เอกสารอ้างอิง

[1] การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค.*รายงานประจำปี (พ.ศ. 2543 -2552)*. กรุงเทพฯ, 2552.

[2] ทรงศิริ แต้สมบัติ. *เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2539.

[3] กัลยา วานิชย์บัญชา. *การวิเคราะห์สถิติ.* บทที่ 11. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

[4] " อนุกรมเวลา." 2553. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.fpo.go.th/S-I/Source/ECO/ECO24.htm (10 มิถุนายน 2553).

[5] จุรีพร คำแสน "การศึกษาความต้องการใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ" การค้นคว้าแบบอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2545.

[6] วิโรจน์ หวังสมัคร์ "การพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้า : กรณีศึกษาการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเขต 1 ภาคกลาง (พระนครศรีอยุธยา)" วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2547.

[7] ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. *การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย.* บทที่ 6. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.

[8] " การวิเคราะห์ความแปรปรวน." 2554. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.richland.cc.il.us/games/lecture/m170/ch13-lwy.html (27 กุมภาพันธ์ 2554).

[9] จันทร์ธา วงษ์อู่ทอง "การพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า กรณีศึกษาการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย" วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2548.

[10] เฉลิมพงษ์ โสภีพันธ์ "ตัวแบบเชิงสถิติสำหรับการใช้ไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยขอนแก่น" วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2545.

[11] ธิดารัตน์ จันทวี "การพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าเพื่อการวางแผนการผลิตระยะสั้น" วิทยานิพนธ์สถิติศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2539.

[12] นิวัต สิริโสภณวัฒนา "การคาดคะเนความต้องการพลังงานไฟฟ้า ของภาคธุรกิจ และอุตสาหกรรม ในเขตการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค" วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2549.

[13] พิพัฒน์ บำรุงกาญจน์ "การพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าระยะปานกลางของการไฟฟ้านครหลวงโดยใช้วิธีเอกโพเนนเชียลสมูทติ้งและวิธีบ๊อกเจนกิ้นส์" วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2550.

[14] สุมิตรา อมรวรพักตร์ "การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในส่วนภูมิภาค" วิทยานิพนธ์สถิติศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2542.

[15] สิทธิ เลิศไกร "อุปสงค์การใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย" วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง 2548.

[16] อัครัช บรรจงศิลป์ "การพยากรณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่" วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร 2550.

[17] อรอุไร หนูหอม "การประเมินวิธีการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าในแต่ละสภาวะการพยากรณ์และข้อมูลต่าง ๆ กัน" วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 2544.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ

ตาราง ก.1 แสดงข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ ในปี 2543 – 2552

ปี	เดือน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ (ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง)			
		เขต 1	เขต 2	เขต 3	รวม
2543	มกราคม	212.28	153.63	177.60	543.51
	กุมภาพันธ์	203.73	150.33	171.46	525.53
	มีนาคม	232.45	160.88	194.68	588.01
	เมษายน	249.61	189.40	201.78	640.80
	พฤษภาคม	270.18	178.38	215.95	664.52
	มิถุนายน	255.95	174.00	210.22	640.18
	กรกฎาคม	274.31	168.20	208.67	651.18
	สิงหาคม	271.64	175.57	217.06	664.26
	กันยายน	264.85	170.67	211.46	646.99
	ตุลาคม	256.25	169.02	212.20	637.47
	พฤศจิกายน	243.27	159.39	196.70	599.36
	ธันวาคม	229.44	160.15	199.34	588.94
2544	มกราคม	235.18	167.81	197.98	600.97
	กุมภาพันธ์	224.06	166.42	200.88	591.36
	มีนาคม	252.80	169.93	213.08	635.81
	เมษายน	267.38	196.94	227.31	691.63
	พฤษภาคม	297.54	199.83	236.06	733.43
	มิถุนายน	268.14	177.14	218.35	663.64

ปี	เดือน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ (ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง)			
		เขต 1	เขต 2	เขต 3	รวม
2544	กรกฎาคม	277.54	178.47	220.90	676.92
	สิงหาคม	284.55	187.91	230.66	703.12
	กันยายน	294.82	192.81	225.31	712.94
	ตุลาคม	280.22	195.10	230.38	705.71
	พฤศจิกายน	259.52	182.19	208.08	649.79
	ธันวาคม	233.16	168.25	202.01	603.42
2545	มกราคม	241.99	167.41	194.03	603.43
	กุมภาพันธ์	236.74	168.41	205.04	610.19
	มีนาคม	282.89	196.92	238.79	718.61
	เมษายน	287.33	213.60	238.16	739.09
	พฤษภาคม	311.33	217.94	248.70	777.97
	มิถุนายน	293.93	209.01	237.41	740.35
	กรกฎาคม	308.14	198.34	241.93	748.40
	สิงหาคม	297.91	196.98	243.70	738.59
	กันยายน	286.03	185.66	229.88	701.56
	ตุลาคม	297.69	198.65	232.50	728.85
	พฤศจิกายน	271.13	186.05	228.90	686.08
	ธันวาคม	265.34	192.75	232.42	690.51
2546	มกราคม	259.01	179.28	217.74	656.03
	กุมภาพันธ์	242.79	176.42	210.67	629.88
	มีนาคม	286.60	210.87	257.00	754.47
	เมษายน	300.16	229.38	254.54	784.07
	พฤษภาคม	331.74	241.01	275.24	847.98
	มิถุนายน	308.10	219.21	263.89	791.20
	กรกฎาคม	320.00	214.70	260.11	794.80
	สิงหาคม	322.55	225.45	264.83	812.83

ปี	เดือน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ (ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง)			
		เขต 1	เขต 2	เขต 3	รวม
2546	กันยายน	308.16	206.64	257.50	772.30
	ตุลาคม	321.26	225.37	270.86	817.49
	พฤศจิกายน	296.04	217.26	268.10	781.40
	ธันวาคม	273.83	200.50	250.19	724.52
2547	มกราคม	277.02	199.83	242.03	718.88
	กุมภาพันธ์	269.65	194.43	234.29	698.37
	มีนาคม	320.72	236.47	279.36	836.55
	เมษายน	333.79	257.33	296.23	887.36
	พฤษภาคม	359.99	247.17	292.25	899.40
	มิถุนายน	320.22	222.38	265.84	808.44
	กรกฎาคม	336.80	225.90	276.60	839.30
	สิงหาคม	334.24	225.13	279.33	838.70
	กันยายน	335.13	230.24	281.68	847.05
	ตุลาคม	325.83	236.04	287.79	849.66
	พฤศจิกายน	308.69	222.46	279.11	810.25
	ธันวาคม	276.09	207.87	255.28	739.24
2548	มกราคม	292.51	206.55	251.93	750.99
	กุมภาพันธ์	292.39	216.63	262.75	771.78
	มีนาคม	337.13	246.23	297.14	880.51
	เมษายน	338.23	255.18	298.07	891.48
	พฤษภาคม	383.33	275.29	327.38	986.00
	มิถุนายน	353.65	248.96	296.34	898.95
	กรกฎาคม	364.44	244.27	290.65	899.37
	สิงหาคม	343.49	232.74	298.48	874.71
	กันยายน	339.72	236.85	287.17	863.74

ปี	เดือน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ (ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง)			
		เขต 1	เขต 2	เขต 3	รวม
2548	ตุลาคม	344.74	234.03	293.62	872.39
	พฤศจิกายน	325.54	227.86	290.61	844.01
	ธันวาคม	302.91	220.13	275.90	798.94
2549	มกราคม	307.88	220.58	273.93	802.39
	กุมภาพันธ์	300.69	218.60	274.62	793.91
	มีนาคม	367.52	276.56	334.14	978.21
	เมษายน	359.60	276.01	330.74	966.35
	พฤษภาคม	364.51	261.09	332.47	958.07
	มิถุนายน	361.16	246.26	317.57	924.99
	กรกฎาคม	378.44	252.93	325.12	956.49
	สิงหาคม	369.59	255.54	323.41	948.54
	กันยายน	363.53	255.45	321.76	940.73
	ตุลาคม	363.73	254.70	317.51	935.95
	พฤศจิกายน	343.98	246.73	312.25	902.96
	ธันวาคม	325.27	241.32	288.75	855.34
2550	มกราคม	320.79	227.95	273.04	821.78
	กุมภาพันธ์	303.98	222.11	264.10	790.19
	มีนาคม	365.15	280.39	345.92	991.45
	เมษายน	384.40	290.30	336.13	1010.83
	พฤษภาคม	389.08	270.17	334.15	993.39
	มิถุนายน	400.05	276.99	338.72	1015.75
	กรกฎาคม	402.30	271.96	335.95	1010.21
	สิงหาคม	411.77	277.05	341.16	1029.98
	กันยายน	388.98	269.75	342.05	1000.78
	ตุลาคม	390.63	271.26	335.92	997.81
	พฤศจิกายน	364.69	262.32	318.15	945.17

ปี	เดือน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ (ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง)			
		เขต 1	เขต 2	เขต 3	รวม
2550	ธันวาคม	346.70	249.20	313.66	909.56
2551	มกราคม	343.94	247.42	309.26	900.62
	กุมภาพันธ์	348.80	245.40	314.78	908.98
	มีนาคม	395.45	289.20	358.37	1043.02
	เมษายน	415.24	314.26	362.73	1092.24
	พฤษภาคม	413.21	285.17	362.88	1061.26
	มิถุนายน	403.62	276.56	348.90	1029.08
	กรกฎาคม	423.75	281.36	354.49	1059.59
	สิงหาคม	410.45	281.78	356.69	1048.92
	กันยายน	409.14	288.96	348.79	1046.89
	ตุลาคม	405.22	285.65	349.12	1039.99
	พฤศจิกายน	368.60	255.42	309.78	933.79
	ธันวาคม	332.54	238.12	285.85	856.50
2552	มกราคม	337.16	248.24	287.67	873.07
	กุมภาพันธ์	326.16	257.60	307.10	890.86
	มีนาคม	396.09	317.57	377.23	1090.89
	เมษายน	408.42	318.17	361.38	1087.98
	พฤษภาคม	442.77	316.09	383.78	1142.64
	มิถุนายน	420.88	289.44	362.94	1073.25
	กรกฎาคม	437.36	290.54	368.87	1096.76
	สิงหาคม	457.89	307.62	392.37	1157.89
	กันยายน	435.21	313.19	376.04	1124.44
	ตุลาคม	435.65	306.31	375.00	1116.96
	พฤศจิกายน	400.60	289.76	364.93	1055.29
	ธันวาคม	368.85	267.48	340.16	976.49

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. 2552. **รายงานประจำปี (พ.ศ. 2543 -2552).** กรุงเทพฯ.

ตาราง ก.2 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 ในปี 2552 โดยจำแนกตามประเภทกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้า

เดือน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง) จำแนกตามประเภทกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้า								
	บ้านอยู่อาศัย		กิจการ				ส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร	สูบน้ำเพื่อการเกษตร	ไฟชั่วคราว
	ขนาดเล็ก	ขนาดใหญ่	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่	เฉพาะอย่าง			
มกราคม	51.46	62.29	51.66	51.66	79.47	17.42	18.14	1.77	3.30
กุมภาพันธ์	50.76	58.48	50.19	52.24	73.63	17.19	18.55	2.22	2.90
มีนาคม	61.55	70.34	59.97	63.54	93.82	18.88	22.07	2.65	3.27
เมษายน	67.89	80.37	62.11	63.84	87.28	20.72	20.92	2.18	3.11
พฤษภาคม	68.25	82.11	64.66	69.44	108.86	20.50	24.54	1.10	3.32
มิถุนายน	60.57	76.47	61.34	64.89	108.07	19.47	25.83	1.13	3.11
กรกฎาคม	61.48	81.48	63.34	70.63	109.37	21.00	24.67	2.26	3.12
สิงหาคม	62.52	85.11	65.82	77.77	112.27	21.70	26.90	2.60	3.21
กันยายน	60.12	81.63	62.87	67.83	107.85	20.44	29.67	1.68	3.12
ตุลาคม	62.37	83.26	63.79	68.38	106.38	21.99	24.92	1.44	3.14
พฤศจิกายน	55.27	74.07	59.40	64.62	100.15	20.11	23.19	0.69	3.09
ธันวาคม	51.38	66.73	55.64	58.68	92.68	19.21	20.13	1.20	3.19

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. 2552. **รายงานประจำปี (พ.ศ. 2543 -2552).** กรุงเทพฯ.

ตาราง ก.3 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2 ในปี 2552 โดยจำแนกตามประเภทกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้า

เดือน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง) จำแนกตามประเภทกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้า								
	บ้านอยู่อาศัย		กิจการ				ส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร	สูบน้ำเพื่ การเกษตร	ไฟชั่วคราว
	ขนาดเล็ก	ขนาดใหญ่	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่	เฉพาะอย่าง			
มกราคม	49.77	44.39	39.08	39.34	38.92	3.30	16.42	15.03	2.01
กุมภาพันธ์	51.41	44.77	40.65	40.28	39.26	4.07	18.94	16.16	2.07
มีนาคม	65.83	56.78	50.80	48.29	49.07	5.01	23.63	15.99	2.18
เมษายน	70.51	60.53	52.26	48.08	44.77	5.12	21.18	13.58	2.14
พฤษภาคม	69.44	59.76	52.75	49.16	44.74	5.14	23.69	9.47	1.93
มิถุนายน	59.41	57.10	50.24	43.92	40.96	4.75	25.68	5.56	1.81
กรกฎาคม	59.77	57.36	51.36	44.55	40.47	4.80	24.01	6.45	1.78
สิงหาคม	60.35	59.60	53.33	49.25	42.46	5.06	26.90	8.81	1.86
กันยายน	59.84	59.76	54.39	47.57	42.65	4.90	35.69	6.46	1.93
ตุลาคม	61.41	60.38	53.68	47.11	48.16	5.01	25.18	3.31	2.07
พฤศจิกายน	55.15	55.74	50.63	44.63	48.32	4.32	23.38	5.44	2.16
ธันวาคม	48.70	47.68	45.26	42.04	47.70	3.90	18.95	11.21	2.05

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. 2552. **รายงานประจำปี (พ.ศ. 2543 -2552).** กรุงเทพฯ.

ตาราง ก.4 ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3 ในปี 2552 โดยจำแนกตามประเภทกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้า

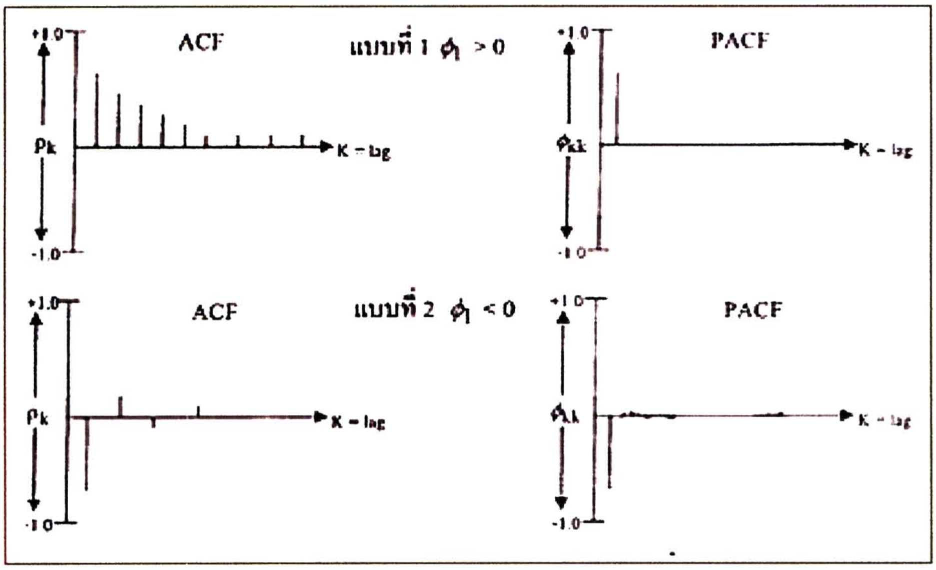
เดือน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง) จำแนกตามประเภทกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้า								
	บ้านอยู่อาศัย		กิจการ				ส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร	สูบน้ำเพื่อการเกษตร	ไฟชั่วคราว
	ขนาดเล็ก	ขนาดใหญ่	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่	เฉพาะอย่าง			
มกราคม	41.45	44.42	29.35	48.88	99.87	2.08	17.05	2.85	1.70
กุมภาพันธ์	45.13	46.30	31.08	50.16	107.47	2.64	20.04	2.60	1.68
มีนาคม	57.06	59.03	38.89	61.08	129.70	3.31	24.01	2.23	1.92
เมษายน	57.21	60.25	38.40	61.33	116.71	3.19	20.85	1.57	1.88
พฤษภาคม	55.61	60.45	38.67	66.19	133.90	3.03	22.62	1.30	2.01
มิถุนายน	47.08	61.45	36.75	59.81	126.15	2.94	24.43	2.34	2.00
กรกฎาคม	47.60	63.13	37.16	60.99	129.58	2.88	23.13	2.10	2.29
สิงหาคม	48.17	65.15	39.22	68.24	138.45	3.08	25.50	2.19	2.35
กันยายน	46.51	62.56	37.97	68.75	126.05	2.96	27.50	1.26	2.48
ตุลาคม	47.80	63.69	38.51	61.62	134.21	3.09	23.20	0.28	2.60
พฤศจิกายน	43.55	58.71	36.71	61.14	136.62	2.65	21.75	1.54	2.26
ธันวาคม	40.71	51.04	33.97	56.97	130.38	2.58	20.01	2.67	1.84

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. 2552. **รายงานประจำปี (พ.ศ. 2543-2552).** กรุงเทพฯ.

ภาคผนวก ข

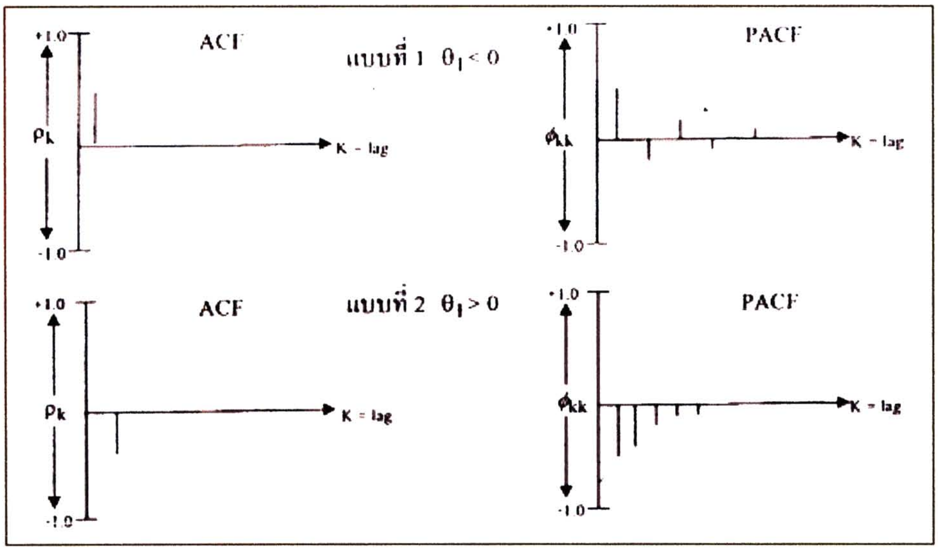
รูปแบบมาตรฐานของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน

ข.1 รูปแบบ AR(1)



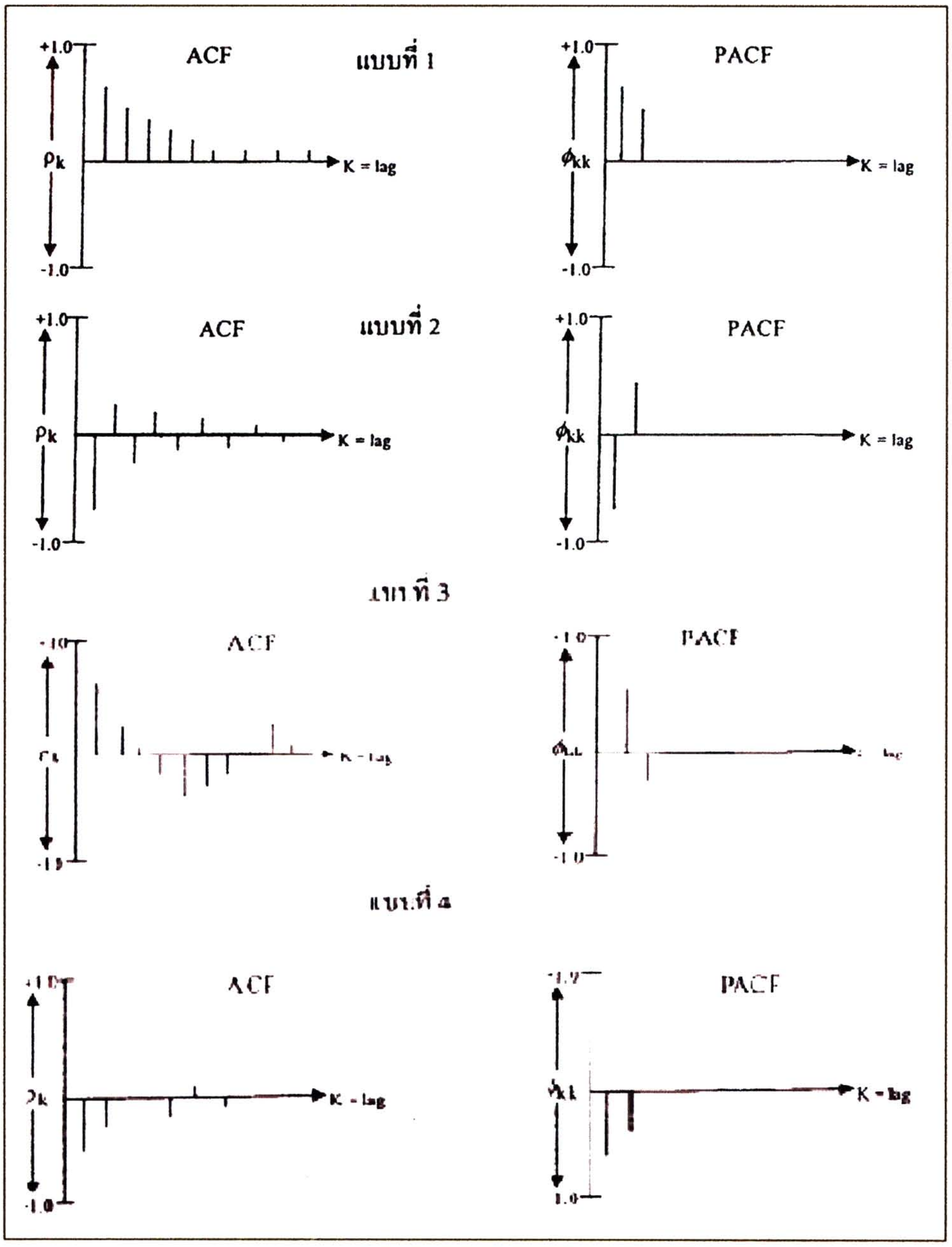
ภาพ ข.1 แสดงลักษณะของ ACF และ PACF ของรูปแบบ AR(1)

ข.2 รูปแบบ MA(1)



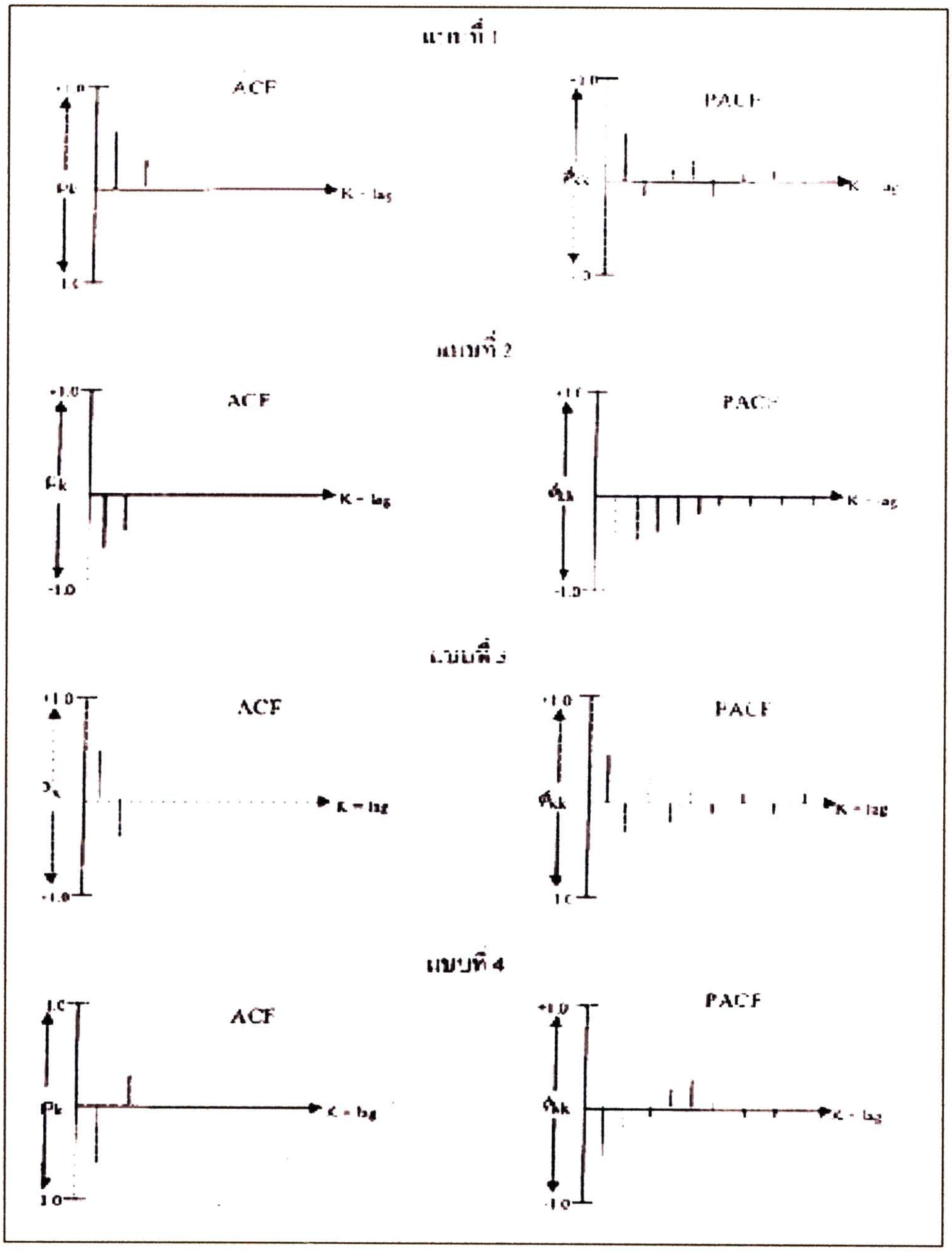
ภาพ ข.2 แสดงลักษณะของ ACF และ PACF ของรูปแบบ MA(1)

ข.3 รูปแบบ AR(2)



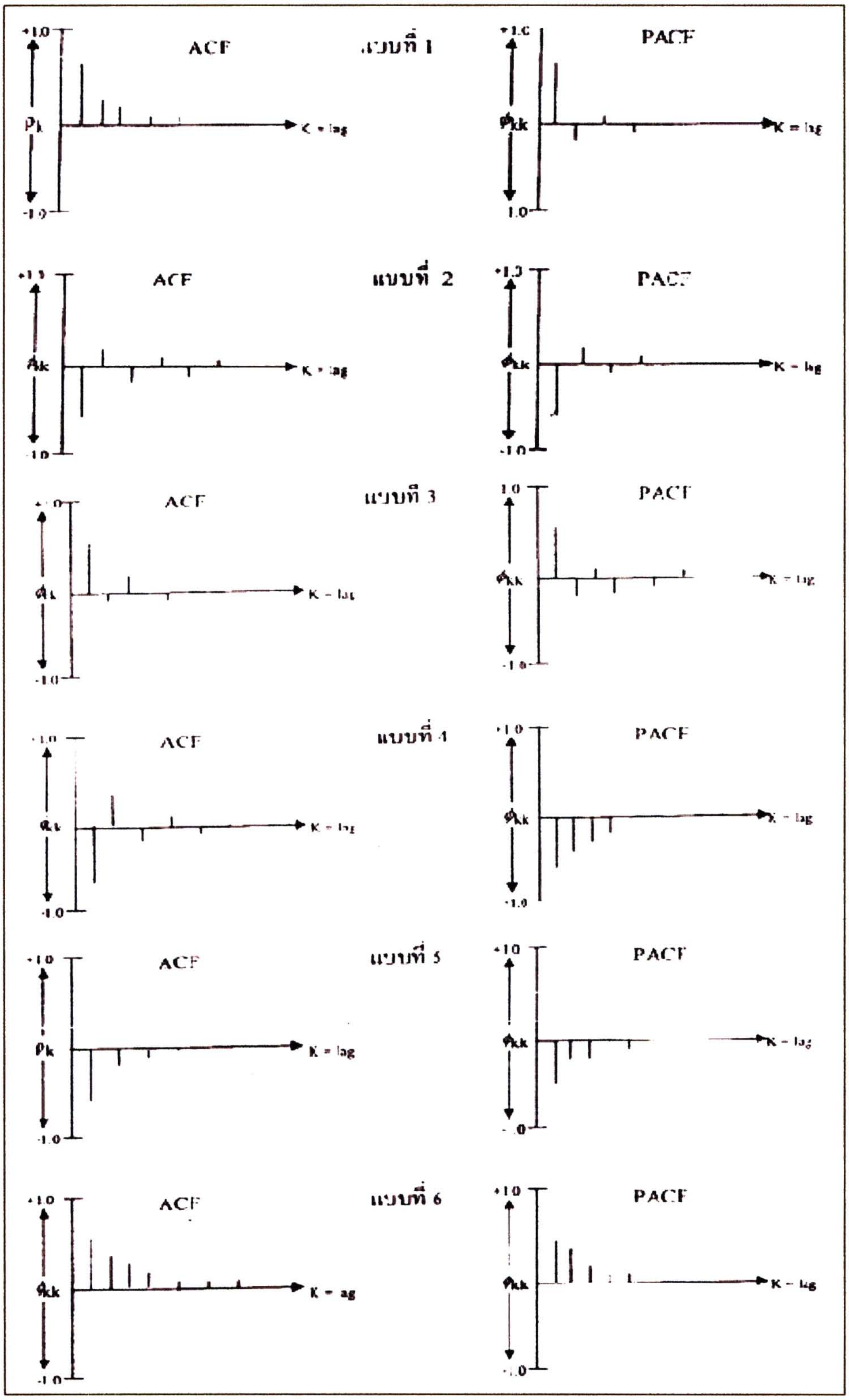
ภาพ ข.3 แสดงลักษณะของ ACF และ PACF ของรูปแบบ AR(2)

ข.4 รูปแบบ MA(2)



ภาพ ข.4 แสดงลักษณะของ ACF และ PACF ของรูปแบบ MA(2)

ข.5 รูปแบบ ARMA(1,1)



ภาพ ข.4 แสดงลักษณะของ ACF และ PACF ของรูปแบบ ARMA(1,1)

ภาคผนวก ค

การกำหนดแบบจำลอง และผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีของบ๊อกซ์-เจนกินส์

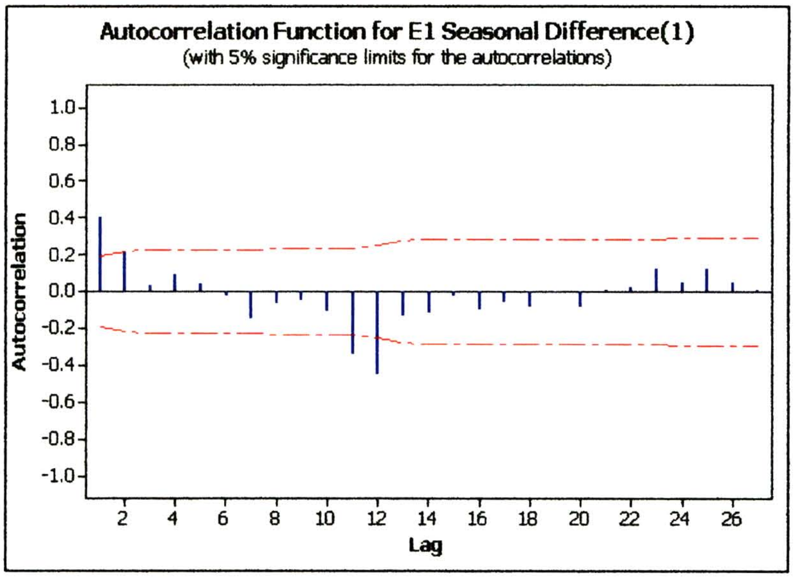
ค.1 การกำหนดแบบจำลอง และผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบสำหรับพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1

ค.1.1 การกำหนดแบบจำลองโดยการพิจารณากราฟสหสัมพันธ์ในตัวเอง(ACF) ภาพที่ ค.1 และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ภาพที่ ค.2 ซึ่งพิจารณาค่า ACF และ PACF เปรียบเทียบกับรูปแบบมาตรฐานต่าง ๆ ในภาคผนวก ข โดยพิจารณารูปแบบของอนุกรมเวลาในส่วนที่ไม่มีฤดูกาล (Nonseasonal Period) และส่วนที่เป็นฤดูกาล (Seasonal Period)

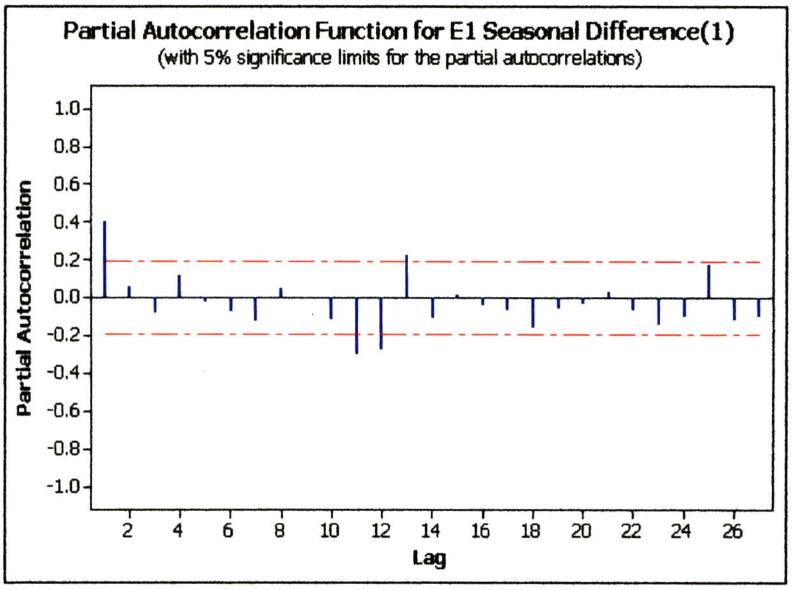
ค.1.1.1 พิจารณารูปแบบในส่วนที่ไม่มีฤดูกาล (Nonseasonal Period) โดยพิจารณาภาพที่ ค.1 และ ค.2 พบว่าเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับรูปแบบมาตรฐานในภาคผนวก ข แล้ว มีรูปแบบใกล้เคียงกับรูปแบบ AR(1) ในแบบที่ 1 ดังแสดงในภาพที่ ข.1 และรูปแบบ MA(1) ในแบบที่ 1 ดังแสดงในภาพที่ ข.2

ค.1.1.2 ผลการพิจารณารูปแบบในส่วนที่เป็นฤดูกาล (Seasonal Period) โดยพิจารณาเฉพาะคาบในส่วนที่เป็นฤดูกาล คือค่าใน Lag ที่ 12 และ 24 พบว่าเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับรูปแบบมาตรฐานในภาคผนวก ข แล้ว มีรูปแบบใกล้เคียงกับรูปแบบ รูปแบบ MA(1) ในแบบที่ 2 ดังแสดงในภาพที่ ข.2

ดังนั้นแบบจำลองที่ได้สำหรับอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 คือ ตัวแบบ ARIMA $(1,0,0)(0,1,1)_{12}$ และ ARIMA $(0,0,1)(0,1,1)_{12}$



ภาพ ค.1 กราฟแสดงค่า ACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 หลังจากหาผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1

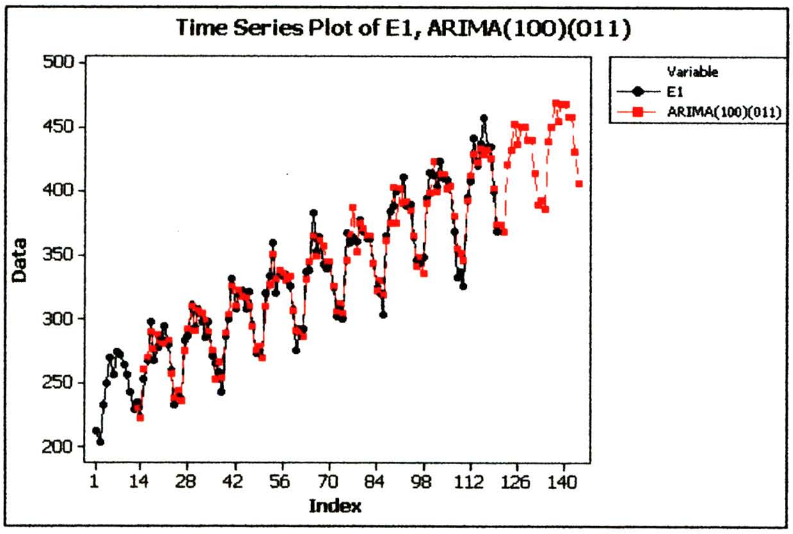


ภาพ ค.2 กราฟแสดงค่า PACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 หลังจากหาผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1

ค.1.2 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์

ค.1.2.1 ตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$

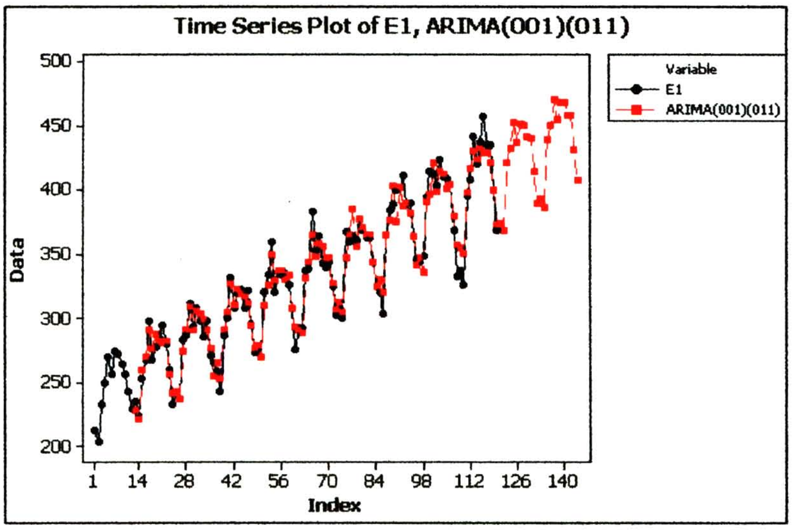
```
Estimates at each iteration
Iteration       SSE        Parameters
        0   14443.4   0.100   0.100   15.949
        1   12562.0   0.150   0.250   15.053
        2   11218.0   0.199   0.400   14.194
        3   10259.0   0.257   0.550   13.161
        4    9640.9   0.337   0.700   11.747
        5    9479.9   0.386   0.769   10.876
        6    9447.2   0.400   0.798   10.618
        7    9440.4   0.406   0.810   10.524
        8    9439.0   0.408   0.815   10.489
        9    9438.8   0.409   0.817   10.476
       10    9438.7   0.409   0.818   10.470
       11    9438.7   0.409   0.819   10.468
Relative change in each estimate less than 0.0010
Final Estimates of Parameters
Type           Coef   SE Coef       T       P
AR    1      0.4091    0.0891    4.59   0.000
SMA   12     0.8186    0.0877    9.33   0.000
Constant    10.4681    0.2249   46.54   0.000

Differencing: 0 regular, 1 seasonal of order 12
Number of observations:  Original series 120, after differencing 108
Residuals:     SS =  9065.20 (backforecasts excluded)
               MS =  86.34  DF = 105

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag              12      24      36      48
Chi-Square     12.3    21.4    31.1    39.4
DF                9      21      33      45
P-Value       0.197   0.434   0.563   0.708
```



ภาพ ค.3 กราฟเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือเขต 1 ด้วย ตัวแบบARIMA $(1,0,0)(0,1,1)_{12}$

ค.1.2.2 ตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$

```
Estimates at each iteration
Iteration       SSE         Parameters
        0   16939.9    0.100  0.100  17.721
        1   13765.4   -0.007  0.250  17.729
        2   11797.2   -0.106  0.400  17.726
        3   10615.0   -0.201  0.550  17.717
        4   10015.9   -0.286  0.700  17.710
        5    9889.9   -0.306  0.775  17.718
        6    9875.1   -0.313  0.796  17.730
        7    9873.4   -0.313  0.803  17.736
        8    9873.2   -0.314  0.805  17.739
        9    9873.1   -0.314  0.806  17.740
Relative change in each estimate less than 0.0010
Final Estimates of Parameters
Type          Coef  SE Coef       T      P
MA   1     -0.3142   0.0927   -3.39  0.001
SMA  12     0.8059   0.0906    8.89  0.000
Constant   17.7403   0.3314   53.54  0.000

Differencing: 0 regular, 1 seasonal of order 12
Number of observations:  Original series 120, after differencing 108
Residuals:     SS =  9581.67 (backforecasts excluded)
               MS =  91.25  DF = 105

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag              12      24      36      48
Chi-Square     19.8    29.8    40.0    48.7
DF                9      21      33      45
P-Value       0.019   0.096   0.188   0.325
```



ภาพ ค.4 กราฟเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือเขต 1 ด้วย ตัวแบบARIMA $(0,0,1)(0,1,1)_{12}$

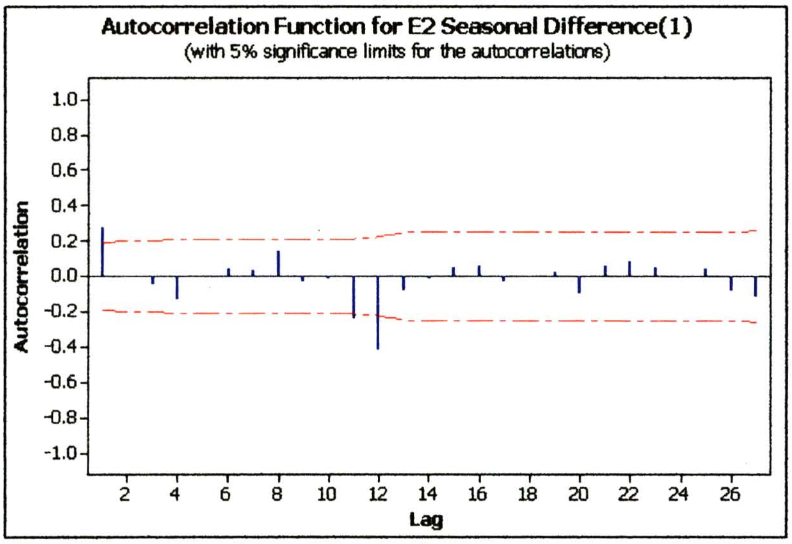
ค.2 การกำหนดแบบจำลอง และผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบสำหรับพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2

ค.2.1 การกำหนดแบบจำลองโดยการพิจารณากราฟสหสัมพันธ์ในตัวเอง(ACF) ภาพที่ ค.5 และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ภาพที่ ค.6 ซึ่งพิจารณาค่า ACF และ PACF เปรียบเทียบกับรูปแบบมาตรฐานต่าง ๆ ในภาคผนวก ข โดยพิจารณารูปแบบของอนุกรมเวลาในส่วนที่ไม่มีฤดูกาล (Nonseasonal Period) และส่วนที่เป็นฤดูกาล (Seasonal Period)

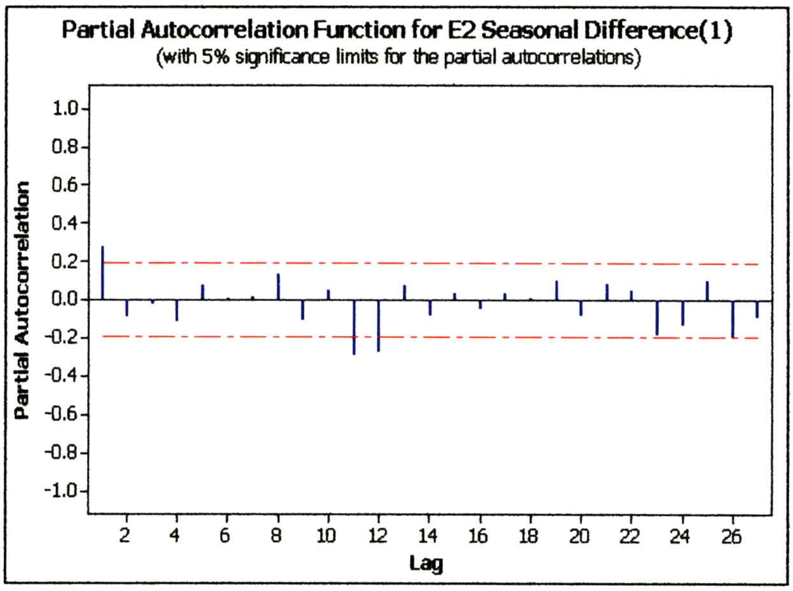
ค.2.1.1 พิจารณารูปแบบในส่วนที่ไม่มีฤดูกาล (Nonseasonal Period) โดยพิจารณาภาพที่ ค.5 และ ค.6 พบว่าเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับรูปแบบมาตรฐานในภาคผนวก ข แล้ว มีรูปแบบใกล้เคียงกับรูปแบบ AR(1) ในแบบที่ 1 ดังแสดงในภาพที่ ข.1 และรูปแบบ MA(1) ในแบบที่ 1 ดังแสดงในภาพที่ ข.2

ค.2.1.2 ผลการพิจารณารูปแบบในส่วนที่เป็นฤดูกาล (Seasonal Period) โดยพิจารณาเฉพาะคาบในส่วนที่เป็นฤดูกาล คือค่าใน Lag ที่ 12 และ 24 พบว่าเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับรูปแบบมาตรฐานในภาคผนวก ข แล้ว มีรูปแบบใกล้เคียงกับรูปแบบ รูปแบบ MA(1) ในแบบที่ 2 ดังแสดงในภาพที่ ข.2

ดังนั้นแบบจำลองที่ได้สำหรับอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2 คือ ตัวแบบ ARIMA $(1,0,0)(0,1,1)_{12}$ และ ARIMA $(0,0,1)(0,1,1)_{12}$



ภาพ ค.5 กราฟแสดงค่า ACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2 หลังจากหาผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1



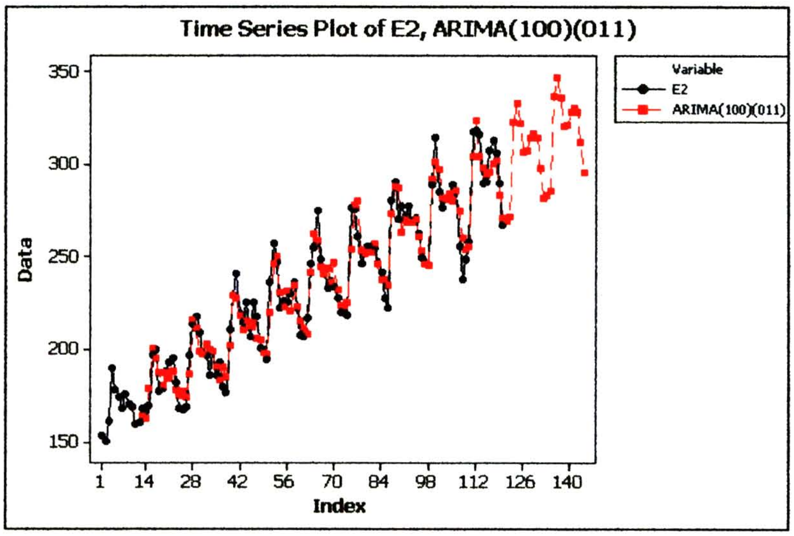
ภาพ ค.6 กราฟแสดงค่า PACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2 หลังจากหาผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1

ค.2.2 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์

ค.2.2.1 ตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$

```
Estimates at each iteration
Iteration      SSE        Parameters
        0   9947.72   0.100   0.100   12.693
        1   8922.30   0.135   0.250   12.069
        2   8221.05   0.169   0.400   11.498
        3   7820.74   0.215   0.550   10.802
        4   7754.65   0.245   0.612   10.362
        5   7748.99   0.250   0.629   10.277
        6   7748.73   0.255   0.632   10.215
        7   7748.07   0.252   0.637   10.253
        8   7748.07   0.251   0.637   10.257
        9   7747.99   0.251   0.639   10.253
       10   7747.98   0.252   0.640   10.251
       11   7747.98   0.252   0.641   10.250

Relative change in each estimate less than 0.0010

Final Estimates of Parameters

Type          Coef   SE Coef      T      P
AR    1     0.2516    0.0944   2.66  0.009
SMA   12    0.6406    0.0842   7.61  0.000
Constant   10.2504    0.3233  31.71  0.000


Differencing: 0 regular, 1 seasonal of order 12
Number of observations:  Original series 120, after differencing 108
Residuals:    SS =  7558.00  (backforecasts excluded)
              MS =  71.98  DF = 105
```

```
Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag              12      24      36      48
Chi-Square      8.5    15.3    26.9    37.3
DF                9      21      33      45
P-Value       0.483   0.806   0.763   0.785
```

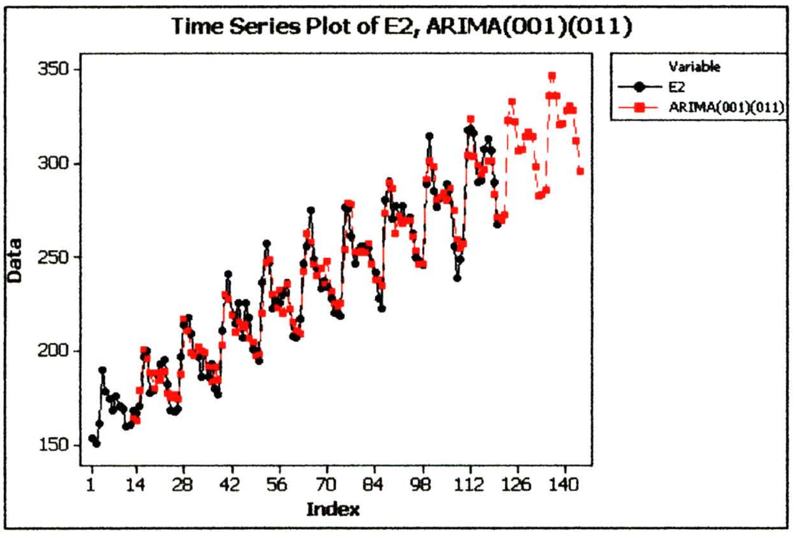


ภาพ ค.7 กราฟเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือเขต 2 ด้วย ตัวแบบARIMA $(1,0,0)(0,1,1)_{12}$

ค.2.2.2 ตัวแบบ ARIMA $(0,0,1)(0,1,1)_{12}$

```
Estimates at each iteration
Iteration        SSE          Parameters
        0   11058.3    0.100   0.100   14.103
        1    9430.3    0.005   0.250   13.969
        2    8377.0   -0.092   0.400   13.857
        3    7781.8   -0.210   0.550   13.764
        4    7681.2   -0.269   0.614   13.724
        5    7671.3   -0.279   0.636   13.708
        6    7669.6   -0.281   0.645   13.701
        7    7669.3   -0.282   0.649   13.698
        8    7669.2   -0.283   0.651   13.697
        9    7669.2   -0.283   0.652   13.696
       10    7669.2   -0.283   0.653   13.696
Relative change in each estimate less than 0.0010
Final Estimates of Parameters
Type          Coef   SE Coef       T       P
MA   1     -0.2831    0.0941   -3.01   0.003
SMA  12     0.6526    0.0835    7.82   0.000
Constant   13.6961    0.4090   33.49   0.000
```

```
Differencing: 0 regular, 1 seasonal of order 12
Number of observations:  Original series 120, after differencing 108
Residuals:     SS =  7465.61 (backforecasts excluded)
               MS =  71.10  DF = 105

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag            12      24      36      48
Chi-Square    8.0    14.6    25.2    36.2
DF              9      21      33      45
P-Value     0.537   0.844   0.832   0.822
```



ภาพ ค.8 กราฟเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือเขต 2 ด้วย ตัวแบบARIMA $(0,0,1)(0,1,1)_{12}$

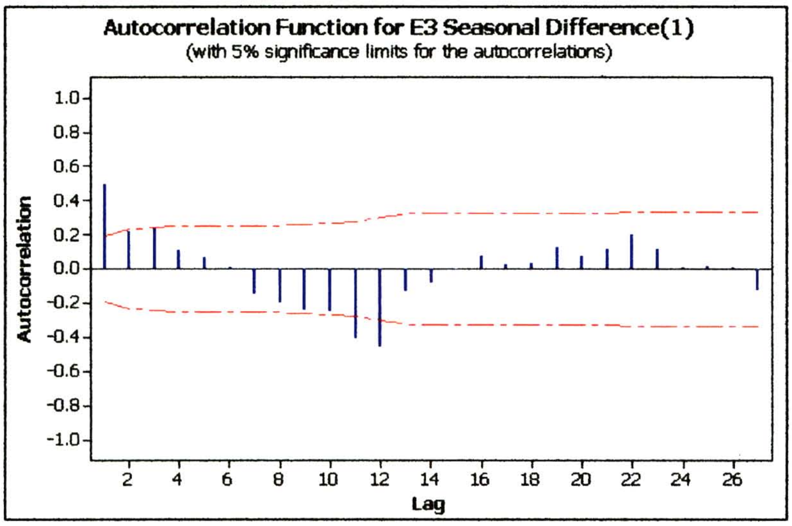
ค.3 การกำหนดแบบจำลอง และผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบสำหรับพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3

ค.3.1 การกำหนดแบบจำลองโดยการพิจารณากราฟสหสัมพันธ์ในตัวเอง(ACF) ภาพที่ ค.9 และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ภาพที่ ค.10 ซึ่งพิจารณาค่า ACF และ PACF เปรียบเทียบกับรูปแบบมาตรฐานต่าง ๆ ในภาคผนวก ข โดยพิจารณารูปแบบของอนุกรมเวลาในส่วนที่ไม่มีฤดูกาล (Nonseasonal Period) และส่วนที่เป็นฤดูกาล (Seasonal Period)

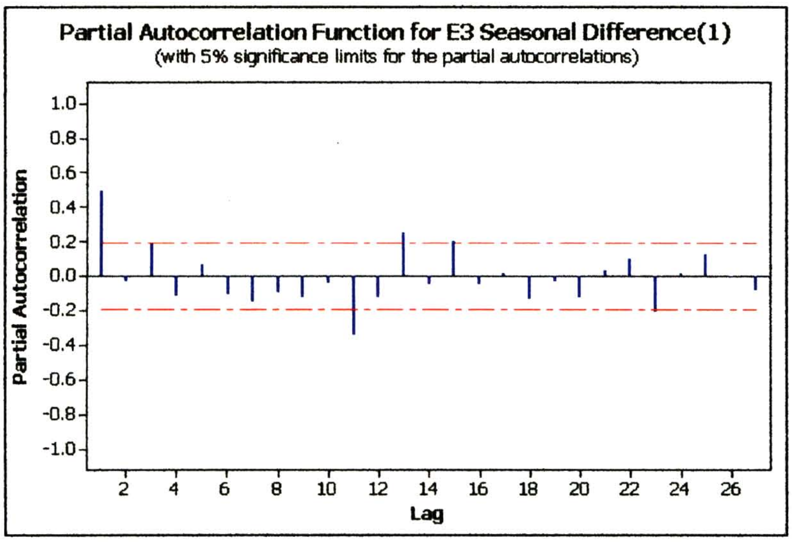
ค.3.1.1 พิจารณารูปแบบในส่วนที่ไม่มีฤดูกาล (Nonseasonal Period) โดยพิจารณาภาพที่ ค.9 และ ค.10 พบว่าเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับรูปแบบมาตรฐานในภาคผนวก ข แล้ว มีรูปแบบใกล้เคียงกับรูปแบบ AR(1) ในแบบที่ 1 ดังแสดงในภาพที่ ข.1 และรูปแบบ MA(1) ในแบบที่ 1 ดังแสดงในภาพที่ ข.2

ค.3.1.2 ผลการพิจารณารูปแบบในส่วนที่เป็นฤดูกาล (Seasonal Period) โดยพิจารณาเฉพาะคาบในส่วนที่เป็นฤดูกาล คือค่าใน Lag ที่ 12 และ 24 พบว่าเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับรูปแบบมาตรฐานในภาคผนวก ข แล้ว มีรูปแบบใกล้เคียงกับรูปแบบ รูปแบบ MA(1) ในแบบที่ 2 ดังแสดงในภาพที่ ข.2

ดังนั้นแบบจำลองที่ได้สำหรับอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3 คือ ตัวแบบ ARIMA $(1,0,0)(0,1,1)_{12}$ และ ARIMA $(0,0,1)(0,1,1)_{12}$



ภาพ ค.9 กราฟแสดงค่า ACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3 หลังจากหาผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1

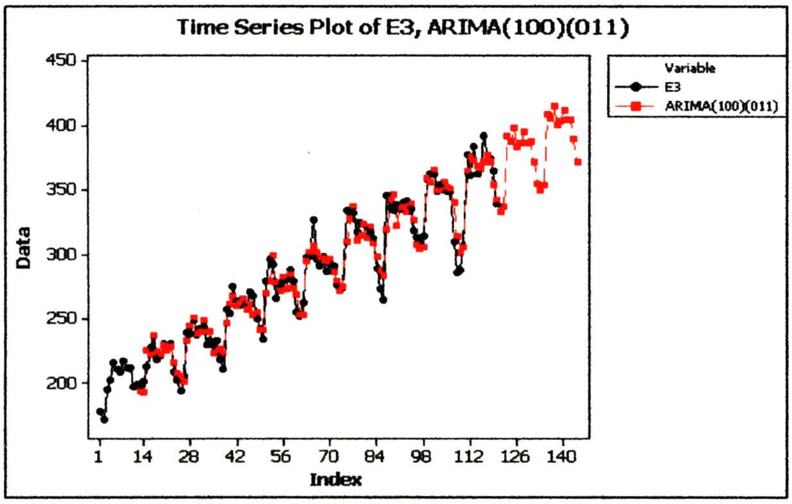


ภาพ ค.10 กราฟแสดงค่า PACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3 หลังจากหาผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1

ค.3.2 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์

ค.3.2.1 ตัวแบบ ARIMA (1,0,0) (0,1,1)$_{12}$

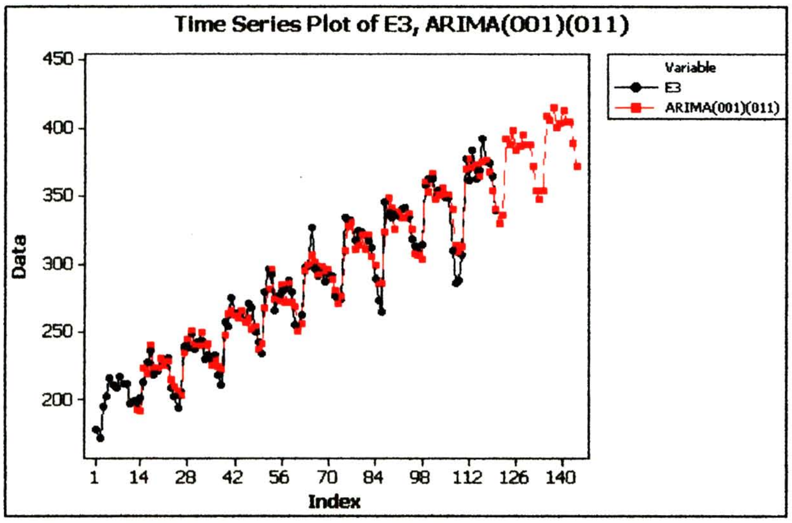
```
Estimates at each iteration
Iteration      SSE         Parameters
        0  16321.9  0.100  0.100  15.759
        1  13459.7  0.191  0.250  14.146
        2  11567.2  0.269  0.400  12.769
        3  10315.5  0.356  0.550  11.275
        4   9698.1  0.474  0.700   9.247
        5   9672.4  0.496  0.727   8.862
        6   9668.2  0.498  0.739   8.829
        7   9667.0  0.498  0.745   8.826
        8   9666.6  0.498  0.748   8.826
        9   9666.5  0.498  0.750   8.826
       10   9666.5  0.498  0.751   8.826
        11   9666.4  0.498  0.752   8.826
Relative change in each estimate less than 0.0010
Final Estimates of Parameters
Type         Coef  SE Coef      T      P
AR   1     0.4976   0.0846   5.88  0.000
SMA  12    0.7520   0.0809   9.30  0.000
Constant   8.8262   0.2699  32.70  0.000

Differencing: 0 regular, 1 seasonal of order 12
Number of observations:  Original series 120, after differencing 108
Residuals:    SS =  9399.87 (backforecasts excluded)
              MS =  89.52  DF = 105

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag             12     24     36     48
Chi-Square    12.5   24.8   43.6   58.5
DF               9     21     33     45
P-Value      0.186  0.256  0.103  0.085
```



ภาพ ค.11 กราฟเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือเขต 3 ด้วยตัวแบบARIMA (1,0,0)(0,1,1)$_{12}$ >

ค.3.2.2 ตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$

```
Estimates at each iteration
Iteration      SSE        Parameters
        0  19969.6   0.100  0.100  17.510
        1  15250.0  -0.050  0.242  17.501
        2  12328.9  -0.193  0.392  17.488
        3  10596.6  -0.335  0.542  17.508
        4   9849.1  -0.485  0.681  17.567
        5   9818.9  -0.499  0.716  17.579
        6   9816.3  -0.495  0.727  17.578
        7   9816.0  -0.495  0.730  17.578
        8   9815.9  -0.495  0.732  17.578
        9   9815.9  -0.495  0.732  17.577

Relative change in each estimate less than 0.0010
Final Estimates of Parameters
Type          Coef  SE Coef       T      P
MA   1     -0.4952   0.0850  -5.83  0.000
SMA  12     0.7322   0.0819   8.94  0.000
Constant   17.5774   0.4522  38.87  0.000

Differencing: 0 regular, 1 seasonal of order 12
Number of observations:  Original series 120, after differencing 108
Residuals:     SS =  9627.81 (backforecasts excluded)
               MS =  91.69  DF = 105

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag             12      24      36      48
Chi-Square    18.8    26.3    42.5    54.2
DF               9      21      33      45
P-Value      0.027   0.196   0.125   0.164
```



ภาพ ค.12 กราฟเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือเขต 3 ด้วยตัวแบบ ARIMA $(0,0,1)(0,1,1)_{12}$

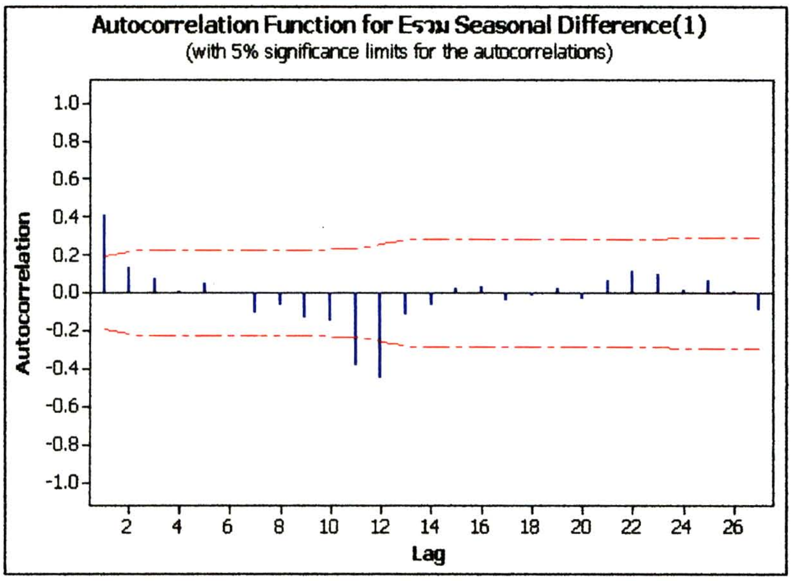
ค.4 การกำหนดแบบจำลอง และผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบสำหรับพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ

ค.4.1 การกำหนดแบบจำลอง โดยการพิจารณากราฟสหสัมพันธ์ในตัวเอง(ACF) ภาพที่ ค. 13 และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ภาพที่ ค.14 ซึ่งพิจารณาค่า ACF และ PACF เปรียบเทียบกับรูปแบบมาตรฐานต่าง ๆ ในภาคผนวก ข โดยพิจารณารูปแบบของอนุกรมเวลาในส่วนที่ไม่มีฤดูกาล (Nonseasonal Period) และส่วนที่เป็นฤดูกาล (Seasonal Period)

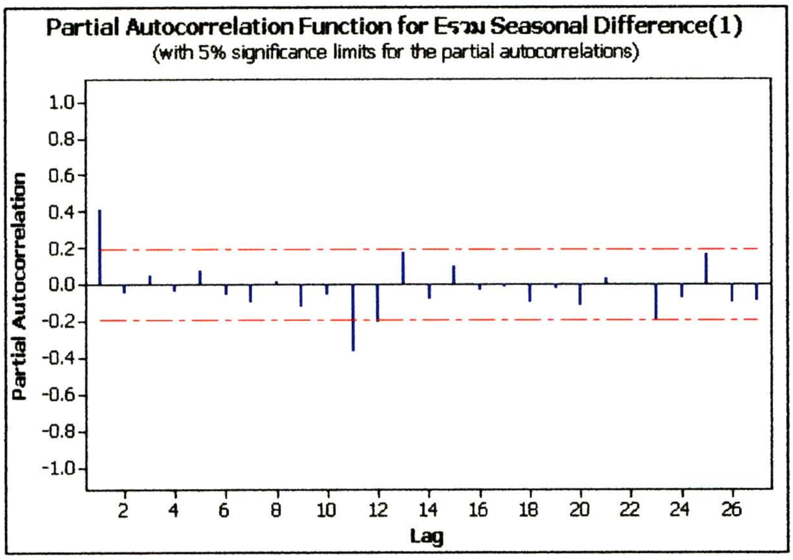
ค.4.1.1 พิจารณารูปแบบในส่วนที่ไม่มีฤดูกาล (Nonseasonal Period) โดยพิจารณาภาพที่ ค.13 และ ค.14 พบว่าเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับรูปแบบมาตรฐานในภาคผนวก ข แล้ว มีรูปแบบใกล้เคียงกับรูปแบบ AR(1) ในแบบที่ 1 ดังแสดงในภาพที่ ข.1 และรูปแบบ MA(1) ในแบบที่ 1 ดังแสดงในภาพที่ ข.2

ค.4.1.2 ผลการพิจารณารูปแบบในส่วนที่เป็นฤดูกาล (Seasonal Period) โดยพิจารณาเฉพาะคาบในส่วนที่เป็นฤดูกาล คือค่าใน Lag ที่ 12 และ 24 พบว่าเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับรูปแบบมาตรฐานในภาคผนวก ข แล้ว มีรูปแบบใกล้เคียงกับรูปแบบ รูปแบบ MA(1) ในแบบที่ 2 ดังแสดงในภาพที่ ข.2

ดังนั้นแบบจำลองที่ได้สำหรับอนุกรมเวลาปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ คือ ตัวแบบ ARIMA $(1,0,0)(0,1,1)_{12}$ และ ARIMA $(0,0,1)(0,1,1)_{12}$



ภาพ ค.13 กราฟแสดงค่า ACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ หลังจากหาผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1

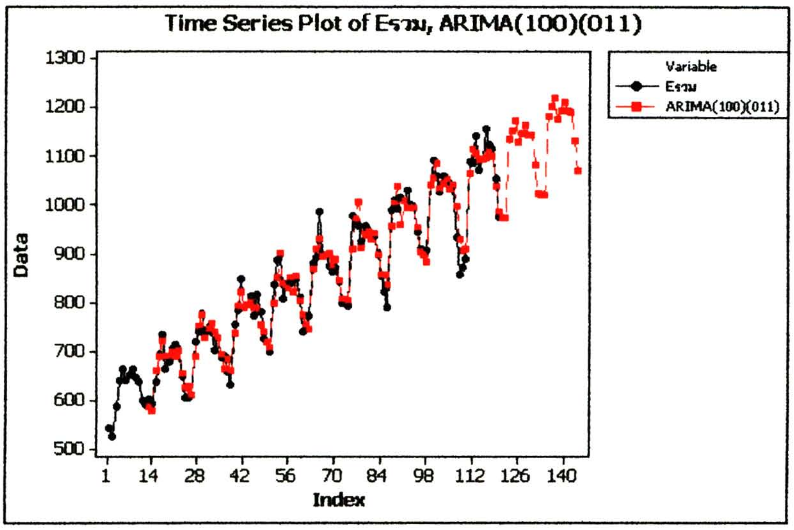


ภาพ ค.14 กราฟแสดงค่า PACF ของปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ หลังจากหาผลต่างของฤดูกาลครั้งที่ 1

ค.4.2 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์

ค.4.2.1 ตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$

```
Estimates at each iteration
Iteration       SSE       Parameters
        0   96227.5   0.100   0.100   44.222
        1   83098.4   0.158   0.250   41.285
        2   73998.6   0.214   0.400   38.476
        3   68025.5   0.288   0.550   34.885
        4   65798.5   0.374   0.661   30.688
        5   65660.1   0.391   0.686   29.802
        6   65636.7   0.395   0.697   29.644
        7   65631.1   0.396   0.702   29.594
        8   65629.6   0.396   0.705   29.572
        9   65629.2   0.396   0.707   29.561
       10   65629.1   0.396   0.708   29.556
      11   65629.1   0.396   0.708   29.552
Relative change in each estimate less than 0.0010
Final Estimates of Parameters
Type          Coef   SE Coef       T       P
AR    1     0.3963    0.0895    4.43   0.000
SMA  12     0.7082    0.0827    8.57   0.000
Constant   29.5524    0.7934   37.25   0.000

Differencing: 0 regular, 1 seasonal of order 12
Number of observations:  Original series 120, after differencing 108
Residuals:    SS =  63972.7 (backforecasts excluded)
              MS =  609.3  DF = 105

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag            12     24     36     48
Chi-Square    8.8   17.5   29.4   41.6
DF              9     21     33     45
P-Value     0.455  0.679  0.649  0.615
```

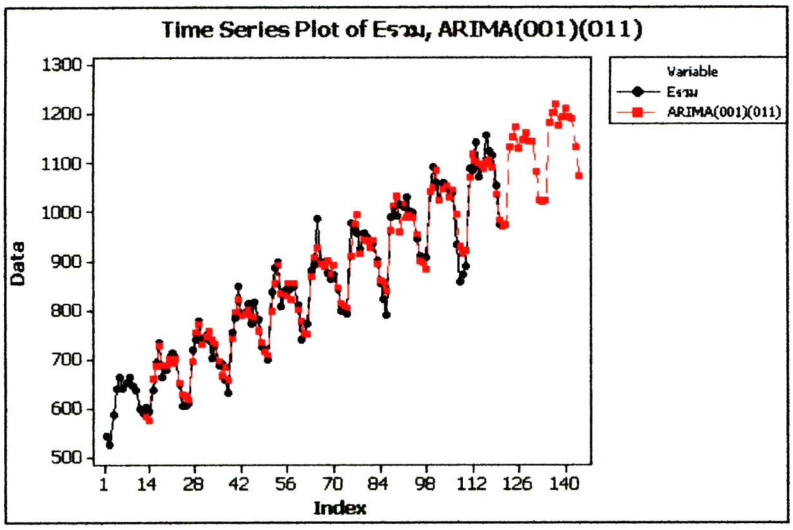


ภาพ ค.15 กราฟเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ ด้วยตัวแบบARIMA(1,0,0)(0,1,1)$_{12}$

ค.4.2.2 ตัวแบบ ARIMA (0,0,1) (0,1,1)$_{12}$

```
Estimates at each iteration
Iteration      SSE        Parameters
        0   113396    0.100  0.100  49.135
        1    91330   -0.015  0.250  49.067
        2    77281   -0.131  0.400  49.006
        3    68825   -0.264  0.550  48.981
        4    66077   -0.381  0.665  48.996
        5    65908   -0.386  0.698  48.994
        6    65879   -0.391  0.710  48.991
        7    65872   -0.392  0.716  48.989
        8    65871   -0.393  0.719  48.989
        9    65870   -0.393  0.720  48.988
       10    65870   -0.393  0.721  48.988
Relative change in each estimate less than 0.0010

Final Estimates of Parameters
Type          Coef  SE Coef      T      P
MA    1    -0.3930   0.0899  -4.37  0.000
SMA   12    0.7211   0.0833   8.65  0.000
Constant    48.988    1.117  43.85  0.000

Differencing: 0 regular, 1 seasonal of order 12
Number of observations:  Original series 120, after differencing 108
Residuals:     SS =  64266.9 (backforecasts excluded)
               MS =  612.1  DF = 105

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag            12     24     36     48
Chi-Square   11.9   19.6   29.7   40.6
DF              9     21     33     45
P-Value     0.219  0.546  0.633  0.660
```

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย



ภาพ ค.16 กราฟเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ ด้วยตัวแบบARIMA$(0,0,1)(0,1,1)_{12}$

ภาคผนวก ง

ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์

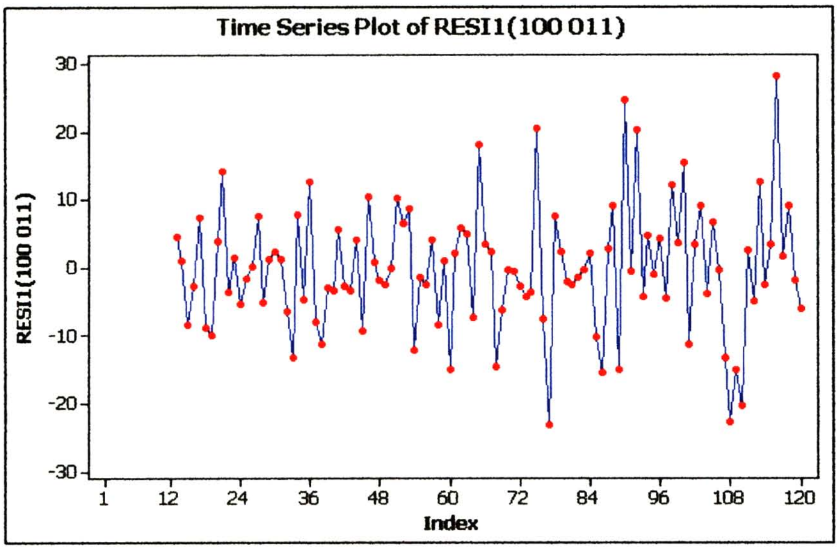
การตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ทำได้โดยการพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์ ซึ่งต้องตรวจสอบข้อกำหนดต่าง ๆ ดังนี้

- ตรวจสอบค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และความเป็นอิสระกันของความคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์กับเวลา ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนต้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ มีความแปรปรวนคงที่ และเป็นอิสระจากกัน
- ตรวจสอบค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน โดยการพิจารณาจากกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของความคลาดเคลื่อน ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนจะต้องไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกัน

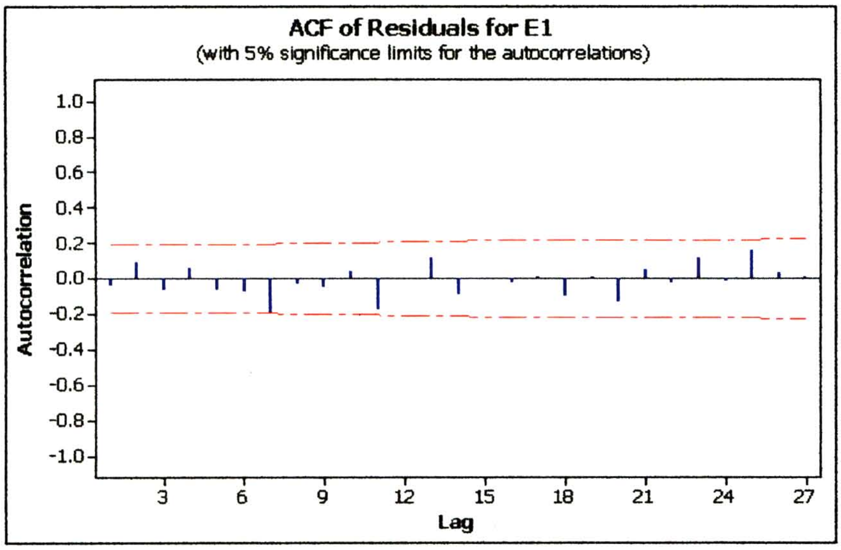
ง.1 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบสำหรับพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1

ง.1.1 ตัวแบบ ARIMA $(1,0,0)\ (0,1,1)_{12}$

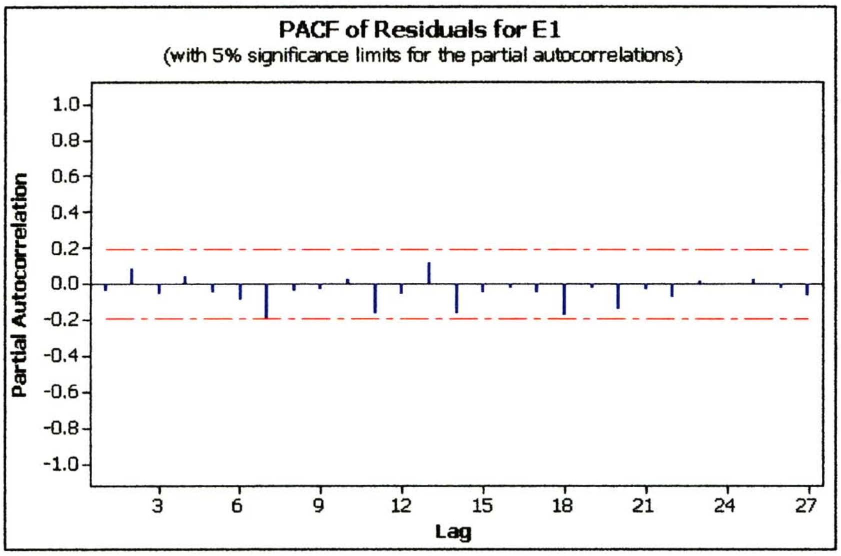
ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ ARIMA $(1,0,0)\ (0,1,1)_{12}$ ด้วยการพิจารณากราฟของค่าความคลาดเคลื่อน(Error) กับเวลาในภาพที่ ง.1 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนกระจายเป็นแนวขนาน แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.2 และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.3 พบว่าค่า ACF และ PACF ตกอยู่ในช่วง Error Limit ซึ่งมีการกระจายตัวไปรอบ ๆ ค่าศูนย์ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกันซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแบบ ARIMA $(1,0,0)\ (0,1,1)_{12}$ มีความเหมาะสมที่จะใช้สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1



ภาพ ง.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน (Error) กับเวลา ของตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1



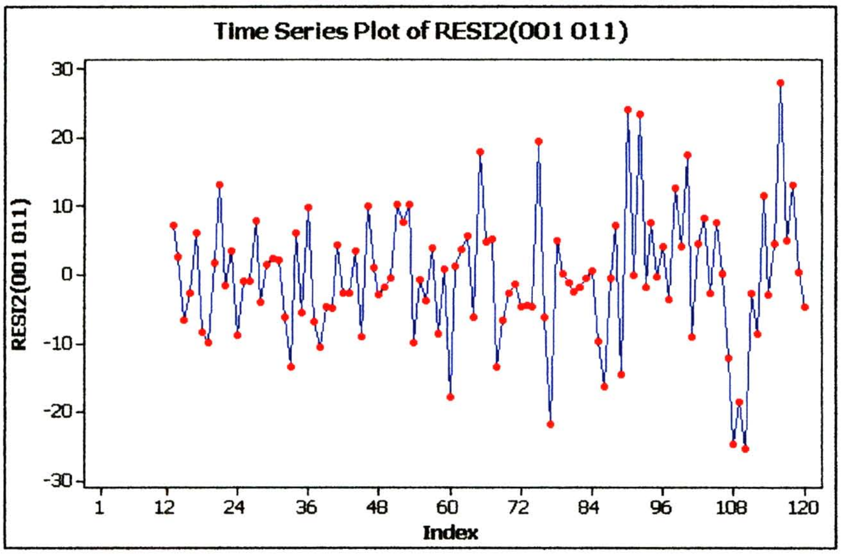
ภาพ ง.2 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน (ACF) ของตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1



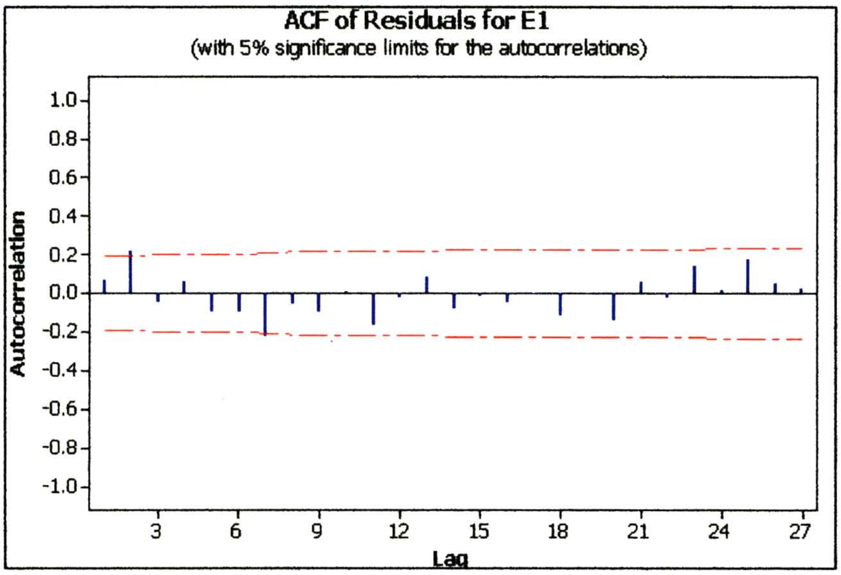
ภาพ ง.3 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของค่าความคลาดเคลื่อน (PACF) ของตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1

ง.1.2 ตัวแบบ ARIMA (1,0,1) $(0,1,1)_{12}$

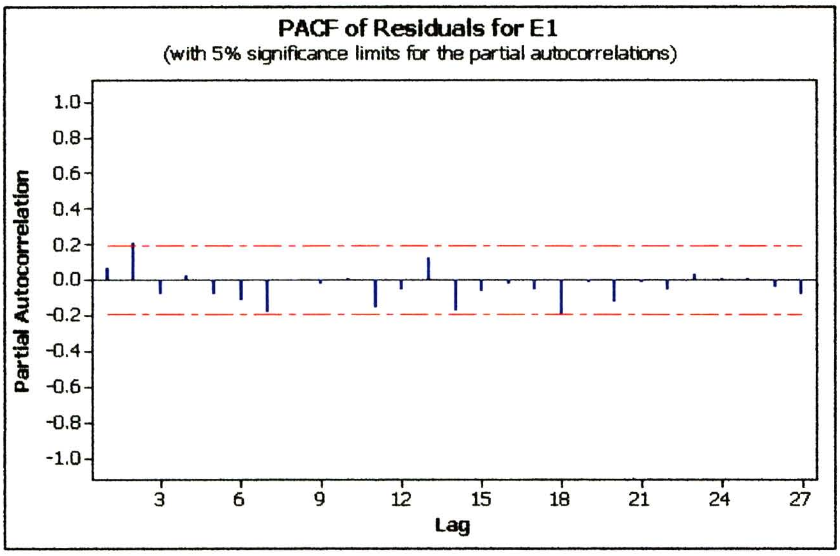
ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ ARIMA (0,0,1)$(0,1,1)_{12}$ ด้วยการพิจารณากราฟของค่าความคลาดเคลื่อน(Error) กับเวลาในภาพที่ ง.4 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนกระจายเป็นแนวขนาน แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.5 และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.6 พบว่าค่า ACF และ PACF ตกอยู่ในช่วง Error Limit ซึ่งมีการกระจายตัวไปรอบ ๆ ค่าศูนย์ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกันซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$ มีความเหมาะสมที่จะใช้สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1



ภาพ ง.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน (Error) กับเวลา ของตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1



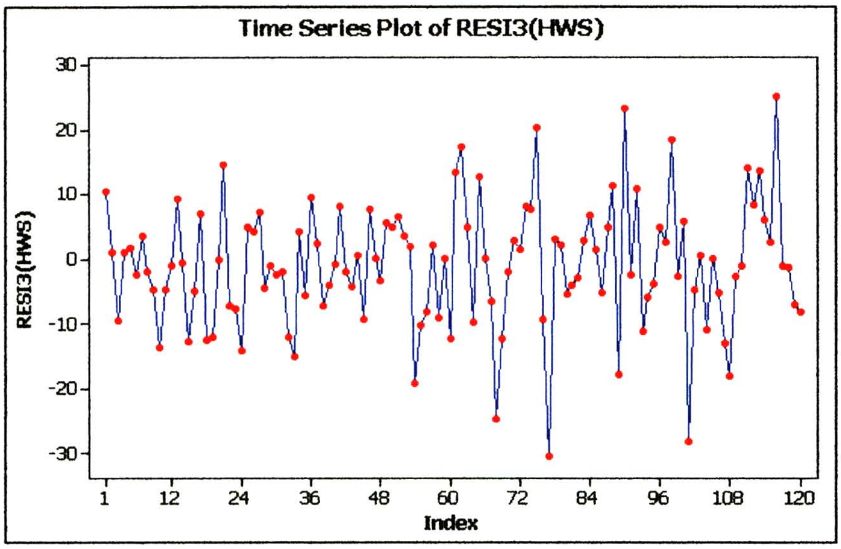
ภาพ ง.5 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน (ACF) ของตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1



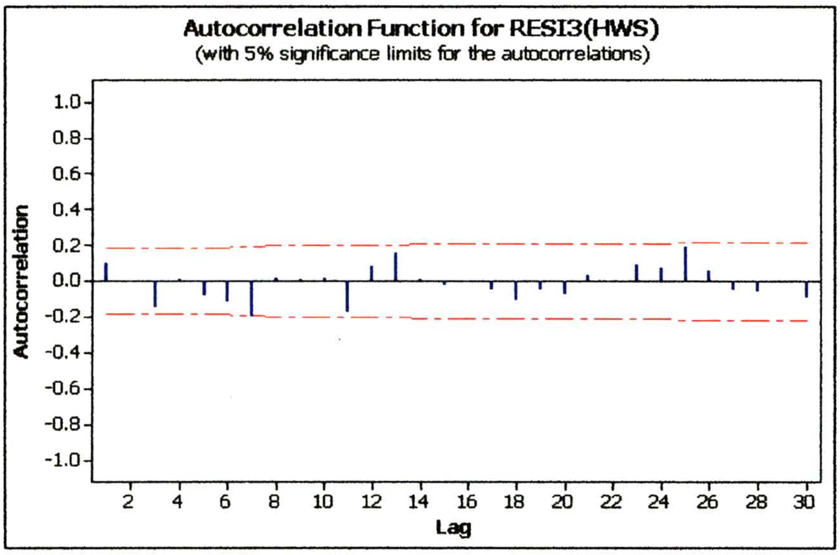
ภาพ ง.6 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของค่าความคลาดเคลื่อน (PACF) ของตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1

ง.1.3 ตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์

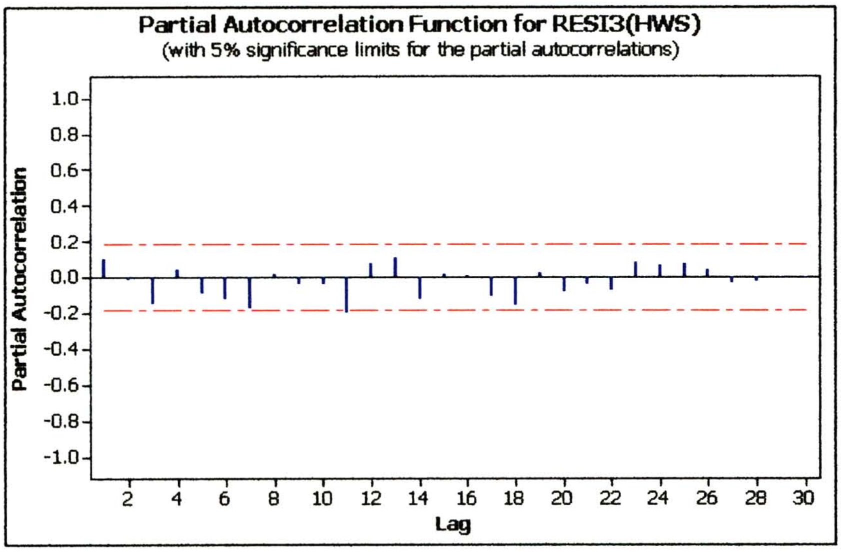
ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบด้วยการพิจารณากราฟของค่าความคลาดเคลื่อน(Error) กับเวลาในภาพที่ ง.7 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนกระจายเป็นแนวขนาน แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.8 และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.9 พบว่าค่า ACF และ PACF ตกอยู่ในช่วง Error Limit ซึ่งมีการกระจายตัวไปรอบ ๆ ค่าศูนย์ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกันซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบ Holt และ Winters นี้มีความเหมาะสมที่จะใช้สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1



ภาพ ง.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน (Error) กับเวลา ของตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1



ภาพ ง.8 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน (ACF) ของตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1

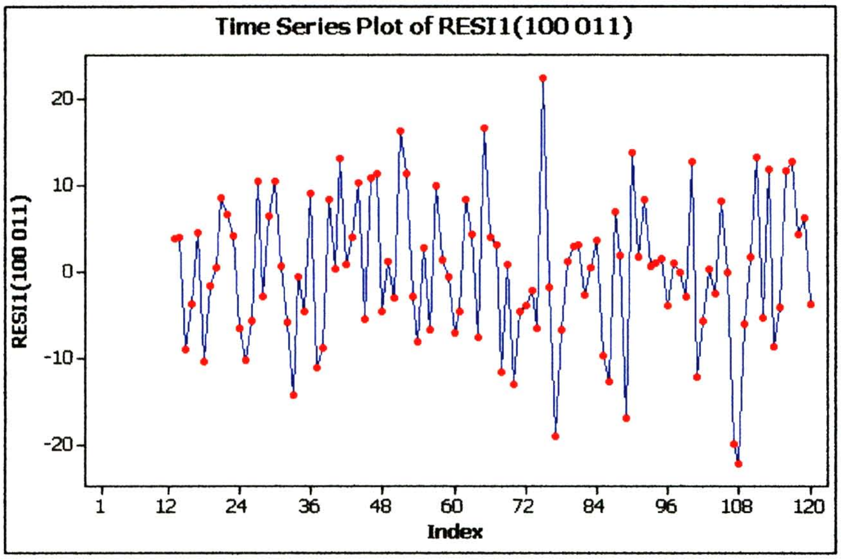


ภาพ ง.9 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของค่าความคลาดเคลื่อน (PACF) ของตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1

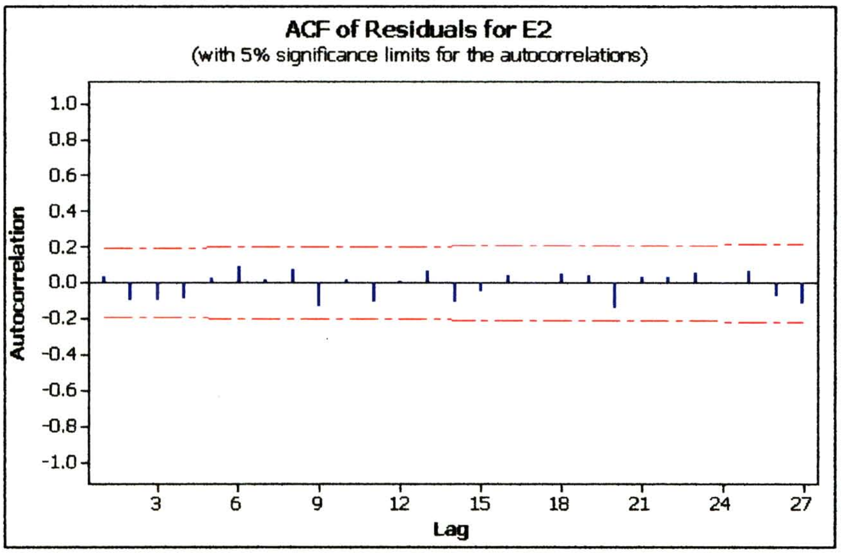
ง.2 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบสำหรับพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2

ง.2.1 ตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$

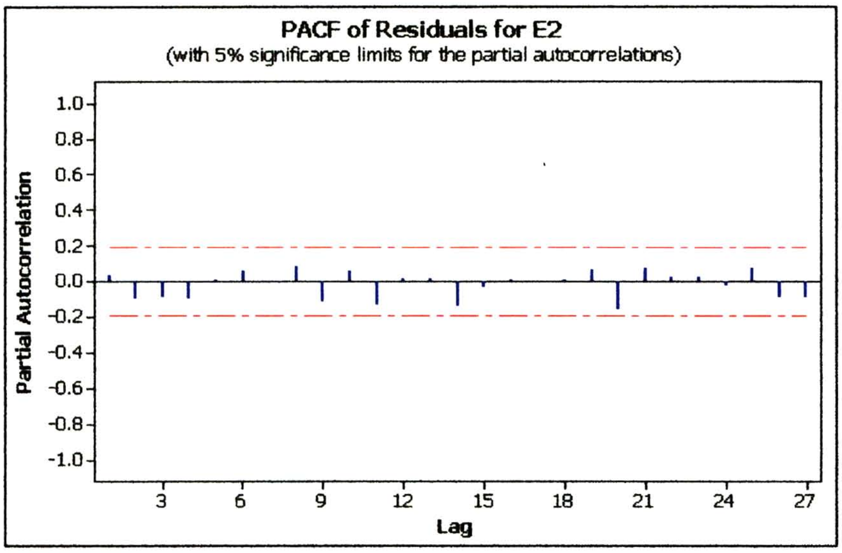
ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ ด้วยการพิจารณากราฟของค่าความคลาดเคลื่อน(Error)กับเวลาในภาพที่ง.10 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนกระจายเป็นแนวขนาน แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.11 และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.12 พบว่าค่า ACF และ PACF ตกอยู่ในช่วง Error Limit ซึ่งมีการกระจายตัวไปรอบ ๆ ค่าศูนย์ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกันซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ มีความเหมาะสมที่จะใช้สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2



ภาพ ง.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน (Error) กับเวลา ของตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2



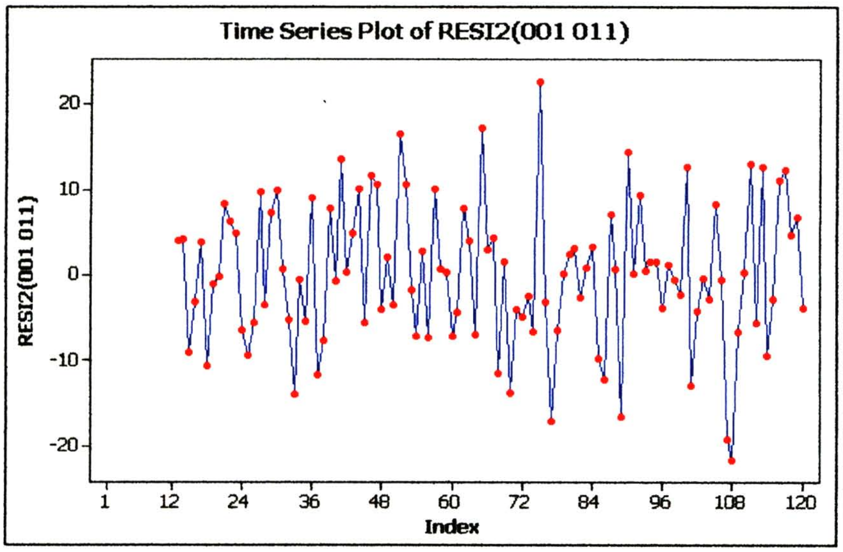
ภาพ ง.11 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน (ACF) ของตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2



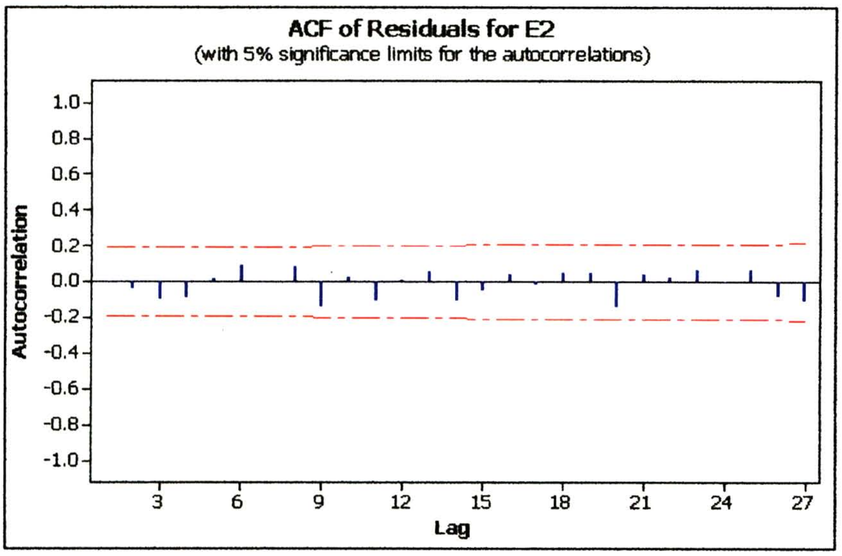
ภาพ ง.12 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของค่าความคลาดเคลื่อน (PACF) ของตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2

ง.2.2 ตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$

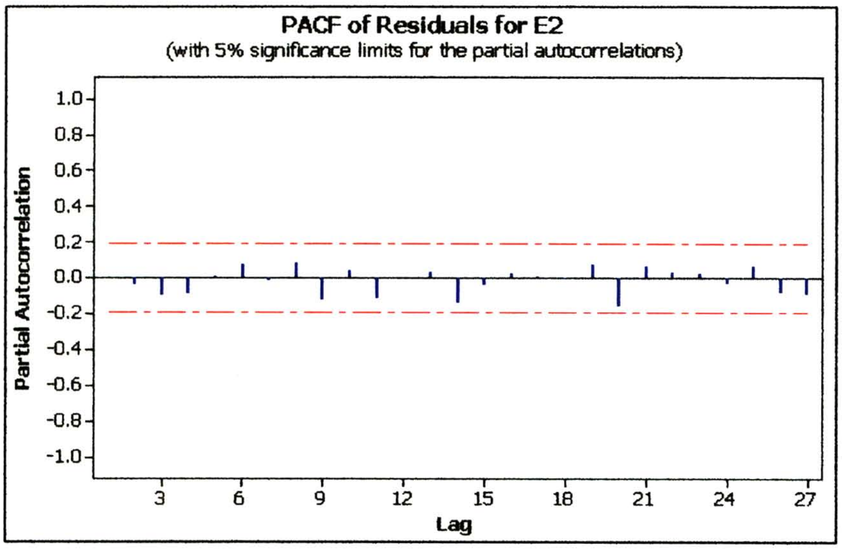
ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ ARIMA (0,0,1)$(0,1,1)_{12}$ ด้วยการพิจารณากราฟของค่าความคลาดเคลื่อน(Error) กับเวลาในภาพที่ ง.13 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนกระจายเป็นแนวขนาน แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.14 และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.15 พบว่าค่า ACF และ PACF ตกอยู่ในช่วง Error Limit ซึ่งมีการกระจายตัวไปรอบ ๆ ค่าศูนย์ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกันซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$ มีความเหมาะสมที่จะใช้สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2



ภาพ ง.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน (Error) กับเวลา ของตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2



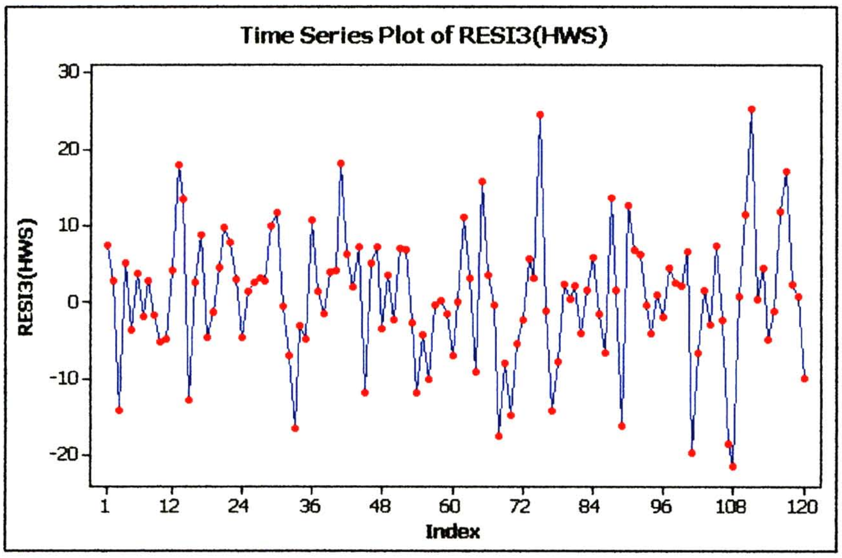
ภาพ ง.14 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน (ACF) ของตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2



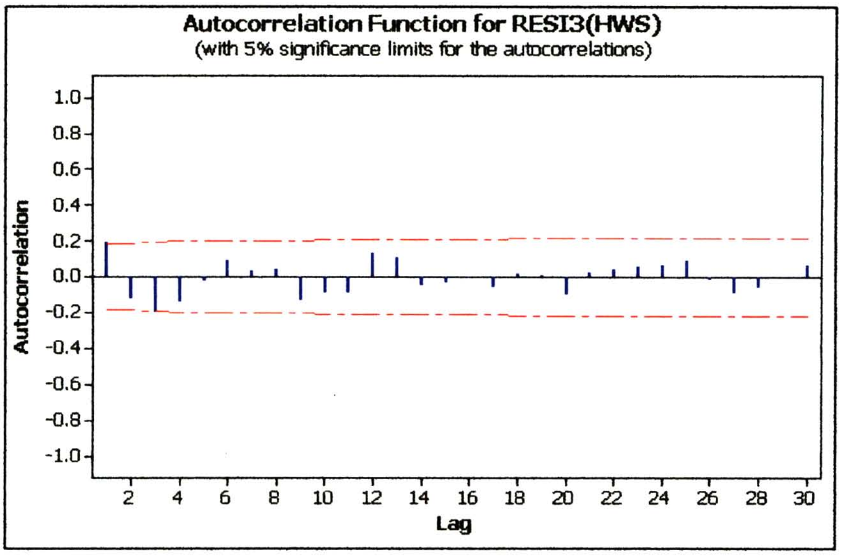
ภาพ ง.15 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของค่าความคลาดเคลื่อน (PACF) ของตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2

ค.2.3 ตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์

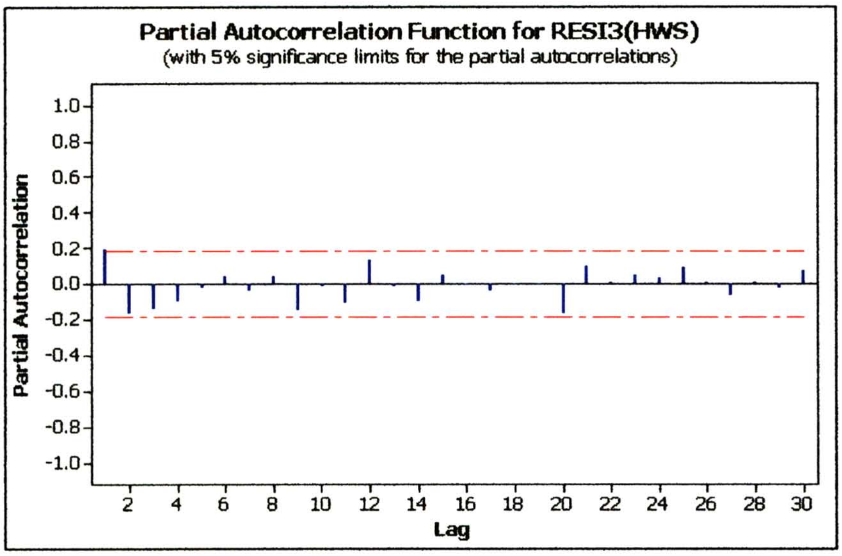
ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบด้วยการพิจารณากราฟของค่าความคลาดเคลื่อน(Error) กับเวลาในภาพที่ ง.16 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนกระจายเป็นแนวขนาน แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.17 และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.18 พบว่าค่า ACF และ PACF ตกอยู่ในช่วง Error Limit ซึ่งมีการกระจายตัวไปรอบ ๆ ค่าศูนย์ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกันซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ นี้มีความเหมาะสมที่จะใช้สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2



ภาพ ง.16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน (Error) กับเวลา ของตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2



ภาพ ง.17 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน (ACF) ของตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2

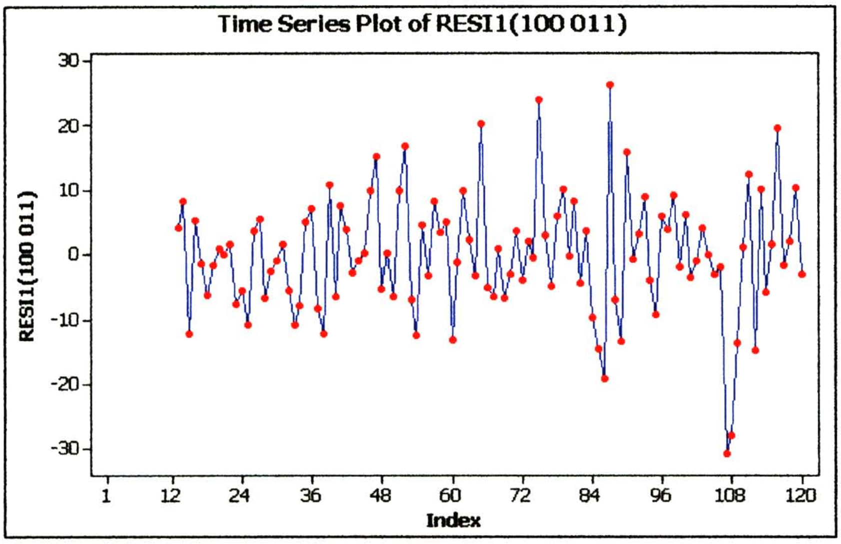


ภาพ ง.18 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของค่าความคลาดเคลื่อน (PACF) ของตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2

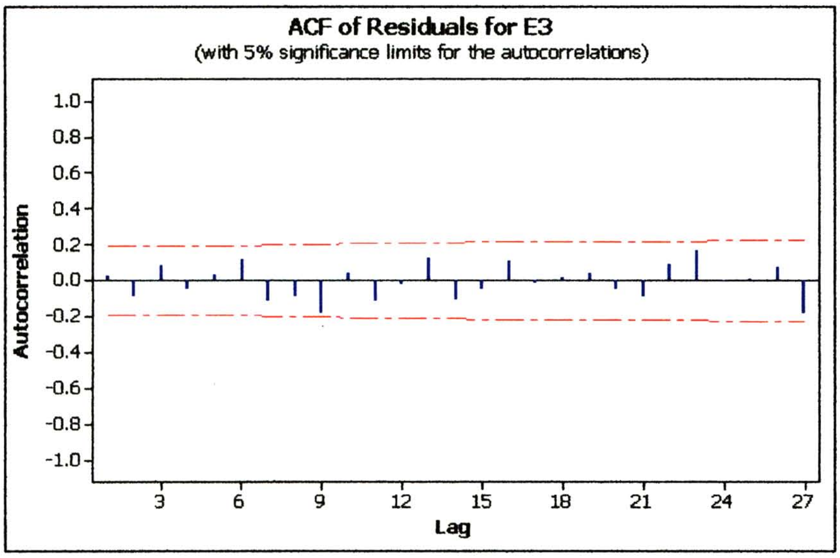
ค.3 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบสำหรับพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3

ค.3.1 ตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$

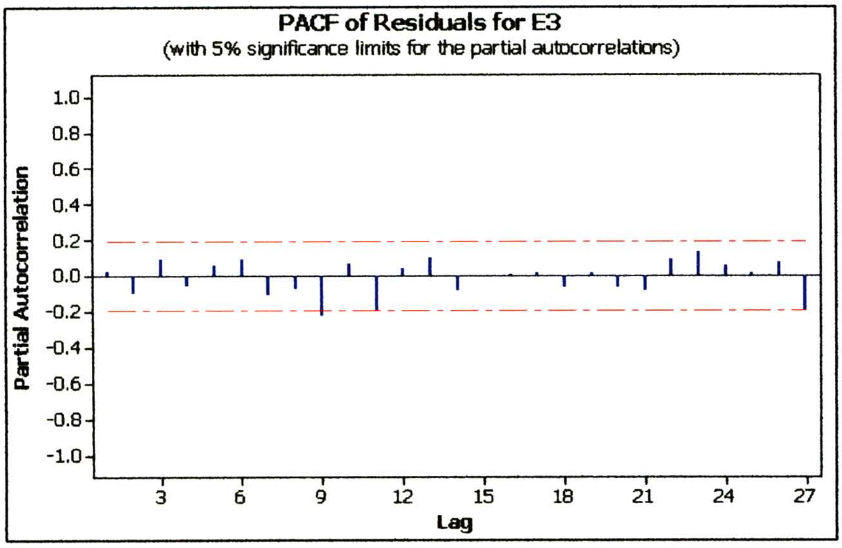
ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ ด้วยการพิจารณากราฟของค่าความคลาดเคลื่อน(Error)กับเวลาในภาพที่ง.19 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนกระจายเป็นแนวขนาน แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.20 และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.21 พบว่าค่า ACF และ PACF ตกอยู่ในช่วง Error Limit ซึ่งมีการกระจายตัวไปรอบ ๆ ค่าศูนย์ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกันซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ มีความเหมาะสมที่จะใช้สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3



ภาพ ง.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน (Error) กับเวลา ของตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3



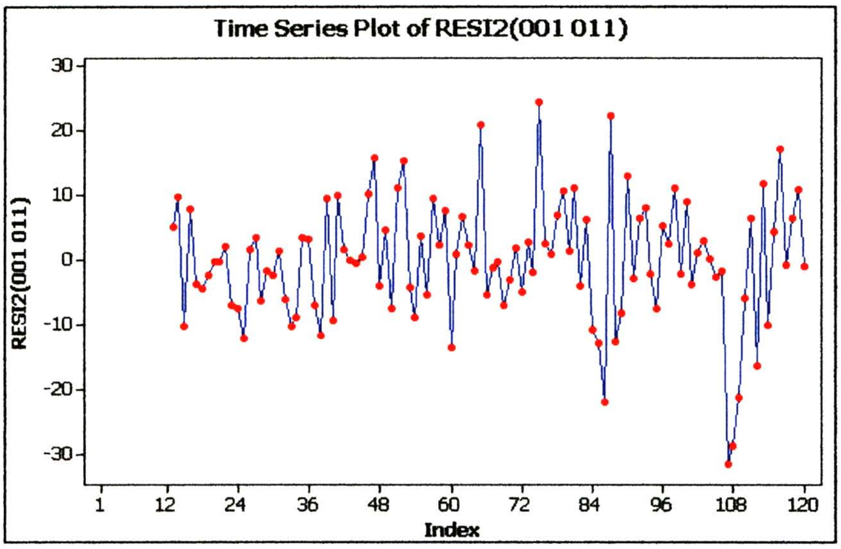
ภาพ ง.20 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน (ACF) ของตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3



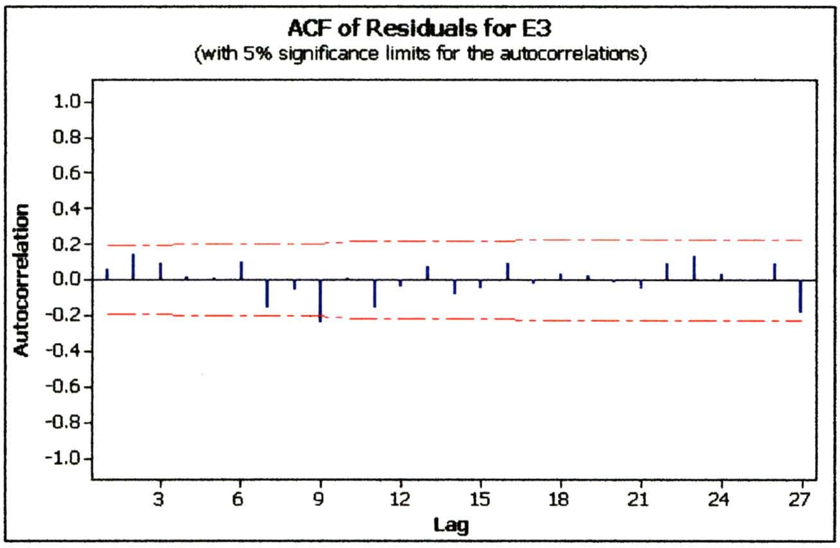
ภาพ ง.21 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของค่าความคลาดเคลื่อน (PACF) ของตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3

ง.3.2 ตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$

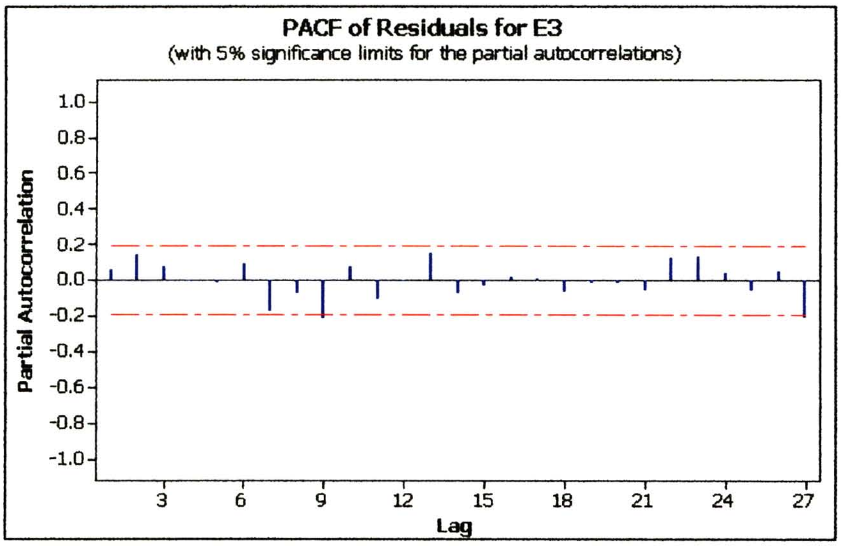
ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ ARIMA $(0,0,1)(0,1,1)_{12}$ ด้วยการพิจารณากราฟของค่าความคลาดเคลื่อน(Error) กับเวลาในภาพที่ ง.22 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนกระจายเป็นแนวขนาน แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.23 และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.24 พบว่าค่า ACF และ PACF ตกอยู่ในช่วง Error Limit ซึ่งมีการกระจายตัวไปรอบ ๆ ค่าศูนย์ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกันซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$ มีความเหมาะสมที่จะใช้สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3



ภาพ ง.22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน (Error) กับเวลา ของตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3



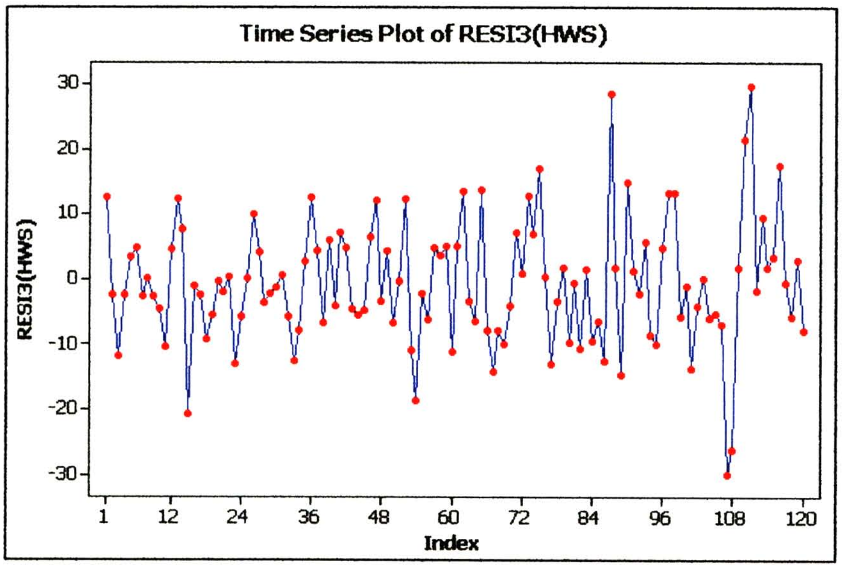
ภาพ ง.23 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน (ACF) ของตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3



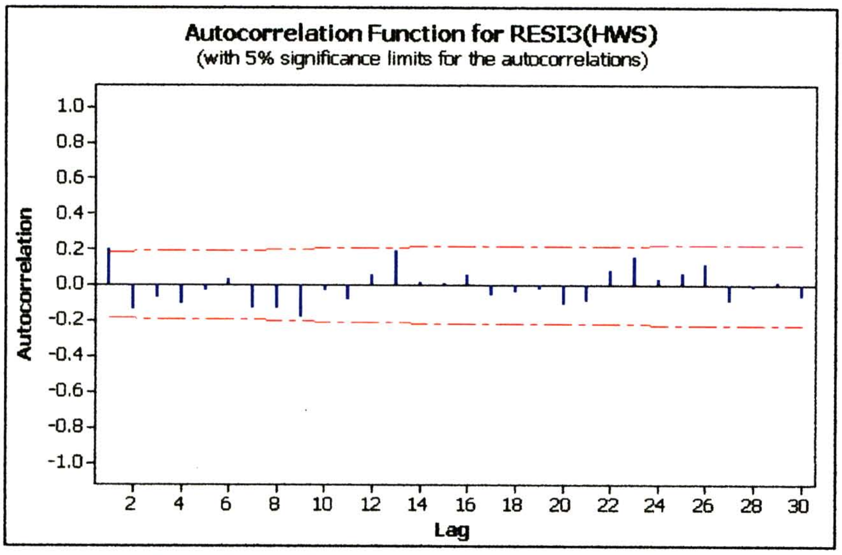
ภาพ ง.24 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของค่าความคลาดเคลื่อน (PACF) ของตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3

ค.3.3 ตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์

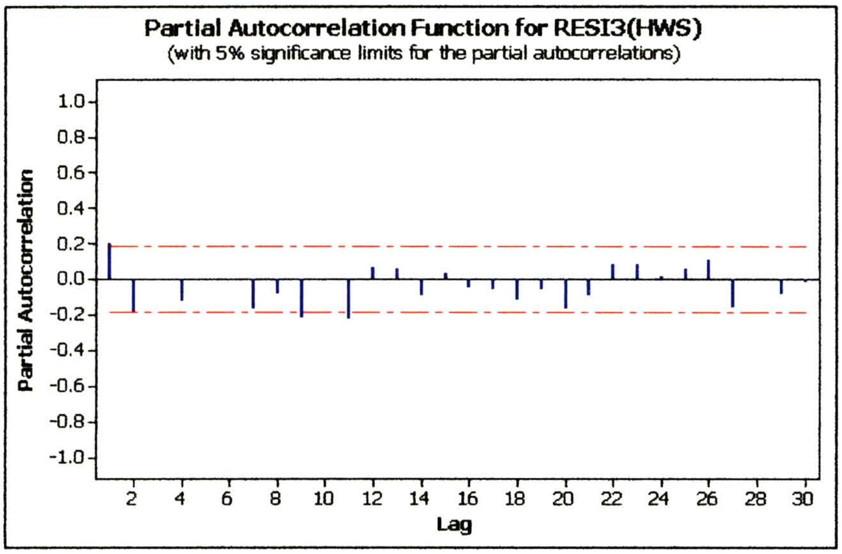
ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบด้วยการพิจารณากราฟของค่าความคลาดเคลื่อน(Error) กับเวลาในภาพที่ ง.25 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนกระจายเป็นแนวขนาน แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.26 และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.27 พบว่าค่า ACF และ PACF ตกอยู่ในช่วง Error Limit ซึ่งมีการกระจายตัวไปรอบ ๆ ค่าศูนย์ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกันซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ นี้มีความเหมาะสมที่จะใช้สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3



ภาพ ง.25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน (Error) กับเวลา ของตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3



ภาพ ง.26 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน (ACF) ของตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3

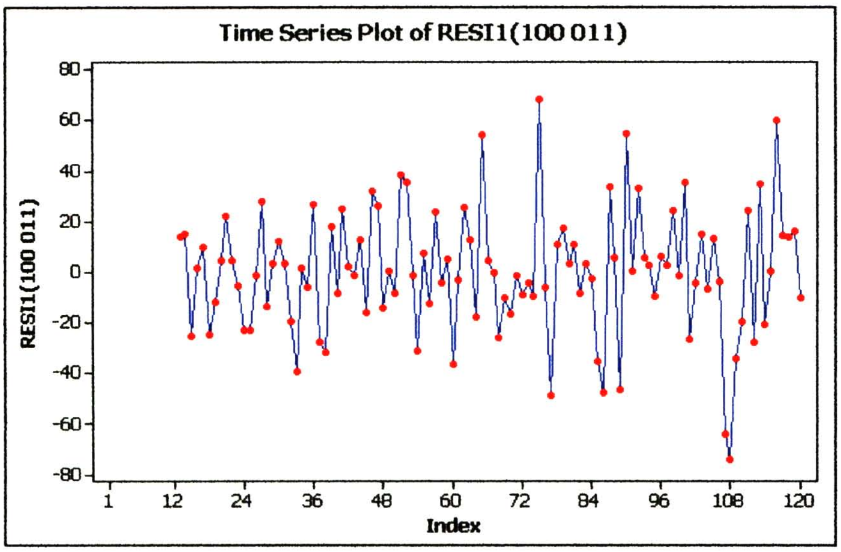


ภาพ ง.27 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของค่าความคลาดเคลื่อน (PACF) ของตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3

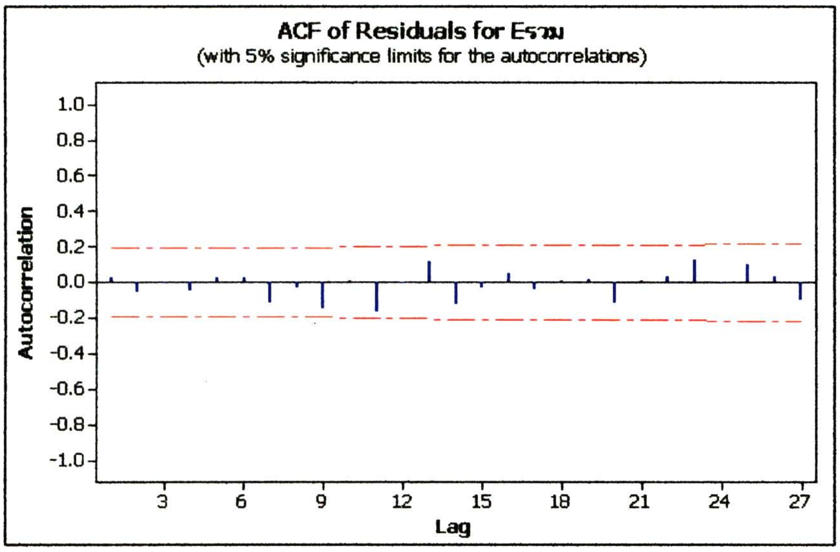
ง.4 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบสำหรับพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ

ง.4.1 ตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$

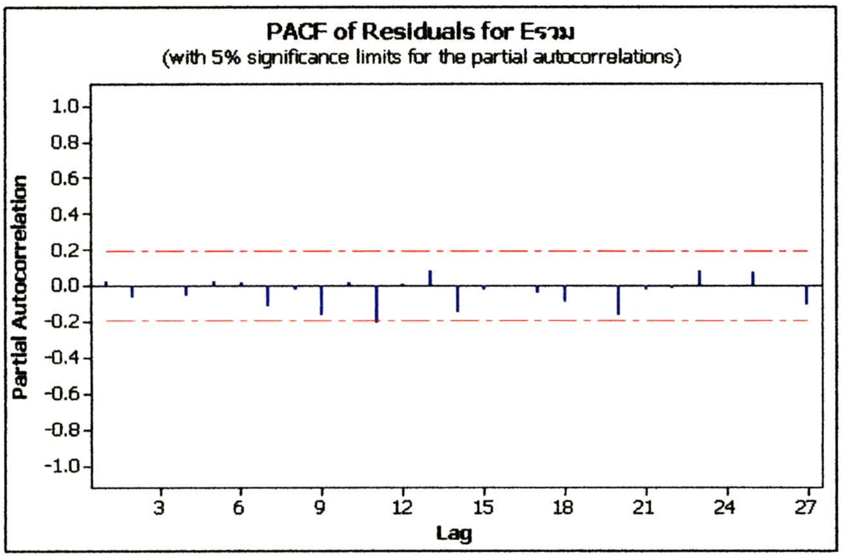
ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ ด้วยการพิจารณากราฟของค่าความคลาดเคลื่อน(Error)กับเวลาในภาพที่ง.28 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนกระจายเป็นแนวขนาน แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.29 และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.30 พบว่าค่า ACF และ PACF ตกอยู่ในช่วง Error Limit ซึ่งมีการกระจายตัวไปรอบ ๆ ค่าศูนย์ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกันซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ มีความเหมาะสมที่จะใช้สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ



ภาพ ง.28 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน (Error) กับเวลา ของตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ



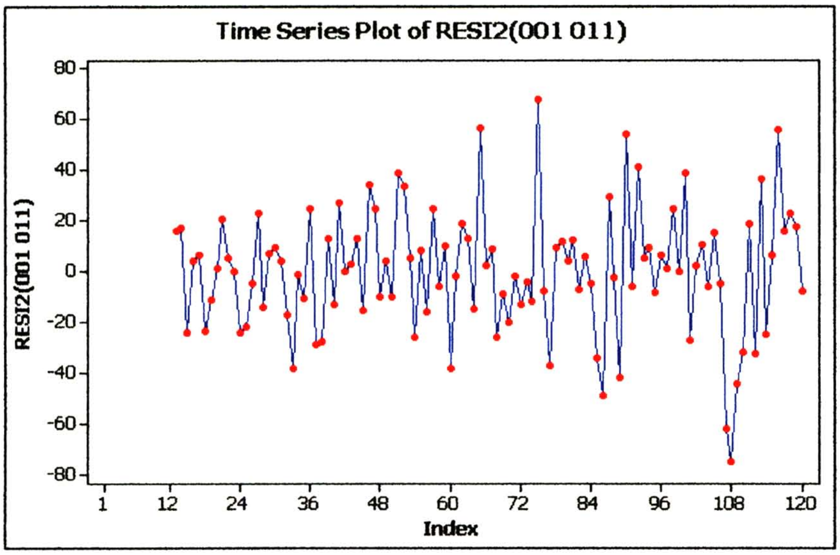
ภาพ ง.29 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน (ACF) ของตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ



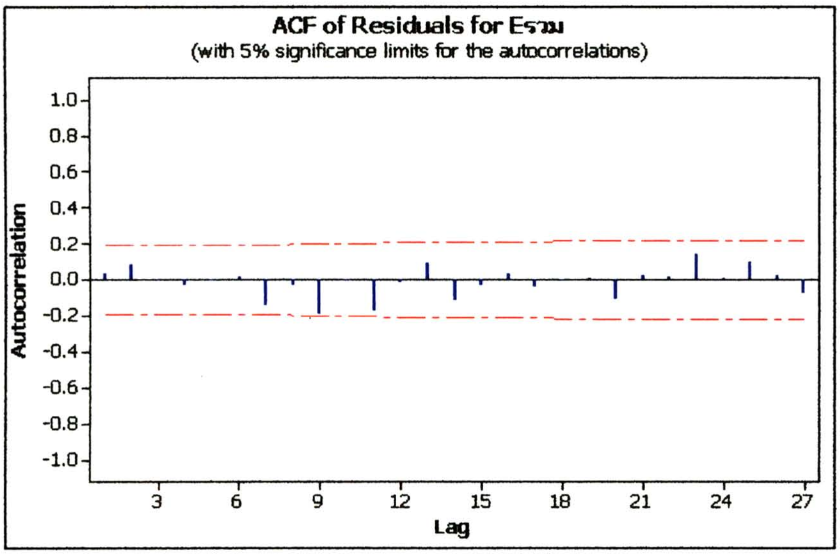
ภาพ ง.30 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของค่าความคลาดเคลื่อน (PACF) ของตัวแบบ ARIMA (1,0,0) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ

ค.4.2 ตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$

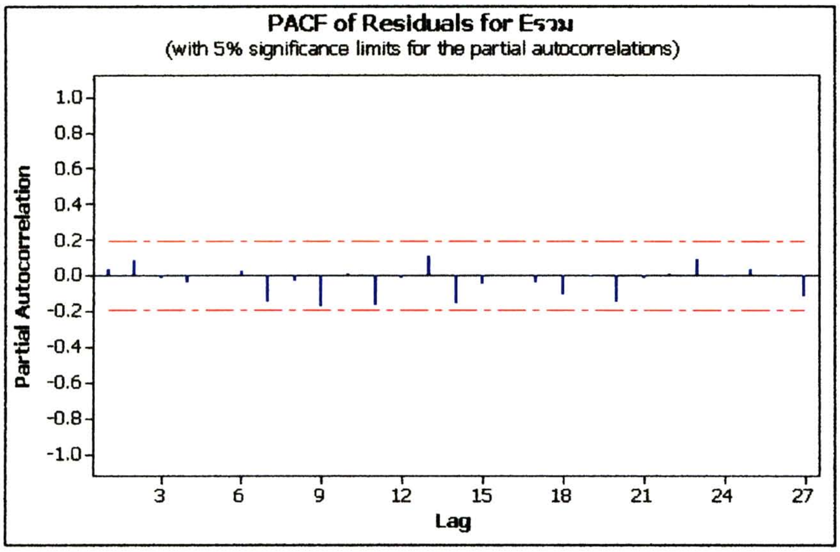
ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ ARIMA (0,0,1)$(0,1,1)_{12}$ ด้วยการพิจารณากราฟของค่าความคลาดเคลื่อน(Error) กับเวลาในภาพที่ ง.31 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนกระจายเป็นแนวขนาน แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.32 และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.33 พบว่าค่า ACF และ PACF ตกอยู่ในช่วง Error Limit ซึ่งมีการกระจายตัวไปรอบ ๆ ค่าศูนย์ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกันซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$ มีความเหมาะสมที่จะใช้สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ



ภาพ ง.31 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน (Error) กับเวลา ของตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ



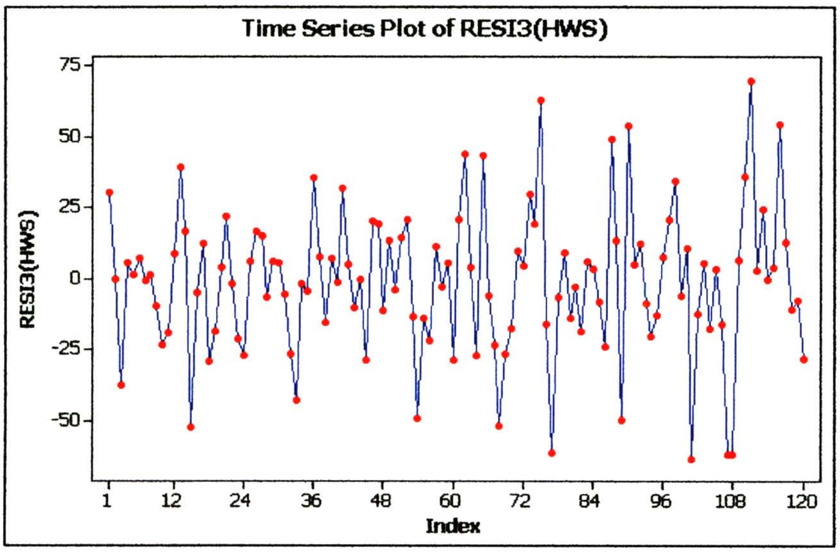
ภาพ ง.32 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน (ACF) ของตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ



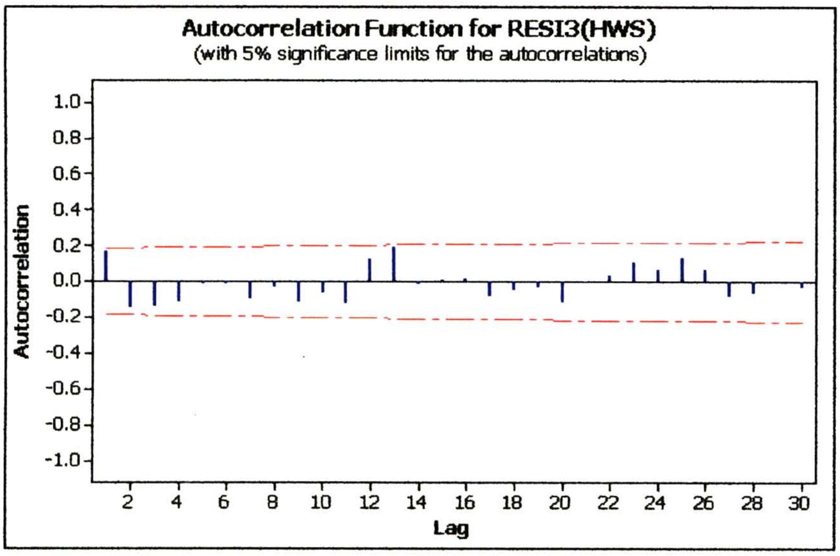
ภาพ ง.33 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของค่าความคลาดเคลื่อน (PACF) ของตัวแบบ ARIMA (0,0,1) $(0,1,1)_{12}$ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ

ง.4.3 ตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบ Holt และ Winters

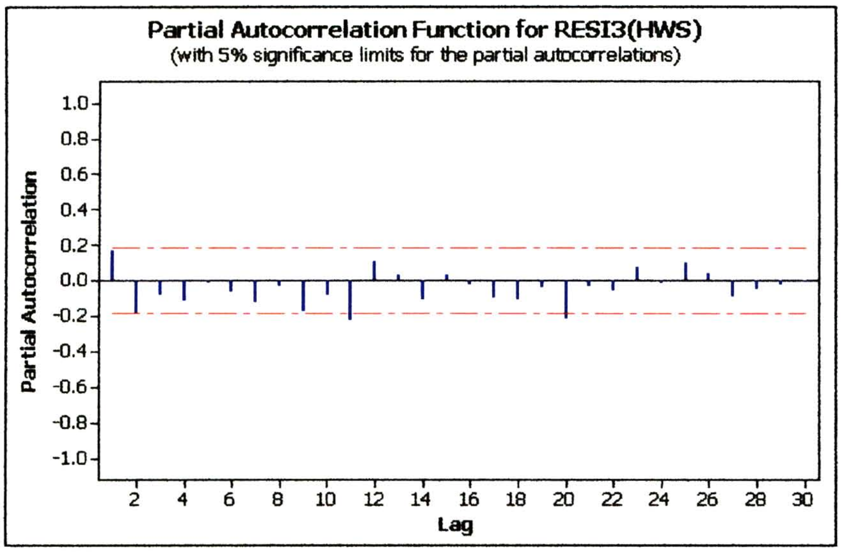
ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบด้วยการพิจารณากราฟของค่าความคลาดเคลื่อน(Error) กับเวลาในภาพที่ ง.34 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนกระจายเป็นแนวขนาน แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.35 และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของค่าความคลาดเคลื่อน ในภาพที่ ง.36 พบว่าค่า ACF และ PACF ตกอยู่ในช่วง Error Limit ซึ่งมีการกระจายตัวไปรอบ ๆ ค่าศูนย์ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกันซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ นี้มีความเหมาะสมที่จะใช้สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ



ภาพ ง.34 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน (Error) กับเวลา ของตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ



ภาพ ง.35 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน (ACF) ของตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ



ภาพ ง.36 กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของค่าความคลาดเคลื่อน (PACF) ของตัวแบบที่ได้จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ สำหรับพยากรณ์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 เขต 2 และเขต 3

ตาราง จ.1 ข้อมูลพื้นฐาน

เขต	Mean	N	Std. Deviation
1.00	3911.7190	10	645.35568
2.00	2760.6770	10	497.14578
3.00	3358.0410	10	641.74829
Total	3343.4790	30	749.87305

ตาราง จ.2 ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อมูล

ANOVA

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)		6627669.206	2	3313834.603	9.244	.001
	Linear Term	Contrast	1532796.638	1	1532796.638	4.276	.048
		Deviation	5094872.568	1	5094872.568	14.212	.001
	Quadratic Term	Contrast	5094872.568	1	5094872.568	14.212	.001
Within Groups			9679308.765	27	358492.917		
Total			1.631E7	29			

ตาราง จ.3 วิเคราะห์ความแปรปรวนจากการวิเคราะห์การถดถอย

ANOVA[b]						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6627669.206	2	3313834.603	9.244	.001[a]
	Residual	9679308.765	27	358492.917		
	Total	1.631E7	29			

a. Predictors: (Constant), x22, x12

b. Dependent Variable: E

ตาราง จ.4 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย

Coefficients[a]						
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
Model		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	3358.041	189.339		17.736	.000
	x12	553.678	267.766	.354	2.068	.048
	x22	-597.364	267.766	-.382	-2.231	.034

a. Dependent Variable: E

ประวัติผู้เขียน

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย

ชื่อ – สกุล นางสาวสุพัฒิดา เรืองนามกิจ

วัน/เดือน/ปี เกิด 24 มีนาคม 2526

ประวิติการศึกษา

2441 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชุมแสงสงคราม "อุดรคณารักษ์อุปถัมภ์" อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

2544 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนชุมแสงสงคราม "อุดรคณารักษอุปถัมภ์" อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

2548 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

2549 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

2554 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์บูรณาการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

ทุนการศึกษา ได้รับทุนโครงการส่งเสริมครูผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต และปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ประวัติการทำงาน

2549 ครูผู้ช่วย โรงเรียนบ้านสันกำแพง ตำบลสันกำแพง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

2551 ครู คศ.1 โรงเรียนบ้านสันกำแพง ตำบลสันกำแพง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ (จนถึงปัจจุบัน)