บทที่ 5
ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง ARIMA

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อทำการพยากรณ์ราคาของราคาผลปาล์มรายเดือนของประเทศไทย เฉลี่ยทั้งประเทศ ซึ่งเป็นราคาที่เกษตรกรขายได้ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2539 – พ.ศ. 2548 จำนวน 110 เดือน

นำข้อมูลราคาที่เกษตรกรขายได้ มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Eviews 3.0 และทำการกำหนดแบบจำลองให้กับอนุกรมเวลาในรูปแบบ ARIMA โดยวิธีของ Box – Jenkins และทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Unit Root Test ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

5.1 ผลการทดสอบ Unit Root Test

ในการทดสอบ unit root ของข้อมูลนั้นเพื่อต้องการดูว่าข้อมูลนั้นมีความนิ่ง (stationary) [I(0); integrated of order 0] หรือความไม่นิ่ง (non stationary) [I(d);d>0; integrated of order d] เพื่อหลีกเลี่ยงข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ย (mean) และความแปรปรวน (variances) ที่ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลาที่แตกต่างกัน โดยทำการทดสอบ Augmented Dickey – Fuller (ADF) โดยใช้แบบจำลองดังนี้

ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม $\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t$ (5.1)

มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม $\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t$ (5.2)

มีจุดตัดแกนและแนวโน้ม $\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t$ (5.3)

โดยใช้ F-test ในการทดสอบว่าแบบจำลองที่เหมาะสมนั้นมีจุดตัดแกนและแนวโน้มเวลาหรือไม่ และในการเลือก lag length จะใช้วิธี serial correlation LM test เพื่อหา lag length ที่มีค่า probability มากที่สุด นอกจากนี้จะทำการพิจารณาความนิ่งของข้อมูลโดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ ADF กับค่า MacKinnon critical ที่ระดับ 0.01 ของแบบจำลอง ถ้าค่าสถิติ ADF มีค่าน้อยกว่าค่า MacKinnon critical แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะไม่นิ่ง (non stationary) ซึ่งแก้ไขโดยการทำ differencing ลำดับที่ 1 หรือลำดับถัดไปจนกว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะนิ่ง (stationary) ได้ผลการศึกษาดังตาราง 5.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.1 ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ Unit Root Test

	ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม	มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม	มีจุดตัดแกนและแนวโน้ม
P – lag (p)	(7)	(7)	(7)
LEVEL (Test – statistic)	-0.505665	-2.334624	-2.319681
MacKinnol critical values	-2.5846	-3.4911	-4.0444
1st differences (Test – statistic)	-4.929187*	-4.90374*	-4.854025*
MacKinnol critical values	-2.5848	-3.4917	-4.0452
I(d)	I(1)		

ที่มา : จากการคำนวณในภาคผนวกตารางที่ ก2 - ก4, ก6 – ก8

หมายเหตุ : 1) * หมายถึง ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($\alpha = 0.01$)

2) ตัวเลขในวงเล็บของ I(d) หมายถึง order of integration

3) ตัวเลขในวงเล็บของ (p) จำนวน P – lag ที่ใช้ในแบบจำลอง

ผลการทดสอบข้อมูลราคาผลปาล์ม ที่ระดับ level นั้นพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ θ ล้วนอยู่ในช่วงที่การยอมรับสมมุติฐานว่าง ซึ่งแสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมี unit root ทั้งในแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้มเวลา (without intercept and trend) แบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มของเวลา (with intercept but without trend) และแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนและแนวโน้มของเวลา (with intercept and trend)

ภายหลังจากที่ทำการหาผลต่างระดับที่ 1 (1st differences) แล้วพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ θ ปฏิเสธสมมุติฐานว่างการมี Unit Root Test ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %ทั้ง 3 แบบจำลอง ข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะนิ่ง (stationary) คือ ทั้ง 3 แบบจำลองนั้นมีค่าสถิติที่น้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

กว่า Mackinnon critical ที่ระดับ 0.01 ดังนั้นข้อมูลจะมีลักษณะที่นิ่งภายหลังจากการทำผลต่างครั้งที่ 1 (1^{st} difference)

ในการเลือกแบบจำลองที่เหมาะสม โดยทดสอบจากค่า F-test โดยจะพิจารณาจากค่า sum squared residual (SSR) เพื่อนำมาใช้ในการทดสอบ F-test โดยมีการแจกกระจายแบบ chi-square ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เมื่อทำการทดสอบพบว่า

ตารางที่ 5.2 ค่า Sum squared residual (SSR) ของราคาผลปาล์ม

Model	SSR
มีจุดตัดแกนและแนวโน้ม	16.16210
มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม	16.16304
ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม	16.16411

กรณีที่ 1 พิจารณา แบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้มเวลา (without intercept and trend) และแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนและแนวโน้มของเวลานั้น (with intercept and trend) พบว่าได้ค่า F-test เท่ากับ 0.006654 ซึ่ง ได้ค่าความน่าจะเป็น (probability) เท่ากับ 0.993369 แสดงว่าที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % นั้นจะยอมรับแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้มเวลา (without intercept and trend) เพราะว่าค่าความน่าจะเป็น (probability) ที่ได้นั้นมีค่ามากกว่า 0.01

กรณีที่ 2 พิจารณา แบบจำลองแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มของเวลา (with intercept but without trend) และ แบบจำลองที่มีจุดตัดแกนและแนวโน้มของเวลานั้น (with intercept and trend) พบว่าได้ค่า F-test เท่ากับ 0.006223 ซึ่งได้ค่าความน่าจะเป็น (probability) เท่ากับ 0.93727 แสดงว่า ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 นั้นยอมรับแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มของเวลา (with intercept but without trend)

กรณีที่ 3 พิจารณาแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้มเวลา (without intercept and trend) และแบบจำลองที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้มของเวลา (with intercept but without trend) พบว่าได้ค่า F-test เท่ากับ 0.00715 ซึ่งได้ค่าความน่าจะเป็น (probability) เท่ากับ 0.932771 แสดงว่า ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 นั้น ยอมรับแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้มเวลา (without intercept and trend)

ดังนั้น เมื่อพิจารณาทั้ง 3 กรณี สรุปได้ว่า unit root ของราคาผลปาล์มดิบมีแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้มเวลา (without intercept and trend)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการทดสอบ F-test แล้วปรากฏว่าแบบจำลอง Unit Root เป็นแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้มเวลา (without intercept and trend) และมีค่า Lag ที่ 7 ให้ค่า probability สูงสุดเท่ากับ 0.993369

ในการเลือกตัวล่า (lag length) โดยใช้วิธี serial correlation LM test เพื่อหาตัวล่า (lag length) ที่ให้ค่า probability ในการยอมรับสมมุติฐานสูงที่สุด พบว่าค่า probability ใน lag length ที่ 7 ให้ค่า probability มากที่สุดคือ 0.831678 ที่ observe R-squared เท่ากับ 3.533374

5.2 การทดสอบความนิ่งแบบเป็นฤดูกาลของข้อมูล (Seasonal Unit Root Test)

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาของข้อมูลอนุกรมเวลา สำหรับทดสอบว่าตัวแปรแต่ละตัวมีลักษณะนิ่ง (stationary) หรือไม่ โดยความนิ่งที่ทดสอบนั้นจะมีด้วยกัน 3 แบบ คือ ความนิ่งมาตรฐาน (standard unit root) ความนิ่งแบบเป็นรายครึ่งปี (semiannual root) และความนิ่งแบบรายไตรมาส (seasonal root at the quarterly frequency) โดยมีแบบจำลองคือ

$$(1-L^4)X_t = \gamma_1 X_{1t-1} - \gamma_2 X_{2t-1} + \gamma_3 X_{3t-1}\gamma_4 X_{3t-2} + \varepsilon_t \qquad (5.4)$$

โดยสมมุติฐานว่าง (null hypothesis) ของการทดสอบว่ามีความนิ่งแบบมาตรฐาน $H_0 : \gamma_1 = 0$ ถ้าการทดสอบพบว่า $\gamma_1 \neq 0$ (ปฏิเสธสมมุติฐานว่าง) แสดงว่า X_t มีลักษณะไม่นิ่งแบบมาตรฐาน ถัดไปคือการทดสอบความนิ่งแบบเป็นรายครึ่งปี โดยสมมุติฐานว่าง คือ $H_0 : \gamma_2 = 0$ และถ้าจากการทดสอบพบว่า $\gamma_2 = 0$ (ยอมรับสมมุติฐานว่าง) แสดงว่า X_t มีลักษณะไม่นิ่งแบบรายครึ่งปีและสุดท้ายคือการทดสอบความนิ่งแบบรายไตรมาส โดยใช้การทดสอบ F-test สมมุติฐานว่างคือ $\gamma_3 = \gamma_4 = 0$ ถ้าจากการทดสอบได้ค่า F-test น้อยกว่าค่าอาณาเขตวิกฤต(ยอมรับสมมุติฐานว่าง) แสดงว่า X_t มีลักษณะไม่นิ่งตามฤดูกาลแบบรายไตรมาส โดยตัวแปร $X_{1t-1}, X_{2t-1}, X_{3t-1}$ และ X_{3t-2} คำนวณได้จาก

$$X_{1t-1} = (1 + L + L^2 + L^3)X_{t-1} = X_{t-1} + X_{t-2} + X_{t-3} + X_{t-4} \qquad (5.5)$$

$$X_{2t-1} = -(1 - L + L^2 - L^3)X_{t-1} = X_{t-1} - X_{t-2} + X_{t-3} - X_{t-4} \qquad (5.6)$$

$$X_{3t-1} = -(1 - L^2)X_{t-1} = X_{t-1} - X_{t-3} \qquad (5.7)$$

$$X_{3t-2} = (1 - L^3)X_{t-1} = X_{t-2} - X_{t-4} \qquad (5.8)$$

หมายเหตุ: L คือ lag operater

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง5.3 ค่าสถิติสำหรับการทดสอบ Seasonal Unit Root

H_0 :	$\gamma_1 = 0$	$\gamma_2 = 0$	$\gamma_3 = \gamma_4 = 0$
H_a :	$\gamma_1 \neq 0$	$\gamma_2 \neq 0$	$\gamma_3 \neq 0, \gamma_4 \neq 0$
ค่าสถิติสำหรับการทดสอบ HEGY	-2.89	-1.91	3.00
จากการคำนวณระดับ level	-1.635043	-3.203288	11.33591
จากการคำนวณระดับ 1st Difference	-2.462041	-2.775007	4.014366

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการทดสอบราคาผลปาล์มดิบที่ระดับ level พบว่าเมื่อทดสอบสมมุติฐานแรกได้ค่า t- statistic เท่ากับ -1.635043 (ตาราง 5.3) มีค่าอยู่นอกอาณาเขตวิกฤต จึงยอมรับสมมุติฐานว่าง $\gamma_1 = 0$ แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่งแบบมาตรฐาน ผลการทดสอบสมมุติฐานที่สอง ได้ค่า t - statistic เท่ากับ -3.203288 มีค่าอยู่ในอาณาเขตวิกฤต จึงปฏิเสธสมมุติฐานว่าง $\gamma_2 = 0$ แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่งแบบเป็นรายครึ่งปี และผลการทดสอบสมมุติฐานสุดท้าย ได้ค่า F-test เท่ากับ 11.33591 (ตาราง 5.3) มีค่าอยู่ในอาณาเขตวิกฤต จึงปฏิเสธสมมุติฐานว่าง จะได้ว่า $\gamma_3 \neq 0, \gamma_4 \neq 0$ แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่งแบบรายไตรมาส โดยทำการเปรียบเทียบค่าสถิติจากตาราง HEGY (ตาราง 5.3)

หลังจากที่ทำการแปลงข้อมูล โดยการหาผลต่างระดับที่ 1 (1^{st} difference) พบว่าเมื่อทดสอบสมมุติฐานแรกได้ค่า t- statistic เท่ากับ -2.462041 มีค่าอยู่นอกอาณาเขตวิกฤต จึงยอมรับสมมุติฐานว่าง $\gamma_1 = 0$ แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่งแบบมาตรฐาน ผลการทดสอบสมมุติฐานที่สอง ได้ค่า t-statistic เท่ากับ -2.775007 มีค่าอยู่ในอาณาเขตวิกฤต จึงปฏิเสธสมมุติฐานว่าง $\gamma_2 = 0$ แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่งแบบเป็นรายครึ่งปี และผลการทดสอบสมมุติฐานสุดท้าย ได้ค่า F-test เท่ากับ 4.014366 มีค่าอยู่ในอาณาเขตวิกฤต จึงปฏิเสธสมมุติฐานว่าง จะได้ว่า $\gamma_3 \neq \gamma_4 \neq 0$ แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่งแบบรายไตรมาส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.4 ผลการทดสอบ F-test เพื่อทดสอบความนิ่งแบบเป็นฤดูกาลที่ระดับ Level

Wald Test:
Equation: Untitled

Null Hypothesis:	C(3)=0 C(4)=0		
F-statistic	11.33591	Probability	0.000267
Chi-square	22.67181	Probability	0.000012

ตารางที่ 5.5 ผลการทดสอบ F-test เพื่อทดสอบความนิ่งแบบเป็นฤดูกาลที่ระดับ 1st Difference

Wald Test: Equation: Untitled			
Null Hypothesis:	C(3)=0 C(4)=0		
F-statistic	4.014366	Probability	0.032639
Chi-square	8.028733	Probability	0.018054

5.3 ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง ARIMA (ข้อมูลรายเดือน)

ภายหลังจากการแปลงข้อมูล โดยการหาผลต่างอันดับที่ 1 เพื่อให้ข้อมูลมีความนิ่งแล้วจะสามารถสร้างแบบจำลองด้วยวิธี Box – Jenkins ซึ่งแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการกำหนดรูปแบบ (identification) ขั้นตอนการประมาณค่า (estimation) ขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้อง (diagnostic checking) และขั้นตอนการพยากรณ์ (forecasting) ตามลำดับ ดังจะพิจารณาจากผลการศึกษาต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการกำหนดรูปแบบ (Identification)

จากการพิจารณารูปแบบ correlogram ของผลต่างลำดับที่ 1 ของ P_t (ΔP_t) ในการกำหนดแบบจำลองเพื่อหาค่า autoregressive [AR(p)] และ moving average [MA(q)] โดยพิจารณาจากค่า autocorrelation function (ACF) และค่า partial autocorrelation function (PACF) (ดูภาคผนวก) สามารถคัดเลือกแบบจำลองที่คาดว่ามีความเหมาะสมไว้ 9 แบบจำลอง โดยแสดงในรูปสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

ΔP_t ค่าคงที่ (constant term) (5.9)

ΔP_t ค่าคงที่ (constant term) AR(1) (5.10)

ΔP_t ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) (5.11)

ΔP_t ค่าคงที่ (constant term) MA(1) (5.12)

ΔP_t ค่าคงที่ (constant term) MA(1) MA(2) (5.13)

ΔP_t ค่าคงที่ (constant term) AR(1) MA(1) (5.14)

ΔP_t ค่าคงที่ (constant term) AR(1) MA(1) MA(2) (5.15)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ΔP_t ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) MA(1) (5.16)

ΔP_t ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) MA(1) MA(2) (5.17)

หมายเหตุ P_t หมายถึง ราคาผลปาล์มดิบ

2. ขั้นตอนการประมาณ (Estimation)

จากการประมาณค่าทั้ง 10 แบบจำลอง โดยใช้ค่า t – statistic ในการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลการทดสอบสามารถอธิบายได้ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.6 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา C

Dependent Variable: D(PALM)
Method: Least Squares
Date: 05/11/05 Time: 04:48
Sample(adjusted): 2 110
Included observations: 109 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.001009	0.038942	-0.025915	0.9794
R-squared	0.000000	Mean dependent var		-0.001009
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		0.406569
S.E. of regression	0.406569	Akaike info criterion		1.047004
Sum squared resid	17.85219	Schwarz criterion		1.071695
Log likelihood	-56.06171	Durbin-Watson stat		1.375355

$$\Delta P_t = -0.001009 + \mu_t \quad (5.18)$$

$$\mu_t = \hat{e}_t \quad (5.19)$$

เมื่อ $\mu_t = \rho_1\mu_{t-1} + \rho_2\mu_{t-2} + ... + \rho_p\mu_{t-p} + \varepsilon_t + \phi_1\varepsilon_{t-1} + \phi_2\varepsilon_{t-2} + ... + \phi_q\varepsilon_{t-q}$

μ_{t-i} คือ AR(i) autoregressive lag length (i)

ε_{t-1} คือ MA(l) moving average lag length (l)

ρ_i คือ สัมประสิทธิ์หน้า AR(i)

ε_i คือ สัมประสิทธิ์หน้า MA(i)

สมการ (5.18) ค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (constant term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากตาราง 5.6 แบบจำลองนี้มีค่า adjust R^2 เท่ากับ 0.0000 ค่า Akaike information criterion เท่ากับ 1.047004 ค่า Schwarz criterion เท่ากับ 1.071695 และค่า Durbin – Watson statistic เท่ากับ 1.375355

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.7 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา C AR(1)

Dependent Variable: D(PALM)
Method: Least Squares
Date: 05/11/05 Time: 04:50
Sample(adjusted): 3 110
Included observations: 108 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.004554	0.054399	-0.083723	0.9334
AR(1)	0.309117	0.093159	3.318162	0.0012

R-squared	0.094096	Mean dependent var	-0.001944
Adjusted R-squared	0.085550	S.D. dependent var	0.408346
S.E. of regression	0.390489	Akaike info criterion	0.975510
Sum squared resid	16.16304	Schwarz criterion	1.025179
Log likelihood	-50.67754	F-statistic	11.01020
Durbin-Watson stat	1.812930	Prob(F-statistic)	0.001242
Inverted AR Roots	.31		

$$\Delta P_t = -0.004554 + \mu_t \qquad (5.20)$$

$$(1-0.309117L)\ \mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.21)$$

สมการ (5.20) ค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (constant term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 0.309117 ค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากตาราง 5.7 แบบจำลองนี้มีค่า adjust R^2 เท่ากับ 0.085550 ค่า Akaike information criterion เท่ากับ 0.975510 ค่า Schwarz criterion เท่ากับ 1.025179 และค่า Durbin – Watson statistic เท่ากับ 1.812930

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.8 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา C AR(1) AR(2)

Dependent Variable: D(PALM)
Method: Least Squares
Date: 05/11/05 Time: 04:52
Sample(adjusted): 4 110
Included observations: 107 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.07E-05	0.041597	0.001219	0.9990
AR(1)	0.394044	0.094910	4.151786	0.0001
AR(2)	-0.274309	0.094933	-2.889491	0.0047
R-squared	0.162226	Mean dependent var		-0.000187
Adjusted R-squared	0.146115	S.D. dependent var		0.409857
S.E. of regression	0.378732	Akaike info criterion		0.923662
Sum squared resid	14.91756	Schwarz criterion		0.998601
Log likelihood	-46.41593	F-statistic		10.06927
Durbin-Watson stat	2.017147	Prob(F-statistic)		0.000101
Inverted AR Roots	.20 -.49i	.20+.49i		

$$\Delta P_t = 0.0000507 + \mu_t \qquad (5.22)$$

$$(1-0.394044L+0.274309L^2)\ \mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.23)$$

สมการ (5.22) ค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (constant term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 0.0000507 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 0.394044 แต่ค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(2) มีค่าเท่ากับ -0.274309 ค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากตาราง 5.8 แบบจำลองนี้มีค่า adjust R^2 เท่ากับ 0.146115 ค่า Akaike information criterion เท่ากับ 0.923662 ค่า Schwarz criterion เท่ากับ 0.998601 และค่า Durbin – Watson satistic เท่ากับ 2.017147

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.9 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา C MA(1)

Dependent Variable: D(PALM)
Method: Least Squares
Date: 05/11/05 Time: 04:53
Sample(adjusted): 2 110
Included observations: 109 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 4 iterations
Backcast: 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.003129	0.051487	-0.060774	0.9517
MA(1)	0.417379	0.089923	4.641525	0.0000

R-squared	0.134782	Mean dependent var	-0.001009
Adjusted R-squared	0.126696	S.D. dependent var	0.406569
S.E. of regression	0.379941	Akaike info criterion	0.920579
Sum squared resid	15.44603	Schwarz criterion	0.969961
Log likelihood	-48.17153	F-statistic	16.66827
Durbin-Watson stat	2.010149	Prob(F-statistic)	0.000086

Inverted MA Roots	-.42

$$\Delta P_t = -0.003129 + \mu_t \qquad (5.24)$$

$$\mu_t = (1 + 0.417379L)\, \hat{e}_t \qquad (5.25)$$

สมการ (5.24) ค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (constant term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ -0.003129 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(1) มีค่าเท่ากับ 0.417379 ค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากตาราง 5.9 แบบจำลองนี้มีค่า adjust R^2 เท่ากับ 0.126696 ค่า Akaike information criterion เท่ากับ 0.920579 ค่า Schwarz criterion เท่ากับ 0.969961 และค่า Durbin – Watson statistic เท่ากับ 2.010149

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.10 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา C MA(1) MA(2)

Dependent Variable: D(PALM)
Method: Least Squares
Date: 05/11/05 Time: 04:54
Sample(adjusted): 2 110
Included observations: 109 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 10 iterations
Backcast: 0 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.002751	0.047766	-0.057596	0.9542
MA(1)	0.381613	0.098483	3.874909	0.0002
MA(2)	-0.071574	0.099207	-0.721459	0.4722
R-squared	0.137192	Mean dependent var		-0.001009
Adjusted R-squared	0.120912	S.D. dependent var		0.406569
S.E. of regression	0.381197	Akaike info criterion		0.936138
Sum squared resid	15.40302	Schwarz criterion		1.010212
Log likelihood	-48.01954	F-statistic		8.427325
Durbin-Watson stat	1.954004	Prob(F-statistic)		0.000401
Inverted MA Roots	.14	-.52		

$$\Delta P_t = -0.002751 + \mu_t \qquad (5.26)$$

$$\mu_t = (1 + 0.381613L - 0.071574L^2)\,\hat{e}_t \qquad (5.27)$$

สมการ (5.26) ค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (constant term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ -0.002751 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(1) มีค่าเท่ากับ 0.381613 ค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(2) มีค่าเท่ากับ -0.071574 ค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากตาราง 5.10 แบบจำลองนี้มีค่า adjust R^2 เท่ากับ 0.120912 ค่า Akaike information criterion เท่ากับ 0.936138 ค่า Schwarz criterion เท่ากับ 1.010212 และค่า Durbin – Watson statistic เท่ากับ 1.954004

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.11 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา C AR(1) MA(1)

Dependent Variable: D(PALM)
Method: Least Squares
Date: 05/11/05 Time: 04:54
Sample(adjusted): 3 110
Included observations: 108 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 7 iterations
Backcast: 2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.004173	0.050444	-0.082725	0.9342
AR(1)	-0.081441	0.238728	-0.341144	0.7337
MA(1)	0.482585	0.212926	2.266445	0.0255

R-squared	0.136377	Mean dependent var	-0.001944
Adjusted R-squared	0.119927	S.D. dependent var	0.408346
S.E. of regression	0.383079	Akaike info criterion	0.946232
Sum squared resid	15.40867	Schwarz criterion	1.020736
Log likelihood	-48.09652	F-statistic	8.290393
Durbin-Watson stat	1.981385	Prob(F-statistic)	0.000454

Inverted AR Roots	-.08
Inverted MA Roots	-.48

$$\Delta P_t = -0.004173 + \mu_t \qquad (5.28)$$

$$(1+ 0.081441L)\ \mu_t = (1 + 0.482585L)\ \hat{e}_t \qquad (5.29)$$

สมการ (5.28) ค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (constant term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ -0.004173 ในขณะที่สัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ -0.081441 แต่ค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(1) มีค่าเท่ากับ 0.482585 ค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากตาราง 5.11 แบบจำลองนี้มีค่า adjust R^2 เท่ากับ 0.119927 ค่า Akaike information criterion เท่ากับ 0.946232 ค่า Schwarz criterion เท่ากับ 1.020736 และค่า Durbin – Watson statistic เท่ากับ 1.981385

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.12 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา C AR(1) MA(1) MA(2)

Dependent Variable: D(PALM)
Method: Least Squares
Date: 05/11/05 Time: 04:56
Sample(adjusted): 3 110
Included observations: 108 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 14 iterations
Backcast: 1 2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002839	0.009206	0.308389	0.7584
AR(1)	0.803582	0.063747	12.60573	0.0000
MA(1)	-0.515125	0.097094	-5.305422	0.0000
MA(2)	-0.467039	0.095189	-4.906453	0.0000

R-squared	0.205231	Mean dependent var	-0.001944
Adjusted R-squared	0.182305	S.D. dependent var	0.408346
S.E. of regression	0.369253	Akaike info criterion	0.881665
Sum squared resid	14.18018	Schwarz criterion	0.981003
Log likelihood	-43.60990	F-statistic	8.951892
Durbin-Watson stat	1.920184	Prob(F-statistic)	0.000025

Inverted AR Roots	.80	
Inverted MA Roots	.99	-.47

$$\Delta P_t = 0.002839 + \mu_t \qquad (5.30)$$

$$(1-0.803582L)\ \mu_t = (1-0.515125L + 0.214984L^2)\hat{e}_t \qquad (5.31)$$

สมการ (5.30) ค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (constant term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 0.002839 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 0.803582 ค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(1) มีค่าเท่ากับ -0.515125 ค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(2) มีค่าเท่ากับ 0.214984 ค่า t – statistic ก็แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากตาราง 5.12 แบบจำลองนี้มีค่า adjust R^2 เท่ากับ 0.182305 ค่า Akaike information criterion เท่ากับ 0.881665ค่า Schwarz criterion เท่ากับ 0.981003 และค่า Durbin – Watson statistic เท่ากับ 1.920184

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.13 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา C AR(1) AR(2) MA(1)

Dependent Variable: D(PALM)
Method: Least Squares
Date: 05/11/05 Time: 04:56
Sample(adjusted): 4 110
Included observations: 107 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 12 iterations
Backcast: 3

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.006445	0.024511	0.262936	0.7931
AR(1)	1.062847	0.147025	7.229021	0.0000
AR(2)	-0.426620	0.090294	-4.724774	0.0000
MA(1)	-0.764107	0.142535	-5.360845	0.0000

R-squared	0.179540	Mean dependent var	-0.000187
Adjusted R-squared	0.155643	S.D. dependent var	0.409857
S.E. of regression	0.376613	Akaike info criterion	0.921470
Sum squared resid	14.60927	Schwarz criterion	1.021389
Log likelihood	-45.29867	F-statistic	7.513129
Durbin-Watson stat	1.900138	Prob(F-statistic)	0.000135

Inverted AR Roots	.53 -.38i	.53+.38i
Inverted MA Roots	.76	

$$\Delta P_t = 0.006445 + \mu_t \qquad (5.32)$$

$$(1- 1.062847L+ 0.426620L^2)\ \mu_t = (1 - 0.764107L)\hat{e}_t \qquad (5.33)$$

สมการ (5.32) ค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (constant term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 0.006445 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 1.062847 ค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(2) มีค่าเท่ากับ -0.426620 ค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(1) มีค่าเท่ากับ -0.764107 ค่า t – statistic ก็แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากตาราง 5.13 แบบจำลองนี้มีค่า adjust R^2 เท่ากับ 0.155643 ค่า Akaike information criterion เท่ากับ 0.921470 ค่า Schwarz criterion เท่ากับ 1.021389 และค่า Durbin – Watson statistic เท่ากับ 1.900138

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.14 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา C AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

Dependent Variable: D(PALM)
Method: Least Squares
Date: 05/11/05 Time: 04:57
Sample(adjusted): 4 110
Included observations: 107 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 20 iterations
Backcast: 2 3

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003469	0.010148	0.341840	0.7332
AR(1)	0.912684	0.222395	4.103885	0.0001
AR(2)	-0.113697	0.212448	-0.535177	0.5937
MA(1)	-0.595468	0.210034	-2.835106	0.0055
MA(2)	-0.373022	0.211619	-1.762706	0.0809

R-squared	0.199647	Mean dependent var	-0.000187
Adjusted R-squared	0.168261	S.D. dependent var	0.409857
S.E. of regression	0.373789	Akaike info criterion	0.915350
Sum squared resid	14.25124	Schwarz criterion	1.040248
Log likelihood	-43.97122	F-statistic	6.360953
Durbin-Watson stat	1.959586	Prob(F-statistic)	0.000131

Inverted AR Roots	.76	.15
Inverted MA Roots	.98	-.38

$$\Delta P_t = 0.003469 + \mu_t \qquad (5.34)$$

$$(1 - 0.912684L + 0.113697L^2)\ \mu_t = (1 - 0.595468L - 0.373022L^2)\ \hat{e}_t \qquad (5.35)$$

สมการ (5.34) ค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (constant term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 0.003469 ขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 0.912684 ซึ่งค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(2) มีค่าเท่ากับ -0.113697 ซึ่งค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(1) มีค่าเท่ากับ -0.595468 ซึ่งค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(2) มีค่าเท่ากับ -0.373022 ซึ่งค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากตาราง 5.14 แบบจำลองนี้มีค่า adjust R^2 เท่ากับ 0.168261 ค่า Akaike information criterion เท่ากับ 0.915350ค่า Schwarz criterion เท่ากับ 1.040248 และค่า Durbin – Watson statistic เท่ากับ 1.959586

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3. ขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้อง (Diagnostics Checking)

ผลการตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้คุณสมบัติความเป็น white noise ของค่าประมาณการของความคลาดเคลื่อน (residual ; $\hat{e}_t$) โดยพิจารณาจากค่า Q-statistic พบว่า ค่า Q-statistic ที่มีความล่าช้าของช่วงเวลาเท่ากับ 27 และ 55 ของแบบจำลองที่ 3 - 9 (ตารางที่ 5.3) มีค่า probability ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 แสดงว่า $\hat{e}_t$ เป็น white noise หรือ $\hat{e}_t$ มีการกระจายแบบปกติ (normal distribution) ค่าเฉลี่ย (mean) เท่ากับศูนย์ และค่าความแปรปรวน (variances) เท่ากับ $\sigma^2 I$ แสดงว่า $\hat{e}_t$ ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation) และไม่มีความแปรปรวนแตกต่าง (heteroscedasticity) ซึ่งหมายความว่าตัวแบบอนุกรมเวลาทั้ง 9 แบบจำลอง ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง (diagnostics checking) แล้วว่ามีความเหมาะสมที่จะใช้พยากรณ์ต่อไป

ตาราง 5.15 ค่า Q-statistic ที่ได้จากการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ที่ α = 0.01

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Q-statistic (27)	Probability (27)	Q-statistic (55)	Probability (55)
1	C	59.946	0.000	114.60	0.000
2	C AR(1)	47.013	0.007	96.258	0.000
3	C AR(1) AR(2)	26.584	0.377	61.609	0.195
4	C MA(1)	33.989	0.135	75.036	0.031
5	C MA(1) MA(2)	32.856	0.135	73.201	0.034
6	C AR(1) MA(1)	32.994	0.131	73.687	0.032
7	C AR(1) MA(1) MA(2)	25.536	0.377	63.590	0.130
8	C AR(1) AR(2) MA(1)	28.566	0.237	68.179	0.065
9	C AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	25.102	0.345	63.707	0.109

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บ คือ ช่วงความล่า 27 และ 55 ช่วง ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4. การพยากรณ์ (Forecasting)

ตาราง 5.16 ค่า Root Mean Squared Error และ Theil's Inequality Coefficient

แบบจำลองสมการที่	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ	
		Root Mean Squared Error	Theil's Inequality Coefficient
1	C	0.4047	0.0824
2	C AR(1)	0.3869	0.0785
3	C AR(1) AR(2)	0.3734	0.0759
4	C MA(1)	0.3764	0.0765
5	C MA(1) MA(2)	0.3759	0.0764
6	C AR(1) MA(1)	0.3777	0.0767
7	C AR(1) MA(1) MA(2)	0.3623	0.0743
8	C AR(1) AR(2) MA(1)	0.3695	0.0753
9	C AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	0.3650	0.0748

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.17 Adjusted R^2 , Durbin-Watson Statistic , Akaike Information Criterion , Schwarz Criterion

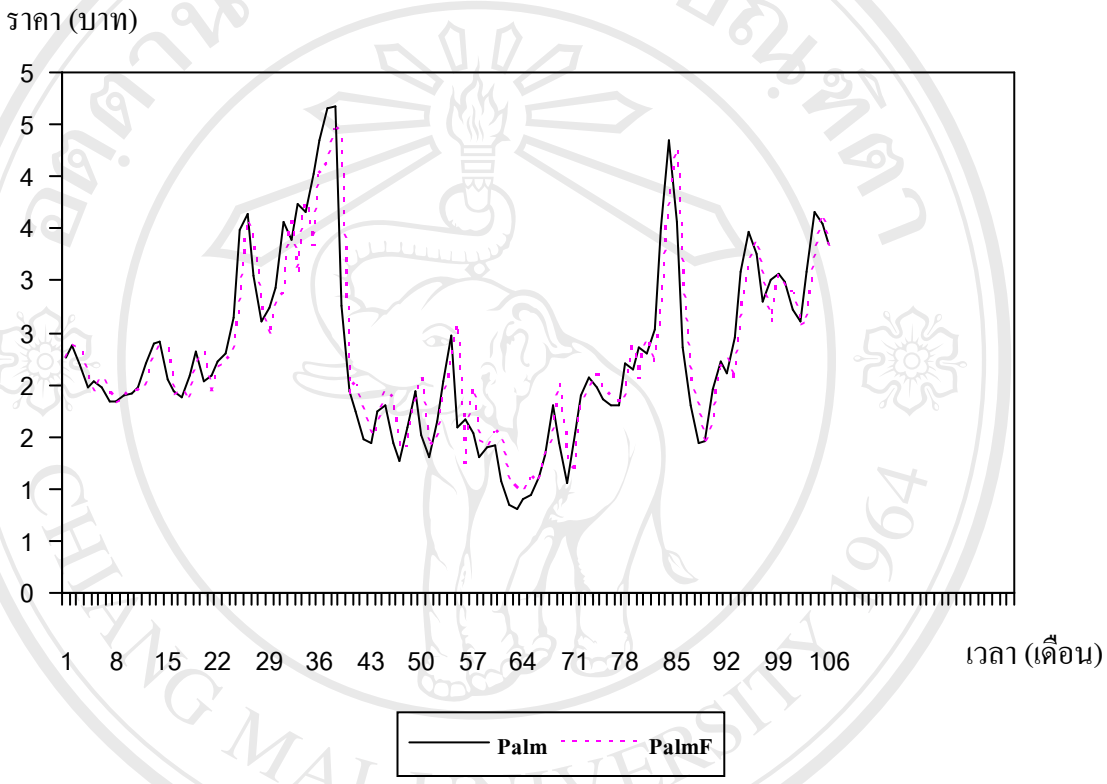
แบบจำลองที่	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Adjusted R^2	Durbin-Watson Statistic	Akaike Information Criterion	Schwarz Criterion
1	C	0.0000	1.3754	1.0470	1.0717
2	C AR(1)	0.0856	1.8129	0.9755	1.0252
3	C AR(1) AR(2)	0.1461	2.0171	0.9237	0.9986
4	C MA(1)	0.1267	2.0101	0.9206	0.9700
5	C MA(1) MA(2)	0.1210	1.9540	0.9361	1.0102
6	C AR(1) MA(1)	0.1199	1.9814	0.9462	1.0207
7	C AR(1) MA(1) MA(2)	0.1823	1.9202	0.8817	0.9810
8	C AR(1) AR(2) MA(1)	0.1556	1.9001	0.9215	1.0214
9	C AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	0.1683	1.9596	0.9154	1.0402

ที่มา : จากการคำนวณ

ในการเลือกสมการที่มีความเหมาะสมที่สุด ที่จะใช้ในการพยากรณ์ต่อไปนั้น จะต้องพิจารณาค่า Schwaz criterion และค่า Akaike information criterion ที่มีค่าต่ำสุด โดยดูค่า root mean squared error (RMSE) และค่า Theil's inequality coefficient ที่มีค่าต่ำสุด ประกอบด้วย ซึ่งแบบจำลองที่เหมาะสมได้แก่แบบจำลองที่ 7 เป็นแบบจำลองที่ให้ค่า Akaike information criterion, root mean squared error (RMSE), Theil's inequality coefficient ต่ำสุด ยกเว้นค่า Schwaz criterion ที่แบบจำลองที่ 4 ให้ค่าต่ำสุด แต่เมื่อนำค่า Schwaz criterion มาเปรียบเทียบกันแล้ว แบบจำลองที่ 7 ให้ค่า Schwaz criterion เท่ากับ 0.981003 แบบจำลองที่ 4 ให้ค่า Schwaz criterion เท่ากับ 0.969961 ตามตารางที่ 5.17 จะเห็นว่ามีค่าใกล้เคียงกันมาก จึงพิจารณาค่า Q-statistic พบว่า ค่า Q-statistic ที่มีความล่าช้าของช่วงเวลาเท่ากับ 27 และ 55 ของแบบจำลองทั้ง 2 แบบจำลอง แบบจำลองที่ 7 จะให้ค่า Q-statistic ที่ดีกว่าคือแบบจำลองที่ 7 จะให้ค่า Q-statistic ที่มี probability มากกว่า ตามตารางที่ 5.15 ดังนั้นเราจึงเลือกแบบจำลองที่ 7 มาทำการพยากรณ์ต่อไป โดยจะจำแนกผลการพยากรณ์ออกเป็น 3 ช่วง คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ก. Historical forecast เป็นการพยากรณ์เพื่อเปรียบเทียบกับค่าจริง โดยกำหนดช่วงการพยากรณ์เริ่มต้นตั้งแต่ค่าที่ 1 ถึง ค่าที่ 106 วันที่ 1 มกราคม 2539 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2548 โดยใช้แบบจำลองที่ 7 คือมีรูปแบบ ARIMA เป็น C AR(1) MA(1) MA(2) มาเป็นแบบจำลองในการพยากรณ์



รูปที่ 5.1 ผลการพยากรณ์ราคาผลปาล์มดิบในช่วง Historical

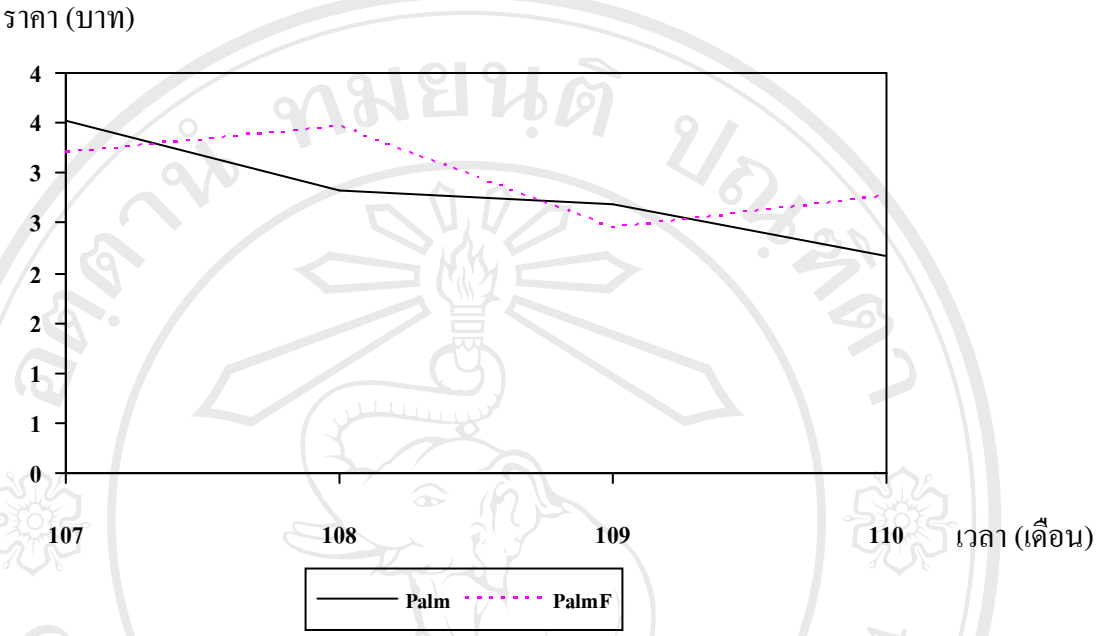
หมายเหตุ : palm หมายถึง ราคาผลปาล์มดิบ ตั้งแต่ เดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 106 (มกราคม พ.ศ. 2539 – ตุลาคม พ.ศ. 2547)

palmf หมายถึง ราคาผลปาล์มดิบ ที่ได้จากการพยากรณ์ ตั้งแต่ เดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 106 (มกราคม พ.ศ. 2539 – ตุลาคม พ.ศ. 2547)

ข. Ex-post forecast เป็นการพยากรณ์ในช่วงสั้น ๆ ซึ่งได้กำหนดการพยากรณ์ย้อนกลับไป 4 ช่วงระยะเวลา คือ ค่าที่ 117 จนถึงค่าที่ 110 คือตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2547 จนถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2548 เพื่อเปรียบเทียบกับค่าจริง โดยใช้แบบจำลองที่ 7 คือมีรูปแบบ ARIMA เป็น C AR(1) MA(1) MA(2) มาเป็นแบบจำลองในการพยากรณ์ แสดงในรูปสมการได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$$(1\text{-}0.803582L)U_t = (1\text{-}0.515125L + 0.214984L2)\hat{e}_t \qquad (5.36)$$



รูปที่ 5.2 ผลการพยากรณ์ราคาผลปาล์มดิบ ในช่วง Ex-Post Forecast

หมายเหตุ : Palm หมายถึง ราคาผลปาล์มดิบ ตั้งแต่ เดือนที่ 107 ถึงเดือนที่ 110 (พฤศจิกายน พ.ศ. 2539 – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548)

Palmf หมายถึง ราคาผลปาล์มดิบ ที่ได้จากการพยากรณ์ ตั้งแต่ เดือนที่ 107 ถึงเดือนที่ 110 (พฤศจิกายน พ.ศ. 2539 – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548)

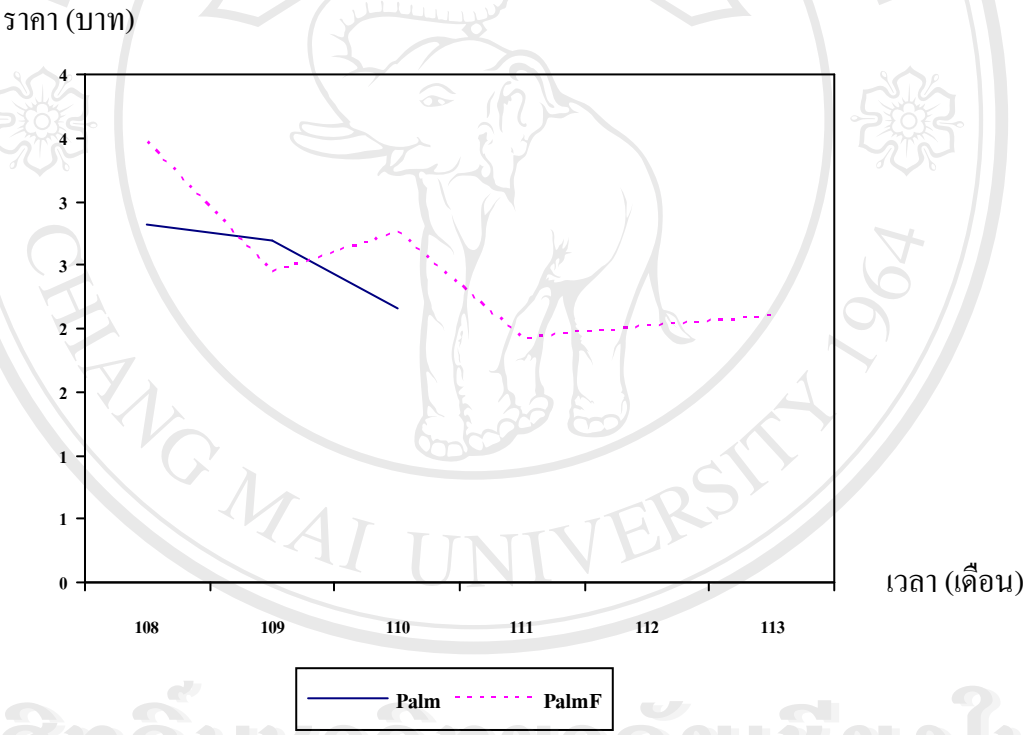
ค. Ex-ante forecast เนื่องจากการพยากรณ์ในรูปแบบ ARIMA มีความแม่นยำในช่วงสั้น ๆ ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้กำหนดช่วงพยากรณ์ในอนาคตเพียง 3 ช่วงระยะเวลา คือ ค่าที่ 111, 112 และ 113 ซึ่งผลการพยากรณ์ราคาผลปาล์มดิบแสดงได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.18 ผลการพยากรณ์ราคาผลปาล์มดิบ จากแบบจำลอง AR(1) MA(1) MA(2) ในช่วง Ex-ante Forecast

ลำดับที่	ปี 2548	ราคาผลปาล์มดิบ (บาท)
111	มีนาคม	1.93
112	เมษายน	2.02
113	พฤษภาคม	2.10

ที่มา : จากการคำนวณ



รูปที่ 5.3 ผลการพยากรณ์ราคาผลปาล์มดิบ ในช่วง Ex-ante forecast

หมายเหตุ : Palm หมายถึง ราคาผลปาล์มดิบ ตั้งแต่ เดือนที่ 108 ถึงเดือนที่ 110 (มีนาคม พ.ศ. 2539 – พฤษภาคม พ.ศ. 2548)

Palmf หมายถึง ราคาผลปาล์มดิบ ที่ได้จากการพยากรณ์ ตั้งแต่ เดือนที่ 108 ถึงเดือนที่ 113 (มีนาคม พ.ศ. 2539 – พฤษภาคม พ.ศ. 2548)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.19 ผลพยากรณ์ราคาผลปาล์มดิบจากแบบจำลอง AR(1) MA(1) MA(2) ในแต่ละช่วง

ลำดับที่	มูลค่าจริง (บาท)	มูลค่าพยากรณ์(บาท)	ความแตกต่าง(%)
Historical Forecast			
104	3.09	2.58	-16.51
105	3.66	3.19	-12.84
106	3.55	3.64	2.54
Ex-post Forecast			
107	3.35	3.29	-1.79
108	3.52	3.20	-9.10
109	2.82	3.46	22.70
110	2.69	2.44	-9.29
Ex-ante Forecast			
111	-	1.93	-
112	-	2.02	-
113	-	2.10	-

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

5.4 ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง ARIMA (ข้อมูลรายไตรมาส)

1. ขั้นตอนการกำหนดรูปแบบ (Identification)

จากการพิจารณารูปแบบ correlogram ของผลต่างลำดับที่ 1 ของ P_t (ΔP_t) ในการกำหนดแบบจำลองเพื่อหาค่า autoregressive [AR(p)] และ moving average [MA(q)] โดยพิจารณาจากค่า autocorrelation function (ACF) และค่า partial autocorrelation function (PACF) สามารถคัดเลือกแบบจำลองที่คาดว่ามีความเหมาะสมไว้ 5 แบบจำลอง โดยแสดงในรูปสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

ΔP_t ค่าคงที่ (constant term) AR(1) (5.37)

ΔP_t ค่าคงที่ (constant term) MA(1) (5.38)

ΔP_t ค่าคงที่ (constant term) AR(2) (5.39)

ΔP_t ค่าคงที่ (constant term) MA(2) (5.40)

ΔP_t ค่าคงที่ (constant term) AR(2) MA(2) (5.41)

ΔP_t ค่าคงที่ (constant term) AR(2) SAR(12) MA(11) (5.42)

หมายเหตุ P_t หมายถึง ราคาผลปาล์มดิบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2. ขั้นตอนการประมาณ (Estimation)

จากการประมาณค่าทั้ง 5 แบบจำลอง โดยใช้ค่า t – statistic ในการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลการทดสอบสามารถอธิบายได้ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.20 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา C AR(1)

Dependent Variable: D(PALMQUA)
Method: Least Squares
Date: 05/21/05 Time: 12:47
Sample(adjusted): 3 36
Included observations: 34 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 2 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.036252	0.108641	0.333688	0.7408
AR(1)	-0.056379	0.176235	-0.319912	0.7511
R-squared	0.003188	Mean dependent var		0.036373
Adjusted R-squared	-0.027962	S.D. dependent var		0.660027
S.E. of regression	0.669191	Akaike info criterion		2.091528
Sum squared resid	14.33013	Schwarz criterion		2.181314
Log likelihood	-33.55598	F-statistic		0.102343
Durbin-Watson stat	2.031726	Prob(F-statistic)		0.751115
Inverted AR Roots	-.06			

$$\Delta \text{Pt} = 0.036252 + \mu_t \qquad (5.43)$$

$$(1 + 0.056379\text{L})\ \mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.44)$$

เมื่อ $\mu_t = \rho_1\mu_{t-1} + \rho_2\mu_{t-2} + ... + \rho_p\mu_{t-p} + \varepsilon_t + \phi_1\varepsilon_{t-1} + \phi_2\varepsilon_{t-2} + ... + \phi_q\varepsilon_{t-q}$

μ_{t-i} คือ AR(i) autoregressive lag length (i)

ε_{t-1} คือ MA(l) moving average lag length (l)

ρ_i คือ สัมประสิทธิ์หน้า AR(i)

ε_i คือ สัมประสิทธิ์หน้า MA(i)

สมการ (5.44) ค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (constant term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ -0.056379 ค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แบบจำลองนี้มีค่า adjust R2 เท่ากับ -0.027962 ค่า Akaike information criterion เท่ากับ 2.091528 ค่า Schwarz criterion เท่ากับ 2.181314 และค่า Durbin – Watson statistic เท่ากับ 2.031726

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.21 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา C MA(1)

Dependent Variable: D(PALMQUA)
Method: Least Squares
Date: 05/21/05 Time: 12:51
Sample(adjusted): 2 36
Included observations: 35 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 9 iterations
Backcast: 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.029155	0.098334	0.296484	0.7687
MA(1)	-0.122768	0.172795	-0.710481	0.4824

R-squared	0.006826	Mean dependent var	0.027333
Adjusted R-squared	-0.023270	S.D. dependent var	0.652443
S.E. of regression	0.659991	Akaike info criterion	2.062264
Sum squared resid	14.37440	Schwarz criterion	2.151141
Log likelihood	-34.08961	F-statistic	0.226809
Durbin-Watson stat	1.923595	Prob(F-statistic)	0.637038

Inverted MA Roots	.12

$$\Delta P_t = 0.029155 + \mu_t \qquad (5.45)$$

$$\mu_t = (1 - 0.122768L)\,\hat{e}_t \qquad (5.46)$$

สมการ (5.46) ค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (constant term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 0.029155 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(1) มีค่าเท่ากับ -0.122768 ค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แบบจำลองนี้มีค่า adjust R^2 เท่ากับ -0.023270 ค่า Akaike information criterion เท่ากับ 2.062264 ค่า Schwarz criterion เท่ากับ 2.151141 และค่า Durbin – Watson statistic เท่ากับ 1.923595

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.22 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา C AR(2)

Dependent Variable: D(PALMQUA)
Method: Least Squares
Date: 05/21/05 Time: 12:53
Sample(adjusted): 4 36
Included observations: 33 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.036191	0.091079	0.397357	0.6938
AR(2)	-0.257875	0.175708	-1.467638	0.1523

R-squared	0.064968	Mean dependent var	0.041616
Adjusted R-squared	0.034806	S.D. dependent var	0.669541
S.E. of regression	0.657785	Akaike info criterion	2.058816
Sum squared resid	13.41313	Schwarz criterion	2.149513
Log likelihood	-31.97046	F-statistic	2.153962
Durbin-Watson stat	2.199490	Prob(F-statistic)	0.152276

$$\Delta P_t = 0.036191 + \mu_t \qquad (5.47)$$

$$(1 + 0.257875L^2)\ \mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.48)$$

สมการ (5.48) ค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (constant term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 0.036191 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(2) มีค่าเท่ากับ -0.257875 ค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แบบจำลองนี้มีค่า adjust R^2 เท่ากับ 0.034806 ค่า Akaike information criterion เท่ากับ 2.058816 ค่า Schwarz criterion เท่ากับ 2.149513 และค่า Durbin – Watson statistic เท่ากับ 2.199490

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.23 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา C MA(2)

Dependent Variable: D(PALMQUA)
Method: Least Squares
Date: 05/21/05 Time: 12:54
Sample(adjusted): 2 36
Included observations: 35 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 7 iterations
Backcast: 0 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.028026	0.088048	0.318305	0.7523
MA(2)	-0.205798	0.172442	-1.193434	0.2412
R-squared	0.051081	Mean dependent var		0.027333
Adjusted R-squared	0.022326	S.D. dependent var		0.652443
S.E. of regression	0.645119	Akaike info criterion		2.016681
Sum squared resid	13.73389	Schwarz criterion		2.105558
Log likelihood	-33.29192	F-statistic		1.776423
Durbin-Watson stat	2.192849	Prob(F-statistic)		0.191719
Inverted MA Roots	.45	-.45		

$$\Delta P_t = 0.028026 + \mu_t \qquad (5.49)$$

$$\mu_t = (1 - 0.205798L^2)\,\hat{e}_t \qquad (5.50)$$

สมการ (5.50) ค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (constant term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 0.028026 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(2) มีค่าเท่ากับ -0.205798 ค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แบบจำลองนี้มีค่า adjust R^2 เท่ากับ 0.022326 ค่า Akaike information criterion เท่ากับ 2.016681 ค่า Schwarz criterion เท่ากับ 2.105558 และค่า Durbin – Watson statistic เท่ากับ 2.192849

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.24 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา C AR(2) MA(2)

Dependent Variable: D(PALMQUA)
Method: Least Squares
Date: 05/21/05 Time: 12:56
Sample(adjusted): 4 36
Included observations: 33 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 12 iterations
Backcast: 2 3

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.035026	0.110381	0.317322	0.7532
AR(2)	-0.944967	0.081836	-11.54705	0.0000
MA(2)	0.920945	0.051199	17.98746	0.0000

R-squared	0.137860	Mean dependent var	0.041616
Adjusted R-squared	0.080384	S.D. dependent var	0.669541
S.E. of regression	0.642067	Akaike info criterion	2.038259
Sum squared resid	12.36749	Schwarz criterion	2.174305
Log likelihood	-30.63128	F-statistic	2.398569
Durbin-Watson stat	2.117982	Prob(F-statistic)	0.108060

$$\Delta P_t = 0.035026 + \mu_t \qquad (5.51)$$

$$(1+ 0.944967L^2)\ \mu_t = (1 + 0.920945L^2)\ \hat{e}_t \qquad (5.52)$$

สมการ (5.52) ค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (constant term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 0.035026 ขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(2) มีค่าเท่ากับ -0.944967 ซึ่งค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(2) มีค่าเท่ากับ 0.920945 ซึ่งค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แบบจำลองนี้มีค่า adjust R^2 เท่ากับ 0.080384 ค่า Akaike information criterion เท่ากับ 2.038259 ค่า Schwarz criterion เท่ากับ 2.174305 และค่า Durbin – Watson statistic เท่ากับ 2.117982

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.25 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา C AR(2) SAR(12) MA(11)

Dependent Variable: D(PALM)
Method: Least Squares
Date: 05/22/05 Time: 03:21
Sample(adjusted): 16 36
Included observations: 21 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 15 iterations
Backcast: 5 15

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.049914	0.021304	2.342950	0.0316
AR(2)	-0.510869	0.080244	-6.366421	0.0000
SAR(12)	-0.485706	0.101463	-4.787005	0.0002
MA(11)	-0.894830	0.000165	-5438.370	0.0000

R-squared	0.743575	Mean dependent var		0.074762
Adjusted R-squared	0.698324	S.D. dependent var		0.566981
S.E. of regression	0.311415	Akaike info criterion		0.674261
Sum squared resid	1.648645	Schwarz criterion		0.873217
Log likelihood	-3.079738	F-statistic		16.43206
Durbin-Watson stat	2.139249	Prob(F-statistic)		0.000029

Inverted AR Roots	.91 -.24i	.91+.24i	.67+.67i	.67 -.67i
	.24 -.91i	.24+.91i		
Inverted MA Roots	.99	.83 -.54i	.83+.54i	.41 -.90i
	.41+.90i	-.14 -.98i	-.14+.98i	-.65 -.75i
	-.65+.75i	-.95 -.28i	-.95+.28i	

$$\Delta P_t = 0.049914 + \mu_t \qquad (5.53)$$

$$(1 + 0.510869L^{2})(1+ 0.485706L^{12})\ \mu_t = (1- 0.894830L^{11}) \qquad (5.54)$$

สมการ (5.54) ค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (constant term) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 0.049914 ขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(2) มีค่าเท่ากับ -0.510869 ซึ่งค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(11) มีค่าเท่ากับ -0.894830 ซึ่งค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แบบจำลองนี้มีค่า adjust R^2 เท่ากับ 0.698324 ค่า Akaike information criterion เท่ากับ 0.674261 ค่า Schwarz criterion เท่ากับ 0.873217 และค่า Durbin – Watson statistic เท่ากับ 2.139249

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3. ขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้อง (Diagnostics Checking)

ผลการตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้คุณสมบัติความเป็น white noise ของค่าประมาณการของความคลาดเคลื่อน (residual ; $\hat{e}_t$) โดยพิจารณาจากค่า Q-statistic พบว่า ค่า Q-statistic ที่มีความล่าช้าของช่วงเวลาเท่ากับ 9 และ 18 ของแบบจำลองทั้ง 5 แบบจำลอง (ตารางที่ 5.15) มีค่า probability ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 แสดงว่า $\hat{e}_t$ เป็น white noise หรือ $\hat{e}_t$ มีการกระจายแบบปกติ (normal distribution) ค่าเฉลี่ย (mean) เท่ากับศูนย์ และค่าความแปรปรวน (variances) เท่ากับ $\sigma^2 I$ แสดงว่า $\hat{e}_t$ ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation) และไม่มีความแปรปรวนแตกต่าง (heteroscedasticity) ซึ่งหมายความว่าตัวแบบอนุกรมเวลาทั้ง 9 แบบจำลอง ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง (diagnostics checking) แล้วว่ามีความเหมาะสมที่จะใช้พยากรณ์ต่อไป

ตาราง 5.26 ค่า Q-statistic ที่ได้จากการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ที่ α = 0.01

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Q-statistic (9)	Probability (9)	Q-statistic (18)	Probability (18)
1	C AR(1)	4.935	0.764	15.222	0.580
2	C MA(1)	4.979	0.760	14.188	0.654
3	C AR(2)	3.043	0.932	10.904	0.861
4	C MA(2)	3.960	0.861	10.508	0.881
5	C AR(2) MA(2)	3.195	0.866	12.117	0.736
6	C AR(2) SAR(12) MA(11)	5.944	0.429	13.545	0.560

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บ คือ ช่วงความล่า 9 และ 18 ช่วง ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. การพยากรณ์ (Forecasting)

ตาราง 5.27 ค่า Root Mean Squared Error และ Theil's Inequality Coefficient

แบบจำลองสมการที่	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ	
		Root Mean Squared Error	Theil's Inequality Coefficient
1	C AR(1)	0.6492	0.1326
2	C MA(1)	0.6409	0.1317
3	C AR(2)	0.6375	0.1296
4	C MA(2)	0.6264	0.1287
5	C AR(2) MA(2)	0.6122	0.1241
6	C AR(2) SAR(12) MA(11)	0.2802	0.0616

ที่มา : จากการคำนวณ

ตาราง 5.28 Adjusted R^2, Durbin-Watson Statistic, Akaike Information Criterion, Schwarz Criterion

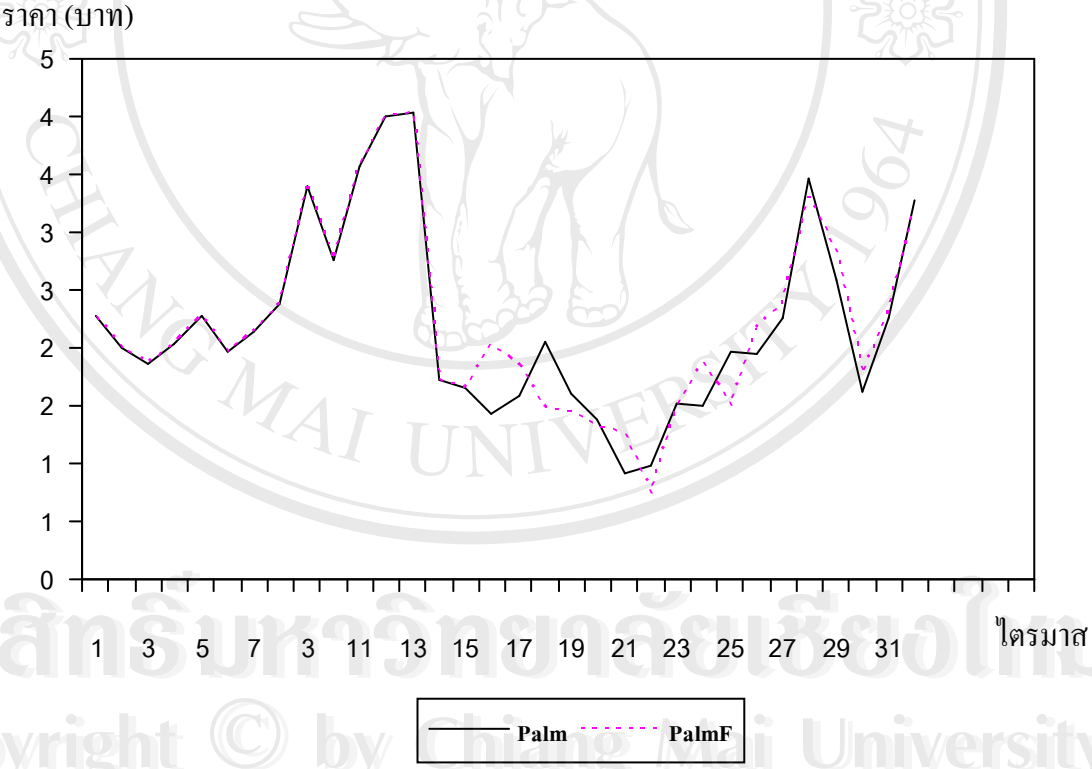
แบบจำลองที่	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Adjusted R^2	Durbin-Watson Statistic	Akaike Information Criterion	Schwarz Criterion
1	C AR(1)	-0.0280	2.0317	2.0915	2.1813
2	C MA(1)	-0.0233	1.9236	2.0623	2.1511
3	C AR(2)	0.0348	2.1995	2.0589	2.1495
4	C MA(2)	0.0223	2.1928	2.0167	2.1056
5	C AR(2) MA(2)	0.0804	2.1180	2.0383	2.1743
6	C AR(2) SAR(12) MA(11)	0.6983	2.1392	0.6743	0.8732

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการเลือกสมการที่มีความเหมาะสมที่สุด ที่จะใช้ในการพยากรณ์ต่อไปนั้น จะต้องพิจารณาค่า Schwaz criterion และค่า Akaike information criterion ที่มีค่าต่ำสุด โดยดูค่า root mean squared error (RMSE) และค่า Theil's inequality coefficient ที่มีค่าต่ำสุด ประกอบด้วย ซึ่งแบบจำลองที่เหมาะสมได้แก่แบบจำลองที่ 6 เป็นแบบจำลองที่ให้ค่า Akaike information criterion, root mean squared error (RMSE), Theil's inequality coefficient ต่ำสุด ดังนั้นเราจึงเลือกแบบจำลองที่ 7 มาทำการพยากรณ์ต่อไป โดยจะจำแนกผลการพยากรณ์ออกเป็น 3 ช่วง คือ

ก. Historical forecast เป็นการพยากรณ์เพื่อเปรียบเทียบกับค่าจริง โดยกำหนดช่วงการพยากรณ์เริ่มต้นตั้งแต่ค่าที่ 1 ถึง ค่าที่ 106 วันที่ 1 มกราคม 2539 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2548 โดยใช้แบบจำลองที่ 7 คือมีรูปแบบ ARIMA เป็น C AR(2) SAR(12) MA(11) มาเป็นแบบจำลองในการพยากรณ์



รูปที่ 5.4 ผลการพยากรณ์ราคาผลปาล์มดิบในช่วง Historical

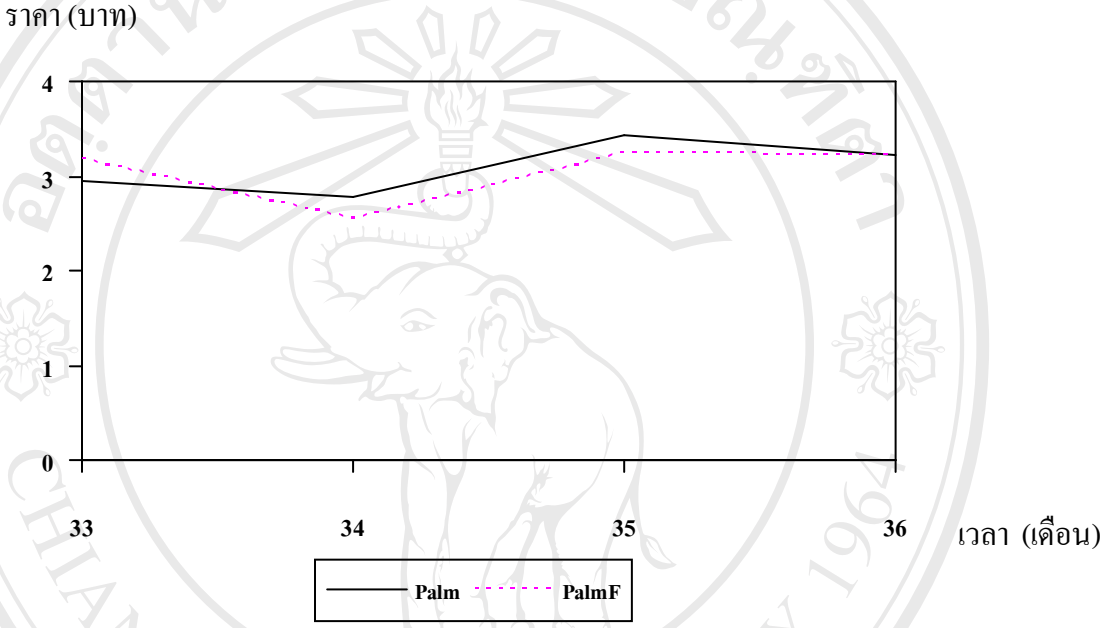
หมายเหตุ : palm หมายถึง ราคาผลปาล์มดิบ ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 พ.ศ. 2539 ถึงไตรมาสที่ 4 พ.ศ. 2546

palmF หมายถึง ราคาผลปาล์มดิบ ที่ได้จากการพยากรณ์ ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 พ.ศ. 2539 ถึงไตรมาสที่ 4 พ.ศ. 2546

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. Ex-post forecast เป็นการพยากรณ์ในช่วงสั้น ๆ ซึ่งได้กำหนดการพยากรณ์ย้อนกลับไป 4 ช่วงระยะเวลา คือตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 พ.ศ. 2537 ถึงไตรมาสที่ 4 พ.ศ. 2547 เพื่อเปรียบเทียบกับค่าจริง โดยใช้แบบจำลองที่ 6 คือมีรูปแบบ ARIMA เป็น C AR(2) MA(11) มาเป็นแบบจำลองในการพยากรณ์ แสดงในรูปสมการได้ดังนี้

$$(1+ 0.374690L^{2})\ \mu_t = (1 - 0.894833L^{11})\hat{e}_t \qquad (5.55)$$



รูปที่ 5.5 ผลการพยากรณ์ราคาผลปาล์มดิบ ในช่วง Ex-Post Forecast

หมายเหตุ : Palm หมายถึง ราคาผลปาล์มดิบ ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 พ.ศ. 2547 ถึงไตรมาสที่ 4 พ.ศ. 2547

PalmF หมายถึง ราคาผลปาล์มดิบ ที่ได้จากการพยากรณ์ ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 พ.ศ. 2547 ถึงไตรมาสที่ 4 พ.ศ. 2547

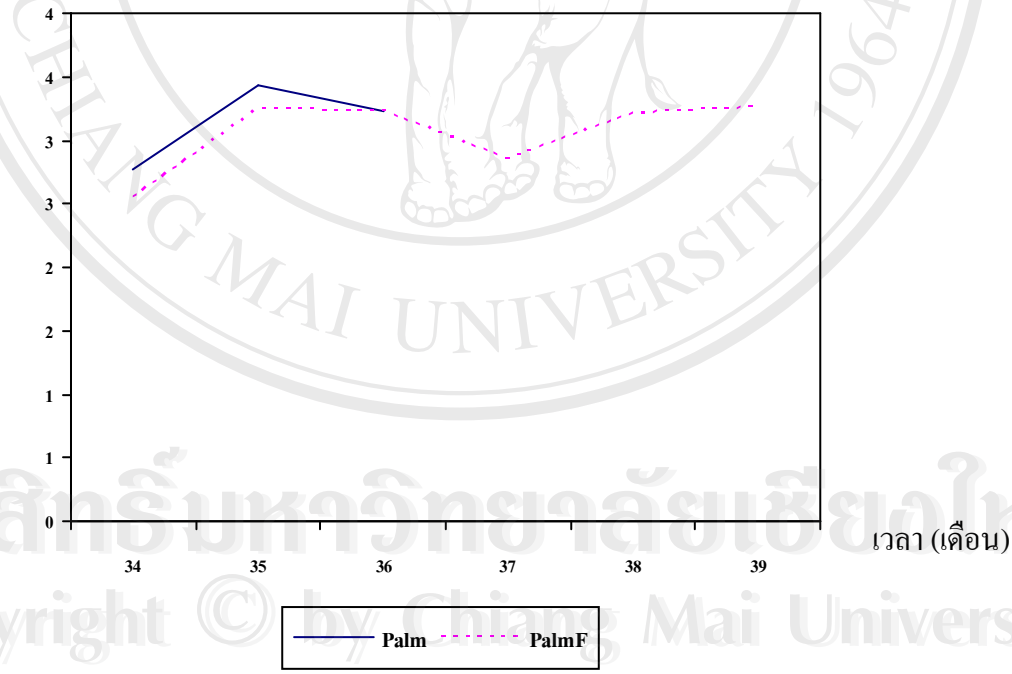
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ค. Ex-ante forecast เนื่องจากการพยากรณ์ในรูปแบบ ARIMA มีความแม่นยำในช่วงสั้น ๆ ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้กำหนดช่วงพยากรณ์ในอนาคตเพียง 3 ช่วงระยะเวลา คือ ค่าที่ 37, 38 และ 39 ซึ่งผลการพยากรณ์ราคาผลปาล์มดิบแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 5.29 ผลการพยากรณ์ราคาผลปาล์มดิบ จากแบบจำลอง AR(2) SAR(11) MA(11) ในช่วง Ex-ante Forecast

ลำดับที่	ปี 2548	ราคาผลปาล์มดิบ (บาท)
37	ไตรมาสที่ 1	2.85
38	ไตรมาสที่ 2	3.22
39	ไตรมาสที่ 3	3.26

ที่มา : จากการคำนวณ



รูปที่ 5.6 ผลการพยากรณ์ราคาผลปาล์มดิบ ในช่วง Ex-ante forecast

หมายเหตุ : Palm หมายถึง ราคาผลปาล์มดิบ ตั้งแต่ไตรมาสที่ 2 พ.ศ. 2547 ถึงไตรมาสที่ 4 พ.ศ. 2547

PalmF หมายถึง ราคาผลปาล์มดิบ ที่ได้จากการพยากรณ์ ตั้งแต่ ไตรมาสที่ 2 พ.ศ. 2547 ถึงไตรมาสที่ 3 พ.ศ. 2548

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.30 ผลพยากรณ์ราคาผลปาล์มดิบจากแบบจำลอง C AR(2) SAR(12)MA(11) ในแต่ละช่วง

ลำดับที่	มูลค่าจริง (บาท)	มูลค่าพยากรณ์(บาท)	ความแตกต่าง(%)
Historical Forecast			
30	1.62	1.78	9.88
31	2.27	2.31	1.76
32	3.27	3.17	-3.06
Ex-post Forecast			
33	2.95	3.18	7.80
34	2.77	2.55	-7.94
35	3.43	3.25	-5.25
36	3.23	3.22	-0.31
Ex-ante Forecast			
37	-	2.85	-
38	-	3.22	-
39	-	3.26	-

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved