

## บทที่ 5

### ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษารูปแบบพยากรณ์โดยเปรียบเทียบวิธีอนุกรมเวลาแบบคลาสสิกและเทคนิคการพยากรณ์วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบไฮลด์ – วินเทอร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้งสองแบบ เพื่อที่จะเลือกวิธีพยากรณ์ที่ถูกต้องแม่นยำ และนำไปใช้ในการพยากรณ์ต่อไป โดยใช้ข้อมูลปริมาณกำลังไฟฟ้ารวมสูงสุดในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือน มกราคม 2546 ถึง ธันวาคม 2554 รวม 9 ปี หรือ 108 เดือน ข้อมูลมีหน่วยเป็นเมกะวัตต์ เป็นข้อมูลตัวอย่างในการพยากรณ์ โดยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

5.1 การหารูปแบบพยากรณ์โดยวิธีคลาสสิก

5.2 การหารูปแบบเทคนิคพยากรณ์วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบ ไฮลด์ – วิน

เทอร์

5.3 การเปรียบเทียบรูปแบบพยากรณ์ที่ได้จากทั้งสองวิธีดังกล่าว

5.4 การพยากรณ์

5.1 การหารูปแบบพยากรณ์โดยวิธีคลาสสิก

5.1.1 ค่าดัชนีฤดูกาล(seasonal index) วิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่ (ratio – to – moving average)

เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยใช้วิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่ (ratio - to – moving Average) โดยทำการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งละ 12 เดือน ซึ่งเป็นการกำจัดอิทธิพลของฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติออกจากข้อมูลก่อน และทำการคำนวณตามขั้นตอนข้อ 3.2 หัวข้อ 3) หาดัชนีฤดูกาล(seasonal index) ของข้อมูลปริมาณกำลังไฟฟ้ารวมสูงสุดจังหวัด เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง พะเยา เชียงราย แม่ฮ่องสอน ดังตาราง 5.1

ตารางที่ 5.1 ผลการศึกษาค่าปริมาณกำลังไฟฟ้ารวมสูงสุด 6 จังหวัดภาคเหนือ (เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง เชียงราย พะเยาและแม่ฮ่องสอน) ในปี 2546 – 2554 โดยวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่ (ratio – to – moving average)

วิธีคลาสสิก : อัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่ (ratio – to – moving average)				
จังหวัด	SSE	MSE	RSE	MAPE
เชียงใหม่	28073.449	292.432	16.672	3.874
ลำพูน	6103.690	63.580	7.774	4.549
ลำปาง	6681.294	69.597	8.133	5.487
เชียงราย	7649.910	79.686	8.703	4.648
พะเยา	675.395	7.035	2.586	4.462
แม่ฮ่องสอน	218.619	2.278	1.471	24.746

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : SSE : Sum Squares Error

MSE : Mean Square Error

RSE : Residual Square Error

MAPE : Mean Absolute Percent Error

### 5.1.2 คำนวณค่าดัชนีฤดูกาล(seasonal index) วิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม (ratio – to – trend)

เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยใช้วิธีอัตราส่วนต่อการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (ratio - to – trend) โดยทำการหาดัชนีแต่ละเดือน ซึ่งเป็นการกำจัดอิทธิพลของฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติออกจากข้อมูลก่อน และทำการคำนวณตามขั้นตอนข้อ 3.2 หัวข้อ 2) หาดัชนีฤดูกาล(seasonal index) ของข้อมูลปริมาณกำลังไฟฟ้ารวมสูงสุดจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง พะเยา เชียงราย แม่ฮ่องสอน ดังตาราง 5.2

ตารางที่ 5.2 ผลการศึกษาค่าปริมาณกำลังไฟฟ้ารวมสูงสุด 6 จังหวัดภาคเหนือ (เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง เชียงราย พะเยาและแม่ฮ่องสอน) ในปี 2546 – 2554 โดยวิธีอัตราส่วน ต่อแนวโน้ม (ratio – to trend)

วิธีคลาสสิก : อัตราส่วนต่อแนวโน้ม (Ratio – to – trend)				
จังหวัด	SSE	MSE	RSE	MAPE
เชียงใหม่	40557.300	375.530	19.469	4.341
ลำพูน	10461.697	96.868	9.888	5.447
ลำปาง	9721.763	90.0163	9.532	5.837
เชียงราย	12095.469	111.995	10.632	5.787
พะเยา	1545.828	14.313	3.801	6.602
แม่ฮ่องสอน	335.988	3.111	1.772	27.071

ที่มา : จากการคำนวณ

## 5.2 การหารูปแบบพยากรณ์โดยวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโพลต์ – วินเทอร์

### 5.2.1 วิธีปรับให้เรียบแบบโพลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบบวก

ตารางที่ 5.3 ผลการศึกษาค่าปริมาณกำลังไฟฟ้ารวมสูงสุด 6 จังหวัดภาคเหนือ (เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง เชียงราย พะเยาและแม่ฮ่องสอน) ในปี 2546 – 2554 โดยวิธีปรับให้เรียบแบบโพลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบบวก

วิธีปรับให้เรียบแบบโพลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบบวก				
จังหวัด	SSE	MSE	RSE	MAPE
เชียงใหม่	27248.954	252.305	15.958	3.428
ลำพูน	7169.649	66.386	8.186	4.098
ลำปาง	7787.231	72.104	8.531	5.391
เชียงราย	6308.946	58.416	7.679	3.888
พะเยา	1321.076	12.232	3.514	5.281
แม่ฮ่องสอน	130.219	1.206	1.103	14.566

ที่มา : จากการคำนวณ

### 5.2.2 วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ

ตารางที่ 5.4 ผลการศึกษาค่าปริมาณกำลังไฟฟ้ารวมสูงสุด 6 จังหวัดภาคเหนือ (เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง เชียงราย พะเยาและแม่ฮ่องสอน) ในปี 2546 – 2554 โดยวิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ

วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ				
จังหวัด	SSE	MSE	RSE	MAPE
เชียงใหม่	27045.652	250.423	15.898	3.378
ลำพูน	7070.580	65.468	8.129	4.083
ลำปาง	7828.911	72.490	8.554	5.427
เชียงราย	6165.633	57.089	7.591	3.814
พะเยา	1337.888	12.388	3.536	5.327
แม่ฮ่องสอน	124.335	1.151	1.078	13.938

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 5.5 ผลการศึกษาค่าปริมาณกำลังไฟฟ้ารวมสูงสุด 6 จังหวัดภาคเหนือ (เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง เชียงราย พะเยาและแม่ฮ่องสอน) ในปี 2546 – 2554 เปรียบเทียบทั้ง 2 วิธี

จังหวัด	วิธีคลาสสิก				วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์			
	อัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่		อัตราส่วนต่อแนวโน้ม		ฤดูกาลแบบบวก		ฤดูกาลแบบคูณ	
	MSE	MAPE	MSE	MAPE	MSE	MAPE	MSE	MAPE
เชียงใหม่	292.432	3.874	375.530	4.341	252.305	3.428	250.423	3.378
ลำพูน	63.580	4.549	96.868	5.447	66.386	4.098	65.468	4.083
ลำปาง	69.597	5.487	90.0163	5.837	72.104	5.391	72.490	5.427
เชียงราย	79.686	4.648	111.995	5.787	58.416	3.888	57.089	3.814
พะเยา	7.035	4.462	14.313	6.602	12.232	5.281	12.388	5.327
แม่ฮ่องสอน	2.278	24.746	3.111	27.071	1.206	14.566	1.151	13.938

ที่มา : จากการคำนวณ

### 5.3 การเปรียบเทียบรูปแบบพยากรณ์

จากตารางที่ 5.5 จะพบว่า

5.3.1 ในการศึกษาารูปแบบพยากรณ์ปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดของจังหวัดเชียงใหม่ วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ ได้ค่า MSE และ MAPE ต่ำที่สุด คือ 250.423 เมกกะวัตต์ และร้อยละ 3.378

5.3.2 ในการศึกษาารูปแบบพยากรณ์ปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดของจังหวัดลำพูน วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ ได้ค่า MSE และ MAPE ต่ำที่สุด คือ 65.468 เมกกะวัตต์ และร้อยละ 4.083

5.3.3 ในการศึกษาารูปแบบพยากรณ์ปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดของจังหวัดลำปาง วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบบวก ได้ค่า MSE และ MAPE ต่ำที่สุด คือ 72.104 เมกกะวัตต์ และร้อยละ 5.391

5.3.4 ในการศึกษาารูปแบบพยากรณ์ปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดของจังหวัดเชียงราย วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ ได้ค่า MSE และ MAPE ต่ำที่สุด คือ 57.089 เมกกะวัตต์ และร้อยละ 3.814

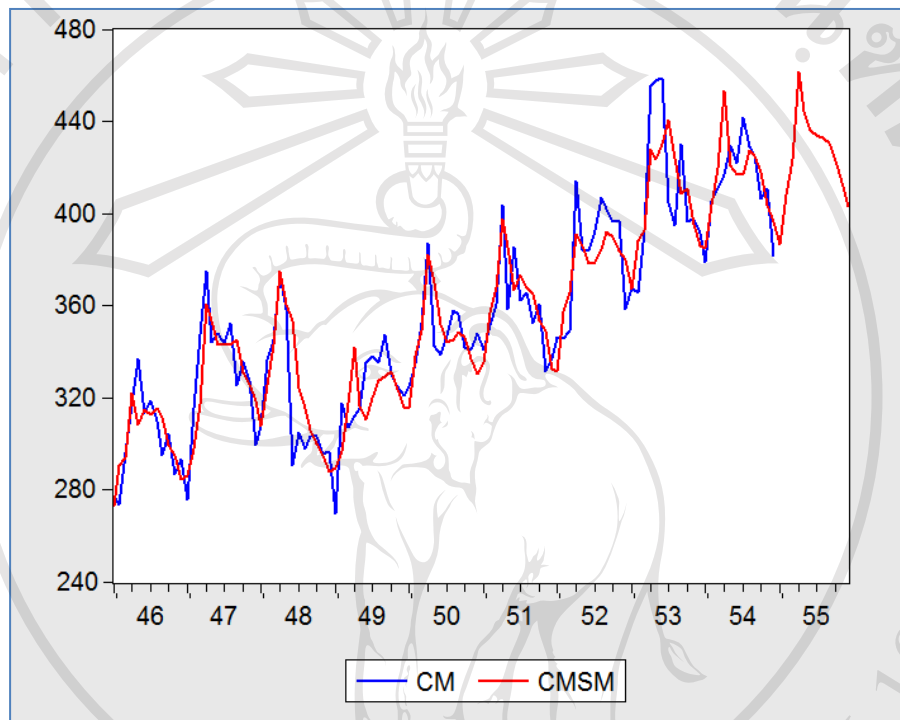
5.3.5 ในการศึกษาารูปแบบพยากรณ์ปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดของจังหวัดพะเยา วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบบวก ได้ค่า MSE และ MAPE ต่ำที่สุด คือ 12.232 เมกกะวัตต์ และร้อยละ 5.281

5.3.6 ในการศึกษาารูปแบบพยากรณ์ปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดของจังหวัดแม่ฮ่องสอน วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ ได้ค่า MSE และ MAPE ต่ำที่สุด คือ 1.151 เมกกะวัตต์ และร้อยละ 13.938

#### 5.4 การพยากรณ์

ทำการพยากรณ์ตามวิธีที่ได้ค่า MSE และ MAPE ต่ำที่สุดจากข้อ 5.3 ได้ผลดังนี้

5.4.1 เชียงใหม่ : วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ



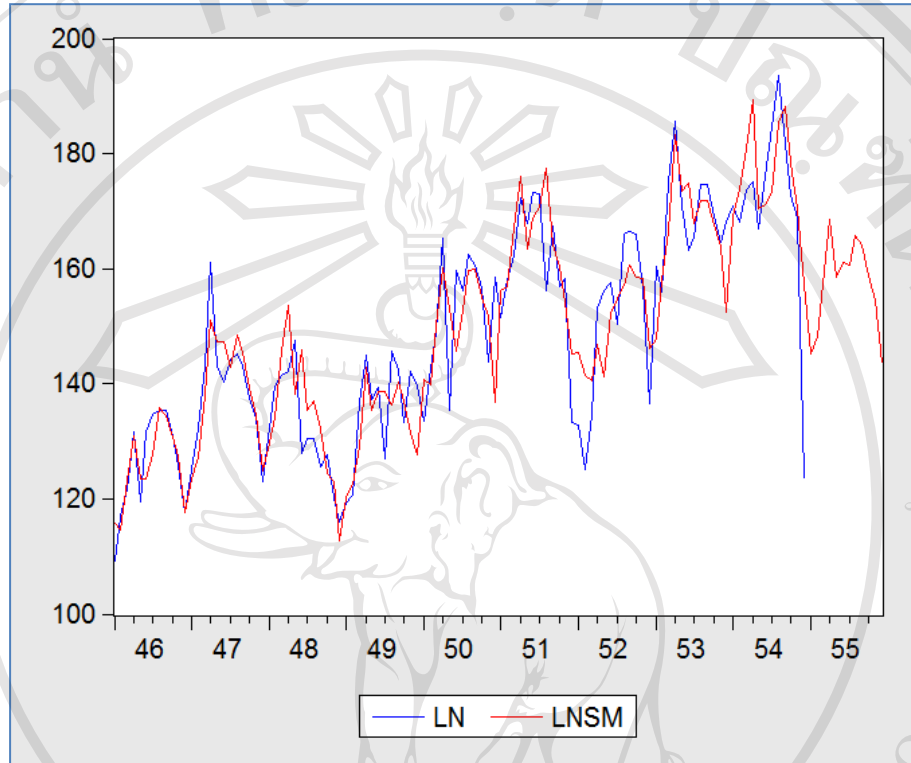
ที่มา : จากการคำนวณ

รูปที่ 5.1 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ปริมาณกำลังไฟฟ้ารวมสูงสุดของจังหวัดเชียงใหม่

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ในเดือน มกราคม 2555 – ธันวาคม 2555 ปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดของจังหวัดเชียงใหม่ โดยวิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ มีแนวโน้มสูงกว่าปี 2554 มีการแกว่งขึ้นลงตามฤดูกาลโดยมีค่าสูงสุด 461.727 เมกกะวัตต์ในเดือน เมษายน 2555 และต่ำสุด 386.365 เมกกะวัตต์ในเดือน มกราคม 2555



#### 5.4.2 ลำพูน : วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ

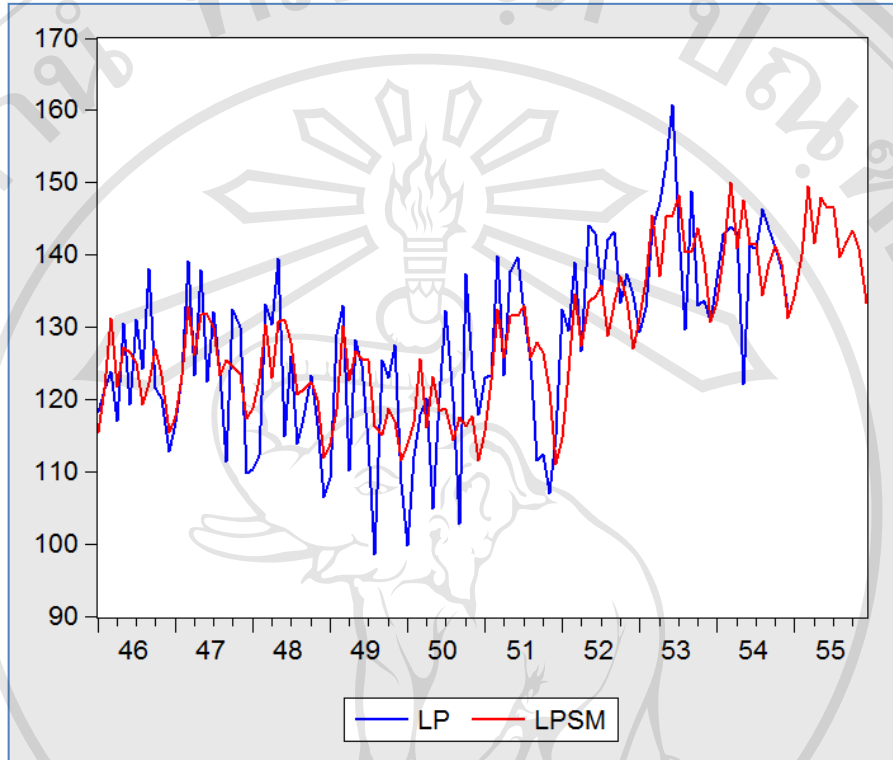


ที่มา : จากการคำนวณ

รูปที่ 5.2 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ปริมาณกำลังไฟฟ้ารวมสูงสุดของจังหวัดลำพูน

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ในเดือน มกราคม 2555 – ธันวาคม 2555 ปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดของจังหวัดลำพูน โดยวิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ มีแนวโน้มต่ำกว่าปี 2554 มีการแกว่งขึ้นลงตามฤดูกาล โดยมีค่าสูงสุด 164.234 เมกกะวัตต์ในเดือน กันยายน 2555 และต่ำสุด 143.463 เมกกะวัตต์ในเดือน ธันวาคม 2555

#### 5.4.3 ลำปาง : วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบบวก



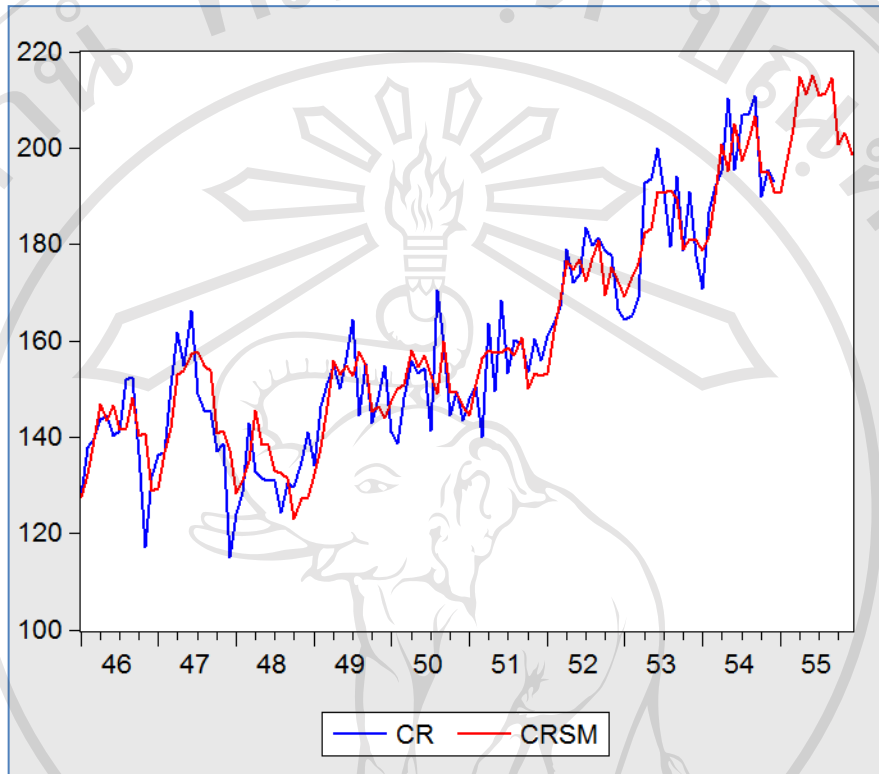
ที่มา : จากการคำนวณ

รูปที่ 5.3 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ปริมาณกำลังไฟฟ้ารวมสูงสุดของจังหวัดลำปาง

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ในเดือน มกราคม 2555 – ธันวาคม 2555 ปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดของจังหวัดลำปาง โดยวิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบบวก มีแนวโน้มใกล้เคียงปี 2554 มีการแกว่งขึ้นลงตามฤดูกาลโดยมีค่าสูงสุด 149.579 เมกกะวัตต์ในเดือน มีนาคม 2555 และต่ำสุด 133.408 เมกกะวัตต์ในเดือน ธันวาคม 2555



#### 5.4.4 เชียงราย : วิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ

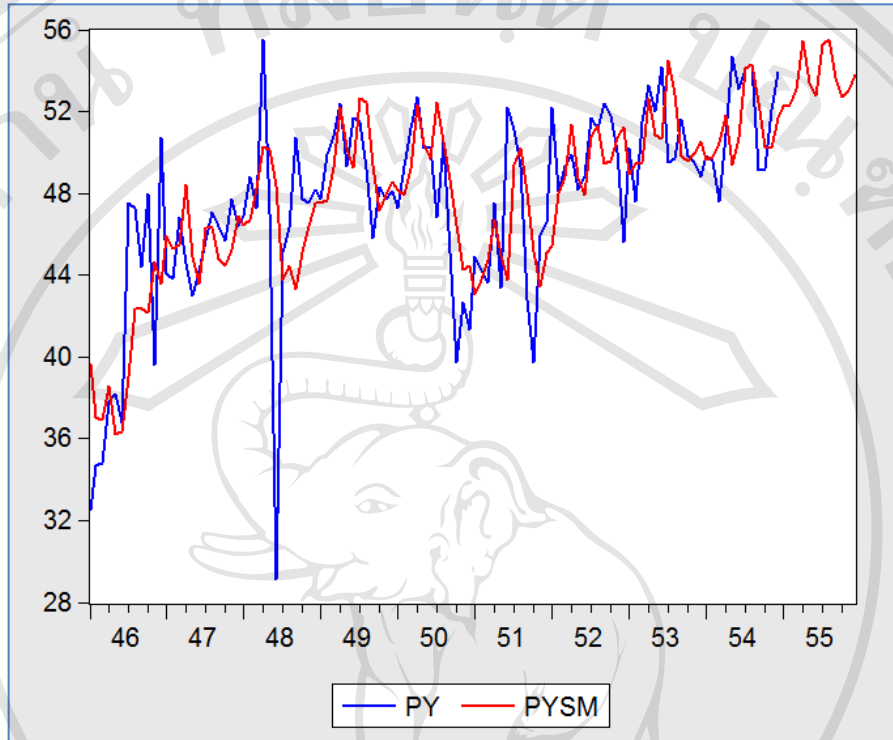


ที่มา : จากการคำนวณ

รูปที่ 5.4 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ปริมาณกำลังไฟฟ้ารวมสูงสุดของจังหวัดเชียงราย

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ในเดือน มกราคม 2555 – ธันวาคม 2555 ปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดของจังหวัดเชียงราย โดยวิธีปรับให้เรียบแบบ โฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ มีแนวโน้มสูงกว่าปี 2554 มีการแกว่งขึ้นลงตามฤดูกาลโดยมีค่าสูงสุด 215.178 เมกกะวัตต์ในเดือน มิถุนายน 2555 และต่ำสุด 190.761 เมกกะวัตต์ในเดือน มกราคม 2555

#### 5.4.5 พะเยา : วิธีปรับให้เรียบแบบ โฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบบวก

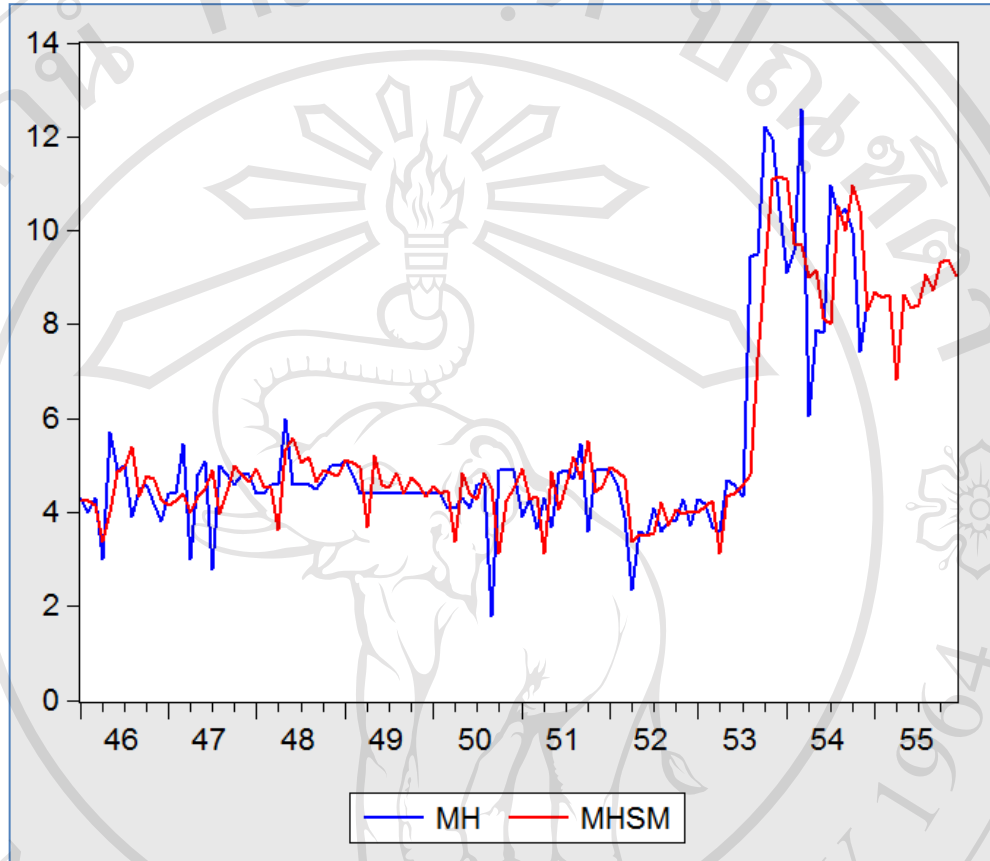


ที่มา : จากการคำนวณ

รูปที่ 5.5 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ปริมาณกำลังไฟฟ้ารวมสูงสุดของจังหวัดพะเยา

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ในเดือน มกราคม 2555 – ธันวาคม 2555 ปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดของจังหวัดพะเยา โดยวิธีปรับให้เรียบแบบ โฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบบวก มีแนวโน้มสูงกว่าปี 2554 มีการแกว่งขึ้นลงตามฤดูกาลโดยมีค่าสูงสุด 55.472 เมกกะวัตต์ในเดือน เมษายน 2555 และต่ำสุด 52.250 เมกกะวัตต์ในเดือน มกราคม 2555

#### 5.4.6 แม่ฮ่องสอน : วิธีปรับให้เรียบแบบ โฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ



ที่มา : จากการคำนวณ

รูปที่ 5.6 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ปริมาณกำลังไฟฟ้ารวมสูงสุดของจังหวัดแม่ฮ่องสอน

ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ในเดือน มกราคม 2555 – ธันวาคม 2555 ปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดของจังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยวิธีปรับให้เรียบแบบ โฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ มีแนวโน้มต่ำกว่าปี 2554 มีการแกว่งขึ้นลงตามฤดูกาลโดยมีค่าสูงสุด 9.383 เมกกะวัตต์ในเดือน พฤศจิกายน 2555 และต่ำสุด 6.831 เมกกะวัตต์ในเดือน เมษายน 2555

ในช่วงเดือน กรกฎาคม 2553 – สิงหาคม 2553 จังหวัดแม่ฮ่องสอนมีปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดสูงขึ้นโดยเท่ากับ 4.35 เมกกะวัตต์ ในเดือน กรกฎาคม 2553 เป็น 9.45 เมกกะวัตต์ ในเดือน สิงหาคม 2553 เนื่องจากมีการก่อสร้างสถานีไฟฟ้าสาย และ โอนย้ายโหลดผู้ใช้ไฟบางส่วนมาจากสถานีไฟฟ้าแม่แตง