

บทที่ 5

แบบจำลองพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารรายเดือน โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

การศึกษาแบบจำลองการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารเครื่องบิน รถประจำทาง และรถไฟ ได้ใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาของ Box-Jenkins เพื่อศึกษารูปแบบในการเดินทางของผู้โดยสารและพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารแต่ละประเภทในอนาคต ทำให้สามารถนำข้อมูลการมาใช้บริการของผู้โดยสารมาใช้ในการวางแผนให้สามารถรองรับกับปริมาณผู้โดยสารที่เพิ่มขึ้นในอนาคตได้อย่างเพียงพอ

ในการศึกษาแบบจำลองได้แยกเป็นสองส่วนคือ ส่วนแรกเป็นการสร้างและทดสอบแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลในปี พ.ศ. 2535-2541 นำไปใช้พยากรณ์ข้อมูลผู้โดยสารปี พ.ศ. 2542 เทียบกับข้อมูลที่เกิดขึ้นมาเพื่อทดสอบความน่าเชื่อถือและความมั่นใจในการประยุกต์ใช้แบบจำลอง ส่วนที่สองหลังจากที่ได้ทำการทดสอบแบบจำลองแล้ว นำข้อมูลทั้งหมดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535-2542 มาสร้างแบบจำลองใหม่พยากรณ์จำนวนผู้โดยสารและประยุกต์ใช้แบบจำลองที่ได้ไปพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารในปี พ.ศ. 2543-2545

5.1 การสร้างและทดสอบแบบจำลองพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารรายเดือนจากกรุงเทพฯไปเชียงใหม่

การสร้างแบบจำลองพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของ Box-Jenkins ได้ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนของผู้โดยสารเครื่องบิน รถประจำทาง และรถไฟระหว่างปี พ.ศ. 2535-2541 และทดสอบผลการพยากรณ์เทียบกับข้อมูลในปี พ.ศ. 2542

ในการสร้างแบบจำลองได้พิจารณารูปแบบของอนุกรมเวลาจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) กับช่วงห่าง k หน่วยเวลา หากอนุกรมเวลาไม่เป็นสเตชันนารี จะต้องแปลงข้อมูลให้เป็นสเตชันนารีเสียก่อนโดยการแปลงข้อมูลอนุกรมเวลา (Transformation) การหาผลต่าง หรือผลต่างของฤดูกาล จึงจะหารูปแบบให้กับอนุกรมเวลาได้ จากนั้นทำการเลือกรูปแบบและตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบโดยการทดสอบความเป็นอิสระของค่าคลาดเคลื่อนดังได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2. และพิจารณา

เลือกรูปแบบที่เหมาะสมจากเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบที่ดีที่สุดจากค่า AIC และ SBC ที่มีค่าน้อยที่สุด จะได้รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์อนุกรมเวลาของผู้โดยสารแต่ละประเภทในระบบขนส่ง

5.1.1 แบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารเครื่องบิน

จากการพิจารณาอนุกรมเวลาของผู้โดยสารเครื่องบินพบว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง และลักษณะกราฟ ACF และ PACF ดังแสดงในรูปที่ 5.1 มีลักษณะไม่เป็นสเตชันนารี ดังนั้นจะต้องแปลงอนุกรมเวลาให้เป็นสเตชันนารีโดยการหาผลต่างและผลต่างของฤดูกาลดังแสดงในรูปที่ 5.2 พบว่ารูปแบบที่น่าจะเป็นคือ $ARIMA(0,1,1) \times (0,1,1)_{12}$ $ARIMA(0,1,1) \times (1,1,0)_{12}$ และ $ARIMA(1,1,0) \times (1,1,0)_{12}$ จากการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบดังแสดงในตารางที่ 5.1 โดยการทดสอบความเป็นอิสระของค่าคลาดเคลื่อนพบว่าค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน และจากเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบพบว่ารูปแบบ $ARIMA(0,1,1) \times (0,1,1)_{12}$ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned}(1-B)(1-B^{12})Z_t &= (1-\theta_1 B)(1-\phi_1 B^{12})a_t \\ (1-B)(1-B^{12})Z_t &= (1-0.6819B)(1-0.7089B^{12})a_t\end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารเครื่องบินจากกรุงเทพฯไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$Z_t = Z_{t-1} + Z_{t-12} - Z_{t-13} + a_t - 0.6819a_{t-1} - 0.7089a_{t-12} + 0.4834a_{t-13} \quad (5.1)$$

5.1.2 แบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถประจำทาง

การทดสอบแบบจำลองการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทาง ได้พิจารณาภาพรวมการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทาง และแยกประเภทชั้นโดยสารออกเป็น รถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 วิ.ไอ.พี. รถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 และชั้น 2

พิจารณาอนุกรมเวลาของผู้โดยสารรถประจำทางและลักษณะกราฟ ACF และ PACF พบว่ารูปแบบอนุกรมเวลาที่น่าจะเป็น คือ $ARIMA(1,0,0)$ $ARIMA(0,1,1)$ และ $ARIMA(0,1,1) \times (1,1,0)_{12}$ จากการตรวจสอบความเหมาะสมและเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกรูปแบบดังแสดงในตารางที่ 5.2 พบว่ารูปแบบ $ARIMA(0,1,1) \times (1,1,0)_{12}$ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned}(1-\phi_1 B^{12})(1-B)(1-B^{12})Z_t &= (1-\theta_1 B)a_t \\ (1+0.6160B^{12})(1-B)(1-B^{12})Z_t &= (1-0.8402B)a_t\end{aligned}$$

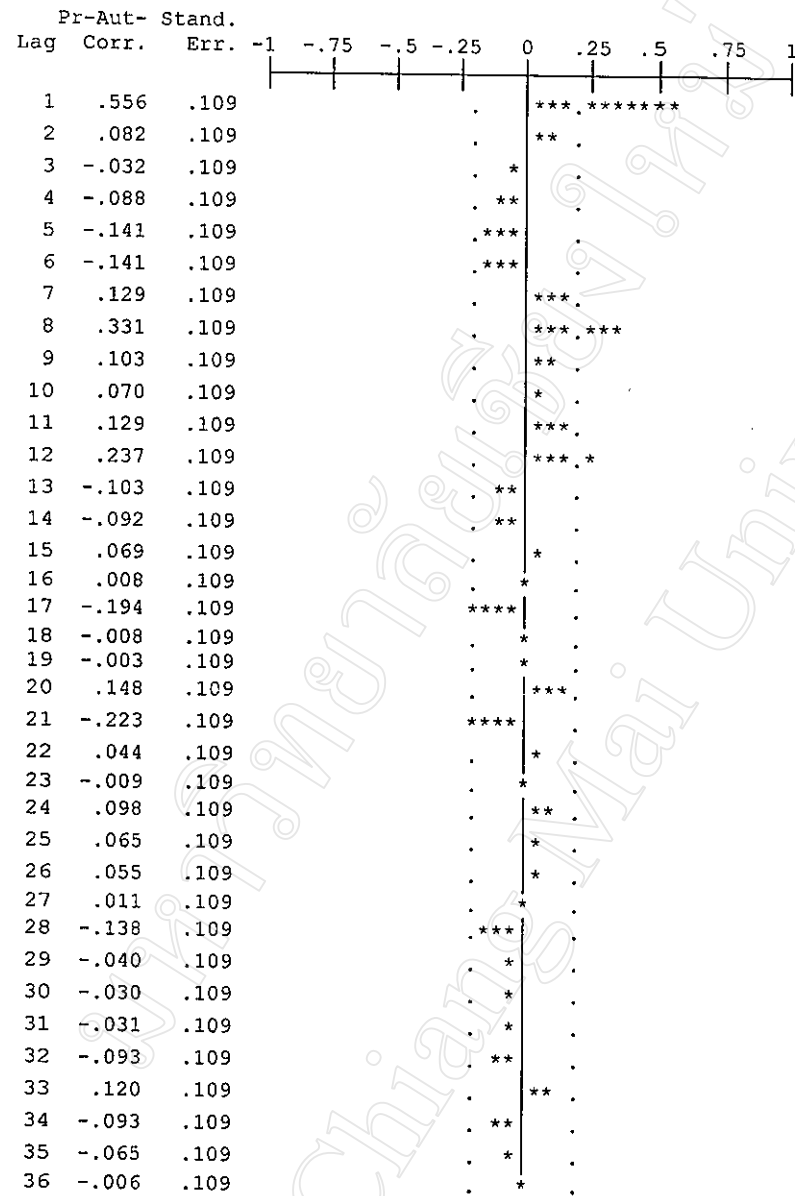
Autocorrelations: Air Passengers BKK-CM

Lag	Auto- Corr.	Stand. Err.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1	Box-Ljung	Prob.
1	.556	.109						***	*****			26.939	.000
2	.366	.139						*****	*			38.770	.000
3	.211	.150						*****	.			42.747	.000
4	.067	.153						*	.			43.147	.000
5	-.083	.154					**	.	.			43.777	.000
6	-.206	.154					****	.	.			47.716	.000
7	-.126	.158					***	.	.			49.197	.000
8	.103	.159					**	.	.			50.204	.000
9	.184	.160					****	.	.			53.477	.000
10	.266	.162					*****	.	.			60.360	.000
11	.377	.167					*****	*	.			74.421	.000
12	.505	.177					*****	***	.			100.056	.000
13	.348	.193					*****	.	.			112.396	.000
14	.164	.201					***	.	.			115.164	.000
15	.088	.202					**	.	.			115.977	.000
16	.012	.203					*	.	.			115.994	.000
17	-.164	.203					***	.	.			118.900	.000
18	-.211	.204					****	.	.			123.795	.000
19	-.161	.207					***	.	.			126.661	.000
20	.083	.208					**	.	.			127.439	.000
21	.042	.209					*	.	.			127.639	.000
22	.122	.209					**	.	.			129.383	.000
23	.202	.210					****	.	.			134.235	.000
24	.316	.212					*****	.	.			146.262	.000
25	.263	.218					*****	.	.			154.712	.000
26	.124	.221					**	.	.			156.628	.000
27	.071	.222					*	.	.			157.271	.000
28	-.005	.222					*	.	.			157.274	.000
29	-.148	.222					***	.	.			160.144	.000
30	-.231	.224					*****	.	.			167.312	.000
31	-.214	.226					****	.	.			173.543	.000
32	-.107	.229					**	.	.			175.135	.000
33	-.026	.229					*	.	.			175.228	.000
34	-.007	.229					*	.	.			175.235	.000
35	.100	.229					**	.	.			176.696	.000
36	.199	.230					****	.	.			182.641	.000

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .
Standard errors are based on the Bartlett (MA) approximation.

รูปที่ 5.1 ลักษณะกราฟ ACF และ PACF ของการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารเครื่องบิน
จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่

Partial Autocorrelations: Air Passengers BKK-CM

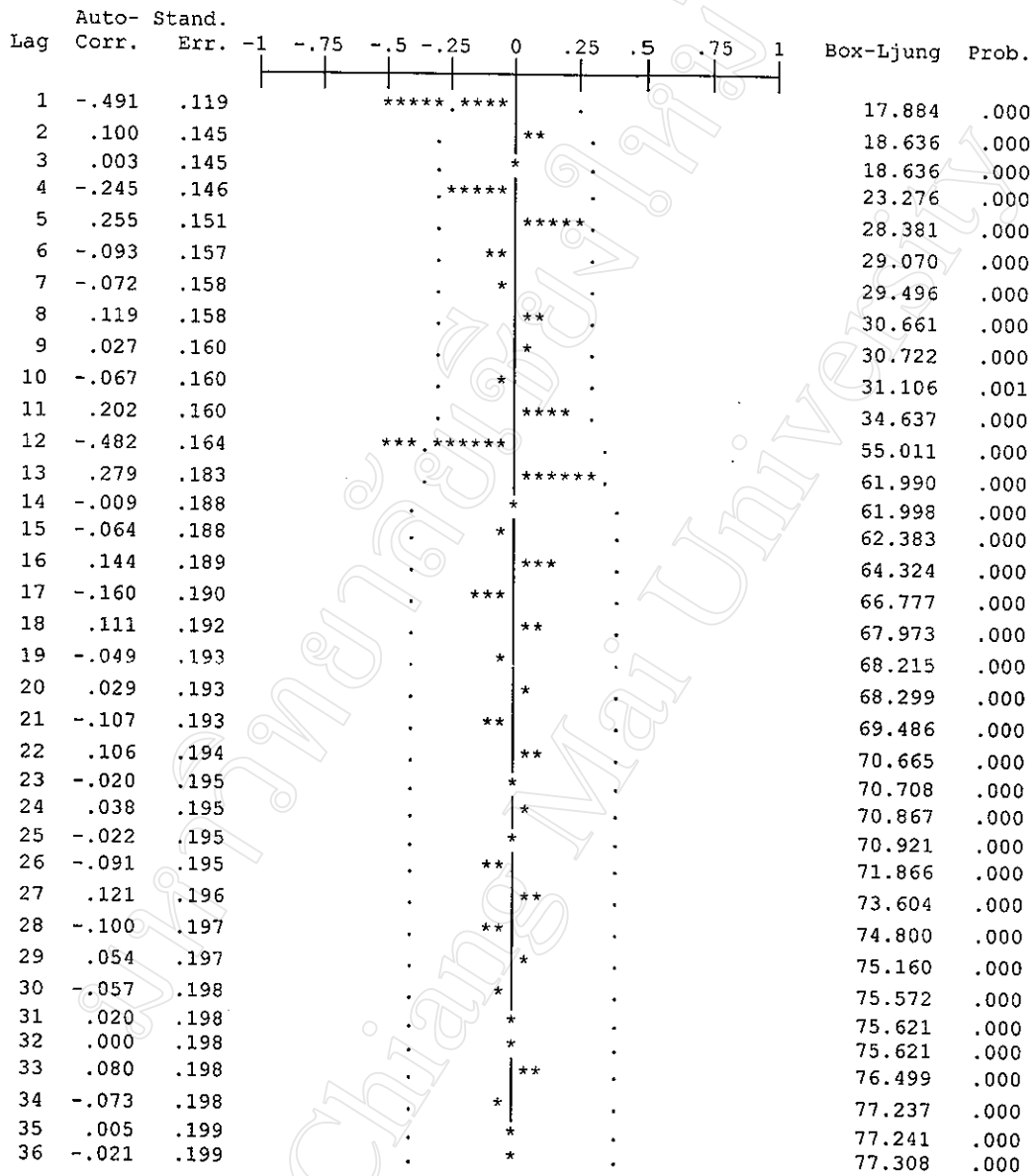


Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

รูปที่ 5.1(ต่อ) ลักษณะกราฟ ACF และ PACF ของการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารเครื่องบิน
จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่

Autocorrelations: Air Passengers BKK-CM

Transformations: difference (1), seasonal difference (1 at 12)

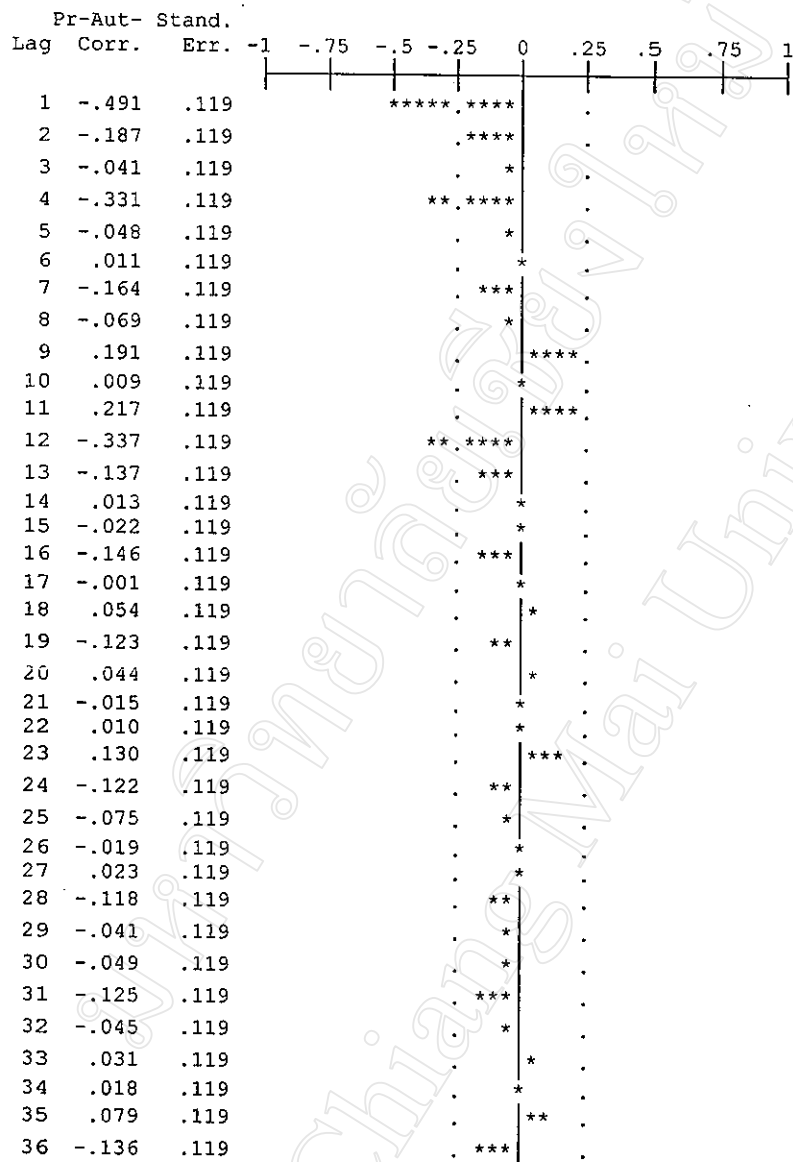


Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .
 Standard errors are based on the Bartlett (MA) approximation.

รูปที่ 5.2 ลักษณะกราฟ ACF และ PACF ของการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารเครื่องบิน
 จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ แปลงข้อมูลโดยการหาผลต่าง และผลต่างของฤดูกาล

Partial Autocorrelations: Air Passengers BKK-CM

Transformations: difference (1), seasonal difference (1 at 12)



Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

รูปที่ 5.2 (ต่อ) ลักษณะกราฟ ACF และ PACF ของการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารเครื่องบิน
จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ แปลงข้อมูลโดยการหาผลต่าง และผลต่างของฤดูกาล

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทางจากกรุงเทพฯไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$Z_t = Z_{t-1} + 0.3840Z_{t-12} - 0.3840Z_{t-13} + 0.6160Z_{t-24} - 0.6160Z_{t-25} + a_t - 0.8402a_{t-1} \quad (5.2)$$

ก. รถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 วิ.ไอ.พี.

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.3 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบจะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(0,1,1) $\times$ (0,1,1)₁₂เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$(1-B)(1-B^{12})Z_t = (1-\theta_1 B)(1-\phi_1 B^{12})a_t$$

$$(1-B)(1-B^{12})Z_t = (1-0.2484B)(1-0.7051B^{12})a_t$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 วิ.ไอ.พี. จากกรุงเทพฯไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$Z_t = Z_{t-1} + Z_{t-12} - Z_{t-13} + a_t - 0.2484a_{t-1} - 0.7051a_{t-12} + 0.1751a_{t-13} \quad (5.3)$$

ข. ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.4 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบจะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(0,1,1)₁₂เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$(1-B^{12})Z_t = (1-\phi_1 B^{12})a_t$$

$$(1-B^{12})Z_t = (1-0.7721B^{12})a_t$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 จากกรุงเทพฯไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$Z_t = Z_{t-12} + a_t - 0.7721a_{t-12} \quad (5.4)$$

ค. แบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 2

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.5 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบจะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(1,0,0) $\times$ (0,1,1)₁₂เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$(1-\phi_1 B)(1-B^{12})Z_t = (1-\theta_1 B^{12})a_t$$

$$(1 - 0.7762B)(1 - B^{12})Z_t = (1 - 0.6813B^{12})a_t$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 2 จากกรุงเทพฯไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$Z_t = 0.7762Z_{t-1} + Z_{t-12} - 0.7762Z_{t-13} + a_t - 0.6813a_{t-12} \quad (5.5)$$

5.1.3 แบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถไฟ

การทดสอบแบบจำลองการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟ ได้พิจารณาภาพรวมการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟ และแยกประเภทชั้นผู้โดยสารออกเป็น รถไฟชั้น 1 ชั้น 2 และ ชั้น 3

พิจารณาอนุกรมเวลาของผู้โดยสารรถไฟและลักษณะกราฟ ACF และ PACF ดังแสดงในรูปที่ 5.3 พบว่าอนุกรมเวลามีลักษณะไม่เป็นสเตชันนารี ดังนั้นจะต้องแปลงอนุกรมเวลาให้เป็นสเตชันนารีโดยการหาผลต่างของฤดูกาลดังแสดงในรูปที่ 5.4 และจากการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบดังแสดงในตารางที่ 5.6 โดยการทดสอบความเป็นอิสระของค่าคลาดเคลื่อนพบว่ามีเพียงรูปแบบ ARIMA(1,0,0)x(0,1,0)₁₂ เท่านั้นที่ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน ดังนั้นจะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(1,0,0)x(0,1,0)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$(1 - \phi_1 B)(1 - B^{12})Z_t = a_t$$

$$(1 - 0.9034B)(1 - B^{12})Z_t = a_t$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟ จากกรุงเทพฯไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$Z_t = 0.9034Z_{t-1} + Z_{t-12} - 0.9034Z_{t-13} + a_t \quad (5.6)$$

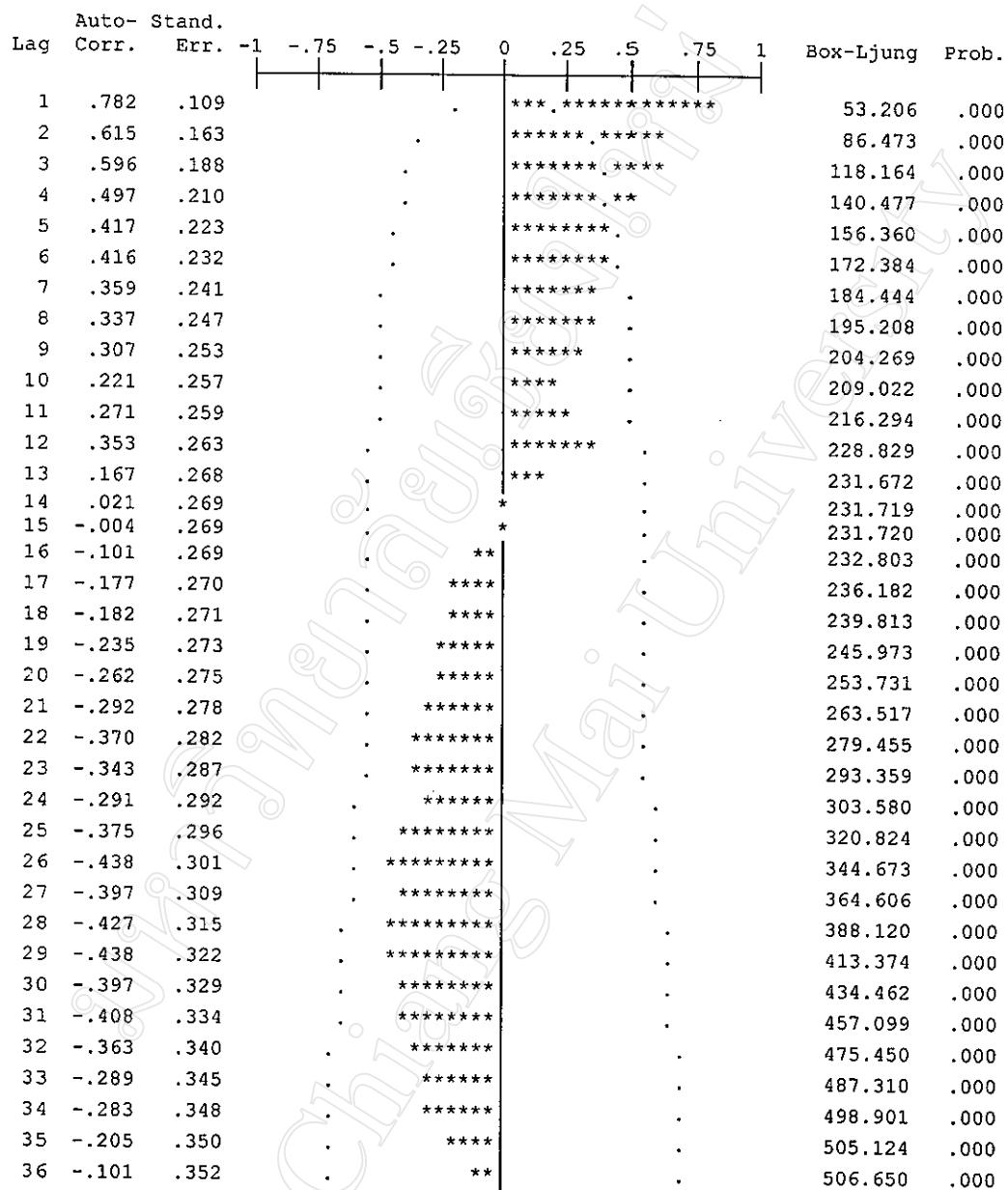
ก. ผู้โดยสารรถไฟชั้น 1

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.7 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบจะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(1,1,0)x(1,0,0)₁₂เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$(1 - \phi_1 B)(1 - \phi_1 B^{12})(1 - B)Z_t = a_t$$

$$(1 + 0.3047B)(1 - 0.9224B^{12})(1 - B)Z_t = a_t$$

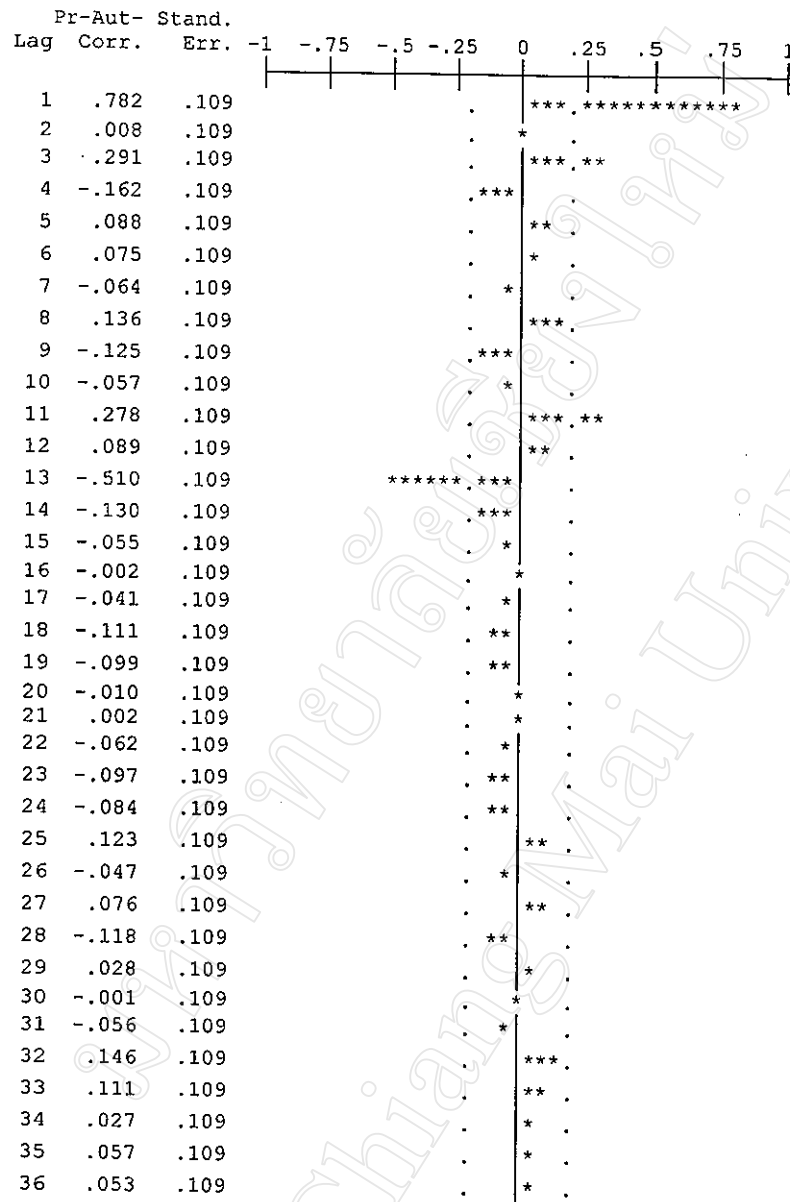
Autocorrelations: Rail Passengers BKK- CM



Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .
 Standard errors are based on the Bartlett (MA) approximation.

รูปที่ 5.3 ลักษณะกราฟ ACF และ PACF ของการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถไฟ
 จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่

Partial Autocorrelations: Rail Passengers BKK- CM



Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

รูปที่ 5.3 (ต่อ) ลักษณะกราฟ ACF และ PACF ของการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถไฟ
จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่

Autocorrelations: Rail Passengers BKK- CM

Transformations: seasonal difference (1 at 12)

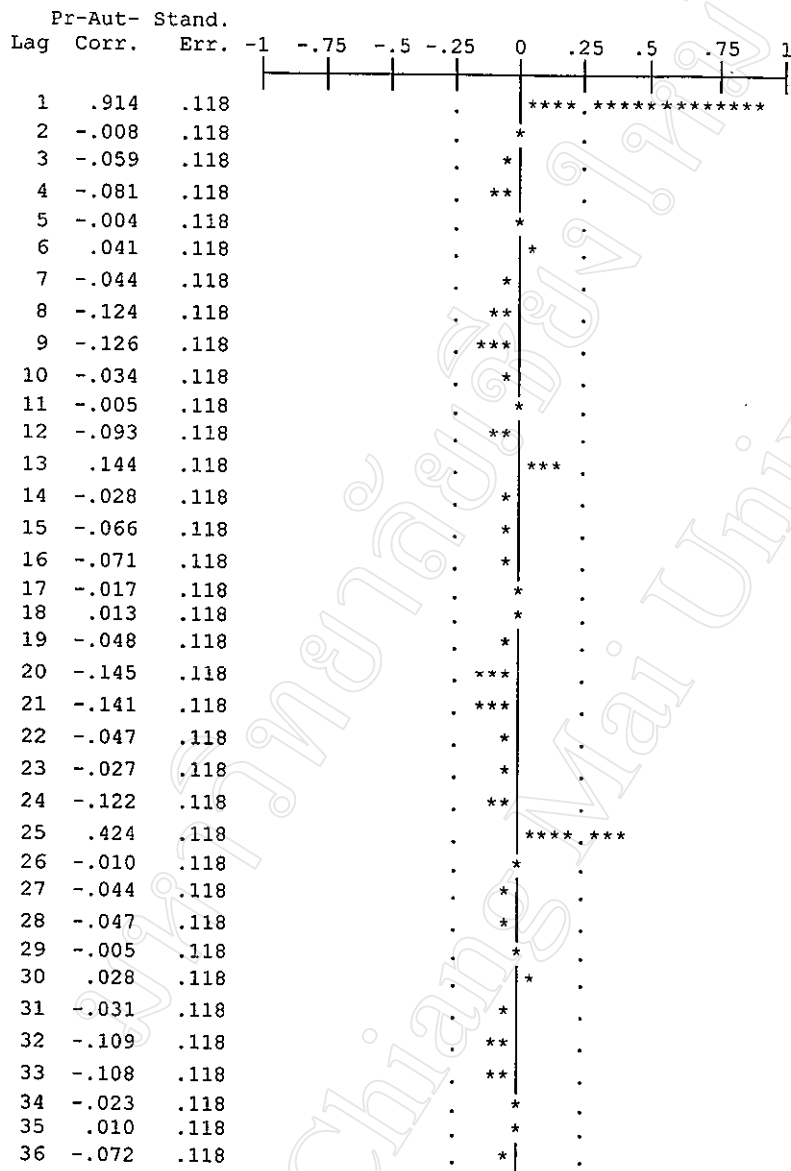
Lag	Auto- Corr.	Stand. Err.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1	Box-Ljung	Prob.
1	.914	.118						*****	*****			62.650	.000
2	.834	.193						*****	*****			115.542	.000
3	.751	.237						*****	*****			159.058	.000
4	.663	.268						*****	*****			193.449	.000
5	.583	.290						*****	*****			220.440	.000
6	.517	.306						*****	*****			242.012	.000
7	.450	.318						*****	*****			258.644	.000
8	.372	.327						*****	*****			270.190	.000
9	.285	.333						*****	*****			277.043	.000
10	.201	.336						****	*****			280.526	.000
11	.125	.338						***	*****			281.896	.000
12	.045	.338						*	*****			282.075	.000
13	.003	.338							*****			282.076	.000
14	-.036	.338							*****			282.195	.000
15	-.079	.338							*****			282.775	.000
16	-.123	.339							*****			284.214	.000
17	-.163	.339							*****			286.780	.000
18	-.197	.340							*****			290.603	.000
19	-.230	.342							*****			295.924	.000
20	-.271	.344							*****			303.460	.000
21	-.317	.347							*****			313.947	.000
22	-.360	.351							*****			327.721	.000
23	-.400	.356							*****			345.156	.000
24	-.444	.362							*****			367.067	.000
25	-.415	.370							*****			386.590	.000
26	-.388	.376							*****			404.008	.000
27	-.360	.382							*****			419.373	.000
28	-.330	.386							*****			432.571	.000
29	-.303	.390							*****			443.965	.000
30	-.282	.394							*****			454.033	.000
31	-.260	.396							*****			462.799	.000
32	-.234	.399							*****			470.087	.000
33	-.205	.401							****			475.802	.000
34	-.177	.402							****			480.186	.000
35	-.152	.403							***			483.509	.000
36	-.126	.404							***			485.845	.000

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .
Standard errors are based on the Bartlett (MA) approximation.

รูปที่ 5.4 ลักษณะกราฟ ACF และ PACF ของการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถไฟ
จากกรุงเทพฯไปเชียงใหม่ แปลงข้อมูลโดยการหาผลต่างฤดูกาล

Partial Autocorrelations: Rail Passengers BKK- CM

Transformations: seasonal difference (1 at 12)



Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

รูปที่ 5.4 (ต่อ) ลักษณะกราฟ ACF และ PACF ของการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถไฟฟ้า
จากกรุงเทพฯไปเชียงใหม่ แปลงข้อมูลโดยการหาผลต่างฤดูกาล

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้า 1 จากกรุงเทพฯไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$Z_t = 0.6953Z_{t-1} + 0.3047Z_{t-2} + 0.9224Z_{t-12} - 0.6414Z_{t-13} - 0.2811Z_{t-14} + a_t \quad (5.7)$$

ข. ผู้โดยสารรถไฟฟ้า 2

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.8 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบจะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(0,1,0)x(1,0,0)₁₂เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$(1 - \phi_1 B^{12})(1 - B)Z_t = a_t$$

$$(1 - 0.6833B^{12})(1 - B)Z_t = a_t$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้า 2 จากกรุงเทพฯไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$Z_t = Z_{t-1} + 0.6833Z_{t-12} - 0.6833Z_{t-13} + a_t \quad (5.8)$$

ค. ผู้โดยสารรถไฟฟ้า 3

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.9 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบจะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(1,0,0)x(0,1,0)₁₂เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$(1 - \phi_1 B)(1 - B^{12})Z_t = a_t$$

$$(1 - 0.8924B)(1 - B^{12})Z_t = a_t$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้า 3 จากกรุงเทพฯไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$Z_t = 0.8924Z_{t-1} + Z_{t-12} - 0.8924Z_{t-13} + a_t \quad (5.9)$$

5.2 การสร้างและทดสอบแบบจำลองพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารรายเดือนจากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ

5.2.1 แบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารเครื่องบิน

จากการพิจารณาอนุกรมเวลาของผู้โดยสารเครื่องบินพบว่า มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง และลักษณะกราฟ ACF และ PACF มีลักษณะ ไม่เป็นสเตรชันนารี ดังนั้นจะต้องแปลงอนุกรมเวลาให้เป็นสเตรชันนารีโดยการหาผลต่างและผลต่างของฤดูกาล พบว่ารูปแบบที่น่าจะเป็นคือ $ARIMA(1,1,0) \times (1,1,0)_{12}$ $ARIMA(1,1,0) \times (0,1,1)_{12}$ $ARIMA(0,1,1) \times (0,1,1)_{12}$ $ARIMA(0,1,1) \times (1,1,0)_{12}$ และจากเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบดังแสดงในตารางที่ 5.10 พบว่ารูปแบบ $ARIMA(0,1,1) \times (1,1,0)_{12}$ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned}(1 - \phi_1 B^{12})(1 - B)(1 - B^{12})Z_t &= (1 - \theta_1 B)a_t \\ (1 + 0.5644B^{12})(1 - B)(1 - B^{12})Z_t &= (1 - 0.7338B)a_t\end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารเครื่องบิน จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$\begin{aligned}Z_t &= Z_{t-1} + 0.4356Z_{t-12} - 0.4356Z_{t-13} + 0.5644Z_{t-24} \\ &\quad - 0.5644Z_{t-25} + a_t - 0.7338a_{t-1}\end{aligned}\quad (5.10)$$

5.2.2 แบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถประจำทาง

การทดสอบแบบจำลองการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทาง ได้พิจารณาภาพรวมการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทาง และแยกประเภทขึ้นผู้โดยสารออกเป็น รถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 วี.ไอ.พี. รถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 และชั้น 2

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.11 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบ จะได้ว่ารูปแบบ $ARIMA(1,0,0) \times (1,1,0)_{12}$ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned}(1 - \phi_1 B)(1 - \phi_1 B^{12})(1 - B^{12})Z_t &= a_t \\ (1 - 0.3363B)(1 + 0.6530B^{12})(1 - B^{12})Z_t &= a_t\end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทาง จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$\begin{aligned}Z_t &= 0.3363Z_{t-1} + 0.3470Z_{t-12} - 0.1167Z_{t-13} + 0.6530Z_{t-24} \\ &\quad - 0.2196Z_{t-25} + a_t\end{aligned}\quad (5.11)$$

ก. ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 วิ.ไอ.พี.

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.12 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบ จะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(0,1,1)x(1,1,0)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$(1 - \phi_1 B^{12})(1 - B)(1 - B^{12})Z_t = (1 - \theta_1 B)a_t$$

$$(1 + 0.5461B^{12})(1 - B)(1 - B^{12})Z_t = (1 - 0.4859B)a_t$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 วิ.ไอ.พี. จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$Z_t = Z_{t-1} + 0.4539Z_{t-12} - 0.4539Z_{t-13} + 0.5461Z_{t-24} - 0.5461Z_{t-25} + a_t - 0.4859a_{t-1} \quad (5.12)$$

ข. ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.13 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบ จะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(1,0,0)x(1,1,0)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$(1 - \phi_1 B)(1 - \phi_1 B^{12})(1 - B^{12})Z_t = a_t$$

$$(1 - 0.3258B)(1 + 0.6140B^{12})(1 - B^{12})Z_t = a_t$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$Z_t = 0.3258Z_{t-1} + 0.3860Z_{t-12} - 0.1258Z_{t-13} + 0.6140Z_{t-24} - 0.200Z_{t-25} + a_t \quad (5.13)$$

ค. ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 2

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.14 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบ พบว่ามีเพียงรูปแบบ ARIMA(0,1,1)x(0,1,1)₁₂ เท่านั้นที่ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน ดังนั้นจะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(0,1,1)x(0,1,1)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$(1 - B)(1 - B^{12})Z_t = (1 - \theta_1 B)(1 - \theta_1 B^{12})a_t$$

$$(1 - B)(1 - B^{12})Z_t = (1 - 0.6526B)(1 - .6832B^{12})a_t$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 2 จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$Z_t = Z_{t-1} + Z_{t-12} - Z_{t-13} + a_t - 0.6526a_{t-1} - 0.6832a_{t-12} + 0.4458a_{t-13} \quad (5.14)$$

5.2.3 แบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถไฟฟ้า

การทดสอบแบบจำลองการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้า ได้พิจารณาภาพรวมการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้า และแยกประเภทชั้นผู้โดยสารออกเป็น รถไฟฟ้าชั้น 1 ชั้น 2 และ ชั้น 3

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.15 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบ จะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(1,1,0)x(1,0,0)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$(1 - \phi_1 B)(1 - \phi_1 B^{12})(1 - B)Z_t = a_t$$

$$(1 + 0.2407B)(1 - 0.8663B^{12})(1 - B)Z_t = a_t$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้า จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$Z_t = 0.7593Z_{t-1} + 0.2407Z_{t-2} + 0.8663Z_{t-12} - 0.6577Z_{t-13} - 0.2085Z_{t-14} + a_t \quad (5.15)$$

ก. ผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 1

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.16 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบ จะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(1,0,0)x(0,1,0)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$(1 - \phi_1 B)(1 - B^{12})Z_t = a_t$$

$$(1 - 0.9295B)(1 - B^{12})Z_t = a_t$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 1 จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$Z_t = 0.9295Z_{t-1} + Z_{t-12} - 0.9295Z_{t-13} + a_t \quad (5.16)$$

ข. ผู้โดยสารรถไฟชั้น 2

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.17 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบพบว่า มีเพียงรูปแบบ $ARIMA(1,1,0) \times (1,0,0)_{12}$ เท่านั้นที่ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน ดังนั้นจะได้ว่ารูปแบบ $ARIMA(1,1,0) \times (1,0,0)_{12}$ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned}(1 - \phi_1 B)(1 - \phi_1 B^{12})(1 - B)Z_t &= a_t \\ (1 + 0.3376B)(1 - 0.7935B^{12})(1 - B)Z_t &= a_t\end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟชั้น 2 จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$\begin{aligned}Z_t &= 0.6624Z_{t-1} + 0.3376Z_{t-2} + 0.7935Z_{t-12} - 0.5256Z_{t-13} \\ &\quad - 0.2678Z_{t-14} + a_t\end{aligned}\quad (5.17)$$

ค. ผู้โดยสารรถไฟชั้น 3

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.18 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบจะได้ว่ารูปแบบ $ARIMA(1,0,0) \times (0,1,0)_{12}$ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned}(1 - \phi_1 B)(1 - B^{12})Z_t &= a_t \\ (1 - 0.8661B)(1 - B^{12})Z_t &= a_t\end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟชั้น 3 จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$Z_t = 0.8661Z_{t-1} + Z_{t-12} - 0.8661Z_{t-13} + a_t \quad (5.18)$$

5.3 ผลการทดสอบแบบจำลองพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสาร

ตารางที่ จ.1 ในภาคผนวก จ. แสดงตัวอย่างการทดสอบแบบจำลองพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารเครื่องบินในปี 2542 จากแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารเครื่องบิน ดังสมการที่ (5.1) สามารถยกตัวอย่างการคำนวณได้ดังนี้

$$Z_t = Z_{t-1} + Z_{t-12} - Z_{t-13} + a_t - 0.6819a_{t-1} - 0.7089a_{t-12} + 0.4834a_{t-13}$$

เมื่อ

$$a_t = Z_t - \hat{Z}_t \text{ และ } a_t = 0 \text{ สำหรับค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ล่วงหน้า}$$

กำหนดให้ $\hat{Z}_{t+l} = \hat{Z}_t(l)$ เป็นค่าพยากรณ์ล่วงหน้า l หน่วยเวลา (lead time)

ต้องการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสารเครื่องบินในปี 2542 ดังนั้น

$$\begin{aligned} \hat{Z}_{84}(1) &= Z_{84} + Z_{73} - Z_{72} + \hat{a}_{85} - 0.6819a_{84} - 0.7089a_{73} + 0.4834a_{72} \\ &= 82,007 + 57,362 - 67,325 + 0 - 0.6819(20,884) - 0.7089(-3,051) \\ &\quad + 0.4834(12,823) ; \hat{a}_{85} = 0 \\ &= 66,165 \end{aligned}$$

$$\hat{Z}_{84}(2) = Z_{85} + Z_{74} - Z_{73} + \hat{a}_{86} - 0.6819a_{85} - 0.7089a_{74} + 0.4834a_{73}$$

เมื่อ

$$\begin{aligned} a_{85} &= Z_{85} - \hat{Z}_{85} \\ &= 57,640 - 66,165 = -8,525 \end{aligned}$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} \hat{Z}_{84}(2) &= 57,640 + 55,970 - 57,362 + 0 - 0.6819(-8,525) - 0.7089(-5,082) \\ &\quad + 0.4834(-3,051) ; \hat{a}_{86} = 0 \\ &= 64,189 \end{aligned}$$

ในทำนองเดียวกันจะสามารถคำนวณได้ ดังแสดงในตารางที่ จ.1

รูปที่ 5.5-5.10 และตารางที่ 5.19-5.20 แสดงผลการทดสอบการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารเครื่องบิน รถประจำทาง และรถไฟในปี พ.ศ. 2542 ที่เดินทางจากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ และจากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ เทียบกับข้อมูลที่เก็บมาพบว่าผลการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารเครื่องบิน และรถประจำทางมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลจริง ในขณะที่การพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารรถไฟให้ค่าต่างจากข้อมูลที่เก็บมาก่อนข้างมากทั้งนี้เนื่องมาจากแนวโน้มของผู้โดยสารปี 2542 แตกต่างจากแนวโน้มปี 2541 อย่างชัดเจน ในปี 2542 ผู้โดยสารที่มาใช้บริการรถไฟมีจำนวนลดลงอย่างรวดเร็วทำให้การ

พยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารรถไฟมีความคลาดเคลื่อน อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของ Box-Jenkins สามารถพยากรณ์ค่าได้ถูกต้องในระดับหนึ่ง ดังนั้นจึงมีความเชื่อมั่นได้ว่าการสร้างแบบจำลองโดยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาของ Box-Jenkins สามารถนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารที่จะมาใช้บริการระบบขนส่งสาธารณะระหว่างเชียงใหม่และกรุงเทพฯ ในอนาคตระยะสั้นได้

ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการสร้างแบบจำลองพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารจากข้อมูลทั้งหมดระหว่างปี พ.ศ. 2535-2542 เพื่อใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารในอนาคต

5.4 แบบจำลองพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารรายเดือนจากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่

การสร้างแบบจำลองพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของ Box-Jenkins ได้พิจารณาข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนของผู้โดยสารเครื่องบิน รถประจำทาง และรถไฟระหว่างปี พ.ศ. 2535-2542

5.4.1 แบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารเครื่องบิน

พิจารณาอนุกรมเวลาของผู้โดยสารเครื่องบินพบว่า มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง และลักษณะกราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลา ดังแสดงในรูปที่ 5.11 มีลักษณะไม่เป็นสเตชันนารี ดังนั้นจะต้องแปลงอนุกรมเวลาให้เป็นสเตชันนารีโดยการหาผลต่างของฤดูกาลดังแสดงในรูปที่ 5.12 พบว่ารูปแบบที่น่าจะเป็นคือ $ARIMA(1,0,0) \times (1,1,0)_{12}$ และ $ARIMA(1,0,0) \times (2,1,0)_{12}$ จากการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบดังแสดงในตารางที่ 5.21 โดยการทดสอบความเป็นอิสระของค่าคลาดเคลื่อนพบว่าค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน และจากเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบพบว่ารูปแบบ $ARIMA(1,0,0) \times (2,1,0)_{12}$ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

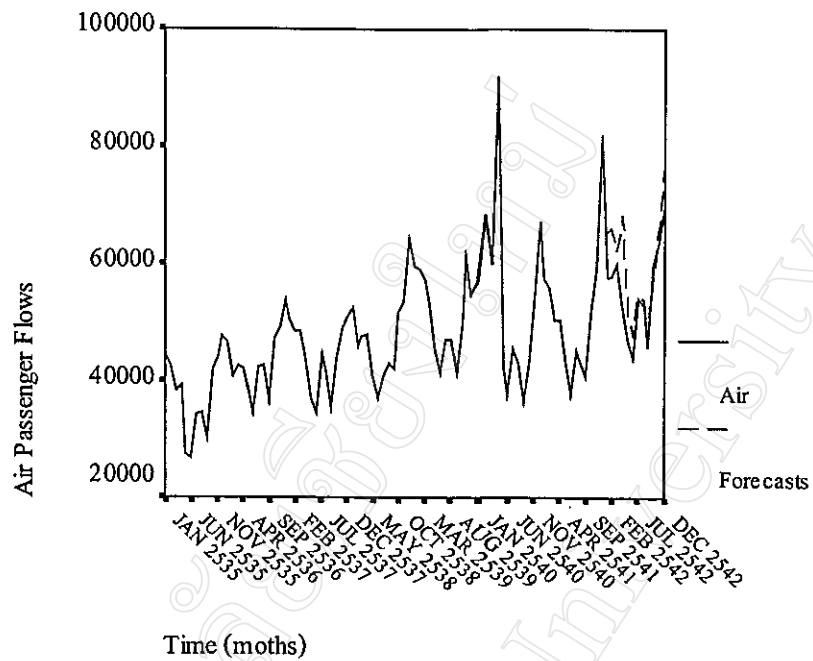
$$\begin{aligned} (1 - \phi_1 B)(1 - \phi_1 B^{12} - \phi_2 B^{24})(1 - B^{12})Z_t &= \delta + a_t \\ (1 - 0.2312B)(1 + 0.5782B^{12} + 0.3689B^{24})(1 - B^{12})Z_t &= \delta + a_t \end{aligned}$$

เมื่อ

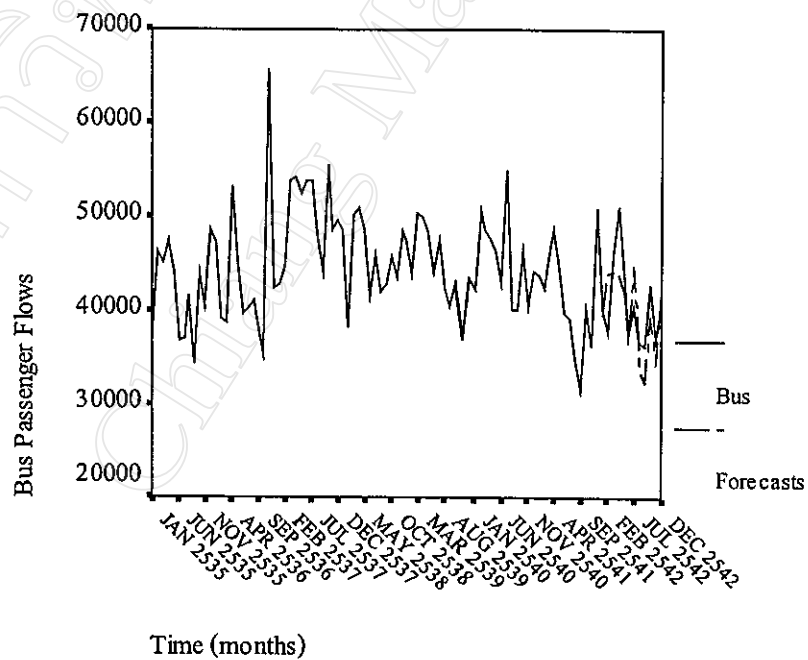
$$\delta = \mu(1 - \phi_1)(1 - \phi_1 - \phi_2) = 3,575.775$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารเครื่องบินจากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ ดังนี้

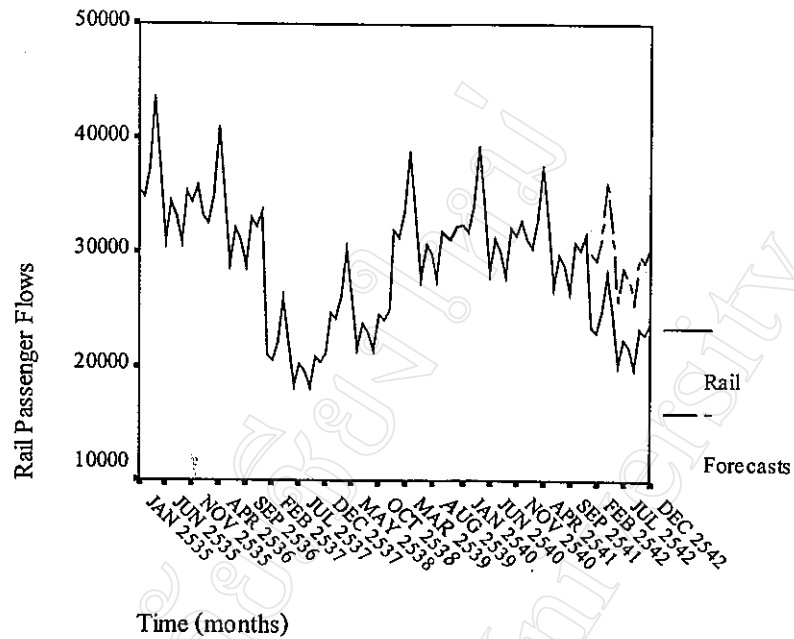
$$\begin{aligned} Z_t = & 3,575.775 + 0.2312Z_{t-1} + 0.4218Z_{t-12} - 0.0975Z_{t-13} + 0.2092Z_{t-24} \\ & - 0.0484Z_{t-25} + 0.3689Z_{t-36} - 0.0853Z_{t-37} + a_t \end{aligned} \quad (5.19)$$



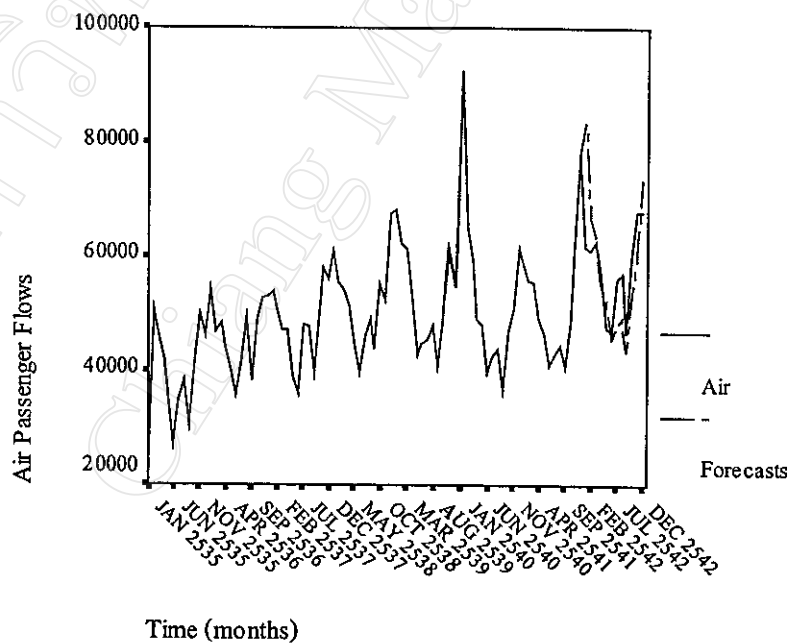
รูปที่ 5.5 ผลการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารเครื่องบินปี พ.ศ. 2542
จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่



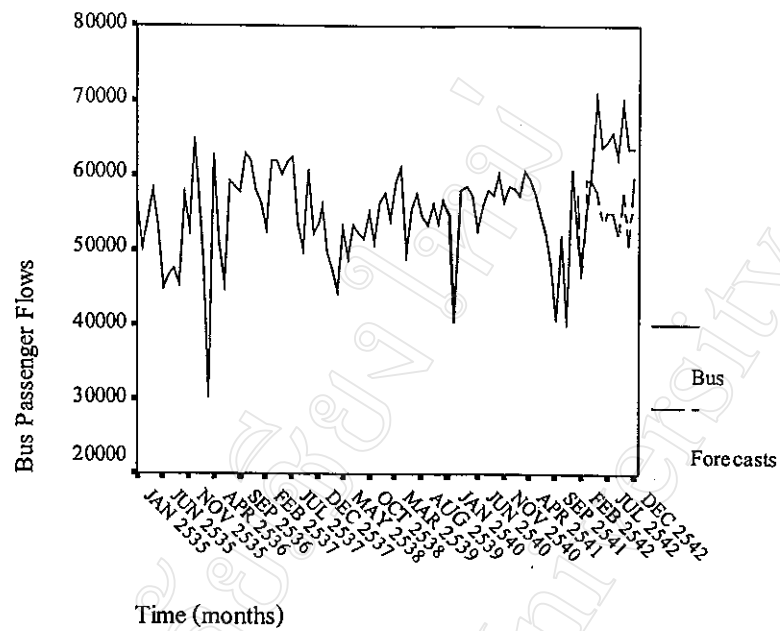
รูปที่ 5.6 ผลการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารรถประจำทางปี พ.ศ. 2542
จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่



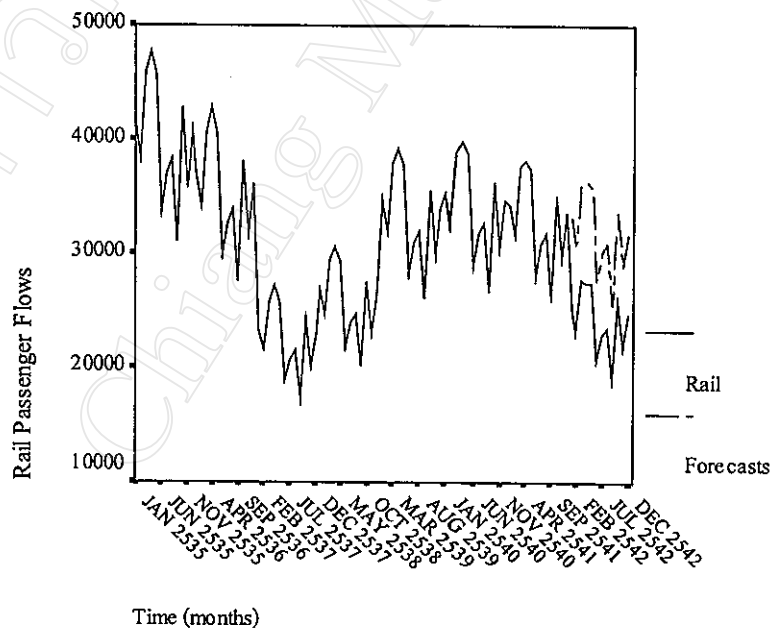
รูปที่ 5.7 ผลการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารรถไฟปี พ.ศ. 2542
จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่



รูปที่ 5.8 ผลการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารเครื่องบินปี พ.ศ. 2542
จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ



รูปที่ 5.9 ผลการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารรถประจำทางปี พ.ศ. 2542
จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ



รูปที่ 5.10 ผลการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารรถไฟปี พ.ศ. 2542
จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ

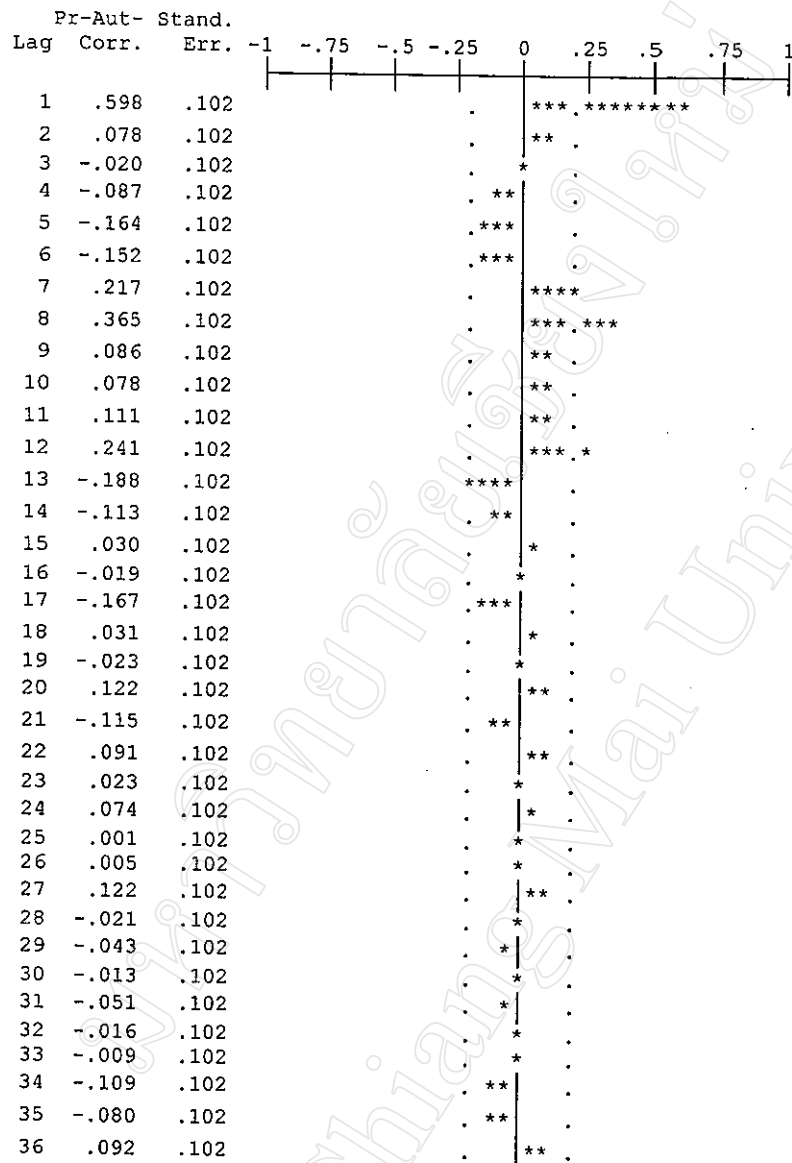
Autocorrelations: Air Passengers BKK-CM

Lag	Auto- Corr.	Stand. Err.									Box-Ljung	Prob.
			-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1	
1	.598	.102					***	*****				35.442 .000
2	.408	.134					***	***				52.117 .000
3	.259	.146					***					58.904 .000
4	.112	.151					**					60.186 .000
5	-.058	.152				*						60.530 .000
6	-.198	.152				****						64.648 .000
7	-.091	.155				**						65.522 .000
8	.130	.155					***					67.319 .000
9	.199	.156					****					71.596 .000
10	.295	.159					*****					81.132 .000
11	.417	.164					*****	*				100.335 .000
12	.554	.175					*****	****				134.696 .000
13	.359	.193					*****					149.302 .000
14	.168	.199					***					152.535 .000
15	.082	.201					**					153.315 .000
16	-.013	.201				*						153.335 .000
17	-.187	.201				****						157.514 .000
18	-.233	.203				*****						164.084 .000
19	-.158	.206				***						167.131 .000
20	.079	.207					**					167.897 .000
21	.086	.207					**					168.836 .000
22	.192	.208					****					173.504 .000
23	.306	.210					*****					185.548 .000
24	.387	.214					*****	*				205.104 .000
25	.262	.221					*****					214.191 .000
26	.094	.225					**					215.369 .000
27	.077	.225					**					216.187 .000
28	.008	.225				*						216.195 .000
29	-.146	.225				***						219.182 .000
30	-.178	.226				****						223.680 .000
31	-.130	.228				***						226.117 .000
32	.038	.228					*					226.333 .000
33	.046	.228					*					226.649 .000
34	.061	.229					*					227.214 .000
35	.153	.229					***					230.827 .000
36	.249	.230					*****					240.529 .000

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .
Standard errors are based on the Bartlett (MA) approximation.

รูปที่ 5.11 ลักษณะกราฟ ACF และ PACF ของผู้โดยสารเครื่องบิน จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่

Partial Autocorrelations: Air Passengers BKK-CM



Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

รูปที่ 5.11(ต่อ) ลักษณะกราฟ ACF และ PACF ของผู้โดยสารเครื่องบิน จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่

Autocorrelations: Air Passengers BKK-CM

Transformations: seasonal difference (1 at 12)

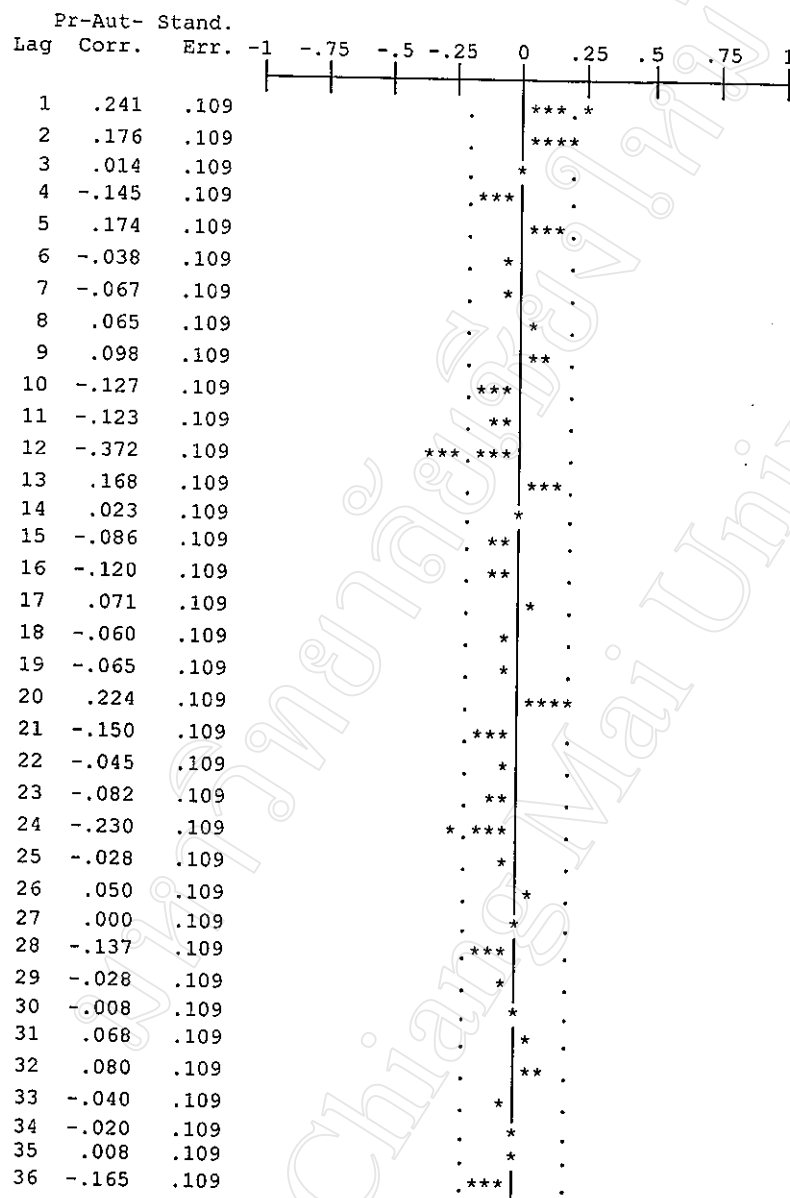
Lag	Auto- Corr.	Stand. Err.										Box-Ljung	Prob.
			-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1		
1	.241	.109					***	*				5.042	.025
2	.224	.115					****					9.468	.009
3	.100	.120					**					10.353	.016
4	-.070	.121				*						10.798	.029
5	.136	.122					***					12.485	.029
6	-.013	.124				*						12.501	.052
7	-.022	.124				*						12.544	.084
8	.058	.124				*						12.868	.116
9	.052	.124				*						13.124	.157
10	-.028	.124				*						13.199	.213
11	-.095	.124				**						14.087	.228
12	-.408	.125			***	****						30.792	.002
13	-.080	.140				**						31.436	.003
14	-.105	.141				**						32.565	.003
15	-.105	.142				**						33.713	.004
16	-.049	.142				*						33.973	.005
17	-.135	.143				***						35.934	.005
18	-.049	.144				*						36.201	.007
19	-.063	.144				*						36.640	.009
20	.072	.145				*						37.231	.011
21	-.142	.145				***						39.542	.008
22	-.002	.147				*						39.543	.012
23	-.041	.147				*						39.740	.016
24	-.109	.147				**						41.161	.016
25	-.067	.148				*						41.704	.019
26	-.107	.148				**						43.126	.019
27	.014	.149				*						43.150	.025
28	-.019	.149				*						43.197	.033
29	-.002	.149				*						43.197	.044
30	.008	.149				*						43.207	.056
31	.045	.149				*						43.484	.068
32	-.023	.149				*						43.557	.084
33	.101	.149				**						45.000	.079
34	-.009	.150				*						45.012	.098
35	.049	.150				*						45.366	.113
36	.092	.150				**						46.628	.111

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .
Standard errors are based on the Bartlett (MA) approximation.

รูปที่ 5.12 ลักษณะกราฟ ACF และ PACF ของผู้โดยสารเครื่องบิน จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่
แปลงข้อมูลโดยการหาผลต่างของฤดูกาล

Partial Autocorrelations: Air Passengers BKK-CM

Transformations: seasonal difference (1 at 12)



Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

รูปที่ 5.12 (ต่อ) ลักษณะกราฟ ACF และ PACF ของผู้โดยสารเครื่องบิน จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่
แปลงข้อมูลโดยการหาผลต่างของฤดูกาล

5.4.2 แบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถประจำทาง

การสร้างแบบจำลองการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทาง ได้พิจารณาภาพรวมการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทาง และแยกประเภทชั้นผู้โดยสารออกเป็น รถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 วิ.ไอ.พี. รถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 และชั้น 2

พิจารณาอนุกรมเวลาของผู้โดยสารรถประจำทางและลักษณะกราฟ ACF และ PACF พบว่ารูปแบบอนุกรมเวลาที่น่าจะเป็น คือ $ARIMA(1,0,0) \times (1,0,0)_{12}$, $ARIMA(1,0,0) \times (1,0,1)_{12}$ และ $ARIMA(1,0,1) \times (1,0,1)_{12}$ จากการตรวจสอบความเหมาะสมและเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกรูปแบบดังแสดงในตารางที่ 5.22 พบว่ารูปแบบ $ARIMA(1,0,1) \times (1,0,1)_{12}$ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned}(1 - \phi_1 B)(1 - \phi_1 B^{12})Z_t &= \delta + (1 - \theta_1 B)(1 - \theta_1 B^{12})a_t \\ (1 - 0.9161B)(1 - 0.9524B^{12})Z_t &= \delta + (1 - 0.7468B)(1 - 0.8203B^{12})a_t\end{aligned}$$

เมื่อ

$$\delta = \mu(1 - \phi_1)(1 - \phi_1) = 173.926$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทาง จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$\begin{aligned}Z_t &= 173.926 + 0.9161Z_{t-1} + 0.9524Z_{t-12} - 0.8725Z_{t-13} + a_t - 0.7468a_{t-1} \\ &\quad - 0.8203a_{t-12} + 0.6126a_{t-13}\end{aligned}\quad (5.20)$$

ก. ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 วิ.ไอ.พี.

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.23 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบ จะได้ว่ารูปแบบ $ARIMA(1,0,0) \times (1,1,0)_{12}$ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned}(1 - \phi_1 B)(1 - \phi_1 B^{12})(1 - B^{12})Z_t &= a_t \\ (1 - 0.7944B)(1 + 0.5643B^{12})(1 - B^{12})Z_t &= a_t\end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 วิ.ไอ.พี. จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$\begin{aligned}Z_t &= 0.7944Z_{t-1} + 0.4358Z_{t-12} - 0.3462Z_{t-13} + 0.5643Z_{t-24} \\ &\quad - 0.4483Z_{t-25} + a_t\end{aligned}\quad (5.21)$$

ข. ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.24 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบ จะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(0,1,1)x(1,0,1)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned}(1 - \phi_1 B^{12})(1 - B)Z_t &= (1 - \theta_1 B)(1 - \phi_1 B^{12})a_t \\ (1 - 0.9393B^{12})(1 - B)Z_t &= (1 - 0.8599B)(1 - 0.8082B^{12})a_t\end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$\begin{aligned}Z_t &= Z_{t-1} + 0.9393Z_{t-12} - 0.9393Z_{t-13} + a_t - 0.8599a_{t-1} \\ &\quad - 0.8082a_{t-12} + 0.6950a_{t-13}\end{aligned}\quad (5.22)$$

ค. ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 2

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.25 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบ จะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(0,1,1)x(0,1,1)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned}(1 - B)(1 - B^{12})Z_t &= (1 - \theta_1 B)(1 - \phi_1 B^{12})a_t \\ (1 - B)(1 - B^{12})Z_t &= (1 - 0.3674B)(1 - 0.8707B^{12})a_t\end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 2 จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$Z_t = Z_{t-1} + Z_{t-12} - Z_{t-13} + a_t - 0.3674a_{t-1} - 0.8707a_{t-12} + 0.3199a_{t-13}\quad (5.23)$$

5.4.3 แบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถไฟฟ้า

การสร้างแบบจำลองการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้า ได้พิจารณาภาพรวมการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้า และแยกประเภทชั้นผู้โดยสารออกเป็น รถไฟฟ้าชั้น 1 ชั้น 2 และ ชั้น 3

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.26 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบ จะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(1,0,0)x(0,1,0)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned}(1 - \phi_1 B)(1 - B^{12})Z_t &= a_t \\ (1 - 0.9144B)(1 - B^{12})Z_t &= a_t\end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้าจากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$Z_t = 0.9144Z_{t-1} + Z_{t-12} - 0.9144Z_{t-13} + a_t \quad (5.24)$$

ก. ผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 1

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.27 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบจะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(1,0,0)x(1,1,0)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned} (1 - \phi_1 B)(1 - \phi_1 B^{12})(1 - B^{12})Z_t &= a_t \\ (1 - 0.9086B)(1 + 0.7529B^{12})(1 - B^{12})Z_t &= a_t \end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 1 จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$\begin{aligned} Z_t &= 0.9086Z_{t-1} + 0.2471Z_{t-12} - 0.2245Z_{t-13} + 0.7529Z_{t-24} \\ &\quad - 0.6841Z_{t-25} + a_t \end{aligned} \quad (5.25)$$

ข. ผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 2

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.28 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบจะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(0,1,0)x(1,0,0)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned} (1 - \phi_1 B^{12})(1 - B)Z_t &= a_t \\ (1 - 0.7041B^{12})(1 - B)Z_t &= a_t \end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 2 จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$Z_t = Z_{t-1} + 0.7041Z_{t-12} - 0.7041Z_{t-13} + a_t \quad (5.26)$$

ค. ผู้โดยสารรถไฟชั้น 3

พิจารณารูปแบบอนุกรมเวลาของผู้โดยสารรถไฟชั้น 3 และลักษณะกราฟ ACF และ PACF มีลักษณะไม่คงที่ ดังนั้นจึงได้แปลงข้อมูลอนุกรมเวลาโดยการหาลอการิทึม และหาผลต่างของฤดูกาลดังรูปที่ 5.13 จากพิจารณาเลือกรูปแบบและการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบดังแสดงในตารางที่ 5.29 พบว่ารูปแบบ ARIMA(1,0,0)x(0,1,0)₁₂ ที่แปลงข้อมูลอนุกรมเวลาโดยการหาลอการิทึม และหาผลต่างของฤดูกาลเหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned}(1-\phi_1 B)(1-B^{12}) \ln Z_t &= a_t \\ (1-0.9338B)(1-B^{12}) \ln Z_t &= a_t\end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟชั้น 3 จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ ดังนี้

$$\ln Z_t = 0.9338 \ln Z_{t-1} + \ln Z_{t-12} - 0.9338 \ln Z_{t-13} + a_t \quad (5.27)$$

5.5 แบบจำลองพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารรายเดือนจากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ

5.5.1 แบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารเครื่องบิน

จากการพิจารณาเลือกรูปแบบและตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบดังแสดงในตารางที่ 5.30 พบว่ารูปแบบ ARIMA(1,0,1)x(0,1,1)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned}(1-\phi_1 B)(1-B^{12}) Z_t &= (1-\theta_1 B)(1-\theta_1 B^{12}) a_t \\ (1-0.9268B)(1-B^{12}) Z_t &= (1-0.7503B)(1-0.6952B^{12}) a_t\end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารเครื่องบิน จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$\begin{aligned}Z_t &= 0.9268 Z_{t-1} + Z_{t-12} - 0.9268 Z_{t-13} + a_t - 0.7503 a_{t-1} \\ &\quad - 0.6952 a_{t-12} + 0.5216 a_{t-13}\end{aligned} \quad (5.28)$$

5.5.2 แบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถประจำทาง

การสร้างแบบจำลองการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทาง ได้พิจารณาภาพรวมการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทาง และแยกประเภทชั้นโดยสารออกเป็น รถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 วี.ไอ.พี. รถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 และชั้น 2

Autocorrelations: Rail Passengers BKK-CM

Transformations: natural log, seasonal difference (1 at 12)

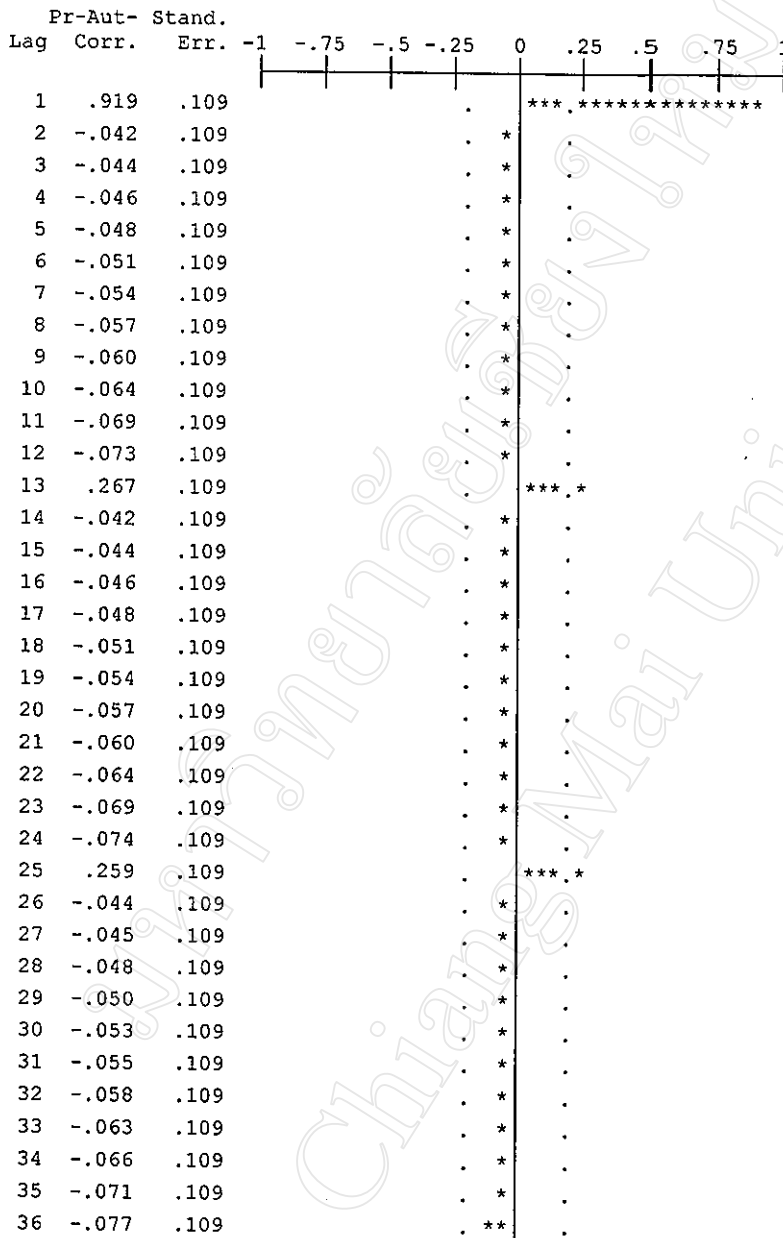
Lag	Auto- Corr.	Stand. Err.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1	Box-Ljung	Prob.
1	.919	.109						***	*****			73.477	.000
2	.838	.179						*****	*****			135.284	.000
3	.756	.221						*****	*****			186.308	.000
4	.675	.250						*****	*****			227.471	.000
5	.594	.271						*****	*			259.731	.000
6	.513	.286						*****	.			284.081	.000
7	.432	.296						*****	.			301.552	.000
8	.350	.304						*****	.			313.218	.000
9	.269	.309						*****	.			320.193	.000
10	.188	.311						****	.			323.640	.000
11	.107	.313						**	.			324.766	.000
12	.025	.313						*	.			324.831	.000
13	-.004	.313						*	.			324.833	.000
14	-.033	.313						*	.			324.943	.000
15	-.062	.313						*	.			325.342	.000
16	-.091	.313						**	.			326.218	.000
17	-.120	.314						**	.			327.766	.000
18	-.149	.314						***	.			330.193	.000
19	-.178	.315						****	.			333.712	.000
20	-.207	.316						****	.			338.549	.000
21	-.236	.318						*****	.			344.939	.000
22	-.265	.320						*****	.			353.129	.000
23	-.294	.323						*****	.			363.377	.000
24	-.323	.326						*****	.			375.956	.000
25	-.323	.329						*****	.			388.755	.000
26	-.323	.333						*****	.			401.786	.000
27	-.324	.337						*****	.			415.054	.000
28	-.324	.341						*****	.			428.570	.000
29	-.324	.344						*****	.			442.343	.000
30	-.324	.348						*****	.			456.383	.000
31	-.324	.351						*****	.			470.698	.000
32	-.324	.355						*****	.			485.299	.000
33	-.324	.358						*****	.			500.198	.000
34	-.324	.362						*****	.			515.408	.000
35	-.325	.365						*****	.			530.941	.000
36	-.325	.369						*****	.			546.812	.000

Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .
Standard errors are based on the Bartlett (MA) approximation.

รูปที่ 5.13 ลักษณะกราฟ ACF และ PACF ของผู้โดยสารรถไฟชั้น 3 จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่
แปลงข้อมูลโดยการหาค่าลอการิทึม และหาผลต่างของฤดูกาล

Partial Autocorrelations: Rail Passengers BKK-CM

Transformations: natural log, seasonal difference (1 at 12)



Plot Symbols: Autocorrelations * Two Standard Error Limits .

รูปที่ 5.13 (ต่อ) ลักษณะกราฟ ACF และ PACF ของผู้โดยสารรถไฟฟ้า 3 จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่
แปลงข้อมูลโดยการหาค่าลอการิทึม และหาผลต่างของฤดูกาล

พิจารณาอนุกรมเวลาของผู้โดยสารรถประจำทางและลักษณะกราฟ ACF และ PACF พบว่ารูปแบบอนุกรมเวลาที่น่าจะเป็น คือ ARIMA(1,0,0) ARIMA(0,1,1) ARIMA(1,0,0)x(1,1,0)₁₂ ARIMA(1,0,0)x(1,1,1)₁₂ และ ARIMA(0,1,1)x(1,1,0)₁₂ จากการตรวจสอบความเหมาะสมและเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกรูปแบบดังแสดงในตารางที่ 5.31 จะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(0,1,1)x(1,1,0)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned}(1 - \phi_1 B^{12})(1 - B)(1 - B^{12})Z_t &= (1 - \theta_1 B)a_t \\ (1 + 0.6924B^{12})(1 - B)(1 - B^{12})Z_t &= (1 - 0.6144B)a_t\end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทาง จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$\begin{aligned}Z_t &= Z_{t-1} + 0.3076Z_{t-12} - 0.3076Z_{t-13} + 0.6924Z_{t-24} \\ &\quad - 0.6924Z_{t-25} + a_t - 0.6144a_{t-1}\end{aligned}\quad (5.29)$$

ก. ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 วิ.ไอ.พี.

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.32 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบ จะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(1,0,0)x(0,1,1)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned}(1 - \phi_1 B)(1 - B^{12})Z_t &= (1 - \theta_1 B^{12})a_t \\ (1 - 0.6268B)(1 - B^{12})Z_t &= (1 - 0.8970B^{12})a_t\end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 วิ.ไอ.พี. จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$Z_t = 0.6268Z_{t-1} + Z_{t-12} - 0.6268Z_{t-13} + a_t - 0.8970a_{t-12}\quad (5.30)$$

ข. ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.33 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบ จะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(1,0,0)x(1,1,0)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

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

$$(1-0.3918B)(1+0.6793B^{12})(1-B^{12})Z_t = \delta + a_t$$

เมื่อ

$$\delta = \mu(1-\phi_1)(1-\phi_1) = 1,366.991$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1 จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$Z_t = 1,366.991 + 0.398Z_{t-1} + 3207Z_{t-12} - 0.1256Z_{t-13} + 0.6793Z_{t-24} - 0.2661Z_{t-25} + a_t \quad (5.31)$$

ค. ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 2

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.34 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบจะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(0,1,1)x(0,1,1)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$(1-B)(1-B^{12})Z_t = (1-\theta_1B)(1-\theta_1B^{12})a_t$$

$$(1-B)(1-B^{12})Z_t = (1-0.6623B)(1-0.6651B^{12})a_t$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 2 จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$Z_t = Z_{t-1} + Z_{t-12} - Z_{t-13} + a_t - 0.6623a_{t-1} - 0.6651a_{t-12} + 0.4405a_{t-13} \quad (5.32)$$

5.5.3 แบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถไฟฟ้า

การสร้างแบบจำลองการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้า ได้พิจารณาภาพรวมการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้า และแยกประเภทชั้นผู้โดยสารออกเป็น รถไฟฟ้าชั้น 1 ชั้น 2 และ ชั้น 3

พิจารณานุกรมเวลาของผู้โดยสารรถไฟฟ้าและลักษณะกราฟ ACF และ PACF พบว่ารูปแบบอนุกรมเวลาที่น่าจะเป็น คือ ARIMA(1,1,0)x(1,0,0)₁₂ ARIMA(0,1,1)x(1,0,0)₁₂ และการแปลงข้อมูลอนุกรมเวลาโดยการหาค่าลอการิทึม $W_t = \ln Z_t$ ในรูปแบบ ARIMA(1,0,0)x(0,1,0)₁₂ และจากการตรวจสอบความเหมาะสมและเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกรูปแบบดังแสดงในตารางที่ 5.35 จะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(1,0,0)x(0,1,0)₁₂ ที่แปลงข้อมูลโดยการหาค่าลอการิทึมเหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$(1-\phi_1B)(1-B^{12})\ln Z_t = a_t$$

$$(1-0.9249B)(1-B^{12})\ln Z_t = a_t$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้าจากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$\ln Z_t = 0.9249 \ln Z_{t-1} + \ln Z_{t-12} - 0.9249 \ln Z_{t-13} + a_t \quad (5.33)$$

ก. ผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 1

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.36 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบจะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(0,1,0)x(1,1,0)₁₂ เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned} (1 - \phi_1 B^{12})(1 - B)(1 - B^{12})Z_t &= a_t \\ (1 + 0.7707B^{12})(1 - B)(1 - B^{12})Z_t &= a_t \end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 1 จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$\begin{aligned} Z_t &= Z_{t-1} + 0.2293Z_{t-12} - 0.2293Z_{t-13} + 0.7707Z_{t-24} \\ &\quad - 0.7707Z_{t-25} + a_t \end{aligned} \quad (5.34)$$

ข. ผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 2

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.37 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบจะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(1,0,0)x(0,1,0)₁₂ ที่แปลงข้อมูลโดยการหาค่าลอการิทึมเหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\begin{aligned} (1 - \phi_1 B)(1 - B^{12}) \ln Z_t &= a_t \\ (1 - 0.9237B)(1 - B^{12}) \ln Z_t &= a_t \end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 2 จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

$$\ln Z_t = 0.9237 \ln Z_{t-1} + \ln Z_{t-12} - 0.9237 \ln Z_{t-13} + a_t \quad (5.35)$$

ค. ผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 3

จากรูปแบบที่พิจารณาดังแสดงในตารางที่ 5.38 และเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบจะได้ว่ารูปแบบ ARIMA(1,0,0)x(0,1,0)₁₂ ที่แปลงข้อมูลโดยการหาค่าลอการิทึมเหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$(1 - \phi_1 B)(1 - B^{12}) \ln Z_t = a_t$$

$$(1 - 0.9472B)(1 - B^{12}) \ln Z_t = a_t$$

ดังนั้นจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารรถไฟชั้น 3 จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ดังนี้

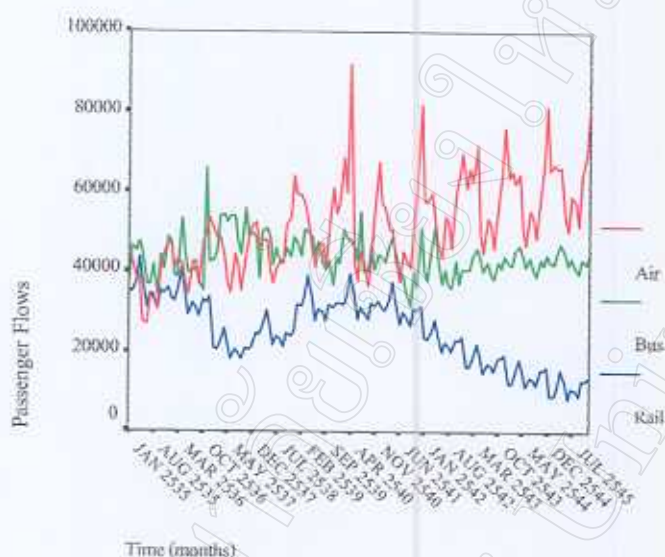
$$\ln Z_t = 0.9472 \ln Z_{t-1} + \ln Z_{t-12} - 0.9472 \ln Z_{t-13} + a_t \quad (5.36)$$

5.6 ผลการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารปี พ.ศ. 2543-2545

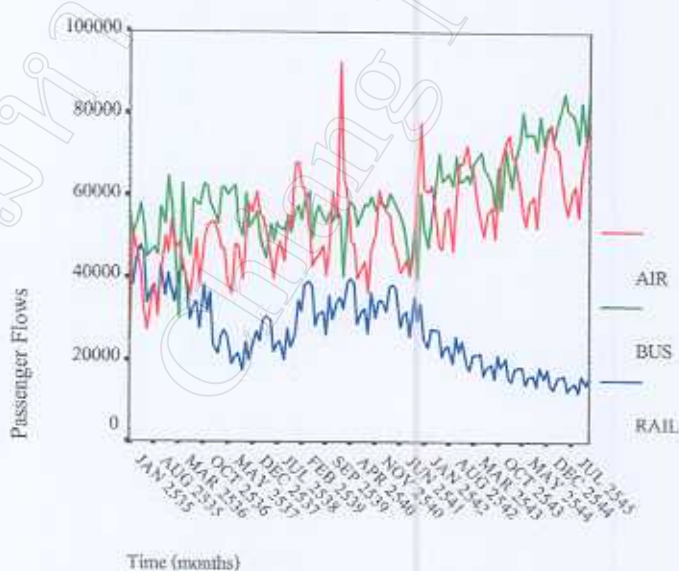
การเดินทางของผู้โดยสารทั้งทางเครื่องบิน รถประจำทาง และรถไฟทั้งที่เดินทางจากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ และจากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับแนวโน้มและฤดูกาลหรืองานเทศกาลเป็นเหตุให้การเดินทางของผู้โดยสารเพิ่มขึ้นเป็นช่วงๆ เช่น งานเทศกาลปีใหม่ ช่วงพักผ่อนฤดูร้อน และงานประเพณีสงกรานต์ ดังนั้นในช่วงเทศกาลจึงมีผู้โดยสารมาใช้บริการระบบขนส่งสาธารณะเพิ่มขึ้นตามฤดูกาล

รูปที่ 5.14-5.15 และตารางที่ ง.1-ง.2 ในภาคผนวก ง. แสดงผลการพยากรณ์และแนวโน้มการเดินทางของผู้โดยสารเครื่องบิน รถประจำทาง และรถไฟในปี พ.ศ. 2543-2545 จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ และจากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการเดินทางของผู้โดยสารเครื่องบินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและมีการเดินทางมากในช่วงฤดูกลาง โดยที่จำนวนผู้โดยสารเพิ่มขึ้นในช่วงปีใหม่ตั้งแต่เดือนมกราคมไปจนถึงเมษายน ซึ่งเป็นช่วงเดือนที่มีประเพณีงานสงกรานต์ จำนวนผู้โดยสารเริ่มลดลงตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน และเพิ่มขึ้นอีกในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม จากการพยากรณ์พบว่าจะมีผู้โดยสารมาใช้บริการเครื่องบินเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 นอกจากนี้ยังพบว่าผู้โดยสารเดินทางมาเชียงใหม่ในช่วงเดือนเมษายนมากกว่าเดินทางไปกรุงเทพฯ เนื่องจากในเดือนเมษายนมีงานประเพณีสงกรานต์และจังหวัดเชียงใหม่เป็นเมืองหนึ่งที่นักท่องเที่ยวนิยมเดินทางมาเล่นน้ำสงกรานต์กันเป็นจำนวนมาก ส่วนการเดินทางโดยรถประจำทางและรถไฟนั้น มีลักษณะการเดินทางเป็นช่วงฤดูกาลเช่นเดียวกัน สำหรับการเดินทางโดยรถประจำทางผู้โดยสารส่วนมากจะเดินทางไปกรุงเทพฯ มากกว่าไปเชียงใหม่และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ผู้โดยสารที่ใช้บริการรถไฟค่อนข้างน้อยกว่ารถประจำทางและเครื่องบินมาก จากการพยากรณ์พบว่าในปี พ.ศ. 2545 ส่วนแบ่งของผู้โดยสารที่มาใช้บริการรถไฟมีเพียง 9% ของผู้โดยสารทั้งหมดเท่านั้น การเดินทางของผู้โดยสารจากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ ผู้โดยสารเลือกเดินทางโดยเครื่องบิน 53.46% รถประจำทาง 36.78% และรถไฟ 9.75% จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ ผู้โดยสารเลือกเดินทางโดยเครื่องบิน 41.44% รถประจำทาง 49.52% และ

รถไฟ 9.04% จะเห็นว่าในอนาคตผู้โดยสารจะเดินทางโดยรถไฟลดลงค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับปริมาณผู้โดยสารที่เดินทางโดยรถประจำทาง และเครื่องบิน ดังนั้นจำเป็นต้องเร่งปรับปรุงการให้บริการของ รฟท. เพื่อดึงดูดให้ผู้โดยสารกลับมาใช้บริการการรถไฟเพิ่มขึ้น



รูปที่ 5.14 ผลการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารเครื่องบิน รถประจำทาง และรถไฟ
ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2545 จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่



รูปที่ 5.15 ผลการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารเครื่องบิน รถประจำทาง และรถไฟ
ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2545 จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ

ตารางที่ 5.1 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารเครื่องบิน กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	$(1,0,0) \times (1,1,0)_{12}$	$(1,0,0) \times (0,1,1)_{12}$	$*(0,1,1) \times (0,1,1)_{12}$	$(0,1,1) \times (1,1,0)_{12}$	$(1,1,0) \times (1,1,0)_{12}$
Parameter	$\phi_1 = 0.3255$ $\Phi_1 = -0.6070$ $\mu = 2,516.091$	$\phi_1 = 0.3066$ $\Phi_1 = 0.7699$ $\mu = 2,589.161$	$\theta_1 = 0.6819$ $\Theta_1 = 0.7089$	$\theta_1 = 0.6408$ $\Phi_1 = -0.6197$	$\phi_1 = -0.5078$ $\Phi_1 = -0.6409$
Diagnostic Check					
Q_K	21.025	18.987	17.112	15.194	18.351
$df = K - m$	22	22	22	22	22
$\chi^2_{0.05}$	33.924	33.924	33.924	33.924	33.924
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_i) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,485.55	1,484.31	1,471.42	1,473.46	1,476.11
SBC	1,495.38	1,491.14	1,478.21	1,480.25	1,482.90

ตารางที่ 5.2 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถประจำทาง กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	$(1,0,0)$	$(1,1,0)$	$(0,1,1)$	$(0,1,1)_{12}$	$*(0,1,1) \times (1,1,0)_{12}$
Parameter	$\phi_1 = 0.2510$ $\mu = 44,699.338$	$\phi_1 = -0.4554$	$\theta_1 = 0.8307$	$\Theta_1 = 0.8720$	$\theta_1 = 0.8402$ $\Phi_1 = -0.6160$
Diagnostic Check					
Q_K	12.520	23.661	15.870	22.708	23.986
$df = K - m$	23	23	23	11	22
$\chi^2_{0.05}$	35.172	35.172	35.172	19.675	33.924
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_i) = 0$	Not Sig.	Sig.	Not Sig.	Sig.	Not Sig.
AIC	1,691.67	1,692.03	1,674.62	1,469.04	1,447.12
SBC	1,696.53	1,696.86	1,679.45	1,473.59	1,453.91

ตารางที่ 5.3 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศ
ชั้น 1 วิ. ไอ.พี. กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	$(1,0,0) \times (1,1,0)_{12}$	$(0,1,0) \times (1,1,0)_{12}$	$(0,1,0) \times (0,1,1)_{12}$	$(0,1,1) \times (1,1,0)_{12}$	$*(0,1,1) \times (0,1,1)_{12}$
Parameter	$\phi_1 = 0.6694$ $\Phi_1 = -0.6102$	$\Phi_1 = -0.5877$	$\Theta_1 = 0.7504$	$\theta_1 = 0.3391$ $\Phi_1 = -0.6094$	$\theta_1 = 0.2484$ $\Theta_1 = 0.7051$
Diagnostic Check					
Q_K	15.602	18.528	14.226	13.371	15.780
$df = K - m$	22	23	23	22	22
$\chi^2_{0.05}$	33.924	35.172	35.172	33.924	33.924
$Q\text{ test}$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,087.03	1,081.33	1,078.69	1,077.71	1,077.50
SBC	1,093.86	1,085.85	1,083.22	1,084.50	1,084.29

ตารางที่ 5.4 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1
กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	$(0,1,1)$	$(1,1,0)_{12}$	$*(0,1,1)_{12}$
Parameter	$\theta_1 = 0.8633$	$\Phi_1 = -0.5039$	$\Theta_1 = 0.7721$
Diagnostic Check			
Q_K	16.269	22.793	23.983
$df = K - m$	23	11	23
$\chi^2_{0.05}$	35.172	19.675	35.172
$Q\text{ test}$	Not Sig.	Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,654.16	1,455.62	1,451.25
SBC	1,658.99	1,460.18	1,455.80

ตารางที่ 5.5 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 2
กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	(2,0,0)	(1,1,0)	(0,1,1)	(1,0,0)x(1,1,0) ₁₂	*(1,0,0)x(0,1,1) ₁₂
Parameter	$\phi_1 = 0.4662$ $\phi_2 = 0.2868$ $\mu = 6,691.132$	$\phi_1 = -0.4050$	$\theta_1 = 0.4821$	$\phi_1 = 0.7984$ $\Phi_1 = -0.5529$	$\phi_1 = 0.7762$ $\Theta_1 = 0.6813$
Diagnostic Check					
Q_K	20.877	25.837	24.590	16.545	18.745
$df = K - m$	22	23	23	22	22
$\chi^2_{0.05}$	33.924	35.172	35.172	33.924	33.924
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_i) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,391.87	1,378.87	1,377.25	1,223.19	1,213.81
SBC	1,398.94	1,383.71	1,382.09	1,230.02	1,220.64

ตารางที่ 5.6 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถไฟ กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	(1,1,0)x(1,0,0) ₂	(0,1,1)x(1,0,0) ₁₂	*(1,0,0)x(0,1,0) ₁₂	(0,1,0)x(1,1,0) ₁₂	(0,1,0)x(0,1,1) ₁₂
Parameter	Not Sig.	Not Sig.	$\phi_1 = 0.9034$	$\Phi_1 = -0.2753$	Not Sig.
Diagnostic Check					
Q_K	19.381	19.159	25.741	29.162	13.293
$df = K - m$	22	22	23	23	23
$\chi^2_{0.05}$	33.924	33.924	35.172	35.172	35.172
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_i) = 0$	Sig.	Sig.	Not Sig.	Sig.	Sig.
AIC	1,540.81	1,540.72	1,334.07	1,312.71	1,301.05
SBC	1,548.06	1,547.98	1,338.63	1,317.23	1,305.58

ตารางที่ 5.7 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถไฟชั้น 1
กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	$(0,1,1) \times (1,0,0)_{12}$	$*(1,1,0) \times (1,0,0)_{12}$	$(1,0,0) \times (0,1,0)_{12}$
Parameter	$\theta_1 = 0.2710$ $\Phi_1 = 0.9204$	$\phi_1 = -0.3047$ $\Phi_1 = 0.9224$	$\phi_1 = 0.9315$
Diagnostic Check			
Q_K	13.672	13.237	22.903
$df = K - m$	22	22	11
$\chi^2_{0.05}$	33.924	33.924	19.675
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Sig.
$H_0 : \rho_k(a_i) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Sig.
AIC	1,000.83	1,000.02	850.82
SBC	1,008.08	1,007.27	855.37

ตารางที่ 5.8 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถไฟชั้น 2 กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	$(1,1,0) \times (1,0,0)_2$	$(0,1,1) \times (1,0,0)_{12}$	$*(0,1,0) \times (1,0,0)_{12}$	$(1,0,0) \times (0,1,0)_{12}$	$(1,0,0) \times (1,1,0)_{12}$
Parameter	Not Sig.	Not Sig.	$\Phi_1 = 0.6833$	$\phi_1 = 0.9062$	Not Sig.
Diagnostic Check					
Q_K	15.347	15.298	15.468	27.830	33.695
$df = K - m$	22	22	23	23	22
$\chi^2_{0.05}$	33.924	33.924	35.172	35.172	33.924
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_i) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Sig.	Sig.
AIC	1,478.72	1,478.69	1,476.93	1,285.81	1,283.96
SBC	1,485.98	1,485.95	1,481.76	1,290.36	1,290.79

ตารางที่ 5.9 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถไฟฟ้า 3 กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	$(1,1,0) \times (1,0,0)_2$	$(0,1,1) \times (1,0,0)_{12}$	$(1,1,0) \times (0,0,1)_2$	$(0,1,1) \times (0,0,1)_{12}$	$*(1,0,0) \times (0,1,0)_{12}$
Parameter	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	$\phi_1 = 0.8924$
Diagnostic Check					
Q_K	36.012	34.799	59.081	46.119	29.501
$df = K - m$	22	22	22	22	23
$\chi^2_{0.05}$	33.924	33.924	33.924	33.924	35.172
$Q\text{ test}$	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Not Sig.
AIC	1,352.48	1,352.24	1,389.33	1,384.45	1,157.59
SBC	1,359.73	1,359.50	1,396.59	1,391.71	1,162.15

ตารางที่ 5.10 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารเครื่องบิน เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	$(1,1,0) \times (1,1,0)_2$	$(1,1,0) \times (0,1,1)_{12}$	$*(0,1,1) \times (1,1,0)_2$	$(0,1,1) \times (0,1,1)_{12}$
Parameter	$\phi_1 = -0.5599$ $\Phi_1 = -0.5706$	$\phi_1 = -0.5967$ $\Phi_1 = 0.5597$	$\theta_1 = 0.7338$ $\Phi_1 = -0.5644$	$\theta_1 = 0.8193$ $\Phi_1 = 0.5504$
Diagnostic Check				
Q_K	10.240	9.618	10.649	11.088
$df = K - m$	22	22	22	22
$\chi^2_{0.05}$	33.924	33.924	33.924	33.924
$Q\text{ test}$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,472.86	1,473.20	1,468.87	1,469.02
SBC	1,479.65	1,479.99	1,475.66	1,475.81

ตารางที่ 5.11 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถประจำทาง
เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	(0,1,1)	$*(1,0,0)x(1,1,0)_{12}$	$(0,0,1)x(1,1,0)_{12}$	$(1,0,0)x(0,1,1)_{12}$	$(0,0,1)x(0,1,1)_{12}$
Parameter	$\theta_1 = 0.7808$	$\phi_1 = 0.3363$ $\Phi_1 = -0.6530$	$\theta_1 = -0.2607$ $\Phi_1 = -0.6596$	Not Sig.	Not Sig.
Diagnostic Check					
Q_K	20.531	25.001	28.930	14.359	18.842
$df = K - m$	23	22	22	22	22
$\chi^2_{0.05}$	35.172	33.924	33.924	33.924	33.924
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_1) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,686.89	1,476.35	1,478.57	1,474.39	1,475.20
SBC	1,691.72	1,483.18	1,485.39	1,481.22	1,482.03

ตารางที่ 5.12 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศ
ชั้น 1 วิ.ไอ.พี. เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	(1,0,0)	$(1,1,0)x(1,1,0)_{12}$	$(1,1,0)x(0,1,1)_{12}$	$*(0,1,1)x(1,1,0)_{12}$	$(0,1,1)x(0,1,1)_{12}$
Parameter	$\phi_1 = 0.5474$ $\mu = 3,783.670$	$\phi_1 = -0.2932$ $\Phi_1 = -0.5689$	$\phi_1 = -0.2506$ $\Theta_1 = 0.6019$	$\theta_1 = 0.4859$ $\Phi_1 = -0.5461$	$\theta_1 = 0.4458$ $\Theta_1 = 0.5757$
Diagnostic Check					
Q_K	10.480	18.397	14.644	13.542	12.428
$df = K - m$	23	22	22	22	22
$\chi^2_{0.05}$	35.172	33.924	33.924	33.924	33.924
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_1) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,288.53	1,123.09	1,122.51	1,119.38	1,119.44
SBC	1,293.40	1,129.88	1,129.29	1,126.16	1,126.23

ตารางที่ 5.13 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1
เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	(0,1,1)	$*(1,0,0)x(1,1,0)_{12}$	$(0,0,1)x(1,1,0)_{12}$	$(1,0,0)x(0,1,1)_{12}$	$(0,0,1)x(0,1,1)_{12}$
Parameter	$\theta_1 = 0.7624$	$\phi_1 = 0.3258$ $\Phi_1 = -0.6140$	$\theta_1 = -0.2445$ $\Phi_1 = -0.6276$	Not Sig.	Not Sig.
Diagnostic Check					
Q_K	17.932	22.666	21.998	17.000	21.068
$df = K - m$	23	22	22	22	22
$\chi^2_{0.05}$	35.172	33.924	33.924	33.924	33.924
Q test	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Sig.
AIC	1,656.30	1,450.42	1,452.59	1,447.11	1,452.09
SBC	1,661.14	1,457.25	1,459.43	1,453.94	1,458.92

ตารางที่ 5.14 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศ ชั้น 2
เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	$(1,0,0)x(1,1,0)_{12}$	$(0,0,1)x(1,1,0)_{12}$	$(1,0,1)x(1,1,0)_{12}$	$(0,1,1)x(1,1,0)_{12}$	$*(0,1,1)x(0,1,1)_{12}$
Parameter	$\phi_1 = 0.6691$ $\Phi_1 = -0.5747$	$\theta_1 = -0.6912$ $\Phi_1 = -0.4678$	$\phi_1 = 0.9315$ $\theta_1 = 0.5480$ $\Phi_1 = -0.5655$	$\theta_1 = 0.5955$ $\Phi_1 = -0.5712$	$\theta_1 = 0.6526$ $\Phi_1 = 0.6832$
Diagnostic Check					
Q_K	45.467	59.219	33.505	34.495	18.532
$df = K - m$	22	22	21	22	22
$\chi^2_{0.05}$	33.924	33.924	32.671	33.924	33.924
Q test	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Sig.	Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,306.55	1,315.90	1,300.53	1282.97	1,280.04
SBC	1,313.38	1,322.73	1,309.64	1289.76	1,286.83

ตารางที่ 5.15 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถไฟ
เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	$*(1,1,0)x(1,0,0)_{12}$	$(0,1,1)x(1,0,0)_{12}$	$(1,0,0)x(0,1,0)_{12}$
Parameter	$\phi_1 = -0.2407$ $\Phi_1 = 0.8663$	$\theta_1 = 0.2026$ $\Phi_1 = 0.8683$	$\phi_1 = 0.9064$
Diagnostic Check			
Q_K	28.184	31.610	44.714
$df = K - m$	22	22	23
$\chi^2_{0.05}$	33.924	33.924	35.172
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Sig.
AIC	1,562.35	1,563.24	1,342.63
SBC	1,569.61	1,570.49	1,347.18

ตารางที่ 5.16 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถไฟชั้น 1
เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	$(1,1,0)x(1,0,0)_{12}$	$(0,1,1)x(1,0,0)_{12}$	$(1,1,0)x(0,0,1)_{12}$	$(0,1,1)x(0,0,1)_{12}$	$*(1,0,0)x(0,1,0)_{12}$
Parameter	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	$\phi_1 = 0.9295$
Diagnostic Check					
Q_K	8.013	8.208	34.629	30.766	16.104
$df = K - m$	22	22	22	22	23
$\chi^2_{0.05}$	33.924	33.924	33.924	33.924	35.172
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Sig.	Sig.	Not Sig.
AIC	1,018.44	1,018.55	1,066.27	1,065.17	866.10
SBC	1,025.69	1,025.80	1,073.53	1,072.43	870.65

ตารางที่ 5.17 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 2
เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	$*(1,1,0)x(1,0,0)_{12}$	$(0,1,1)x(1,0,0)_{12}$	$(1,1,0)x(0,0,1)_{12}$	$(0,1,1)x(0,0,1)_{12}$	$(1,0,0)x(0,1,0)_{12}$
Parameter	$\phi_1 = -0.3376$ $\Phi_1 = 0.7935$	$\theta_1 = 0.2509$ $\Phi_1 = 0.8167$	Not Sig.	Not Sig.	$\phi_1 = 0.9156$
Diagnostic Check					
Q_K	31.469	43.828	47.092	80.885	53.804
$df = K - m$	22	22	22	22	23
$\chi^2_{0.05}$	33.924	33.924	33.924	33.924	35.172
$Q\ test$	Not Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.
AIC	1,502.27	1,504.72	1,511.52	1,519.32	1,297.65
SBC	1,509.53	1,511.98	1,518.78	1,526.58	1,302.21

ตารางที่ 5.18 การพิจารณารูปแบบในการทดสอบแบบจำลองผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 3
เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	$(0,1,0)x(1,0,0)_{12}$	$(1,1,0)x(1,0,0)_{12}$	$(0,1,1)x(1,0,0)_{12}$	$(1,1,1)x(1,0,0)_{12}$	$*(1,0,0)x(0,1,0)_{12}$
Parameter	$\Phi_1 = 0.9430$	Not Sig.	Not Sig.	$\phi_1 = 0.8785$ $\theta_1 = 0.9888$ $\Phi_1 = 0.9472$	$\phi_1 = 0.8661$
Diagnostic Check					
Q_K	34.194	30.860	30.716	32.616	32.150
$df = K - m$	23	22	22	21	23
$\chi^2_{0.05}$	35.172	33.924	33.924	32.671	35.172
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,381.08	1,380.39	1,380.46	1,377.20	1,170.02
SBC	1,385.92	1,387.65	1,387.71	1,386.88	1,174.57

ตารางที่ 5.19 ผลการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารเครื่องบิน รถประจำทาง และรถไฟ ปี พ.ศ. 2542 จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่

Year	Air Passengers			Total Bus Passengers			Bus 1 st Passengers			Bus 1 st V.I.P. Passengers			Bus 2 nd Passengers		
	Data	Forecast	% ERR	Data	Forecast	% ERR	Data	Forecast	% ERR	Data	Forecast	% ERR	Data	Forecast	% ERR
2542, 1	57,640	66,165	14.79	40,059	39,494	-1.41	30,322	34,022	12.20	2,868	3,499	22.01	6,869	7,713	12.28
2	57,727	64,189	11.19	37,841	43,946	16.13	28,329	33,195	17.18	2,582	3,070	18.88	6,930	8,218	18.59
3	59,959	58,524	-2.39	46,140	44,192	-4.22	34,729	36,333	4.62	2,969	3,523	18.65	8,442	8,244	-2.34
4	52,865	64,793	22.56	51,047	44,252	-13.31	39,097	38,483	-1.57	3,102	3,464	11.67	8,848	7,806	-11.77
5	46,958	45,580	-2.93	43,587	41,859	-3.96	32,054	35,790	11.66	2,817	2,948	4.64	8,716	7,828	-10.19
6	43,705	42,102	-3.67	37,110	37,712	1.62	27,869	32,083	15.12	2,330	2,436	4.54	6,911	7,460	7.94
7	53,891	48,914	-9.24	40,343	44,773	10.98	30,744	34,890	13.48	2,348	2,533	7.86	7,251	7,672	5.81
8	52,668	49,514	-5.99	36,631	33,727	-7.93	28,022	30,116	7.47	2,153	2,266	5.25	6,456	7,104	10.04
9	45,769	46,676	1.98	36,145	32,445	-10.24	27,491	28,302	2.95	1,820	2,072	13.84	6,834	6,791	-0.63
10	59,942	54,722	-8.71	42,722	39,396	-7.78	30,569	32,958	7.82	2,900	2,435	-16.05	9,253	7,530	-18.62
11	63,587	63,402	-0.29	36,971	34,206	-7.48	26,791	32,295	20.54	2,507	2,249	-10.30	7,673	6,883	-10.30
12	69,842	73,380	5.07	40,535	41,901	3.37	28,511	34,849	22.23	3,470	3,191	-8.04	8,554	7,884	-7.84

ตารางที่ 5.19 (ต่อ) ผลการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารเครื่องบิน รถประจำทาง และรถไฟ ปี พ.ศ. 2542 จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่

Year	Total Rail Passengers			Rail 1 st Passengers			Rail 2 nd Passengers			Rail 3 rd Passengers		
	DATA	Forecast	% ERR	DATA	Forecast	% ERR	DATA	Forecast	% ERR	DATA	Forecast	% ERR
2542, 1	23,465	29,867	27.28	888	1,628	83.30	18,347	22,639	23.39	4,230	5,775	36.53
2	22,961	29,243	27.36	816	1,550	90.00	17,952	22,283	24.13	4,194	5,758	37.28
3	24,814	31,656	27.57	979	1,746	78.31	19,504	23,604	21.02	4,331	6,014	38.85
4	28,132	36,483	29.68	1,077	1,866	73.24	20,963	24,846	18.52	6,092	8,886	45.86
5	24,678	31,585	27.99	919	1,677	82.45	19,252	23,357	21.32	4,507	6,359	41.08
6	20,225	25,787	27.50	620	1,320	112.93	15,637	20,228	29.36	3,967	5,514	39.00
7	22,353	28,676	28.29	845	1,591	88.25	17,025	21,408	25.74	4,483	6,369	42.07
8	21,723	27,789	27.92	830	1,574	89.59	16,713	21,124	26.39	4,181	5,903	41.18
9	19,914	25,506	28.08	601	1,301	116.45	15,151	19,764	30.45	4,161	5,889	41.52
10	23,277	29,845	28.22	1,069	1,863	74.27	17,846	22,069	23.66	4,363	6,230	42.79
11	22,869	29,203	27.70	811	1,554	91.65	18,064	22,243	23.13	3,994	5,651	41.48
12	23,676	30,358	28.22	955	1,728	80.94	18,375	22,494	22.42	4,346	6,230	43.36

ตารางที่ 5.20 ผลการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารเครื่องบิน รถประจำทาง และรถไฟ ปี พ.ศ. 2542 จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ

Year	Air Passengers			Total Bus Passengers			Bus 1 st Passengers			Bus 1 st V.I.P. Passengers			Bus 2 nd Passengers		
	Data	Forecast	% ERR	Data	Forecast	% ERR	Data	Forecast	% ERR	Data	Forecast	% ERR	Data	Forecast	% ERR
2542, 1	61,709	83,361	35.09	51,872	57,288	10.44	38,907	46,629	19.85	3,595	3,668	2.03	9,370	8,942	-4.57
2	61,121	66,736	9.19	47,250	46,896	-0.75	36,538	38,151	4.42	2,992	3,725	24.51	7,720	8,563	10.93
3	62,548	63,110	0.90	54,633	59,283	8.51	41,945	47,382	12.96	3,728	3,498	-6.18	8,960	10,228	14.16
4	56,719	54,507	-3.90	60,610	59,054	-2.57	47,932	48,026	0.20	3,628	2,772	-23.58	9,050	10,774	19.05
5	47,615	52,880	11.06	70,274	57,652	-17.96	52,311	46,749	-10.63	3,393	1,937	-42.92	14,570	11,181	-23.26
6	46,960	45,765	-2.55	63,692	53,785	-15.55	48,380	42,731	-11.68	3,052	2,153	-29.45	12,260	10,718	-12.58
7	56,213	47,949	-14.70	64,553	54,994	-14.81	50,391	45,510	-9.69	3,048	2,258	-25.91	11,114	10,258	-7.71
8	57,076	49,215	-13.77	65,608	54,923	-16.29	51,850	43,490	-16.12	3,008	2,483	-17.45	10,750	10,777	0.26
9	46,612	43,484	-6.71	62,312	51,931	-16.66	49,660	40,295	-18.86	2,792	2,626	-5.95	9,860	10,914	10.69
10	59,962	52,759	-12.01	69,642	57,556	-17.35	55,450	45,454	-18.03	3,268	2,667	-18.40	10,924	11,431	4.64
11	67,830	60,543	-10.74	63,524	50,900	-19.87	50,370	38,606	-23.35	3,044	2,439	-19.87	10,110	10,932	8.13
12	67,871	73,457	8.23	63,547	59,552	-6.29	50,340	47,193	-6.25	3,136	3,074	-1.98	10,071	11,436	13.56

ตารางที่ 5.20 (ต่อ) ผลการพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารเครื่องบิน รถประจำทาง และรถไฟ ปี พ.ศ. 2542 จากเชียงใหม่ไปกรุงเทพฯ

Year	Total Rail Passengers			Rail 1 st Passengers			Rail 2 nd Passengers			Rail 3 rd Passengers		
	DATA	Forecast	% ERR	DATA	Forecast	% ERR	DATA	Forecast	% ERR	DATA	Forecast	% ERR
2542, 1	25,216	33,176	31.57	772	1,563	102.44	20,551	25,483	24.00	3,893	5,928	52.27
2	23,211	30,873	33.01	819	1,599	95.23	18,689	23,643	26.51	3,703	5,643	52.39
3	27,710	36,149	30.45	991	1,809	82.54	22,320	27,260	22.13	4,399	6,968	58.39
4	27,392	36,490	33.22	831	1,564	88.21	20,637	25,543	23.78	5,924	9,797	65.38
5	27,449	35,839	30.56	800	1,498	87.22	22,156	27,049	22.08	4,492	7,227	60.89
6	20,758	27,656	33.23	497	1,057	112.70	17,352	22,176	27.80	2,909	4,374	50.35
7	22,929	30,102	31.28	672	1,279	90.34	19,216	24,031	25.06	3,040	4,643	52.74
8	23,549	30,901	31.22	830	1,478	78.12	19,416	24,207	24.68	3,303	5,150	55.92
9	19,136	25,656	34.07	473	968	104.66	16,037	20,773	29.53	2,626	3,936	49.89
10	25,703	33,680	31.03	773	1,366	76.70	20,665	25,416	22.99	4,266	6,949	62.90
11	21,837	28,906	32.37	797	1,384	73.64	17,802	22,502	26.40	3,238	5,091	57.24
12	24,631	32,276	31.04	765	1,326	73.33	19,960	24,654	23.52	3,906	6,325	61.94

ตารางที่ 5.21 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารเครื่องบิน กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	$(1,0,0) \times (1,0,0)_{12}$	$(1,0,0) \times (1,1,0)_{12}$	$*(1,0,0) \times (2,1,0)_{12}$
Parameter	$\phi_1 = 0.4863$ $\Phi_1 = 0.5077$ $\mu = 47,682.038$	$\phi_1 = 0.2487$ $\Phi_1 = -0.3985$ $\mu = 2,324.143$	$\phi_1 = 0.2312$ $\Phi_1 = -0.5782$ $\Phi_2 = -0.3689$ $\mu = 2,388.769$
Diagnostic Check			
Q_K	27.941	30.890	25.168
$df = K - m$	22	22	21
$\chi^2_{0.05}$	33.924	33.924	32.671
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,987.98	1,740.41	1,728.57
SBC	1,995.67	1,747.70	1,738.29

ตารางที่ 5.22 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถประจำทาง กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	$(1,0,0) \times (1,0,0)_{12}$	$(1,0,0) \times (1,0,1)_{12}$	$*(1,0,1) \times (1,0,1)_{12}$
Parameter	$\phi_1 = 0.2272$ $\Phi_1 = 0.2153$	$\phi_1 = 0.2502$ $\Phi_1 = 0.8421$ $\Theta_1 = 0.6846$ $\mu = 43,925.421$	$\phi_1 = 0.9161$ $\theta_1 = 0.7468$ $\Phi_1 = 0.9524$ $\Theta_1 = 0.8203$ $\mu = 43,523.269$
Diagnostic Check			
Q_K	17.365	18.974	10.566
$df = K - m$	22	21	20
$\chi^2_{0.05}$	33.924	32.671	31.410
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,928.97	1,928.98	1,922.30
SBC	1,936.66	1,939.24	1,935.12

ตารางที่ 5.23 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศ
ชั้น 1 วิ.ไอ.พี. กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	$(1,0,0) \times (1,0,0)_{12}$	$(1,1,0) \times (1,0,0)_{12}$	$(0,1,1) \times (1,0,0)_{12}$	$*(1,0,0) \times (1,1,0)_{12}$
Parameter	$\phi_1 = 0.7107$ $\Phi_1 = 0.4067$	$\phi_1 = -0.2332$ $\Phi_1 = 0.4060$	$\theta_1 = 0.3343$ $\Phi_1 = 0.4021$	$\phi_1 = 0.7944$ $\Phi_1 = -0.5643$
Diagnostic Check				
Q_K	15.028	21.611	20.740	20.375
$df = K - m$	22	22	22	22
$\chi^2_{0.05}$	33.924	33.924	33.924	33.924
$Q\text{ test}$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,451.21	1,444.91	1,442.57	1,270.91
SBC	1,458.90	1,452.57	1,450.24	1,278.20

ตารางที่ 5.24 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1
กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	$(1,0,1) \times (1,0,1)_{12}$	$(0,1,1)$	$(0,1,1) \times (1,0,0)_{12}$	$*(0,1,1) \times (1,0,1)_{12}$
Parameter	$\phi_1 = 0.9279$ $\theta_1 = 0.7876$ $\Phi_1 = 0.9027$ $\Theta_1 = 0.7424$ $\mu = 33,089.120$	$\theta_1 = 0.8657$	$\theta_1 = 0.8807$ $\Phi_1 = 0.2241$	$\theta_1 = 0.8599$ $\Phi_1 = 0.9393$ $\Theta_1 = 0.8082$
Diagnostic Check				
Q_K	13.187	23.210	16.693	12.085
$df = K - m$	20	23	22	21
$\chi^2_{0.05}$	31.410	35.172	33.924	32.671
$Q\text{ test}$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,901.12	1,886.16	1,883.49	1,881.43
SBC	1,913.94	1,891.26	1,891.15	1,891.64

ตารางที่ 5.25 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 2
กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	(2,0,0)	(1,0,0)x(1,1,0) ₁₂	(0,1,0)x(1,1,0) ₁₂	*(0,1,1)x(0,1,1) ₁₂
Parameter	$\phi_1 = 0.4637$ $\phi_2 = 0.2691$ $\mu = 6,804.89$	$\phi_1 = 0.7759$ $\phi_1 = -0.5219$	$\Phi_1 = -0.5527$	$\theta_1 = 0.3674$ $\Theta_1 = 0.8707$
Diagnostic Check				
Q_K	23.351	19.004	25.305	19.897
$df = K - m$	22	22	23	22
$\chi^2_{0.05}$	33.924	33.924	35.172	33.924
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,594.86	1,420.09	1,409.87	1,394.45
SBC	1,602.55	1,427.38	1,414.70	1,401.71

ตารางที่ 5.26 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถไฟ กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	(0,1,0)x(1,0,0) ₁₂	(1,1,0)x(1,0,0) ₁₂	(0,1,1)x(1,0,0) ₁₂	*(1,0,0)x(0,1,0) ₁₂
Parameter	$\Phi_1 = 0.7608$	Not Sig.	Not Sig.	$\phi_1 = 0.9144$
Diagnostic Check				
Q_K	17.426	17.106	16.919	14.123
$df = K - m$	23	22	22	23
$\chi^2_{0.05}$	35.172	33.924	33.924	35.172
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,755.88	1757.27	1757.19	1551.88
SBC	1,760.79	1764.93	1764.86	1,556.74

ตารางที่ 5.27 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 1
กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	$(0,1,1) \times (1,0,0)_{12}$	$(1,1,0) \times (1,0,0)_{12}$	$*(1,0,0) \times (1,1,0)_{12}$	$(1,0,0) \times (0,1,1)_{12}$
Parameter	$\theta_1 = 0.2495$ $\Phi_1 = 0.7905$	$\phi_1 = -0.2785$ $\Phi_1 = 0.7923$	$\phi_1 = 0.9086$ $\Phi_1 = -0.7529$	$\phi_1 = 0.8973$ $\Phi_1 = 0.9285$
Diagnostic Check				
Q_K	16.622	15.392	19.732	18.224
$df = K - m$	22	22	22	22
$\chi^2_{0.05}$	33.924	33.924	33.924	33.924
$Q\text{ test}$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_i) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,187.88	1,186.88	1,005.99	1,009.42
SBC	1,195.54	1,194.54	1,013.29	1,016.72

ตารางที่ 5.28 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 2
กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	$(1,0,0) \times (1,0,0)_{12}$	$*(0,1,0) \times (1,0,0)_{12}$	$(1,0,0) \times (0,1,0)_{12}$
Parameter	$\phi_1 = 0.9002$ $\Phi_1 = 0.6897$ $\mu = 20,171.595$	$\Phi_1 = 0.7041$	$\phi_1 = 0.9157$
Diagnostic Check			
Q_K	18.792	14.125	16.074
$df = K - m$	22	23	23
$\chi^2_{0.05}$	33.924	35.172	33.172
$Q\text{ test}$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_i) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Sig.
AIC	1,700.71	1,683.52	1,493.37
SBC	1,708.41	1,688.63	1,498.23

ตารางที่ 5.29 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 3 กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ARIMA	$(1,0,0) \times (1,0,0)_{12}$	$(0,1,0) \times (1,0,0)_{12}$	$(1,0,0) \times (0,1,0)_{12}$	$(0,1,0) \times (1,0,0)_{12}$	$*(1,0,0) \times (0,1,0)_{12}$
				$W_t = \ln Z_t$	$W_t = \ln Z_t$
Parameter	$\phi_1 = 0.9184$ $\Phi_1 = 0.8793$	$\Phi_1 = 0.8822$	$\phi_1 = 0.9058$	$\Phi_1 = 0.8747$	$\phi_1 = 0.9338$
Diagnostic Check					
Q_K	59.518	45.501	22.272	12.750	6.713
$df = K - m$	22	23	23	23	23
$\chi^2_{0.05}$	33.924	35.172	35.172	35.172	35.172
$Q\ test$	Sig.	Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Sig.	Sig.	Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,557.35	1,539.83	1,347.08	-179.33	-170.51
SBC	1,565.05	1,544.94	1,351.94	-174.22	-165.65

ตารางที่ 5.30 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารเครื่องบิน เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	$(1,1,0)_{12}$	$(0,1,1)_{12}$	$(1,0,0) \times (0,1,1)_{12}$	$(1,0,1) \times (1,1,0)_{12}$	$*(1,0,1) \times (0,1,1)_{12}$
Parameter	$\Phi_1 = -0.3379$ $\mu = 2,416.692$	$\Theta_1 = 0.6732$ $\mu = 2,176.253$	$\phi_1 = 0.2428$ $\Theta_1 = 0.7311$ $\mu = 2,226.499$	$\phi_1 = 0.9018$ $\theta_1 = 0.7356$ $\Phi_1 = -0.3901$	$\phi_1 = 0.9268$ $\theta_1 = 0.7503$ $\Theta_1 = 0.6952$
Diagnostic Check					
Q_K	34.015	32.861	17.638	13.371	10.007
$df = K - m$	23	23	22	21	21
$\chi^2_{0.05}$	35.172	35.172	33.924	32.671	32.671
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Sig.	Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,741.30	1,735.14	1,733.40	1,735.82	1,728.28
SBC	1,746.16	1,740.01	1,740.69	1,745.54	1,738.00

ตารางที่ 5.31 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถประจำทาง เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	(1,0,0)	(0,1,1)	(1,0,0)x(1,1,0) ₁₂	(1,0,0)x(1,1,1) ₁₂	*(0,1,1)x(1,1,0) ₁₂
Parameter	$\phi_1 = 0.3692$	$\theta_1 = 0.6715$	$\phi_1 = 0.4258$ $\Phi_1 = -0.6886$	$\phi_1 = 0.4135$ $\Phi_1 = -0.3382$ $\Theta_1 = 0.6177$	$\theta_1 = 0.6144$ $\Phi_1 = -0.6924$
Diagnostic Check					
Q_K	28.785	20.175	25.096	12.874	23.584
$df = K - m$	23	23	22	21	22
$\chi^2_{0.05}$	35.172	35.172	33.924	32.671	33.924
Q test	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_i) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,948.10	1,931.25	1,719.85	1,713.62	1,703.24
SBC	1,953.22	1,936.35	1,727.14	1,723.34	1,710.50

ตารางที่ 5.32 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศ
ชั้น 1 วี.ไอ.พี. เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	(1,0,0)	(0,1,1)	(1,0,0)x(1,1,0) ₁₂	*(1,0,0)x(0,1,1) ₁₂
Parameter	$\phi_1 = 0.5827$ $\mu = 3,711.024$	$\theta_1 = 0.4053$	$\phi_1 = 0.6318$ $\Phi_1 = -0.5967$	$\phi_1 = 0.6268$ $\Theta_1 = 0.8970$
Diagnostic Check				
Q_K	12.497	20.527	17.883	6.936
$df = K - m$	23	23	22	22
$\chi^2_{0.05}$	35.172	35.172	33.924	33.924
Q test	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_i) = 0$	Not Sig.	Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,466.45	1,463.05	1,312.99	1,304.50
SBC	1,471.57	1,468.16	1,320.28	1,311.79

ตารางที่ 5.33 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 1
เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	(1,0,0)	(2,0,0)	(0,1,1)	*(1,0,0)x(1,1,0) ₁₂	(0,0,1)x(1,1,0) ₁₂
Parameter	$\phi_1 = 0.4973$ $\mu = 41,699.362$	$\phi_1 = 0.3739$ $\phi_2 = 0.2574$ $\mu = 41,751.105$	$\theta_1 = 0.6529$	$\phi_1 = 0.3918$ $\Phi_1 = -0.6793$ $\mu = 1,338.386$	$\theta_1 = -0.2566$ $\Phi_1 = -0.7151$ $\mu = 1,314.555$
Diagnostic Check					
Q_K	26.870	23.929	20.156	30.688	34.174
$df = K - m$	23	22	23	22	22
$\chi^2_{0.05}$	35.172	33.924	35.172	33.924	33.924
Q test	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,919.26	1,914.85	1,894.15	1,689.25	1,694.26
SBC	1,924.39	1,922.54	1,899.26	1,696.54	1,701.55

ตารางที่ 5.34 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถประจำทางปรับอากาศชั้น 2
เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	(1,0,0)x(1,1,0) ₂	(1,0,1)x(1,1,0) ₁₂	*(0,1,1)x(0,1,1) ₁₂	(0,1,1)x(1,1,0) ₁₂
Parameter	$\phi_1 = 0.7055$ $\Phi_1 = -0.5533$	$\phi_1 = 0.9379$ $\theta_1 = 0.5547$ $\Phi_1 = -0.5542$	$\theta_1 = 0.6623$ $\Theta_1 = 0.6651$	$\theta_1 = 0.6047$ $\Phi_1 = -0.5594$
Diagnostic Check				
Q_K	44.486	29.269	16.908	32.954
$df = K - m$	22	21	22	22
$\chi^2_{0.05}$	33.924	32.671	33.924	33.924
Q test	Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,520.41	1,512.09	1,490.67	1,494.96
SBC	1,527.70	1,521.81	1,497.92	1,502.21

ตารางที่ 5.35 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถไฟฟ้า เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	$(1,1,0) \times (1,0,0)_2$	$(0,1,1) \times (1,0,0)_{12}$	$(1,0,0) \times (0,1,0)_{12}$	$*(1,0,0) \times (0,1,0)_{12}$ $W_t = \ln Z_t$
Parameter	$\phi_1 = -0.2321$ $\Phi_1 = 0.8558$	$\theta_1 = 0.1954$ $\Phi_1 = 0.8578$	$\phi_1 = 0.9129$	$\phi_1 = 0.9249$
Diagnostic Check				
Q_K	24.875	28.301	28.933	10.352
$df = K - m$	22	22	23	23
$\chi^2_{0.05}$	33.924	33.924	35.172	35.172
Q test	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Not Sig.	Sig.	Not Sig.
AIC	1,783.47	1,784.39	1,566.66	-170.64
SBC	1,791.13	1,792.05	1,571.52	-165.77

ตารางที่ 5.36 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 1 เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	$(0,1,1) \times (1,0,0)_{12}$	$(1,0,0) \times (0,1,0)_{12}$	$(0,0,1) \times (0,1,0)_{12}$	$*(0,1,0) \times (1,1,0)_{12}$
Parameter	Not Sig.	$\phi_1 = 0.8597$	$\theta_1 = -0.6493$	$\Phi_1 = -0.7707$
Diagnostic Check				
Q_K	19.677	45.774	136.783	24.787
$df = K - m$	22	23	23	23
$\chi^2_{0.05}$	33.924	35.172	35.172	35.172
Q test	Not Sig.	Sig.	Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Not Sig.	Sig.	Sig.	Not Sig.
AIC	1,198.76	1,054.88	1,112.24	1,003.75
SBC	1,206.42	1,059.74	1,117.10	1,008.59

ตารางที่ 5.37 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 2
เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	$(1,1,0) \times (1,0,0)_{12}$	$(1,1,0) \times (0,0,1)_{12}$	$(1,0,0) \times (0,1,0)_{12}$	$*(1,0,0) \times (0,1,0)_{12}$ $W_t = \ln Z_t$
Parameter	$\phi_1 = -0.3184$ $\Phi_1 = 0.7974$	$\phi_1 = -0.5359$ $\Theta_1 = -0.9225$	$\phi_1 = 0.9196$	$\phi_1 = 0.9237$
Diagnostic Check				
Q_K	30.125	57.513	40.439	13.446
$df = K - m$	22	22	23	23
$\chi^2_{0.05}$	33.924	33.924	35.172	35.172
$Q\ test$	Not Sig.	Sig.	Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Sig.	Sig.	Sig.	Not Sig.
AIC	1,712.56	1,721.79	1,510.23	-159.82
SBC	1,720.22	1,729.46	1,515.09	-154.95

ตารางที่ 5.38 การพิจารณารูปแบบแบบจำลองพยากรณ์ผู้โดยสารรถไฟฟ้าชั้น 3 เชียงใหม่-กรุงเทพฯ

ARIMA	$(0,1,0) \times (1,0,0)_{12}$	$(1,1,0) \times (1,0,0)_{12}$	$(0,1,1) \times (1,0,0)_{12}$	$(1,0,0) \times (0,1,0)_{12}$	$*(1,0,0) \times (0,1,0)_{12}$ $W_t = \ln Z_t$
Parameter	$\Phi_1 = 0.9303$	Not Sig.	Not Sig.	$\phi_1 = 0.8826$	$\phi_1 = 0.9472$
Diagnostic Check					
Q_K	33.092	29.390	29.123	20.818	3.083
$df = K - m$	23	22	22	23	23
$\chi^2_{0.05}$	35.172	33.924	33.924	35.172	35.172
$Q\ test$	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.	Not Sig.
$H_0 : \rho_k(a_t) = 0$	Sig.	Sig.	Sig.	Not Sig.	Not Sig.
AIC	1,578.42	1,577.31	1,577.33	1,371.42	-168.56
SBC	1,583.32	1,584.97	1,584.99	1,376.28	-163.70