บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในส่วนภูมิภาคในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าแต่ละชุด โดยใช้วิธีการพยากรณ์เชิงสถิติที่ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการปรับให้เรียบแบบเลขชี้กำลัง วิธีการแยกองค์ประกอบ และวิธีการวิเคราะห์การถดถอย มาเปรียบเทียบกับวิธีการพยากรณ์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) โดยใช้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) เป็นค่าที่ใช้พิจารณาว่าวิธีการพยากรณ์วิธีใดให้ค่า MAPE ต่ำสุด วิธีนั้นจะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลแต่ละประเภทนั้น ๆ ซึ่งจะได้ตัวแบบที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้พยากรณ์ค่าในอนาคตต่อไป ซึ่งในการอธิบายจะใช้สัญลักษณ์แทนความหมายต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

Y_t หมายถึง ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภทของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าในแต่ละภาค ณ คาบเวลา t (ล้านกิโลวัตต์ – ชั่วโมง)

X_{1t} หมายถึง จำนวนประชากรในแต่ละภาค ณ คาบเวลา t (ล้านคน)

X_{2t} หมายถึง รายได้เฉลี่ยต่อคนของประชากรในแต่ละภาค ณ คาบเวลา t (บาท)

X_{3t} หมายถึง ผลิตภัณฑ์มวลรวมแต่ละประเภทของสาขาการผลิตในแต่ละภาค ณ คาบเวลา t (ล้านบาท)

I_{it} หมายถึง ตัวแปรบ่งชี้ ณ คาบเวลา t , $i = 1, 2, \ldots, 11$

t หมายถึง คาบเวลา , $t = 1, 2, \ldots, n$ สำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาคาบเวลาคือเดือน ส่วนการวิเคราะห์การถดถอยคาบเวลาคือปี

α หมายถึง ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ , $0 \leq \alpha \leq 1$

γ หมายถึง ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม , $0 \leq \gamma \leq 1$

δ หมายถึง ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล , $0 \leq \delta \leq 1$

APE หมายถึง ค่าเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

MAPE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

โดยรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะแสดงอยู่ในภาคผนวก ข. ซึ่งผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบการพยากรณ์แต่ละตัวแบบที่ศึกษา สำหรับข้อมูลแต่ละชุด มีดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคเหนือ

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคเหนือ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.1 หน้า 186.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.1.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(1,1,1)(1,0,0)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-\Phi_{12}B^{12})(1-B)\ln Y_t = \delta + (1-\theta_1 B)a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \phi_1 W_{t-1} + \Phi_{12} W_{t-12} - \phi_1 \Phi_{12} W_{t-13} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)\ln Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ ϕ_1 เท่ากับ – 0.8857 ค่าประมาณของ θ_1 เท่ากับ – 0.9488 และค่าประมาณของ Φ_{12} เท่ากับ 0.8231 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.8857\, W_{t-1} + 0.8231\, W_{t-12} + 0.7290\, W_{t-13} + a_t + 0.9488\, a_{t-1}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)\ln Y_t$$

4.1.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.60 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.1.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 4.8029 + 0.0073\,t - 0.0124\,I_{1t} + 0.0103\,I_{2t} + 0.0613\,I_{3t} + 0.2338\,I_{4t} + 0.2387\,I_{5t} + 0.1960\,I_{6t} + 0.1716\,I_{7t} + 0.1578\,I_{8t} + 0.1458\,I_{9t} + 0.1275\,I_{10t} + 0.0671\,I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.7990\,\varepsilon_{t-1}$

4.1.4 **วิธีการวิเคราะห์การถดถอย**

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \varepsilon_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 12.180 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 5.995 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 0.397 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ 1.446E-05 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -12.180 + 5.995 \ln X_{1t} + 0.397 \ln X_{2t} + 1.446\text{E-}05\, X_{3t}$$

4.1.5 **วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.**

ใช้วิธีการ End – Use Approach สร้างแบบจำลอง Home Model โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$\sum E_{ijkt} = \sum (S_{ijkt} * ESR_{ijkt} * U_{ijkt})$$

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.1 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.3262 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.7290 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 3.9919 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 3.4951 % และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 4.2874% ดังนั้นการพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการถดถอย ตามลำดับ

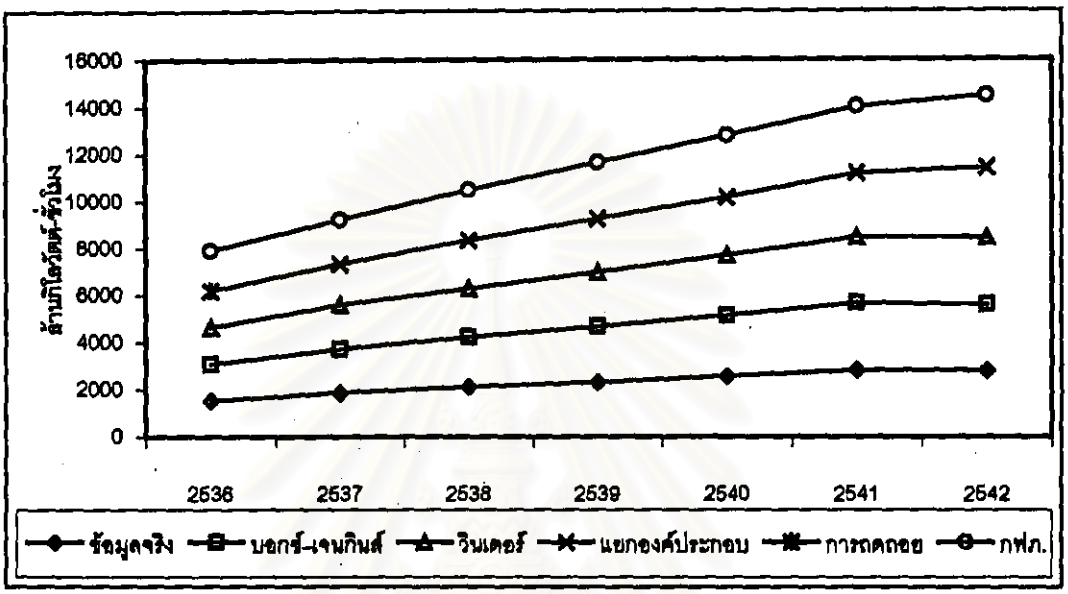
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคเหนือ

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์-เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2536	1542.7218	1530.7878	0.7736	1548.9044	0.4008	1585.8253	2.7940	1785.3690	6.2783	1695.3	9.8902
2537	1859.8176	1859.5950	0.0120	1865.7543	0.3192	1736.3566	6.6383	1977.2610	6.3158	1911.1	2.7574
2538	2107.5081	2093.2895	0.6747	2077.6520	1.4167	2068.4995	1.8509	2130.0860	1.0717	2140.3	1.5560
2539	2325.5759	2328.2710	0.1159	2324.0830	0.0642	2264.8476	2.6113	2343.0350	0.7497	2399.9	3.1959
2540	2564.5542	2562.1996	0.0918	2566.8265	0.0886	2479.8336	3.3035	2531.3700	1.2957	2604.4	1.5537
2541	2817.1631	2817.7268	0.0200	2821.4121	0.1508	2715.2267	3.6184	2653.6860	5.8041	2827.7	0.3740
2542	2775.1852	2791.7173	0.5957	2849.0794	2.6627	2972.9640	7.1267	2857.0870	2.9507	3071.7	10.6845
MAPE			0.3262*		0.7290		3.9919		3.4951		4.2874

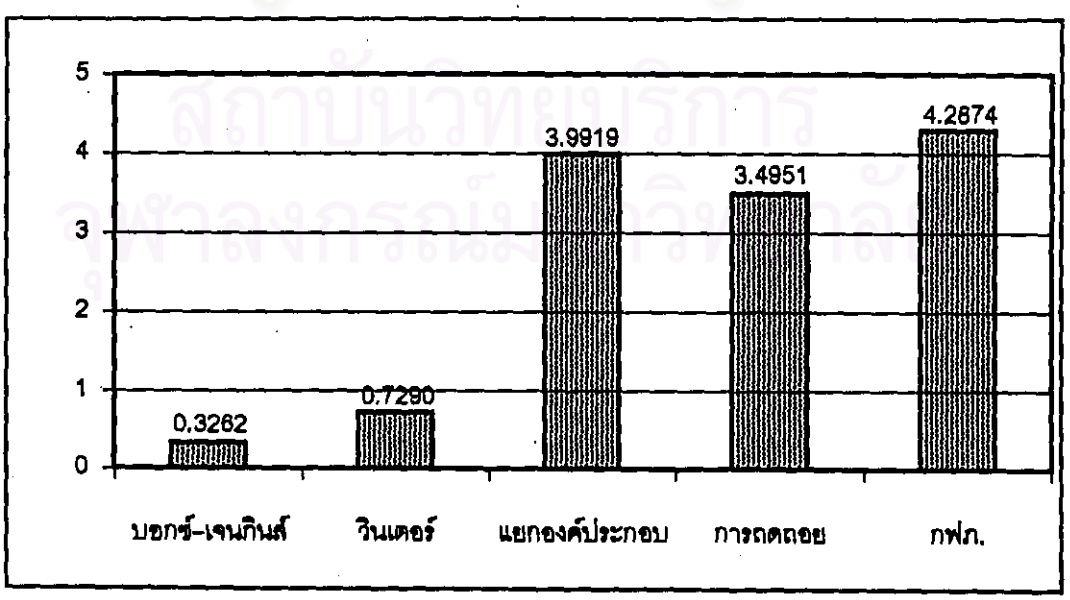
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคเหนือ



แผนภาพที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคเหนือ



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.8857\, W_{t-1} + 0.8231\, W_{t-12} + 0.7290\, W_{t-13} + a_t + 0.9488\, a_{t-1}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.2 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม – ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	233.7655	234.4013	0.27	234.9797	0.25	235.4694	0.21
พ.ย.	224.7682	227.0775	1.03	228.9497	0.82	230.4914	0.67
ธ.ค.	203.6185	209.2339	2.76	214.0104	2.28	218.0328	1.88
ม.ค.	202.4240	208.3150	2.91	213.2584	2.37	217.4072	1.95
ก.พ.	207.0092	212.1083	2.46	216.4300	2.04	220.0603	1.68
มี.ค.	220.2371	223.2801	1.38	225.7882	1.12	227.8672	0.92
เม.ย.	253.7599	250.8214	-1.16	248.4557	-0.94	246.5315	-0.77
พ.ค.	249.3083	247.2611	-0.82	245.5647	-0.69	244.1716	-0.57
มิ.ย.	243.6811	242.5999	-0.44	241.7344	-0.36	241.0292	-0.29
ก.ค.	244.1073	243.0007	-0.45	242.0752	-0.38	241.3116	-0.32
ส.ค.	248.7712	246.7693	-0.80	245.1503	-0.66	243.8295	-0.54
ก.ย.	243.7350	242.6904	-0.43	241.8195	-0.36	241.1015	-0.30
ผลรวม	2775.1852	2787.5590	0.45	2798.2161	0.38	2807.3032	0.32

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.2 หน้า 200.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.2.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(1,1,1)(1,0,0)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-\Phi_{12}B^{12})(1-B)\ln Y_t = \delta + (1-\theta_1 B)a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \phi_1 W_{t-1} + \Phi_{12} W_{t-12} - \phi_1 \Phi_{12} W_{t-13} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)\ln Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ ϕ_1 เท่ากับ -0.8643 ค่าประมาณของ θ_1 เท่ากับ -0.9664 และค่าประมาณของ Φ_{12} เท่ากับ 0.7864 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.8643\, W_{t-1} + 0.7864\, W_{t-12} + 0.6797\, W_{t-13} + a_t + 0.9664\, a_{t-1}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)\ln Y_t$$

4.2.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.80 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.2.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 4.7278 + 0.0089\,t + 0.0127\,I_{1t} + 0.0349\,I_{2t} + 0.0951\,I_{3t} + 0.2401\,I_{4t} + 0.2388\,I_{5t} + 0.2037\,I_{6t} + 0.1666\,I_{7t} + 0.1727\,I_{8t} + 0.1689\,I_{9t} + 0.1289\,I_{10t} + 0.0733\,I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.8828\,\varepsilon_{t-1}$

4.2.4 วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \varepsilon_t.$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 9.541 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 3.232 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 0.654 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ 5.520E-05 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -9.541 + 3.232 \ln X_{1t} + 0.654 \ln X_{2t} + 5.520\text{E-}05\,X_{3t}$$

4.2.5 วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.

ใช้วิธีการ End – Use Approach สร้างแบบจำลอง Home Model โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$\sum E_{ijkt} = \sum (S_{ijkt} * ESR_{ijkt} * U_{ijkt})$$

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.3 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.3157 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.6400 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 4.4172 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 3.1672% และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 5.2231% ดังนั้นการพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการถดถอย ตามลำดับ

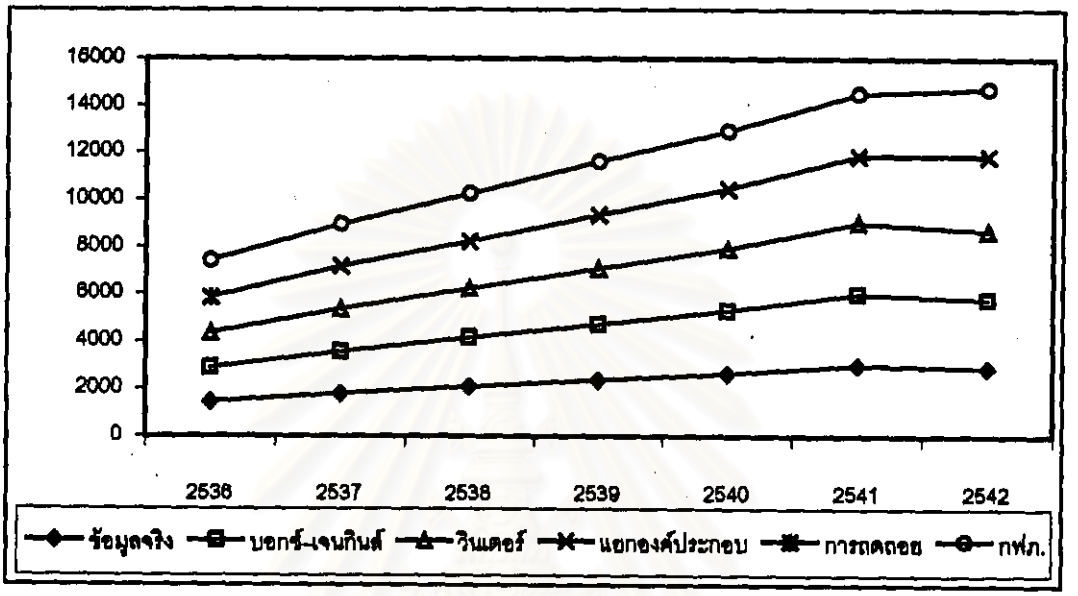
ตารางที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์-เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2536	1448.3988	1433.1133	1.0553	1462.6544	0.9842	1501.5362	3.6687	1458.9630	7.4145	1571.7	8.5129
2537	1780.6825	1779.9800	0.0394	1778.4983	0.1227	1821.9209	2.3159	1755.7830	1.3993	1778.2	0.1394
2538	2082.3864	2069.1500	0.6356	2059.2466	1.1112	2035.2189	2.2651	2122.1950	1.9110	2003.1	3.8075
2539	2361.9484	2359.7995	0.0910	2354.4677	0.3167	2273.4884	3.7452	2403.3980	1.7527	2259.0	4.3586
2540	2642.2891	2642.5757	0.0108	2644.0750	0.0676	2539.6529	3.8844	2637.7180	0.1734	2443.8	7.5120
2541	2996.3539	3004.7582	0.2805	3024.0459	0.9242	2836.9780	5.3190	2803.2240	6.4469	2647.2	11.6526
2542	2888.3071	2891.1127	0.0971	2915.8524	0.9537	3169.1119	9.7221	2977.0500	3.0727	2871.6	0.5784
MAPE			0.3157*		0.6400		4.4172		3.1672		5.2231

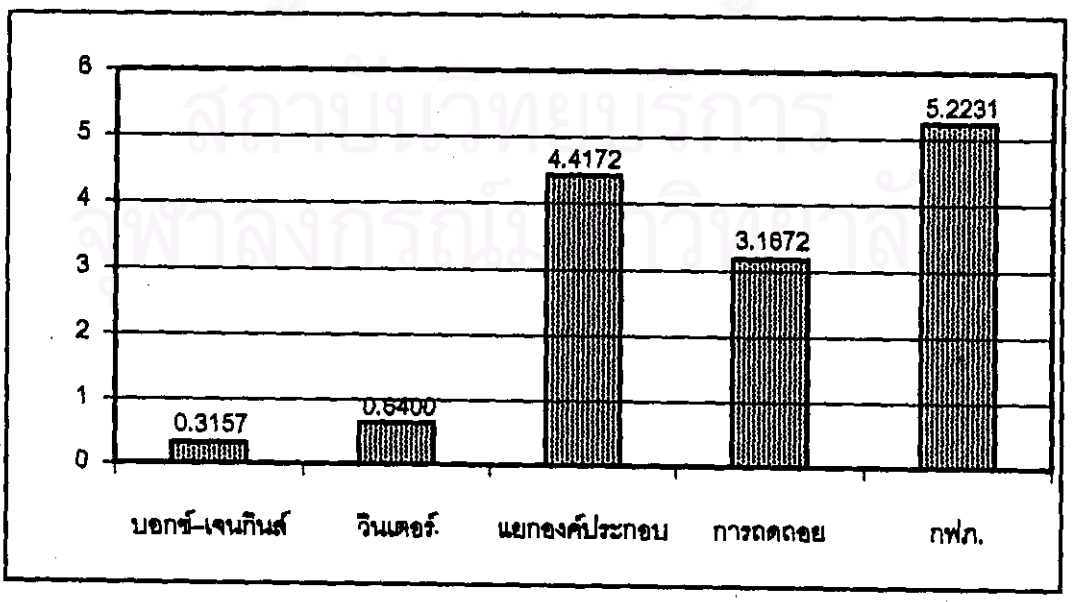
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



แผนภาพที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.8643\, W_{t-1} + 0.7864\, W_{t-12} + 0.6797\, W_{t-13} + a_t + 0.9664\, a_{t-1}$$

โดยที่ $W_t = (1 - B) \ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.4 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม – ลด เมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	238.9240	249.9741	4.62	259.2876	3.73	266.9024	2.94
พ.ย.	226.4811	240.2334	6.07	251.4095	4.65	260.5223	3.62
ธ.ค.	210.1781	226.0738	7.56	239.5977	5.98	250.8324	4.69
ม.ค.	207.2739	224.0004	8.07	237.9395	6.22	249.4792	4.85
ก.พ.	216.2705	231.2657	6.93	243.9243	5.47	254.3894	4.29
มี.ค.	234.0931	246.4437	5.28	256.4854	4.07	264.6461	3.18
เม.ย.	267.6907	273.5502	2.19	278.3670	1.76	282.2355	1.39
พ.ค.	257.8792	265.8905	3.11	272.2645	2.40	277.3663	1.87
มิ.ย.	247.6930	257.3810	3.91	265.3499	3.10	271.8048	2.43
ก.ค.	254.1596	262.8401	3.42	269.7998	2.65	275.3889	2.07
ส.ค.	263.8478	270.5190	2.53	275.9495	2.01	280.3081	1.58
ก.ย.	263.8162	270.6392	2.59	276.0717	2.01	280.4103	1.57
ผลรวม	2888.3071	3018.8111	4.52	3126.4463	3.57	3214.2856	2.81

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคกลาง

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคกลาง ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.3 หน้า 214.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.3.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(1,1,1)(1,0,0)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-\Phi_{12}B^{12})(1-B)\ln Y_t = \delta + (1-\theta_1 B)a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \phi_1 W_{t-1} + \Phi_{12} W_{t-12} - \phi_1 \Phi_{12} W_{t-13} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ ϕ_1 เท่ากับ -0.6349 ค่าประมาณของ θ_1 เท่ากับ -0.8070 และค่าประมาณของ Φ_{12} เท่ากับ 0.6798 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.6349\, W_{t-1} + 0.6798\, W_{t-12} + 0.4316\, W_{t-13} + a_t + 0.8070\, a_{t-1}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

4.3.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.70 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.3.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 4.9683 + 0.0084\,t - 0.0001\,I_{1t} + 0.0465\,I_{2t} + 0.0745\,I_{3t} + 0.2058\,I_{4t} + 0.2016\,I_{5t} + 0.1551\,I_{6t} + 0.1341\,I_{7t} + 0.1380\,I_{8t} + 0.1166\,I_{9t} + 0.0798\,I_{10t} + 0.0521\,I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.8682\,\varepsilon_{t-1}$

4.3.4 วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \varepsilon_t.$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 5.805 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 3.695 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 0.464 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ 2.150E-05 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -5.805 + 3.695 \ln X_{1t} + 0.464 \ln X_{2t} + 2.150\text{E-}05\, X_{3t}$$

4.3.5 วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.

ใช้วิธีการ End – Use Approach สร้างแบบจำลอง Home Model โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$\sum E_{ijkt} = \sum (S_{ijkt} * ESR_{ijkt} * U_{ijkt})$$

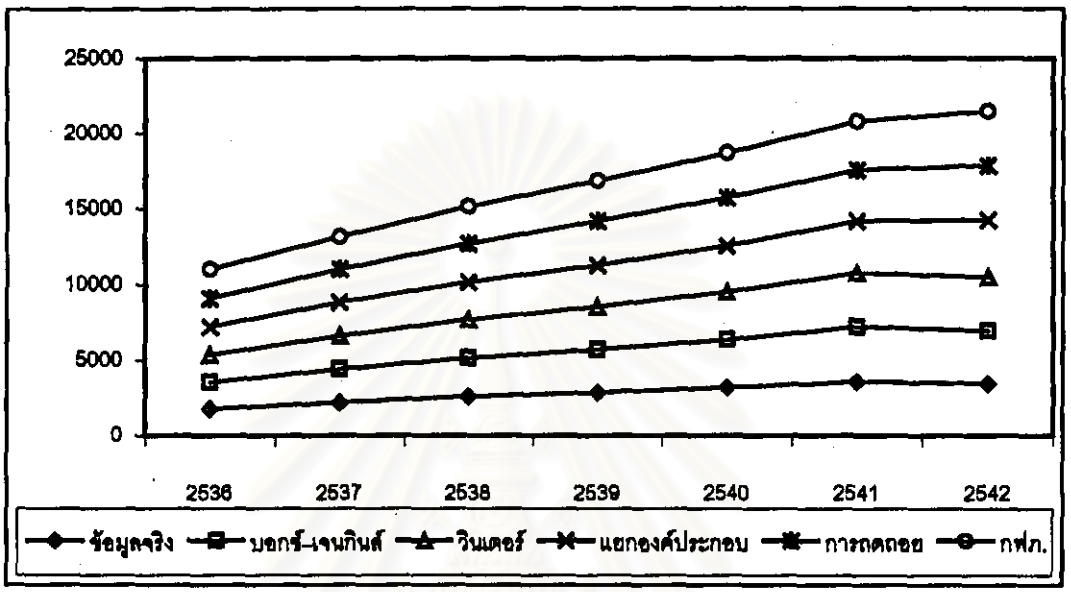
ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.5 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.5 และ 4.6 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.3853 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.9777 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 4.3221 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 2.1163% และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 5.7656% ดังนั้นการพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการถดถอย ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคกลาง

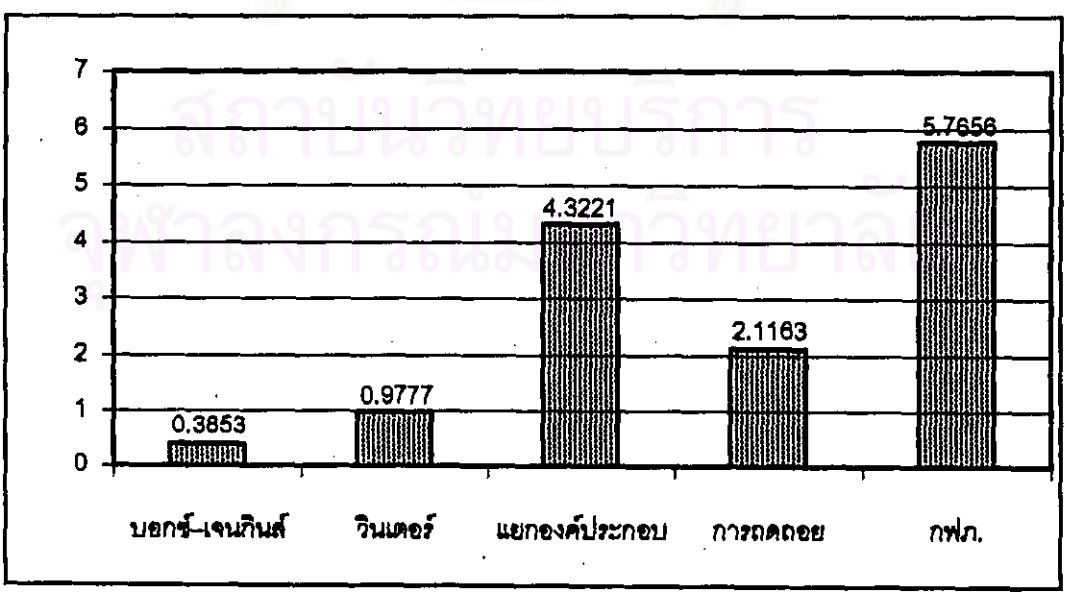
ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์-เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2536	1776.1696	1763.3483	0.7219	1787.0157	0.6106	1853.7127	4.3657	1918.5785	0.6381	1929.5	8.6326
2537	2192.7476	2181.5273	0.5117	2192.3939	0.0161	2233.9904	1.8809	2220.9922	1.2903	2162.1	1.3977
2538	2571.0052	2561.9162	0.3535	2536.9423	1.3249	2482.3890	3.4468	2562.5710	0.3278	2418.0	5.9512
2539	2838.6291	2831.4499	0.2529	2850.5217	0.4190	2758.4072	2.8261	2908.8509	2.4748	2696.3	5.0140
2540	3175.9736	3165.8976	0.3173	3153.0149	0.7223	3065.1160	3.4905	3183.1417	0.2249	2962.1	6.7341
2541	3581.6310	3584.7255	0.0864	3611.5783	0.8361	3405.9279	4.9057	3402.5846	4.9982	3257.3	9.0554
2542	3461.3846	3477.0812	0.4535	3562.2557	2.9142	3784.6348	9.3388	3629.6159	4.8598	3585.1	3.5742
MAPE			0.3853*		0.9777		4.3221		2.1163		5.7656

หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

แผนภาพที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคกลาง



แผนภาพที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคกลาง



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.6349\, W_{t-1} + 0.6798\, W_{t-12} + 0.4316\, W_{t-13} + a_t + 0.8070\, a_{t-1}$$

โดยที่ $W_t = (1 - B) \ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคกลาง ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.6 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม – ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคกลาง ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	284.9450	291.4691	2.29	296.3323	1.67	299.6859	1.13
พ.ย.	276.4247	286.0598	3.49	292.5851	2.28	297.1046	1.54
ธ.ค.	255.0040	270.4704	6.07	281.6477	4.13	289.5089	2.79
ม.ค.	258.2375	273.0064	5.72	283.4411	3.82	290.7608	2.58
ก.พ.	271.9201	282.6202	3.94	290.1878	2.68	295.4477	1.81
มี.ค.	284.8273	291.7617	2.43	296.5361	1.64	299.8261	1.11
เม.ย.	314.4639	312.0080	-0.78	310.3731	-0.52	309.2667	-0.36
พ.ค.	299.6884	302.0036	0.77	303.5729	0.52	304.6443	0.35
มิ.ย.	298.8329	301.3935	0.86	303.1558	0.58	304.3597	0.40
ก.ค.	303.8697	304.8527	0.32	305.5168	0.22	305.9690	0.15
ส.ค.	305.6694	306.0691	0.13	306.3449	0.09	306.5326	0.06
ก.ย.	307.5017	307.3213	-0.06	307.1963	-0.04	307.1114	-0.03
ผลรวม	3461.3846	3529.0356	1.95	3576.8900	1.36	3610.2177	0.93

4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคใต้

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคใต้ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.4 หน้า 228.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.4.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(0,1,1)(1,0,0)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\Phi_{12}B^{12})(1-B)\ln Y_t = \delta + (1-\theta_1 B)a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \Phi_{12}W_{t-12} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)\ln Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ θ_1 เท่ากับ 0.2138 และค่าประมาณของ Φ_{12} เท่ากับ 0.7301 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = 0.7301\,W_{t-12} + a_t - 0.2138\,a_{t-1}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)\ln Y_t$$

4.4.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.60, ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.4.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 4.6869 + 0.0083\,t + 0.0131\,I_{1t} + 0.0377\,I_{2t} + 0.0300\,I_{3t} + 0.1406\,I_{4t} + 0.1276\,I_{5t} + 0.0924\,I_{6t} + 0.0610\,I_{7t} + 0.0746\,I_{8t} + 0.0512\,I_{9t} + 0.0368\,I_{10t} + 0.0244\,I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.9202\,\varepsilon_{t-1}$

4.4.4 **วิธีการวิเคราะห์การถดถอย**

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \varepsilon_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ −11.793 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 8.036 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 0.123 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ −2.13E-05 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -11.793 + 8.036 \ln X_{1t} + 0.123 \ln X_{2t} - 2.13E\text{-}05\,X_{3t}$$

4.4.5 **วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.**

ใช้วิธีการ End – Use Approach สร้างแบบจำลอง Home Model โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$\sum E_{ijkt} = \sum (S_{ijkt} * ESR_{ijkt} * U_{ijkt})$$

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.7 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.7 และ 4.8 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.4128 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.7208 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 4.1862 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 4.1798% และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 4.6450% ดังนั้น การพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการถดถอย ตามลำดับ

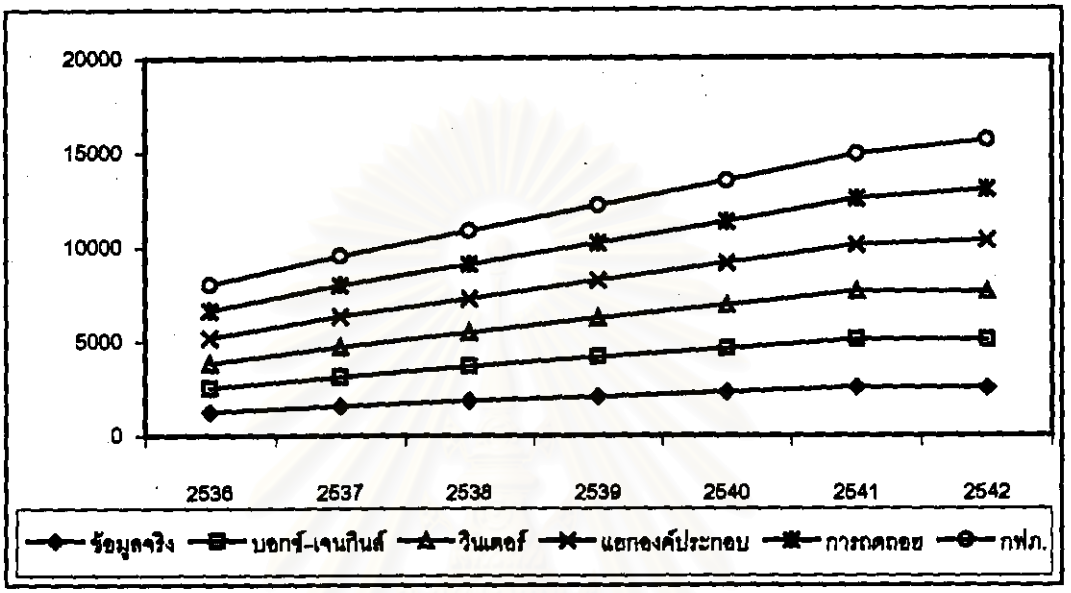
ตารางที่ 4.7 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคใต้

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์–เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2536	1287.2108	1268.9319	1.4200	1291.3967	0.3252	1336.4249	3.8233	1458.4600	4.3471	1392.3	8.1641
2537	1570.0808	1569.3359	0.0474	1573.8057	0.2372	1611.4818	2.6369	1647.7430	4.9451	1567.4	0.1707
2538	1842.9747	1826.1007	0.9156	1815.8991	1.4691	1791.3725	2.7999	1823.3320	1.0672	1762.2	4.3828
2539	2082.0376	2077.5763	0.2143	2079.6314	0.1156	1991.3446	4.3560	1991.5590	4.3439	1989.2	4.4590
2540	2304.9123	2306.3489	0.0623	2316.6275	0.5083	2213.6398	3.9599	2224.6820	3.4803	2160.4	6.2698
2541	2543.6284	2548.8410	0.2049	2558.7705	0.5953	2460.7498	3.2583	2449.0170	3.7185	2349.1	7.6477
2542	2521.8641	2522.4894	0.0248	2567.1356	1.7952	2735.4450	8.4692	2707.4250	7.3566	2557.7	1.4210
MAPE		0.4128*		0.7208		4.1862		4.1798		4.6450	

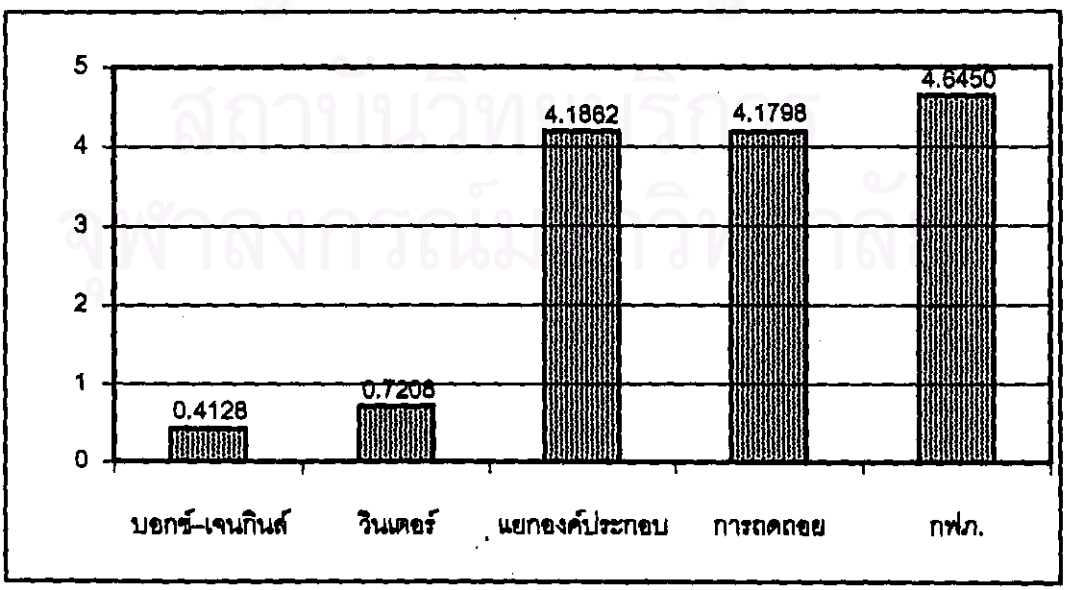
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคใต้



แผนภาพที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคใต้



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = 0.7301\, W_{t-12} + a_t - 0.2138\, a_{t-1}$$

โดยที่ $W_t = (1 - B) \ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคใต้ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.8 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม – ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่ ในภาคใต้ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	202.4314	210.9208	4.19	217.3433	3.04	222.1558	2.21
พ.ย.	201.9667	210.5671	4.26	217.0771	3.09	221.9571	2.25
ธ.ค.	197.3764	207.0620	4.91	214.4327	3.56	219.9797	2.59
ม.ค.	199.2089	208.4639	4.65	215.4918	3.37	220.7725	2.45
ก.พ.	203.2162	211.5175	4.08	217.7921	2.97	222.4907	2.16
มี.ค.	206.1559	213.7472	3.68	219.4660	2.68	223.7380	1.95
เม.ย.	224.9984	227.8422	1.26	229.9412	0.92	231.4861	0.67
พ.ค.	218.1941	222.7905	2.11	226.2075	1.53	228.7355	1.12
มิ.ย.	215.5368	220.8061	2.44	224.7346	1.78	227.6471	1.30
ก.ค.	210.7488	217.2138	3.07	222.0592	2.23	225.6652	1.62
ส.ค.	227.5885	229.7543	0.95	231.3487	0.69	232.5197	0.51
ก.ย.	214.4421	219.9867	2.59	224.1254	1.88	227.1964	1.37
ผลรวม	2521.8641	2600.6720	3.12	2660.0197	2.28	2704.3438	1.67

4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคเหนือ

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคเหนือ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.5 หน้า 242.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.5.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(1,1,0)(1,1,0)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-\Phi_{12}B^{12})(1-B)(1-B^{12})\ln Y_t = \delta + a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \phi_1 W_{t-1} + \Phi_{12} W_{t-12} - \phi_1 \Phi_{12} W_{t-13} + a_t$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})\ln Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ ϕ_1 เท่ากับ -0.4951 และค่าประมาณของ Φ_{12} เท่ากับ -0.4352 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.4951\, W_{t-1} - 0.4352\, W_{t-12} - 0.2155\, W_{t-13} + a_t$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})\ln Y_t$$

4.5.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.40 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.5.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 4.6611 + 0.0116\,t - 0.0206\,I_{1t} + 0.0174\,I_{2t} + 0.0918\,I_{3t} + 0.1344\,I_{4t} + 0.1763\,I_{5t} + 0.1654\,I_{6t} + 0.1352\,I_{7t} + 0.1171\,I_{8t} + 0.1066\,I_{9t} + 0.0863\,I_{10t} + 0.0572\,I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.7941\,\varepsilon_{t-1}$

4.5.4 วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \varepsilon_t .$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 9.283 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 3.728 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 0.649 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ 1.185E-05 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -9.283 + 3.728 \ln X_{1t} + 0.649 \ln X_{2t} + 1.185\text{E-}05\, X_{3t}$$

4.5.5 วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.

ใช้วิธีพยากรณ์อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าต่อมูลค่าเพิ่ม (Energy Intensity Ratio : EIR) แต่ละสาขาเศรษฐกิจ โดยคำนวณค่า EIR ซึ่งจะพิจารณา EIR รวมของกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536)

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.9 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.9 และ 4.10 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.5753 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.8006 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 4.4608 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 3.0207% และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 5.8398 % ดังนั้น การพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการถดถอย ตามลำดับ

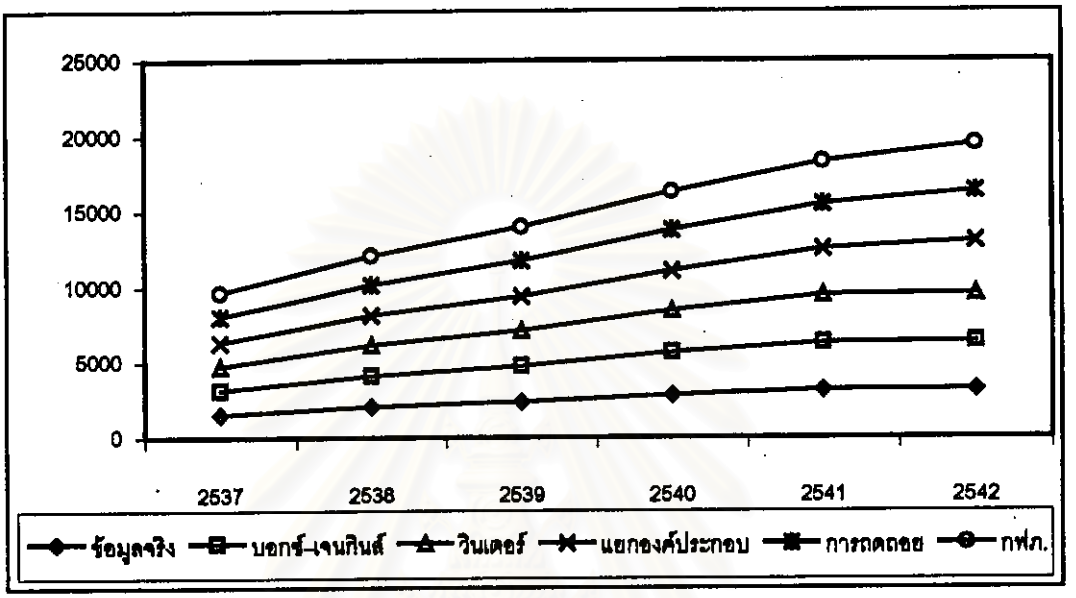
ตารางที่ 4.9 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคเหนือ

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์–เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2537	1568.5456	1580.2392	0.7455	1579.3567	0.6892	1599.0552	1.9451	1735.4140	2.1154	1584.3	1.0044
2538	2061.9131	2047.3123	0.7081	2046.7466	0.7356	1994.7561	3.2570	2018.8270	2.0896	1905.3	7.5955
2539	2362.9969	2370.4062	0.3136	2360.0772	0.1236	2294.6075	2.8942	2375.5220	0.5300	2227.6	5.7299
2540	2810.4503	2811.6836	0.0439	2791.8797	0.6608	2639.5325	6.0815	2702.0390	3.8574	2565.8	8.7050
2541	3128.3977	3164.5731	1.1564	3182.0756	1.7158	3036.3065	2.9437	2974.0910	4.9324	2824.2	9.7238
2542	3185.5363	3200.9602	0.4842	3157.5469	0.8786	3492.7236	9.6432	3332.0520	4.5994	3112.9	2.2802
MAPE			0.5753*		0.8006		4.4608		3.0207		5.8398

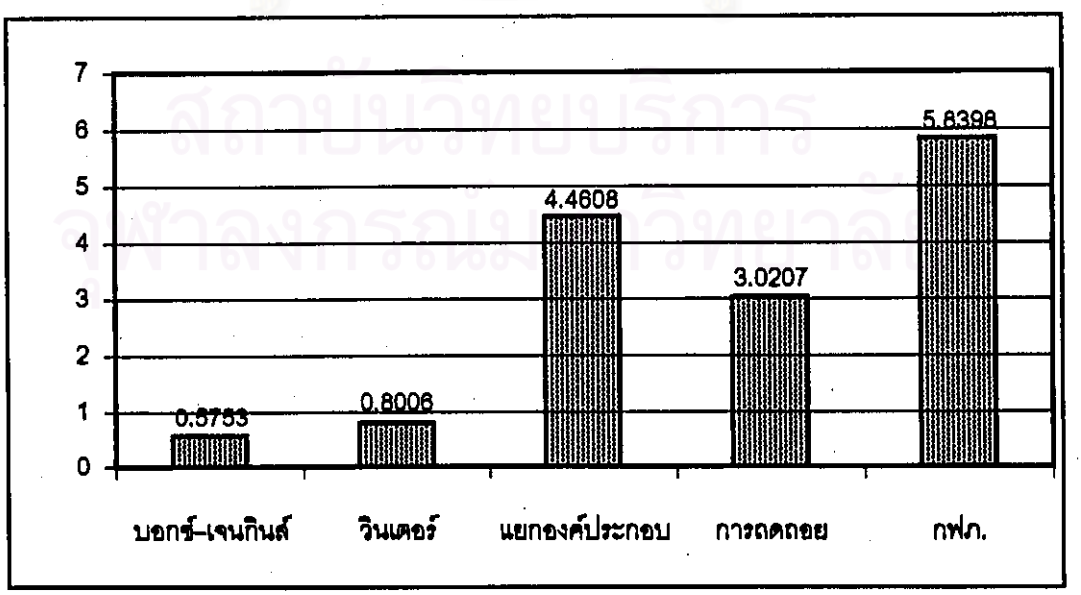
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคเหนือ



แผนภาพที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคเหนือ



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.4951\, W_{t-1} - 0.4352\, W_{t-12} - 0.2155\, W_{t-13} + a_t$$

โดยที่ $W_t = (1-B)(1-B^{12}) \ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.10 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม – ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	256.8504	278.2340	8.33	294.9197	6.00	315.5767	7.00
พ.ย.	257.7843	280.1448	8.67	296.5307	5.85	317.4934	7.07
ธ.ค.	232.8526	259.1971	11.31	271.5067	4.75	292.0250	7.56
ม.ค.	241.9341	261.8680	8.24	277.6687	6.03	297.0724	6.99
ก.พ.	235.4855	261.9474	11.24	274.4700	4.78	295.1737	7.54
มี.ค.	282.5431	299.5196	6.01	320.4837	7.00	341.5296	6.57
เม.ย.	253.8415	283.1961	11.56	296.3557	4.65	318.8874	7.60
พ.ค.	285.9040	319.6267	11.80	334.1783	4.55	359.7265	7.65
มิ.ย.	280.6863	307.4622	9.54	324.3242	5.48	347.7739	7.23
ก.ค.	283.1528	299.9639	5.94	321.0531	7.03	342.0928	6.55
ส.ค.	280.7056	303.4091	8.09	321.9122	6.10	344.3165	6.96
ก.ย.	293.7963	311.6365	6.07	333.3613	6.97	355.2934	6.58
ผลรวม	3185.5365	3466.2055	8.81	3666.7643	5.79	3926.9612	7.10

4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.6 หน้า 257.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.6.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(1,1,0)(0,1,1)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-B)(1-B^{12})\ln Y_t = \delta + (1-\Theta_{12}B^{12})a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \phi_1 W_{t-1} + a_t - \Theta_{12} a_{t-12}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})\ln Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ ϕ_1 เท่ากับ -0.2310 และค่าประมาณของ Θ_{12} เท่ากับ 0.8733 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.2310\, W_{t-1} + a_t - 0.8733\, a_{t-12}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})\ln Y_t$$

4.6.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.70 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.6.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 4.8261 + 0.0087\,t + 0.0326\,I_{1t} + 0.0697\,I_{2t} + 0.1280\,I_{3t} + 0.0999\,I_{4t} + 0.0984\,I_{5t} + 0.0767\,I_{6t} + 0.0663\,I_{7t} + 0.0946\,I_{8t} + 0.0928\,I_{9t} + 0.0843\,I_{10t} + 0.0466\,I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.8426\,\varepsilon_{t-1}$

4.6.4 **วิธีการวิเคราะห์การถดถอย**

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \varepsilon_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 4.990 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 2.017 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 0.600 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ 1.695E-05 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -4.990 + 2.017 \ln X_{1t} + 0.600 \ln X_{2t} + 1.695\text{E-}05\, X_{3t}$$

4.6.5 **วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.**

ใช้วิธีพยากรณ์อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าต่อมูลค่าเพิ่ม (Energy Intensity Ratio : EIR) แต่ละสาขาเศรษฐกิจ โดยคำนวณค่า EIR ซึ่งจะพิจารณา EIR รวมของกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536)

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.11 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.11 และ 4.12 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.5132 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.8237 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 4.0814 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 2.4094% และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 6.8212 % ดังนั้นการพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการถดถอย ตามลำดับ

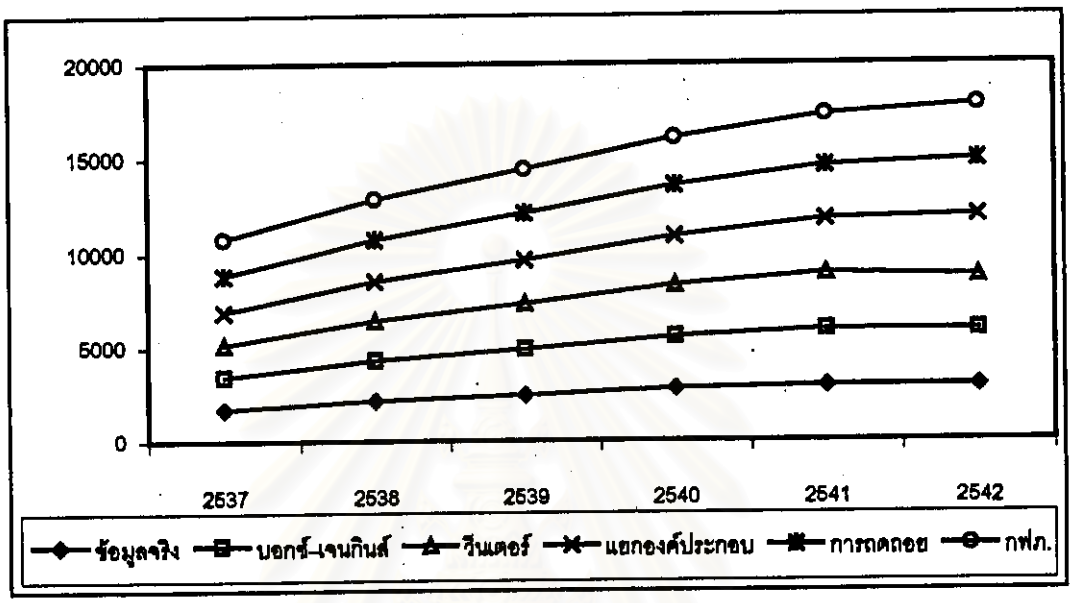
ตารางที่ 4.11 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์-เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2537	1720.2831	1720.1484	0.0078	1723.7810	0.2033	1747.9186	1.6064	1924.8550	3.0024	1926.8	12.0048
2538	2151.7272	2140.8448	0.5058	2137.7022	0.6518	2108.3557	2.0157	2214.2730	2.9068	2106.9	2.0833
2539	2437.3457	2442.8243	0.2248	2435.6541	0.0694	2339.1891	4.0272	2467.0950	1.2206	2292.5	5.9428
2540	2772.1715	2765.0517	0.2568	2761.5874	0.3818	2595.2954	6.3804	2685.3150	3.1331	2485.3	10.3483
2541	2933.5056	2981.7043	1.6430	2986.0614	1.7916	2879.4415	1.8430	2824.6530	3.7107	2681.7	8.5838
2542	2941.2816	2928.3114	0.4410	2887.0386	1.8442	3194.6973	8.6158	2955.4740	0.4825	2883.5	1.9645
MAPE			0.5132*		0.8237		4.0814		2.4094		6.8212

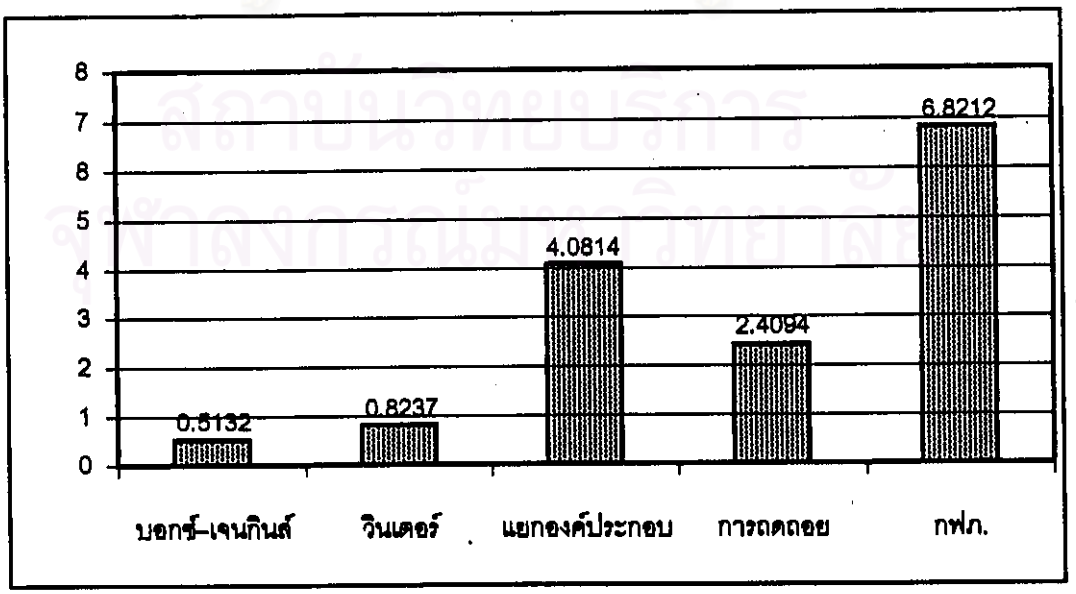
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



แผนภาพที่ 4.12 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.2310\, W_{t-1} + a_t - 0.8733\, a_{t-12}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)(1-B^{12}) \ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.12 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม – ลด เมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	228.0194	276.2402	21.15	306.3891	10.91	339.5494	10.82
พ.ย.	229.8860	269.2325	17.12	298.3147	10.80	330.6012	10.82
ธ.ค.	216.8089	258.9830	19.45	287.0251	10.83	318.0897	10.82
ม.ค.	222.2040	269.3358	21.21	298.4828	10.82	330.7874	10.82
ก.พ.	233.0873	281.4043	20.73	311.8613	10.82	345.6139	10.82
มี.ค.	261.7188	301.3398	15.14	333.9535	10.82	370.0971	10.82
เม.ย.	244.2582	294.8067	20.69	326.7136	10.82	362.0736	10.82
พ.ค.	243.2383	297.4041	22.27	329.5920	10.82	365.2636	10.82
มิ.ย.	256.8280	294.1990	14.55	326.0400	10.82	361.3271	10.82
ก.ค.	256.5421	293.3280	14.34	325.0747	10.82	360.2574	10.82
ส.ค.	270.6498	304.5940	12.54	337.5601	10.82	374.0941	10.82
ก.ย.	278.0408	307.0394	10.43	340.2701	10.82	377.0974	10.82
ผลรวม	2941.2816	3447.9067	17.22	3821.2770	10.83	4234.8518	10.82

4.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคกลาง

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคกลาง ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.7 หน้า 272.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.7.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(1,1,0)(1,0,1)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-\Phi_{12}B^{12})(1-B)Y_t = \delta + (1-\Theta_{12}B^{12})a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \phi_1 W_{t-1} + \Phi_{12} W_{t-12} - \phi_1 \Phi_{12} W_{t-13} + a_t - \Theta_{12} a_{t-12}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ ϕ_1 เท่ากับ – 0.2303 ค่าประมาณของ Φ_{12} เท่ากับ 0.9674 และค่าประมาณของ Θ_{12} เท่ากับ 0.6118 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.2303\, W_{t-1} + 0.9674\, W_{t-12} + 0.2228\, W_{t-13} + a_t - 0.6118\, a_{t-12}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)Y_t$$

4.7.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.80 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.7.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลบวก เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\hat{Y}_t = 1003.6113 + 11.8775\,t + 7.8804\,I_{1t} - 8.7654\,I_{2t} + 129.3695\,I_{3t}$$
$$+ 19.6847\,I_{4t} + 131.982\,I_{5t} + 120.899\,I_{6t} + 113.664\,I_{7t}$$
$$+ 103.160\,I_{8t} + 106.047\,I_{9t} + 89.8205\,I_{10t} + 67.7677\,I_{11t} + \varepsilon_t$$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.9397\,\varepsilon_{t-1}$

4.7.4 วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \varepsilon_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 7.778 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 2.767 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 1.014 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ – 1.63E-07 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -7.778 + 2.767 \ln X_{1t} + 1.014 \ln X_{2t} - 1.63E\text{-}07\, X_{3t}$$

4.7.5 วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.

ใช้วิธีพยากรณ์อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าต่อมูลค่าเพิ่ม (Energy Intensity Ratio : EIR) แต่ละสาขาเศรษฐกิจ โดยคำนวณค่า EIR ซึ่งจะพิจารณา EIR รวมของกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536)

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.13 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.13 และ 4.14 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.6698 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.9887 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 5.1879 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 2.5514% และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 7.3992 % ดังนั้น การพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการถดถอย ตามลำดับ

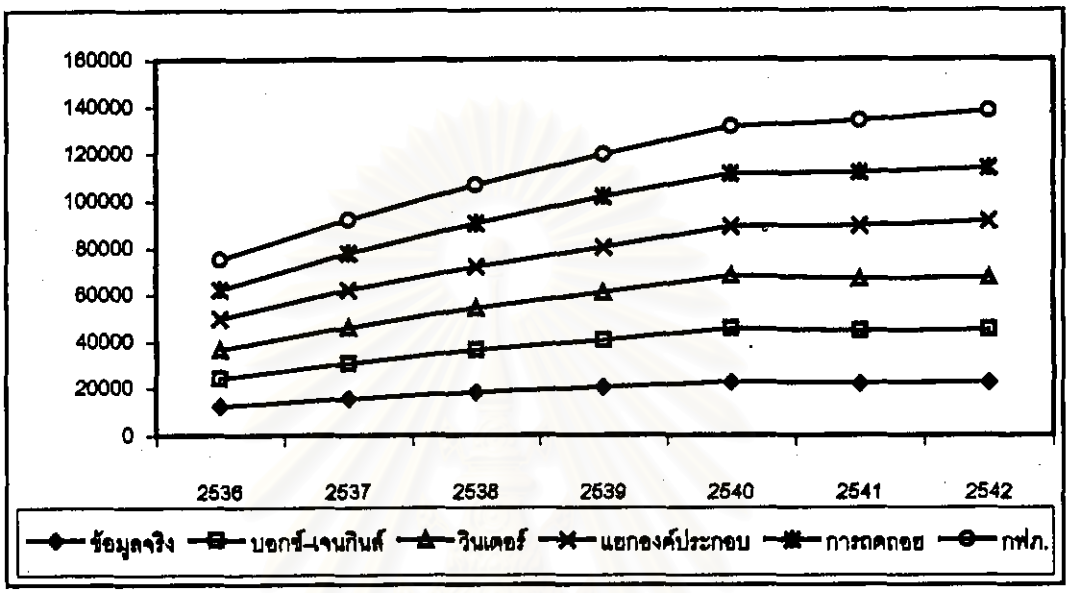
ตารางที่ 4.13 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคกลาง

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์-เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2536	12277.5817	12076.1602	1.6406	12217.6233	0.4884	13176.4710	7.3214	12626.6318	5.2019	12726.9	3.6597
2537	15377.3553	15308.7026	0.4465	15313.1153	0.4178	15944.7710	3.6899	15603.1634	1.4684	14390.6	6.4169
2538	18158.0224	18068.4555	0.4933	18013.5925	0.7954	17570.0990	3.2378	18590.7991	2.3834	16152.5	11.0448
2539	20285.4063	20285.5518	0.0007	20398.5432	0.5577	19195.4270	5.3732	21351.8461	5.2572	18034.5	11.0962
2540	22646.4439	22704.5233	0.2565	22717.8177	0.3152	20820.7550	8.0617	22364.2427	1.2461	20014.2	11.6232
2541	22008.2063	22263.6648	1.1607	22487.5008	2.1778	22446.0830	1.9896	22482.1930	2.1537	22082.5	0.3376
2542	22572.1796	22416.3945	0.6902	22082.7273	2.1684	24071.4110	6.6419	22538.4820	0.1493	24291.2	7.6157
MAPE			0.6698*		0.9887		5.1879		2.5514		7.3992

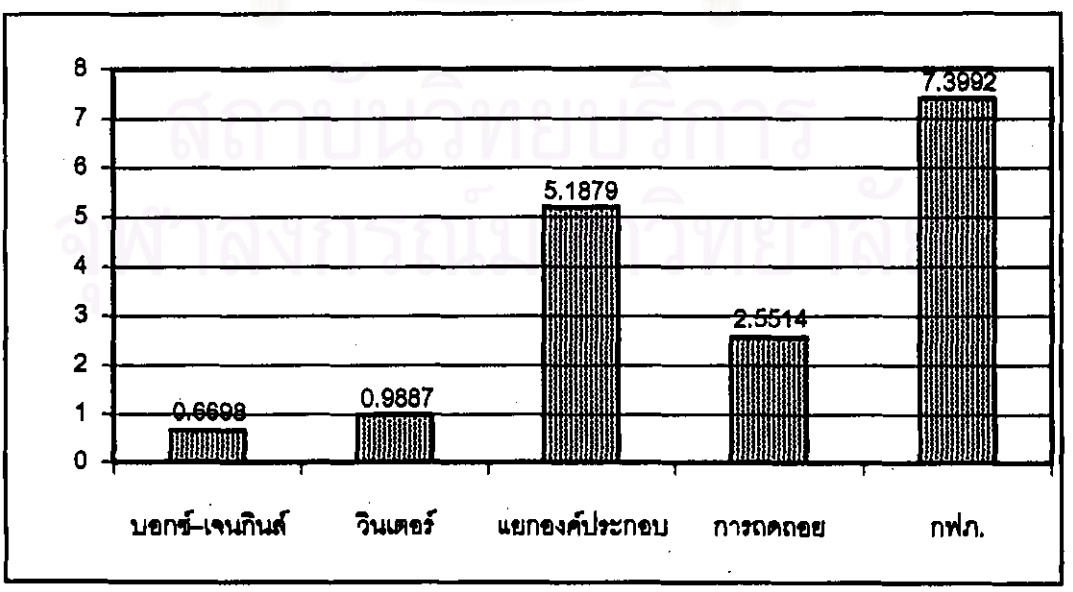
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคกลาง



แผนภาพที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคกลาง



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.2303\, W_{t-1} + 0.9674\, W_{t-12} + 0.2228\, W_{t-13} + a_t - 0.6118\, a_{t-12}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)\, Y_t$

ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคกลาง ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.14 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม – ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคกลาง ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	1835.5332	2052.4780	11.82	2168.4214	5.65	2280.1262	5.15
พ.ย.	1813.4058	2036.7119	12.31	2152.6001	5.69	2264.8202	5.21
ธ.ค.	1692.9733	1961.9913	15.89	2080.4442	6.04	2195.0145	5.51
ม.ค.	1724.1084	1966.9634	14.09	2085.2242	6.01	2199.6388	5.49
ก.พ.	1739.9122	1982.7834	13.96	2100.5358	5.94	2214.4517	5.42
มี.ค.	1924.9484	2131.9119	10.75	2244.8056	5.30	2354.0225	4.87
เม.ย.	1799.5295	2026.8720	12.63	2143.1872	5.74	2255.7139	5.25
พ.ค.	1927.6518	2149.5823	11.51	2261.9007	5.23	2370.5608	4.80
มิ.ย.	1972.6016	2158.0552	9.40	2270.0977	5.19	2378.4908	4.77
ก.ค.	2021.6636	2163.5749	7.02	2275.4375	5.17	2383.6568	4.76
ส.ค.	2044.7117	2169.1613	6.09	2280.8420	5.15	2388.8852	4.74
ก.ย.	2075.1400	2187.8759	5.43	2298.9470	5.08	2406.4005	4.67
ผลรวม	22572.1796	24987.9614	10.70	26362.4435	5.50	27691.7819	5.04

4.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคใต้

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคใต้ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.8 หน้า 286.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.8.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(1,1,0)(0,1,1)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-B)(1-B^{12})Y_t = \delta + (1-\Theta_{12}B^{12})a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \phi_1 W_{t-1} + a_t - \Theta_{12} a_{t-12}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ ϕ_1 เท่ากับ -0.4400 และค่าประมาณของ Θ_{12} เท่ากับ 0.8915 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.4400\, W_{t-1} + a_t - 0.8915\, a_{t-12}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})Y_t$$

4.8.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.50 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.8.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลบวก เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\hat{Y}_t = 187.6746 + 2.1097\,t + 5.1252\,I_{1t} + 6.7651\,I_{2t} + 12.7853\,I_{3t}$$
$$+ 26.3699\,I_{4t} + 30.4434\,I_{5t} + 36.1299\,I_{6t} + 29.3662\,I_{7t}$$
$$+ 29.8063\,I_{8t} + 24.4747\,I_{9t} + 16.9597\,I_{10t} + 13.8564\,I_{11t} + \varepsilon_t$$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.6299\,\varepsilon_{t-1}$

4.8.4 **วิธีการวิเคราะห์การถดถอย**

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \varepsilon_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 6.796 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 1.286 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 1.119 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ – 1.81E-06 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -6.796 + 1.286 \ln X_{1t} + 1.119 \ln X_{2t} - 1.81\text{E-}06\, X_{3t}$$

4.8.5 **วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.**

ใช้วิธีพยากรณ์อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าต่อมูลค่าเพิ่ม (Energy Intensity Ratio : EIR) แต่ละสาขาเศรษฐกิจ โดยคำนวณค่า EIR ซึ่งจะพิจารณา EIR รวมของกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536)

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.15 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.15 และ 4.16 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.5010 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.8914 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 2.0726 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 1.5161% และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 8.3448 % ดังนั้น การพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการถดถอย ตามลำดับ

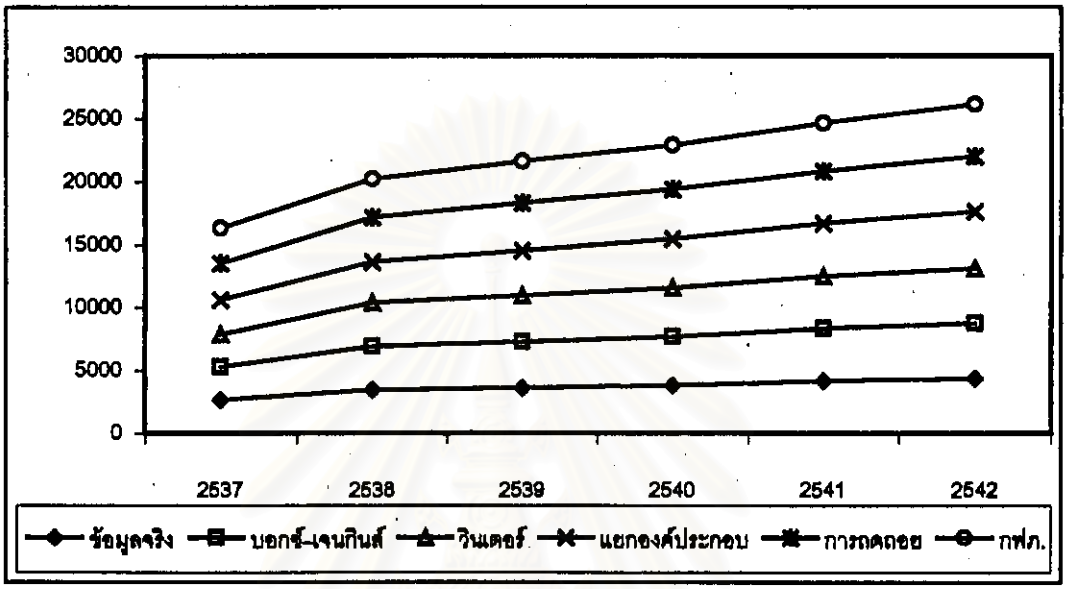
ตารางที่ 4.15 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคใต้

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์–เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2537	2664.3669	2633.0151	1.1767	2624.0765	1.5122	2719.2240	2.0589	2901.9740	0.3879	2780.1	4.3437
2538	3468.7781	3456.2303	0.3617	3444.2934	0.7059	3255.3150	6.1538	3536.1290	1.9416	3026.3	12.7560
2539	3622.9686	3643.9862	0.5801	3698.0243	2.0717	3559.4430	1.7534	3769.8530	4.0543	3278.1	9.5190
2540	3843.6045	3864.2362	0.5368	3855.2971	0.3042	3863.5710	0.5195	3910.7610	1.7472	3538.4	7.9406
2541	4171.2828	4171.3861	0.0025	4165.7773	0.1320	4167.6990	0.0859	4153.7310	0.4208	3809.1	8.6828
2542	4389.9854	4374.6933	0.3483	4362.6711	0.6222	4471.8270	1.8643	4413.8910	0.5445	4090.3	6.8266
MAPE			0.5010*		0.8914		2.0726		1.5161		8.3448

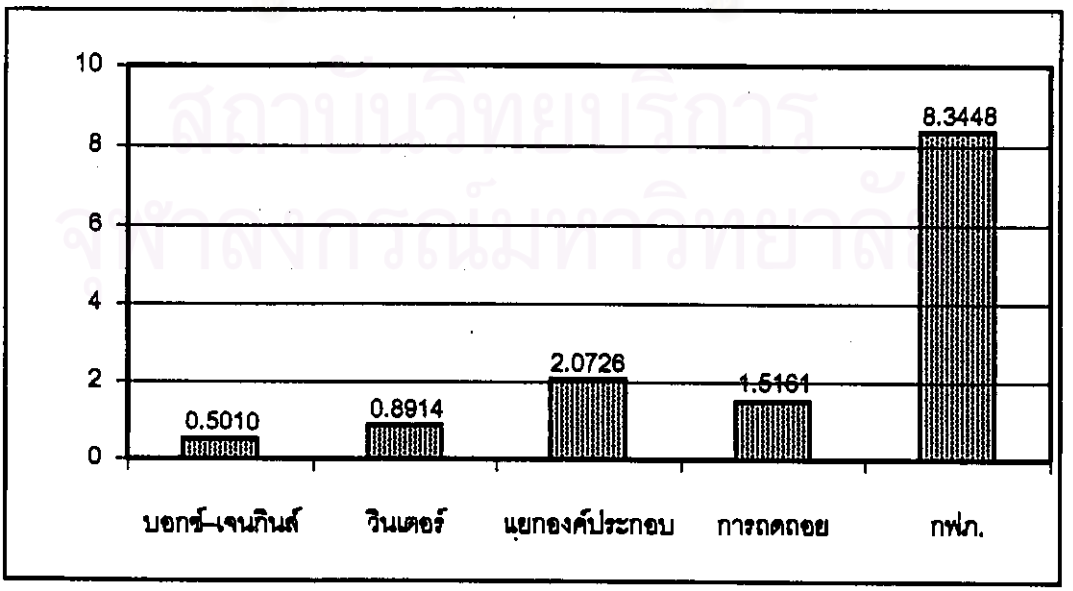
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.15 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคใต้



แผนภาพที่ 4.16 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคใต้



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.4400\, W_{t-1} + a_t - 0.8915\, a_{t-12}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)(1-B^{12})\, Y_t$

ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคใต้ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.16 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม – ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในภาคใต้ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	366.7179	389.7900	6.29	414.9584	6.46	441.2321	6.33
พ.ย.	345.1044	386.5329	12.00	413.2930	6.92	439.5668	6.36
ธ.ค.	329.6405	375.2452	13.83	401.3050	6.94	427.5787	6.55
ม.ค.	333.5642	382.2658	14.60	408.6338	6.90	434.9075	6.43
ก.พ.	338.2827	386.1776	14.16	412.4099	6.79	438.6837	6.37
มี.ค.	356.1034	394.6763	10.83	420.9683	6.66	447.2420	6.24
เม.ย.	370.4288	410.0621	10.70	436.3278	6.41	462.6016	6.02
พ.ค.	371.8258	416.4157	11.99	442.6930	6.31	468.9667	5.93
มิ.ย.	392.6649	424.3749	8.08	450.6471	6.19	476.9208	5.83
ก.ค.	393.7969	419.5676	6.54	445.8420	6.26	472.1158	5.89
ส.ค.	402.1620	422.7260	5.11	448.9995	6.22	475.2732	5.85
ก.ย.	389.6938	418.4799	7.39	444.7538	6.28	471.0275	5.91
ผลรวม	4389.9854	4826.3140	9.94	5140.8314	6.52	5456.1165	6.13

4.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคเหนือ

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคเหนือ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.9 หน้า 301.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.9.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(1,1,1)(1,0,0)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-\Phi_{12} B^{12})(1-B)\,Y_t = \delta + (1-\theta_1 B)\,a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \phi_1 W_{t-1} + \Phi_{12} W_{t-12} - \phi_1 \Phi_{12} W_{t-13} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)\,Y_t$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ ϕ_1 เท่ากับ -0.9946 ค่าประมาณของ θ_1 เท่ากับ -0.9987 และค่าประมาณของ Θ_{12} เท่ากับ 0.7646 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.9946\,W_{t-1} + 0.7646\,W_{t-12} + 0.7605\,W_{t-13} + a_t + 0.9987\,a_{t-1}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)\,Y_t$

4.9.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.80 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.9.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลบวก เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\hat{Y}_t = 11.5287 + 0.0544\,t - 0.8180\,I_{1t} + 0.0694\,I_{2t} + 0.7911\,I_{3t} + 3.6860\,I_{4t} + 3.0609\,I_{5t} + 2.6490\,I_{6t} + 1.9542\,I_{7t} + 2.4572\,I_{8t} + 1.8124\,I_{9t} + 1.4409\,I_{10t} + 1.7205\,I_{11t} + \varepsilon_t$$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.8830\,\varepsilon_{t-1}$

4.9.4 วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 \ln X_{3t} + \varepsilon_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 17.529 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 7.303 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ – 1.23E-05 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ 0.461 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -17.529 + 7.303 \ln X_{1t} - 1.23E\text{-}05\,X_{2t} + 0.461 \ln X_{3t}$$

4.9.5 วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.

ใช้วิธีการพยากรณ์อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าต่อมูลค่าเพิ่ม (Energy Intensity Ratio : EIR) ในสาขาของการโรงแรมและภัตตาคาร โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536)

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.17 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.17 และ 4.18 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.7868 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.9259 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 5.8730 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 6.3041% และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 9.2911% ดังนั้น การพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการแยกองค์ประกอบตามลำดับ

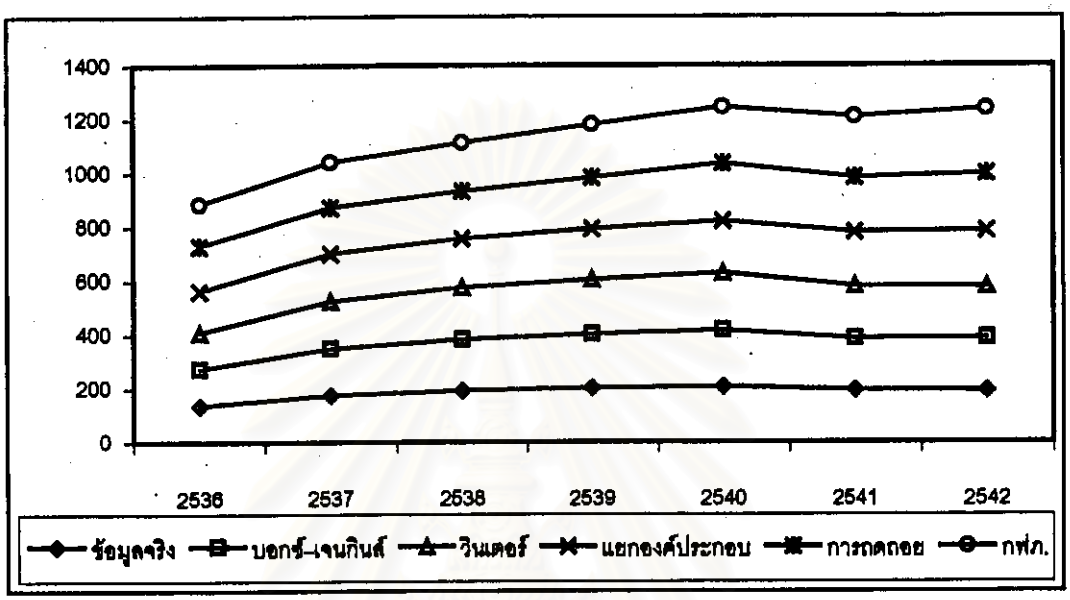
ตารางที่ 4.17 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคเหนือ

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์–เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2536	138.3968	135.5559	2.0527	135.0830	2.3944	154.0643	11.3207	167.6391	11.9893	154.4	11.5633
2537	174.7851	175.5250	0.4233	175.6428	0.4907	174.2339	0.3154	171.6103	1.8164	168.0	3.8820
2538	191.6304	191.4986	0.0688	192.1760	0.2847	180.8982	5.6005	175.7409	8.2917	181.6	5.2342
2539	201.7405	201.5362	0.1013	201.2922	0.2222	187.5625	7.0278	191.8514	4.9019	195.6	3.0438
2540	207.1876	210.1585	1.4339	210.9811	1.8310	194.2268	6.2556	213.3825	2.9900	210.0	1.3574
2541	194.0202	192.2693	0.9024	193.3183	0.3618	200.8912	3.5414	203.3662	4.8171	224.9	15.9158
2542	193.8875	192.8694	0.5251	192.1495	0.8964	207.5555	7.0495	211.9628	9.3226	240.5	24.0410
MAPE			0.7868*		0.9259		5.8730		6.3041		9.2911

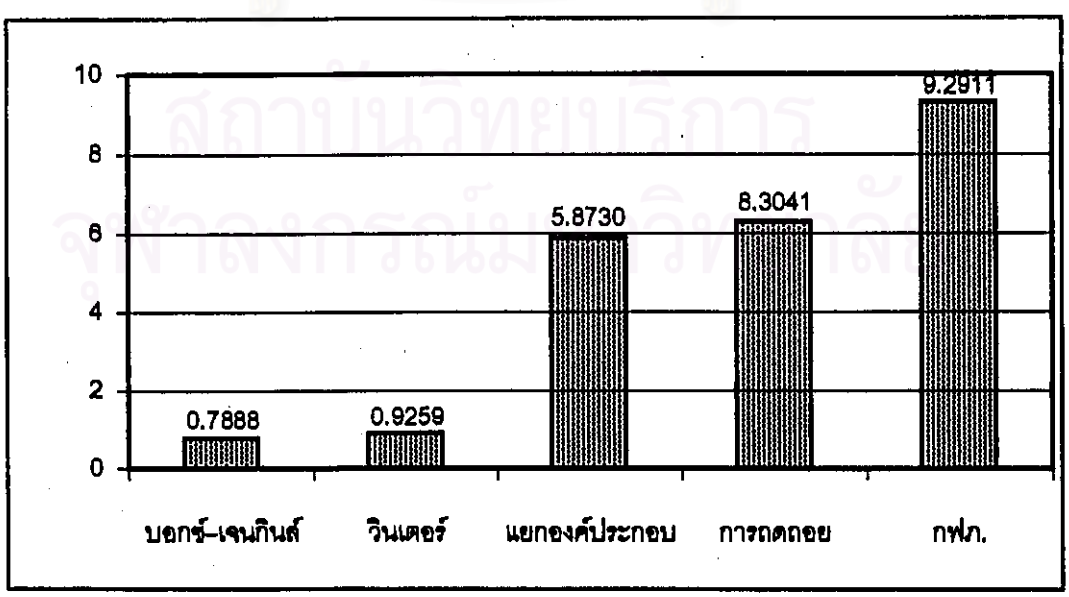
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.17 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคเหนือ



แผนภาพที่ 4.18 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคเหนือ



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.9946\, W_{t-1} + 0.7646\, W_{t-12} + 0.7605\, W_{t-13} + a_t + 0.9987\, a_{t-1}$$

โดยที่ $W_t = (1 - B)\, Y_t$

ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.18 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม–ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	15.7237	16.9173	7.59	17.8306	5.40	18.5296	3.92
พ.ย.	17.1420	18.0233	5.14	18.6965	3.74	19.2106	2.75
ธ.ค.	14.7220	16.1516	9.71	17.2452	6.77	18.0821	4.85
ม.ค.	14.4871	15.9933	10.40	17.1442	7.20	18.0236	5.13
ก.พ.	15.2620	16.5646	8.53	17.5611	6.02	18.3237	4.34
มี.ค.	15.6289	16.8662	7.92	17.8116	5.61	18.5338	4.05
เม.ย.	17.6457	18.3872	4.20	18.9548	3.09	19.3894	2.29
พ.ค.	16.1869	17.2927	6.83	18.1376	4.89	18.7829	3.56
มิ.ย.	16.3464	17.3939	6.41	18.1954	4.61	18.8089	3.37
ก.ค.	16.1278	17.2474	6.94	18.1028	4.96	18.7563	3.61
ส.ค.	17.4144	18.2106	4.57	18.8200	3.35	19.2865	2.48
ก.ย.	17.2005	18.0675	5.04	18.7298	3.67	19.2355	2.70
ผลรวม	193.8875	207.1156	6.82	217.2297	4.88	224.9629	3.56

4.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.10 หน้า 315.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.10.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(1,1,1)(1,0,0)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-\Phi_{12} B^{12})(1-B)\ln Y_t = \delta + (1-\theta_1 B)\, a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \phi_1 W_{t-1} + \Phi_{12} W_{t-12} - \phi_1 \Phi_{12} W_{t-13} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)\ln Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ ϕ_1 เท่ากับ – 0.9355 ค่าประมาณของ θ_1 เท่ากับ – 0.9847 และค่าประมาณของ Φ_{12} เท่ากับ 0.5402 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.9355\, W_{t-1} + 0.5402\, W_{t-12} + 0.5053\, W_{t-13} + a_t + 0.9847\, a_{t-1}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)\ln Y_t$$

4.10.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.70 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.10.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 1.5666 + 0.0100\,t - 0.0176\,I_{1t} + 0.0414\,I_{2t} + 0.1508\,I_{3t} + 0.2851\,I_{4t} + 0.3370\,I_{5t} + 0.3133\,I_{6t} + 0.2625\,I_{7t} + 0.2678\,I_{8t} + 0.2207\,I_{9t} + 0.1706\,I_{10t} + 0.0911\,I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.8961\,\varepsilon_{t-1}$

4.10.4 **วิธีการวิเคราะห์การถดถอย**

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 \ln X_{3t} + \varepsilon_t .$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 8.093 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 3.440 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 6.490E-05 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ 8.809E-02 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -8.093 + 3.440 \ln X_{1t} + 6.490\text{E-}05\,X_{2t} + 8.809\text{E-}02 \ln X_{3t}$$

4.10.5 **วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.**

ใช้วิธีการพยากรณ์อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าต่อมูลค่าเพิ่ม (Energy Intensity Ratio : EIR) ในสาขาของการโรงแรมและภัตตาคาร โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536)

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.19 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.19 และ 4.20 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 1.0907 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 1.5591 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 9.2116 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 2.5907 % และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 9.3113 % ดังนั้นการพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการถดถอย ตามลำดับ

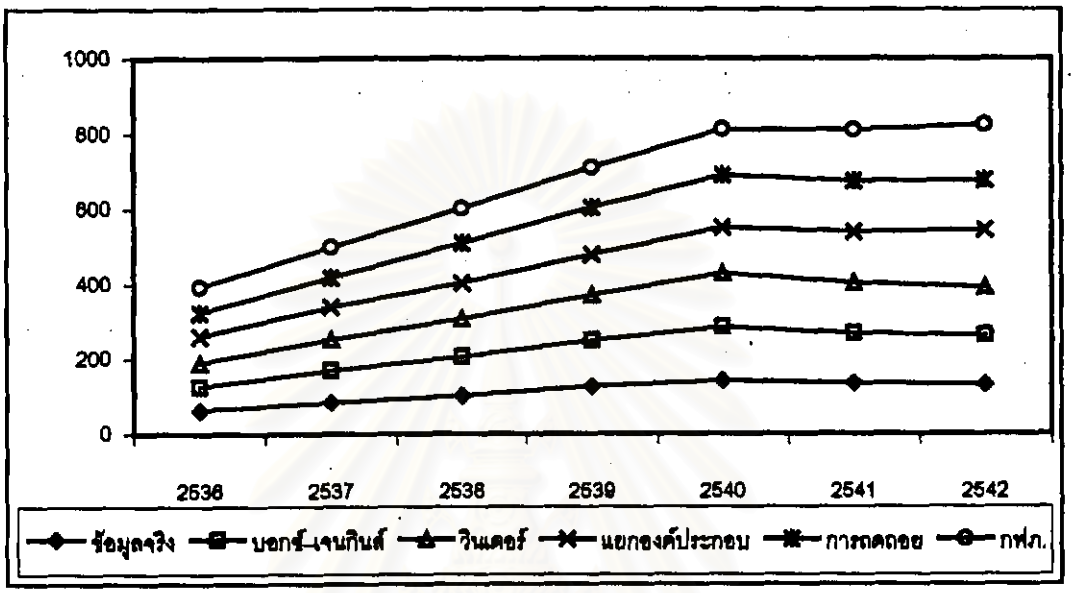
ตารางที่ 4.19 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์–เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2536	63.7937	62.5569	1.9387	62.9568	1.3119	70.9685	11.2469	63.5706	7.5933	69.0	8.1611
2537	84.3923	83.5860	0.9554	83.8878	0.5978	86.3561	2.3270	80.6439	4.4417	80.1	5.0861
2538	102.0696	101.9209	0.1456	102.2668	0.1932	96.9349	5.0305	105.8511	3.7049	92.6	9.2776
2539	124.9887	122.8253	1.7309	122.1965	2.2340	108.8096	12.9444	125.6946	0.5648	106.6	14.7123
2540	140.4074	142.9052	1.7789	144.6427	3.0165	122.1390	13.0110	140.1266	0.2000	121.7	13.3237
2541	133.4692	133.0422	0.3200	135.7678	1.7222	137.1013	2.7213	135.4884	1.5129	135.0	1.1469
2542	131.3108	130.3059	0.7653	128.8975	1.8379	153.8964	17.2002	131.1566	0.1174	149.0	13.4713
	MAPE		1.0907*		1.5591		9.2116		2.5907		9.3113

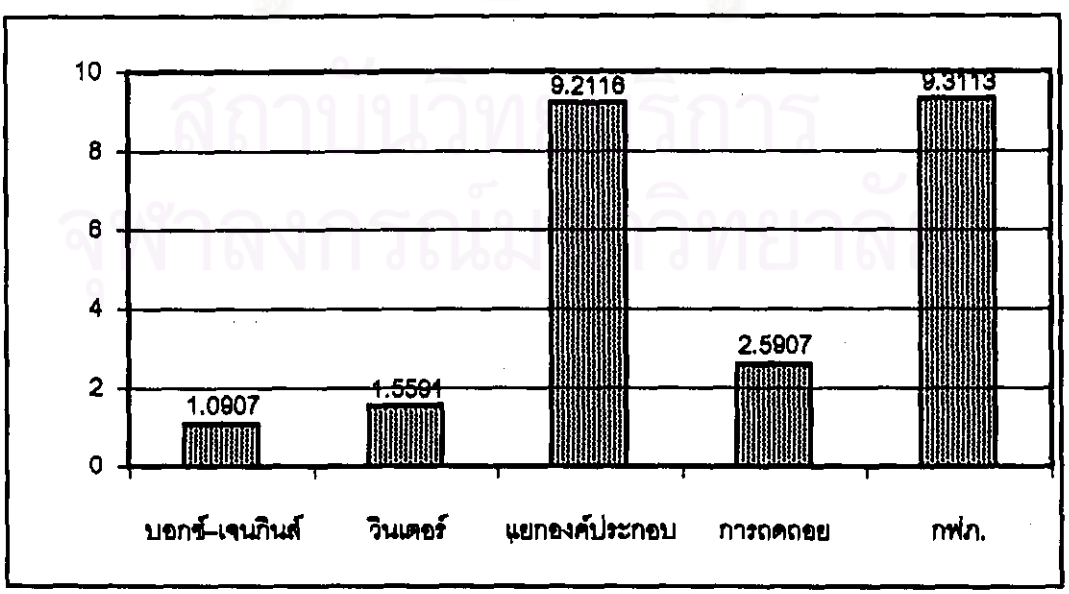
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.19 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



แผนภาพที่ 4.20 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.9355\, W_{t-1} + 0.5402\, W_{t-12} + 0.5053\, W_{t-13} + a_t + 0.9847\, a_{t-1}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.20 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.20 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม–ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	10.8062	12.2333	13.21	13.0725	6.86	13.5455	3.62
พ.ย.	9.8571	11.6138	17.82	12.6974	9.33	13.3279	4.97
ธ.ค.	8.6516	10.8470	25.38	12.2494	12.93	13.0775	6.76
ม.ค.	8.3356	10.6097	27.28	12.0929	13.98	12.9817	7.35
ก.พ.	9.7386	11.5616	18.72	12.6782	9.66	13.3225	5.08
มี.ค.	11.2545	12.4793	10.88	13.2017	5.79	13.6120	3.11
เม.ย.	11.6688	12.7465	9.24	13.3635	4.84	13.7065	2.57
พ.ค.	11.7558	12.7779	8.69	13.3720	4.65	13.7069	2.50
มิ.ย.	11.9271	12.8968	8.13	13.4479	4.27	13.7529	2.27
ก.ค.	12.5428	13.2343	5.51	13.6285	2.98	13.8486	1.61
ส.ค.	12.1313	13.0145	7.28	13.5135	3.83	13.7888	2.04
ก.ย.	12.6416	13.2916	5.14	13.6609	2.78	13.8665	1.51
ผลรวม	131.3108	147.3063	12.18	156.9783	6.57	162.5373	3.54

4.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคกลาง

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคกลาง ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.11 หน้า 329.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.11.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(0,1,1)(1,1,0)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\Phi_{12}B^{12})(1-B)(1-B^{12})\ln Y_t = \delta + (1-\theta_1 B)a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \Phi_{12}W_{t-12} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})\ln Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ θ_1 เท่ากับ 0.3840 และค่าประมาณของ Φ_{12} เท่ากับ – 0.5254 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.5254\,W_{t-12} + a_t - 0.3840\,a_{t-1}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})\ln Y_t$$

4.11.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.80 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.11.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 3.1210 + 0.0054\,t + 0.0398\,I_{1t} + 0.0870\,I_{2t} + 0.1096\,I_{3t} + 0.2543\,I_{4t} + 0.2068\,I_{5t} + 0.1382\,I_{6t} + 0.1130\,I_{7t} + 0.1649\,I_{8t} + 0.0577\,I_{9t} + 0.0301\,I_{10t} + 0.0366\,I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.7480\,\varepsilon_{t-1}$

4.11.4 วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 \ln X_{3t} + \varepsilon_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ -7.508 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ -0.347 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 1.008 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ 0.261 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -7.508 - 0.347 \ln X_{1t} + 1.008 \ln X_{2t} + 0.261 \ln X_{3t}$$

4.11.5 วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.

ใช้วิธีการพยากรณ์อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าต่อมูลค่าเพิ่ม (Energy Intensity Ratio : EIR) ในสาขาของการโรงแรมและภัตตาคาร โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536)

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.21 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.21 และ 4.22 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.7354 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.8740 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 4.0559 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 4.3471 % และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 8.5616 % ดังนั้นการพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการแยกองค์ประกอบตามลำดับ

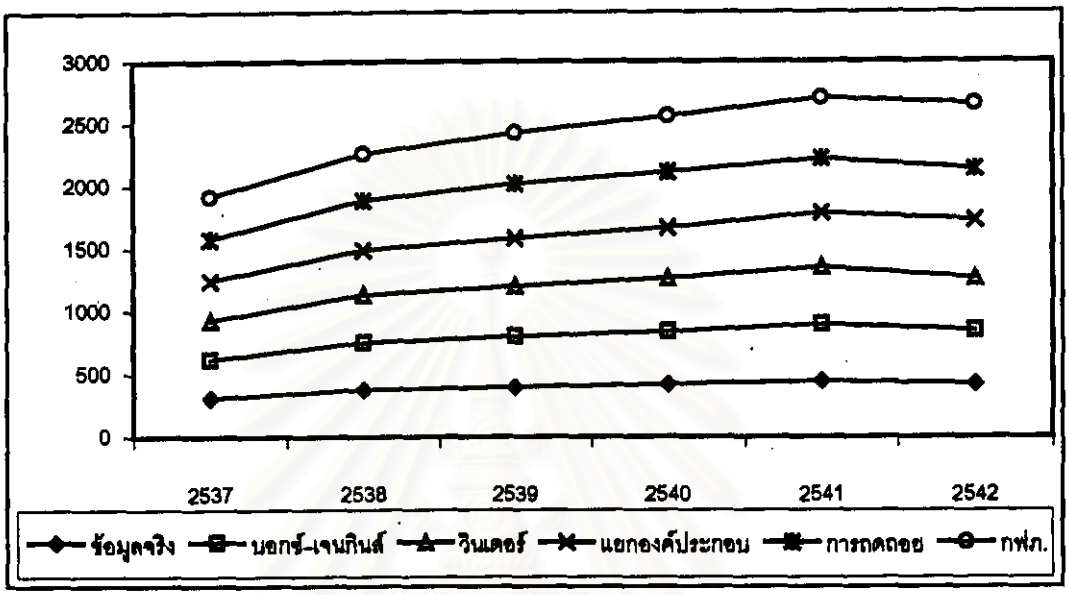
ตารางที่ 4.21 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคกลาง

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์–เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2537	308.8648	311.6460	0.9005	310.6487	0.5776	311.1626	0.7440	334.8033	0.0887	340.8	10.3395
2538	375.9665	379.1546	0.8480	375.2833	0.1817	358.0570	4.7636	396.6245	5.4946	375.3	0.1773
2539	398.6032	400.2534	0.4140	400.7044	0.5271	381.1710	4.3733	436.9281	9.6148	410.6	3.0097
2540	417.2330	421.4355	1.0072	420.2596	0.7254	405.7772	2.7457	448.5314	7.5014	447.1	7.1584
2541	446.4282	448.3096	0.4214	454.6203	1.8350	431.9717	3.2383	440.6687	1.2901	482.9	8.1697
2542	423.9472	420.4650	0.8214	418.0247	1.3970	459.8573	8.4704	415.0749	2.0928	519.4	22.5152
	MAPE		0.7354 *		0.8740		4.0559		4.3471		8.5616

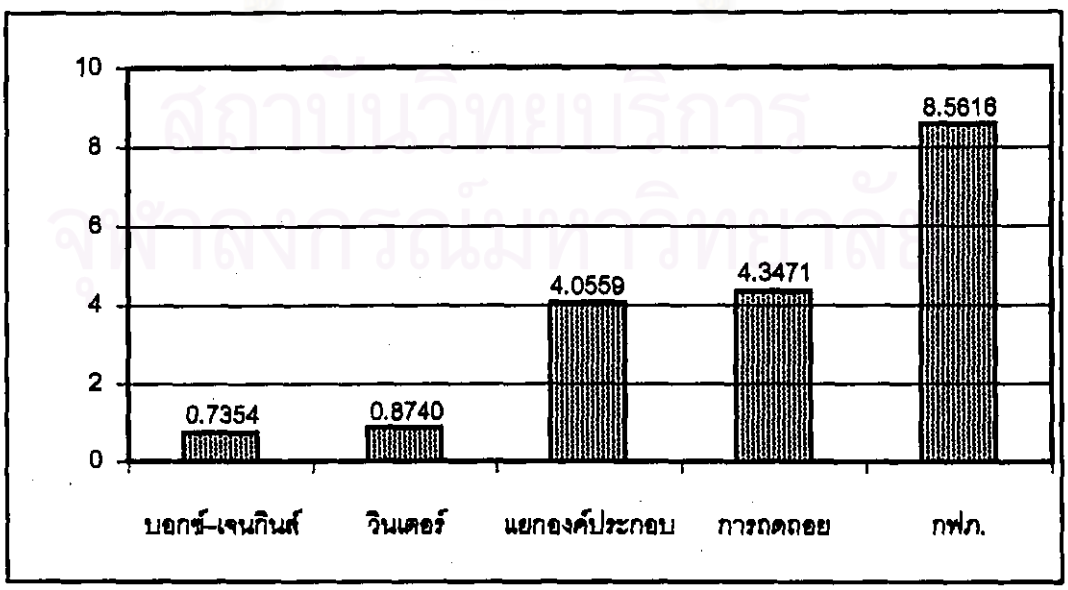
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.21 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคกลาง



แผนภาพที่ 4.22 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคกลาง



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.5254\, W_{t-12} + a_t - 0.3840\, a_{t-1}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)(1-B^{12}) \ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคกลาง ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.22 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.22 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม–ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคกลาง ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	33.0094	35.6616	8.03	37.5384	5.26	40.0573	6.71
พ.ย.	32.5177	36.5511	12.40	37.6818	3.09	40.6527	7.88
ธ.ค.	30.8931	36.7690	19.02	36.7843	0.04	40.3159	9.60
ม.ค.	34.3938	40.5839	18.00	40.7852	0.50	44.5946	9.34
ก.พ.	32.7036	40.8724	24.98	39.8535	-2.49	44.2726	11.09
มี.ค.	35.9517	40.5623	12.82	41.7350	2.89	45.0720	8.00
เม.ย.	39.5231	44.9079	13.62	46.0351	2.51	49.8128	8.21
พ.ค.	36.0359	42.1288	16.91	42.5447	0.99	46.3994	9.06
มิ.ย.	35.6069	39.6471	11.35	41.0769	3.61	44.2001	7.60
ก.ค.	37.5764	39.5025	5.13	42.1820	6.78	44.6747	5.91
ส.ค.	38.6491	40.8722	5.75	43.5087	6.45	46.1554	6.08
ก.ย.	37.0866	38.8840	4.85	41.5797	6.93	44.0044	5.83
ผลรวม	423.9472	476.9427	12.50	491.3053	3.01	530.2118	7.92

4.12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคใต้

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคใต้ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.12 หน้า 344.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.12.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(1,1,0)(1,0,1)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-\Phi_{12}B^{12})(1-B)\ln Y_t = \delta + (1-\Theta_{12}B^{12})\,a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \phi_1 W_{t-1} + \Phi_{12} W_{t-12} - \phi_1 \Phi_{12} W_{t-13} + a_t - \Theta_{12} a_{t-12}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)\ln Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ ϕ_1 เท่ากับ – 0.3391 ค่าประมาณของ Φ_{12} เท่ากับ 0.9784 และค่าประมาณของ Θ_{12} เท่ากับ 0.7677 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.3391\, W_{t-1} + 0.9784\, W_{t-12} + 0.3318\, W_{t-13} + a_t - 0.7677\, a_{t-12}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)\ln Y_t$$

4.12.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.50 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.12.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 3.2910 + 0.0054\, t + 0.0813\, I_{1t} + 0.1262\, I_{2t} + 0.0869\, I_{3t} + 0.2350\, I_{4t} + 0.1346\, I_{5t} + 0.0621\, I_{6t} + 0.0304\, I_{7t} + 0.1056\, I_{8t} + 0.0497\, I_{9t} + 0.0100\, I_{10t} + 0.0371\, I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.6254\, \varepsilon_{t-1}$

4.12.4 **วิธีการวิเคราะห์การถดถอย**

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 \ln X_{3t} + \varepsilon_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ -12.787 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 1.085 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 0.649 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ 1.006 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -12.787 + 1.085 \ln X_{1t} + 0.649 \ln X_{2t} + 1.006 \ln X_{3t}$$

4.12.5 **วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.**

ใช้วิธีการพยากรณ์อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าต่อมูลค่าเพิ่ม (Energy Intensity Ratio : EIR) ในสาขาของการโรงแรมและภัตตาคาร โดยรายละเอียดอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าปีงบประมาณ 2536)

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.23 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.23 และ 4.24 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 1.0604 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 1.1297 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 3.5434 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 7.7016% และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 4.7015 % ดังนั้นการพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการแยกองค์ประกอบตามลำดับ

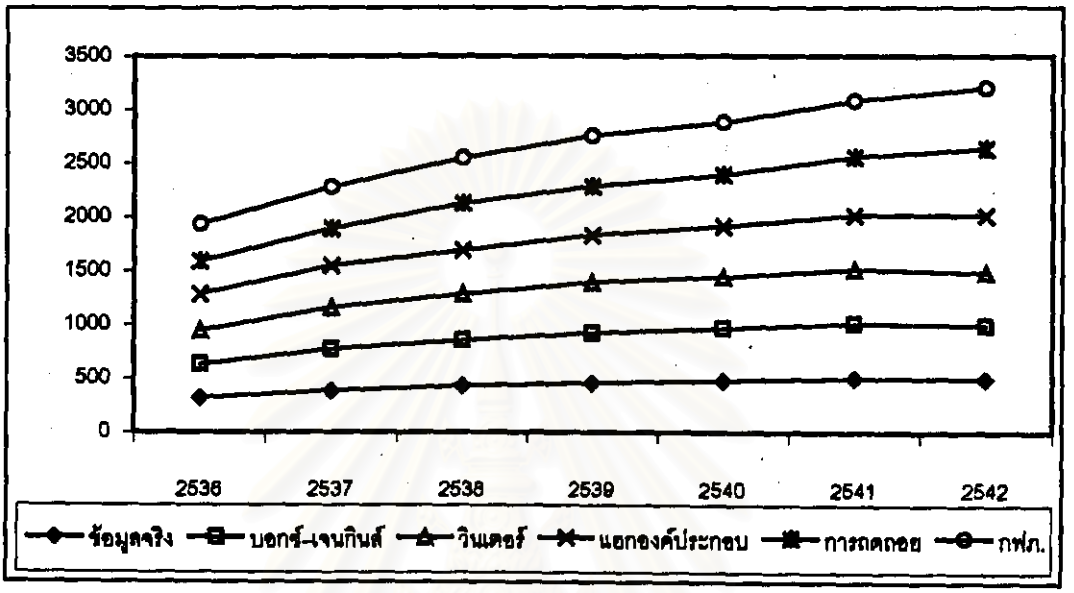
ตารางที่ 4.23 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคใต้

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์-เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2536	317.8835	313.9028	1.2523	314.6499	0.0172	336.6185	5.8937	306.7642	10.9469	344.2	8.2787
2537	386.0166	384.8155	0.3112	387.6292	0.4178	387.6067	0.4119	347.7645	9.9094	381.3	1.2219
2538	432.1923	424.2193	1.8448	425.4544	1.5590	412.8363	4.4786	433.5212	0.3075	422.8	2.1732
2539	457.3848	467.1738	2.1402	466.8195	2.0627	439.7081	3.8647	454.4944	0.6319	465.9	1.8617
2540	480.4935	483.4194	0.6089	484.5494	0.8441	468.3291	2.5316	473.8856	1.3752	491.8	2.3531
2541	505.9785	506.1266	0.0293	507.8134	0.3626	498.8130	1.4162	539.5436	6.6337	527.4	4.2337
2542	500.2300	494.0454	1.2363	492.0051	1.6442	531.2810	6.2074	620.8170	24.1063	564.2	12.7881
	MAPE		1.0604*		1.1297		3.5434		7.7016		4.7015

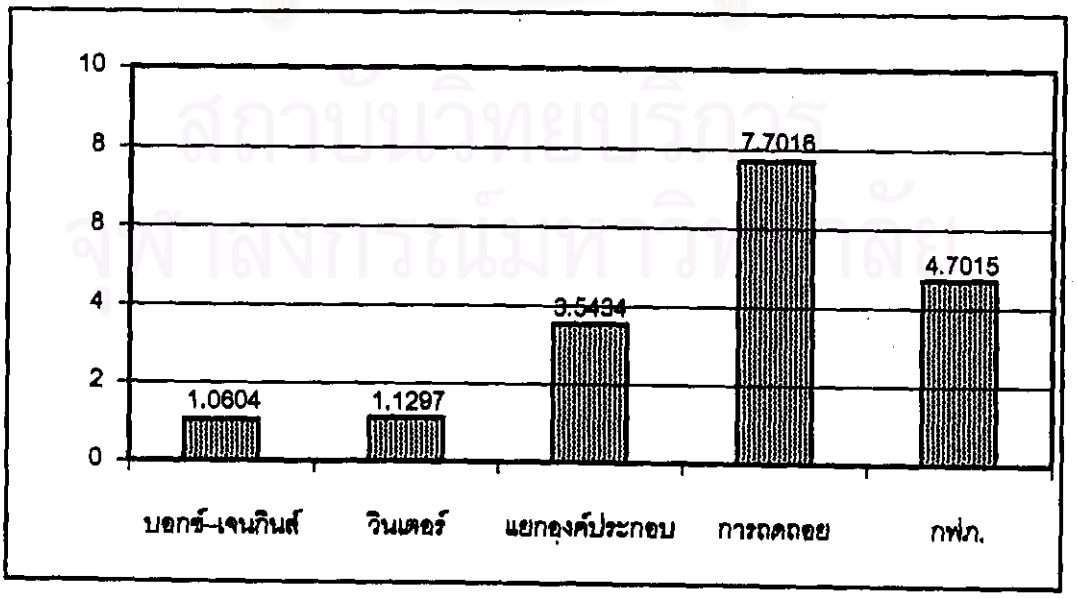
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.23 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคใต้



แผนภาพที่ 4.24 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคใต้



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.3391\, W_{t-1} + 0.9784\, W_{t-12} + 0.3318\, W_{t-13} + a_t - 0.7677\, a_{t-12}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคใต้ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.24 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.24 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม–ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง ในภาคใต้ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	38.6367	44.0040	13.89	47.3718	7.65	50.6631	6.95
พ.ย.	38.1571	45.6441	19.62	48.7719	6.85	52.1277	6.88
ธ.ค.	37.4984	44.4708	18.59	47.6528	7.16	50.9571	6.93
ม.ค.	42.6510	48.4154	13.52	51.7447	6.88	55.2344	6.74
ก.พ.	42.3538	50.3261	18.82	53.7559	6.82	57.3340	6.66
มี.ค.	42.6336	48.8948	14.69	52.2550	6.87	55.7673	6.72
เม.ย.	47.2538	55.5639	17.59	59.2205	6.58	63.0304	6.43
พ.ค.	40.1425	51.0963	27.29	54.5570	6.77	58.1698	6.62
มิ.ย.	39.4693	47.7759	21.05	51.0859	6.93	54.5463	6.77
ก.ค.	40.2535	46.8874	16.48	50.1561	6.97	53.5747	6.82
ส.ค.	45.1370	50.4645	11.80	53.8970	6.80	57.4813	6.65
ก.ย.	46.0434	48.5534	5.45	51.8992	6.89	55.3957	6.74
ผลรวม	500.2300	582.0965	16.37	622.3678	6.92	664.2817	6.73

4.13 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคเหนือ

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคเหนือ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.13 หน้า 358.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.13.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(0,1,1)(1,1,0)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\Phi_{12}B^{12})(1-B)(1-B^{12})\ln Y_t = \delta + (1-\theta_1 B)a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \Phi_{12}W_{t-12} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})\ln Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ θ_1 เท่ากับ 0.2569 และค่าประมาณของ Φ_{12} เท่ากับ – 0.4863 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.4863\,W_{t-12} + a_t - 0.2569\,a_{t-1}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})\ln Y_t$$

4.13.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.80 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.13.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 3.2678 + 0.0043\,t - 0.0451\,I_{1t} + 0.0430\,I_{2t} + 0.0767\,I_{3t} + 0.1367\,I_{4t} + 0.1687\,I_{5t} + 0.2508\,I_{6t} + 0.2473\,I_{7t} + 0.2395\,I_{8t} + 0.2604\,I_{9t} + 0.1230\,I_{10t} + 0.0873\,I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.9201\,\varepsilon_{t-1}$

4.13.4 **วิธีการวิเคราะห์การถดถอย**

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \varepsilon_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 6.506 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 4.754 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 1.689E-05 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ – 1.54E-05 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -6.506 + 4.754 \ln X_{1t} + 1.689\text{E-}05\,X_{2t} - 1.54\text{E-}05\,X_{3t}$$

4.13.5 **วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.**

ใช้วิธีการพยากรณ์อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าต่อมูลค่าเพิ่ม (Energy Intensity Ratio : EIR) ในสาขาของการบริหารและการป้องกันประเทศ โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536)

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.25 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.25 และ 4.26 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 1.2983 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 1.5326 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 8.5772 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 5.9963% และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 9.2212% ดังนั้นการพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการถดถอย ตามลำดับ

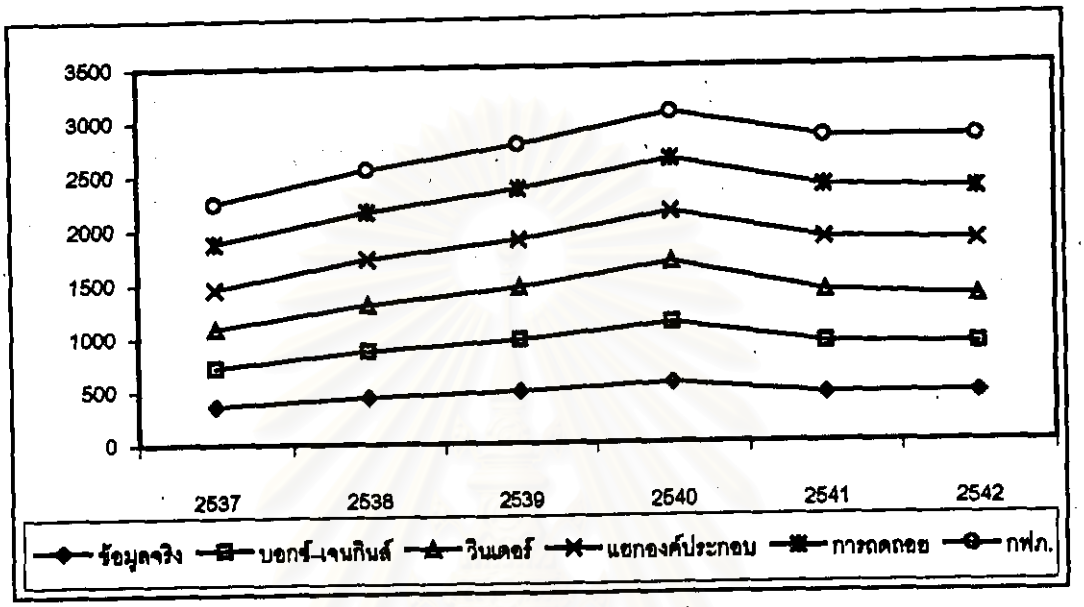
ตารางที่ 4.25 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคเหนือ

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์–เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2537	361.4528	364.0441	0.7169	363.9718	0.6969	370.9655	2.6318	416.4576	6.2401	367.8	1.7560
2538	436.9918	435.8999	0.2499	434.8357	0.4934	423.0534	3.1896	433.2346	0.8598	390.9	10.5475
2539	486.6055	484.5131	0.4300	484.1793	0.4986	443.8179	8.7931	467.7127	3.8826	413.2	15.0852
2540	562.0012	560.3635	0.2914	558.1332	0.6883	465.6016	17.1529	484.6887	13.7566	434.9	22.6158
2541	454.4039	475.5160	4.6461	473.1436	4.1240	488.4545	7.4935	480.2862	5.6959	456.7	0.5053
2542	456.6999	450.0514	1.4558	444.3955	2.6942	512.4291	12.2026	482.0131	5.5426	478.7	4.8172
MAPE			1.2983*		1.5326		8.5772		5.9963		9.2212

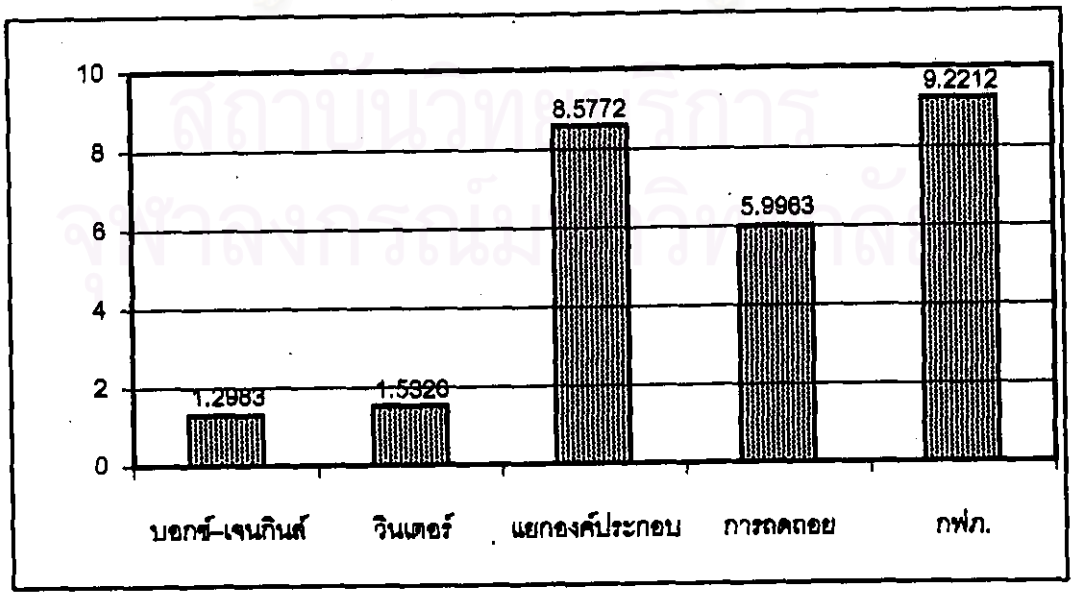
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.25 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคเหนือ



แผนภาพที่ 4.26 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคเหนือ



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.4863\, W_{t-12} + a_t - 0.2569\, a_{t-1}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)(1-B^{12}) \ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.26 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.26 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม–ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการ และองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	37.8038	37.2303	-1.52	35.6091	-4.35	34.5462	-2.99
พ.ย.	36.2705	34.9863	-3.54	33.8024	-3.38	32.6328	-3.46
ธ.ค.	31.9317	31.7555	-0.55	30.2290	-4.81	29.3944	-2.76
ม.ค.	30.9403	30.2705	-2.17	29.0454	-4.05	28.1345	-3.14
ก.พ.	35.5130	32.9563	-7.20	32.4455	-1.55	31.0377	-4.34
มี.ค.	35.5239	32.9379	-7.28	32.4410	-1.51	31.0271	-4.36
เม.ย.	37.4477	34.5283	-7.80	34.0999	-1.24	32.5707	-4.48
พ.ค.	36.5481	35.8298	-1.97	34.3457	-4.14	33.2846	-3.09
มิ.ย.	41.4995	39.7164	-4.30	38.5196	-3.01	37.1176	-3.64
ก.ค.	44.0720	39.7873	-9.72	39.6990	-0.22	37.7299	-4.96
ส.ค.	42.9712	40.0704	-6.75	39.3568	-1.78	37.6922	-4.23
ก.ย.	46.1783	42.2210	-8.57	41.8683	-0.84	39.9111	-4.67
ผลรวม	456.6999	432.2899	-5.34	421.4617	-2.50	405.0785	-3.89

4.14 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.14 หน้า 373.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.14.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(1,1,0)(0,1,1)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-B)(1-B^{12})\ln Y_t = \delta + (1-\Theta_{12}B^{12})a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \phi_1 W_{t-1} + a_t - \Theta_{12} a_{t-12}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})\ln Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ ϕ_1 เท่ากับ -0.2991 และค่าประมาณของ Θ_{12} เท่ากับ 0.6966 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.2991\, W_{t-1} + a_t - 0.6966\, a_{t-12}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})\ln Y_t$$

4.14.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.60 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.14.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 3.2185 + 0.0052\,t - 0.0150\,I_{1t} + 0.0707\,I_{2t} + 0.1210\,I_{3t} + 0.1410\,I_{4t} + 0.1727\,I_{5t} + 0.2907\,I_{6t} + 0.2638\,I_{7t} + 0.2788\,I_{8t} + 0.2802\,I_{9t} + 0.1648\,I_{10t} + 0.0897\,I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.8735\,\varepsilon_{t-1}$

4.14.4 **วิธีการวิเคราะห์การถดถอย**

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \varepsilon_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 5.375 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 3.598 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 3.795E-05 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ – 1.78E-05 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -5.375 + 3.598 \ln X_{1t} + 3.795\text{E-}05\,X_{2t} - 1.78\text{E-}05\,X_{3t}$$

4.14.5 **วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.**

ใช้วิธีการพยากรณ์อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าต่อมูลค่าเพิ่ม (Energy Intensity Ratio : EIR) ในสาขาของการบริหารและการป้องกันประเทศ โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536)

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.27 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.27 และ 4.28 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 1.0158 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 1.4769 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 7.7105 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 2.7304% และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 9.7867% ดังนั้นการพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการถดถอย ตามลำดับ

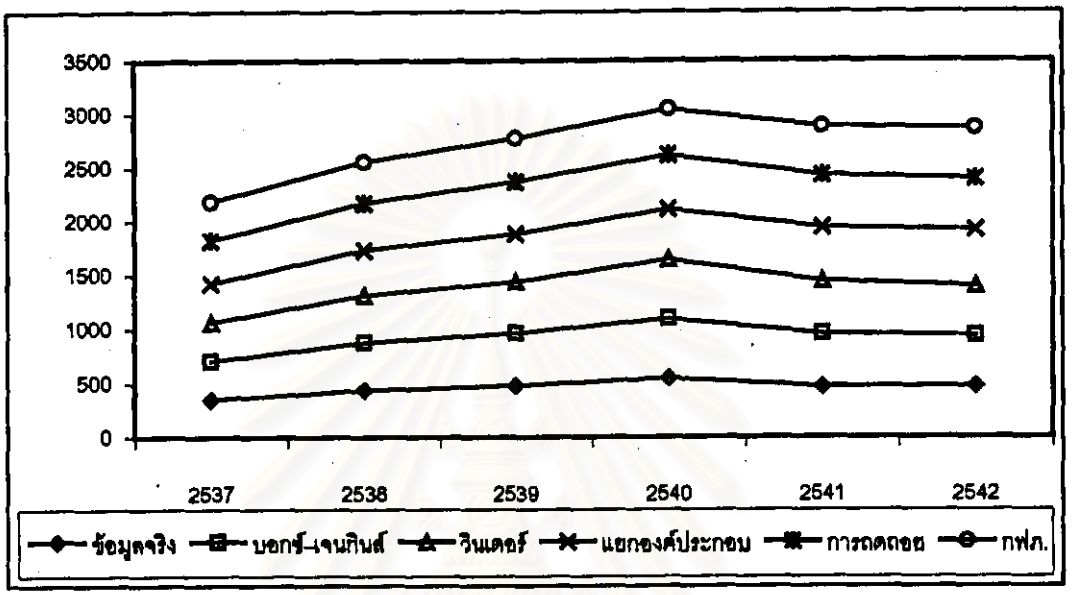
ตารางที่ 4.27 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์-เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2537	355.0315	355.2956	0.0744	355.8914	0.2422	364.2904	2.6079	393.4449	2.1509	359.8	1.3431
2538	439.8376	438.6709	0.2653	437.7465	0.4754	419.4906	4.6260	441.8570	0.4591	382.9	12.9451
2539	480.6049	481.5926	0.2055	479.3481	0.2615	443.9204	7.6330	487.2527	1.3832	405.4	15.6480
2540	550.3719	547.6947	0.4864	545.6070	0.8657	469.7728	14.6445	506.1196	8.0404	426.6	22.4888
2541	470.7367	488.3683	3.7455	488.5145	3.7766	497.1308	5.6070	490.9834	4.3011	447.3	4.9787
2542	473.3307	467.0938	1.3177	457.9939	3.2402	526.0820	11.1447	473.5574	0.0479	467.1	1.3164
MAPE			1.0158*		1.4769		7.7105		2.7304		9.7867

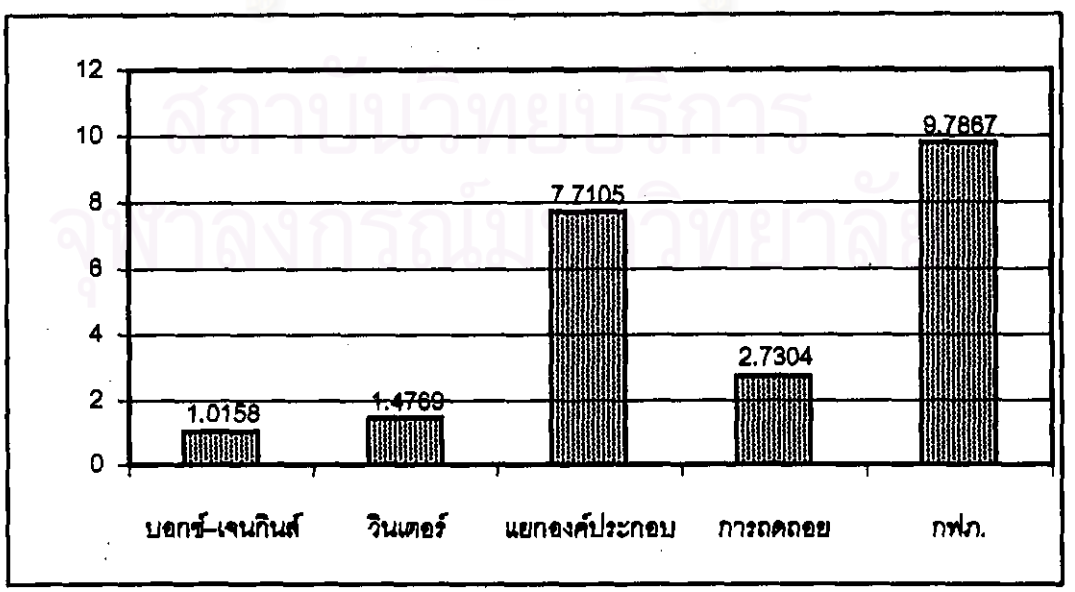
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.27 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



แผนภาพที่ 4.28 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.2991\, W_{t-1} + a_t - 0.6966\, a_{t-12}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)(1-B^{12}) \ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.28 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.28 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม–ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการ และองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	37.9961	43.0503	13.30	45.4244	5.51	47.7133	5.04
พ.ย.	37.5334	40.4543	7.78	42.4354	4.90	44.5737	5.04
ธ.ค.	31.0509	36.2415	16.72	38.0831	5.08	40.0021	5.04
ม.ค.	30.5705	35.8610	17.31	37.6635	5.03	39.5613	5.04
ก.พ.	36.6966	39.9350	8.82	41.9489	5.04	44.0627	5.04
มี.ค.	38.9500	42.0752	8.02	44.1949	5.04	46.4219	5.04
เม.ย.	37.4464	42.1966	12.69	44.3230	5.04	46.5564	5.04
พ.ค.	37.0477	43.6284	17.76	45.8268	5.04	48.1360	5.04
มิ.ย.	43.0495	50.0640	16.29	52.5867	5.04	55.2365	5.04
ก.ค.	47.1466	49.7831	5.59	52.2916	5.04	54.9266	5.04
ส.ค.	45.6912	50.4804	10.48	53.0241	5.04	55.6959	5.04
ก.ย.	50.1519	51.8890	3.46	54.5037	5.04	57.2501	5.04
ผลรวม	473.3307	525.6586	11.06	552.3058	5.07	580.1364	5.04

4.15 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคกลาง

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคกลาง ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.15 หน้า 388.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.15.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(1,1,0)(0,1,1)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-B)(1-B^{12})\ln Y_t = \delta + (1-\Theta_{12}B^{12})\,a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \phi_1 W_{t-1} + a_t - \Theta_{12} a_{t-12}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})\ln Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ ϕ_1 เท่ากับ -0.2876 และค่าประมาณของ Θ_{12} เท่ากับ 0.7525 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.2876\, W_{t-1} + a_t - 0.7525\, a_{t-12}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})\ln Y_t$$

4.15.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.70 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.15.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 3.1385 + 0.0073\, t - 0.0138\, I_{1t} + 0.0658\, I_{2t} + 0.0932\, I_{3t}$$
$$+ 0.1029\, I_{4t} + 0.1321\, I_{5t} + 0.1890\, I_{6t} + 0.1985\, I_{7t}$$
$$+ 0.1896\, I_{8t} + 0.1901\, I_{9t} + 0.1236\, I_{10t} + 0.0688\, I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.9056\, \varepsilon_{t-1}$

4.15.4 **วิธีการวิเคราะห์การถดถอย**

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \varepsilon_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 2.450 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 3.702 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 5.859E-06 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ – 1.19E-05 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -2.450 + 3.702 \ln X_{1t} + 5.859\text{E-}06\, X_{2t} - 1.19\text{E-}05\, X_{3t}$$

4.15.5 **วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.**

ใช้วิธีการพยากรณ์อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าต่อมูลค่าเพิ่ม (Energy Intensity Ratio : EIR) ในสาขาของการบริหารและการป้องกันประเทศ โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536)

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.29 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.29 และ 4.30 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 1.2927 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 1.8058 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 7.6234 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 3.7878% และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 14.7885% ดังนั้นการพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการถดถอย ตามลำดับ

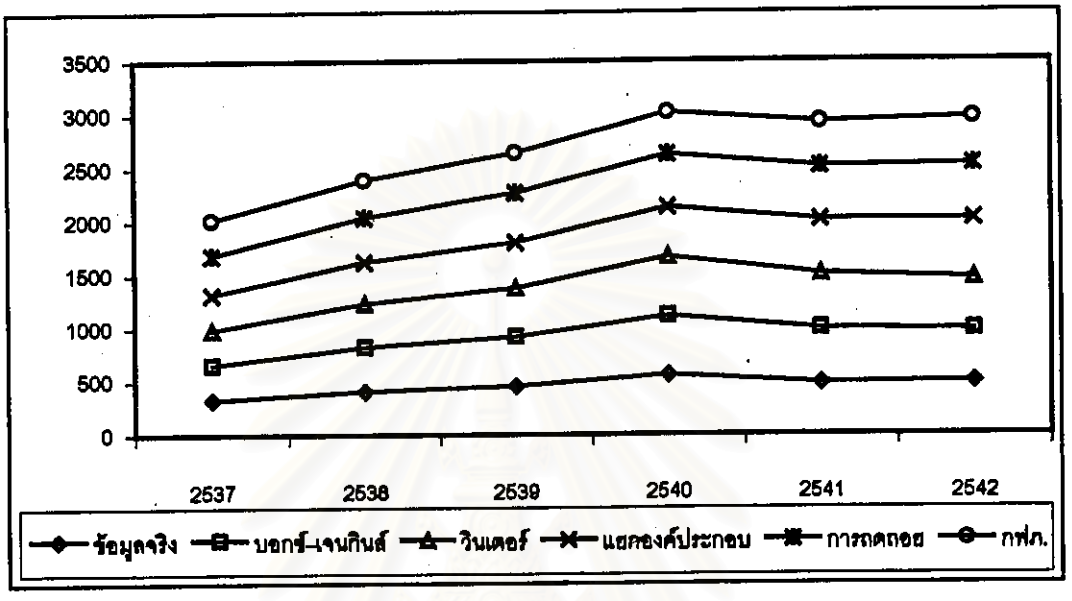
ตารางที่ 4.29 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคกลาง

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์–เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2537	328.4207	329.1289	0.2156	329.0295	0.1854	334.4556	1.8375	367.4833	3.4514	328.7	0.0850
2538	411.9860	410.7499	0.3000	409.7337	0.5467	395.8465	3.9175	411.5210	0.1129	351.3	14.7301
2539	459.2427	459.9998	0.1649	459.0953	0.0321	430.7046	6.2142	461.4200	0.4741	373.6	18.6487
2540	560.8373	554.8457	1.0683	550.3866	1.8634	468.6324	16.4406	489.0614	12.7980	395.4	29.4983
2541	484.8005	508.4009	4.8681	510.9199	5.3877	509.9000	5.1773	500.0187	3.1391	416.5	14.0884
2542	494.6817	489.0463	1.1392	480.7330	2.8197	554.8016	12.1532	508.2905	2.7510	436.9	11.6806
	MAPE		1.2927*		1.8058		7.6234		3.7878		14.7885

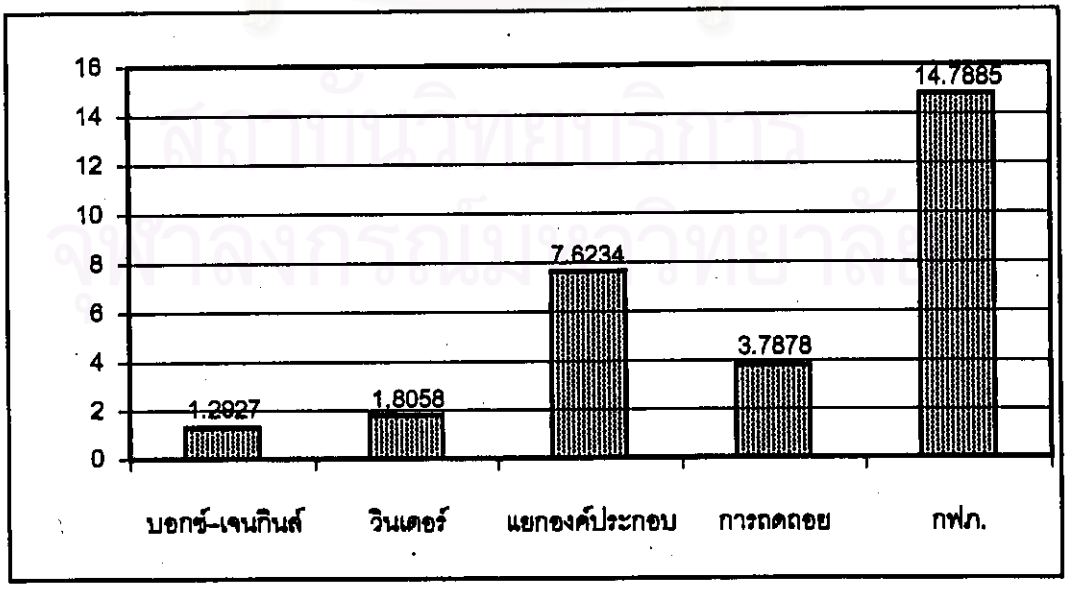
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.29 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคกลาง



แผนภาพที่ 4.30 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคกลาง



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.2876\, W_{t-1} + a_t - 0.7525\, a_{t-12}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)(1-B^{12}) \ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคกลาง ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.30 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.30 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม–ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการ และองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคกลาง ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	41.6137	44.9803	8.09	48.3516	7.50	51.8058	7.14
พ.ย.	37.5896	42.4665	12.97	45.4575	7.04	48.7049	7.14
ธ.ค.	35.4529	39.4979	11.41	42.3311	7.17	45.3552	7.14
ม.ค.	35.4446	39.2620	10.77	42.0636	7.14	45.0686	7.14
ก.พ.	40.8796	43.1880	5.65	46.2744	7.15	49.5802	7.14
มี.ค.	40.5872	44.2924	9.13	47.4563	7.14	50.8466	7.14
เม.ย.	40.5371	44.9196	10.81	48.1287	7.14	51.5670	7.14
พ.ค.	41.7540	46.5232	11.42	49.8468	7.14	53.4078	7.14
มิ.ย.	40.6837	49.0673	20.61	52.5726	7.14	56.3284	7.14
ก.ค.	46.5958	50.9786	9.41	54.6205	7.14	58.5225	7.14
ส.ค.	45.2709	50.4623	11.47	54.0673	7.14	57.9298	7.14
ก.ย.	48.2728	51.1362	5.93	54.7894	7.14	58.7035	7.14
ผลรวม	494.6817	546.7744	10.53	585.9597	7.17	627.8203	7.14

4.16 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคใต้

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคใต้ ชุดนี้ ประกอบด้วยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.16 หน้า 403.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.16.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(0,1,1)(1,0,1)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\Phi_{12}B^{12})(1-B)\ln Y_t = \delta + (1-\theta_1 B)(1-\Theta_{12}B^{12})\,a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \Phi_{12}W_{t-12} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \Theta_{12}a_{t-12} + \theta_1\Theta_{12}a_{t-13}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)\ln Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ θ_1 เท่ากับ 0.2447 ค่าประมาณของ Φ_{12} เท่ากับ 0.9043 และค่าประมาณของ Θ_{12} เท่ากับ 0.4433 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = 0.9043\,W_{t-12} + a_t - 0.2447\,a_{t-1} - 0.4433\,a_{t-12} + 0.1085\,a_{t-13}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)\ln Y_t$$

4.16.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.70 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.16.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 3.0767 + 0.0055\,t + 0.0068\,I_{1t} + 0.0403\,I_{2t} - 0.0032\,I_{3t} + 0.0466\,I_{4t} + 0.0445\,I_{5t} + 0.1435\,I_{6t} + 0.1153\,I_{7t} + 0.1340\,I_{8t} + 0.1848\,I_{9t} + 0.0228\,I_{10t} + 0.0396\,I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.8881\,\varepsilon_{t-1}$

4.16.4 **วิธีการวิเคราะห์การถดถอย**

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \varepsilon_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 1.646 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 2.350 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ – 1.36E-05 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ 2.344E-04 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -1.646 + 2.350 \ln X_{1t} - 1.36E\text{-}05\,X_{2t} + 2.344E\text{-}04\,X_{3t}$$

4.16.5 **วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.**

ใช้วิธีการพยากรณ์อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าต่อมูลค่าเพิ่ม (Energy Intensity Ratio : EIR) ในสาขาของการบริหารและการป้องกันประเทศ โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536)

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.31 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.31 และ 4.32 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 1.0237 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 1.5961 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 8.3252 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 7.5718% และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 12.5333% ดังนั้นการพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการถดถอย ตามลำดับ

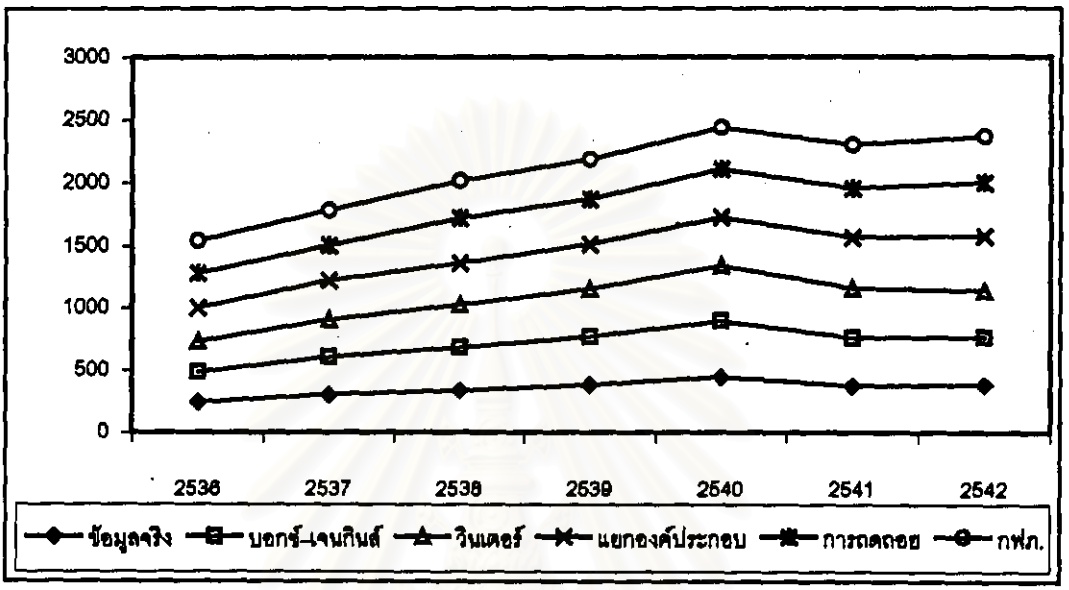
ตารางที่ 4.31 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคใต้

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์–เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2536	245.0950	240.8606	1.7277	246.3928	0.5295	269.8867	10.1151	280.0396	5.1623	257.5	5.0613
2537	305.0154	303.0580	0.6417	302.4759	0.8326	311.8418	2.2381	281.5368	7.6975	275.9	9.5456
2538	342.5487	342.9196	0.1083	342.6631	0.0334	332.4668	2.9432	361.0224	5.3930	293.8	14.2312
2539	388.5646	384.4205	1.0665	383.7122	1.2488	354.4560	8.7781	359.1288	7.5755	311.9	19.7302
2540	449.3357	448.2836	0.2342	446.8683	0.5491	377.8994	15.8982	386.4761	13.9895	329.9	26.5805
2541	376.7336	387.3895	2.8285	395.1585	4.8907	402.8935	6.9438	388.1868	3.0401	348.1	7.6005
2542	385.7233	383.5660	0.5593	373.8107	3.0884	429.5404	11.3598	424.8550	10.1450	366.5	4.9837
MAPE			1.0237*		1.5961		8.3252		7.5718		12.5333

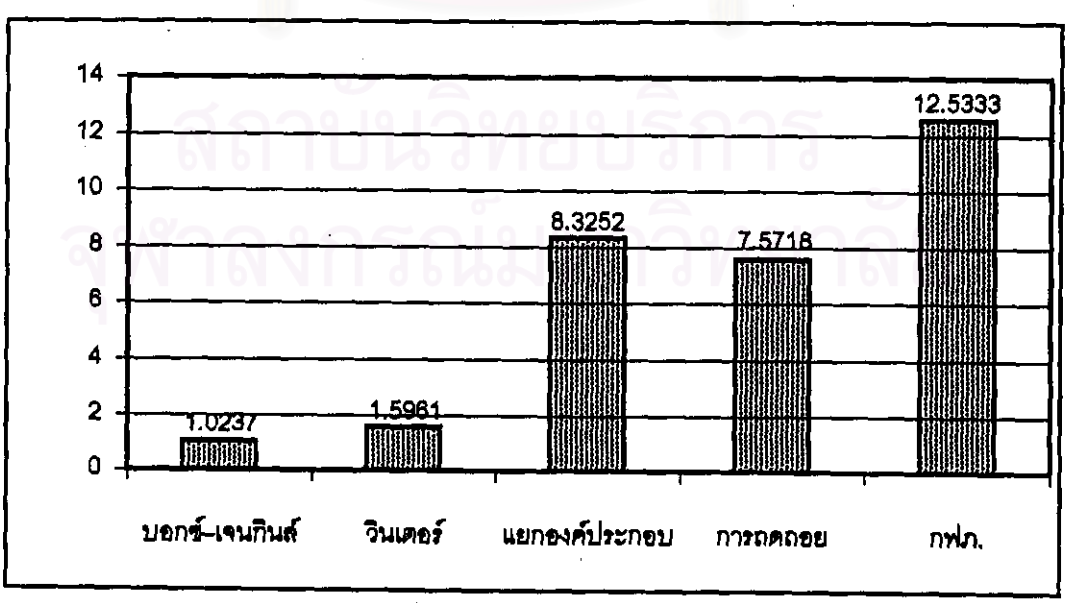
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.31 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคใต้



แผนภาพที่ 4.32 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคใต้



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = 0.9043\, W_{t-12} + a_t - 0.2447\, a_{t-1} - 0.4433\, a_{t-12} + 0.1085\, a_{t-13}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคใต้ ในปีงบประมาณ 2543–2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.32 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.32 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม–ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการ และองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ในภาคใต้ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	29.6225	32.0551	8.21	33.0108	2.98	33.8995	2.69
พ.ย.	30.8851	32.8956	6.51	33.7925	2.73	34.6245	2.46
ธ.ค.	27.6229	30.9019	11.87	31.9350	3.34	32.8989	3.02
ม.ค.	28.9967	31.7462	9.48	32.7230	3.08	33.6321	2.78
ก.พ.	30.0857	32.5276	8.12	33.4504	2.84	34.3074	2.56
มี.ค.	29.8879	31.7455	6.22	32.7223	3.08	33.6315	2.78
เม.ย.	31.9181	33.3602	4.52	34.2238	2.59	35.0239	2.34
พ.ค.	31.1349	33.1431	6.45	34.0223	2.65	34.8374	2.40
มิ.ย.	35.0319	36.2566	3.50	36.8998	1.77	37.4913	1.60
ก.ค.	35.4274	35.9205	1.39	36.5904	1.86	37.2070	1.68
ส.ค.	35.0414	36.2680	3.50	36.9104	1.77	37.5010	1.60
ก.ย.	40.0686	40.2586	0.47	40.5643	0.76	40.8427	0.69
ผลรวม	385.7233	407.0790	5.54	416.8449	2.40	425.8971	2.17

4.17 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคเหนือ

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคเหนือ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.17 หน้า 417.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.17.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(1,1,0)(1,0,0)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-\Phi_{12} B^{12})(1-B)\ln Y_t = \delta + a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \phi_1 W_{t-1} + \Phi_{12} W_{t-12} - \phi_1 \Phi_{12} W_{t-13} + a_t$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)\ln Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ ϕ_1 เท่ากับ -0.2974 และค่าประมาณของ Φ_{12} เท่ากับ 0.6273 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.2974\, W_{t-1} + 0.6273\, W_{t-12} + 0.1866\, W_{t-13} + a_t$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)\ln Y_t$$

4.17.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.60 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.17.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 2.0076 + 0.0077\, t + 0.3752\, I_{1t} + 0.5717\, I_{2t} + 0.5612\, I_{3t}$$
$$+ 0.3731\, I_{4t} + 0.2270\, I_{5t} + 0.0720\, I_{6t} + 0.2060\, I_{7t}$$
$$+ 0.2074\, I_{8t} - 0.0436\, I_{9t} + 0.1678\, I_{10t} + 0.2187\, I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.6832\, \varepsilon_{t-1}$

4.17.4 **วิธีการวิเคราะห์การถดถอย**

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 \ln X_{3t} + \varepsilon_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 64.850 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 8.134 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 0.394 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ 4.070 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -64.850 + 8.134 \ln X_{1t} + 0.394 \ln X_{2t} + 4.070 \ln X_{3t}$$

4.17.5 **วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.**

ใช้วิธีการพยากรณ์อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าต่อมูลค่าเพิ่ม (Energy Intensity Ratio : EIR) ในสาขาของเกษตรกรรม โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536)

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.33 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.33 และ 4.34 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 2.7450 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 3.8241 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 8.8346 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 10.0499% และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 10.1732% ดังนั้นการพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการแยกองค์ประกอบตามลำดับ

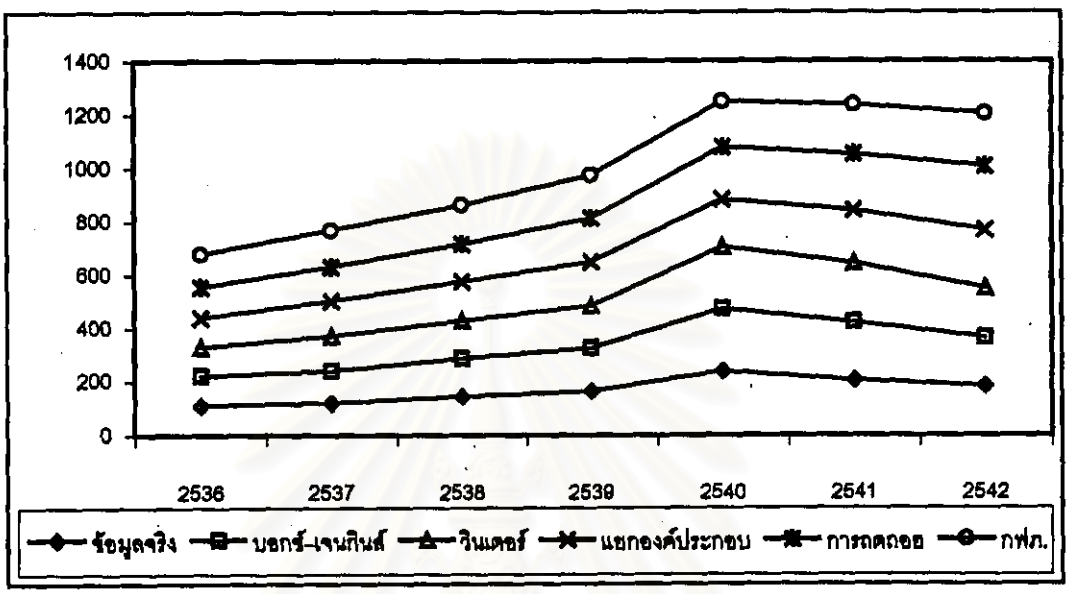
ตารางที่ 4.33 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคเหนือ

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์-เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2536	111.8282	109.9945	1.6397	108.5497	2.9317	111.3500	0.4276	115.8697	4.0861	121.2	8.3806
2537	119.3602	122.3617	2.5146	128.3684	7.5471	132.7341	11.2047	129.3307	8.3533	135.6	13.6057
2538	145.5528	140.5951	3.4061	143.6534	1.3050	146.5015	0.6518	138.7134	4.6990	148.8	2.2309
2539	164.7191	160.7409	2.4152	159.9208	2.9130	161.6969	1.8347	165.2214	0.3050	160.9	2.3185
2540	238.9746	233.9161	2.1168	231.1786	3.2623	178.4685	25.3191	193.9536	18.8392	172.6	27.7748
2541	204.5542	216.9664	6.0679	221.6388	8.3521	196.9796	3.7030	210.8443	3.0750	184.1	9.9994
2542	183.1579	181.2262	1.0547	183.9959	0.4575	217.4106	18.7012	239.9218	30.9918	195.8	6.9023
	MAPE		2.7450*		3.8241		8.8346		10.0499		10.1732

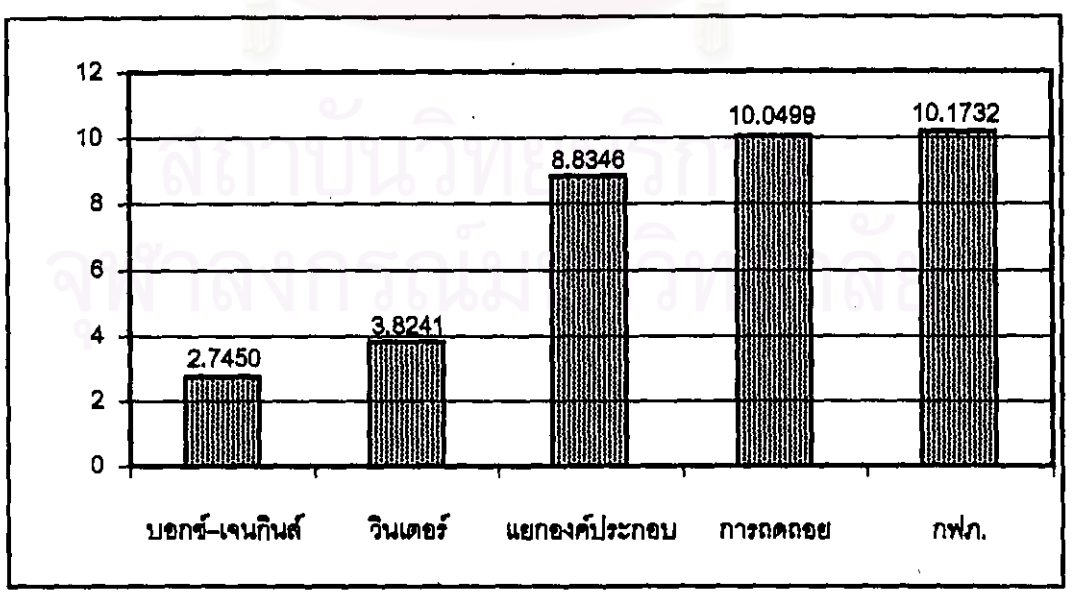
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.33 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคเหนือ



แผนภาพที่ 4.34 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคเหนือ



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.2974\, W_{t-1} + 0.6273\, W_{t-12} + 0.1866\, W_{t-13} + a_t$$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.34 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.34 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม–ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	15.4315	13.2344	-14.24	11.8594	-10.39	11.0707	-6.65
พ.ย.	13.3958	11.9025	-11.15	11.0959	-6.78	10.6181	-4.31
ธ.ค.	13.2323	11.8722	-10.28	11.0782	-6.69	10.6074	-4.25
ม.ค.	21.1005	15.8853	-24.72	13.2985	-16.28	11.8953	-10.55
ก.พ.	21.3722	16.0206	-25.04	13.3694	-16.55	11.9351	-10.73
มี.ค.	21.7673	16.2035	-25.56	13.4650	-16.90	11.9885	-10.96
เม.ย.	16.1871	13.4565	-16.87	11.9838	-10.94	11.1434	-7.01
พ.ค.	11.4148	10.8084	-5.31	10.4446	-3.37	10.2227	-2.12
มิ.ย.	8.6908	9.1093	4.82	9.3821	2.99	9.5573	1.87
ก.ค.	14.2347	12.4140	-12.79	11.3927	-8.23	10.7954	-5.24
ส.ค.	15.7619	13.2336	-16.04	11.8589	-10.39	11.0704	-6.65
ก.ย.	10.5691	10.2989	-2.56	10.1330	-1.61	10.0303	-1.01
ผลรวม	183.1579	154.4392	-15.68	139.3614	-9.76	130.9346	-6.05

4.18 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ช.18 หน้า 431.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.18.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(1,1,1)(1,0,0)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-\Phi_{12}B^{12})(1-B)\ln Y_t = \delta + (1-\theta_1 B)a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \phi_1 W_{t-1} + \Phi_{12} W_{t-12} - \phi_1 \Phi_{12} W_{t-13} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)\ln Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ ϕ_1 เท่ากับ 0.4424 ค่าประมาณของ θ_1 เท่ากับ 0.9069 และค่าประมาณของ Φ_{12} เท่ากับ 0.4933 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = 0.4424\, W_{t-1} + 0.4933\, W_{t-12} - 0.2182\, W_{t-13} + a_t - 0.9069\, a_{t-1}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)\ln Y_t$$

4.18.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.20 , ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.18.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 1.8256 + 0.0071\, t + 0.3281\, I_{1t} + 0.3622\, I_{2t} + 0.3186\, I_{3t}$$
$$+ 0.1496\, I_{4t} - 0.0299\, I_{5t} + 0.1474\, I_{6t} + 0.2133\, I_{7t}$$
$$+ 0.3066\, I_{8t} + 0.0128\, I_{9t} + 0.1077\, I_{10t} + 0.1538\, I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.5436\, \varepsilon_{t-1}$

4.18.4 **วิธีการวิเคราะห์การถดถอย**

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 \ln X_{3t} + \varepsilon_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 14.654 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ – 0.843 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 1.645 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ 0.484 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -14.654 - 0.843 \ln X_{1t} + 1.645 \ln X_{2t} + 0.484 \ln X_{3t}$$

4.18.5 **วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.**

ใช้วิธีการพยากรณ์อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าต่อมูลค่าเพิ่ม (Energy Intensity Ratio : EIR) ในสาขาของเกษตรกรรม โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536)

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.35 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.35 และ 4.36 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 4.0324 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 5.1786 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 7.2267 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 8.3415 % และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 24.0911 % ดังนั้นการพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการแยกองค์ประกอบตามลำดับ

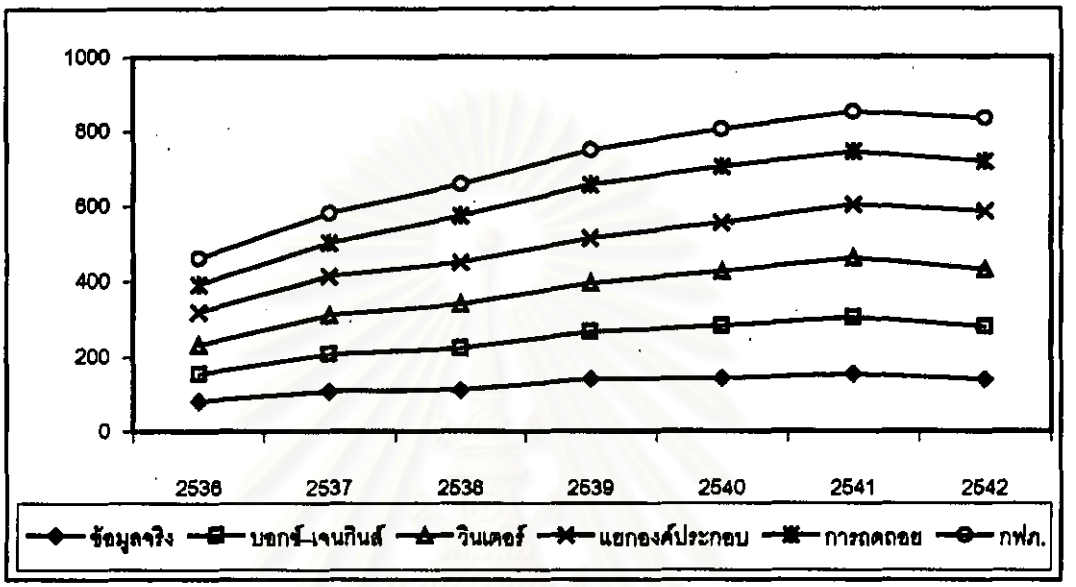
ตารางที่ 4.35 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์–เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2536	80.5157	72.5349	9.9120	77.8485	3.3127	87.3043	8.4314	72.9898	14.8901	70.3	12.6878
2537	105.9921	100.3953	5.2804	103.6590	2.2012	102.6265	3.1753	90.3314	14.7753	78.2	26.2209
2538	110.7388	110.5878	0.1364	118.0401	6.5932	111.5660	0.7469	123.0782	11.1428	85.8	22.5204
2539	139.0217	126.6977	8.8648	128.3992	7.6409	121.2841	12.7588	141.8134	2.0081	93.1	33.0320
2540	141.1377	139.8333	0.9242	143.9500	1.9926	131.8488	6.5814	148.6863	5.3484	100.5	28.7930
2541	151.6896	151.3634	0.2150	157.3803	3.7516	143.3338	5.5085	140.8219	7.1644	107.6	29.0657
2542	137.4254	141.4022	2.8937	152.2102	10.7584	155.8192	13.3845	133.2180	3.0616	115.0	16.3183
	MAPE		4.0324*		5.1786		7.2267		8.3415		24.0911

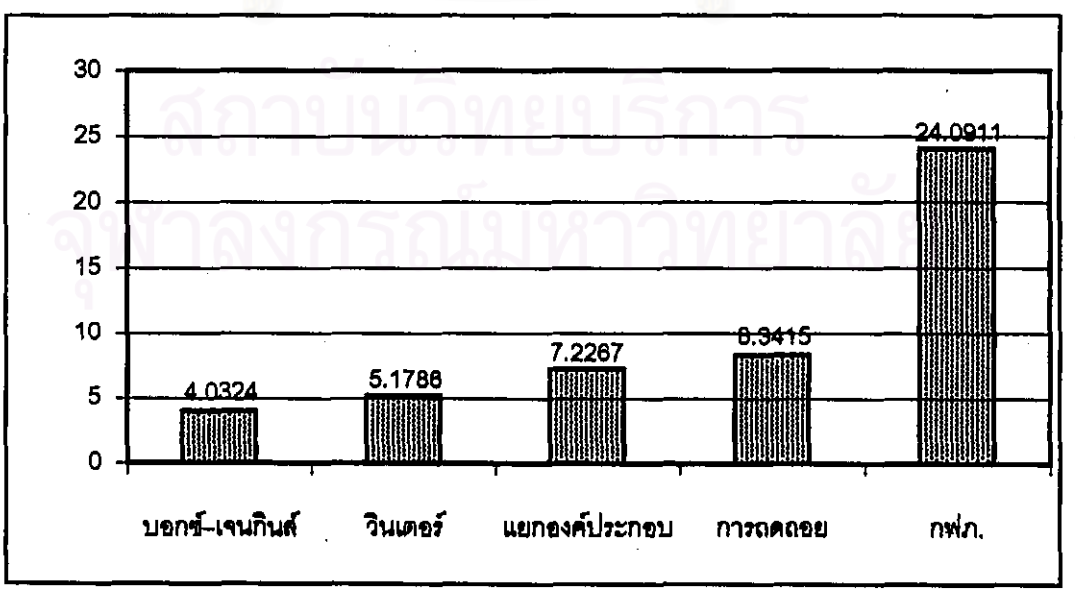
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.35 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



แผนภาพที่ 4.36 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = 0.4424\, W_{t-1} + 0.4933\, W_{t-12} - 0.2182\, W_{t-13} + a_t - 0.9069\, a_{t-1}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)\ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.36 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.36 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม–ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	12.1246	10.7121	-11.65	10.4699	-2.26	10.3525	-1.12
พ.ย.	9.9114	9.9073	-0.04	10.0742	1.68	10.1576	0.83
ธ.ค.	9.0088	9.5411	5.91	9.8888	3.64	10.0649	1.78
ม.ค.	15.1296	12.3729	-18.22	11.2414	-9.15	10.7219	-4.62
ก.พ.	16.9340	13.1042	-22.62	11.5643	-11.75	10.8728	-5.98
มี.ค.	15.3173	12.4815	-18.51	11.2899	-9.55	10.7448	-4.83
เม.ย.	9.7522	9.9933	2.47	10.1172	1.24	10.1790	0.61
พ.ค.	6.5674	8.2239	25.22	9.1901	11.75	9.7076	5.63
มิ.ย.	10.2970	10.2672	-0.29	10.2531	-0.14	10.2462	-0.07
ก.ค.	11.8087	10.9853	-6.97	10.6008	-3.50	10.4161	-1.74
ส.ค.	11.3065	10.7524	-4.90	10.4893	-2.45	10.3619	-1.21
ก.ย.	9.2678	9.7480	5.18	9.9940	2.52	10.1176	1.24
ผลรวม	137.4254	128.0891	-6.79	125.1729	-2.28	123.9428	-0.98

4.19 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคกลาง

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคกลาง ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.19 หน้า 445.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.19.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(1,1,0)(1,1,0)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-\Phi_{12}B^{12})(1-B)(1-B^{12})\ln Y_t = \delta + a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \phi_1 W_{t-1} + \Phi_{12} W_{t-12} - \phi_1 \Phi_{12} W_{t-13} + a_t$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})\ln Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ ϕ_1 เท่ากับ -0.5058 และค่าประมาณของ Φ_{12} เท่ากับ -0.2478 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.5058\, W_{t-1} - 0.2478\, W_{t-12} - 0.1253\, W_{t-13} + a_t$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})\ln Y_t$$

4.19.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.70, ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.19.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 3.2172 + 0.0032\,t + 0.0724\,I_{1t} + 0.0591\,I_{2t} + 0.0490\,I_{3t} + 0.0657\,I_{4t} + 0.0101\,I_{5t} - 0.0825\,I_{6t} - 0.1344\,I_{7t} - 0.0539\,I_{8t} - 0.0687\,I_{9t} - 0.0080\,I_{10t} - 0.0305\,I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.9460\,\varepsilon_{t-1}$

4.19.4 **วิธีการวิเคราะห์การถดถอย**

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 \ln X_{3t} + \varepsilon_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 97.628 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ – 14.587 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 2.810 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ 9.413 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -97.628 - 14.587 \ln X_{1t} + 2.810 \ln X_{2t} + 9.413 \ln X_{3t}$$

4.19.5 **วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.**

ใช้วิธีการพยากรณ์อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าต่อมูลค่าเพิ่ม (Energy Intensity Ratio : EIR) ในสาขาของเกษตรกรรม โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536)

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.37 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.37 และ 4.38 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 2.2003 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 3.1224 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 23.8224 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 10.6933 % และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 25.0653 % ดังนั้นการพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการวิเคราะห์การถดถอย ตามลำดับ

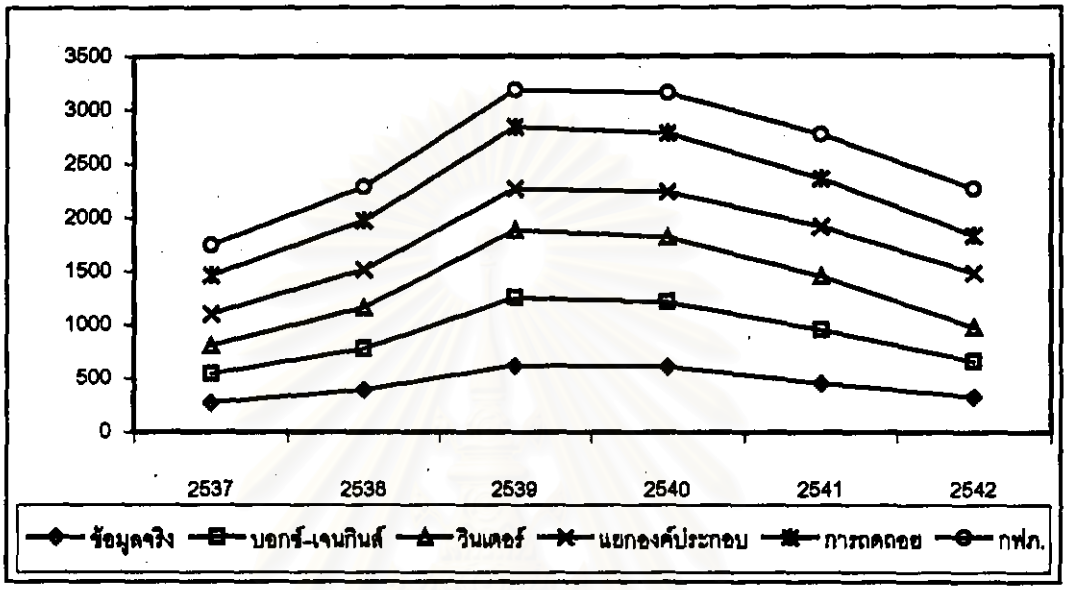
ตารางที่ 4.37 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคกลาง

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์-เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2537	271.7605	269.7340	0.7457	266.6480	1.8812	295.0686	8.5767	360.4587	22.2624	282.9	4.0990
2538	390.2640	388.0254	0.5736	384.9613	1.3588	352.7166	9.6210	457.7932	17.3035	312.8	19.8491
2539	617.8531	632.3889	2.3526	634.7791	2.7395	386.5265	37.4404	571.7570	7.4607	343.3	44.4366
2540	606.5190	607.1213	0.0993	606.2980	0.0364	423.5778	30.1625	541.0178	10.7995	374.2	38.3037
2541	454.2600	496.2116	9.2352	500.5526	10.1908	464.1802	2.1838	448.0011	1.3778	405.2	10.8000
2542	328.2837	327.6430	0.1952	319.9847	2.5280	508.6748	54.9498	344.5533	4.9559	436.3	32.9033
	MAPE		2.2003*		3.1224		23.8224		10.6933		25.0653

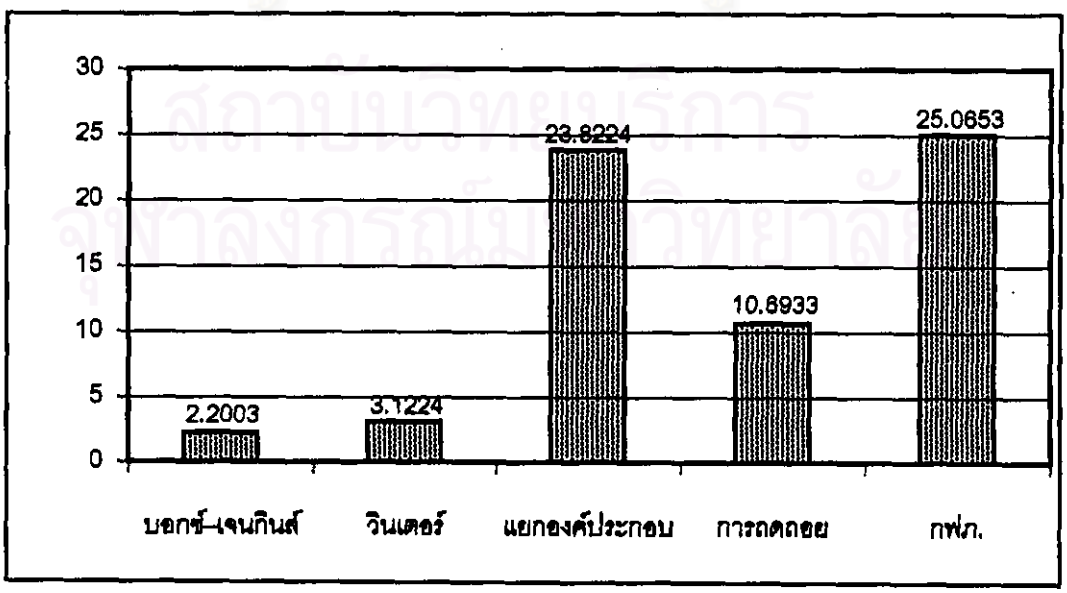
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.37 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคกลาง



แผนภาพที่ 4.38 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคกลาง



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.5058\, W_{t-1} - 0.2478\, W_{t-12} - 0.1253\, W_{t-13} + a_t$$

โดยที่ $W_t = (1-B)(1-B^{12}) \ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคกลาง ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.38 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.38 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม–ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคกลาง ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	31.8216	21.8618	-31.30	15.3255	-29.90	10.6899	-30.25
พ.ย.	29.8163	20.9059	-29.88	14.5816	-30.25	10.1837	-30.16
ธ.ค.	29.3218	20.4600	-30.22	14.2877	-30.17	9.9755	-30.18
ม.ค.	28.5980	20.1097	-29.68	14.0162	-30.30	9.7906	-30.15
ก.พ.	31.0899	21.5862	-30.57	15.0927	-30.08	10.5343	-30.20
มี.ค.	32.0104	21.7462	-32.07	15.2869	-29.70	10.6556	-30.30
เม.ย.	32.2272	22.0158	-31.69	15.4551	-29.80	10.7765	-30.27
พ.ค.	27.0127	18.7866	-30.45	13.1299	-30.11	9.1653	-30.20
มิ.ย.	21.6477	15.3006	-29.32	10.6508	-30.39	7.4421	-30.13
ก.ค.	23.0516	15.5436	-32.57	10.9469	-29.57	7.6269	-30.33
ส.ค.	21.3691	14.8316	-30.59	10.3709	-30.08	7.2385	-30.20
ก.ย.	20.3175	14.0757	-30.72	9.8469	-30.04	6.8720	-30.21
ผลรวม	328.2837	227.2238	-30.78	158.9912	-30.03	110.9509	-30.22

4.20 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟฟ้าชั่วคราว ในภาคใต้

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟฟ้าชั่วคราว ในภาคใต้ ชุดนี้ ประกอบด้วย วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการแยกองค์ประกอบ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.20 หน้า 460.) และวิธีการพยากรณ์ของ กฟภ. ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นดังนี้

4.20.1 วิธีการบอกซ์ – เจนกินส์

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA $(1,1,0)(0,1,1)_{12}$ มีรูปแบบดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-B)(1-B^{12})\ln Y_t = \delta + (1-\Theta_{12}B^{12})a_t$$

หรือ $$W_t = \delta + \phi_1 W_{t-1} + a_t - \Theta_{12} a_{t-12}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})\ln Y_t$$

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA โดยไม่คิดค่าคงที่ δ เนื่องจากมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จะได้ค่าประมาณของ ϕ_1 เท่ากับ -0.3155 และค่าประมาณของ Θ_{12} เท่ากับ 0.6635 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.3155\, W_{t-1} + a_t - 0.6635\, a_{t-12}$$

โดยที่ $$W_t = (1-B)(1-B^{12})\ln Y_t$$

4.20.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

การประมาณค่าคงที่ปรับให้เรียบทั้ง 3 ค่า ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะได้ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ (α) เท่ากับ 0.60, ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) เท่ากับ 0.10 และค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาล (δ) เท่ากับ 0.10

4.20.3 วิธีการแยกองค์ประกอบ

ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการแยกองค์ประกอบจะอยู่ในรูปแบบผลคูณ เมื่อประมาณค่าของพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบอัตถดถอย จะได้ตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = 1.4321 + 0.0078\, t + 0.0793\, I_{1t} + 0.1225\, I_{2t} + 0.1419\, I_{3t} + 0.1441\, I_{4t} + 0.1550\, I_{5t} + 0.1570\, I_{6t} + 0.0861\, I_{7t} + 0.0681\, I_{8t} + 0.1211\, I_{9t} + 0.0418\, I_{10t} - 0.0103\, I_{11t} + \varepsilon_t$$

หรือ $\hat{Y}_t = \exp\{\ln \hat{Y}_t\}$

โดยที่ $\varepsilon_t = 0.9159\, \varepsilon_{t-1}$

4.20.4 **วิธีการวิเคราะห์การถดถอย**

ตัวแบบพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น มีรูปแบบดังนี้

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 \ln X_{3t} + \varepsilon_t$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ในตัวแบบ จะได้ค่าประมาณของ β_0 เท่ากับ – 29.634 ค่าประมาณของ β_1 เท่ากับ 1.908 ค่าประมาณของ β_2 เท่ากับ 1.246 และค่าประมาณของ β_3 เท่ากับ 1.402 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์มีรูปแบบดังนี้

$$\ln \hat{Y}_t = -29.634 + 1.908 \ln X_{1t} + 1.246 \ln X_{2t} + 1.402 \ln X_{3t}$$

4.20.5 **วิธีการพยากรณ์ของ กฟภ.**

ใช้วิธีการพยากรณ์อัตราส่วนการใช้ไฟฟ้าต่อมูลค่าเพิ่ม (Energy Intensity Ratio : EIR) ในสาขาของเกษตรกรรม โดยรายละเอียดจะอยู่ในบทที่ 2 (การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ปี 2536)

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี แสดงอยู่ในตารางที่ 4.39 โดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้มาจากตัวแบบข้างต้น และการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนในแผนภาพที่ 4.39 และ 4.40 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE จะได้ว่า ค่าพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 1.6827 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนค่าพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 2.6085 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 12.1484 % ค่าพยากรณ์โดยวิธีการถดถอย จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 17.3120 % และค่าพยากรณ์โดยวิธีการของ กฟภ. จะให้ค่า MAPE เท่ากับ 28.7427 % ดังนั้นการพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ส่วนวิธีที่เหมาะสมเป็นอันดับ 2 และ 3 คือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการแยกองค์ประกอบตามลำดับ

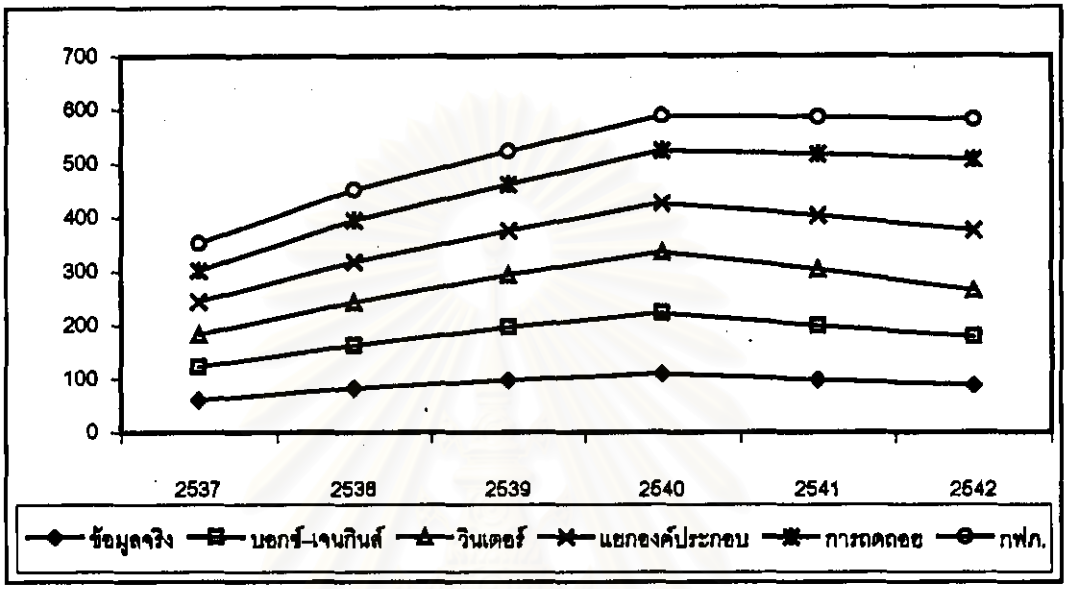
ตารางที่ 4.39 แสดงผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคใต้

ปีงบประมาณ	ข้อมูลจริง	ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ประมาณได้จากวิธีต่าง ๆ (ล้านกิโลวัตต์ - ชั่วโมง)									
		บอกซ์–เจนกินส์	APE	วินเตอร์	APE	แยกองค์ประกอบ	APE	การถดถอย	APE	กฟภ.	APE
2537	60.6772	61.7650	1.7928	60.1491	0.8704	61.7569	1.7793	57.5666	12.0626	51.3	15.4543
2538	81.5999	81.6027	0.0035	80.3879	1.4853	73.9469	9.3787	78.0662	4.3306	55.8	31.6176
2539	98.0223	98.5015	0.4889	97.6987	0.3301	81.7854	16.5644	85.9982	12.2666	60.3	38.4834
2540	110.1374	112.6083	2.2435	113.7134	3.2469	90.4549	17.8708	96.7456	12.1592	64.7	41.2552
2541	97.9418	101.0954	3.2199	105.0346	7.2419	100.0433	2.1457	112.2874	14.6470	69.2	29.3458
2542	88.4112	90.4869	2.3477	86.2217	2.4766	110.6482	25.1517	131.2073	48.4057	74.0	16.3002
MAPE			1.6827*		2.6085		12.1484		17.3120		28.7427

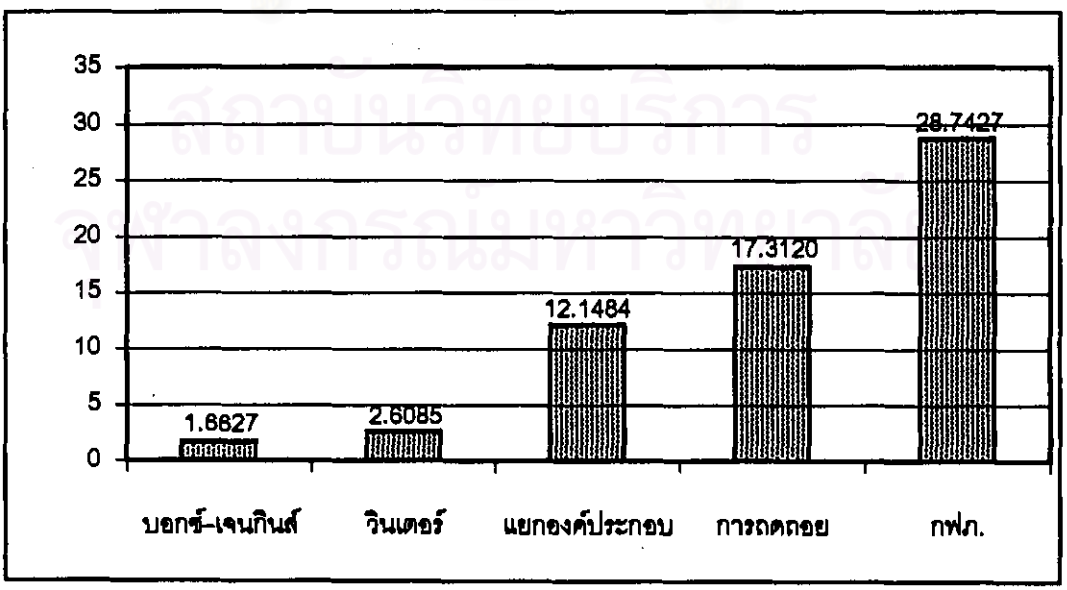
หมายเหตุ : * หมายถึง วิธีการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.39 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคใต้



แผนภาพที่ 4.40 แสดงการเปรียบเทียบค่า MAPE ทั้ง 5 วิธี ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคใต้



เนื่องจากตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ คือตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ ดังนั้นจะใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ สำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ในปี พ.ศ. 2543 – 2545 ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวมีรูปแบบดังนี้

$$W_t = -0.3155\, W_{t-1} + a_t - 0.6635\, a_{t-12}$$

โดยที่ $W_t = (1-B)(1-B^{12}) \ln Y_t$

ค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคใต้ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545 ที่ได้จากตัวแบบดังกล่าวจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.40 โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2542 ถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะแสดงถึงอัตราการเพิ่ม – ลด ของค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละเดือน เมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในเดือนเดียวกันของปีที่แล้วด้วย

ตารางที่ 4.40 แสดงค่าพยากรณ์ และอัตราเพิ่ม–ลดเมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร และไฟชั่วคราว ในภาคใต้ ในปีงบประมาณ 2543 – 2545

เดือน	ปีงบประมาณ						
	2542 (ค่าจริง)	2543	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2544	อัตราเพิ่ม-ลด (%)	2545	อัตราเพิ่ม-ลด (%)
ต.ค.	6.7089	6.4325	-4.12	6.2798	-2.37	6.1938	-1.37
พ.ย.	6.3376	6.0097	-5.17	5.9466	-1.05	5.8652	-1.37
ธ.ค.	6.2921	6.1057	-2.96	6.0160	-1.47	5.9336	-1.37
ม.ค.	7.0438	6.6496	-5.60	6.5607	-1.34	6.4709	-1.37
ก.พ.	8.0902	7.1340	-11.82	7.0356	-1.38	6.9393	-1.37
มี.ค.	7.2914	7.2456	-0.63	7.1466	-1.37	7.0488	-1.37
เม.ย.	8.2214	7.2827	-11.42	7.1829	-1.37	7.0846	-1.37
พ.ค.	8.8673	7.4118	-16.41	7.3103	-1.37	7.2103	-1.37
มิ.ย.	7.8707	7.1495	-9.16	7.0516	-1.37	6.9551	-1.37
ก.ค.	7.3403	6.5887	-10.24	6.4985	-1.37	6.4095	-1.37
ส.ค.	7.4287	6.6110	-11.01	6.5205	-1.37	6.4313	-1.37
ก.ย.	6.9189	7.0493	1.88	6.9528	-1.37	6.8576	-1.37
ผลรวม	88.4112	81.6699	-7.62	80.5019	-1.43	79.3999	-1.37