

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



242217

การวิเคราะห์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของ
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ

สุพัตติกา เรืองงามกิจ

วิทยาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์บูรณาการ

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ธันวาคม 2554



การวิเคราะห์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของ
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ

สุพัตติดา เรืองนามกิจ



วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์บูรณาการ

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มีนาคม 2554

การวิเคราะห์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของ
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ

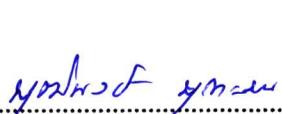
สุพัตติดา เรืองนามกิจ

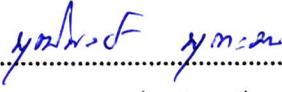
วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์บูรณาการ

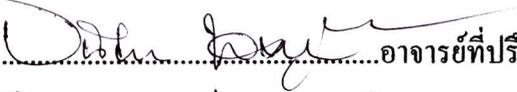
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

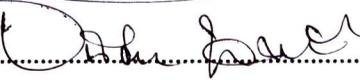
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

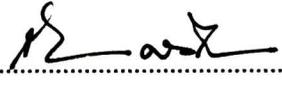
.....ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร.ประศักดิ์ ถาวรชุกการต์

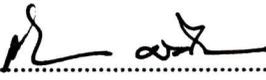
.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
รองศาสตราจารย์ พุฒิพงษ์ พุกกะมาน

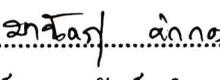
.....กรรมการ
รองศาสตราจารย์ พุฒิพงษ์ พุกกะมาน

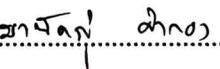
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนิยา เจตยานุกรกุล

.....กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนิยา เจตยานุกรกุล

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
อาจารย์ ดร.สังวาล ดวงไทย

.....กรรมการ
อาจารย์ ดร.สังวาล ดวงไทย

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
อาจารย์ ดร.มานัดถ์ คำกอง

.....กรรมการ
อาจารย์ ดร.มานัดถ์ คำกอง

14 มีนาคม 2554

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจากคณาจารย์ทั้งหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ พุฒิพงษ์ พุกกะมาน ประธานกรรมการที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษา เจริญานุกรกุล อาจารย์ ดร.สังวาล ดวงไทย และอาจารย์ ดร.มานัตถ์ คำกอง ผู้ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา และตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ประสงค์ ถาวรยุติการต์ ที่ให้ความกรุณารับเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ปฏิคม สากระจาย ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสันกำแพง ที่เห็นความสำคัญของการศึกษา และอนุญาตให้ลาศึกษาต่อ เพื่อนร่วมงานทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือเพื่อช่วยรับผิดชอบหน้าที่แทนตลอดการลาศึกษาต่อ

ขอขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษาตามโครงการส่งเสริมครูผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.)

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่แผนกสถิติการใช้ไฟฟ้า กองเศรษฐกิจพลังงานไฟฟ้า ของสำนักงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์สมัย ยอดอินทร์ ผู้ริเริ่มก่อตั้งหลักสูตรวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์บูรณาการ และคณาจารย์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ช่วยให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด และขอขอบคุณครอบครัวที่เคียงข้างเป็นกำลังใจให้ในยามที่ย่ำแย่ ทำให้การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุพัตติดา เรืองนามกิจ

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ

ผู้เขียน นางสาวสุพัตติดา เรืองนามกิจ

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์บูรณาการ)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ พุฒิพงษ์ พุกกะมาน	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนิยา เจตยานุกรกุล	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
อาจารย์ ดร.สังวาล ดวงไทย	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
อาจารย์ ดร.มานัดถ์ คำกอง	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

242217

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวโน้ม พยากรณ์ และเปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ ซึ่งแบ่งเขตรับผิดชอบเป็นเขต 1 เขต 2 และเขต 3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาคือ ปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายเดือนในปี พ.ศ. 2543 ถึง 2552 เทคนิคการพยากรณ์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins Method) และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method) โดยตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ประกอบด้วย ตัวแบบของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขต 1 เขต 2 เขต 3 และปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมของทั้ง 3 เขต การเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล จะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error : MSE) ของการพยากรณ์ ซึ่งวิธีที่เหมาะสมที่สุดจะมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) น้อยที่สุด

ผลการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 2 วิธี พบว่าวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ เหมาะสมที่สุดสำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ภาคเหนือทั้ง 4 ตัวแบบ และผลการเปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 เขต 2 และเขต 3 พบว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยในพื้นที่เขต 1 เขต 2 และเขต 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยในพื้นที่เขต 1 มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยสูงกว่าพื้นที่เขต 3 และเขต 2 ตามลำดับ

Thesis Title Analysis of Electricity Consumption in Regions Under the Responsibility of the Northern Provincial Electricity Authority

Author Miss Supattida Ruangnamkit

Degree Master of Science (Integrated Science - Mathematics)

Thesis Advisory Committee

Assoc.Prof. Putipong Bookkamana	Advisor
Asst.Prof.Dr. Taneeya Chetiyakornkul	Co-advisor
Dr. Sangwahn Duangthai	Co-advisor
Dr. Manad Khamkong	Co-advisor

ABSTRACT

242217

This research is focuses on trend, predicting and study the differences of the electricity consumption in regions under the responsibility of the Northern Provincial Electricity Authority which separated into three regions. The data collected are the monthly electrical usage in year 2000-2009. The Box-Jenkins methods and Holt-Winter Exponential Smoothing methods are approached to analyze the data. The analysis emphasis on four models therefore model for region 1, 2, 3, and pooled of three regions. The best selected model is considered from the minimum Mean Square Error (MSE) from each method.

The results show that Box-Jenkins method gave the best conclusion for all four models. Otherwise, the analysis of variance shows that there are statistical differences of electricity consumption between three regions. The region 1 is the most highest and the region 3 and region 2 are the second and the third respectively.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ท
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	2
1.4 นิยามศัพท์	3
บทที่ 2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 การพยากรณ์	4
2.1.1 ความจำเป็นที่ต้องมีการพยากรณ์	4
2.1.2 ปัจจัยที่ทำให้การพยากรณ์ได้รับความนิยม	4
2.1.3 สิ่งที่ควรทราบก่อนพยากรณ์	6
2.1.4 วิธีการพยากรณ์	7
2.1.5 การเลือกวิธีการพยากรณ์	10
2.1.6 การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์	11
2.2 อนุกรมเวลา และส่วนประกอบของอนุกรมเวลา	13
2.2.1 อนุกรมเวลา	13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.2 ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา	14
2.2.3 การรวมส่วนประกอบของอนุกรมเวลา	20
2.3 วิธีการปรับเรียบ (Smoothing Method)	23
2.4 วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins Method)	27
2.4.1 อนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี	28
2.4.2 อนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารี	28
2.4.3 ตัวแบบอนุกรมเวลาของบ็อกซ์-เจนกินส์	29
2.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA)	34
2.5.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One- way ANOVA)	35
2.5.2 การเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison)	37
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	39
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	46
3.1 ขอบเขตการวิจัย	46
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	47
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาตัวแบบสำหรับพยากรณ์	48
3.3.1 วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์	48
3.3.2 วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบ โฮลท์-วินเตอร์	49
3.3.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์	50
3.4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 เขต 2 และเขต 3	50

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษา และอภิปรายผลการศึกษา	51
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1	51
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2	60
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3	68
4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ	76
4.5 ผลการเปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 เขต 2 และเขต 3	84
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ	86
5.1 สรุปผลการศึกษา	86
5.2 ข้อเสนอแนะ	88
เอกสารอ้างอิง	90
ภาคผนวก	92
ภาคผนวก ก ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้า ส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ	93
ภาคผนวก ข รูปแบบมาตรฐานของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และ ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF)	101

ญ

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ค การกำหนดแบบจำลอง และผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วย วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์	105
ภาคผนวก ง ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์	120
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่ รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 เขต 2 และเขต 3	145
ประวัติผู้เขียน	147

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 รูปแบบอนุกรมเวลา สมการปรับค่าและสมการปรับค่า และสมการพยากรณ์ที่ได้จากวิธี HWS	26
2.2 การหาค่า F – Test	36
4.1 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยตัวแบบ ARIMA (1,0,0) (0,1,1) ₁₂ สำหรับข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1	56
4.2 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยตัวแบบ ARIMA (0,0,1) (0,1,1) ₁₂ สำหรับข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1	56
4.3 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบไฮลท์-วินเตอร์ สำหรับข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1	58
4.4 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 ในปี 2552 และข้อมูลที่พยากรณ์ได้ในปี 2553 และ 2554 โดยการพยากรณ์แบบจุด	58
4.5 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 ที่พยากรณ์ได้ในปี 2553 และ 2554 โดยการพยากรณ์แบบช่วง	59
4.6 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยตัวแบบ ARIMA (1,0,0) (0,1,1) ₁₂ สำหรับข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2	64

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.7 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยตัวแบบ ARIMA (0,0,1) (0,1,1) ₁₂ สำหรับข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2	65
4.8 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ สำหรับข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2	66
4.9 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2 ในปี 2552 และข้อมูลที่พยากรณ์ได้ในปี 2553 และ 2554 โดยการพยากรณ์แบบจุด	67
4.10 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2 ที่พยากรณ์ได้ในปี 2553 และ 2554 โดยการพยากรณ์แบบช่วง	67
4.11 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยตัวแบบ ARIMA (1,0,0) (0,1,1) ₁₂ สำหรับข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3	73
4.12 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยตัวแบบ ARIMA (0,0,1) (0,1,1) ₁₂ สำหรับข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3	73
4.13 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ สำหรับข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3	74

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.14 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3 ในปี 2552 และข้อมูลที่ยพยากรณ์ได้ในปี 2553 และ 2554 โดยการพยากรณ์แบบจุด	75
4.15 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3 ที่พยากรณ์ได้ในปี 2553 และ 2554 โดยการพยากรณ์แบบช่วง	76
4.16 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยตัวแบบ ARIMA (1,0,0) (0,1,1) ₁₂ สำหรับ ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ	81
4.17 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยตัวแบบ ARIMA (0,0,1) (0,1,1) ₁₂ สำหรับ ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ	81
4.18 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการ ปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ สำหรับข้อมูลปริมาณ การใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ	82
4.19 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ ในปี 2552 และข้อมูลที่ยพยากรณ์ได้ในปี 2553 และ 2554 โดยการพยากรณ์ แบบจุด	83
4.20 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ ที่พยากรณ์ได้ในปี 2553 และ 2554 โดยการพยากรณ์แบบช่วง	84
4.21 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ ในปี 2543 - 2552	85

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
1.1 การเคลื่อนไหวของปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ ระหว่างปี พ.ศ. 2543 – 2552	2
2.1 ความคลาดเคลื่อนที่เป็นอิสระกัน	12
2.2 ยอดขายรายเดือนของห้างสรรพสินค้า	14
2.3 ส่วนประกอบของอนุกรมเวลายอดขายรายเดือนของสรรพสินค้า	15
2.4 แนวโน้มทางขึ้น	16
2.5 แนวโน้มเส้นตรงเมื่อเวลา t ผ่านไป ค่าของ Y_t (ก) จะเพิ่มขึ้น และ (ข) ลดลงในอัตราที่คงที่	16
2.6 แนวโน้มแบบกำลังสองเมื่อเวลา t ผ่านไป ค่าของ Y_t จะ (ก) เพิ่มขึ้นในอัตราที่เพิ่มขึ้น (ข) เพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง (ค) ลดลงในอัตราที่เพิ่มขึ้น (ง) ลดลงในอัตราที่ลดลง	17
2.7 แนวโน้มแบบเส้นโค้งเลขชี้กำลัง	18
2.8 แนวโน้มแบบตัว S	18
2.9 อิทธิพลของฤดูกาลในช่วงเวลา 2 ปี	18
2.10 อิทธิพลของวัฏจักร	19
2.11 วัฏจักรธุรกิจ	19
2.12 การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่มีค่าคงที่ลักษณะต่าง ๆ และมีเหตุการณ์ที่ผิดปกติเข้ามาข้องเกี่ยว	20
2.13 การรวมตัวของแนวโน้ม และอิทธิพลฤดูกาล	21
2.14 การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล (ก) และ (ข) มีรูปแบบเป็นแบบบวก (ค) และ (ง) มีรูปแบบเป็นแบบคูณ	22
4.1 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2543 ถึงเดือนธันวาคม 2551	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
4.2 ค่า ACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1	53
4.3 ค่า PACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1	53
4.4 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 จากการหาค่าผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1	54
4.5 ค่า ACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 หลังจากหาค่าผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1	54
4.6 ค่า PACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 หลังจากหาค่าผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1	55
4.7 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2543 ถึงเดือนธันวาคม 2551	60
4.8 ค่า ACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2	61
4.9 ค่า PACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2	62
4.10 อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2 จากการหาค่าผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1	62
4.11 ค่า ACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2 หลังจากหาค่าผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1	63
4.12 ค่า PACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2 หลังจากหาค่าผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1	63

สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
4.13	69
อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2543 ถึงเดือนธันวาคม 2551	
4.14	70
ค่า ACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3	
4.15	70
ค่า PACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3	
4.16	71
อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3 จากการหาค่าผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1	
4.17	71
ค่า ACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3 หลังจากหาผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1	
4.18	72
ค่า PACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3 หลังจากหาผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1	
4.19	77
อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2543 ถึงเดือนธันวาคม 2551	
4.20	78
ค่า ACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ	
4.21	78
ค่า PACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ	
4.22	79
อนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ จากการหาค่าผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1	
4.23	79
ค่า ACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ หลังจากหาผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1	

ค

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
4.24	ค่า PACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ หลังจากหาผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1	80