขตภาคใต้

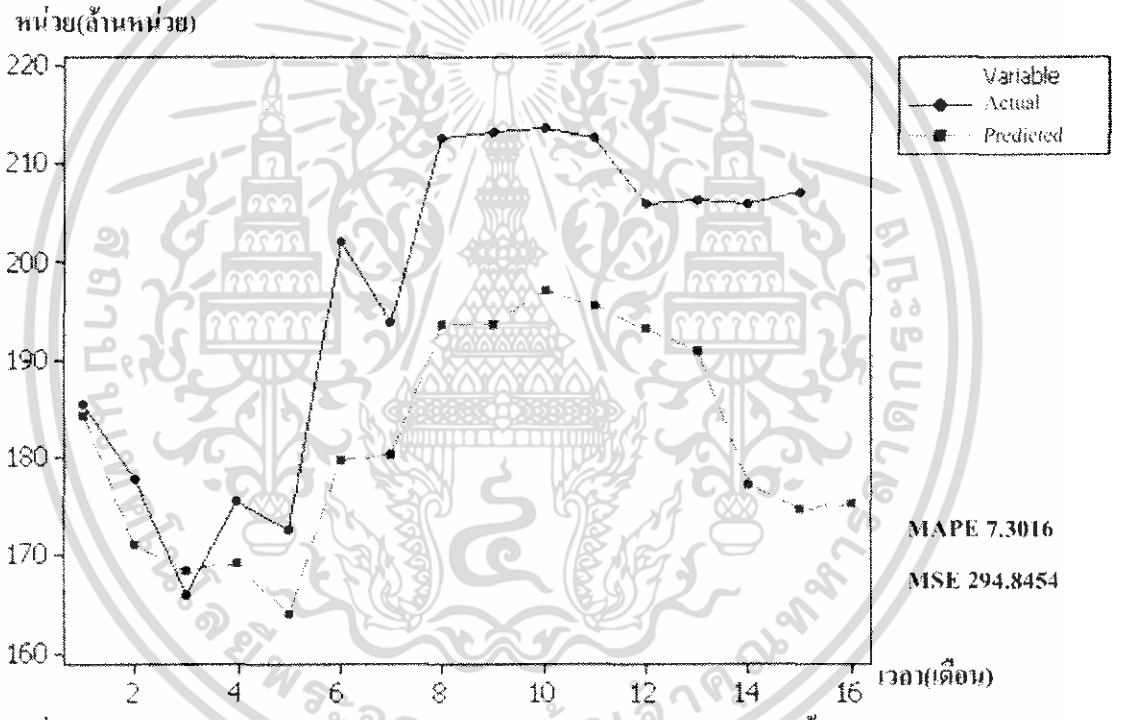
การพยากรณ์โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ ที่มีรูปแบบคูณ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น $Y_t = \beta_0\beta^t{}_1S_t\varepsilon_t$

ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_t = 139433731.0334(1.0029)^t(\hat{S}^*_i)$

โดยที่ $\hat{S}^*_1 = 1.0267$, $\hat{S}^*_2 = 0.9501$, $\hat{S}^*_3 = 0.9334$, $\hat{S}^*_4 = 0.9342$,

$\hat{S}^*_5 = 0.9034$, $\hat{S}^*_6 = 0.9863$, $\hat{S}^*_7 = 0.9866$, $\hat{S}^*_8 = 1.0568$,

$\hat{S}^*_9 = 1.0537$, $\hat{S}^*_{10} = 1.0690$, $\hat{S}^*_{11} = 1.0575$, $\hat{S}^*_{12} = 1.0417$



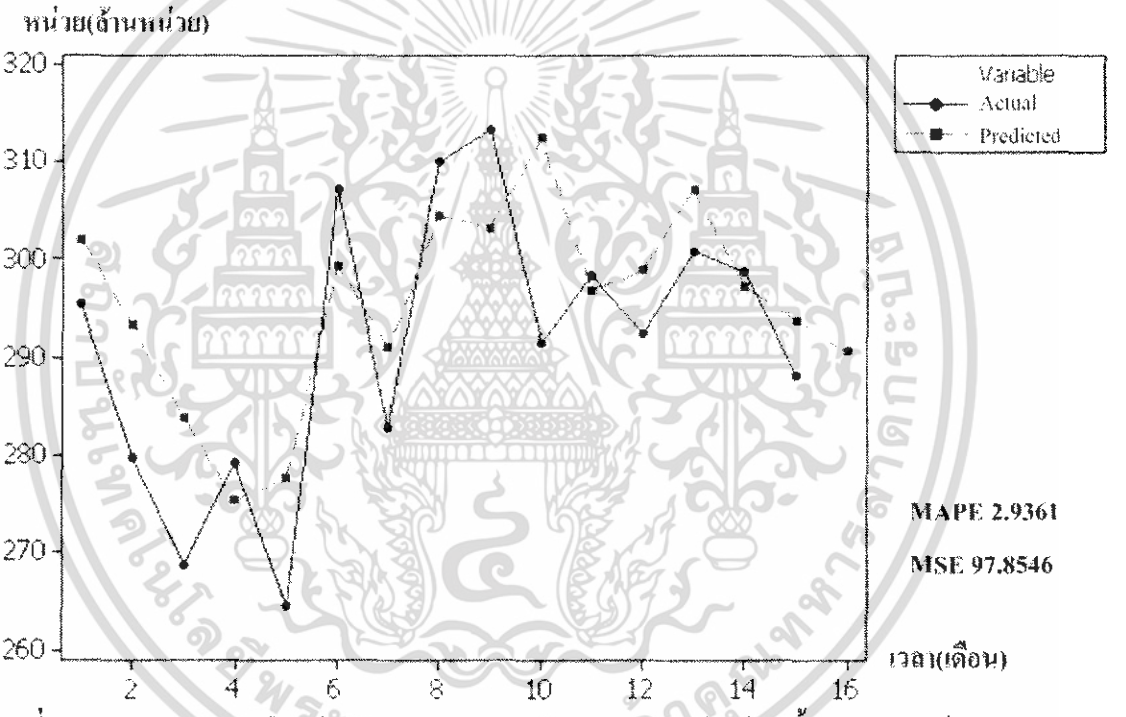
รูปที่ 5.14 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดกลาง เขตภาคใต้ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกส่วนประกอบที่มีรูปแบบคูณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.15 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคใต้

การพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น ARIMA(1, 1, 2)×SARIMA(0, 1 ,1) ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_t(l) = Y_t+Y_{t-11}-Y_{t-12}+(0.3448)(Y_t-Y_{t-1}-Y_{t-12}+Y_{t-13})-(0.8742)e_t-(0.1257)e_{t-1}$$
$$-(0.8078)e_{t-11}+(0.7062)e_{t-12}+(0.1015)e_{t-13} \quad \text{เมื่อ } l = 1$$



รูปที่ 5.15 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการขนาดใหญ่ เขตภาคใต้ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.16 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคใต้

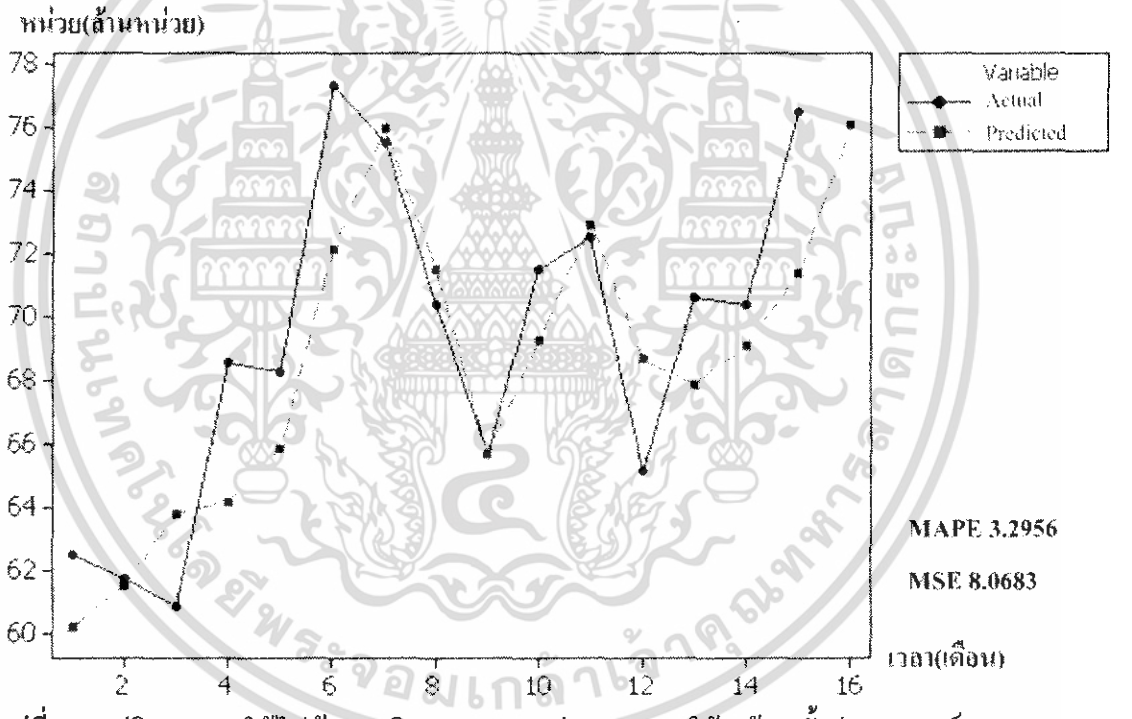
การพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ ที่มีรูปแบบบวก เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น $Y_t = \beta_0+\beta_1(t)+S_t+\varepsilon_t$ และมีค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.520$, $\gamma = 0.007$ และ $\delta = 0.000$ ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ

$\hat{Y}_{84+p}(84) = 62.1563+0.4043p+\hat{S}_{84+p}(84)$ สำหรับ $p = 1,2,\ldots$

โดยที่ $\hat{S}_1(84) = -2.3146$, $\hat{S}_2(84) = -2.5793$, $\hat{S}_3(84) = -0.782316$, $\hat{S}_4(84) = 0.541489$,

$\hat{S}_5(84) = -0.2749$, $\hat{S}_6(84) = 4.5722$, $\hat{S}_7(84) = 5.707655$, $\hat{S}_8(84) = 1.278045$,

$\hat{S}_9(84) = -4.2382$, $\hat{S}_{10}(84) = -0.8287$, $\hat{S}_{11}(84) = 1.583623$, $\hat{S}_{12}(84) = -2.664827$



รูปที่ 5.16 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจการเฉพาะอย่าง เขตภาคใต้ พร้อมทั้งค่าพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ที่มีรูปแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.17 ข้อเสนอแนะ

รูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมนั้น จะขึ้นอยู่กับแต่ละอนุกรมเวลา ซึ่งจากรูปแบบการพยากรณ์ที่ได้ควรนำไปเปรียบเทียบกับค่าข้อมูลจริง ถ้าหากว่าค่าข้อมูลจริงมีค่าไม่แตกต่างกับค่าที่พยากรณ์มากนัก จะถือว่าตัวแบบการพยากรณ์ที่ใช้นั้นยังคงเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนั้นอยู่ แต่ถ้าหากว่าค่าข้อมูลจริงมีค่าแตกต่างจากค่าพยากรณ์มาก ต่อเนื่องกันหลายครั้ง จะเป็นสัญญาณให้เห็นว่าตัวแบบพยากรณ์ที่ใช้นั้นอาจไม่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนั้นแล้ว ดังนั้นจึงควรที่จะทำการปรับตัวแบบ หรือหาตัวแบบใหม่ที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กชกร บุตรรัตน์ และคณะ. 2542. **เปรียบเทียบตัวแบบในการพยากรณ์ปริมาณฝุ่น (PM-10) และก๊าซคาร์บอนนอกไซด์ (CO) ใน 8 เขต.** ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ทิฆัมพร อดิศัยเผ่าพันธุ์ และคณะ. 2544. **การพยากรณ์เชิงสถิติสำหรับปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.** ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ธิติมา ปัทถาพงษ์ และคณะ. 2548. **การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกสินค้าประเภทอุตสาหกรรมสิ่งทอของประเทศไทย.** ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นัฐพร อุดมประเสริฐดี และคณะ. 2543. **ตัวแบบในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในเขตกรุงเทพมหานครและภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย.** ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พิมลรัตน์ เอี่ยมตระกูล และคณะ. 2545. **ตัวแบบการพยากรณ์จำนวนกรมธรรม์และเบี้ยประกันปีแรกของผู้ทำประกันชีวิตรายใหม่ในประเทศไทย.** ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล. **เอกสารประกอบการเรียนวิชาอนุกรมเวลาและดัชนี.** สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ทรงศิริ แต้สมบัติ. 2539. **เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ.** ภาควิชาสถิติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์. กรุงเทพฯ

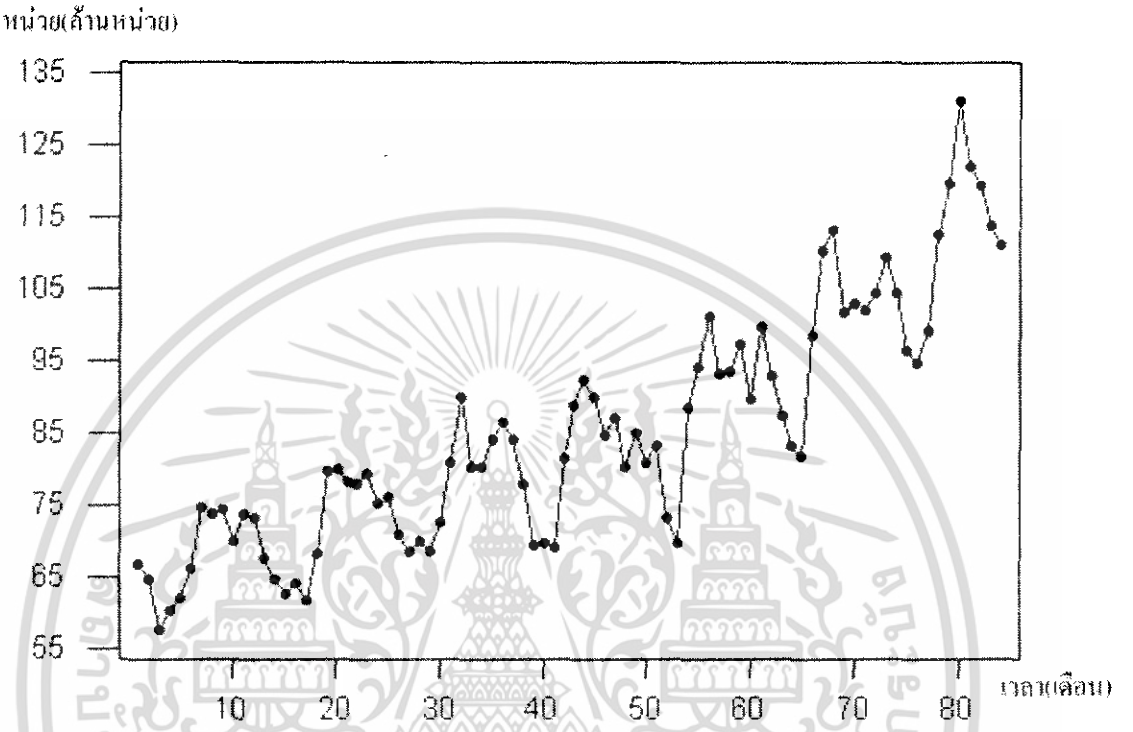
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

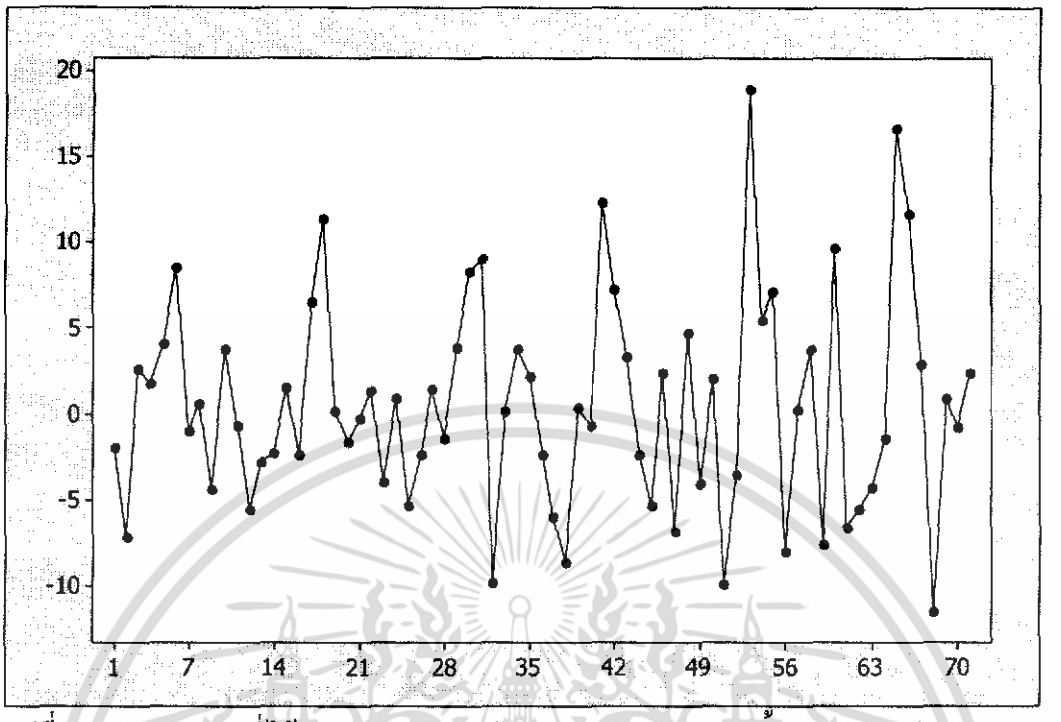
การวิเคราะห์อนุกรมเวลาของข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า เขตภาคเหนือ ประเภทกิจการขนาดเล็ก



รูปที่ 1 ข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือ

จากรูปที่ 1 พบว่าอนุกรมเวลาไม่เป็นสเตชันนารี เนื่องจากข้อมูลมีอิทธิพลของแนวโน้ม และอิทธิพลของฤดูกาล ดังนั้นจึงต้องแปลงให้เป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารีก่อน โดยการหาผลต่างของอนุกรมเวลา 1 ครั้ง และ หาผลต่างฤดูกาล อีก 1 ครั้ง ได้ผลดังรูปที่ 2

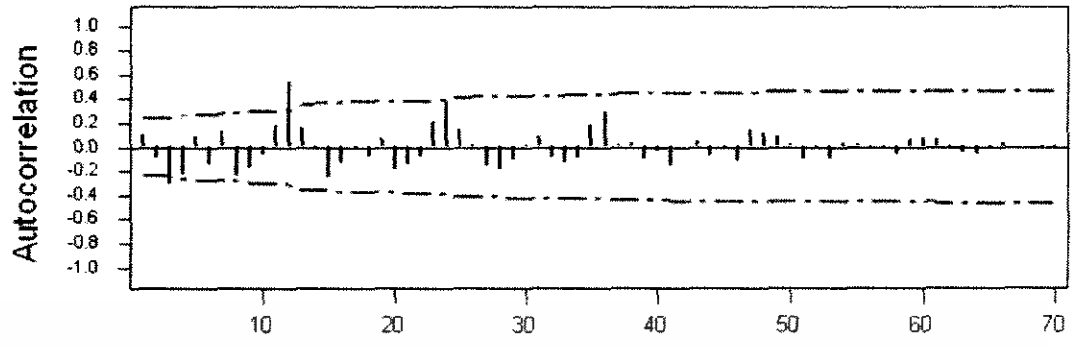
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 อนุกรมเวลาที่ได้จากการหาผลผลต่างของอนุกรมเวลา 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล อีก 1 ครั้ง

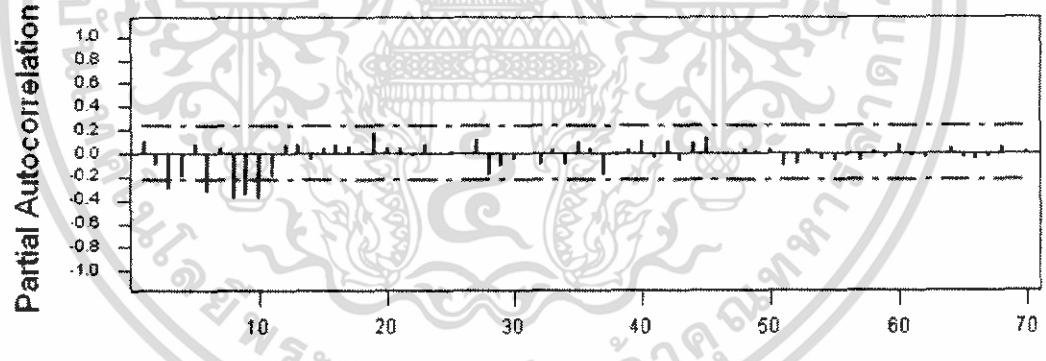
จากรูปที่ 2 พบว่า อนุกรมเวลาชุดใหม่ที่ได้จากการหาผลต่างของอนุกรมเวลา 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล อีก 1 ครั้งของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือ มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ดังนั้นอนุกรมเวลาชุดใหม่เป็นอนุกรมเวลาที่สเตชันนารี นำอนุกรมเวลาที่ สเตชันนารีไปพล็อตคลอเรลโรเกรมของAutocorrelation (ACF) และ Partial - Autocorrelation (PACF) เพื่อหารูปแบบ ดังรูปที่ 3 และรูปที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Lag	Corr	T	LBQ	Lag	Corr	T	LBQ	Lag	Corr	T	LBQ	Lag	Corr	T	LBQ	Lag	Corr	T	LBQ
1	0.10	0.82	0.70	16	-0.14	-0.72	84.46	31	0.09	0.41	104.68	46	-0.11	-0.49	137.64	61	0.06	0.28	162.91
2	-0.09	-0.74	1.29	17	-0.02	-0.09	84.48	32	-0.09	-0.42	105.64	47	0.15	0.66	142.47	62	-0.01	-0.04	162.95
3	-0.31	-2.60	8.82	18	-0.08	-0.43	85.13	33	-0.14	-0.64	108.20	48	0.12	0.51	145.56	63	-0.05	-0.21	164.44
4	-0.23	-1.71	12.74	19	0.08	0.43	85.79	34	-0.08	-0.39	109.20	49	0.09	0.41	147.64	64	-0.06	-0.24	166.73
5	0.09	0.63	13.32	20	-0.18	-0.95	89.10	35	0.19	0.86	114.21	50	0.02	0.11	147.79	65	-0.02	-0.10	167.18
6	-0.15	-1.10	15.18	21	-0.14	-0.74	71.19	36	0.29	1.34	126.91	51	-0.11	-0.47	150.83	66	0.03	0.15	168.42
7	0.13	0.94	16.57	22	-0.08	-0.43	71.91	37	0.03	0.11	127.01	52	-0.03	-0.12	151.02	67	0.01	0.04	168.54
8	-0.25	-1.74	21.57	23	0.21	1.09	76.68	38	0.03	0.13	127.15	53	-0.11	-0.46	154.22	68	0.00	0.02	168.58
9	-0.17	-1.15	23.99	24	0.36	1.92	92.53	39	-0.11	-0.47	128.96	54	0.03	0.12	154.47	69	-0.00	-0.02	168.63
10	-0.06	-0.42	24.34	25	0.14	0.69	94.82	40	-0.04	-0.18	129.25	55	0.03	0.12	154.71	70	-0.00	-0.01	168.64
11	0.19	1.26	27.44	26	0.02	0.09	94.86	41	-0.16	-0.70	133.56	56	-0.02	-0.11	154.92				
12	0.55	3.57	54.07	27	-0.16	-0.76	97.80	42	0.01	0.05	133.58	57	-0.01	-0.04	154.96				
13	0.17	0.92	56.53	28	-0.19	-0.91	102.16	43	0.05	0.22	134.05	58	-0.07	-0.29	156.80				
14	-0.02	-0.13	56.58	29	-0.11	-0.50	103.54	44	-0.07	-0.32	135.05	59	0.06	0.26	158.59				
15	-0.26	-1.42	62.72	30	0.01	0.07	103.57	45	-0.01	-0.06	135.10	60	0.07	0.31	160.96				

รูปที่ 3 คอลเรลโรแกรม ACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้งและหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าในส่วนภูมิภาคของกิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือ



Lag	PAC	T	Lag	PAC	T	Lag	PAC	T	Lag	PAC	T	Lag	PAC	T
1	0.10	0.82	16	0.08	0.64	31	-0.01	-0.07	46	-0.00	-0.00	61	-0.03	-0.27
2	-0.10	-0.83	17	0.06	0.52	32	-0.10	-0.81	47	-0.01	-0.06	62	-0.04	-0.34
3	-0.30	-2.54	18	0.01	0.09	33	0.02	0.19	48	0.03	0.27	63	0.00	0.03
4	-0.20	-1.68	19	0.18	1.52	34	-0.10	-0.87	49	0.01	0.11	64	0.04	0.32
5	0.07	0.58	20	0.04	0.33	35	0.10	0.82	50	0.02	0.20	65	-0.05	-0.42
6	-0.33	-2.77	21	0.04	0.34	36	0.04	0.37	51	-0.12	-1.02	66	-0.06	-0.52
7	0.05	0.41	22	-0.03	-0.21	37	-0.19	-1.63	52	-0.11	-0.89	67	-0.04	-0.35
8	-0.39	-3.30	23	0.07	0.61	38	-0.02	-0.19	53	0.03	0.25	68	0.05	0.44
9	-0.36	-2.99	24	0.00	0.01	39	0.03	0.29	54	-0.06	-0.51	69	0.00	0.04
10	-0.38	-3.24	25	0.02	0.18	40	0.10	0.80	55	-0.08	-0.66	70	0.01	0.09
11	-0.21	-1.73	26	-0.01	-0.08	41	-0.04	-0.34	56	-0.03	-0.26			
12	0.07	0.61	27	0.12	1.01	42	0.09	0.80	57	-0.07	-0.62			
13	0.07	0.57	28	-0.19	-1.57	43	-0.07	-0.62	58	0.01	0.09			
14	-0.06	-0.49	29	-0.12	-0.98	44	0.08	0.70	59	-0.05	-0.40			
15	0.05	0.42	30	-0.05	-0.44	45	0.13	1.09	60	0.08	0.67			

รูปที่ 4 คอลเรลโรแกรม PACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้งและหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าในส่วนภูมิภาคของกิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 3 และรูปที่ 4 พบว่า คอลเรลโรแกรม ของ ACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง มีลักษณะ cut off หลัง lag ที่ 3 และ cut off หลัง lag ที่ 12 (รูปที่ 3) และเมื่อประกอบกับ คอลเรลโรแกรมของ PACF ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้งและหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง พบว่ามีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็ว (รูปที่ 4) ดังนั้นตัวแบบที่เป็นไปได้ของอนุกรมเวลา ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในส่วนภูมิภาคของกิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือ
คือ ARIMA(0,1,3)×SARIMA(0,1,1) มีค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบเป็นดังนี้

$$\hat{\theta}_0 = 0.09575,\ \hat{\theta}_1 = 0.5413,\ \hat{\theta}_2 = 0.2613,\ \hat{\theta}_3 = 0.1104,\ \hat{\theta}_{12} = 0.7370$$

โดยมีสมมติฐานการทดสอบดังนี้

$H_0 : \theta_0 = 0$

$H_1 : \theta_0 \neq 0$

$H_0 : \theta_1 = 0$

$H_1 : \theta_1 \neq 0$

$H_0 : \theta_2 = 0$

$H_1 : \theta_2 \neq 0$

$H_0 : \theta_3 = 0$

$H_1 : \theta_3 \neq 0$

$H_0 : \theta_{12} = 0$

$H_1 : \theta_{12} \neq 0$

เมื่อนำค่าประมาณพารามิเตอร์ มาตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ ตามสมมติฐาน พบว่า $\hat{\theta}_0, \hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2, \hat{\theta}_{12}$ มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วน $\hat{\theta}_3$ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 1 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ค่า T และค่า P

Parameter	Coef	SE Coef	T	P
θ_1	0.5413	0.1137	4.76	0.000
θ_2	0.2613	0.1263	2.07	0.042
θ_3	0.1104	0.1152	0.96	0.341
θ_{12}	0.7370	0.0999	7.37	0.000
θ_0	0.09575	0.01607	5.96	0.000

จากการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบดังตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า $\hat{\theta}_3$ ไม่มีอิทธิพลต่อตัวแบบและจะไม่ปรากฏในตัวแบบพยากรณ์ ดังนั้นจึงปรับตัวแบบใหม่เป็น

ARIMA(0,1,2)×SARIMA(0,1,1)

มีค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบเป็นดังนี้

$$\hat{\theta}_0 = 0.09220,\ \hat{\theta}_1 = 0.5712,\ \hat{\theta}_2 = 0.2916,\ \hat{\theta}_{12} = 0.7388$$

โดยมีสมมติฐานการทดสอบดังนี้

$H_0: \theta_0 = 0$

$H_1: \theta_0 \neq 0$

$H_0: \theta_1 = 0$

$H_1: \theta_1 \neq 0$

$H_0: \theta_2 = 0$

$H_1: \theta_2 \neq 0$

$H_0: \theta_{12} = 0$

$H_1: \theta_{12} \neq 0$

เมื่อนำค่าประมาณพารามิเตอร์ มาตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ ตามสมมติฐาน พบว่า $\hat{\theta}_0, \hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2, \hat{\theta}_{12}$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 2 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ค่า T และค่า P

Parameter	Coef	SE Coef	T	P
θ_1	0.5712	0.1086	5.26	0.000
θ_2	0.2916	0.1101	2.65	0.010
θ_{12}	0.7388	0.0980	7.53	0.000
θ_0	0.0922	0.0208	4.42	0.000

การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบโดยตรวจสอบจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในส่วนภูมิภาคของกิจการขนาดเล็กเขตภาคเหนือ ด้วยสถิติ Box-Ljung ตามสมมติฐาน ดังนี้

$H_0 : \rho_1(e_t) = \ldots = \rho_{12}(e_t) = 0$

$H_1 : \rho_k(e_t)$ บางค่าไม่เท่ากับ 0 สำหรับ k = 1,2,...,12

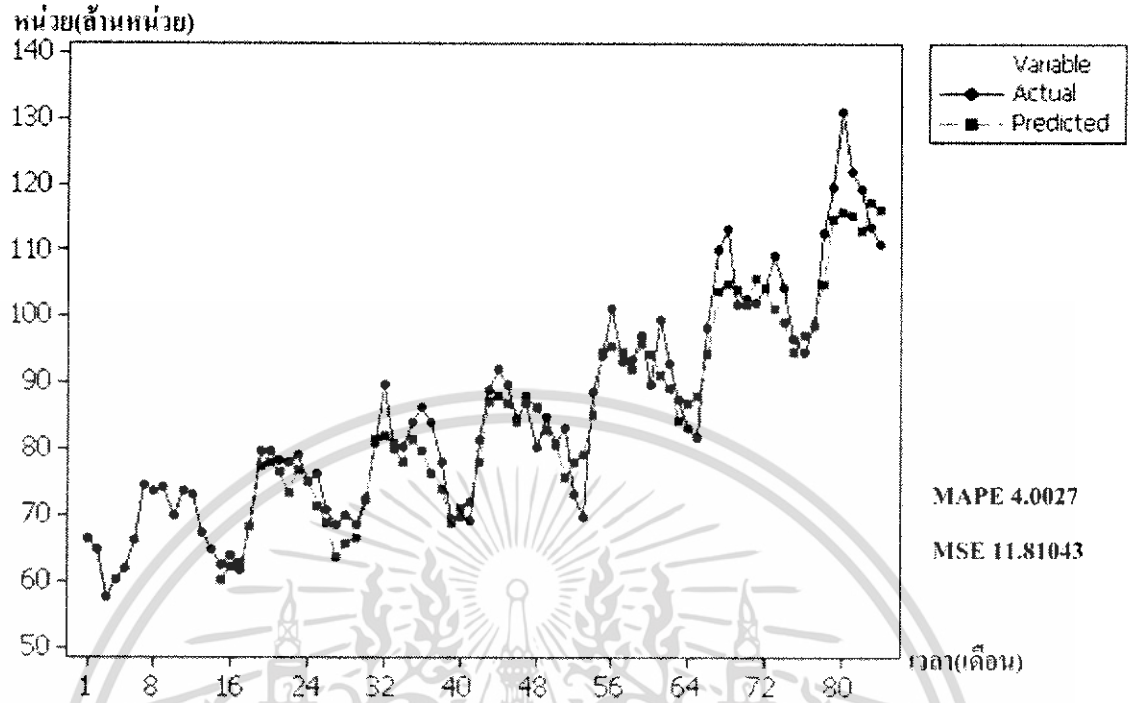
พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงให้เห็นว่าตัวแบบที่กำหนดนั้นมีความเหมาะสมแล้ว ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	6.5	16.1	27.9	45.6
DF	8	20	32	44
P-Value	0.593	0.709	0.674	0.406

นำข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือและค่าพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบ ARIMA(0,1,2)×SARIMA(0,1,1) มาพล็อตกราฟจะได้ดังรูปที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5 ผลการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประเภทกิจการขนาดเล็ก เขตภาคเหนือ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์

ดังนั้นรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น ARIMA(0,1,2)×SARIMA(0,1,1)

ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_t(l) = 0.1434+Y_t+Y_{t-11}-Y_{t-12}-(0.6880)e_t-(0.2674)e_{t-1}-(0.5732)e_{t-11}+(0.3944)e_{t-12}$$
$$+(0.1533)e_{t-13} \qquad \text{เมื่อ } l = 1$$

ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบอกซ์และเจนกินส์ สำหรับข้อมูลชุดอื่นก็นำมาวิเคราะห์ในทำนองเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในส่วนภูมิภาค ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2541 – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับกิจการขนาดเล็ก ภาคเหนือ

	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ตุลาคม	66.717780	67.600535	76.306798	84.006655	85.021325	99.561392	109.407993	114.602770	122.122299
พฤศจิกายน	64.804988	64.774476	70.980429	78.026969	81.007552	93.022836	104.459840	110.987804	120.198310
ธันวาคม	57.706910	62.545496	68.620507	69.457678	83.130270	87.463190	96.617187	104.122879	123.709678
มกราคม	60.321286	64.144241	70.038044	69.827498	73.267469	83.208108	94.599038	101.140937	
กุมภาพันธ์	62.066184	61.815900	68.664584	69.138135	69.763695	81.850043	99.031426	100.061098	
มีนาคม	66.176861	68.352677	72.564614	81.538121	88.665831	98.573769	112.783400	123.045391	
เมษายน	74.761896	79.714039	80.859602	88.855284	94.127988	110.340201	119.769155	128.066955	
พฤษภาคม	73.769415	79.879166	89.956406	92.248649	101.296525	113.282472	131.115732	125.476266	
มิถุนายน	74.352301	78.239897	80.158007	89.896362	93.371303	101.849815	121.958134	120.288055	
กรกฎาคม	70.037577	77.968983	80.354359	84.559718	93.627510	102.810433	119.519575	125.272185	
สิงหาคม	73.863806	79.306137	84.176057	87.008192	97.383200	102.059969	113.727823	124.574872	
กันยายน	73.168647	75.332770	86.330204	80.252086	89.817535	104.440213	111.059351	121.181078	

ตารางที่ 2 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับกิจการขนาดกลาง ภาคเหนือ

	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ตุลาคม	95.626110	97.589014	112.427560	115.414530	119.548032	137.443995	139.994081	144.445790	154.761613
พฤศจิกายน	95.382825	96.174038	106.328025	107.512830	117.057162	135.770623	135.325767	143.440920	154.112689
ธันวาคม	85.682429	91.670455	106.257650	105.623621	120.117984	128.586364	124.216744	135.547903	145.389011
มกราคม	84.801197	92.116030	103.309961	98.215215	110.356217	121.553770	119.688564	129.125365	
กุมภาพันธ์	89.859644	88.884366	102.488261	101.718097	111.365057	114.525056	122.889111	132.480663	
มีนาคม	109.468470	103.093167	109.196858	121.956633	130.907207	136.339448	144.816892	164.794710	
เมษายน	86.769599	112.402973	122.744116	123.766282	132.566336	135.930400	141.676365	155.904648	
พฤษภาคม	98.735352	116.850757	120.811000	126.859069	139.013020	141.744278	152.097020	153.498849	
มิถุนายน	102.799091	112.987239	116.183351	122.919957	132.613766	133.106076	143.191703	153.106813	
กรกฎาคม	100.386630	111.494590	115.980193	126.243465	132.172672	140.919239	145.190925	155.986685	
สิงหาคม	102.927734	118.060257	116.135585	129.018889	139.789127	143.732552	148.972513	162.294330	
กันยายน	108.840097	115.157169	112.769275	120.765938	134.117945	137.868295	143.158162	159.255395	

ตารางที่ 3 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับกิจการขนาดใหญ่ ภาคเหนือ

	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ตุลาคม	94.506550	102.777500	118.277373	131.659689	160.931369	181.445783	208.769414	210.207739	242.519800
พฤศจิกายน	97.596459	105.697013	114.906552	131.791443	151.970464	183.497818	200.926733	209.768538	225.379286
ธันวาคม	89.463231	96.257327	118.208996	130.178042	148.640548	167.876195	184.803910	202.148287	221.735052
มกราคม	96.811654	106.661340	120.489004	136.782341	150.179164	179.021498	200.720134	211.405246	
กุมภาพันธ์	83.559691	97.324285	109.721592	131.670646	142.622661	178.607801	195.908303	206.924359	
มีนาคม	106.897746	113.709722	133.511883	157.752964	170.179537	208.876227	223.838191	245.849405	
เมษายน	92.310005	100.154399	118.077420	141.987372	156.544689	189.265447	205.952389	221.337526	
พฤษภาคม	113.399279	121.215202	133.298307	163.620878	184.246279	209.447243	234.840554	239.138950	
มิถุนายน	103.534895	119.586917	125.145566	157.377421	172.654645	184.349630	208.324465	232.715869	
กรกฎาคม	112.728584	125.513880	124.593133	157.165723	178.845720	198.894085	216.433906	242.357696	
สิงหาคม	103.914028	120.652591	131.622852	152.206006	173.383221	199.694657	212.889622	232.157382	
กันยายน	111.787507	125.475097	129.194130	153.855009	179.119980	211.244056	212.192880	240.263854	

ตารางที่ 4 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับกิจการเฉพาะอย่าง ภาคเหนือ

	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ตุลาคม	15.723713	16.026080	17.859391	18.658132	18.698799	21.064297	21.367446	22.221707	23.296011
พฤศจิกายน	17.141962	16.191653	16.177258	16.390290	18.049539	19.235189	20.279332	21.867132	23.516261
ธันวาคม	14.722024	13.592414	17.118724	16.348288	18.340679	17.636500	17.498646	19.991173	23.258991
มกราคม	14.487050	14.089534	15.082065	15.421197	16.342380	17.548117	18.205469	19.884685	
กุมภาพันธ์	15.262031	14.330706	15.393560	15.629419	15.859306	16.698466	18.910035	20.021548	
มีนาคม	15.628936	16.399681	17.478442	19.351206	18.363338	20.808229	21.595034	24.984610	
เมษายน	17.645742	18.971111	20.399391	20.357767	20.450737	22.974023	23.613293	24.854463	
พฤษภาคม	16.186889	17.824924	19.357752	20.261030	20.176129	22.310666	24.183558	23.520087	
มิถุนายน	16.346417	17.329720	17.687663	18.621505	18.794117	20.580410	22.246041	23.733070	
กรกฎาคม	16.127787	17.280753	18.464477	19.487083	20.011250	21.796549	23.686653	24.297908	
สิงหาคม	17.414391	18.656267	18.503866	18.930747	20.345541	21.754600	22.181710	24.139210	
กันยายน	17.200521	16.413214	18.158168	17.725364	19.101517	20.301789	20.938213	22.557174	

ตารางที่ 5 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับกิจการขนาดเล็ก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ตุลาคม	66.914899	68.121843	72.533178	85.490629	82.597121	92.411592	96.115016	105.682259	112.477372
พฤศจิกายน	64.920368	65.706967	70.666543	73.018202	81.216199	83.070522	95.173753	100.092228	112.241479
ธันวาคม	61.562313	62.932009	67.365505	68.713554	78.032241	80.763862	90.587952	94.743191	119.184284
มกราคม	60.327135	65.923064	73.626767	67.097269	78.556232	79.406752	89.153793	95.246246	
กุมภาพันธ์	63.818270	59.625461	70.435405	68.090920	70.908427	73.192719	96.031938	93.753942	
มีนาคม	69.433379	68.906165	71.498606	79.809232	82.687644	89.827518	104.037401	108.721144	
เมษายน	76.173618	82.124192	81.839320	90.665381	95.119602	101.938779	112.432505	118.539524	
พฤษภาคม	73.153300	77.712739	92.360752	90.260361	99.946910	103.195358	119.897004	116.209505	
มิถุนายน	78.225603	74.953440	81.763020	85.570371	93.020395	93.833254	113.407652	116.891686	
กรกฎาคม	73.104104	72.424837	78.096065	87.099121	91.832956	93.980013	107.778335	114.414385	
สิงหาคม	75.082089	73.786459	82.141670	83.648722	95.700408	92.939127	103.612553	112.807453	
กันยายน	74.454035	73.110750	83.511784	73.969297	81.928101	95.699442	101.296208	114.084466	

ตารางที่ 6 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับกิจการขนาดกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ตุลาคม	80.121221	85.382635	93.258315	103.814374	102.851414	107.638871	111.899540	124.657404	129.907590
พฤศจิกายน	84.491935	86.786682	89.971067	95.643711	103.985515	111.312367	115.674173	126.770227	138.934690
ธันวาคม	72.910067	82.283756	93.690090	95.021463	112.816131	104.065230	107.612948	118.018381	136.031153
มกราคม	70.746526	84.638647	91.950003	89.520373	86.728247	99.871653	107.045674	118.736574	
กุมภาพันธ์	82.142001	77.973147	92.089535	95.343642	93.125270	100.586999	117.098099	115.548874	
มีนาคม	84.377986	98.649606	99.671833	110.197869	116.694120	120.620785	130.554590	138.699141	
เมษายน	86.659053	93.728919	103.392841	112.364549	109.762520	121.657790	129.023343	135.597389	
พฤษภาคม	84.604984	98.320885	106.680077	114.411304	115.430038	126.160146	135.306712	141.892677	
มิถุนายน	92.383845	97.316799	102.731125	111.951530	110.438280	117.261573	128.960636	140.255673	
กรกฎาคม	91.079455	94.108484	102.537989	114.323997	109.488269	119.368531	122.842569	136.862685	
สิงหาคม	91.427991	98.957709	98.784633	109.515342	109.795200	117.218463	121.639317	136.593786	
กันยายน	99.847880	92.006112	98.247734	99.361934	104.282323	110.456745	119.663875	130.609810	

ตารางที่ 7 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับกิจการขนาดใหญ่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ตุลาคม	80.983321	105.922490	111.819251	129.960384	153.458661	166.450257	183.462527	194.914228	212.983985
พฤศจิกายน	80.473674	94.475276	111.362980	120.953332	137.106045	155.188813	171.241643	181.346399	212.474640
ธันวาคม	82.336529	97.981641	110.687096	121.099384	139.596368	154.506277	167.737768	181.258887	204.276240
มกราคม	91.130344	110.158756	117.669464	126.086672	142.142782	158.279035	170.360019	189.096725	
กุมภาพันธ์	87.127041	108.726966	111.675305	117.040791	143.450008	159.756537	170.417852	191.450779	
มีนาคม	107.907458	122.876285	125.388370	141.752513	162.352752	175.069089	191.082339	219.866026	
เมษายน	81.425577	102.968664	106.295539	120.012858	141.048135	151.394953	172.624307	188.973429	
พฤษภาคม	85.480024	108.643310	117.236387	121.848413	149.063708	160.450372	181.443118	201.581020	
มิถุนายน	86.218537	109.662582	107.878805	123.574619	136.617082	147.368835	173.279179	196.844240	
กรกฎาคม	92.358513	104.754543	115.221224	126.543236	149.603124	161.917446	176.704933	206.050382	
สิงหาคม	104.139687	122.737426	128.462464	139.316721	157.991362	173.958536	191.906612	216.135829	
กันยายน	103.738848	117.150898	123.911416	140.376480	164.386742	177.805158	190.831948	213.611243	

ตารางที่ 8 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับกิจการเฉพาะอย่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ตุลาคม	10.806222	9.836720	12.292821	12.835813	12.746265	13.960156	13.810633	14.864047	14.888022
พฤศจิกายน	9.857089	10.234216	10.076285	10.386793	12.157688	13.058329	12.841381	13.619050	14.190971
ธันวาคม	8.651552	8.646113	10.482913	10.452081	12.102047	10.721919	11.054895	11.501754	12.941547
มกราคม	8.335625	9.840982	10.659595	9.607895	10.057243	11.277192	11.222439	12.190957	
กุมภาพันธ์	9.738566	8.941170	10.160039	10.205449	10.998482	10.928786	13.181264	12.302921	
มีนาคม	11.254450	11.814407	12.828828	13.253773	13.521416	14.775852	14.430269	15.993000	
เมษายน	11.668767	12.087259	13.890581	14.595153	15.106483	15.390714	15.703169	15.621482	
พฤษภาคม	11.755762	12.358222	13.603820	14.581751	16.153990	16.475565	17.165592	15.990561	
มิถุนายน	11.927115	12.540430	12.597256	13.755667	14.451816	14.564129	15.824666	16.494596	
กรกฎาคม	12.542793	12.543889	13.080181	14.135057	14.769310	15.207512	15.747637	16.358725	
สิงหาคม	12.131276	13.233060	13.213668	13.578233	14.875003	14.925564	15.485109	16.071149	
กันยายน	12.641553	11.503814	12.603862	12.418320	13.289294	14.081372	14.807907	15.251586	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับกิจการขนาดเล็ก ภาคกลาง

	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ตุลาคม	119.840755	123.649773	135.050256	151.002773	153.618749	164.456742	179.944364	200.738508	205.403362
พฤศจิกายน	120.298565	120.189279	128.214213	132.796944	144.373674	157.821481	180.858661	185.508040	206.036295
ธันวาคม	112.512369	111.098076	125.682685	123.965281	149.352561	153.306374	172.005891	177.532978	212.449374
มกราคม	107.459932	114.853708	131.955000	128.514938	144.962272	145.427933	163.519230	177.251182	
กุมภาพันธ์	117.463685	114.566017	135.695761	127.243136	137.272359	145.103499	176.254641	185.155778	
มีนาคม	130.155951	125.562968	131.955880	146.794297	161.703806	170.966761	193.377621	206.606203	
เมษายน	124.520941	138.134396	145.449134	157.298068	164.969090	179.913318	199.683778	212.840797	
พฤษภาคม	125.717987	141.054333	154.001915	168.320892	173.831522	183.994512	219.907418	219.584408	
มิถุนายน	131.823436	139.830987	145.474511	153.168391	167.182196	171.625518	205.339308	210.362815	
กรกฎาคม	127.010266	131.966277	140.700175	153.991535	161.113520	176.689029	200.325985	209.759832	
สิงหาคม	131.851920	138.648867	148.909768	150.465613	167.238158	173.664811	192.901863	209.830183	
กันยายน	129.899647	133.434755	149.870676	150.715929	157.201924	172.484689	194.593205	207.774566	

ตารางที่ 10 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับกิจการขนาดกลาง ภาคกลาง

	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ตุลาคม	421.226670	451.106045	501.193399	537.309696	563.901736	663.809006	591.587331	652.919280	718.459154
พฤศจิกายน	428.642834	466.833745	493.858849	499.084064	540.401007	651.981783	581.995965	642.962871	718.492095
ธันวาคม	392.098160	437.801858	488.156538	494.722082	545.905134	618.488107	557.886067	608.813704	689.179937
มกราคม	388.176389	431.300276	476.250320	482.568487	527.992337	588.708807	537.104036	610.435201	
กุมภาพันธ์	413.019612	420.047927	471.189375	471.288923	516.330469	538.076450	551.409444	618.746291	
มีนาคม	430.875007	490.073205	508.918003	553.766779	605.877013	609.528149	651.062662	726.635693	
เมษายน	421.465462	446.797144	485.203533	527.947114	562.579198	560.818939	590.879584	642.242084	
พฤษภาคม	439.206176	499.960076	527.483856	562.889633	624.089338	624.195112	667.327438	725.735193	
มิถุนายน	465.348004	523.397194	533.906723	554.128136	626.446640	594.886521	657.264376	711.765032	
กรกฎาคม	462.206666	482.971487	522.916826	575.657970	628.221281	617.244914	644.520442	708.744044	
สิงหาคม	470.662803	511.060133	525.152808	557.261343	646.370385	589.936343	644.757776	724.393907	
กันยายน	495.002382	521.122923	528.860104	551.966720	649.489342	577.729628	647.911937	720.134030	

ตารางที่ 11 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับกิจการขนาดใหญ่ ภาคกลาง

	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ตุลาคม	1294.465802	1437.351582	1520.415022	1641.934723	1709.641092	1868.917375	2252.466026	2340.630847	2409.305372
พฤศจิกายน	1264.464397	1403.357334	1433.185592	1547.717271	1675.196351	1837.746649	2128.205688	2253.189919	2352.215032
ธันวาคม	1188.362739	1313.619050	1456.151841	1515.572046	1559.854019	1753.384558	2046.781291	2119.208434	2211.583338
มกราคม	1228.472066	1391.242959	1476.448874	1560.963171	1646.733152	1784.818419	2125.531029	2113.970689	
กุมภาพันธ์	1209.428913	1360.793805	1468.211481	1463.972831	1573.895023	1932.030091	2067.892502	2134.510212	
มีนาคม	1363.917471	1536.939138	1628.521569	1664.138709	1770.090524	2092.927587	2371.310479	2435.305059	
เมษายน	1253.543111	1378.061885	1463.533443	1563.345572	1646.610216	1929.912200	2123.868323	2185.143202	
พฤษภาคม	1362.727667	1555.861030	1630.063056	1676.353443	1779.866095	2122.054524	2340.579031	2451.894504	
มิถุนายน	1375.430145	1541.697497	1615.705777	1661.280594	1751.940698	2088.908260	2271.254589	2388.015815	
กรกฎาคม	1432.446692	1559.468610	1577.765505	1715.395789	1741.501852	2143.264518	2242.461865	2429.567026	
สิงหาคม	1442.196938	1515.748130	1628.221975	1723.552570	1817.284625	2143.877825	2240.997743	2429.121389	
กันยายน	1450.237998	1496.232109	1580.506220	1698.362510	1786.473521	2193.280450	2210.594202	2396.005771	

ตารางที่ 12 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับกิจการเฉพาะ ภาคกลาง

	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ตุลาคม	33.009355	34.938748	37.629520	40.066412	45.635190	48.681823	54.108173	58.300114	62.141494
พฤศจิกายน	32.517737	34.957167	35.545871	36.161419	43.275374	49.908491	54.571455	56.527849	65.901468
ธันวาคม	30.893096	30.088867	39.952768	39.506662	47.694165	45.482826	49.283712	52.159567	62.455465
มกราคม	34.393780	36.842397	42.280974	42.531648	45.854267	50.276357	50.600949	58.259858	
กุมภาพันธ์	32.703619	35.120993	39.841655	41.636480	45.024799	46.168215	53.712283	58.330288	
มีนาคม	35.951699	39.407859	42.676840	47.850719	49.591939	54.915055	58.004566	68.583865	
เมษายน	39.523118	41.542031	47.676293	52.473630	50.084934	59.698169	62.321029	67.800220	
พฤษภาคม	36.035880	43.698010	49.191005	47.691227	50.285656	56.912284	65.373854	66.569517	
มิถุนายน	35.606930	39.540585	36.632704	44.121985	46.233623	51.130272	59.161806	63.581190	
กรกฎาคม	37.576351	38.280062	43.521491	47.987861	47.669284	55.990925	60.570620	66.982298	
สิงหาคม	38.649102	41.767388	44.997539	47.520794	51.501531	55.378318	60.530012	66.206375	
กันยายน	37.086576	39.122522	41.375355	43.381734	46.331497	51.356193	56.752300	61.334813	

ตารางที่ 13 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับกิจการขนาดเล็ก ภาคใต้

	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ตุลาคม	67.316469	69.586611	74.879525	84.553016	81.832570	84.419436	93.272894	102.240191	110.152685
พฤศจิกายน	67.697929	69.439985	75.532681	74.752968	78.042792	83.269595	96.091821	97.990125	112.163764
ธันวาคม	65.386097	68.527011	79.651408	75.504464	83.769893	81.436569	95.443374	94.912685	118.598052
มกราคม	63.805025	67.105782	65.434802	77.999653	81.663635	85.541650	93.750809	96.711334	
กุมภาพันธ์	67.005809	69.779163	77.015126	76.455414	78.878488	84.578978	91.688063	99.025727	
มีนาคม	67.007887	73.710327	74.686846	77.193248	87.582441	92.294955	103.774813	108.134608	
เมษายน	75.466981	76.825905	79.327883	86.609878	89.137249	97.715194	106.490296	112.712490	
พฤษภาคม	66.435033	76.394487	84.481746	88.260872	91.354301	97.405067	109.613828	112.394942	
มิถุนายน	71.107084	75.452694	82.509847	81.715755	90.118515	89.728142	102.107501	107.148930	
กรกฎาคม	69.945584	73.425305	77.361593	83.526844	83.276062	92.374551	102.966729	109.845730	
สิงหาคม	73.532237	77.807089	83.188860	84.046377	87.155636	91.012241	103.053733	112.785090	
กันยายน	71.587890	76.307670	84.859114	83.691373	83.838732	93.337337	102.453277	109.366921	

ตารางที่ 14 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับกิจการขนาดกลาง ภาคใต้

	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ตุลาคม	149.420663	143.245589	178.340085	153.792636	153.730900	172.806040	172.877090	185.622666	206.454387
พฤศจิกายน	134.300999	141.067213	130.200670	143.572477	148.700571	179.477490	169.225570	178.013652	206.082887
ธันวาคม	127.764039	133.969322	153.244279	142.797543	151.574408	153.430618	165.552342	166.051374	207.258961
มกราคม	128.074095	139.859623	145.331203	137.306268	154.087068	167.495992	160.647353	175.655246	
กุมภาพันธ์	133.487801	131.450170	140.840272	135.015030	145.742769	157.024717	156.711010	172.724871	
มีนาคม	128.557493	148.835568	148.974056	151.456280	175.353754	166.609483	179.049657	202.245817	
เมษายน	141.417136	145.201670	150.372591	158.539667	158.106490	168.839353	176.812159	193.960739	
พฤษภาคม	142.001391	158.386058	161.995428	162.202336	181.714401	182.521721	194.821719	212.781662	
มิถุนายน	159.387000	159.358361	161.561369	161.348453	169.325490	178.784465	190.548647	213.281761	
กรกฎาคม	151.861522	161.436158	162.606441	172.558543	177.336291	185.439147	190.692198	213.705295	
สิงหาคม	160.195452	162.655593	160.085250	160.221568	179.375853	182.308778	186.800198	212.834211	
กันยายน	161.621744	165.513445	155.778311	160.949212	175.347327	171.326049	186.201678	206.053063	

ตารางที่ 15 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับกิจการขนาดใหญ่ ภาคใต้

	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ตุลาคม	149.980815	179.624003	194.658931	207.654711	248.680463	251.292524	285.062080	295.555053	300.953092
พฤศจิกายน	143.105493	176.251332	182.487885	201.391532	240.256270	241.816853	284.240635	279.851231	298.772466
ธันวาคม	136.490381	162.064884	174.275320	207.479759	238.714994	243.058699	276.942349	268.809557	288.230442
มกราคม	141.685077	172.619653	181.819919	209.985664	239.218148	246.459257	250.365635	279.311621	
กุมภาพันธ์	137.789091	171.965866	171.587266	198.648797	225.851697	252.749091	256.300091	264.530340	
มีนาคม	160.537988	178.656520	196.600110	226.414756	257.084494	272.885384	296.607514	307.299636	
เมษายน	153.544679	174.940380	187.791777	225.740657	240.965425	244.323591	277.743028	282.961488	
พฤษภาคม	163.389328	192.163385	204.595934	238.688312	252.811426	263.255242	302.593043	310.054373	
มิถุนายน	162.170854	190.040848	204.285235	234.030423	246.427918	250.570351	299.121044	313.358228	
กรกฎาคม	171.989809	184.135200	209.188820	237.656526	247.139073	264.140580	302.686894	291.555186	
สิงหาคม	168.434324	187.301437	201.279366	242.739821	248.446236	257.337327	291.067642	298.421448	
กันยายน	156.484205	185.919948	197.411948	225.569418	246.025926	281.745653	287.938376	292.536946	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าสำหรับกิจการเฉพาะอย่าง ภาคใต้

	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ตุลาคม	38.636667	38.314998	43.415253	45.582752	52.543900	52.750292	62.213160	62.540495	70.650415
พฤศจิกายน	38.157086	40.493588	40.824035	44.906249	51.302998	54.468639	63.478236	61.747410	70.423927
ธันวาคม	37.498360	39.443742	43.611046	48.997287	56.608882	57.631019	64.446660	60.850686	76.532053
มกราคม	42.651045	43.439687	48.498561	50.066621	57.669019	64.958519	52.246995	68.578956	
กุมภาพันธ์	42.353816	43.202488	47.483043	51.192537	56.358088	61.322687	53.929591	68.263133	
มีนาคม	42.633602	48.790937	51.459924	58.369660	62.429697	64.459039	63.656752	77.317053	
เมษายน	47.253823	48.100967	54.004114	61.674836	57.327323	68.860098	64.552878	75.524828	
พฤษภาคม	40.142456	47.454592	50.491694	56.176037	51.185951	65.569065	61.773782	70.372813	
มิถุนายน	39.469320	41.752885	45.658128	52.665430	48.482053	52.285569	55.892951	65.668339	
กรกฎาคม	40.253498	44.425619	47.964441	54.829321	53.209966	60.983005	60.433849	71.489668	
สิงหาคม	45.136973	45.094211	51.907480	54.299034	53.653989	66.567595	64.353774	72.509560	
กันยายน	46.043352	44.203311	46.794571	49.031153	49.814989	58.223605	59.189737	65.155808	