บทที่ 4
ผลการศึกษา

จากการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการเคลื่อนไหวและพยากรณ์ปริมาณการซื้ออาหารจากฝ่ายโภชนาการระหว่างประเทศ (International Catering) บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) โดยทำการศึกษาจากข้อมูลรายเดือนที่เป็นข้อมูลทุติยภูมิ แบ่งเป็นปริมาณการซื้ออาหารขึ้นเครื่องการบินไทย(TG) และปริมาณการซื้ออาหารขึ้นเครื่องลูกค้าต่างประเทศ(OA) โดยจะเก็บข้อมูลแต่ละอย่าง จำนวน 5 ปี (หรือ 60 เดือน ย้อนหลัง) (ตั้งแต่ปี 1999 – 2003) รวมทั้งสิ้น 60 ค่าสังเกต ซึ่งได้จากการรวบรวมเอกสารข้อมูลปริมาณการส่งอาหารขึ้นเครื่องเฉลี่ยรายเดือนของหน่วยวางแผนและประมาณการ(Planning and Forecasting) ฝ่ายโภชนาการระหว่างประเทศ (International Catering) บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) นำมาวิเคราะห์เชิงประมาณด้วยโปรแกรม Eview 3 โดยกำหนดแบบจำลองให้กับอนุกรมเวลาในรูปแบบ ARIMA และใช้วิธีของ Box-Jenkins และทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยใช้ Unit Root Test ได้ผลการวิเคราะห์โดยสรุปดังนี้

โดยผลการศึกษาจะอธิบายถึงการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test), การวิเคราะห์แบบจำลอง ARIMA โดยวิธี Box-Jenkins, การวิเคราะห์แบบจำลอง ARIMA โดยวิธี Box-Jenkins, การพยากรณ์ (Forecasting) ของปริมาณการซื้ออาหารขึ้นเครื่องการบินไทย(TG) และปริมาณการซื้ออาหารขึ้นเครื่องลูกค้าต่างประเทศ(OA) ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นปริมาณการซื้ออาหารจากฝ่ายโภชนาการระหว่างประเทศ (International Catering) บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) เพื่อให้ความแปรปรวนของอนุกรมเวลาคงที่สำหรับค่าเวลา t ต่างๆ จึงทำการแปลงอนุกรมเวลาเดิม Q_t ให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ซึ่งอยู่ในรูปลอการิทึมธรรมชาติ (Natural Logarithm) LN Q_t โดย LN Q_t เท่ากับ $\ln(Q_t)$ จากนั้นจึงทำการเลือก Lag Length (P-Lag) ที่เหมาะสมในการทดสอบ Unit Root ของตัวแปร โดยวิธีของ Enders (1995) ซึ่งผลการทดสอบพบว่าที่ระดับ Level สัมประสิทธิ์ของ Lag Length ที่ P-Lag เท่ากับ 2 (สำหรับข้อมูลของ TG) และ Level สัมประสิทธิ์ของ Lag Length ที่ P-Lag เท่ากับ 0 (สำหรับข้อมูลของ OA) ค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% ทั้งในแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดและแนวโน้มของเวลา (Without Intercept And Trend) แบบจำลองที่มีจุดตัดแต่ปราศจากแนวโน้มของเวลา (With Intercept And Without Trend) และแบบจำลองที่มีจุดตัดและแนวโน้มของเวลา (With Intercept And Trend) แสดงว่า P-Lag ที่เหมาะสมมีค่าเท่ากับ 2 (สำหรับข้อมูลของ TG) และP-Lag ที่เหมาะสมมีค่าเท่ากับ 0 (สำหรับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อมูลของ OA) ในขณะที่ ค่า ADF Test Statistic ที่ระดับ Level มีค่าน้อยกว่า 1% ของ ค่าวิกฤติ MacKinnon ทั้ง 3 แบบจำลอง แสดงว่าตัวแปรทั้งสองตัวนี้มี Unit Root ดังนั้นต้องทำ Differences เพื่อให้ข้อมูลมีความนิ่ง (Stationary) ซึ่งค่า ADF Test Statistic ที่ระดับผลต่างลำดับที่หนึ่ง (1^{st} Differences) ทั้ง 3 แบบจำลอง มีค่าสูงกว่า 1% ของค่าวิกฤติ MacKinnon ทำให้ปฏิเสธสมมุติฐานที่ว่าตัวแปรมี Unit Root นั่นหมายความว่า ตัวแปรมีลักษณะนิ่ง จึงสรุปได้ว่าตัวแปรมีลักษณะเป็น I(1) ซึ่งเป็นอนุกรมเวลาแบบ ARIMA โดยมีค่านัยทางสถิติที่ระดับ 1%

ตาราง 4.1 แสดงค่าสถิติต่างๆ ในการทดสอบ Unit Root ของข้อมูล TG

P-Lag			LEVEL (Test-Statistic)			1^{st} Differences(Test-Statistic)			I(d)
WOIT	WIWOT	WIT	WOIT	WIWOT	WIT	WOIT	WIWOT	WIT	
2***	2***	2***	-2.0052	0.1718	0.3546	2.3588***	2.3552***	2.3401***	I(l)
MacKinnon Critical Value 1%			-2.6033	-3.5478	-4.1249	-2.6040	-3.5501	-4.1281	

ที่มา :จากการคำนวณ

หมายเหตุ *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% ($\alpha = 0.01$)

WOIT คือ Without Intercept And Trend

WIWOT คือ With Intercept And Without Trend

WIT คือ With Intercept And Trend

ตาราง 4.2 แสดงค่าสถิติต่างๆ ในการทดสอบ Unit Root ของข้อมูล OA

P-Lag			LEVEL (Test-Statistic)			1^{st} Differences(Test-Statistic)			I(d)
WOIT	WIWOT	WIT	WOIT	WIWOT	WIT	WOIT	WIWOT	WIT	
0***	0***	0***	0.0083	-3.4381	-3.4211	-7.1029***	-7.0401***	-6.9864***	I(l)
MacKinnon Critical Value 1%			-2.6019	-3.5437	-4.1190	-2.6026	-3.5457	-4.1219	

ที่มา :จากการคำนวณ

หมายเหตุ *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% ($\alpha = 0.01$)

WOIT คือ Without Intercept And Trend

WIWOT คือ With Intercept And Without Trend

WIT คือ With Intercept And Trend

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง ARIMA โดยวิธี Box-Jenkins

4.2.1 การกำหนดแบบจำลอง Identification

จากการพิจารณารูปแบบ Correlogram ของผลต่างลำดับที่ 1 ของ $\ln(Q_t)$ ($\Delta \ln Q_t$) ในการกำหนดแบบจำลอง เพื่อหาค่า Autoregressive [AR(p)] และ Moving Average [MA(q)] โดยพิจารณาจากค่า Autocorrelation Function (ACF) และค่า Partial Autocorrelation Function (PACF) สามารถคัดเลือกแบบจำลองที่คาดว่ามีความเหมาะสม 4 แบบจำลอง(สำหรับข้อมูลของTG) แสดงในรูปสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$\Delta \ln Q_t$ ค่าคงที่(Constant Term) AR(2) MA(3) (1)

$\Delta \ln Q_t$ ค่าคงที่(Constant Term) AR(2) AR(3) MA(3) (2)

$\Delta \ln Q_t$ ค่าคงที่(Constant Term) AR(1) MA(2) MA(3) (3)

$\Delta \ln Q_t$ ค่าคงที่(Constant Term) AR(3) MA(2) MA(6) (4)

และแบบจำลองที่คาดว่ามีความเหมาะสม 4 แบบจำลอง(สำหรับข้อมูลของOA) แสดงในรูปสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$\Delta \ln Q_t$ ค่าคงที่(Constant Term) AR(1) MA(1) (5)

$\Delta \ln Q_t$ ค่าคงที่(Constant Term) AR(2) MA(2) (6)

$\Delta \ln Q_t$ ค่าคงที่(Constant Term) AR(6) MA(2) (7)

$\Delta \ln Q_t$ ค่าคงที่(Constant Term) AR(12) MA(1) (8)

4.2.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบอนุกรมเวลา (Parameter Estimation)

จากการประมาณค่าในข้อ 4.2.2 ทั้ง 4 แบบจำลอง(สำหรับข้อมูลแต่ละตัว) โดยใช้ค่า t-Statistics ในการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถอธิบายผลการทดสอบได้ ดังนี้

จากสมการความสัมพันธ์ (1) แทนค่าสัมประสิทธิ์พารามิเตอร์จะได้

$$\Delta \ln Q_t = 0.002791 - 0.283883^{***}\Delta \ln Q_{t-2} + e_t - 0.609006^{***}e_{t-3} \quad (9)$$

t-Statistic (0.64) (-2.17) (-5.87)

Adjusted R^2 = 0.235 , DW = 1.923 , AIC = -1.799 , F-Statistic = 9.62***

หมายเหตุ *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% ($\alpha = 0.01$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการแทนค่าที่ได้ในสมการที่(9)จะได้ค่า t-Statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (Constant Term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ค่าคงที่นั้นไม่ขึ้นกับ $\Delta \ln Q_t$ โดยค่าประมาณการสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 0.0028 ในขณะที่ ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(2)และ MA(3) มีค่า –0.29 และ –0.61 ตามลำดับ มีค่า t-Statistic แตกต่างตากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(2) และ MA(3) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta \ln Q_t$ สำหรับค่าสถิติที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ Adjusted R-squared, Durbin-Watson Statistic, Akaike Info Criterion มีค่าเท่ากับ 0.235, 1.923 และ –1.799 และ F-Statistic เท่ากับ 9.62 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1%

จากสมการความสัมพันธ์ (2) แทนค่าสัมประสิทธิ์พารามิเตอร์จะได้

$$\Delta \ln Q_t = 0.002728 - 0.294744^{***}\Delta \ln Q_{t-2} + 0.375493^{***}\Delta \ln Q_{t-3} + e_t - 0.294744^{***} e_{t-3} \quad (10)$$

t-Statistic (1.95) (-3.45) (3.59) (-8.45)

Adjusted R^2 = 0.374 , DW = 1.919 , AIC = -1.988 , F-Statistic = 11.95***

หมายเหตุ *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% ($\alpha = 0.01$)

จากการแทนค่าที่ได้ในสมการที่(10) จะได้ค่า t-Statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (Constant Term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ค่าคงที่นั้นไม่ขึ้นกับ $\Delta \ln Q_t$ โดยค่าประมาณการสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 0.0027 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(2) และ MA(3) มีค่า –0.29 และ –0.29 ตามลำดับ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(2) และ MA(3) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta \ln Q_t$ ส่วนที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(3) มีค่า 0.38 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(3) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta \ln Q_t$ สำหรับค่าสถิติที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ Adjusted R-squared, Durbin-Watson Statistic, Akaike Info Criterion มีค่าเท่ากับ 0.374, 1.918 และ –1.989 และ F-Statistic เท่ากับ 11.95 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากสมการความสัมพันธ์ (3) แทนค่าสัมประสิทธิ์พารามิเตอร์จะได้

$\Delta \ln Q_t = -0.001737 - 0.301293^{***}\Delta \ln Q_{t-1} + e_t - 0.558155^{***}e_{t-2} - 0.928311^{***}e_{t-3}$ (11)

t-Statistic (-0.72) (-1.97) (-3.71) (-6.98)

Adjusted R^2 = 0.399, DW = 2.023, AIC = -2.035 , F-Statistic = 13.60***

หมายเหตุ *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% ($\alpha = 0.01$)

จากการแทนค่าที่ได้ในสมการที่(11) จะได้ค่า t-Statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (Constant Term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ค่าคงที่นั้นไม่ขึ้นกับ $\Delta \ln Q_t$ โดยค่าประมาณการสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ -0.0017 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR (1),MA(2) และMA(3) มีค่า - 0.30 , -0.56 และ –0.93 ตามลำดับ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(1),MA(2) และMA(3) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta \ln Q_t$ สำหรับค่าสถิติที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ Adjusted R-squared, Durbin-Watson Statistic, Akaike Info Criterion มีค่าเท่ากับ 0.399, 2.023และ –1.989 และ F-Statistic เท่ากับ 13.60โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1%

จากสมการความสัมพันธ์ (4) แทนค่าสัมประสิทธิ์พารามิเตอร์จะได้

$\Delta \ln Q_t = 0.002060 - 0.722097^{***}\Delta \ln Q_{t-3} + e_t - 0.422615^{***}e_{t-2} - 0.535151^{***}e_{t-6}$ (12)

t-Statistic (1.31) (-9.15) (-4.41) (-5.57)

Adjusted R^2 = 0.290 , DW = 2.046 , AIC = -1.864 , F-Statistic = 8.50***

หมายเหตุ *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% ($\alpha = 0.01$)

จากการแทนค่าที่ได้ในสมการที่(12) จะได้ค่า t-Statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (Constant Term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ค่าคงที่นั้นไม่ขึ้นกับ $\Delta \ln Q_t$ โดยค่าประมาณการสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 0.0021 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(3),MA (2) และMA(6) มีค่า - 0.72 , -0.42 และ –0.53 ตามลำดับ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(3),MA(2) และMA(6) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta \ln Q_t$ สำหรับค่าสถิติที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ Adjusted R-squared, Durbin-Watson Statistic, Akaike Info Criterion มีค่าเท่ากับ 0.290, 2.046และ -1.864 และ F-Statistic เท่ากับ 8.50 โดยมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 1%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากสมการความสัมพันธ์ (5) แทนค่าสัมประสิทธิ์พารามิเตอร์จะได้

$$\Delta \ln Q_t = 0.003134 - 0.666588^{***}\Delta \ln Q_{t-1} + e_t + 0.980740^{***}e_{t-1} \quad (13)$$

t-Statistic (0.16) (-6.55) (30.20)

Adjusted R^2 = 0.112 , DW = 2.189 , AIC = -1.253 , F-Statistic = 4.62***

หมายเหตุ *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% ($\alpha = 0.01$)

จากความการแทนค่าที่ได้ในสมการที่(13) จะได้ค่า t-Statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (Constant Term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ค่าคงที่นั้นไม่ขึ้นกับ $\Delta \ln Q_t$ โดยค่าประมาณการสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 0.0031 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่า –0.67 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(1) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta \ln Q_t$ ส่วนที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(1) มีค่า 0.98 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ MA(1) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta \ln Q_t$ สำหรับค่าสถิติที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ Adjusted R-squared, Durbin-Watson Statistic, Akaike Info Criterion มีค่าเท่ากับ 0.112, 2.189และ -1.253 และ F-Statistic เท่ากับ 4.62 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1%

จากสมการความสัมพันธ์ (6) แทนค่าสัมประสิทธิ์พารามิเตอร์จะได้

$$\Delta \ln Q_{tt} = -0.000854 + 0.316166^{***}\Delta \ln Q_{t-2} + e_t - 0.955502^{***}e_{t-2} \quad (14)$$

t-Statistic (-0.30) (2.34) (-28.91)

Adjusted R^2 = 0.278 , DW = 1.960 , AIC = -1.441 , F-Statistic = 11.76***

หมายเหตุ *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% ($\alpha = 0.01$)

จากการแทนค่าที่ได้ในสมการที่(14) จะได้ค่า t-Statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (Constant Term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ค่าคงที่นั้นไม่ขึ้นกับ $\Delta \ln Q_t$ โดยค่าประมาณการสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ -0.0008 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(2) มีค่า 0.32 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(2) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta \ln Q_t$ ส่วนที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(2) มีค่า –0.96 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ MA(2) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta \ln Q_t$ สำหรับค่าสถิติที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ Adjusted

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

R-squared, Durbin-Watson Statistic, Akaike Info Criterion มีค่าเท่ากับ 0.278, 1.960 และ -1.441 และ F-Statistic เท่ากับ 11.76 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1%

จากสมการความสัมพันธ์ (7) แทนค่าสัมประสิทธิ์พารามิเตอร์จะได้

$\Delta \ln Q_t = -0.002581 - 0.288831^{***}\Delta \ln Q_{t-6} + e_t - 0.949282^{***}e_{t-2}$ (15)

t-Statistic (-1.44) (-2.14) (-25.37)

Adjusted R^2 = 0.276 , DW = 2.054 , AIC = -1.403 , F-Statistic = 10.89***

หมายเหตุ *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% ($\alpha = 0.01$)

จากการแทนค่าที่ได้ในสมการที่(15) จะได้ค่า t-Statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (Constant Term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ค่าคงที่นั้นไม่ขึ้นกับ $\Delta \ln Q_t$ โดยค่าประมาณการสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ -0.0026 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(6) และ MA(2) มีค่า 0.29 และ 0.95 ตามลำดับ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(6) และ MA(2) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta \ln Q_t$ สำหรับค่าสถิติที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ Adjusted R-squared, Durbin-Watson Statistic, Akaike Info Criterion มีค่าเท่ากับ 0.276, 2.054 และ -1.403 และF-Statistic เท่ากับ 10.89 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1%

จากสมการความสัมพันธ์ (8) แทนค่าสัมประสิทธิ์พารามิเตอร์จะได้

$\Delta \ln Q_t = 0.002239 + 0.754047^{***}\Delta \ln Q_{t-12} + e_t + 0.249905^{***}e_{t-1}$ (16)

t-Statistic (0.03) (4.26) (1.69)

Adjusted R^2 = 0.268 , DW = 2.054 , AIC = -1.363 , F-Statistic = 9.41***

หมายเหตุ *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% ($\alpha = 0.01$)

จากการแทนค่าที่ได้ในสมการที่(16) จะได้ค่า t-Statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (Constant Term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ค่าคงที่นั้นไม่ขึ้นกับ $\Delta \ln Q_t$ โดยค่าประมาณการสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 0.0022 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(12) และ MA(1) มีค่า 0.75 และ 0.25 ตามลำดับ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(12) และ MA(1) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta \ln Q_t$ สำหรับค่าสถิติที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ Adjusted R-squared, Durbin-Watson Statistic, Akaike Info

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Criterion มีค่าเท่ากับ 0.268, 2.054 และ -1.363 และ F-Statistic เท่ากับ 9.41โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1%

ตาราง 4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญในการประมาณค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลองต่างๆ ของข้อมูล TG

ค่าสถิติ	สมการ(9)	สมการ(10)	สมการ(11)	สมการ(12)
แบบจำลอง	AR(2) MA(3)	AR(2) AR(3) MA(3)	AR(1) MA(2) MA(3)	AR(3) MA(2) MA(6)
Adjusted R-squared	0.235	0.374	0.399	0.290
Durbin-Watson Statistic	1.923	1.918	2.023	2.046
Akaike Info Criterion	–1.799	–1.989	–1.989	-1.864
F-Statistic	9.62***	11.95***	13.60***	8.50***

ที่มา :จากการคำนวณ

หมายเหตุ *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% ($\alpha = 0.01$)

ตาราง 4.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญในการประมาณค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลองต่างๆ ของข้อมูล OA

ค่าสถิติ	สมการ(13)	สมการ(14)	สมการ(15)	สมการ(16)
แบบจำลอง	AR(1) MA(1)	AR(2) MA(2)	AR(6) MA(2)	AR(12) MA(1)
Adjusted R-squared	0.112	0.278	0.276	0.268
Durbin-Watson Statistic	2.189	1.960	2.054	2.054
Akaike Info Criterion	-1.253	-1.441	-1.403	-1.363
F-Statistic	4.62***	11.76***	10.89***	9.41***

ที่มา :จากการคำนวณ

หมายเหตุ *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% ($\alpha = 0.01$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 การตรวจสอบความถูกต้อง (Diagnostics Checking)

จากผลการตรวจสอบความถูกต้อง โดยใช้คุณสมบัติความเป็น White Noise ของค่าประมาณการความคลาดเคลื่อน (Estimated Residual, e_t) โดยพิจารณาจากค่า Q-Sataistic พบว่าค่าQ-Sataistic ของแบบจำลองทั้ง 8 แบบจำลองนั้น ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1% แสดงว่า e_t เป็น White Noise หรือ e_t มีการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวน เท่ากับ $\sigma^2 I[e_t \sim NID(0, \sigma^2 I)]$ แสดงว่า e_t ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) และไม่มีความแปรปรวนแตกต่างกัน (Heteroscedaticity) ซึ่งหมายความว่าตัวแปรอนุกรมเวลาทั้ง 8 แบบจำลอง ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง (Diagnostics Checking) และมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการพยากรณ์ต่อไป

ตาราง 4.5 แสดงค่า Q-Sataistic ที่ได้จากการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองต่างๆ (ข้อมูล TG)

ค่าสถิติ	สมการ (9)	สมการ (10)	สมการ (11)	สมการ (12)
แบบจำลอง	AR(2) MA(3)	AR(2) AR(3) MA(3)	AR(1) MA(2) MA(3)	AR(3) MA(2) MA(6)
Q-Sataistic	33.44	19.415	44.39	27.81
Prob	0.98	1.00	0.79	0.99

ที่มา :จากการคำนวณ

ตาราง 4.6 แสดงค่า Q-Sataistic ที่ได้จากการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองต่างๆ (ข้อมูล OA)

ค่าสถิติ	สมการ (13)	สมการ (14)	สมการ (15)	สมการ (16)
แบบจำลอง	AR(1) MA(1)	AR(2) MA(2)	AR(6) MA(2)	AR(12) MA(1)
Q-Sataistic	63.59	55.63	49.42	22.37
Prob	0.17	0.38	0.46	0.99

ที่มา :จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4 การพยากรณ์ (Forecasting)

การเลือกสมการที่มีความเหมาะสมที่สุดเพื่อใช้สำหรับพยากรณ์ต่อไป จะพิจารณาค่า Root Mean Squared Error และค่า Theil Inequality Coefficient ที่มีค่าต่ำสุด ซึ่งจำแนกผลการพยากรณ์ออกได้เป็น 3 ช่วง คือ

4.4.1 การพยากรณ์ในช่วง Historical (Historical Forecast) เป็นการพยากรณ์เพื่อเปรียบเทียบกับค่าจริง โดยกำหนดช่วงการพยากรณ์เริ่มต้นจากค่าที่ 1 จนถึงค่าที่ 57 ของข้อมูล TG พบว่าสมการ (10) เป็นสมการที่เหมาะสมที่สุด และกำหนดช่วงการพยากรณ์เริ่มต้นจากค่าที่ 1 จนถึงค่าที่ 57 ของข้อมูล OA พบว่าสมการ (16) เป็นสมการที่เหมาะสมที่สุด สมการ (10) มีค่า Root Mean Squared Error และค่า Theil Inequality Coefficient เท่ากับ 0.96558 และ 0.003558 ตามลำดับ และสมการ (16) มีค่า Root Mean Squared Error และค่า Theil Inequality Coefficient เท่ากับ 0.118223 และ 0.004539 ตามลำดับ

ตาราง 4.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าสถิติ จากการพยากรณ์ในช่วง Historical Forecast (ข้อมูล TG)

ค่าสถิติ	สมการ (9)	สมการ (10)	สมการ (11)	สมการ (12)
แบบจำลอง	AR(2) MA(3)	AR(2) AR(3) MA(3)	AR(1) MA(2) MA(3)	AR(3) MA(2) MA(6)
Root Mean Squared Error	0.094314	0.096558	0.082855	0.091283
Theil Inequality Coefficient	0.003479	0.003558	0.003056	0.003370

ที่มา : จากการคำนวณ

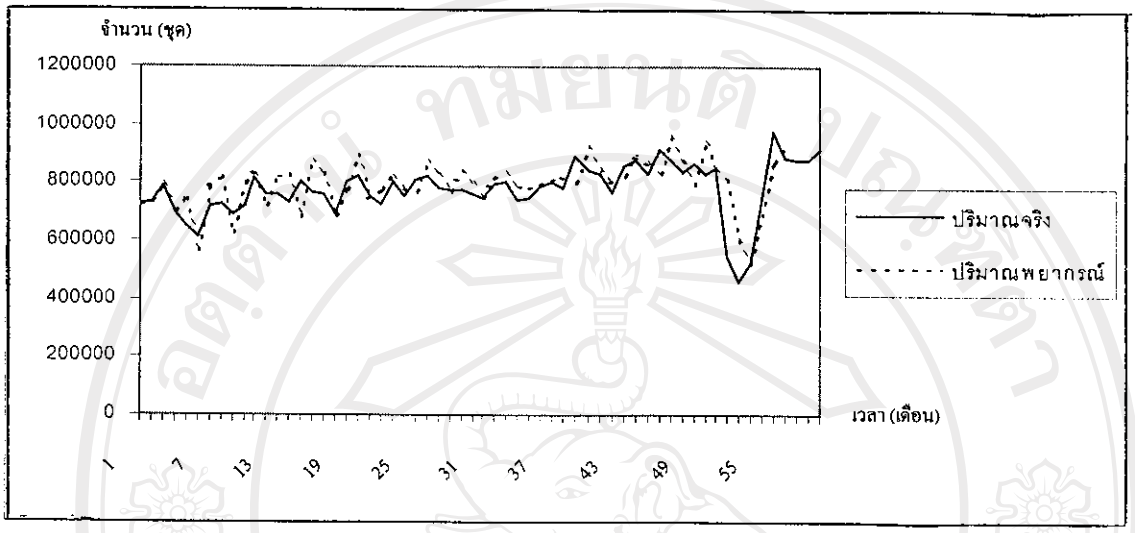
ตาราง 4.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าสถิติ จากการพยากรณ์ในช่วง Historical Forecast (ข้อมูล OA)

ค่าสถิติ	สมการ (13)	สมการ (14)	สมการ (15)	สมการ (16)
แบบจำลอง	AR(1) MA(1)	AR(2) MA(2)	AR(6) MA(2)	AR(12) MA(1)
Root Mean Squared Error	0.125641	0.113340	0.114711	0.118223
Theil Inequality Coefficient	0.004828	0.004356	0.004408	0.004539

ที่มา : จากการคำนวณ

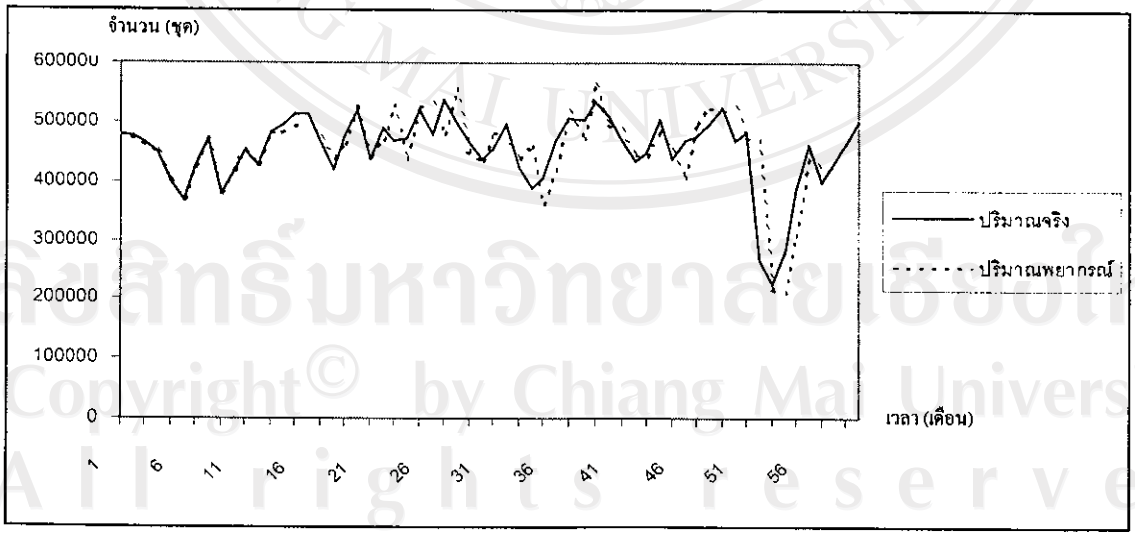
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 4.1 แสดงผลพยากรณ์ปริมาณการซื้ออาหารขึ้นเครื่องการบินไทย (TG) จากฝ่ายโภชนาการระหว่างประเทศ (International Catering) บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ในช่วง Historical Forecast จากแบบจำลอง AR(2) AR(3) MA(3)



ที่มา : จากการคำนวณ

ภาพ 4.2 แสดงผลพยากรณ์ปริมาณการซื้ออาหารขึ้นเครื่องลูกค้าต่างประเทศ(OA) จากฝ่ายโภชนาการระหว่างประเทศ (International Catering) บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ในช่วง Historical Forecast จากแบบจำลอง AR(12) MA(1)



ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.2 การพยากรณ์ในช่วง Ex-Post (Ex-Post Forecast) เป็นการพยากรณ์ในช่วงสั้นๆ ซึ่งได้กำหนดช่วงการพยากรณ์ย้อนกลับไป 5 ช่วงระยะเวลา คือ ค่าที่ 56 ถึงค่าที่ 60 เพื่อเปรียบเทียบกับค่าจริง โดยใช้สมการจากช่วง Historical Forecast พบว่าสมการ(10) เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูล TG โดยมีค่า Root Mean Squared Error และค่า Theil Inequality Coefficient เท่ากับ 0.024082 และ 0.000879 ตามลำดับและสมการ(16) เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูล OA และมีค่า Root Mean Squared Error และค่า Theil Inequality Coefficient เท่ากับ 0.040085 และ 0.001539 ตามลำดับ

ตาราง 4.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าสถิติจากการพยากรณ์ในช่วง Ex-Post Forecast (ข้อมูล TG)

ค่าสถิติ	สมการ (9)	สมการ (10)	สมการ (11)	สมการ (12)
แบบจำลอง	AR(2) MA(3)	AR(2) AR(3) MA(3)	AR(1) MA(2) MA(3)	AR(3) MA(2) MA(6)
Root Mean Squared Error	0.073617	0.024082	0.054958	0.069944
Theil Inequality Coefficient	0.002693	0.000879	0.002008	0.002588

ที่มา : จากการคำนวณ

ตาราง 4.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าสถิติจากการพยากรณ์ในช่วง Ex-Post Forecast (ข้อมูล OA)

ค่าสถิติ	สมการ (13)	สมการ (14)	สมการ (15)	สมการ (16)
แบบจำลอง	AR(1) MA(1)	AR(2) MA(2)	AR(6) MA(2)	AR(12) MA(1)
Root Mean Squared Error	0.054637	0.056350	0.099965	0.040085
Theil Inequality Coefficient	0.002098	0.002163	0.003826	0.001539

ที่มา : จากการคำนวณ

จะได้ว่าสมการที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ไปข้างหน้า (Ex-ante Forecast) คือ สมการ(10) (สำหรับข้อมูล TG) หรือแบบจำลอง AR(2) AR(3) MA(3) แสดงในรูปสมการได้ดังนี้ คือ

$\Delta \ln Q_t = 0.002728 - 0.294744^{***}\Delta \ln Q_{t-2} + 0.375493^{***}\Delta \ln Q_{t-3} + e_t - 0.294744^{***} e_{t-3}$

t-Statistic (1.95) (-3.45) (3.59) (-8.45)

หมายเหตุ *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% ($\alpha = 0.01$)

และสมการ(16) (สำหรับข้อมูล OA) หรือแบบจำลอง AR(12) MA(1) แสดงในรูปสมการได้ดังนี้ คือ

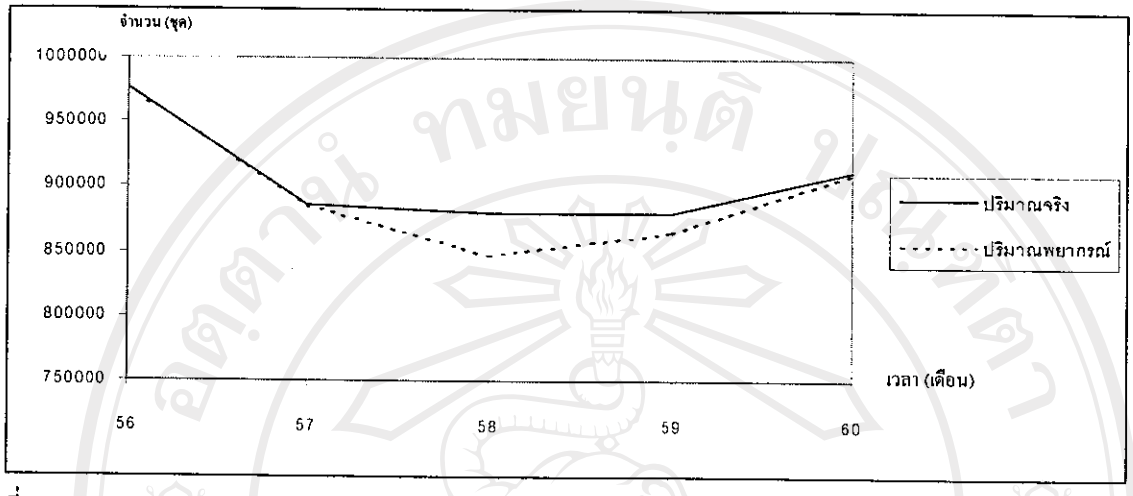
$\Delta \ln Q_t = 0.002239 + 0.754047^{***}\Delta \ln Q_{t-12} + e_t + 0.249905^{***} e_{t-1}$

t-Statistic (0.03) (4.26) (1.69)

หมายเหตุ *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% ($\alpha = 0.01$)

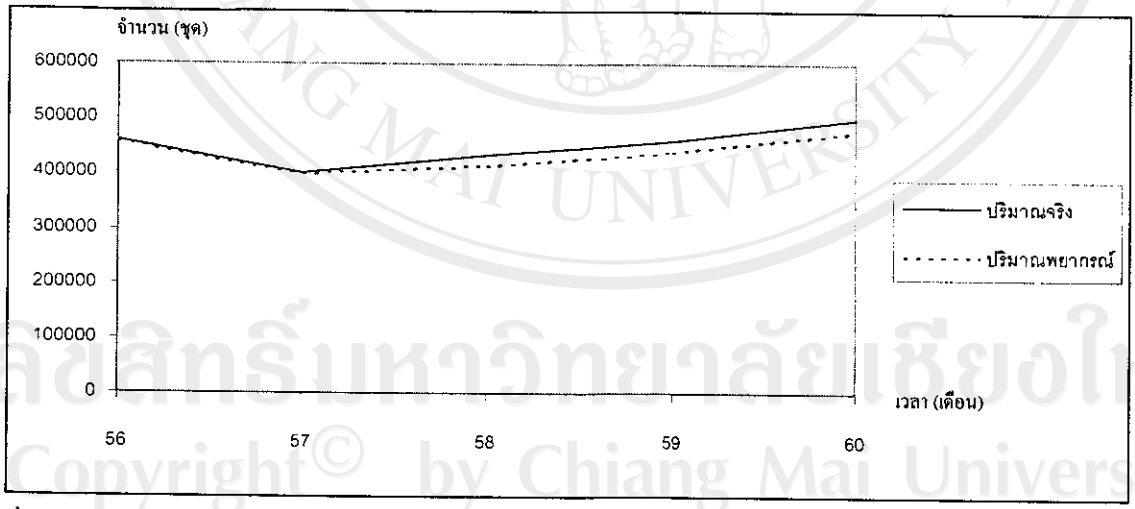
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 4.3 แสดงผลพยากรณ์ปริมาณการซื้ออาหารขึ้นเครื่องการบินไทย (TG) จากฝ่ายโภชนาการระหว่างประเทศ (International Catering) บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ในช่วง Ex-Post Forecast จากแบบจำลอง AR(2) AR(3) MA(3)



ที่มา :จากการคำนวณ

ภาพ 4.4 แสดงผลพยากรณ์ปริมาณการซื้ออาหารขึ้นเครื่องลูกค้าต่างประเทศ(OA) จากฝ่ายโภชนาการระหว่างประเทศ (International Catering) บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ในช่วง Ex-Post Forecast จากแบบจำลอง AR(12) MA(1)



ที่มา :จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.3 การพยากรณ์ในช่วง Ex-ante (Ex-ante Forecast) เนื่องจากการพยากรณ์ในรูปแบบ ARIMA มีความแม่นยำในช่วงเวลาสั้นๆ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงกำหนดช่วงการพยากรณ์ในอนาคตเพียง 3 ช่วงระยะเวลา คือ ค่าที่ 61 จนถึง ค่าที่ 63 ซึ่งผลการพยากรณ์ปริมาณการซื้ออาหารขึ้นเครื่องการบินไทย (TG) และปริมาณการซื้ออาหารขึ้นเครื่องลูกค้าต่างประเทศ(OA) จากฝ่ายโภชนาการระหว่างประเทศ (International Catering) บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) เป็นรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม จนถึงเดือน มีนาคม พ.ศ. 2547 สามารถแสดงได้ดังนี้

ตาราง 4.11 แสดงผลพยากรณ์ปริมาณการซื้ออาหารขึ้นเครื่องการบินไทย (TG) จากฝ่ายโภชนาการระหว่างประเทศ (International Catering) บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ในช่วง Ex-ante Forecast จากแบบจำลอง AR(2) AR(3) MA(3)

ค่าที่	ปี ค.ศ.2004	ปริมาณการสั่งซื้ออาหารขึ้นเครื่อง (ชุด)
61	ม.ค.	879,898
62	ก.พ.	858,586
63	มี.ค.	880,873

ที่มา :จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

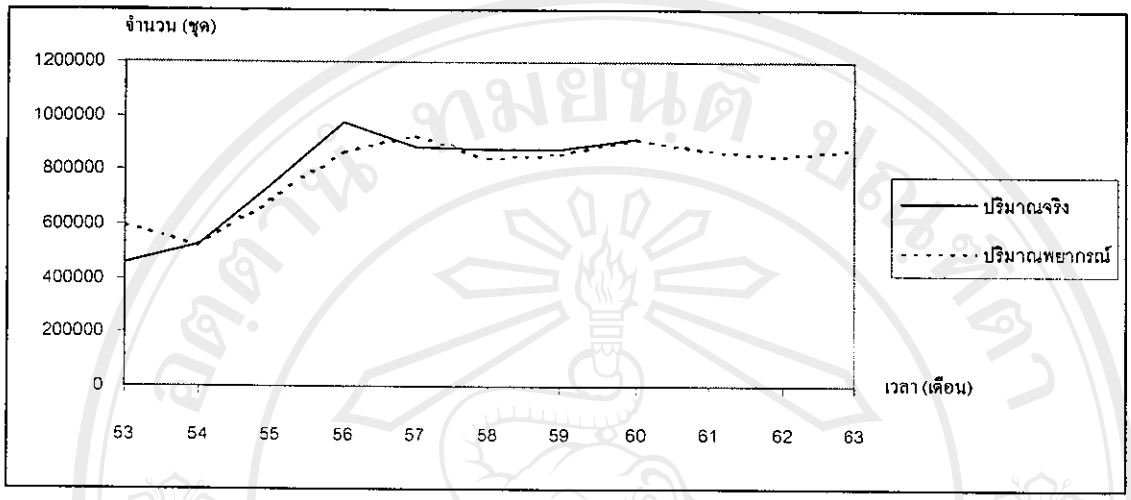
ตาราง 4.12 แสดงผลพยากรณ์ปริมาณการซื้ออาหารขึ้นเครื่องลูกค้าต่างประเทศ (OA) จากฝ่ายโภชนาการระหว่างประเทศ (International Catering) บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ในช่วง Ex-ante Forecast จากแบบจำลอง AR(12) MA(1)

ค่าที่	ปี ค.ศ.2004	ปริมาณการสั่งซื้ออาหารขึ้นเครื่อง (ชุด)
61	ม.ค.	529,779
62	ก.พ.	485,861
63	มี.ค.	497,382

ที่มา :จากการคำนวณ

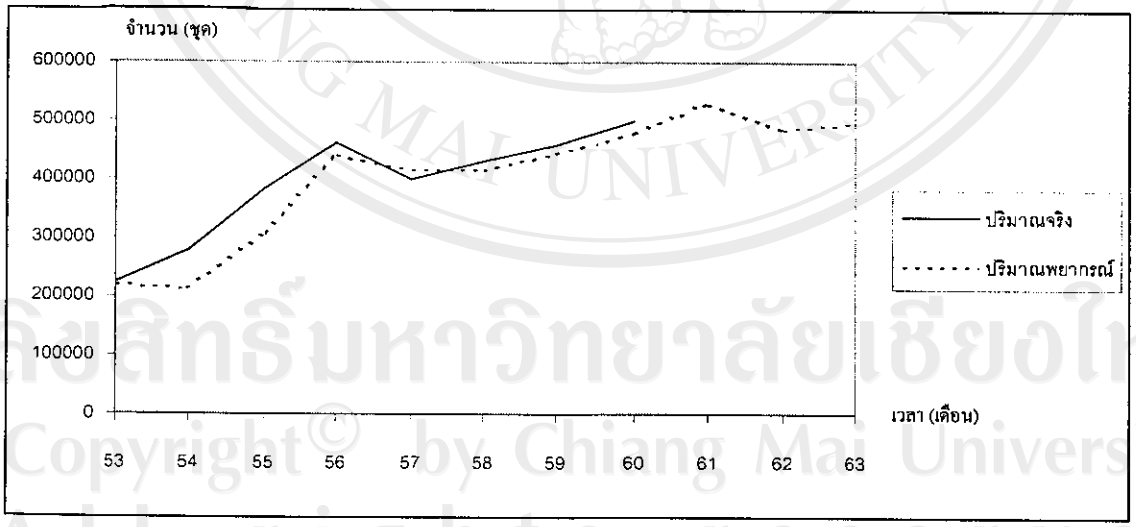
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 4.5 แสดงผลพยากรณ์ปริมาณการซื้ออาหารขึ้นเครื่องการบินไทย (TG) จากฝ่ายโภชนาการระหว่างประเทศ (International Catering) บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ในช่วง Ex-ante Forecast จากแบบจำลอง AR(2) AR(3) MA(3)



ที่มา :จากการคำนวณ

ภาพ 4.6 แสดงผลพยากรณ์ปริมาณการซื้ออาหารขึ้นเครื่องลูกค้าต่างประเทศ (OA) จากฝ่ายโภชนาการระหว่างประเทศ (International Catering) บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ในช่วง Ex-ante Forecast จากแบบจำลอง AR(12) MA(1)



ที่มา :จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากภาพ 4.5 และ 4.6 แสดงผลการพยากรณ์ที่คำนวณจากแบบจำลอง AR(2) AR(3) MA(3) และแบบจำลอง AR(12) MA(1) ตามลำดับ โดยช่วง Historical Forecast จะคำนวณจากค่าที่ 1 ถึง ค่าที่ 57 แต่นำมาแสดงเพียง 5 ค่าเท่านั้น คือค่าที่ 53 ถึง 57 ช่วง Ex-post Forecast จะคำนวณจากค่าที่ 58 ถึง 60 และช่วง Ex-ante Forecast จะได้จากการคำนวณตั้งแต่ค่าที่ 61 ถึง 63 โดยสามารถแสดงค่าจากช่วงต่างๆ ได้ดังนี้

ตาราง 4.13 แสดงผลพยากรณ์ปริมาณการซื้ออาหารขึ้นเครื่องการบินไทย (TG) จากฝ่ายโภชนาการระหว่างประเทศ (International Catering)บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) จากแบบจำลอง AR(2) AR(3) MA(3)

ลำดับที่	ปริมาณจริง (ชุด/เดือน)	ปริมาณพยากรณ์ (ชุด/เดือน)
Historical Forecast		
53	460,201	599,873
54	523,805	525,308
55	745,731	687,336
56	976,008	873,707
57	885,354	928,204
Ex-post Forecast		
58	880,462	847,336
59	879,667	865,413
60	912,618	911,254
Ex-ante Forecast		
61	NA	879,898.4
62	NA	858,586.3
63	NA	880,873.3

ที่มา :จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.14 แสดงผลพยากรณ์ปริมาณการซื้ออาหารขึ้นเครื่องลูกค้าต่างประเทศ(OA) จากฝ่ายโภชนาการระหว่างประเทศ (International Catering)บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) จากแบบจำลอง AR(12) MA(1)

ลำดับที่	ปริมาณจริง (ชุด/เดือน)	ปริมาณพยากรณ์ (ชุด/เดือน)
Historical Forecast		
53	225,164	219,051
54	280,035	213,157
55	384,272	308,471
56	461,229	442,240
57	399,867	418,929
Ex-post Forecast		
58	432,742	416,391
59	459,840	443,109
60	500,455	478,764
Ex-ante Forecast		
61	NA	529,779
62	NA	485,861
63	NA	497,382

ที่มา :จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved