บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพยากรณ์ความต้องไฟฟ้ารายเดือนในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ต่างๆ ที่ใช้สำหรับการพยากรณ์ โดยใช้วิธีการพยากรณ์เชิงสถิติด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ (Auto Regressive Moving Average Models) ประกอบไปด้วย 5 ตัวแบบ คือ AR(1), AR(2), MA(1), MA(2) และ ARMA(1,1) ซึ่งจะเลือกใช้รูปแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า มีตัวแบบที่เหมาะสมมากกว่าหนึ่งตัวแบบ หรือทั้ง 5 ตัวแบบของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการพิจารณาตัวแบบด้วยการใช้ Akaike's Information Criterion (AIC) ในการเลือกใช้ตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด แล้วทำการเลือกจากค่าที่ใช้พิจารณาว่าวิธีการพยากรณ์วิธีใดให้ค่า Mean Absolute Percent Error (MAPE) ต่ำสุดจากทั้ง 5 ตัวแบบอีกครั้งเพื่อความแน่ใจ ว่าแนวคิดที่เลือกนั้นถูกต้องหรือมีความคลาดเคลื่อนจากการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากทั้ง 5 ตัวแบบ

ในการพิจารณาค่าพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้ารายเดือน ในงานวิจัยชิ้นนี้จะพิจารณาตัวแบบโดยใช้เงื่อนไข ซึ่งเป็นการเลือกใช้ตัวแบบที่ให้ค่าสถิติเหล่านี้มีค่าน้อยที่สุดคือ เลือกตัวแบบที่ให้ค่าสถิติ AIC(Akaike's Information Criterion) เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกตัวแบบที่เหมาะสม

โดยที่

AIC คือ Akaike's Information Criterion

AIC(M) = -2ln(Maximumlikelihood) + 2M

ซึ่ง M คือ จำนวนพารามิเตอร์ในตัวแบบที่ทำ AIC(M) มีค่าน้อยที่สุด

ตัวแบบของการพยากรณ์ โดยใช้วิธี Auto Regressive Moving Average(ARMA) ดังมีรูปแบบของสมการดังนี้

AR(1) : $Y_t = \theta_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t$

AR(2) : $Y_t = \theta_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \varepsilon_t$

MA(1) : $Y_t = \theta_0 - \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$

MA(2) : $Y_t = \theta_0 - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_2 + \varepsilon_t$

ARMA(1,1) : $Y_t = \theta_0 + \phi_1 Y_{t-1} - \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$

โดยที่ W_t = $(1\text{-}B)\text{In}Y_t$ เป็นการแปลงกระบวนการที่ไม่มีคุณสมบัติสเตชันนารีให้เป็นกระบวนการสเตชันนารี โดย $W_t = (1\text{-}B)Y_t$ คือ ผลต่างครั้งที่หนึ่ง(Fist Differece)

เมื่อ B คือ การดำเนินการเลื่อนเวลาย้อนหลัง(Backshift Operation)

การวิเคราะห์ผลการวิจัยนี้ จะนำตัวแบบที่ให้ค่าพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยสุดของ ARMA ทั้ง 5 ตัวแบบ ไปเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ด้วยวิธีอื่นๆ มีดังนี้ วิธีการวิเคราะห์การถดถอยวิธีแบบอนุกรมเวลา ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์(MAPE) เป็นค่าที่ใช้พิจารณาว่าวิธีการพยากรณ์วิธีใดให้ค่า MAPE ต่ำสุด ก็จะทำการเลือกตัวแบบนั้นที่เป็นวิธีที่มีความเหมาะสมกับข้อมูลของแต่ละเขตนั้นๆ เพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในอนาคตต่อไป โดยใช้เกณฑ์ในการเปรียบวิธีพยากรณ์ ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ต่ำสุด(Mean Absolute Percent Error)

$$\text{MAPE} = (100/n) \sum_{t=1}^{n} \left| e_t / y_t \right|$$

ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$e_t = y_t - \hat{y}_t$

e_t = ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

$\hat{y}_t$ = ความต้องการพลังไฟฟ้าที่ได้จากการพยากรณ์

y_t = ความต้องการพลังไฟฟ้าจริง

n =จำนวนของข้อมูล ณ คาบเวลาเป็นรายเดือน

MAPE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

พิจารณาดูว่าค่า MAPE ของการพยากรณ์วิธีใดมีค่าน้อยกว่า แสดงว่าวิธีการพยากรณ์ของตัวแบบนั้นมีความเหมาะสมกับข้อมูลของแต่เขตปฏิบัติการ และ Absolute Percent Error(APE) ของแต่ละเดือน

และ $\text{APE} = \left| (y_t - \hat{y}_t) / y_t \times 100 \right|$

$\hat{y}_t$ = ความต้องการพลังไฟฟ้าที่ได้จากการพยากรณ์

y_t = ความต้องการพลังไฟฟ้าจริง

APE หมายถึง ค่าเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

การวิเคราะห์ด้วยความถดถอยแบบพหุคูณ(Multiple Regression Analysis)

การพยากรณ์วิธี Regression Approach โดยมีสมการดังนี้

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

Y_t = ความต้องการพลังไฟฟ้าที่ได้จากการพยากรณ์

X_1 = ตัวแปรอิสระตัวที่ 1 คือค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ

(Gross Domestic Product : GDP)

X_2 = ตัวแปรอิสระตัวที่ 2 จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้าในแต่ละภาค (ครัวเรือน)

β_0 = ค่าคงที่(Constant)

β_1 = ค่าสัมประสิทธิ์ของ X_1(Coefficient of X_1)

β_2 = ค่าสัมประสิทธิ์ของ X_2(Coefficient of X_2)

t = คาบเวลา, t = 1,1,...n สำหรับการวิเคราะห์คาบเวลาคือ เดือน

การวิเคราะห์แนวโน้ม (Time Series or Trend Method)

การพยากรณ์วิธี Time Series Approach โดยมีสมการดังนี้

$Y_t = a_0 + a_1X$

Y_t = ความต้องการพลังไฟฟ้าที่ได้จากการพยากรณ์

a_0 = ค่าคงที่

a_1 = ค่าสัมประสิทธิ์ของ X

X = ค่าของตัวแปรที่พิจารณาในอนาคตที่ช่วงเวลาห่างไปจากปัจจุบันเป็นเดือน

การวิเคราะห์ของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า

การพยากรณ์วิธี ของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าโดยมีสมการดังนี้

$$\ell nD_t = CON + \sum_{j\in I_S} A_j \ell nD_{t-j} + \sum_{j=0}^{3} M_j \ell nM1_{t-j} + T\ell nTEMP_t + P\ell nPRICE_{t-1}$$
$$+ D_2FEB + D_3MAR + D_4APR + D_5MAY + D_6JUN + D_7JUL + D_8AUG$$
$$+ D_9SEP + D_{10}OCT + D_{11}NOV + D_{12}DEC + u_t$$

D_t^{EGAT} คือ ตัวแบบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบของ กฟผ. ในระดับผลิต ซึ่งเป็น "จุดนำเข้า" ของระบบ (Gross Peak Demand)

M1 คือ ปริมาณเงินตามความหมายแคบ หน่วย ล้านบาท

$EGAT_D_t^r$ คือ ตัวแบบที่จะใช้พยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในระดับภาค r ของระบบ กฟผ.

$TEMP_t$ คือ ตัวแปรอุณหภูมิในตัวแบบพยากรณ์ เป็นอุณหภูมิในระดับประเทศ ในตัวแบบพยากรณ์ D_t^{EGAT}

$TEMP_t^r$ คือ เป็นอุณหภูมิในระดับภาค ในตัวแบบพยากรณ์ $EGAT_D_t^r$

$PRICE_t$ ตัวแปรค่าไฟฟ้าในตัวแบบพยากรณ์ เป็นค่าไฟฟ้าเฉลี่ยของผู้ใช้ไฟทั้งหมดในเขตจำหน่าย กฟน. และ กฟภ. ในตัวแบบพยากรณ์ D_t^{EGAT} และตัวแบบพยากรณ์ $EGAT_D_t^C$ และเป็นค่าไฟฟ้าเฉลี่ยของผู้ใช้ไฟในเขต กฟภ. ในตัวแบบพยากรณ์ $EGAT_D_t^{NE}$ $EGAT_D_t^N$ และ $EGAT_D_t^S$

D_t^{MEA} คือ พลังไฟฟ้าสูงสุดในระบบจำหน่ายของ กฟน. หมายถึง พลังงานไฟฟ้าสูงสุดที่เกิดขึ้นในเดือนหนึ่ง ๆ ในระบบจำหน่ายของ กฟน. ณ "จุดนำเข้า" ของระบบจำหน่าย

$TEMP_t^C$ คือ ตัวแปรอุณหภูมิเป็นอุณหภูมิในภาคกลาง

$PRICE_t^{MEA}$ คือ ตัวแปรค่าไฟฟ้าเป็นค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วยของผู้ใช้ไฟทั้งหมดในเขตจำหน่ายของ กฟน.

D_2-D_{12} คือ ค่าพารามิเตอร์ที่เป็นสัมประสิทธิ์ของแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงธันวาคม

เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาตัวแปรของสมการ

เกณฑ์ของการพิจาณาของการพยากรณ์มีดังนี้

ค่า R^2 ใช้บอกถึงระดับความสามารถในการอธิบายความสัมพันธ์ที่มีระหว่างชุดตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม ในการวิจัยนี้ ค่า R^2 ที่ได้สูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

ค่าสถิติ t ใช้ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่กำหนดขึ้นในแบบจำลอง

ค่า adjusted R^2 เป็นค่าที่มีการปรับ Degree of Freedom ใช้กับความสัมพันธ์ที่มีตัวแปรอิสระมากๆ

MAPE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ที่ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด

AIC เป็นค่าที่ใช้เลือกตัวแบบของ ARMAในงานวิจัยชิ้นนี้จะพิจารณาตัวแบบโดยใช้เงื่อนไข ซึ่งเป็นการเลือกใช้ตัวแบบที่ให้ค่าสถิติเหล่านี้มีค่าน้อยที่สุด

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในเขตนครหลวง(Peak Demand for MEA)

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของเขตนครหลวง เมื่อพิจารณาความต้องการไฟฟ้าของเขตนครหลวง ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ (Auto Regressive Moving Average Models) โดยมี 5 ตัวแบบ ในการพิจารณาซึ่งใช้ AIC ที่ค่าต่ำสุดของวิธีการออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับ วิธีการถดถอย และวิธีอนุกรมเวลา ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ มีดังต่อไปนี้

4.1.1 วิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ

การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของเขตนครหลวง เมื่อพิจารณาความต้องการไฟฟ้าของเขตนครหลวงในจำนวน 81 เดือน (ตั้งแต่ มกราคม 2543 ถึง กันยายน 2549)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า มีตัวแบบที่เหมาะสมมากกว่าหนึ่งตัวแบบ หรือทั้ง 5 ตัวแบบของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลยเลือกการพิจารณาตัวแบบด้วยการใช้ AIC(M) ในการเลือกใช้ตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด แล้วทำการเลือกจากค่าที่ใช้พิจารณาว่าวิธีการพยากรณ์วิธีใดให้ค่า MAPE ต่ำสุดจากทั้ง 5ตัวแบบอีกครั้งเพื่อความแน่ใจ ว่าแนวคิดที่เลือกนั้นถูกต้องหรือมีความคลาดเคลื่อนจากการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากทั้ง 5 ตัวแบบ

ในการเลือกตัวแบบที่เหมาะสมนั้นในทางเลือกที่ดีสำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ในการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดเขตนครหลวง ผู้วิจัยขอนำเสนอทุกๆ ตัวแบบ โดยพิจารณาที่ค่าของ AIC(Akaike's information criterion) เพื่อการใช้งานได้เป็นผลที่ให้ค่าจริงจากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS จะหาได้โดยที่ ln(maximumlikelihood) ซึ่ง log likelihood ในส่วนที่แสดงผลของพารามิเตอร์

โดยที่ AIC(M) = -2 ln(maximumlikelihood) + 2M

รูปแบบ ARMA(1,1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARMA(1,1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $Y_t = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1 (Y_t - \hat{\mu}) - \hat{\theta}_1 e_1$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\phi}_1$ และ $\hat{\phi}_2$ คือ $\hat{\mu} = .00403297$, $\hat{\phi}_1 = -.96246085$, $\hat{\phi}_2 = -.99448449$, $\hat{\sigma}_a^2 = .00136143$

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $Y_t = .00403297 - .96246085(Y_t - .00403297) + .99445449e_t$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ AR(1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ AR(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1^1 (Y_t - \hat{\mu})$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\phi}_1$ คือ $\hat{\mu} = .00405889$, $\hat{\phi}_1 = .07113070$, $\hat{\sigma}_a^2 = .00136044$

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00405889 + 0.071130\ (Y_t - .00405889)$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

ตัวแบบ AR(2)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ AR(2) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1^1(Y_t - \hat{\mu}) + \hat{\phi}_2^1(Y_{t-1} - \hat{\mu})$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\phi}_1$ และ $\hat{\phi}_2$ คือ $\hat{\mu} = .00394464$, $\hat{\phi}_1 = .07664335$, $\hat{\phi}_2 = -.09469651$, $\hat{\sigma}_a^2 = .00136044$

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00394464 + .07664335(Y_t - .00394464) - .09469651(Y_{t-1} - .00394464)$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

ตัวแบแบบ MA(1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ MA(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\theta}_1$ คือ $\hat{\mu} = .00406140$, $\hat{\theta}_1 = -.08338397$, $\hat{\sigma}_a^2 = .00135910$

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .004060140 + .08388397e_1$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

ตัวแบบ MA(2)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ MA(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1 - \hat{\theta}_2 e_{t-1}$

โดยที่ $W_t =$ ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\theta}_1$ และ $\hat{\theta}_2$ คือ $\hat{\mu} = .00379204$, $\hat{\theta}_1 = .00078148$, $\hat{\theta}_2 = .19767621$, $\hat{\sigma}_a^2 = .00135858$

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ $\hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1 - \hat{\theta}_2 e_{t-1}$

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .004060140 - .00078148e_l - .19767621\ e_{l-1}$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

การเปรียบเทียบค่าของ AIC(Akaike's information criterion) ทั้ง 5 รูปแบบ สามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบค่า AIC ของเขตนครหลวง

รูปแบบ	AIC	Standard error	Residual Variance
AR(1)	-298.96082	.03688411	.00136044
AR(2)	-297.64461	.03695312	.00136553
MA(1)	-299.03759	.03686599	.00135910
MA(2)	-297.9981	.03685896	.00135858
ARMA(1,1)	-297.37052	.0368976	.00136143

จากผลการวิเคราะห์ของรูปแบบทั้ง 5 พบว่า รูปแบบ ARMA(1,1) มีค่า AIC(Akaike's information criterion) ต่ำสุด ซึ่งจะเป็นตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของเขตนครหลวง

ตัวแบบ $Y_t = .00403297 - .96246085(Y_t - .00403297) + .99445449e_l$ ซึ่งเป็นตัวแบบของ ARMA(1,1) ที่นำไปใช้ในการพยากรณ์ค่าในอนาคตต่อไป ทั้งนี้ได้นำข้อมูลปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าของเขตนครหลวง เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นค่าพยากรณ์ทั้ง 5 ตัวแบบของวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์(MAPE) ที่มีค่าต่ำสุด ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.2

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ ทั้ง 5 ตัวแบบ ที่แสดงอยู่ในตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตนครหลวงด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ(Auto Regressive Moving Average Models) ปี 2548 โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ จะเห็นได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยตัวแบบ ARMA(1,1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.39 ซึ่งต่ำกว่าตัวแบบอื่นๆ ส่วนค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ

AR(1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.45 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ MA(1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.47 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ AR(2) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.51 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ MA(2) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.82 ตามลำดับ

ซึ่งตัวแบบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตนครหลวงด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ(Auto Regressive Moving Average Models) คือ ARMA(1,1) ตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ Y_t = .00403297 - .96246085(Y_t - .00403297) + .99445449e_t

โดยที่ $W_t = (1-B)\text{In}Y_t$

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตนครหลวง ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ (Auto Regressive Moving Average Models) ปี2548

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)									
		AR(1)	APE	AR(2)	APE	MR(1)	APE	MA(2)	APE	ARMA(1,1)	APE
ม.ค.-48	6,317,340.00	6,366,082.38	0.77	6,436,618.67	1.89	6,375,255.16	0.92	6,489,075.21	2.72	6,343,206.32	0.41
ก.พ.-48	6,673,160.00	6,724,525.16	0.77	6,693,225.31	0.30	6,725,881.55	0.79	6,625,632.21	0.71	6,709,176.39	0.54
มี.ค.-48	7,027,120.00	7,079,642.46	0.75	7,046,739.84	0.28	7,081,542.32	0.77	7,014,597.40	0.18	7,055,398.63	0.40
เม.ย.-48	7,268,240.00	7,313,223.16	0.62	7,280,660.02	0.17	7,313,671.63	0.63	7,211,297.78	0.78	7,303,753.40	0.49
พ.ค.-48	7,338,380.00	7,371,132.98	0.45	7,349,815.77	0.16	7,370,317.12	0.44	7,314,618.43	0.32	7,363,041.00	0.34
มิ.ย.-48	6,793,040.00	6,781,349.04	0.17	6,773,965.02	0.28	6,774,455.38	0.27	6,795,734.71	0.04	6,809,625.52	0.24
ก.ค.-48	6,796,980.00	6,822,935.59	0.38	6,874,721.37	1.14	6,826,530.59	0.43	6,923,307.71	1.86	6,834,572.82	0.55
ส.ค.-48	6,934,420.00	6,970,532.09	0.52	6,972,631.42	0.55	6,971,750.51	0.54	6,960,504.67	0.38	6,955,339.91	0.30
ก.ย.-48	6,684,420.00	6,692,167.74	0.12	6,679,782.20	0.07	6,688,110.98	0.06	6,707,901.00	0.35	6,710,540.81	0.39
ต.ค.-48	6,571,420.00	6,588,247.49	0.26	6,612,198.05	0.62	6,588,486.49	0.26	6,649,478.99	1.19	6,594,932.19	0.36
พ.ย.-48	6,617,460.00	6,645,755.63	0.43	6,658,385.87	0.62	6,646,822.31	0.44	6,669,673.32	0.79	6,647,792.19	0.46
ธ.ค.-48	6,395,780.00	6,404,397.89	0.13	6,400,535.32	0.07	6,401,225.59	0.09	6,426,418.39	0.48	6,411,286.29	0.24
MAPE			0.45		0.51		0.47		0.82		0.39

4.1.2 วิธีการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอย

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าพยากรณ์ของ β_0 เท่ากับ -3.4966E+05 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 3.357 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ -3.21E-07 ดังนั้น ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = (-3.4966E+05) + 3.357\, X_1 - 3.21E-07\, X_2$$

4.1.3 วิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาวิเคราะห์แนวโน้ม

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = a_0 + a_1 X_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าพยากรณ์ของ a_0 เท่ากับ 5386361.77 ค่าประมาณของ a_1 เท่ากับ 21186.86 ดังนั้น ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = 5386361.77 + 21186.86 X_t$$

4.1.4 วิธีการพยากรณ์ของคณะอนุกรรมการฯ

ตัวแบบพยากรณ์ของคณะอนุกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า มีรูปแบบดังนี้

$$\begin{aligned}\ell nD_t^{MEA} = {} & -1.7915 + 0.3960\ell nM1_{t-1} + 0.7647\ell nTEMP_t^C + 0.1072FEB + 0.0436MAR \\ & + 0.0695APR + 0.0480MAY + 0.0723JUN + 0.0506JUL + 0.0475AUG \\ & + 0.0803SEP - 0.0500OCT + 0.0700NOV + 0.0286DEC\end{aligned}$$

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีออโตรีเกรซซีพมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ กับวิธีเดิมในอดีตซึ่งได้แก่ วิธีการถดถอย วิธีแบบอนุกรมเวลา และเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์วิธีของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ผลการศึกษาพบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำสุด คือ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 0.39 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 1.64 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 2.96 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 6.63 ตามลำดับ สามารถดูได้จากตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการ

พลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตนครหลวงด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2548 และรูปที่ 4.1

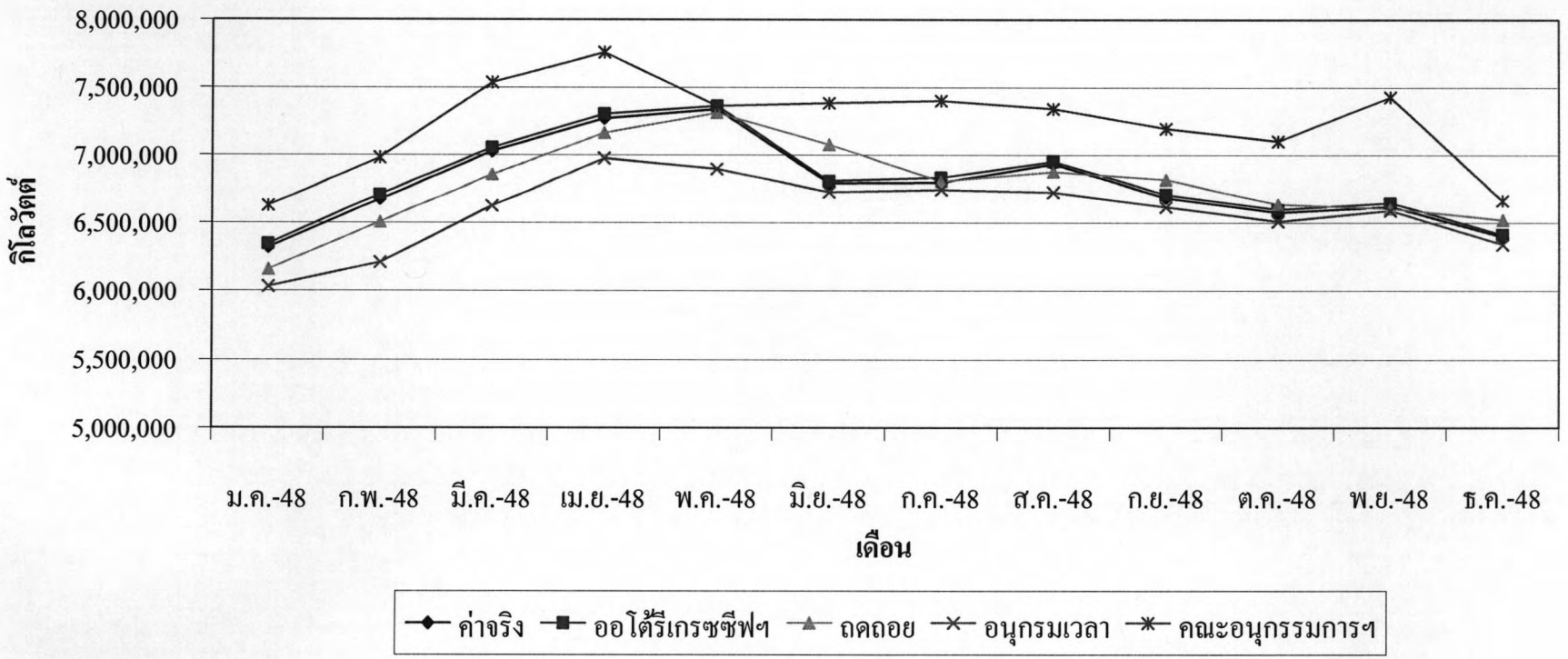
ผลการศึกษาวิจัยนี้ ได้เริ่มใช้งานจริงในเดือนตุลาคม 2549 และเดือน พฤศจิกายน 2549 ในการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ จะได้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.87 และลดลงร้อยละ 0.06 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับร้อยละ 1.25 และลดลงมีค่าร้อยละ 2.77 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 0.70 และลดลงมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.06 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 0.32 และลดลงมีค่าเท่ากับร้อยละ 1.24 ตามลำดับ

ขณะเดียวกันในภาพรวมในการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ทั้งหมด พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ จะได้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.43 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 0.43 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.47 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 1.90 ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 4.4

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตนครหลวงด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2548

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)							
		ออโต้รีเกรซซีฟฯ	APE	ถดถอย	APE	อนุกรมเวลา	APE	คณะอนุกรรมการฯ	APE
ม.ค.-48	6,317,340.00	6,343,206.32	0.41	6,155,395.61	2.56	6,029,083.42	4.56	6,625,186.56	4.87
ก.พ.-48	6,673,160.00	6,709,176.39	0.54	6,502,822.34	2.55	6,206,099.37	7.00	6,981,440.55	4.62
มี.ค.-48	7,027,120.00	7,055,398.63	0.40	6,854,072.76	2.46	6,622,419.91	5.76	7,538,319.35	7.27
เม.ย.-48	7,268,240.00	7,303,753.40	0.49	7,161,056.61	1.47	6,976,666.49	4.01	7,757,610.00	6.73
พ.ค.-48	7,338,380.00	7,363,041.00	0.34	7,311,514.45	0.37	6,897,335.86	6.01	7,363,475.35	0.34
มิ.ย.-48	6,793,040.00	6,809,625.52	0.24	7,076,070.58	4.17	6,727,114.12	0.97	7,385,171.64	8.72
ก.ค.-48	6,796,980.00	6,834,572.82	0.55	6,805,122.65	0.12	6,744,490.77	0.77	7,401,641.49	8.90
ส.ค.-48	6,934,420.00	6,955,339.91	0.30	6,875,046.05	0.86	6,724,699.74	3.02	7,341,735.14	5.87
ก.ย.-48	6,684,420.00	6,710,540.81	0.39	6,818,316.36	2.00	6,612,226.67	1.08	7,194,494.62	7.63
ต.ค.-48	6,571,420.00	6,594,932.19	0.36	6,634,632.69	0.96	6,507,058.71	0.98	7,102,417.14	8.08
พ.ย.-48	6,617,460.00	6,647,792.19	0.46	6,602,730.73	0.22	6,587,741.80	0.45	7,430,760.20	12.29
ธ.ค.-48	6,395,780.00	6,411,286.29	0.24	6,517,500.07	1.90	6,339,109.76	0.89	6,663,726.03	4.19
MAPE			0.39		1.64		2.96		6.63

รูป 4.1 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตนครหลวง ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟ วิ่งเอฟเวอร์เรจของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี 2548



ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตนครหลวงด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี 2549(ต.ค. และ พ.ย. เป็นค่าที่เริ่มใช้จริง)

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)							
		ออโต้รีเกรซซีฟฯ	เพิ่ม/ลด(%)	ถดถอย	เพิ่ม/ลด(%)	อนุกรมเวลา	เพิ่ม/ลด(%)	คณะอนุกรรมการฯ	เพิ่ม/ลด(%)
ม.ค.-49	6,472,440.00	6,510,431.57	0.59	6,437,139.72	-0.55	6,443,912.53	-0.44	6,688,078.64	3.33
ก.พ.-49	6,860,580.00	6,886,472.69	0.38	6,674,174.33	-2.72	6,676,399.70	-2.68	6,963,806.63	1.50
มี.ค.-49	7,192,960.00	7,232,817.67	0.55	7,030,601.97	-2.26	7,037,220.83	-2.17	7,333,183.20	1.95
เม.ย.-49	7,186,300.00	7,203,657.53	0.24	7,203,356.90	0.24	7,200,553.87	0.20	7,584,805.08	5.55
พ.ค.-49	7,379,020.00	7,425,494.36	0.63	7,290,657.27	-1.20	7,293,540.71	-1.16	7,658,000.00	3.78
มิ.ย.-49	7,108,120.00	7,112,558.06	0.06	7,253,927.71	2.05	7,254,708.77	2.06	7,124,409.68	0.23
ก.ค.-49	6,873,600.00	6,917,289.55	0.64	7,001,399.54	1.86	7,001,557.55	1.86	7,093,019.55	3.19
ส.ค.-49	6,934,420.00	6,947,519.49	0.19	6,913,400.55	-0.30	6,914,323.56	-0.29	7,175,752.56	3.48
ก.ย.-49	7,061,920.00	7,108,448.35	0.66	7,006,988.70	-0.78	7,008,543.69	-0.76	6,975,557.05	-1.22
ต.ค.-49	6,836,100.00	6,895,859.82	0.87	6,921,215.32	1.25	6,883,946.13	0.70	6,857,635.39	0.32
พ.ย.-49	6,992,560.00	6,988,620.67	-0.06	6,798,674.69	-2.77	6,848,261.65	-2.06	6,905,680.64	-1.24
ธ.ค.-49		6,766,498.37		6,710,901.98		6,756,505.40		6,674,345.46	
ค่าเฉลี่ย			0.43		0.47		0.43		1.90
ค่าสูงสุด			0.87		2.05		2.06		5.55
ค่าต่ำสุด			-0.06		-2.77		-2.68		-1.24

4.2 การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในเขตภาคกลาง(Peak Demand for Central Region)

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของเขตภาคกลาง เมื่อพิจารณาความต้องการไฟฟ้าของเขตภาคกลาง ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ (Auto Regressive Moving Average Models) โดยมี 5 ตัวแบบ ในการพิจารณาซึ่งใช้ AIC ที่ค่าต่ำสุดของวิธีการออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับ วิธีการถดถอย และวิธีอนุกรมเวลา ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ มีดังต่อไปนี้

4.2.1 วิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ

การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของเขต 1 ภาคกลาง เมื่อพิจารณาความต้องการไฟฟ้าของเขตภาคกลางในจำนวน 81 เดือน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า มีตัวแบบที่เหมาะสมมากกว่าหนึ่งตัวแบบ หรือทั้ง 5 ตัวแบบของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการพิจารณาตัวแบบด้วยการใช้ AIC(M) ในการเลือกใช้ตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด แล้วทำการเลือกจากค่าที่ใช้พิจารณาว่าวิธีการพยากรณ์วิธีใดให้ค่า MAPE ต่ำสุดจากทั้ง 5 ตัวแบบอีกครั้งเพื่อความแน่ใจ ว่าแนวคิดที่เลือกนั้นถูกต้องหรือมีความคลาดเคลื่อนจากการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากทั้ง 5 ตัวแบบ

ในการเลือกตัวแบบที่เหมาะสมนั้นในทางเลือกที่ดีสำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ในการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดเขตนครหลวง ผู้วิจัยขอนำเสนอทุกๆ ตัวแบบ โดยพิจารณาที่ค่าของ AIC(Akaike's information criterion) เพื่อการใช้งานได้เป็นผลที่ให้ค่าจริงจากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS จะหาได้โดยที่ ln(maximumlikelihood) ซึ่ง log likelihood ในส่วนที่แสดงผลของราพามิเตอร์

โดยที่ AIC(M) = -2 ln(maximumlikelihood) + 2M

ตัวแบบ ARMA(1,1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARMA(1,1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $Y_t = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1 (Y_t - \hat{\mu}) - \hat{\theta}_1 e_1$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

จากผลการประมาณค่าข้างบนนี้ ถ้าใช้ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 จะยอมรับได้ว่าทุกพารามิเตอร์ไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ ทุกพารามิเตอร์อยู่ในตัวแบบ และได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\phi}_1$ และ $\hat{\phi}_2$ คือ $\hat{\mu}$ = .00644087, $\hat{\phi}_1$ = -.43979840, $\hat{\phi}_2$ =-.96086949 , $\hat{\sigma}_a^2$ = .00123602

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ Y_t = .00644087 - .43979840(Y_t - .00644087) + .96086949e_1

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ AR(1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ AR(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1^1(Y_t - \hat{\mu})$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\phi}_1$ คือ $\hat{\mu}$ = .00634083, $\hat{\phi}_1$ = -.27988647, $\hat{\sigma}_a^2$ = .00151267

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ = .00634083 - .27988647(Y_t - .00634083)

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ AR(2)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ AR(2) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1^1(Y_t - \hat{\mu}) + \hat{\phi}_2^1(Y_{t-1} - \hat{\mu})$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\phi}_1$ และ $\hat{\phi}_2$ คือ $\hat{\mu}$ = .00627322, $\hat{\phi}_1$ = -.30890444, $\hat{\phi}_2$ = -.10579139 , $\hat{\sigma}_a^2$ = .00151536

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ = .00627322 - .30890444(Y_t - .00627322) - .10579139(Y_{t-1} - .00394464)

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ MA(1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ MA(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\theta}_1$ คือ $\hat{\mu}$ = .00624550, $\hat{\theta}_1$ = .37682943, $\hat{\sigma}_a^2$ = .00148141

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00624550 + .37682943e_l$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

ตัวแบบ MA(2)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ MA(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1 - \hat{\theta}_2 e_{t-1}$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\theta}_1$ และ $\hat{\theta}_2$ คือ $\hat{\mu} = .00646954$, $\hat{\theta}_1 = .56249115$, $\hat{\theta}_2 = .41341323$, $\hat{\sigma}_a^2 = .00126019$

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ $\hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1 - \hat{\theta}_2 e_{t-1}$

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00646954 - .56249115e_l - .41341323\, e_{l-1}$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

การเปรียบเทียบค่าของ AIC(Akaike's information criterion) ทั้ง 5 ตัวแบบ สามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบค่า AIC ของเขตภาคกลาง

รูปแบบ	AIC	Standard error	Residual Variance
AR(1)	-290.40061	.03889305	.00151267
AR(2)	-289.23817	.0389276	.00151536
MA(1)	-292.00111	.03848912	.00148141
MA(2)	-301.31502	.03549919	.00126019
ARMA(1,1)	-304.00175	.0351571	.00123602

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของรูปแบบทั้ง 5 พบว่า ตัวแบบ AR(2) มีค่า AIC(Akaike's information criterion) ต่ำสุด ซึ่งจะเป็นตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของเขตภาคกลาง

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00627322 - .30890444(Y_t - .00627322) - .10579139(Y_{t-l} - .00394464)$ ซึ่งเป็นตัวแบบของ AR(2) ที่นำไปใช้ในการพยากรณ์ค่าในอนาคตต่อไป ทั้งนี้ได้นำข้อมูลปริมาณ

ความต้องการพลังไฟฟ้าของเขตภาคกลาง เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นค่าพยากรณ์ทั้ง 5 ตัวแบบของวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์(MAPE) ที่มีค่าต่ำสุด ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.6

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ทั้ง 5 ตัวแบบที่แสดงอยู่ในตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคกลางด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ(Auto Regressive Moving Average Models) ปี 2548 โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ จะเห็นได้ว่า ค่าพยากรณ์โยตัวแบบ AR(2) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 1.12 ซึ่งต่ำกว่าตัวแบบอื่นๆ ส่วนค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ AR(1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 1.19 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ MA(1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 1.49 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ ARMA(1,1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 2.22 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ MA(2) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 2.66 ตามลำดับ

ซึ่งตัวแบบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคกลาง ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งแอเวอร์เรจ(Auto Regressive Moving Average Models) คือ AR(2) ตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00627322 - .30890444(Y_t - .00627322) - .10579139(Y_{t-l} - .00394464)$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคกลางด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ (Auto Regressive Moving Average Models) ปี2548

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)									
		AR(1)	APE	AR(2)	APE	MR(1)	APE	MA(2)	APE	ARMA(1,1)	APE
ม.ค.-48	6,903,613.00	6,831,328.69	1.05	6,871,449.14	0.47	6,859,730.24	0.64	7,007,568.59	1.51	6,935,830.41	0.47
ก.พ.-48	7,026,786.00	7,049,067.27	0.32	7,001,296.03	0.36	7,006,987.81	0.28	6,972,516.48	0.77	7,018,875.07	0.11
มี.ค.-48	7,393,217.00	7,348,166.92	0.61	7,329,183.24	0.87	7,290,627.77	1.39	7,193,714.98	2.70	7,218,339.63	2.37
เม.ย.-48	7,447,965.00	7,493,166.09	0.61	7,457,041.33	0.12	7,434,568.81	0.18	7,177,184.37	3.64	7,276,985.72	2.30
พ.ค.-48	7,515,510.00	7,557,629.66	0.56	7,555,488.61	0.53	7,531,799.28	0.22	7,267,544.31	3.30	7,341,698.41	2.31
มิ.ย.-48	7,148,505.00	7,308,451.99	2.24	7,317,643.54	2.37	7,336,272.01	2.63	7,125,173.05	0.33	7,200,182.68	0.72
ก.ค.-48	7,158,589.00	7,214,074.42	0.78	7,257,596.13	1.38	7,270,299.35	1.56	7,235,277.24	1.07	7,229,037.45	0.98
ส.ค.-48	7,267,381.00	7,295,735.31	0.39	7,296,992.81	0.41	7,314,017.92	0.64	7,282,427.94	0.21	7,304,979.53	0.52
ก.ย.-48	7,095,352.00	7,201,291.93	1.49	7,200,274.10	1.48	7,221,937.48	1.78	7,232,853.85	1.94	7,246,226.98	2.13
ต.ค.-48	7,154,998.00	7,196,420.07	0.58	7,218,406.88	0.89	7,225,133.55	0.98	7,323,238.26	2.35	7,295,601.44	1.97
พ.ย.-48	7,121,005.00	7,188,606.25	0.95	7,188,690.68	0.95	7,204,924.44	1.18	7,312,890.66	2.69	7,299,688.04	2.51
ธ.ค.-48	6,219,701.00	6,512,436.04	4.71	6,446,322.65	3.64	6,615,248.93	6.36	6,933,071.25	11.47	6,859,413.49	10.29
MAPE			1.19		1.12		1.49		2.66		2.22

4.2.2 วิธีการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอย

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าพยากรณ์ของ β_0 เท่ากับ -9.541533E+06 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 3.811771507 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 2.35703E-06 ดังนั้น ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$Y_t = (-9.54133E+06) + 3.811771507\ X_1 + 2.35703E\text{-}06X_{2t}$

4.2.3 วิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาวิเคราะห์แนวโน้ม

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$Y_t = a_0 + a_1 X_t$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าพยากรณ์ของ a_0 เท่ากับ 5386361.77 ค่าประมาณของ a_1 เท่ากับ 21186.86 ดังนั้น ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$Y_t = 4497807.40 + 39138.86X_t$

4.2.4 วิธีการพยากรณ์ของคณะอนุกรรมการฯ

ตัวแบบพยากรณ์ของคณะอนุกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า มีรูปแบบดังนี้

$$\begin{aligned}\ell nEGAT_D_t^C = & -3.0531 + 0.5227\ell nEGAT_D_{t-1}^C + 0.2989\ell nEGAT_D_{t-12}^C \\ & - 0.1623\ell nEGAT_D_{t-14}^C + 0.2383\ell nM1_{t-2} + 0.4759\ell nTEMP_t^C \\ & - 0.1501\ell nPRICE_{t-1} + 0.0593FEB - 0.0071MAR - 0.0124APR \\ & - 0.0244MAY - 0.0058JUN - 0.0127JUL + 0.0001AUG + 0.0120SEP \\ & + 0.0078OCT - 0.0119NOV + 0.0023DEC\end{aligned}$$

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีพมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ กับวิธีเดิมในอดีตซึ่งได้แก่ วิธีการถดถอย วิธีแบบอนุกรมเวลา และเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์วิธีของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ผลการศึกษาพบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำสุด คือ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 1.12 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 1.55 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 1.61 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการ

พยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 3.22 ตามลำดับ สามารถดูได้จากตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคกลางด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี 2548 และรูปที่ 4.2

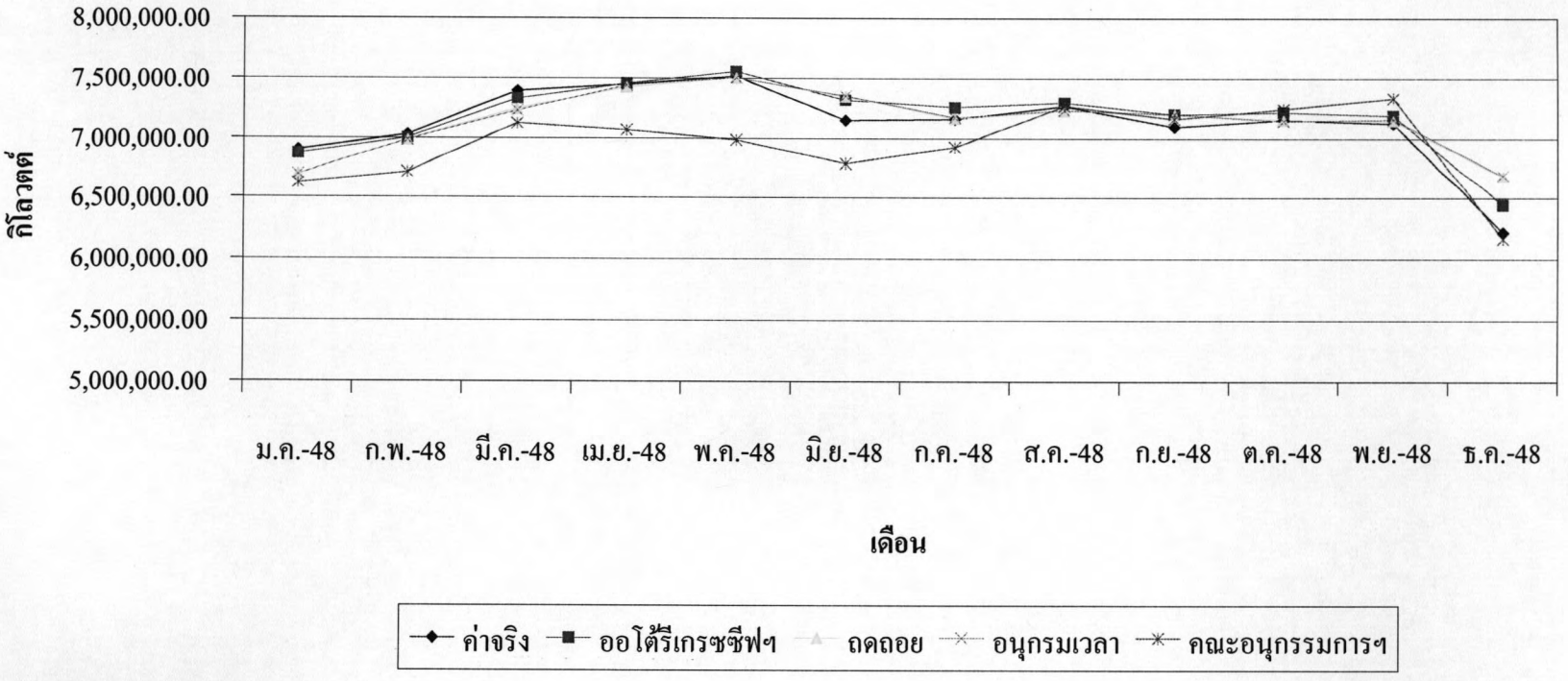
ผลการศึกษาวิจัยนี้ ได้เริ่มใช้งานจริงในเดือนตุลาคม 2549 และเดือน พฤศจิกายน 2549 ในการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ จะได้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดร้อยละ 3.44 และลดลงต่ำสุดร้อยละ 2.03 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น สูงสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.54 และลดลงต่ำสุดมีค่าร้อยละ 5.97 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.55 และลดลงต่ำสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 6.31 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 15.84 และค่าต่ำสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.17 ตามลำดับ

ขณะเดียวกันในภาพรวมในการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ทั้งหมด พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.63 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 0.59 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.43 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 6.05 ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 4.8

ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคกลางด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2549

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)							
		ออโต้รีเกรซซีฟฯ	APE	ถดถอย	APE	อนุกรมเวลา	APE	คณะอนุกรรมการฯ	APE
ม.ค.-48	6,903,613.00	6,871,449.14	0.47	6,701,416.19	2.93	6,699,663.71	2.95	6,620,561.58	4.10
ก.พ.-48	7,026,786.00	7,001,296.03	0.36	6,985,024.46	0.59	6,984,821.04	0.60	6,718,980.98	4.38
มี.ค.-48	7,393,217.00	7,329,183.24	0.87	7,243,948.80	2.02	7,229,860.24	2.21	7,121,118.45	3.68
เม.ย.-48	7,447,965.00	7,457,041.33	0.12	7,426,677.54	0.29	7,441,367.89	0.09	7,066,959.23	5.12
พ.ค.-48	7,515,510.00	7,555,488.61	0.53	7,501,895.62	0.18	7,502,551.26	0.17	6,984,163.12	7.07
มิ.ย.-48	7,148,505.00	7,317,643.54	2.37	7,346,021.77	2.76	7,352,893.29	2.86	6,788,352.74	5.04
ก.ค.-48	7,158,589.00	7,257,596.13	1.38	7,163,865.47	0.07	7,173,303.07	0.21	6,924,677.27	3.27
ส.ค.-48	7,267,381.00	7,296,992.81	0.41	7,230,853.60	0.50	7,232,660.19	0.48	7,266,472.30	0.01
ก.ย.-48	7,095,352.00	7,200,274.10	1.48	7,198,303.37	1.45	7,201,231.50	1.49	7,161,519.79	0.93
ต.ค.-48	7,154,998.00	7,218,406.88	0.89	7,155,271.65	0.00	7,144,464.32	0.15	7,242,046.25	1.22
พ.ย.-48	7,121,005.00	7,188,690.68	0.95	7,146,009.13	0.35	7,157,347.78	0.51	7,332,185.10	2.97
ธ.ค.-48	6,219,701.00	6,446,322.65	3.64	6,682,650.00	7.44	6,689,503.80	7.55	6,165,160.47	0.88
	MAPE		1.12		1.55		1.61		3.22

รูป 4.2 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคกลาง ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่ง เอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี 2548



ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคกลางด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2549(ต.ค. และ พ.ย. เป็นค่าที่เริ่มใช้จริง)

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)							
		ออโต้รีเกรซซีฟฯ	เพิ่ม/ลด(%)	ถดถอย	เพิ่ม/ลด(%)	อนุกรมเวลา	เพิ่ม/ลด(%)	คณะอนุกรรมการฯ	เพิ่ม/ลด(%)
ม.ค.-49	7,156,195.00	7,013,547.74	-1.99	6,728,864.23	-5.97	6,704,585.40	-6.31	8,140,131.21	13.75
ก.พ.-49	7,501,672.00	7,349,252.56	-2.03	7,348,847.02	-2.04	7,347,974.11	-2.05	8,410,838.92	12.12
มี.ค.-49	7,711,756.00	7,676,017.68	-0.46	7,641,944.96	-0.91	7,626,568.18	-1.10	8,392,869.03	8.83
เม.ย.-49	7,790,642.00	7,812,556.02	0.28	7,756,967.50	-0.43	7,771,501.73	-0.25	7,973,508.43	2.35
พ.ค.-49	7,787,620.00	7,849,526.14	0.79	7,809,573.61	0.28	7,809,533.98	0.28	8,185,135.17	5.10
มิ.ย.-49	7,563,295.00	7,700,239.68	1.81	7,689,392.01	1.67	7,695,746.30	1.75	7,341,332.41	2.93
ก.ค.-49	7,599,480.00	7,679,636.91	1.05	7,591,694.73	-0.10	7,600,989.73	0.02	7,612,068.12	0.17
ส.ค.-49	7,267,381.00	7,430,318.98	2.24	7,451,639.68	2.54	7,453,024.95	2.55	7,577,662.81	4.27
ก.ย.-49	7,721,970.00	7,682,377.40	-0.51	7,511,100.12	-2.73	7,513,317.53	-2.70	6,499,150.70	15.84
ต.ค.-49	7,581,100.00	7,750,277.27	2.23	7,707,265.72	1.66	7,619,308.71	0.50	7,612,068.12	0.41
พ.ย.-49	7,518,040.00	7,776,728.12	3.44	7,618,656.09	1.34	7,580,624.28	0.83	7,577,662.81	0.79
ธ.ค.-49		7,590,992.03		7,123,705.69		6,618,998.68		6,499,150.70	
ค่าเฉลี่ย			0.62		0.43		0.59		6.05
ค่าสูงสุด			3.44		2.54		2.55		15.84
ค่าต่ำสุด			-2.03		-5.97		-6.31		0.17

4.3 การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ(Peak Demand for Northeastern Region)

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อพิจารณาความต้องการไฟฟ้าของเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ (Auto Regressive Moving Average Models) โดยมี 5 ตัวแบบ ในการพิจารณาซึ่งใช้ AIC ที่ค่าต่ำสุดของวิธีการออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับ วิธีการถดถอย และวิธีอนุกรมเวลา ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ มีดังต่อไปนี้

4.3.1 วิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ

การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของเขต 2 โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อพิจารณาความต้องการไฟฟ้าของเขตภาคกลางในจำนวน 81 เดือน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า มีตัวแบบที่เหมาะสมมากกว่าหนึ่งตัวแบบ หรือทั้ง 5 ตัวแบบของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการพิจารณาตัวแบบด้วยการใช้ AIC(M) ในการเลือกใช้ตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด แล้วทำการเลือกจากค่าที่ใช้พิจารณาว่าวิธีการพยากรณ์วิธีใดให้ค่า MAPE ต่ำสุดจากทั้ง 5 ตัวแบบอีกครั้งเพื่อความแน่ใจ ว่าแนวคิดที่เลือกนั้นถูกต้องหรือมีความคลาดเคลื่อนจากการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากทั้ง 5 ตัวแบบ

ในการเลือกตัวแบบที่เหมาะสมนั้นในทางเลือกที่ดีสำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ในการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดเขตนครหลวง ผู้วิจัยขอนำเสนอทุกๆ ตัวแบบ โดยพิจารณาที่ค่าของ AIC(Akaike's information criterion) เพื่อการใช้งานได้เป็นผลที่ให้ค่าจริงจากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS จะหาได้โดยที่ ln(maximumlikelihood) ซึ่ง log likelihood ในส่วนที่แสดงผลของราพามิเตอร์

โดยที่ AIC(M) = -2 ln(maximumlikelihood) + 2M

ตัวแบบ ARMA(1,1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARMA(1,1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $Y_t = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1 (Y_t - \hat{\mu}) - \hat{\theta}_1 e_1$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\phi}_1$ และ $\hat{\phi}_2$ คือ $\hat{\mu} = .00415051$, $\hat{\phi}_1 = .35652571$, $\hat{\phi}_2 = .99045762$, $\hat{\sigma}_a^2 = .00105742$

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $Y_t = .00415051 + .3565271(Y_t - .00415051) + .99045762e_t$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ AR(1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ AR(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1^1(Y_t - \hat{\mu})$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\phi}_1$ คือ $\hat{\mu} = .00423003$, $\hat{\phi}_1 = -.27112532$, $\hat{\sigma}_a^2 = .00145349$
ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00423003 - .27112532(Y_t - .00423003)$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ AR(2)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ AR(2) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1^1(Y_t - \hat{\mu}) + \hat{\phi}_2^1(Y_{t-1} - \hat{\mu})$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\phi}_1$ และ $\hat{\phi}_2$ คือ $\hat{\mu} = .00414373$, $\hat{\phi}_1 = -.32639706$, $\hat{\phi}_2 = -.21586898$, $\hat{\sigma}_a^2 = .00140389$
ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00414373 - .32639706(Y_t - .00414373) - .21586898(Y_{t-1} - .004141373)$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ MA(1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ MA(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\theta}_1$ คือ $\hat{\mu} = .00412604$, $\hat{\theta}_1 = .94820379$, $\hat{\sigma}_a^2 = .00117130$
ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00412604 + .94820379e_1$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ MA(2)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ MA(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1 - \hat{\theta}_2 e_{t-1}$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\theta}_1$ และ $\hat{\theta}_2$ คือ $\hat{\mu} = .00415389$, $\hat{\theta}_1 = .58403520$, $\hat{\theta}_2 = .39077243$, $\hat{\sigma}_a^2 = .00106092$

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ $\hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1 - \hat{\theta}_2 e_{t-1}$

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00415389 - .58403520 e_1 - .39077243\ e_{t-1}$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

การเปรียบเทียบค่าของ AIC(Akaike's information criterion) ทั้ง 5 รูปแบบ สามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบค่าของ AIC ของเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

รูปแบบ	AIC	Standard error	Residual Variance
AR(1)	-293.5983	.03812468	.00145349
AR(2)	-295.28656	.03746850	.00140389
MA(1)	-308.67303	.03422420	.00117130
MA(2)	-315.12477	.03257174	.00106092
ARMA(1,1)	-315.18432	.03251802	.00105742

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของรูปแบบทั้ง 5 พบว่า รูปแบบ AR(1) มีค่า AIC(Akaike's information criterion) ต่ำสุด ซึ่งจะเป็นตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00423003 - .27112532(Y_t - .00423003)$ซึ่งเป็นตัวแบบของ AR(1) ที่นำไปใช้ในการพยากรณ์ค่าในอนาคตต่อไป ทั้งนี้ได้นำข้อมูลปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าของเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นค่าพยากรณ์ทั้ง 5 ตัวแบบของวิธีออโต้รีเกรซ

ซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เ รจโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ที่มีค่าต่ำสุด ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.10

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ทั้ง 5 ตัวแบบ ที่แสดงอยู่ในตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ(Auto Regressive Moving Average Models) ปี 2548 โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ จะเห็นได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยตัวแบบ AR(1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.87 ซึ่งต่ำกว่าตัวแบบอื่นๆ ส่วนค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ AR(2) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.94 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ MA(1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 1.45 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ ARMA(1,1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 1.45 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ MA(2) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 1.65 ตามลำดับ

ซึ่งทำให้ตัวแบบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุด เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ(Auto Regressive Moving Average Models) คือ AR(1) ตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00423003 - .27112532(Y_t - .00423003)$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ(Auto Regressive Moving Average Models) ปี2548

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)									
		AR(1)	APE	AR(2)	APE	MR(1)	APE	MA(2)	APE	ARMA(1,1)	APE
ม.ค.-48	1,896,358.00	1,868,139.30	1.49	1,903,231.70	0.36	1,842,725.38	2.83	1,947,306.92	2.69	1,919,711.38	1.23
ก.พ.-48	1,952,974.00	1,947,904.61	0.26	1,915,395.65	1.92	1,918,894.91	1.74	1,937,820.56	0.78	1,945,730.94	0.37
มี.ค.-48	2,028,832.00	2,018,804.30	0.49	2,003,834.40	1.23	2,004,607.96	1.19	1,981,515.29	2.33	1,979,066.01	2.45
เม.ย.-48	2,035,480.00	2,044,639.73	0.45	2,029,579.28	0.29	1,996,291.26	1.93	1,976,710.03	2.89	1,987,638.15	2.35
พ.ค.-48	2,052,492.00	2,058,906.44	0.31	2,058,592.72	0.30	2,016,605.43	1.75	1,995,543.80	2.77	1,999,970.91	2.56
มิ.ย.-48	2,003,370.00	2,027,442.96	1.20	2,028,570.65	1.26	1,964,285.96	1.95	1,977,961.15	1.27	1,988,132.10	0.76
ก.ค.-48	1,940,942.00	1,968,227.57	1.41	1,984,022.23	2.22	1,957,077.69	0.83	1,967,518.68	1.37	1,970,287.30	1.51
ส.ค.-48	2,003,668.00	1,997,173.57	0.32	2,009,372.86	0.28	2,021,249.29	0.88	2,005,547.71	0.09	1,998,639.38	0.25
ก.ย.-48	1,988,162.00	2,003,095.71	0.75	1,992,262.91	0.21	2,021,187.92	1.66	1,992,382.67	0.21	1,998,270.17	0.51
ต.ค.-48	1,980,158.00	1,993,012.37	0.65	1,998,828.21	0.94	1,978,042.61	0.11	2,002,302.59	1.12	2,000,440.85	1.02
พ.ย.-48	2,003,276.00	2,007,748.08	0.22	2,010,245.45	0.35	2,027,667.89	1.22	2,015,874.16	0.63	2,014,153.88	0.54
ธ.ค.-48	1,909,808.00	1,945,140.65	1.85	1,947,377.19	1.97	1,883,998.62	1.35	1,978,587.68	3.60	1,983,760.55	3.87
MAPE			0.78		0.94		1.45		1.65		1.45

4.3.2 วิธีการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอย

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าพยากรณ์ของ β_0 เท่ากับ -1.872128E+06 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 0.702 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 1.77E-06 ดังนั้น ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$Y_t = (-1.872128E+06) + 0.702\ X_1 + 1.77E\text{-}06X_2$

4.3.3 วิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาวิเคราะห์แนวโน้ม

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$Y_t = a_0 + a_1 X_t$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าพยากรณ์ของ a_0 เท่ากับ 147883.05 ค่าประมาณของ a_1 เท่ากับ 7431.76 ดังนั้น ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$Y_t = 147883.05 + 7431.76X_t$

4.3.4 วิธีการพยากรณ์ของคณะอนุกรรมการฯ

ตัวแบบพยากรณ์ของคณะอนุกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า มีรูปแบบดังนี้

$$\begin{aligned}\ell nEGAT_D_t^{NE} = & -3.7218 + 0.4208\ell nEGAT_D_{t-1}^{NE} + 0.1470\ell nEGAT_D_{t-2}^{NE} \\ & + 0.2566\ell nEGAT_D_{t-12}^{NE} + 0.1766\ell nM1_{t-1} + 0.4279\ell nTEMP_t^{NE} \\ & - 0.1488\ell nPRICE_{t-1}^{PEA} + 0.0042FEB - 0.0265MAR - 0.0729APR \\ & - 0.0837MAY - 0.0750JUN - 0.0623JUL - 0.0510AUG - 0.0377SEP \\ & - 0.0381OCT - 0.0247NOV - 0.0144DEC\end{aligned}$$

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีพมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ กับวิธีเดิมในอดีตซึ่งได้แก่ วิธีการถดถอย วิธีแบบอนุกรมเวลา และเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์วิธีของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ผลการศึกษาพบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำสุด คือ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 0.78 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 1.25 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 1.27 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการ

พยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับร้อยละ 3.22 ตามลำดับ สามารถดูได้จากตารางที่ 4.11 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2548 และรูปที่ 4.3

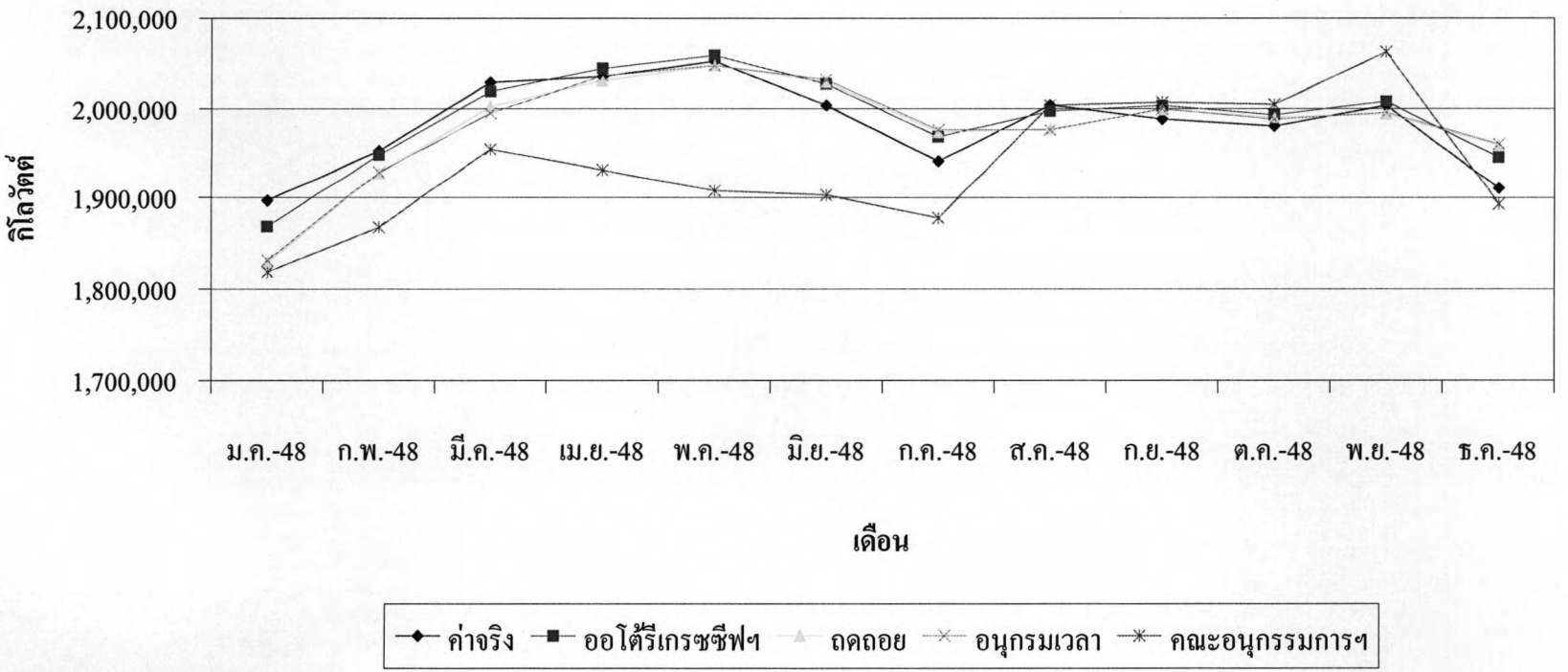
ผลการศึกษาวิจัยนี้ ได้เริ่มใช้งานจริงในเดือนตุลาคม 2549 และเดือน พฤศจิกายน 2549 ในการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ จะได้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดร้อยละ 3.03 และลดลงต่ำสุดร้อยละ 1.65 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น สูงสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 4.93 และลดลงต่ำสุดมีค่าร้อยละ 4.01 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 4.93 และลดลงต่ำสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 3.74 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 21.60 และค่าต่ำสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.53 ตามลำดับ

ขณะเดียวกันในภาพรวมในการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ทั้งหมด พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.42 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 0.61 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.86 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 9.79 ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 4.12

ตารางที่ 4.11 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2548

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)							
		ออโต้รีเกรซซีฟฯ	APE	ถดถอย	APE	อนุกรมเวลา	APE	คณะอนุกรรมการฯ	APE
ม.ค.-48	1,896,358.00	1,868,139.30	1.49	1,828,818.22	3.56	1,831,129.04	3.44	1,818,606.42	4.10
ก.พ.-48	1,952,974.00	1,947,904.61	0.26	1,927,457.64	1.31	1,928,312.93	1.26	1,867,424.90	4.38
มี.ค.-48	2,028,832.00	2,018,804.30	0.49	2,001,874.20	1.33	1,994,644.42	1.69	1,954,163.25	3.68
เม.ย.-48	2,035,480.00	2,044,639.73	0.45	2,030,557.47	0.24	2,036,027.91	0.03	1,931,353.62	5.12
พ.ค.-48	2,052,492.00	2,058,906.44	0.31	2,047,858.53	0.23	2,047,855.83	0.23	1,907,380.73	7.07
มิ.ย.-48	2,003,370.00	2,027,442.96	1.20	2,029,098.76	1.28	2,031,818.39	1.42	1,902,437.25	5.04
ก.ค.-48	1,940,942.00	1,968,227.57	1.41	1,973,519.56	1.68	1,975,936.03	1.80	1,877,520.41	3.27
ส.ค.-48	2,003,668.00	1,997,173.57	0.32	1,976,688.30	1.35	1,975,953.47	1.38	2,003,417.46	0.01
ก.ย.-48	1,988,162.00	2,003,095.71	0.75	1,998,413.74	0.52	1,999,667.28	0.58	2,006,702.63	0.93
ต.ค.-48	1,980,158.00	1,993,012.37	0.65	1,989,789.47	0.49	1,987,869.35	0.39	2,004,248.75	1.22
พ.ย.-48	2,003,276.00	2,007,748.08	0.22	1,993,783.11	0.47	1,995,397.68	0.39	2,062,685.03	2.97
ธ.ค.-48	1,909,808.00	1,945,140.65	1.85	1,958,857.52	2.57	1,960,251.86	2.64	1,893,060.90	0.88
MAPE			0.78		1.25		1.27		3.22

รูป 4.3 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี 2548



ตารางที่ 4.12 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี 2549(ต.ค. และ พ.ย. เป็นค่าที่เริ่มใช้จริง)

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)							
		ออโต้รีเกรซซีฟฯ	เพิ่ม/ลด(%)	ถดถอย	เพิ่ม/ลด(%)	อนุกรมเวลา	เพิ่ม/ลด(%)	คณะอนุกรรมการฯ	เพิ่ม/ลด(%)
ม.ค.-49	1,956,710.00	1,954,361.24	-0.12	1,942,994.31	-0.70	1,936,782.71	-1.02	2,061,239.63	5.34
ก.พ.-49	2,037,464.00	2,026,110.83	-0.56	1,999,877.18	-1.84	2,000,683.98	-1.81	2,120,632.25	4.08
มี.ค.-49	2,135,584.00	2,119,891.42	-0.73	2,097,965.52	-1.76	2,090,255.71	-2.12	1,800,546.40	15.69
เม.ย.-49	2,248,490.00	2,229,255.66	-0.86	2,190,205.64	-2.59	2,195,934.14	-2.34	1,762,725.65	21.60
พ.ค.-49	2,054,246.00	2,116,538.44	3.03	2,155,556.26	4.93	2,155,456.26	4.93	1,864,883.36	9.22
มิ.ย.-49	2,166,552.00	2,147,023.32	-0.90	2,111,456.02	-2.54	2,114,120.55	-2.42	1,755,486.03	18.97
ก.ค.-49	2,063,252.00	2,102,034.58	1.88	2,116,260.70	2.57	2,118,812.83	2.69	1,689,161.15	18.13
ส.ค.-49	2,003,668.00	2,030,539.30	1.34	2,038,046.08	1.72	2,037,170.97	1.67	1,761,525.80	12.08
ก.ย.-49	2,173,274.00	2,137,381.15	-1.65	2,090,876.36	-3.79	2,092,061.88	-3.74	2,131,360.03	1.93
ต.ค.-49	2,100,760.00	2,155,578.98	2.61	2,129,001.52	1.34	2,068,494.27	-1.54	2,055,977.70	2.13
พ.ย.-49	2,173,388.00	2,186,629.82	0.61	2,086,239.90	-4.01	2,092,312.58	-3.73	2,184,992.84	0.53
ธ.ค.-49		2,094,315.10		2,049,484.16		1,994,377.13		2,104,480.57	
ค่าเฉลี่ย			0.42		0.61		0.86		9.97
ค่าสูงสุด			3.03		4.93		4.93		21.60
ค่าต่ำสุด			-1.65		-4.01		-3.74		0.53

4.4 การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในเขตภาคใต้(Peak Demand for Southern Region)

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของเขตภาคใต้ เมื่อพิจารณาความต้องการไฟฟ้าของเขตใต้ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ (Auto Regressive Moving Average Models) โดยมี 5 ตัวแบบ ในการพิจารณาซึ่งใช้ AIC ที่ค่าต่ำสุดของวิธีการออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับ วิธีการถดถอย และวิธีอนุกรมเวลา ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ มีดังต่อไปนี้

4.4.1 วิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ

การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของเขต 3 โดยเฉพาะภาคใต้ เมื่อพิจารณาความต้องการไฟฟ้าของเขตภาคใต้ ในจำนวน 81 เดือน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า มีตัวแบบที่เหมาะสมมากกว่าหนึ่งตัวแบบ หรือทั้ง 5 ตัวแบบของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการพิจารณาตัวแบบด้วยการใช้ AIC(M) ในการเลือกใช้ตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด แล้วทำการเลือกจากค่าที่ใช้พิจารณาว่าวิธีการพยากรณ์วิธีใดให้ค่า MAPE ต่ำสุดจากทั้ง 5 ตัวแบบอีกครั้งเพื่อความแน่ใจ ว่าแนวคิดที่เลือกนั้นถูกต้องหรือมีความคลาดเคลื่อนจากการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากทั้ง 5 ตัวแบบ

ในการเลือกตัวแบบที่เหมาะสมนั้นในทางเลือกที่ดีสำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ในการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดเขตภาคใต้ ผู้วิจัยขอนำเสนอทุกๆ ตัวแบบ โดยพิจารณาที่ค่าของ AIC(Akaike's information criterion) เพื่อการใช้งานได้เป็นผลที่ให้ค่าจริงจากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS จะหาได้โดยที่ ln(maximumlikelihood) ซึ่ง log likelihood ในส่วนที่แสดงผลของราพามิเตอร์

โดยที่ AIC(M) = -2 ln(maximumlikelihood) + 2M

ตัวแบบ ARMA(1,1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARMA(1,1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $Y_t = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1 (Y_t - \hat{\mu}) - \hat{\theta}_1 e_1$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\phi}_1$ และ $\hat{\phi}_2$ คือ $\hat{\mu} = .00539411$, $\hat{\phi}_1 = .16630234$, $\hat{\phi}_2 = .99489049$, $\hat{\sigma}_a^2 = .00037667$

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

พอสมุดกลาง ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวแบบ Y_t = .00539411 + .16630234(Y_t - .00539411) + .99489049e_t

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ AR(1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ AR(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1^1(Y_t - \hat{\mu})$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\phi}_1$ คือ $\hat{\mu}$ = .00508901, $\hat{\phi}_1$ = -.51438481, $\hat{\sigma}_a^2$ = .00049343
ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ = .00508901 - .5143881(Y_t - .00049343)

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ AR(2)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ AR(2) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1^1(Y_t - \hat{\mu}) + \hat{\phi}_2^1(Y_{t-1} - \hat{\mu})$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\phi}_1$ และ $\hat{\phi}_2$ คือ $\hat{\mu}$ = .00507101, $\hat{\phi}_1$ = -.64385458, $\hat{\phi}_2$ = -.33153750 , $\hat{\sigma}_a^2$ = .00045369
ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ = .00507101 - .6438458(Y_t - .00507101) - .33153750(Y_{t-1} - .00507101)

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ MA(1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ MA(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\theta}_1$ คือ $\hat{\mu}$ = .00539172, $\hat{\theta}_1$ = .99782795, $\hat{\sigma}_a^2$ = .00037826
ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ = .004539172 + .99782795e_t

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

ตัวแบบ MA(2)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ MA(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1 - \hat{\theta}_2 e_{t-1}$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

จากผลการประมาณค่าข้างบนนี้ ถ้าใช้ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 จะยอมรับได้ว่าทุกพารามิเตอร์ไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ ทุกพารามิเตอร์อยู่ในตัวแบบ และได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\theta}_1$ และ $\hat{\theta}_2$ คือ $\hat{\mu} = .00539183$, $\hat{\theta}_1 = .82411809$, $\hat{\theta}_2 = .1493629$, $\hat{\sigma}_a^2 = .00038275$

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ $\hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1 - \hat{\theta}_2 e_{t-1}$

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00539183 - .82411809 e_1 - .1493629\, e_{t-1}$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

การเปรียบเทียบค่าของ AIC(Akaike's information criterion) ทั้ง 5 รูปแบบ สามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.13 การเปรียบเทียบค่าของ AIC ของเขตภาคใต้

รูปแบบ	AIC	Standard error	Residual Variance
AR(1)	-379.79941	.02221336	.00049343
AR(2)	-385.336	.02129994	.00045369
MA(1)	-397.13414	.01944881	.00037826
MA(2)	-396.65252	.01956397	.00038275
ARMA(1,1)	-397.07351	.01940802	.00037667

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของรูปแบบทั้ง 5 พบว่า รูปแบบ AR(1) มีค่า AIC(Akaike's information criterion) ต่ำสุด ซึ่งจะเป็นตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของเขตภาคใต้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00508901 - .5143881(Y_t - .00049343)$ซึ่งเป็นตัวแบบของ AR(1) ที่นำไปใช้ในการพยากรณ์ค่าในอนาคตต่อไป ทั้งนี้ได้นำข้อมูลปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าของเขตภาคใต้ เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นค่าพยากรณ์ทั้ง 5 ตัวแบบของวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเ รจ

โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์(MAPE) ที่มีค่าต่ำสุด ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.14

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ ทั้ง 5 ตัวแบบ ที่แสดงอยู่ในตารางที่ 4.14 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคใต้ ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ(Auto Regressive Moving Average Models) ปี2548 โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ จะเห็นได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยตัวแบบ AR(1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.81 ซึ่งต่ำกว่าตัวแบบอื่นๆ ส่วนค่าค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ ARMA(1,1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 1.13 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ MA(2) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 1.14 พยากรณ์ด้วยตัวแบบ AR(2) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 1.26 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ MA(1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 1.35 ตามลำดับ

ซึ่งตัวแบบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคใต้ ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ(Auto Regressive Moving Average Models) คือ AR(1) ตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00508901 - .5143881(Y_t - .00049343)$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตารางที่ 4.14 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคใต้ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ (Auto Regressive Moving Average Models) ปี2548

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)									
		AR(1)	APE	AR(2)	APE	MR(1)	APE	MA(2)	APE	ARMA(1,1)	APE
ม.ค.-48	1,400,536.00	1,401,942.52	0.10	1,434,269.17	2.41	1,424,928.93	1.74	1,421,822.82	1.52	1,422,114.54	1.54
ก.พ.-48	1,462,956.00	1,441,067.86	1.50	1,444,157.55	1.28	1,433,244.79	2.03	1,439,534.31	1.60	1,439,595.44	1.60
มี.ค.-48	1,450,886.00	1,470,509.33	1.35	1,452,185.07	0.09	1,441,274.86	0.66	1,443,189.79	0.53	1,444,277.01	0.46
เม.ย.-48	1,453,382.00	1,449,652.31	0.26	1,470,423.51	1.17	1,449,257.40	0.28	1,451,112.25	0.16	1,451,348.01	0.14
พ.ค.-48	1,457,922.00	1,457,397.22	0.04	1,468,808.30	0.75	1,457,226.99	0.05	1,458,642.06	0.05	1,458,750.33	0.06
มิ.ย.-48	1,460,096.00	1,460,707.92	0.04	1,471,858.68	0.81	1,465,149.12	0.35	1,465,763.06	0.39	1,465,709.46	0.38
ก.ค.-48	1,436,702.00	1,443,250.55	0.46	1,465,612.07	2.01	1,472,636.13	2.50	1,468,222.94	2.19	1,467,913.98	2.17
ส.ค.-48	1,476,704.00	1,460,323.83	1.11	1,473,297.40	0.23	1,480,658.10	0.27	1,482,102.32	0.37	1,481,414.24	0.32
ก.ย.-48	1,491,942.00	1,498,569.78	0.44	1,483,465.95	0.57	1,488,827.96	0.21	1,490,586.74	0.09	1,490,792.32	0.08
ต.ค.-48	1,463,072.00	1,474,374.28	0.77	1,491,426.57	1.94	1,496,501.04	2.28	1,492,213.31	1.99	1,492,238.54	1.99
พ.ย.-48	1,514,608.00	1,493,801.90	1.37	1,505,858.34	0.58	1,504,848.41	0.64	1,508,451.57	0.41	1,507,946.74	0.44
ธ.ค.-48	1,437,874.00	1,470,627.20	2.28	1,484,651.77	3.25	1,512,020.03	5.16	1,500,409.86	4.35	1,500,672.45	4.37
MAPE			0.81		1.26		1.35		1.14		1.13

4.4.2 วิธีการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอย

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าพยากรณ์ของ β_0 เท่ากับ -1.464911E+06 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 1.072 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 5.11E-07 ดังนั้น ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = (-1.464911E+06) + 1.072\ X_1 + 5.11E\text{-}06X_2$$

4.4.3 วิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาวิเคราะห์แนวโน้ม

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = a_0 + a_1 X_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าพยากรณ์ของ a_0 เท่ากับ 147883.05 ค่าประมาณของ a_1 เท่ากับ 7431.76 ดังนั้น ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = 10000117.34 + 6929.05X_t$$

4.3.4 วิธีการพยากรณ์ของคณะอนุกรรมการฯ

ตัวแบบพยากรณ์ของคณะอนุกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า มีรูปแบบดังนี้

$$\begin{aligned}\ell nEGAT_D_t^S = &-7.3092 + 0.3145\ell nEGAT_D_{t-1}^S + 0.4750\ell nM1_{t-3} + 0.8840\ell nTEMP_t^S \\ &- 0.0157FEB - 0.0652MAR - 0.0907APR - 0.1018MAY - 0.0835JUN \\ &- 0.1188JUL - 0.0262AUG - 0.0051SEP - 0.0183OCT - 0.0131NOV \\ &- 0.0003DEC\end{aligned}$$

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีพมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ กับวิธีเดิมในอดีตซึ่งได้แก่ วิธีการถดถอย วิธีแบบอนุกรมเวลา และเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์วิธีของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ผลการศึกษาพบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำสุด คือ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 0.81 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 1.01ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 1.01 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ

ร้อยละ 3.22 ตามลำดับ สามารถดูได้จากตารางที่ 4.15 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคใต้ ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2548 และรูปที่ 4.4

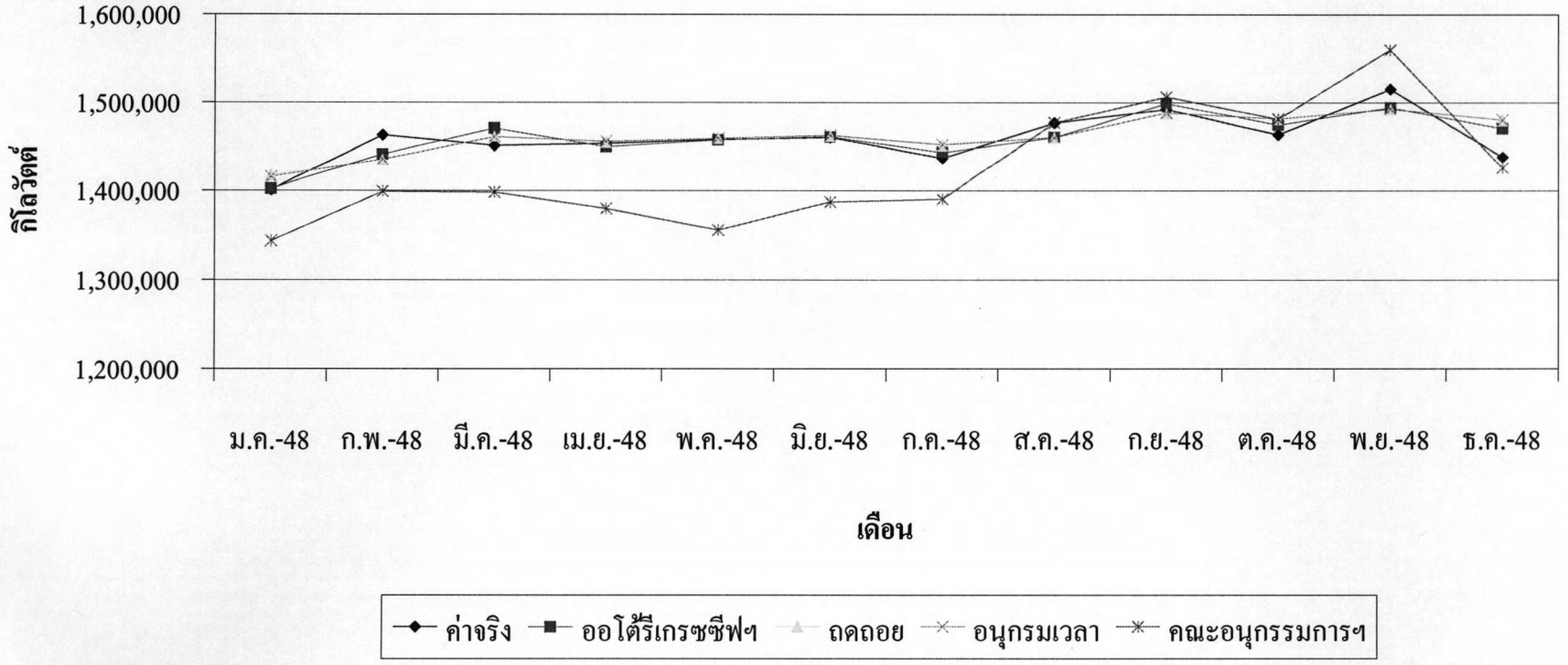
ผลการศึกษาวิจัยนี้ ได้เริ่มใช้งานจริงในเดือนตุลาคม 2549 และเดือน พฤศจิกายน 2549 ในการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ จะได้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดร้อยละ 2.37 และลดลงต่ำสุดร้อยละ 3.73 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น สูงสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 4.29 และลดลงต่ำสุดมีค่าร้อยละ 5.04 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 4.27 และลดลงต่ำสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 5.38 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 11.47 และค่าต่ำสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 3.53 ตามลำดับ

ขณะเดียวกันในภาพรวมในการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ทั้งหมด พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.38 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 0.78 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.84 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 4.83 ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 4.16

ตารางที่ 4.15 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคใต้ ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2548

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)							
		ออโต้รีเกรซซีฟฯ	APE	ถดถอย	APE	อนุกรมเวลา	APE	คณะอนุกรรมการฯ	APE
ม.ค.-48	1,400,536.00	1,401,942.52	0.10	1,416,566.07	1.14	1,414,924.41	1.03	1,343,113.36	4.10
ก.พ.-48	1,462,956.00	1,441,067.86	1.50	1,434,991.13	1.91	1,435,156.34	1.90	1,398,871.91	4.38
มี.ค.-48	1,450,886.00	1,470,509.33	1.35	1,461,534.31	0.73	1,460,466.07	0.66	1,397,487.87	3.68
เม.ย.-48	1,453,382.00	1,449,652.31	0.26	1,454,874.75	0.10	1,455,632.86	0.15	1,379,033.24	5.12
พ.ค.-48	1,457,922.00	1,457,397.22	0.04	1,459,364.15	0.10	1,459,140.06	0.08	1,354,846.85	7.07
มิ.ย.-48	1,460,096.00	1,460,707.92	0.04	1,462,135.07	0.14	1,462,491.24	0.16	1,386,534.20	5.04
ก.ค.-48	1,436,702.00	1,443,250.55	0.46	1,451,234.58	1.01	1,451,869.85	1.06	1,389,756.79	3.27
ส.ค.-48	1,476,704.00	1,460,323.83	1.11	1,460,294.00	1.11	1,460,102.08	1.12	1,476,519.35	0.01
ก.ย.-48	1,491,942.00	1,498,569.78	0.44	1,487,754.83	0.28	1,487,800.27	0.28	1,505,855.12	0.93
ต.ค.-48	1,463,072.00	1,474,374.28	0.77	1,481,185.27	1.24	1,481,003.68	1.23	1,480,871.84	1.22
พ.ย.-48	1,514,608.00	1,493,801.90	1.37	1,492,293.44	1.47	1,492,253.02	1.48	1,559,525.13	2.97
ธ.ค.-48	1,437,874.00	1,470,627.20	2.28	1,479,866.33	2.92	1,479,757.83	2.91	1,425,265.29	0.88
MAPE			0.81		1.01		1.01		3.22

รูป 4.4 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคใต้ ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่ง เอฟเวอร์เรจของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี 2548



ตารางที่ 4.16 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคใต้ ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2549(ต.ค. และ พ.ย. เป็นค่าที่เริ่มใช้จริง)

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)							
		ออโต้รีเกรซซีฟฯ	เพิ่ม/ลด(%)	ถดถอย	เพิ่ม/ลด(%)	อนุกรมเวลา	เพิ่ม/ลด(%)	คณะอนุกรรมการฯ	เพิ่ม/ลด(%)
ม.ค.-49	1,506,880.00	1,469,521.41	-2.48	1,477,416.14	-1.96	1,475,700.23	-2.07	1,453,746.09	-3.53
ก.พ.-49	1,566,834.00	1,570,007.78	0.20	1,540,260.76	-1.70	1,540,323.69	-1.69	1,510,252.24	3.61
มี.ค.-49	1,577,932.00	1,591,008.62	0.83	1,577,221.22	-0.05	1,575,971.11	-0.12	1,416,878.20	10.21
เม.ย.-49	1,609,264.00	1,604,064.32	-0.32	1,596,499.10	-0.79	1,597,195.05	-0.75	1,441,391.30	10.43
พ.ค.-49	1,547,510.00	1,571,266.91	1.54	1,582,401.20	2.25	1,582,038.83	2.23	1,501,622.04	2.97
มิ.ย.-49	1,575,548.00	1,552,752.12	-1.45	1,564,761.35	-0.68	1,565,024.83	-0.67	1,521,135.24	3.45
ก.ค.-49	1,595,538.00	1,597,735.68	0.14	1,588,521.85	-0.44	1,589,086.16	-0.40	1,412,467.44	11.47
ส.ค.-49	1,476,704.00	1,511,691.78	2.37	1,540,020.47	4.29	1,539,693.04	4.27	1,457,675.89	1.29
ก.ย.-49	1,588,866.00	1,529,645.09	-3.73	1,536,135.38	-3.32	1,536,076.26	-3.32	1,543,948.04	2.83
ต.ค.-49	1,590,982.00	1,608,499.35	1.10	1,573,430.21	-1.10	1,570,450.78	-1.29	1,513,484.28	4.87
พ.ย.-49	1,665,008.00	1,624,675.11	-2.42	1,581,137.24	-5.04	1,575,411.27	-5.38	1,572,555.65	5.55
ธ.ค.-49		1,568,205.52		1,567,803.68		1,561,838.59		1,498,977.70	
ค่าเฉลี่ย			0.38		0.78		0.84		4.83
ค่าสูงสุด			2.37		4.29		4.27		11.47
ค่าต่ำสุด			-3.73		-5.04		-5.38		-3.53

4.5 การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในเขตภาคเหนือ (Peak Demand for Northern Region)

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของเขตภาคเหนือ เมื่อพิจารณาความต้องการไฟฟ้าของเขตภาคเหนือ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ (Auto Regressive Moving Average Models) โดยมี 5 ตัวแบบ ในการพิจารณาซึ่งใช้ AIC ที่ค่าต่ำสุดของวิธีการออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับ วิธีการถดถอย และวิธีอนุกรมเวลา ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ มีดังต่อไปนี้

4.5.1 วิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ

การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของเขต 4 โดยเฉพาะภาคเหนือ เมื่อพิจารณาความต้องการไฟฟ้าของเขตภาคกลางในจำนวน 81 เดือน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า มีตัวแบบที่เหมาะสมมากกว่าหนึ่งตัวแบบ หรือทั้ง 5 ตัวแบบของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการพิจารณาตัวแบบด้วยการใช้ AIC(M) ในการเลือกใช้ตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด แล้วทำการเลือกจากค่าที่ใช้พิจารณาว่าวิธีการพยากรณ์วิธีใดให้ค่า MAPE ต่ำสุดจากทั้ง 5 ตัวแบบอีกครั้งเพื่อความแน่ใจ ว่าแนวคิดที่เลือกนั้นถูกต้องหรือมีความคลาดเคลื่อนจากการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากทั้ง 5 ตัวแบบ

ในการเลือกตัวแบบที่เหมาะสมนั้นในทางเลือกที่ดีสำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ในการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดเขตเหนือ ผู้วิจัยขอนำเสนอทุกๆ ตัวแบบ โดยพิจารณาที่ค่าของ AIC(Akaike's information criterion) เพื่อการใช้งานได้เป็นผลที่ให้ค่าจริงจากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS จะหาได้โดยที่ ln(maximumlikelihood) ซึ่ง log likelihood ในส่วนที่แสดงผลของราพามิเตอร์

โดยที่ AIC(M) = -2 ln(maximumlikelihood) + 2M

รูปแบบ ARMA(1,1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARMA(1,1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $Y_t = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1 (Y_t - \hat{\mu}) - \hat{\theta}_1 e_1$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\phi}_1$ และ $\hat{\phi}_2$ คือ $\hat{\mu} = .00469124$, $\hat{\phi}_1 = .54392864$, $\hat{\phi}_2 = .96740276$, $\hat{\sigma}_a^2 = .00149236$

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ Y_t = .00469124 + .54392864(Y_t - .00469124) + .96740276e_t

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ AR(1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ AR(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1^1(Y_t - \hat{\mu})$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\phi}_1$ คือ $\hat{\mu}$ = .00518264, $\hat{\phi}_1$ = -.09617589, $\hat{\sigma}_a^2$ = .00195831

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ = .00518264 - .09617589(Y_t - .00518264)

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ AR(2)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ AR(2) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1^1(Y_t - \hat{\mu}) + \hat{\phi}_2^1(Y_{t-1} - \hat{\mu})$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\phi}_1$ และ $\hat{\phi}_2$ คือ $\hat{\mu}$ = .00492982, $\hat{\phi}_1$ = -.11456690, $\hat{\phi}_2$ = -.27194218 , $\hat{\sigma}_a^2$ = .00184421

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ = .00492982 - .11456690(Y_t - .00492982) - .27194218(Y_{t-1} - .00492982)

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ MA(1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ MA(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\theta}_1$ คือ $\hat{\mu}$ = .00488293, $\hat{\theta}_1$ = .27474708, $\hat{\sigma}_a^2$ = .00192907

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ = .00488293 + .27474708e_t

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ MA(2)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ MA(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1 - \hat{\theta}_2 e_{t-1}$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu}, \hat{\theta}_1$ และ $\hat{\theta}_2$ คือ $\hat{\mu} = .00469267$, $\hat{\theta}_1 = .31445521$, $\hat{\theta}_2 = .65314973$, $\hat{\sigma}_a^2 = .00139471$

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ $\hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1 - \hat{\theta}_2 e_{t-1}$

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00469267 - .31445521 e_l - .65314973\ e_{l-1}$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

การเปรียบเทียบค่าของ AIC(Akaike's information criterion) ทั้ง 5 รูปแบบ สามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.17 การเปรียบเทียบค่าของ AIC ของเขตภาคเหนือ

รูปแบบ	AIC	Standard error	Residual Variance
AR(1)	-269.81481	.04425275	.00195831
AR(2)	-273.4704	.04294423	.00184421
MA(1)	-270.95068	.04392117	.00192907
MA(2)	-293.23552	.03734588	.00139471
ARMA(1,1)	-289.00662	.03863102	.00149236

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของรูปแบบทั้ง 5 พบว่า รูปแบบ AR(1) มีค่า AIC(Akaike's information criterion) ต่ำสุด ซึ่งจะเป็นตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของเขตภาคเหนือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00518264 - .09617589(Y_t - .00518264)$ซึ่งเป็นตัวแบบของ AR(1) ที่นำไป ใช้ในการพยากรณ์ค่าในอนาคตต่อไป ทั้งนี้ได้นำข้อมูลปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าของเขตภาคเหนือ เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นค่าพยากรณ์ทั้ง 5 ตัวแบบของวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์(MAPE) ที่มีค่าต่ำสุด ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.18

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ทั้ง 5 ตัวแบบ ที่แสดงอยู่ในตารางที่ 4.18 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคเหนือ ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ(Auto Regressive Moving Average Models) ปี 2548 โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ จะเห็นได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยตัวแบบ AR(1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.52 ซึ่งต่ำกว่าตัวแบบอื่นๆ ส่วนค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ MA(1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.92 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ AR(2) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 1.17 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ ARMA(1,1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 1.90 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ MA(2) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 2.50 ตามลำดับ

ซึ่งตัวแบบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคเหนือ ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งแอเวอร์เรจ(Auto Regressive Moving Average Models) คือ AR(1) ตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00518264 - .09617589(Y_t - .00518264)$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตารางที่ 4.18 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคเหนือด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ (Auto Regressive Moving Average Models) ปี2548

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)									
		AR(1)	APE	AR(2)	APE	MR(1)	APE	MA(2)	APE	ARMA(1,1)	APE
ม.ค.-48	1,510,948.00	1,512,626.59	0.11	1,546,385.49	2.35	1,509,845.36	0.07	1,599,393.80	5.85	1,542,171.84	2.07
ก.พ.-48	1,558,870.00	1,563,050.40	0.27	1,543,874.53	0.96	1,552,807.94	0.39	1,556,366.72	0.16	1,572,514.67	0.88
มี.ค.-48	1,657,032.00	1,656,713.76	0.02	1,642,757.02	0.86	1,635,686.40	1.29	1,660,188.55	0.19	1,631,964.07	1.51
เม.ย.-48	1,721,670.00	1,725,118.08	0.20	1,697,470.56	1.41	1,705,915.25	0.92	1,641,950.09	4.63	1,672,846.23	2.84
พ.ค.-48	1,740,274.00	1,748,380.58	0.47	1,731,936.48	0.48	1,739,237.54	0.06	1,676,928.42	3.64	1,688,483.27	2.98
มิ.ย.-48	1,721,670.00	1,733,269.51	0.67	1,730,548.73	0.52	1,734,929.76	0.77	1,651,901.04	4.05	1,683,327.75	2.23
ก.ค.-48	1,616,484.00	1,635,580.13	1.18	1,644,167.03	1.71	1,656,264.35	2.46	1,607,296.19	0.57	1,627,872.71	0.70
ส.ค.-48	1,593,462.00	1,604,752.72	0.71	1,634,817.59	2.60	1,618,358.66	1.56	1,628,092.28	2.17	1,617,531.75	1.51
ก.ย.-48	1,606,548.00	1,614,430.50	0.49	1,622,368.06	0.98	1,617,664.01	0.69	1,629,972.42	1.46	1,627,855.43	1.33
ต.ค.-48	1,593,006.00	1,603,386.59	0.65	1,601,921.24	0.56	1,607,573.55	0.91	1,626,037.84	2.07	1,622,683.56	1.86
พ.ย.-48	1,612,990.00	1,620,235.77	0.45	1,625,472.49	0.77	1,619,388.11	0.40	1,649,116.09	2.24	1,636,898.82	1.48
ธ.ค.-48	1,548,400.00	1,563,354.27	0.97	1,561,035.19	0.82	1,575,260.95	1.73	1,594,929.06	3.00	1,601,395.50	3.42
MAPE			0.52		1.17		0.94		2.50		1.90

4.5.2 วิธีการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอย

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าพยากรณ์ของ β_0 เท่ากับ -2.513837E+06 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 1.064339 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 1.08E-07 ดังนั้น ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$Y_t = (-2.513837E+06) + 1.064339\ X_1 + 1.08E\text{-}06X_2$

4.5.3 วิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาวิเคราะห์แนวโน้ม

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$Y_t = a_0 + a_1 X_t$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าพยากรณ์ของ a_0 เท่ากับ 147883.05 ค่าประมาณของ a_1 เท่ากับ 7431.76 ดังนั้น ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$Y_t = 1168975.11 + 6668.53X_t$

4.5.4 วิธีการพยากรณ์ของคณะอนุกรรมการฯ

ตัวแบบพยากรณ์ของคณะอนุกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า มีรูปแบบดังนี้

$$\begin{aligned}\ell nEGAT_D_t^N = &-1.9506 + 0.2719\ell nEGAT_D_{t-1}^N + 0.2482\ell nEGAT_D_{t-12}^N \\ &+ 0.2452\ell nM1_{t-3} + 0.3451\ell nTEMP_t^N + 0.0043FEB - 0.0294MAR \\ &- 0.0414APR - 0.0510MAY - 0.0579JUN - 0.0339JUL - 0.0396AUG \\ &- 0.0173SEP - 0.0410OCT + 0.0018NOV + 0.0144DEC\end{aligned}$$

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีพมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ กับวิธีเดิมในอดีตซึ่งได้แก่ วิธีการถดถอย วิธีแบบอนุกรมเวลา และเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์วิธีของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ผลการศึกษาพบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำสุด คือ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 0.52 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 1.41ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 1.41 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ

ร้อยละ 3.22 ตามลำดับ สามารถดูได้จากตารางที่ 4.19 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคเหนือ ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2548 และรูปที่ 4.5

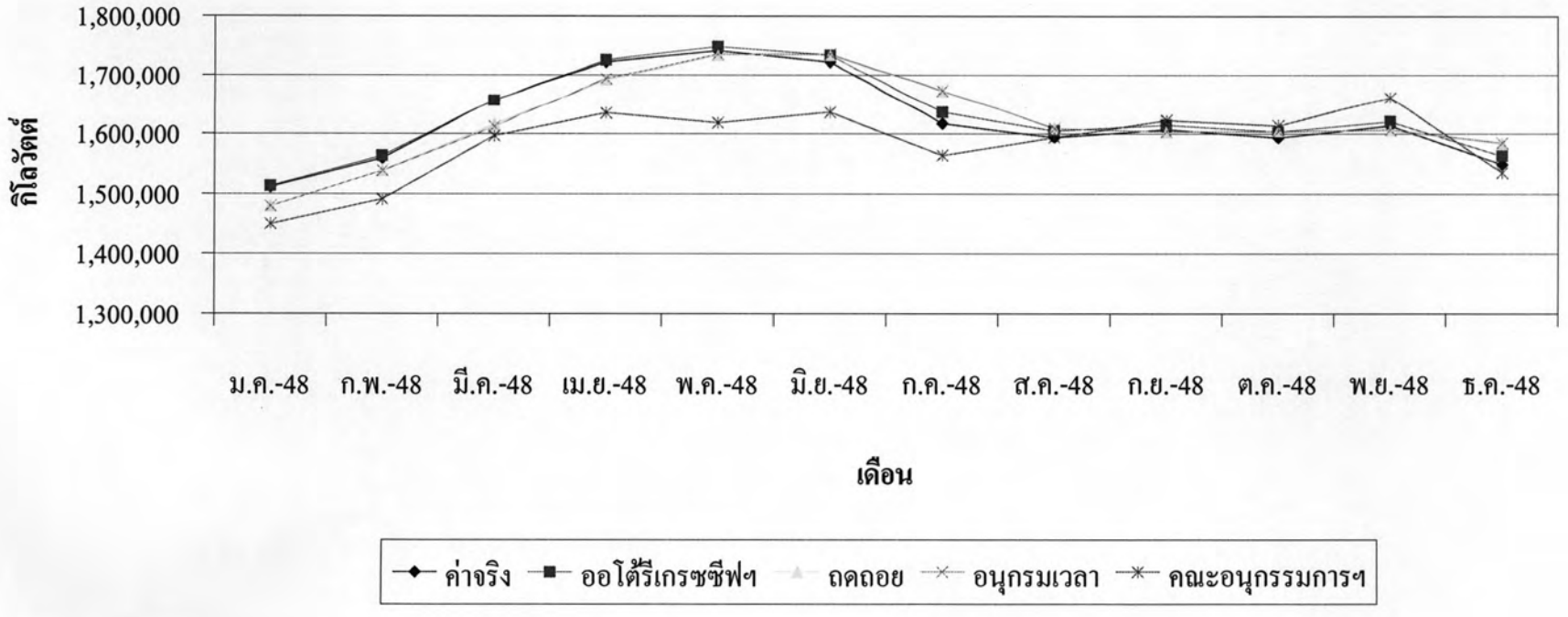
ผลการศึกษาวิจัยนี้ ได้เริ่มใช้งานจริงในเดือนตุลาคม 2549 และเดือน พฤศจิกายน 2549 ในการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ จะได้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดร้อยละ 2.37 และลดลงต่ำสุดร้อยละ 3.73 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น สูงสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 4.29 และลดลงต่ำสุดมีค่าร้อยละ 5.04 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 4.27 และลดลงต่ำสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 5.38 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 11.47 และค่าต่ำสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 3.53 ตามลำดับ

ขณะเดียวกันในภาพรวมในการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ทั้งหมด พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.38 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 0.78 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.84 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 4.83 ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 4.20

ตารางที่ 4.19 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคเหนือ ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2548

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)							
		ออโต้รีเกรซซีฟฯ	APE	ถดถอย	APE	อนุกรมเวลา	APE	คณะอนุกรรมการฯ	APE
ม.ค.-48	1,510,948.00	1,512,626.59	0.11	1,478,684.10	2.14	1,478,945.70	2.12	1,448,998.41	4.10
ก.พ.-48	1,558,870.00	1,563,050.40	0.27	1,537,665.51	1.36	1,538,106.13	1.33	1,490,584.44	4.38
มี.ค.-48	1,657,032.00	1,656,713.76	0.02	1,614,949.52	2.54	1,611,235.64	2.76	1,596,046.91	3.68
เม.ย.-48	1,721,670.00	1,725,118.08	0.20	1,690,414.31	1.82	1,692,827.82	1.68	1,633,596.79	5.12
พ.ค.-48	1,740,274.00	1,748,380.58	0.47	1,733,256.19	0.40	1,734,569.35	0.33	1,617,236.55	7.07
มิ.ย.-48	1,721,670.00	1,733,269.51	0.67	1,733,122.71	0.67	1,734,593.09	0.75	1,634,929.72	5.04
ก.ค.-48	1,616,484.00	1,635,580.13	1.18	1,671,754.80	3.42	1,672,644.53	3.47	1,563,664.29	3.27
ส.ค.-48	1,593,462.00	1,604,752.72	0.71	1,608,339.27	0.93	1,608,308.75	0.93	1,593,262.76	0.01
ก.ย.-48	1,606,548.00	1,614,430.50	0.49	1,602,447.14	0.26	1,603,279.72	0.20	1,621,529.88	0.93
ต.ค.-48	1,593,006.00	1,603,386.59	0.65	1,604,180.10	0.70	1,603,065.10	0.63	1,612,386.63	1.22
พ.ย.-48	1,612,990.00	1,620,235.77	0.45	1,605,231.54	0.48	1,606,245.09	0.42	1,660,824.74	2.97
ธ.ค.-48	1,548,400.00	1,563,354.27	0.97	1,582,871.26	2.23	1,583,969.48	2.30	1,534,822.09	0.88
MAPE			0.52		1.41		1.41		3.22

รูป 4.5 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคเหนือ ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่ง เอฟเวอร์เรจของอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี 2548



ตารางที่ 4.20 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดเขตภาคเหนือ ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2549 (ต.ค. และ พ.ย. เป็นค่าที่เริ่มใช้จริง)

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)							
		ออโต้รีเกรซซีฟฯ	เพิ่ม/ลด(%)	ถดถอย	เพิ่ม/ลด(%)	อนุกรมเวลา	เพิ่ม/ลด(%)	คณะอนุกรรมการฯ	เพิ่ม/ลด(%)
ม.ค.-49	1,527,066.00	1,525,086.34	-0.13	1,543,922.57	1.10	1,540,863.65	0.90	1,614,980.31	5.76
ก.พ.-49	1,776,904.00	1,762,882.93	-0.79	1,654,680.74	-6.88	1,655,060.08	-6.86	1,635,510.55	7.96
มี.ค.-49	1,736,926.00	1,751,605.45	0.85	1,764,836.87	1.61	1,760,478.83	1.36	1,578,134.67	9.14
เม.ย.-49	1,756,992.00	1,754,103.65	-0.16	1,747,948.39	-0.51	1,750,428.73	-0.37	1,652,496.06	5.95
พ.ค.-49	1,736,352.00	1,738,299.95	0.11	1,748,899.15	0.72	1,750,167.84	0.80	1,646,655.68	5.17
มิ.ย.-49	1,728,816.00	1,728,195.43	-0.04	1,734,620.43	0.34	1,736,025.08	0.42	1,133,560.35	34.43
ก.ค.-49	1,683,356.00	1,685,162.92	0.11	1,708,665.70	1.50	1,709,498.62	1.55	1,524,711.20	9.42
ส.ค.-49	1,593,462.00	1,595,628.33	0.14	1,641,830.32	3.04	1,641,718.82	3.03	1,491,594.09	6.39
ก.ย.-49	1,756,488.00	1,743,718.62	-0.73	1,677,322.45	-4.51	1,678,095.80	-4.46	1,677,256.54	4.51
ต.ค.-49	1,684,320.00	1,725,720.85	2.46	1,718,002.05	2.00	1,681,487.42	-0.17	1,669,482.98	0.88
พ.ย.-49	1,673,705.00	1,683,318.99	0.57	1,682,663.18	0.54	1,684,503.94	0.65	1,703,116.81	1.76
ธ.ค.-49		1,766,345.12		1,659,027.06		1,660,830.96		1,649,760.20	
ค่าเฉลี่ย			0.22		0.10		0.29		8.31
ค่าสูงสุด			2.46		3.04		3.03		34.43
ค่าต่ำสุด			-0.79		-6.88		-6.86		0.88

4.6 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุด ของ กฟผ. (EGAT's TOTAL GROSS GENERATION)

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุด ของ กฟผ. เมื่อพิจารณาความต้องการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุด ของ กฟผ. ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ (Auto Regressive Moving Average Models) โดยมี 5 ตัวแบบ ในการพิจารณาซึ่งใช้ AIC ที่ค่าต่ำสุดของวิธีการออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับ วิธีการถดถอย และวิธีอนุกรมเวลา ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ มีดังต่อไปนี้

4.6.1 วิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ

ความต้องการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุด ของ กฟผ. เมื่อพิจารณาความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดรวมทั้งประเทศในจำนวน 81 เดือน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า มีตัวแบบที่เหมาะสมมากกว่าหนึ่งตัวแบบ หรือทั้ง 5 ตัวแบบของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการพิจารณาตัวแบบด้วยการใช้ AIC(M) ในการเลือกใช้ตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด แล้วทำการเลือกจากค่าที่ใช้พิจารณาว่าวิธีการพยากรณ์วิธีใดให้ค่า MAPE ต่ำสุดจากทั้ง 5 ตัวแบบอีกครั้งเพื่อความแน่ใจ ว่าแนวคิดที่เลือกนั้นถูกต้องหรือมีความคลาดเคลื่อนจากการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากทั้ง 5 ตัวแบบ

ในการเลือกตัวแบบที่เหมาะสมนั้นในทางเลือกที่ดีสำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ในการพยากรณ์ความต้องการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุด ของ กฟผ. ผู้วิจัยขอนำเสนอทุกๆ ตัวแบบ โดยพิจารณาที่ค่าของ AIC(Akaike's information criterion) เพื่อการใช้งานได้เป็นผลที่ให้ค่าจริงจากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS จะหาได้โดยที่ ln(maximumlikelihood) ซึ่ง log likelihood ในส่วนที่แสดงผลของราพามิเตอร์

โดยที่ AIC(M) = -2 ln(maximumlikelihood) + 2M

ตัวแบบ ARMA(1,1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARMA(1,1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $Y_t = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1 (Y_t - \hat{\mu}) - \hat{\theta}_1 e_1$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu},\hat{\phi}_1$ และ $\hat{\phi}_2$ คือ $\hat{\mu}$ = .00488475, $\hat{\phi}_1$ = -.94940857, $\hat{\phi}_2$ =-.92055074 , $\hat{\sigma}_a^2$ = .00106206

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ Y_t = .00488475 -.94940857(Y_t - .00488475) +.92055074e_1

โดยที่ $W_t = (1-B)InY_t$

ตัวแบบ AR(1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ AR(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1^1(Y_t - \hat{\mu})$

โดยที่ $W_t = (1-B)InY_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu},\hat{\phi}_1$ คือ $\hat{\mu}$ = .00505714, $\hat{\phi}_1$ = .10383500, $\hat{\sigma}_a^2$ = .00104586

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ = .00505714 + .103835(Y_t - .00505714)

โดยที่ $W_t = (1-B)InY_t$

ตัวแบบ AR(2)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ AR(2) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1^1(Y_t - \hat{\mu}) + \hat{\phi}_2^1(Y_{t-1} - \hat{\mu})$

โดยที่ $W_t = (1-B)InY_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu},\hat{\phi}_1$ และ $\hat{\phi}_2$ คือ $\hat{\mu}$ = .00494948, $\hat{\phi}_1$ = .12317852, $\hat{\phi}_2$ =-.14690655, $\hat{\sigma}_a^2$ = .00103788

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ = .00494948 + .12317852(Y_t - .00494948) - .14690655(Y_{t-l} - .00494948)

โดยที่ $W_t = (1-B)InY_t$

ตัวแบบ MA(1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ MA(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1$

โดยที่ $W_t = (1-B)InY_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu},\hat{\theta}_1$ คือ $\hat{\mu}$ = .00507289, $\hat{\theta}_1$ = -.12670542, $\hat{\sigma}_a^2$ = .00104293
ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00507289 + .1260542e_l$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

ตัวแบบ MA(2)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ MA(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1 - \hat{\theta}_2 e_{t-1}$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu},\hat{\theta}_1$ และ $\hat{\theta}_2$ คือ $\hat{\mu}$ = .00483159, $\hat{\theta}_1$ = -.01295484, $\hat{\theta}_2$ =.18463977 , $\hat{\sigma}_a^2$ = .00104378
ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ $\hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1 - \hat{\theta}_2 e_{t-1}$

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00483159 + .01295484e_l - .18463977\, e_{l-1}$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

การเปรียบเทียบค่าของ AIC(Akaike's information criterion) ทั้ง 5 รูปแบบ สามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.21 การเปรียบเทียบค่าของ AIC การผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุด ของ กฟผ.

รูปแบบ	AIC	Standard error	Residual Variance
AR(1)	-319.9926	.03233975	.00104586
AR(2)	-319.56288	.0322161	.00103788
MA(1)	-320.21172	.03229443	.00104293
MA(2)	-319.09568	.03230751	.00104378
ARMA(1,1)	-317.72145	.0325893	.00106206

จากผลการวิเคราะห์ของรูปแบบทั้ง 5 พบว่า รูปแบบ ARMA(1,1) มีค่า AIC(Akaike's information criterion) ต่ำสุด ซึ่งจะเป็นตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ความต้องการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุด ของ กฟผ.

ตัวแบบ Y_t = .00488475 -.94940857(Y_t - .00488475) -.92055074e_t

ซึ่งเป็นตัวแบบของ ARMA(1,1) ที่นำไป ใช้ในการพยากรณ์ค่าในอนาคตต่อไป ทั้งนี้ได้นำข้อมูลปริมาณความต้องการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุด ของ กฟผ.เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นค่าพยากรณ์ทั้ง 5 ตัวแบบของวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์(MAPE) ที่มีค่าต่ำสุด ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.22

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ทั้ง 5 ตัวแบบที่แสดงอยู่ในตารางที่ 4.22 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุดของ กฟผ. ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ(Auto Regressive Moving Average Models) ปี 2548 โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ จะเห็นได้ว่า ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ ARMA(1,1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.50 ค่าพยากรณ์โดยตัวแบบ AR(1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.55 ซึ่งต่ำกว่าตัวแบบอื่นๆ ส่วนค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ MA(1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.58 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ AR(2) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.68 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ MA(2) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.76 ตามลำดับ

ซึ่งตัวแบบปริมาณความต้องการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุด ของ กฟผ. ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ(Auto Regressive Moving Average Models) คือ ARMA(1,1) ตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ Y_t = .00488475 -.94940857(Y_t - .00488475) -.92055074e_t

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตารางที่ 4.22 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุด ของ กฟผ. ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ (Auto Regressive Moving Average Models) ปี2548

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)									
		AR(1)	APE	AR(2)	APE	MR(1)	APE	MA(2)	APE	ARMA(1,1)	APE
ม.ค.-48	18,261,200.00	18,440,625.38	0.98	18,691,049.36	2.35	18,486,608.48	1.23	18,654,726.03	2.15	18,293,616.56	0.18
ก.พ.-48	18,940,000.00	19,098,271.61	0.84	18,980,598.65	0.21	19,094,856.18	0.82	18,859,624.46	0.42	19,069,925.85	0.69
มี.ค.-48	20,221,500.00	20,451,915.34	1.14	20,379,227.67	0.78	20,472,509.41	1.24	20,280,889.45	0.29	20,248,609.49	0.13
เม.ย.-48	20,537,500.00	20,664,031.74	0.62	20,483,330.43	0.26	20,650,240.59	0.55	20,376,317.40	0.78	20,699,180.08	0.79
พ.ค.-48	20,536,800.00	20,630,011.69	0.45	20,594,070.13	0.28	20,626,843.85	0.44	20,590,505.28	0.26	20,584,186.97	0.23
มิ.ย.-48	19,237,500.00	19,194,181.76	0.23	19,180,283.74	0.30	19,165,254.78	0.38	19,285,703.13	0.25	19,416,986.83	0.93
ก.ค.-48	19,079,600.00	19,149,870.41	0.37	19,341,881.45	1.37	19,165,754.08	0.45	19,411,424.76	1.74	19,102,724.15	0.12
ส.ค.-48	19,039,400.00	19,121,694.78	0.43	19,154,322.47	0.60	19,120,198.96	0.42	19,164,799.67	0.66	19,201,314.45	0.85
ก.ย.-48	18,775,900.00	18,833,912.14	0.31	18,844,747.82	0.37	18,827,990.89	0.28	18,929,340.93	0.82	18,815,918.72	0.21
ต.ค.-48	18,758,700.00	18,842,114.83	0.44	18,890,497.57	0.70	18,845,296.81	0.46	18,918,820.90	0.85	18,901,598.61	0.76
พ.ย.-48	19,092,400.00	19,214,270.84	0.64	19,233,698.70	0.74	19,221,199.92	0.67	19,219,247.73	0.66	19,131,151.04	0.20
ธ.ค.-48	18,449,700.00	18,467,724.77	0.10	18,417,600.65	0.17	18,447,528.88	0.01	18,498,025.10	0.26	18,609,870.84	0.87
MAPE			0.55		0.68		0.58		0.76		0.50

4.6.2 วิธีการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอย

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าพยากรณ์ของ β_0 เท่ากับ -22.720863E+06 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 2.151836 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 1.71162E-06 ดังนั้น ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = (-22.720863E+06) + 2.151836\ X_1 + 1.71162E\text{-}06X_2$$

4.6.3 วิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาวิเคราะห์แนวโน้ม

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = a_0 + a_1 X_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าพยากรณ์ของ a_0 เท่ากับ 147883.05 ค่าประมาณของ a_1 เท่ากับ 7431.76 ดังนั้น ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = 13595963.861 + 83424.07X_t$$

4.6.4 วิธีการพยากรณ์ของคณะอนุกรรมการฯ

ตัวแบบพยากรณ์ของคณะอนุกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า มีรูปแบบดังนี้

$$\begin{aligned}\ell nD_t^{EGAT} = &-2.5438 + 0.3088\ell nD_{t-1}^{EGAT} + 0.2451\ell nM1_{t-1} + 0.1197\ell nM1_{t-2} \\ &+ 0.6522\ell nTEMP_t + 0.0721FEB - 0.0010MAR - 0.0096APR - 0.0390MAY \\ &- 0.0149JUN - 0.0272JUL - 0.0104AUG - 0.0074SEP - 0.0089OCT \\ &+ 0.0325NOV + 0.0096DEC\end{aligned}$$

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีพมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ กับวิธีเดิมในอดีตซึ่งได้แก่ วิธีการถดถอย วิธีแบบอนุกรมเวลา และเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์วิธีของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ผลการศึกษาพบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำสุด คือ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 0.50 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 1.31ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 1.33 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ

ร้อยละ 4.43 ตามลำดับ สามารถดูได้จากตารางที่ 4.23 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุด ของ กฟผ. ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี 2548 และรูปที่ 4.6

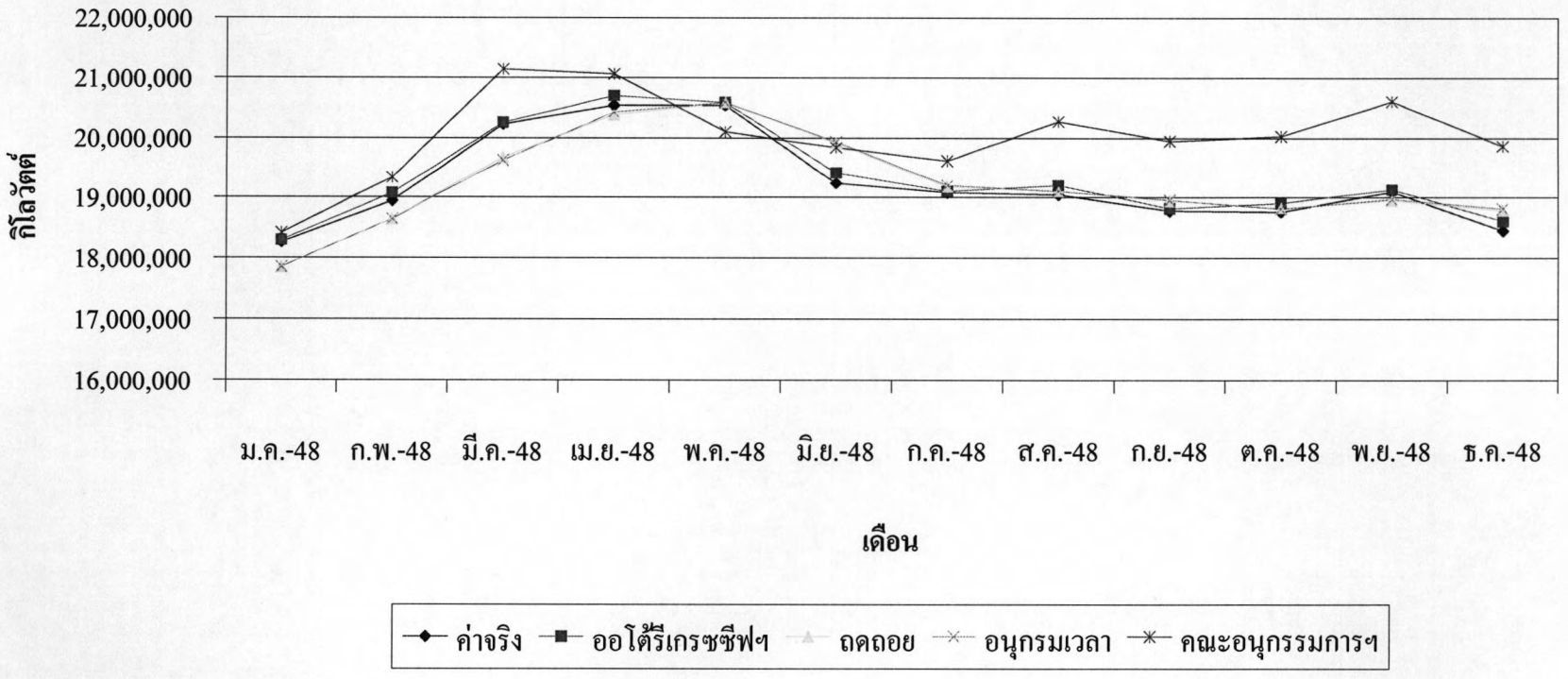
ผลการศึกษาวิจัยนี้ ได้เริ่มใช้งานจริงในเดือนตุลาคม 2549 และเดือน พฤศจิกายน 2549 ในการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ จะได้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดร้อยละ 1.00 และลดลงต่ำสุดร้อยละ 1.05 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น สูงสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.82 และลดลงต่ำสุดมีค่าร้อยละ 2.74 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.85 และลดลงต่ำสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.71 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 6.66 และค่าต่ำสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.25 ตามลำดับ

ขณะเดียวกันในภาพรวมในการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ทั้งหมด พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.18 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 0.43 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.57 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 2.70 ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 4.24

ตารางที่ 4.23 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุด ของ กฟผ. ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2548

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)							
		ออโต้รีเกรซซีฟฯ	APE	ถดถอย	APE	อนุกรมเวลา	APE	คณะอนุกรรมการฯ	APE
ม.ค.-48	18,261,200.00	18,293,616.56	0.18	17,849,544.02	2.25	17,850,331.87	2.25	18,414,380.42	0.84
ก.พ.-48	18,940,000.00	19,069,925.85	0.69	18,640,717.57	1.58	18,641,366.32	1.58	19,334,021.82	2.08
มี.ค.-48	20,221,500.00	20,248,609.49	0.13	19,671,086.72	2.72	19,622,843.73	2.96	21,143,000.00	4.56
เม.ย.-48	20,537,500.00	20,699,180.08	0.79	20,377,542.29	0.78	20,424,242.96	0.55	21,062,370.01	2.56
พ.ค.-48	20,536,800.00	20,584,186.97	0.23	20,584,199.83	0.23	20,582,391.94	0.22	20,101,155.48	2.12
มิ.ย.-48	19,237,500.00	19,416,986.83	0.93	19,914,137.14	3.52	19,932,191.96	3.61	19,836,181.47	3.11
ก.ค.-48	19,079,600.00	19,102,724.15	0.12	19,179,009.18	0.52	19,200,558.02	0.63	19,616,281.49	2.81
ส.ค.-48	19,039,400.00	19,201,314.45	0.85	19,095,823.11	0.30	19,100,982.06	0.32	20,268,213.82	6.45
ก.ย.-48	18,775,900.00	18,815,918.72	0.21	18,941,921.83	0.88	18,948,865.44	0.92	19,943,834.00	6.22
ต.ค.-48	18,758,700.00	18,901,598.61	0.76	18,826,535.39	0.36	18,807,769.82	0.26	20,031,137.57	6.78
พ.ย.-48	19,092,400.00	19,131,151.04	0.20	18,953,101.02	0.73	18,965,809.19	0.66	20,607,472.44	7.94
ธ.ค.-48	18,449,700.00	18,609,870.84	0.87	18,789,538.91	1.84	18,811,850.24	1.96	19,868,892.96	7.69
MAPE			0.50		1.31		1.33		4.43

รูป 4.6 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุดของ กฟผ. ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่ง เอฟเวอร์เรจของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี 2548



ตารางที่ 4.24 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุด ของ กฟผ. ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2549 (ต.ค. และ พ.ย. เป็นค่าที่เริ่มใช้จริง)

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)							
		ออโต้รีเกรซซีฟฯ	เพิ่ม/ลด(%)	ถดถอย	เพิ่ม/ลด(%)	อนุกรมเวลา	เพิ่ม/ลด(%)	คณะอนุกรรมการฯ	เพิ่ม/ลด(%)
ม.ค.-49	18,879,200.00	18,896,218.10	0.09	18,764,093.50	-0.61	18,703,709.01	-0.93	19,470,907.25	3.13
ก.พ.-49	19,695,700.00	19,843,399.82	0.75	19,327,912.93	-1.87	19,327,452.69	-1.87	20,194,674.13	2.53
มี.ค.-49	20,744,800.00	20,768,613.06	0.11	20,313,208.46	-2.08	20,261,806.65	-2.33	21,561,066.68	3.93
เม.ย.-49	20,531,300.00	20,712,043.84	0.88	20,634,725.73	0.50	20,681,636.25	0.73	21,898,000.00	6.66
พ.ค.-49	21,064,000.00	21,079,060.45	0.07	20,843,641.12	-1.05	20,840,607.16	-1.06	21,897,253.63	3.96
มิ.ย.-49	20,439,300.00	20,639,211.47	0.98	20,778,166.05	1.66	20,795,538.07	1.74	20,511,881.92	0.36
ก.ค.-49	20,040,300.00	20,062,985.66	0.11	20,260,340.14	1.10	20,282,209.74	1.21	20,216,105.65	0.88
ส.ค.-49	19,039,400.00	19,229,968.76	1.00	19,576,873.85	2.82	19,581,260.01	2.85	20,300,658.85	6.62
ก.ย.-49	20,213,500.00	20,185,773.21	-0.14	19,659,769.85	-2.74	19,665,629.89	-2.71	20,019,703.38	0.96
ต.ค.-49	20,052,300.00	19,890,702.65	-0.81	20,042,980.05	-0.05	19,776,517.95	-1.38	20,001,363.97	0.25
พ.ย.-49	20,443,600.00	20,229,250.69	-1.05	19,949,510.54	-2.42	19,938,522.40	-2.47	20,357,169.82	0.42
ธ.ค.-49		19,749,477.45		19,775,229.77		19,772,561.19		19,671,894.37	
ค่าเฉลี่ย			0.18		0.43		0.57		2.70
ค่าสูงสุด			1.00		2.82		2.85		6.66
ค่าต่ำสุด			-1.05		-2.74		-2.71		0.25

4.7 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าที่จำหน่ายสูงสุด ของ กฟผ.(EGAT's PEAK DEMAND)

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าที่จำหน่ายสูงสุด ของ กฟผ. เมื่อพิจารณาความต้องการพลังไฟฟ้าที่จำหน่ายสูงสุด ของ กฟผ. ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ (Auto Regressive Moving Average Models) โดยมี 5 ตัวแบบ ในการพิจารณาซึ่งใช้ AIC ที่ค่าต่ำสุดของวิธีการออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับ วิธีการถดถอย และวิธีอนุกรมเวลา ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ มีดังต่อไปนี้

4.7.1 วิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ

ความต้องการพลังไฟฟ้าที่จำหน่ายสูงสุด ของ กฟผ. เมื่อพิจารณาความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดรวมทั้งประเทศในจำนวน 81 เดือน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า มีตัวแบบที่เหมาะสมมากกว่าหนึ่งตัวแบบ หรือทั้ง 5 ตัวแบบของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการพิจารณาตัวแบบด้วยการใช้ AIC(M) ในการเลือกใช้ตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด แล้วทำการเลือกจากค่าที่ใช้พิจารณาว่าวิธีการพยากรณ์วิธีใดให้ค่า MAPE ต่ำสุดจากทั้ง 5 ตัวแบบอีกครั้งเพื่อความแน่ใจ ว่าแนวคิดที่เลือกนั้นถูกต้องหรือมีความคลาดเคลื่อนจากการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากทั้ง 5 ตัวแบบ

ในการเลือกตัวแบบที่เหมาะสมนั้นในทางเลือกที่ดีสำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ในการพยากรณ์ความต้องการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุด ของ กฟผ. ผู้วิจัยขอนำเสนอทุกๆ ตัวแบบ โดยพิจารณาที่ค่าของ AIC(Akaike's information criterion) เพื่อการใช้งานได้เป็นผลที่ให้ค่าจริงจากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS จะหาได้โดยที่ ln(maximumlikelihood) ซึ่ง log likelihood ในส่วนที่แสดงผลของราพามิเตอร์

โดยที่ AIC(M) = -2 ln(maximumlikelihood) + 2M

ตัวแบบ ARMA(1,1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARMA(1,1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $Y_t = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1 (Y_t - \hat{\mu}) - \hat{\theta}_1 e_1$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

จากผลการประมาณค่าข้างบนนี้ ถ้าใช้ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 จะยอมรับได้ว่าทุกพารามิเตอร์ไม่เท่ากับศูนย์ นั่นคือ ทุกพารามิเตอร์อยู่ในตัวแบบ และได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu},\hat{\phi}_1$ และ $\hat{\phi}_2$ คือ $\hat{\mu}$ = .00492266, $\hat{\phi}_1$ = .616463, $\hat{\phi}_2$ =.9946497 , $\hat{\sigma}_a^2$ = .00120121

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ Y_t = .00492266 +.616463(Y_t - .00492266) -.9946497e_t

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ AR(1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ AR(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1^1(Y_t - \hat{\mu})$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu},\hat{\phi}_1$ คือ $\hat{\mu}$ = .00517659, $\hat{\phi}_1$ = -.6505294, $\hat{\sigma}_a^2$ = .00151547

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ = .00517659 -.6505294(Y_t - .00517659)

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ AR(2)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ AR(2) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} + \hat{\phi}_1^1(Y_t - \hat{\mu}) + \hat{\phi}_2^1(Y_{t-1} - \hat{\mu})$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu},\hat{\phi}_1$ และ$\hat{\phi}_2$ คือ $\hat{\mu}$ = .00513227, $\hat{\phi}_1$ = -.06782978, $\hat{\phi}_2$ =-.04187608, $\hat{\sigma}_a^2$ = .00153246

ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ = .00513227-.06782978(Y_t - .00513227) - .04187608(Y_{t-1} - .00513227)

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตัวแบบ MA(1)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ MA(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu},\hat{\theta}_1$ คือ $\hat{\mu}$ = .00516095, $\hat{\theta}_1$ = .07559928, $\hat{\sigma}_a^2$ = .00151457
ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ = .00516095 -.07559928e_l

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

ตัวแบบ MA(2)

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ MA(1) มีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = \hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1 - \hat{\theta}_2 e_{t-1}$

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

ได้ค่าประมาณของ $\hat{\mu},\hat{\theta}_1$ และ $\hat{\theta}_2$ คือ $\hat{\mu}$ = .00489544, $\hat{\theta}_1$ = .41052521, $\hat{\theta}_2$ =.53263866 ,
$\hat{\sigma}_a^2$ = .00129133
ดังนั้น ตัวแบบในการพยากรณ์ก็คือ $\hat{\mu} - \hat{\theta}_1 e_1 - \hat{\theta}_2 e_{t-1}$

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ = .00489544 - .41052521e_l - .53263866 e_{l-1}

โดยที่ $W_t = (1\text{-}B)\text{In}Y_t$

การเปรียบเทียบค่าของ AIC(Akaike's information criterion) ทั้ง 5 รูปแบบ สามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.25 การเปรียบเทียบค่าของ AIC พลังไฟฟ้าที่จำหน่ายสูงสุดของ กฟผ.

รูปแบบ	AIC	Standard error	Residual Variance
AR(1)	-290.32799	.03892906	.00151547
AR(2)	-288.43284	.03914665	.00153246
MA(1)	-290.37439	.03891742	.00151457
MA(2)	-300.0473	.03593509	.00129133
ARMA(1,1)	-305.38094	.03465849	.00120121

จากผลการวิเคราะห์ของรูปแบบทั้ง 5 พบว่า รูปแบบ AR(2) มีค่า AIC(Akaike's information criterion) ต่ำสุด ซึ่งจะเป็นตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าที่จำหน่ายสูงสุด ของ กฟผ.

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00513227-.06782978(Y_t - .00513227) - .04187608(Y_{t-1} - .00513227)$

ซึ่งเป็นตัวแบบของ AR(2) ที่นำไป ใช้ในการพยากรณ์ค่าในอนาคตต่อไป ทั้งนี้ได้นำข้อมูลปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าที่จำหน่ายสูงสุด ของ กฟผ.เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นค่าพยากรณ์ทั้ง 5 ตัวแบบของวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเ รจโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์(MAPE) ที่มีค่าต่ำสุด ซึ่งแสดงในตารางที่

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ ทั้ง 5 ตัวแบบ ที่แสดงอยู่ในตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าที่จำหน่ายสูงสุด ของ กฟผ. ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ(Auto Regressive Moving Average Models) ปี2548 โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ จะเห็นได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยตัวแบบ AR(2) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.51 ซึ่งต่ำกว่าตัวแบบอื่นๆ ส่วน ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ AR(1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.54 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ MA(1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 0.55 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ ARMA(1,1) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 1.62 ค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ MA(2) จะให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ ร้อยละ 2.88 ตามลำดับ

ซึ่งตัวแบบปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าที่จำหน่ายสูงสุด ของ กฟผ. ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ(Auto Regressive Moving Average Models) คือ ARMA(1,1) ตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l) = .00513227-.06782978(Y_t - .00513227) - .04187608(Y_{t-1} - .00513227)$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ตารางที่ 4.26 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุด ของ กฟผ. ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ (Auto Regressive Moving Average Models) ปี2548

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)									
		AR(1)	APE	AR(2)	APE	MR(1)	APE	MA(2)	APE	ARMA(1,1)	APE
ม.ค.-48	16,992,301.40	16,965,022.24	0.16	17,065,176.29	0.43	16,960,377.10	0.19	18,002,804.86	5.95	17,229,292.11	1.39
ก.พ.-48	17,548,875.50	17,608,937.54	0.34	17,530,035.86	0.11	17,594,249.79	0.26	17,315,743.05	1.33	17,613,404.67	0.37
มี.ค.-48	18,885,479.68	18,899,426.56	0.07	18,873,523.64	0.06	18,881,833.57	0.02	18,565,656.01	1.69	18,483,803.45	2.13
เม.ย.-48	19,242,172.78	19,325,017.50	0.43	19,268,211.41	0.14	19,314,115.16	0.37	18,194,849.66	5.44	18,745,259.32	2.58
พ.ค.-48	19,258,314.12	19,363,728.67	0.55	19,352,038.37	0.49	19,362,196.93	0.54	18,550,537.69	3.68	18,798,155.96	2.39
มิ.ย.-48	18,144,486.10	18,315,645.86	0.94	18,321,366.52	0.97	18,328,152.83	1.01	17,851,683.87	1.61	18,144,839.44	0.00
ก.ค.-48	17,994,010.54	18,103,296.30	0.61	18,152,239.59	0.88	18,112,293.05	0.66	18,237,140.94	1.35	18,083,793.05	0.50
ส.ค.-48	18,073,366.90	18,168,085.07	0.52	18,177,507.36	0.58	18,169,838.84	0.53	18,152,466.75	0.44	18,167,029.55	0.52
ก.ย.-48	17,759,913.52	17,878,436.86	0.67	17,879,264.24	0.67	17,882,631.42	0.69	18,094,499.54	1.88	18,000,184.10	1.35
ต.ค.-48	17,753,082.32	17,851,678.13	0.56	17,868,032.07	0.65	17,854,753.39	0.57	18,190,639.60	2.46	18,026,351.07	1.54
พ.ย.-48	17,827,326.24	17,921,019.78	0.53	17,924,362.18	0.54	17,921,652.74	0.53	18,247,809.19	2.36	18,104,093.85	1.55
ธ.ค.-48	16,301,570.06	16,487,377.98	1.14	16,391,593.57	0.55	16,503,711.14	1.24	17,342,530.60	6.39	17,139,792.50	5.14
MAPE			0.54		0.51		0.55		2.88		1.62

4.7.2 วิธีการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอย

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าพยากรณ์ของ β_0 เท่ากับ -20.99258E+06 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 2.001 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 1.41E-06ดังนั้น ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = (-20.99258E+06) + 2.001\ X_1 + 1.41E\text{-}06X_2$$

4.7.3 วิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาวิเคราะห์แนวโน้ม

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = a_0 + a_1 X_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าพยากรณ์ของ a_0 เท่ากับ 12733827.06 ค่าประมาณของ a_1 เท่ากับ 77395.22 ดังนั้น ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = 12733827.06 + 77395.22X_t$$

4.7.4 วิธีการพยากรณ์ของคณะอนุกรรมการฯ

ตัวแบบพยากรณ์ของคณะอนุกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า มีรูปแบบดังนี้

$$\ell nD_t = CON + \sum_{j \in I_S} A_j \ell nD_{t-j} + B^*t + T\ell nTEMP_t + P\ell nPRICE_{t-1} + D_2FEB + D_3MAR + D_4APR + D_5MAY + D_6JUN + D_7JUL + D_8AUG + D_9SEP + D_{10}OCT + D_{11}NOV + D_{12}DEC + u_t$$

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีพมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ กับวิธีเดิมในอดีตซึ่งได้แก่ วิธีการถดถอย วิธีแบบอนุกรมเวลา และเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์วิธีของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ผลการศึกษาพบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ต่ำสุด คือ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ร้อยละ 0.51 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 1.72ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 1.73 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 9.57 ตามลำดับ สามารถดูได้จากตารางที่ 4.27 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการ

พลังไฟฟ้าที่จำหน่ายสูงสุด ของ กฟผ. ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2548 และรูปที่ 4.7

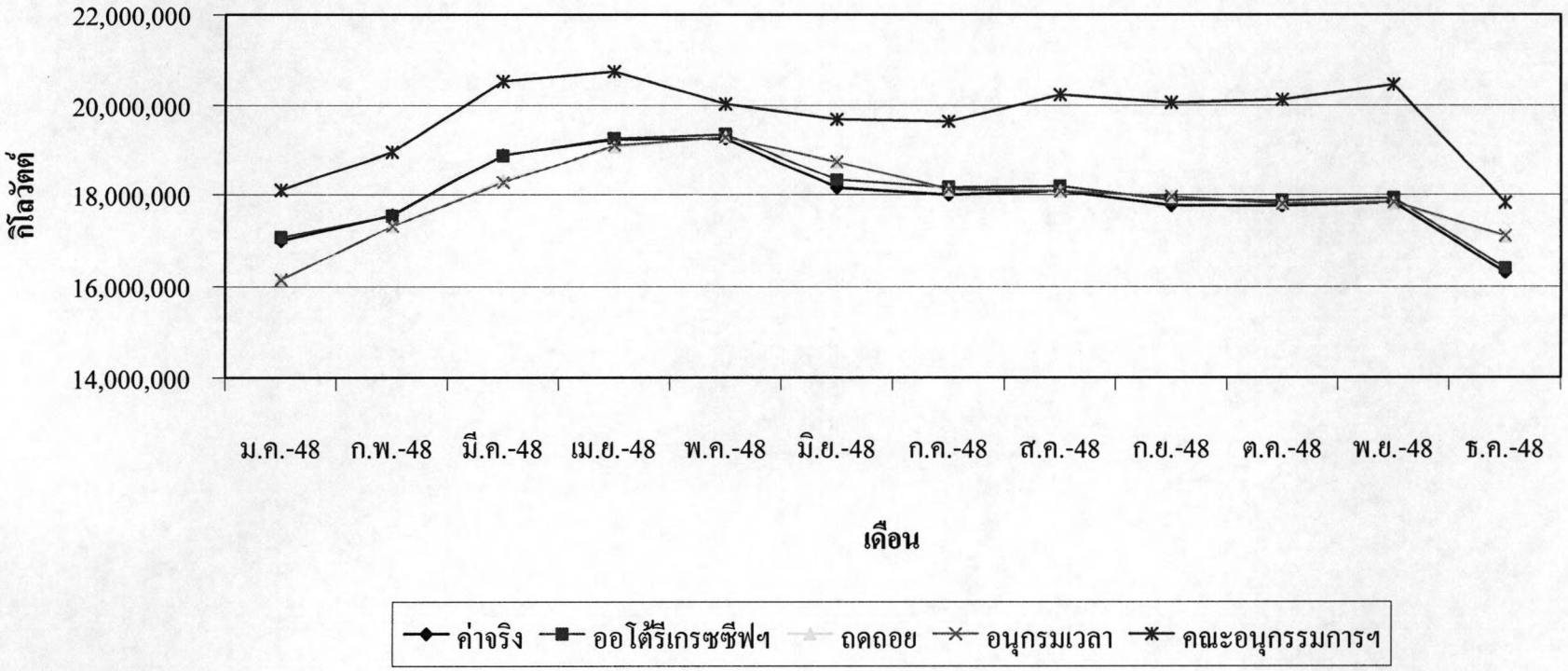
ผลการศึกษาวิจัยนี้ ได้เริ่มใช้งานจริงในเดือนตุลาคม 2549 และเดือน พฤศจิกายน 2549 ในการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ จะได้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดร้อยละ 0.92 และลดลงต่ำสุดร้อยละ 0.04 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น สูงสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.32 และลดลงต่ำสุดมีค่าร้อยละ 3.13 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.39 และลดลงต่ำสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 3.40 ตามลำดับ ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นสูงสุดมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 11.74 และค่าต่ำสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 4.16 ตามลำดับ

ขณะเดียวกันในภาพรวมในการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ทั้งหมด พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.46 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการแบบอนุกรมเวลา จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 0.61 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอย จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.73 ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการของคณะอนุกรรมการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า จะได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 7.91 ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 4.28

ตารางที่ 4.27 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุด ของ กฟผ. ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2548

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)							
		ออโต้รีเกรซซีฟฯ	APE	ถดถอย	APE	อนุกรมเวลา	APE	คณะอนุกรรมการฯ	APE
ม.ค.-48	16,992,301.40	17,065,176.29	0.43	16,144,739.71	4.99	16,145,400.51	4.98	18,091,427.45	6.47
ก.พ.-48	17,548,875.50	17,530,035.86	0.11	17,307,690.55	1.37	17,308,260.40	1.37	18,956,980.59	8.02
มี.ค.-48	18,885,479.68	18,873,523.64	0.06	18,295,302.45	3.13	18,255,911.72	3.33	20,520,106.39	8.66
เม.ย.-48	19,242,172.78	19,268,211.41	0.14	19,066,791.03	0.91	19,105,327.32	0.71	20,738,830.00	7.78
พ.ค.-48	19,258,314.12	19,352,038.37	0.49	19,293,796.46	0.18	19,292,343.35	0.18	20,024,110.30	3.98
มิ.ย.-48	18,144,486.10	18,321,366.52	0.97	18,728,373.79	3.22	18,743,351.76	3.30	19,686,369.50	8.50
ก.ค.-48	17,994,010.54	18,152,239.59	0.88	18,090,635.36	0.54	18,108,602.19	0.64	19,641,803.49	9.16
ส.ค.-48	18,073,366.90	18,177,507.36	0.58	18,068,218.41	0.03	18,072,547.66	0.00	20,233,329.75	11.95
ก.ย.-48	17,759,913.52	17,879,264.24	0.67	17,949,651.57	1.07	17,955,502.67	1.10	20,054,833.05	12.92
ต.ค.-48	17,753,082.32	17,868,032.07	0.65	17,810,137.56	0.32	17,794,522.84	0.23	20,117,302.24	13.32
พ.ย.-48	17,827,326.24	17,924,362.18	0.54	17,817,407.29	0.06	17,828,052.51	0.00	20,451,297.21	14.72
ธ.ค.-48	16,301,570.06	16,391,593.57	0.55	17,083,882.66	4.80	17,102,293.29	4.91	17,824,392.01	9.34
MAPE			0.51		1.72		1.73		9.57

รูป 4.7 การเปรียบเทียบการพบากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าจำหน่ายสูงสุดรวมของ กฟผ.ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่ง เอฟเวอร์เรจ ของอนุคณะกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี 2548



ตารางที่ 4.28 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าที่จำหน่ายสูงสุด ของ กฟผ. ด้วยวิธีของออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอร์เรจ ของคณะอนุกรรมฯ การถดถอย และอนุกรมเวลา ปี2549(ต.ค. และ พ.ย. เป็นค่าที่เริ่มใช้จริง)

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)							
		ออโต้รีเกรซซีฟฯ	เพิ่ม/ลด(%)	ถดถอย	เพิ่ม/ลด(%)	อนุกรมเวลา	เพิ่ม/ลด(%)	คณะอนุกรรมการฯ	เพิ่ม/ลด(%)
ม.ค.-49	17,564,390.16	17,641,509.91	0.44	17,014,532.75	-3.13	16,967,439.96	-3.40	19,125,353.41	8.89
ก.พ.-49	18,362,985.36	18,354,813.78	-0.04	18,001,111.54	-1.97	18,000,660.77	-1.97	19,676,838.54	7.15
มี.ค.-49	19,435,099.48	19,434,797.05	-0.00	18,979,899.89	-2.34	18,937,534.42	-2.56	21,142,610.58	8.79
เม.ย.-49	19,277,976.34	19,352,720.86	0.39	19,358,380.42	0.42	19,397,107.17	0.62	21,541,931.00	11.74
พ.ค.-49	19,792,027.70	19,876,327.34	0.43	19,577,668.22	-1.08	19,575,075.99	-1.10	21,560,000.00	8.93
มิ.ย.-49	18,965,789.14	19,108,294.55	0.75	19,405,553.62	2.32	19,419,880.63	2.39	20,239,283.74	6.71
ก.ค.-49	18,495,712.94	18,666,348.45	0.92	18,752,018.82	1.39	18,769,850.94	1.48	20,144,595.01	8.91
ส.ค.-49	18,073,366.90	18,224,239.60	0.83	18,319,015.38	1.36	18,322,514.13	1.38	20,167,564.02	11.59
ก.ย.-49	19,088,896.42	19,145,378.84	0.30	18,613,249.84	-2.49	18,618,086.99	-2.47	19,882,520.09	4.16
ต.ค.-49	18,831,787.66	18,962,612.55	0.69	18,941,725.46	0.58	18,705,000.71	-0.67	19,874,872.45	5.54
พ.ย.-49	19,076,216.78	19,144,141.32	0.36	18,746,885.81	-1.73	18,736,373.02	-1.78	19,957,989.76	4.62
ธ.ค.-49		17,596,914.81		17,973,200.36		17,969,953.27		18,249,880.21	
ค่าเฉลี่ย			0.46		0.61		0.73		7.91
ค่าสูงสุด			0.92		2.32		2.39		11.74
ค่าต่ำสุด			-0.04		-3.13		-3.40		4.16

4.8 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้ารายเดือนสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองของตัวแบบแต่ละเขตนั้นที่มีความเหมาะสมกับตัวแบบแต่ละเขตได้ดังต่อไปนี้

1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในเขตนครหลวง(Peak Demand for MEA) ตัวแบบการพยากรณ์ Y_t = .00403297 - .96246085(Y_t - .00403297) + .99445449e_t ซึ่งเป็นตัวแบบของ ARMA(1,1)

2) การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในเขตภาคกลาง(Peak Demand for Central Region) ตัวแบบการพยากรณ์ $\hat{Y}_t(l)$ = .00627322 - .30890444(Y_t - .00627322) - .10579139(Y_{t-1} - .00394464) ซึ่งเป็นตัวแบบของ AR(2) ที่นำไปใช้ในการพยากรณ์

3) การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ(Peak Demand for Northeastern Region) ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ =.00423003 - .27112532(Y_t - .00423003)ซึ่งเป็นตัวแบบของ AR(1) ที่นำไปใช้ในการพยากรณ์

4) การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในเขตภาคใต้(Peak Demand for Southern Region) ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ =.00508901 - .5143881(Y_t - .00049343)ซึ่งเป็นตัวแบบของ AR(1) ที่นำไปใช้ในการพยากรณ์

5) การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในเขตภาคเหนือ(Peak Demand for Northern Region) ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ =.00518264 - .09617589(Y_t - .00518264)ซึ่งเป็นตัวแบบของ AR(1) ที่นำไปใช้ในการพยากรณ์

6) การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าสูงสุด ของ กฟผ. (EGAT's TOTAL GROSS GENERATION) ตัวแบบ Y_t = .00488475 -.94940857(Y_t - .00488475) -.92055074e_t ซึ่งเป็นตัวแบบของ ARMA(1,1) ที่นำไป ใช้ในการพยากรณ์

7) การเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าที่จำหน่ายสูงสุด ของ กฟผ.(EGAT's PEAK DEMAND)ตัวแบบ $\hat{Y}_t(l)$ = .00513227-.06782978(Y_t - .00513227) - .04187608(Y_{t-1} - .00513227) ซึ่งเป็นตัวแบบของ AR(2) ที่นำไป ใช้ในการพยากรณ์

4.9 กฟผ. ได้อะไรจากการพยากรณ์

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้ารายเดือน ด้วยวิธีการออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ(Auto Regression Moving Average Models) ทำให้ กฟผ. ได้ซึ่งจะให้ประโยชน์จากงานวิจัยชิ้นนี้ ดังนี้

1) สร้างความมั่นคงของระบบในการผลิตและส่งพลังไฟฟ้า

2.)ใช้ในการวางแผนและดำเนินการควบคุมและส่งพลังไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ

3) ทำให้ กฟผ. ลดต้นทุนลงในการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้า

4) ใช้ในการวางแผนการผลิตเพื่อสามารถเลือกเชื้อเพลิงที่มีต้นทุนต่ำ

จากการผลิตและซื้อเป็นพลังงานไฟฟ้ารวมของปี 2548 มีค่าเท่ากับ 134,826.98 ล้านหน่วย กฟผ. ผลิตเอง 64,889.65 ล้านหน่วย หรือคิดเป็นร้อยละ 48.13 ซื้อเอกชนและต่างประเทศ 69,937.33 ล้านหน่วย หรือคิดเป็นร้อยละ 51.87 ดังนั้น จากการพยากรณ์สามารถคำนวณราคาเพื่อลดการลงทุนการผลิตและซื้อของ กฟผ. และที่ กฟผ. ผลิตเอง สามารถคำนวณได้ดังต่อไปนี้

คำนวณราคาเพื่อการลดเงินลงทุนการผลิตและซื้อของ กฟผ. คิดที่ค่าผลิตต่อหน่วย เท่ากับ 1.9428 บาทต่อหน่วยของช่วง Peak เมื่อพิจารณาลดการลงทุนลงการผลิตและซื้อของ กฟผ. รวม 10,303.81 ล้านบาท และส่วนที่ กฟผ. ผลิตเองลดเงินลงทุนมีค่าเท่ากับ 4,959.23 ล้านบาท รายละเอียดในตารางที่ 4.30

คำนวณราคาเพื่อการลดเงินลงทุนการผลิตและซื้อของ กฟผ. คิดที่ค่าผลิตต่อหน่วย เท่ากับ 1.1759 บาทต่อหน่วยของช่วง Off Peak เมื่อพิจารณาลดการลงทุนลงการผลิตและซื้อของ กฟผ. รวม 6,236.65 ล้านบาท และส่วนที่ กฟผ. ผลิตเองลดเงินลงทุนมีค่าเท่ากับ 3,001.70 ล้านบาท รายละเอียดในตารางที่ 4.31

คำนวณราคาเพื่อการลดเงินลงทุนการผลิตและซื้อของ กฟผ. คิดที่ค่าผลิตต่อหน่วย เท่ากับ 1.5593 บาทต่อหน่วยของค่าเฉลี่ยระหว่างช่วง Off Peak กับ Peak เมื่อพิจารณาลดการลงทุนลงการผลิตและซื้อของ กฟผ. รวม 8,270.10 ล้านบาท และส่วนที่ กฟผ. ผลิตเองลดเงินลงทุนมีค่าเท่ากับ 3,732.30 ล้านบาท รายละเอียดในตารางที่ 4.32

ตารางที่ 4.30 คำนวณราคาเพื่อการลดเงินลงทุนลงการผลิตและซื้อของ กฟผ. ค่าผลิตต่อหน่วย = 1.9428 บาทต่อหน่วย(ช่วง peak)

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)				Load factor	พลังงาน(kWh)	ผลต่าง*	ลดการผลิตและซื้อ (kWh)	คิดเป็นเงินลงทุน (บาท)
		ออโต้รีเกรซซีฟฯ	APE	คณะอนุกรรมการฯ	APE					
ม.ค.-48	18,261,200	18,293,617	0.18	18,414,380	0.84	75.31	10,232,116,542	0.66	67,666,412	131,458,921
ก.พ.-48	18,940,000	19,069,926	0.69	19,334,022	2.08	81.44	10,365,097,204	1.39	144,529,061	280,783,832
มี.ค.-48	20,221,500	20,248,609	0.13	21,143,000	4.56	78.95	11,878,091,315	4.42	525,364,199	1,020,651,298
เม.ย.-48	20,537,500	20,699,180	0.79	21,062,370	2.56	76.48	11,309,414,037	1.77	199,998,309	388,546,715
พ.ค.-48	20,536,800	20,584,187	0.23	20,101,155	2.12	80.86	12,355,338,981	1.89	233,583,309	453,793,973
มิ.ย.-48	19,237,500	19,416,987	0.93	19,836,181	3.11	84.04	11,640,595,981	2.18	253,654,345	492,786,980
ก.ค.-48	19,079,600	19,102,724	0.12	19,616,281	2.81	80.96	11,420,137,752	2.69	307,390,910	597,183,691
ส.ค.-48	19,039,400	19,201,314	0.85	20,268,214	6.45	80.98	11,470,797,115	5.60	642,782,135	1,248,764,994
ก.ย.-48	18,775,900	18,815,919	0.21	19,943,834	6.22	83.23	11,251,667,561	6.01	675,915,815	1,313,135,450
ต.ค.-48	18,758,700	18,901,599	0.76	20,031,138	6.78	82.73	11,546,808,840	6.02	695,281,148	1,350,757,451
พ.ย.-48	19,092,400	19,131,151	0.20	20,607,472	7.94	80.20	11,024,351,214	7.73	852,458,865	1,656,114,459
ธ.ค.-48	18,449,700	18,609,871	0.87	19,868,893	7.69	75.27	10,332,560,111	6.82	705,102,075	1,369,837,056
รวม							134,826,976,653		5,303,726,583	10,303,814,820.06

* ผลต่างที่ได้จากค่าพยากรณ์(กิโลวัตต์)ระหว่างออโต้รีเกซซีฟมูลวิ่งเอฟเวอเรจกับคณะอนุกรรมการฯ

ตารางที่ 4.31 คำนวณราคาเพื่อการลดเงินลงทุนลงการผลิตและซื้อของ กฟผ. ค่าผลิตต่อหน่วย = 1.1759 บาทต่อหน่วย(ช่วง off peak)

เดือน	ค่าจริง (กิโลวัตต์)	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)				Load factor	พลังงาน(kWh)	ผลต่าง*	ลดการผลิตและซื้อ (kWh)	คิดเป็นเงินลงทุน (บาท)
		ออโต้รีเกรซซีฟฯ	APE	คณะอนุกรรมการฯ	APE					
ม.ค.-48	18,261,200	18,293,617	0.18	18,414,380	0.84	75.31	10,232,116,542	0.66	67,666,412	79,568,934
ก.พ.-48	18,940,000	19,069,926	0.69	19,334,022	2.08	81.44	10,365,097,204	1.39	144,529,061	169,951,722
มี.ค.-48	20,221,500	20,248,609	0.13	21,143,000	4.56	78.95	11,878,091,315	4.42	525,364,199	617,775,762
เม.ย.-48	20,537,500	20,699,180	0.79	21,062,370	2.56	76.48	11,309,414,037	1.77	199,998,309	235,178,011
พ.ค.-48	20,536,800	20,584,187	0.23	20,101,155	2.12	80.86	12,355,338,981	1.89	233,583,309	274,670,612
มิ.ย.-48	19,237,500	19,416,987	0.93	19,836,181	3.11	84.04	11,640,595,981	2.18	253,654,345	298,272,145
ก.ค.-48	19,079,600	19,102,724	0.12	19,616,281	2.81	80.96	11,420,137,752	2.69	307,390,910	361,460,972
ส.ค.-48	19,039,400	19,201,314	0.85	20,268,214	6.45	80.98	11,470,797,115	5.60	642,782,135	755,847,513
ก.ย.-48	18,775,900	18,815,919	0.21	19,943,834	6.22	83.23	11,251,667,561	6.01	675,915,815	794,809,407
ต.ค.-48	18,758,700	18,901,599	0.76	20,031,138	6.78	82.73	11,546,808,840	6.02	695,281,148	817,581,102
พ.ย.-48	19,092,400	19,131,151	0.20	20,607,472	7.94	80.20	11,024,351,214	7.73	852,458,865	1,002,406,379
ธ.ค.-48	18,449,700	18,609,871	0.87	19,868,893	7.69	75.27	10,332,560,111	6.82	705,102,075	829,129,530
รวม							134,826,976,653		5,303,726,583	6,236,652,089.51

* ผลต่างที่ได้จากค่าพยากรณ์(กิโลวัตต์)ระหว่างออโต้รีเกซซีฟมูลวิ่งเอฟเวอเรจกับคณะอนุกรรมการฯ

ตารางที่ 4.32 คำนวณราคาเพื่อการลดเงินลงทุนลงการผลิตและซื้อของ กฟผ. ค่าผลิตต่อหน่วย = 1.5593 บาทต่อหน่วย(ค่าเฉลี่ยระหว่าง Peak กับ Off Peak)

เดือน	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์ (กิโลวัตต์)				Load	พลังงาน(kWh)	ผลต่าง*	ลดการผลิตและซื้อ	คิดเป็นเงินลงทุน
	(กิโลวัตต์)	ออโต้รีเกรซซีฟฯ	APE	คณะอนุกรรมการฯ	APE	factor			(kWh)	(บาท)
ม.ค.-48	18,261,200	18,293,617	0.18	18,414,380	0.84	75.31	10,232,116,542	0.66	67,666,412	105,512,236
ก.พ.-48	18,940,000	19,069,926	0.69	19,334,022	2.08	81.44	10,365,097,204	1.39	144,529,061	225,364,164
มี.ค.-48	20,221,500	20,248,609	0.13	21,143,000	4.56	78.95	11,878,091,315	4.42	525,364,199	819,200,395
เม.ย.-48	20,537,500	20,699,180	0.79	21,062,370	2.56	76.48	11,309,414,037	1.77	199,998,309	311,857,363
พ.ค.-48	20,536,800	20,584,187	0.23	20,101,155	2.12	80.86	12,355,338,981	1.89	233,583,309	364,226,453
มิ.ย.-48	19,237,500	19,416,987	0.93	19,836,181	3.11	84.04	11,640,595,981	2.18	253,654,345	395,523,221
ก.ค.-48	19,079,600	19,102,724	0.12	19,616,281	2.81	80.96	11,420,137,752	2.69	307,390,910	479,314,647
ส.ค.-48	19,039,400	19,201,314	0.85	20,268,214	6.45	80.98	11,470,797,115	5.60	642,782,135	1,002,290,184
ก.ย.-48	18,775,900	18,815,919	0.21	19,943,834	6.22	83.23	11,251,667,561	6.01	675,915,815	1,053,955,531
ต.ค.-48	18,758,700	18,901,599	0.76	20,031,138	6.78	82.73	11,546,808,840	6.02	695,281,148	1,084,151,895
พ.ย.-48	19,092,400	19,131,151	0.20	20,607,472	7.94	80.20	11,024,351,214	7.73	852,458,865	1,329,239,108
ธ.ค.-48	18,449,700	18,609,871	0.87	19,868,893	7.69	75.27	10,332,560,111	6.82	705,102,075	1,099,465,666
รวม							134,826,976,653		5,303,726,583	8,270,100,861.62

* ผลต่างที่ได้จากค่าพยากรณ์(กิโลวัตต์)ระหว่างออโต้รีเกซซีฟมูลวิ่งเอฟเวอเรจกับคณะอนุกรรมการฯ

การบริหารจัดการพลังไฟฟ้า

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการใช้วิธีออโต้รีเกรซซีฟมูฟวิ่งเอฟเวอเรจ ทำให้ได้ค่าการพยากรณ์พลังไฟฟ้าที่มีความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ต่ำสุด ซึ่งหมายความว่านำไปสู่การบริหารจัดการทรัพยากรต่างๆ ในการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด สารถบริหารจัดการให้เกิดค่า Optimum ที่เหมาะสม ไม่ว่าค่าพยากรณ์จะอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าค่าจริงหรือสูงกว่าค่าจริง นั้นหมายความว่า มีค่าของความแตกต่างระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ ที่อยู่ในช่วงบวกลบร้อยละ 3 เพื่อทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการบริหารจัดการที่ดีและมีต้นทุนในการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้าที่เหมาะสมตลอดจนกระบวนการผลิตต่างๆ ของระบบไฟฟ้าที่เกิดความคุ้มค่ามากสุด มีต้นทุนที่เหมาะสม ที่นำไปสู่ผู้บริโภคที่ได้ประโยชน์สูงสุด มีความมั่นคงในระบบไฟฟ้ามากสุด ลดปัญหาการเกิดไฟฟ้าดับ และมีความเพียงพอของระบบไฟฟ้า และทำให้เกิดการบริหารจัดการผลิตและซื้อไฟฟ้าที่จุด Optimum สามารถอธิบายได้ดังนี้จากการพยากรณ์พลังไฟฟ้าที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าจริงดังต่อไปนี้

1) สามารถบริหารจัดการในเรื่องของการขนานเครื่องได้ย่างเหมาะสม และมีความเพียงพอในการเดิน Load ที่มีความเหมาะสมที่จุด Optimum
2) การพยากรณ์ที่มีความแม่นยำ นำไปสู่การบริหารจัดการในการกระจายพลังไฟฟ้า หรือที่เรียกว่า Load Flow ที่มีความใกล้เคียงและเกิดความมั่นคงเหมาะสมในการบริหารจัดการผลิตและซื้อพลังไฟฟ้า
3) การบริหารจัดการที่เกิดจากการพยากรณ์ ที่มีความแม่นยำ ทำให้เกิดระบบจ่ายพลังไฟฟ้าและส่งที่มีความมั่นคง มีความน่าเชื่อถือในระบบ ในการบริหารจัดการพลังงานในการลงทุนของภาคธุรกิจเอกชนและการบริการ
4) นำไปสู่การบริหารจัดการมาตรฐานของ N-1 ในระบบผลิตและซื้อไฟฟ้า
5) การพยากรณ์ที่เกิดจากความแม่นยำ ไปสู่ความมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ของกระบวนการผลิตและซื้อไฟฟ้า ได้อย่างเหมาะสมคือ
    ก. ระบบมีความมั่นคง
    ข. การกำหนดเงื่อนไขต่างๆ ในการบริหารจัดการเรื่องกระบวนการผลิตและซื้อไฟฟ้าที่เหมาะสม
    ค. สามารถที่จะบริหารจัดการในการปลดเครื่องขนานไฟฟ้า หรือหยุดเครื่องในการวางแผนการซ่อมบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าตามแผนการของการบริหารจัดการเรื่องของการบำรุงรักษาโรงจักรไฟฟ้า
    ง. การบริหารจัดการของการวางแผนการผลิตไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จ. สามารถทำให้บริหารจัดการแผนการใช้เชื้อเพลิงได้อย่างมีประสิทธิผล ในการประมาณการใช้น้ำมัน ในที่นี้หมายถึง ถ้าการวางแผนไม่เหมาะสมการใช้น้ำมัน จะทำให้การส่งจ่ายของ ปตท. ไม่สมดุล จะต้องมีการสั่งซื้อหรือสั่งจ่ายจากสิงคโปร์ที่ทำให้เกิดต้นทุนสูงหรือการลงทุนที่สูงกว่าปกติ

ฉ. การบริหารจัดการเรื่องการใช้เชื้อเพลิง ซึ่งเป็นตัวกำหนดอันดับแรก ที่ทำให้กระบวนการผลิตและซื้อไฟฟ้าที่มีต้นทุนต่ำ โดยเลือกหรือการบริหารจัดการจากเชื้อเพลิงที่มีราคาที่ถูกก่อน โดยมีการจัดระบบการวางแผนการใช้เชื้อเพลิง

การบริหารการจัดการด้านเชื้อเพลิง

1) ลิกไนต์ จะเป็น Base Load ที่มีต้นทุนที่ต่ำสุด โดยมีอัตราค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนแม่เมาะ(4-7) อยู่ที่ 0.5400 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง, แม่เมาะ(8-9) อยู่ที่ 0.4873 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง, แม่เมาะ(10-11) อยู่ 0.4836 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง, แม่เมาะ(12-13) อยู่ที่ 0.4921 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง โรงไฟฟ้าของพลังความร้อนร่วมอยู่ที่ 0.5006 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

2) ก๊าซธรรมชาติ ซึ่งมีโรงไฟฟ้ากังหันแก๊สลานกระบือ(1-11) อัตราค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ยอยู่ 0.6670 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมพระนครใต้(1) อัตราค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ย 1.5402 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง, พระนครใต้(2) อัตราค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ย 1.5218 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง, บางปะกง(1-2) อัตราค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ย 2.0574 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง, บางปะกง(3-4) อัตราค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ยอยู่ที่ 1.6130 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง, วังน้อย(1-3) อัตราค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ยอยู่ 1.5110 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง, น้ำพอง(1-2) อัตราค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ยอยู่ที่ 1.3292 บาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง, บริษัท ผลิตไฟฟ้าเอกชน REGCO อัตราค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ยอยู่ที่ 1.7385 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง KEGCO-T อัตราค่าเชื้อเพลิงอยู่ที่ 2.5028 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง, KEGCO-C อัตราค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ยอยู่ที่ 1.6475 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง โดยที่ค่าความร้อนของการธรรมชาติมีดังนี้

พระนครใต้	939.69	บีทียู/ลบ.ฟุต
บางปะกง	940.58	บีทียู/ลบ.ฟุต
ขนอม	852.85	บีทียู/ลบ.ฟุต
ระยอง	943.86	บีทียู/ลบ.ฟุต
น้ำพอง	965.01	บีทียู/ลบ.ฟุต
ลานกระบือ	1,101.85	บีทียู/ลบ.ฟุต
วังน้อย	835.16	บีทียู/ลบ.ฟุต
ราชบุรี	833.10	บีทียู/ลบ.ฟุต

3) พลังน้ำ ในการบริหารจัดการโดยต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขของกรมชลประทานในการปล่อยน้ำ ตามกำหนดระยะเวลาของเขื่อนต่างๆ ทั้ง 21 เขื่อนดังนี้ เขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนอุบลรัตน์ เขื่อนสิรินธร เขื่อนจุฬาภรณ์ เขื่อนน้ำพุง เขื่อนศรีนครินทร์ เขื่อนวชิราลงกรณ์ เขื่อนท่าทุ่งนา เขื่อนแก่งกระจาน เขื่อนบางลาง เขื่อนบ้านสันติ เขื่อนแม่งัด เขื่อนห้วยกุม เขื่อนรัชชประภา เขื่อนปากมูล เขื่อนลำตะคอง เขื่อนขนาดเล็ก ได้แก่ เขื่อนคลองช่องกล่ำ เขื่อนบ้านยาง เขื่อนบ้านขุนกลาง เขื่อนห้วยกุยมั่ง

4) น้ำมันเตา ในโรงไฟฟ้าพลังความร้อนและพลังความร้อนร่วม อัตราค่าเชื้อเพลิงเฉลี่ยอยู่ที่ 3.9266 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

5) โรงไฟฟ้าน้ำมันดีเซล ที่แม่ฮ่องสอน

การพยากรณ์ที่เกิดประสิทธิภาพทำให้การบริหารจัดการของเชื้อเพลิงตามเงื่อนไขและสัญญาต่างๆ ที่มีอยู่ ในปีที่ผ่านมาในเงื่อนไขของการซื้อขายพลังไฟฟ้า สามารถสรุปได้ดังนี้

ก๊าซธรรมชาติ	66.17	%
ลิกไนต์และบิทูมินัส	17.22	%
พลังน้ำ	5.63	%
น้ำมันเตา	6.26	%
ดีเซลและพลังงานทดแทน	0.10	%
ซื้อต่างประเทศ	3.63	%
พลังงานชีวมวล(SPP)	0.99	%
รวม	100.00	%

การบริหารจัดการโรงไฟฟ้าเอกชน

ในการบริหารจัดการโรงไฟฟ้าเอกชนให้เป็นไปตามสัญญาซื้อขายไฟฟ้า โดยหน้าที่ของ กฟผ. ในฐานะผู้ซื้อสามารถบริหารจัดการดังนี้ สั่งเดินเครื่องเป็นแบบ Fully Dispatch เช่น IPP และ Semi-Fully Dispatch เช่น SPP และการชำระค่าไฟฟ้า การเปลี่ยนแปลงด้านกฎหมายหรือ Grid Code ที่ทำให้ต้นทุนของเดินเครื่องเกิดความเหมาะสม(ถ้าเป็นไปได้)

ซึ่งลักษณะโครงสร้างราคาการรับซื้อไฟฟ้ามีโครงสร้าง 2 แบบ ดังนี้ 1) One-Part Tariff คือ การซื้อไฟฟ้าจากต่างประเทศของกลุ่ม SPP ที่มีสัญญาแบบ Non-firm จะเป็นแบบ Energy Payment 2) Two-Part Tariff คือ การซื้อไฟฟ้าจาก IPP และSPP ประเภทสัญญา Firm จะเป็นแบบการจ่ายค่า Availability Payment กับ Energy Payment

การกำหนดราคาค่าไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนในลักษณะที่แตกต่างกัน SPP จะเป็นแบบ Published Price กลุ่ม IPP จะเป็นแบบ Price Bidding กลุ่ม EGCO และ RGCO เป็นแบบ Cost Based และ Laos เป็นแบบ Price Negotiated

Availability Payment(AP) คือ เป็นเงินที่ กฟผ. จ่ายตามความพร้อมของเครื่องและคุณภาพของการจ่ายไฟ โดยคิดเป็นรายชั่วโมง เงินส่วนนี้จะครอบคลุมรายจ่าย Fixed Cost ทั้งหมด รวมถึงผลกำไร ที่ผู้ลงทุนวางแผนไว้ว่าจะได้รับ

กำลังการผลิตรวมของระบบแยกตามประเภทเชื้อเพลิง

โรงไฟฟ้า	รวมกำลังผลิต (เมกะวัตต์)	% ของ กำลังผลิต
ก๊าซธรรมชาติ	8,613.95000	32.57
พลังน้ำ	3,424.17950	12.95
ลิกไนต์	2,400.00000	9.07
น้ำมันเตา	740.00000	2.80
น้ำมันดีเซล	615.40000	2.32
พลังงานทดแทน	1.03385	0.00
กำลังผลิตรวมของ กฟผ.	15,794.56335	59.71
ผู้ผลิตไฟฟ้ารายใหญ่ (IPP)	8,000.00000	30.25
ซื้อจากต่างประเทศ		
- ลาว : รฟ.พลังน้ำเทิน-หินบุน + รฟ.ห้วยเฮาะ	340.00000	1.29
- โครงการสายส่งเชื่อมโยงไทย-มาเลเซีย (HVDC)	300.00000	1.13
ผู้ผลิตรายเล็ก (SPP[Firm])	2,015.60000	7.62
กำลังผลิตรวมของระบบ	26,450.16335	100.00