บทที่ 5

ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง ARIMA

การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์หลักในการศึกษาความเคลื่อนไหวของราคาสัญญาล่วงหน้ายางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 เพื่อพยากรณ์ราคาในอนาคต โดยมุ่งศึกษาราคาสะสางสัญญาล่วงหน้า (Settlement price) เพื่อที่จะพยากรณ์แนวโน้มของราคาในช่วงเวลาถัดไป โดยอาศัยข้อมูลรายวัน และรายสัปดาห์ของเดือนส่งมอบกันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 ซึ่งผู้ศึกษาได้แยกผลการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

5.1 ผลการทดสอบ unit root test

5.2 การสร้างแบบจำลองด้วยอารีมา

5.1 ผลการทดสอบ unit root test

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ต้องทำการทดสอบ unit root เพื่อดูว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะนิ่ง (stationary) หรือไม่ และเพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ย (mean) และความแปรปรวน(variances) ที่ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลาที่แตกต่างกัน โดยทำการทดสอบวิธี Augmented Dickey – Fuller (ADF)

ซึ่งในการพิจารณาความนิ่งของข้อมูลนั้น ทำโดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ t - statistic และค่า MacKinnon Critical ที่ระดับ 1%, 5% และ 10% ของแบบจำลอง ถ้าค่าสถิติ t - statistic มีค่ามากกว่าค่า MacKinnon Critical แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะไม่นิ่ง (nonstationary) ซึ่งแก้ไขโดยการทำ differencing ลำดับที่ 1 หรือลำดับถัดไปจนกว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะนิ่ง (stationary) ส่วนการพิจารณาเลือก lag length พิจารณาโดยวิธี Serial Correlation LM test ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นในการยอมรับสมมติฐาน ของการทดสอบอัตสหสัมพันธ์ ที่มีค่าความน่าจะเป็นสูงสุด ได้ผลแสดงดังตาราง 5.1 และ ตาราง 5.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.1 ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ unit root ข้อมูลรายวัน

I(d)	I(0)			I(1)			Serial Correlation LM test	
	ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม	มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม	มีจุดตัดแกนและแนวโน้ม	ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม	มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม	มีจุดตัดแกนและแนวโน้ม	Lag	Probability
ADF	0.864	-0.832	-1.675	-3.793*	-3.857*	-3.841	2	1.000
กันยายน	-0.832	-3.487	-4.038	-2.583	-3.487	-4.039		
ADF	1.081	-0.856	-2.078	-4.295*	-4.413*	-4.392*	2	1.000
ตุลาคม	-2.583	-3.487	-4.038	-2.583	-3.488	-4.039		
ADF	1.309	-1.395	-1.291	-9.587*	-9.700*	-9.723*	0	1.000
พฤศจิกายน	-2.583	-3.485	-4.036	-2.583	-3.485	-4.036		

หมายเหตุ 1. * หมายถึงความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($\alpha = 0.01$)

2. ตัวเลขในวงเล็บของ I(d) หมายถึง order of integration

3. ADF คือค่าที่ได้จากการคำนวณ

ที่มา : จากการคำนวณ

ผลการทดสอบข้อมูลรายวันราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนส่งมอบกันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 ที่ระดับ (level) นั้นพบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์ θ ในแบบจำลองทั้งที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม (without intercept and trend) มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม (with intercept but without trend) และมีจุดตัดแกนและแนวโน้ม (with intercept and trend) อยู่ในช่วงที่ยอมรับสมมติฐานว่าง ซึ่งแสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมี unit root

ภายหลังจากที่ทำการแปลงข้อมูล โดยการทำ differencing ลำดับที่ 1 แล้วข้อมูลราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนส่งมอบกันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ θ ในแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม (without intercept and trend) อยู่ในช่วงที่ปฏิเสธสมมติฐานว่าง นั่นหมายความว่า ทั้ง 3 แบบจำลองนั้น มีค่าสถิติที่น้อยกว่า MacKinnon Critical ที่ระดับ 1% ข้อมูลมีลักษณะนิ่ง ซึ่งแสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นไม่มี unit root ในแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม (without intercept and trend)

ส่วนผลการเลือกค่าตัวล่า (lag) ของข้อมูลราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของทั้ง 3 เดือนส่งมอบนั้น พบว่าค่าความน่าจะเป็นจากการทดสอบอัตสหสัมพันธ์ Serial Correlation LM test ให้ค่าความน่าจะเป็นสูงสุด มีค่าเท่ากับ 1 โดยมีค่าตัวล่า (lag) เท่ากับ 2 ในทั้งเดือนกันยายน และตุลาคม พ.ศ. 2548 และค่าตัวล่า (lag)เท่ากับ 0 ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.2 ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ unit root ข้อมูลรายสัปดาห์

	I(0)			I(1)			Serial Correlation LM test	
	ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม	มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม	มีจุดตัดแกนและแนวโน้ม	ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม	มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม	มีจุดตัดแกนและแนวโน้ม	Lag	Probability
ADF	0.536	-1.394	-3.641	-3.230*	-3.504	-3.493	1	1.000
กันยายน	-2.665	-3.734	-4.394	-2.670	-3.750	-4.417		
ADF	0.789	-1.216	-3.209	-3.845*	-4.449*	-4.319	2	1.000
ตุลาคม	-2.665	-3.734	-4.394	-2.670	-3.750	-4.417		
ADF	1.246	-1.267	-1.676	-3.174*	-3.275	-3.263	0	1.000
พฤศจิกายน	-2.656	-3.708	-4.355	-2.660	-3.720	-4.374		

หมายเหตุ 1. * หมายถึงความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (α= 0.01)

2. ตัวเลขในวงเล็บของ I(d) หมายถึง order of integration

3. ADF คือค่าที่ได้จากการคำนวณ

ที่มา : จากการคำนวณ

ผลการทดสอบข้อมูลรายสัปดาห์ ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนส่งมอบกันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 ที่ระดับ (level) นั้นพบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์ θ ในแบบจำลองทั้งที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม (without intercept and trend) มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม (with intercept but without trend) และมีจุดตัดแกนและแนวโน้ม (with intercept and trend) อยู่ในช่วงที่ยอมรับสมมติฐานว่าง ซึ่งแสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมี unit root

ภายหลังจากที่ทำการแปลงข้อมูล โดยการทำ differencing ลำดับที่ 1 แล้วข้อมูลราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนส่งมอบกันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ θ ในแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม (without intercept and trend) อยู่ในช่วงที่ปฏิเสธสมมติฐานว่าง นั่นคือ ทั้ง 3 แบบจำลองนั้น มีค่าสถิติที่น้อยกว่า MacKinnon Critical ที่ระดับ 1% ข้อมูลมีลักษณะนิ่ง ซึ่งแสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นไม่มี unit root ในแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม (without intercept and trend)

ส่วนผลการเลือกค่าตัวล่า (lag) ของข้อมูลราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของทั้ง 3 เดือนส่งมอบนั้น พบว่าค่าความน่าจะเป็นจากการทดสอบอัตสหสัมพันธ์ Serial Correlation LM test ให้ค่าความน่าจะเป็นสูงสุด มีค่าเท่ากับ 1 โดยมีค่าตัวล่า (lag) เท่ากับ 1 ในเดือนกันยายน พ.ศ.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2548 ส่วนในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 มีค่าตัวล่า (lag) เท่ากับ 2 และ ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 มีค่าตัวล่า (lag) เท่ากับ 0

5.2 แบบจำลอง ARIMA

ภายหลังจากการทดสอบความนิ่งของข้อมูลแล้ว จะสามารถสร้างแบบจำลองด้วยวิธี Box – Jenkins ซึ่งแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดรูปแบบ (model identification) การประมาณค่าพารามิเตอร์ (parameter estimation) การตรวจสอบความถูกต้อง (diagnostic checking) และการพยากรณ์ (forecasting) ตามลำดับ ดังจะพิจารณาจากผลการศึกษาต่อไปนี้

5.2.1 ข้อมูลรายวันของราคาสัญญาล่วงหน้า เดือนกันยายน

1) การกำหนดรูปแบบ (identification)

การกำหนดรูปแบบโดยใช้ correlogram พบว่าข้อมูลมีความนิ่งที่ผลต่างลำดับที่ 2 ซึ่งเป็นไปตามหลักของ Box – Jenkins (อยู่ในภาคผนวก ค) ที่ช่วยในการกำหนดแบบจำลองเพื่อหาค่า autoregressive [AR(p)] และ moving average [MA(q)] โดยพิจารณาจากค่า autocorrelation function (ACF) และค่า partial autocorrelation function (PACF) สามารถคัดเลือกแบบจำลองที่คาดว่ามีความเหมาะสมได้ 7 แบบจำลอง โดยสามารถในรูปสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

D(DSEP,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1)

D(DSEP,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(17) MA(3) MA(7) MA(18)

D(DSEP,2)ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3)

D(DSEP,2)ค่าคงที่ (constant term) AR(1) MA(1)

D(DSEP,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

D(DSEP,2)ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)

D(DSEP,2)ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)

หมายเหตุ : D(DSEP,2) หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน พ.ศ. 2548 ในลำดับที่ 2

AR(1) หมายถึง autoregressive lag length (1)

AR(2) หมายถึง autoregressive lag length (2)

AR(3) หมายถึง autoregressive lag length (3)

AR(17) หมายถึง autoregressive lag length (17)

MA(1) หมายถึง moving average lag length (1)

MA(2) หมายถึง moving average lag length (2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

MA(3) หมายถึง moving average lag length (3)

MA(7) หมายถึง moving average lag length (7)

MA(18) หมายถึง moving average lag length (18)

2) การประมาณค่าพารามิเตอร์ (parameter estimation)

จากการประมาณค่าทั้ง 7 แบบจำลอง และใช้ค่า t – statistic ในการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

D(DSEP,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1)

$$D(DSEP,2) = 0.004 + \mu_t$$
$$(0.083)$$
$$(1+ 0.498L)\mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.1)$$
$$(-6.194)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.3 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.004	0.083	0.934
AR(1)	-0.498	-6.194	0.000
Adjusted R-squared		0.241	
Durbin-Watson stat		2.407	
Akaike info criterion		2.615	
Schwarz criterion		2.661	
F-statistic		38.370	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.1.1) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ -0.498 ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.241 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 24.10 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 38.370 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือมีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC , SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 2.615, 2.661 และ2.407 ตามลำดับ(ตาราง 5.3)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

หมายเหตุ: รูปแบบการเขียนแบบจำลองจากคู่มือ Eview

$\mu_t = \rho_1\mu_{t-1} + \rho_2\mu_{t-2} + \ldots\ldots + \rho_p\mu_{t-p} + \varepsilon_t + \Theta_1\varepsilon_{t-1} + \Theta_2\varepsilon_{t-2} + \ldots\ldots + \Theta_q\varepsilon_{t-q}$

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

ε_{t-i} = MA(l) moving average lag length (l)

ρ_i = สัมประสิทธ์หน้า AR(i) ; โดยที่ i มีค่าตั้งแต่ 1, 2,……p

Θ_l = สัมประสิทธ์หน้า MA(l) ; โดยที่ 1 มีค่าตั้งแต่ 1, 2,……q

D(DSEP,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(17) MA(3) MA(7) MA(18)

$$D(DSEP,2) = 0.006 + \mu_t$$

(7.370)

$$(1+ 0.796L + 0.516L^2 + 0.407L^{17})\mu_t = (1- 0.426L^3 - 0.552L^7 - 0.416L^{18})\hat{e}_t \qquad (5.2)$$

(-10.905) (-6.269) (-4.872) (-5.282) (-6.159) (-4.911)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.4 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) AR(17) MA(3) MA(7) MA(18)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.006	7.370	0.000
AR(1)	-0.796	-10.905	0.000
AR(2)	-0.516	-6.269	0.000
AR(17)	-0.407	-4.872	0.000
MA(3)	-0.426	-5.282	0.000
MA(7)	-0.552	-6.159	0.000
MA(18)	-0.416	-4.911	0.000
Adjusted R-squared		0.620	
Durbin-Watson stat		1.897	
Akaike info criterion		2.106	
Schwarz criterion		2.285	
F-statistic		28.737	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.1.2) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(2), AR(17), MA(3), MA(7) และ MA(18) มีค่าเท่ากับ -0.796, -0.516, -0.407, -0.426, -0.552 และ -0.416 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.620 นั่นคือตัวแปรอิสระของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 62 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 28.737 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือมีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC , SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 2.106, 2.285 และ1.897 ตามลำดับ(ตาราง 5.4)

D(DSEP,2)ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3)

$$D(DSEP,2) = \underset{(0.106)}{0.003} + \mu_t$$

$$\underset{(-8.259)}{(1+ 0.769L}+ \underset{(-4.930)}{0.527L^2}+ \underset{(-1.716)}{0.160L^3})\mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.3)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.5 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) AR(3)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.003	0.106	0.916
AR(1)	-0.769	-8.259	0.000
AR(2)	-0.527	-4.930	0.000
AR(3)	-0.160	-1.716	0.089
Adjusted R-squared		0.375	
Durbin-Watson stat		2.056	
Akaike info criterion		2.452	
Schwarz criterion		2.546	
F-statistic		24.203	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.1.3) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(3) มีค่าเท่ากับ -0.160 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) และ AR(2) มีค่าเท่ากับ -0.769 และ -0.527 ตามลำดับ มีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.375 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 37.50 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 24.203 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือมีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC , SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 2.452, 2.546 และ 2.056 ตามลำดับ(ตาราง 5.5)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(DSEP,2)ค่าคงที่ (constant term) AR(1) MA(1)

$$D(DSEP,2) = 0.003 + \mu_t$$

$$(0.161)$$

$$(1+ 0.095L)\mu_t = (1- 0.741L)\hat{e}_t \qquad (5.4)$$

$$(-0.796) \qquad (-9.181)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.6 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) MA(1)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.003	0.161	0.872
AR(1)	-0.095	-0.796	0.428
MA(1)	-0.741	-9.181	0.000
Adjusted R-squared		0.402	
Durbin-Watson stat		2.008	
Akaike info criterion		2.384	
Schwarz criterion		2.454	
F-statistic		40.680	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.1.4) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ -0.095 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(1) มีค่าเท่ากับ -0.741 มีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.402 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 40.20 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 40.680 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือมีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้และมีค่า AIC , SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 2.384, 2.454 และ2.008 ตามลำดับ(ตาราง 5.6)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(DSEP,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

$$D(DSEP,2) = 0.003 + \mu_t$$

(0.150)

$$(1+ 0.525L + 0.190L^2)\mu_t = (1- 0.310L - 0.239L^2)\hat{e}_t \quad (5.5)$$

(-0.876) (-1.573) (-0.512) (-0.511)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.7 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.003	0.150	0.889
AR(1)	-0.525	-0.876	0.383
AR(2)	-0.190	-1.573	0.119
MA(1)	-0.310	-0.512	0.609
MA(2)	-0.239	-0.511	0.610
Adjusted R-squared		0.400	
Durbin-Watson stat		1.991	
Akaike info criterion		2.410	
Schwarz criterion		2.528	
F-statistic		20.530	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.1.5) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(2), MA(1) และ MA(2) มีค่าเท่ากับ -0.525, -0.190, -0.310 และ -0.239 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.400 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 40 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 20.530 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือมีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC , SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 2.410, 2.528 และ1.991 ตามลำดับ(ตาราง 5.7)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

D(DSEP,2)ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)

$$D(DSEP,2) = 0.004 + \mu_t$$

(0.216)

$$(1+ 1.799L+ 1.307L^2+ 0.338L^3)\mu_t = (1+ 1.086L- 0.157L^2 - 0.613L^3)\hat{e}_t \qquad (5.6)$$

(-15.560) (-6.849) (-2.968) (11.009) (-0.963) (-6.289)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.8 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.004	0.216	0.830
AR(1)	-1.799	-15.560	0.000
AR(2)	-1.307	-6.849	0.000
AR(3)	-0.338	-2.968	0.004
MA(1)	1.086	11.009	0.000
MA(2)	-0.157	-0.963	0.338
MA(3)	-0.613	-6.289	0.000
Adjusted R-squared		0.472	
Durbin-Watson stat		1.946	
Akaike info criterion		2.308	
Schwarz criterion		2.473	
F-statistic		18.267	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.1.6) ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA (2) มีค่าเท่ากับ -0.157 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(2), AR(3) MA(1) และ MA(3) มีค่าเท่ากับ -1.799, -1.307, 0.338, 1.086 และ -0.613 ตามลำดับ มีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.472 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 40.72 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 18.267 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือมีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC , SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 2.308, 2.473 และ1.946 ตามลำดับ(ตาราง 5.8)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(DSEP,2)ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)

$$D(DSEP,2) = 0.002 + \mu_t$$

(0.263)

$$(1- 0.237L- 0.216L^2- 0.213L^3)\mu_t = (1- 1.105L+ 0.122L^3)\hat{e}_t \quad (5.7)$$

(1.443) (1.524) (1.839) (-7.313) (0.817)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.9 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.002	0.263	0.793
AR(1)	0.237	1.443	0.152
AR(2)	0.216	1.524	0.130
AR(3)	0.213	1.839	0.069
MA(1)	-1.105	-7.313	0.000
MA(3)	0.122	0.817	0.416
Adjusted R-squared		0.416	
Durbin-Watson stat		1.997	
Akaike info criterion		2.400	
Schwarz criterion		2.541	
F-statistic		17.554	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.1.7) ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA (1) มีค่าเท่ากับ -1.105 ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(2), AR(3) และ MA(3) มีค่าเท่ากับ 0.237, 0.216, 0.213 และ 0.122 ตามลำดับ มีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.416 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 40.20 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 17.554 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือมีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า Durbin-Watson เท่ากับ 1.997 (ตาราง 5.39)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3) การตรวจสอบความถูกต้อง (diagnostics checking)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง สามารถพิจาณาจากค่า Q-statistic โดย Box-Pierce (Gujarati, 2003) เพื่อตรวจสอบสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation) ของข้อมูลว่า ภายหลังจากการสร้างแบบจำลองแล้ว หากแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมแล้ว ค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการ (estimated residual ; e_t) นั้นจะต้องมีลักษณะเป็น white noise กล่าวคือ ข้อมูลอนุกรมเวลาภายหลังจากการใช้แบบจำลองอารีมาแล้ว ปราศจากสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation)

ตาราง 5.10 ค่า Q – statistic ที่ได้จากการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Q-statistic (30)	Probability (30)	Q-statistic (60)	Probability (60)
5.1	CONSTANT AR(1)	106.730	0.000	130.940	0.000
5.2	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(17) MA(3) MA(7) MA(18)	33.682	0.090	52.352	0.538
5.3	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3)	53.823	0.002	75.314	0.053
5.4	CONSTANT AR(1) MA(1)	58.335	0.001	77.088	0.048
5.5	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	48.037	0.005	67.099	0.147
5.6	CONSTANTAR(1)AR(2)AR(3)MA(1)MA(2)MA(3)	36.120	0.053	57.373	0.351
5.7	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)	46.301	0.006	65.641	0.154

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ คือ ช่วงความล่า 30 และ 60 ช่วง ตามลำดับ

ที่มา : จากการคำนวณ

จากตารางที่ 5.10 ค่า Q-statistic ที่มีความล่าช้าของช่วงเวลาเท่ากับ 30 และ 60 ของแบบจำลองทั้ง 7 แบบจำลอง พบว่ามีเพียงแบบจำลองสมการที่ 5.2 และ 5.6 ที่ยอมรับสมมุติฐานค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการ (estimated residual) มีลักษณะเป็น white noise ที่ระดับนัยสำคัญ 1% แสดงว่าสามารถนำมาพยากรณ์ต่อไปได้ ส่วนอีก 5 แบบจำลองนั้น แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1% แสดงว่า e_t ไม่เป็น white noise และไม่สามารถเป็นแบบจำลองที่ใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลอนุกรมเวลาได้ อย่างไรก็ตามเนื่องจากช่วงความล่าที่มีค่ามากๆ จะส่งผลกระทบน้อยต่อการพยากรณ์ค่าปัจจุบัน ดังนั้นในการตัดสินใจเลือกโมเดลจะใช้หลายวิธีในการเลือกแบบจำลองประกอบด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4) การพยากรณ์ (forecasting)

ในการเลือกสมการที่มีความเหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการพยากรณ์นั้น จะต้องพิจารณาค่า Root Mean Squared Error (RMSE) ค่า Theil's Inequality Coefficient (U) และ Schwarz Criterion ที่มีค่าต่ำที่สุด ซึ่งจำแนกผลการพยากรณ์ออกเป็น 3 ช่วง คือ

ก. Historical forecast เป็นการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าจริง โดยกำหนดช่วงพยากรณ์เริ่มต้นจากค่าที่ 1 ถึงค่าที่ 122 พบว่าแบบจำลองที่ (5.2) เป็นสมการที่เหมาะสมที่สุด มีค่า Schwarz Criterion น้อยที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 2.285 (ตาราง5.2) มีค่า Root Mean Squared Error (RMSE) เท่ากับ 0.642 และค่า Theil's Inequality Coefficient (U) เท่ากับ 0.0055 (ตาราง5.11)

$$D(DSEP,2) = 0.006 + \mu_t$$

$$(1+ 0.796L + 0.516L^{2}+ 0.407L^{17})\mu_t = (1- 0.426L^{3} - 0.552L^{7} - 0.416L^{18})\hat{e}_t \qquad (5.2)$$

ตาราง 5.11 การเปรียบเทียบค่าสถิติจากการพยากรณ์ในช่วง Historical forecast

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ	
		Root Mean Squared Error	Theil's Inequality Coefficient
5.1	CONSTANT AR(1)	0.882	0.008
5.2	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(17) MA(3) MA(7) MA(18)	0.642	0.0055
5.3	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3)	0.798	0.007
5.4	CONSTANT AR(1) MA(1)	0.779	0.007
5.5	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	0.776	0.007
5.6	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)	0.720	0.006
5.7	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)	0.764	0.007

ที่มา : จากการคำนวณ

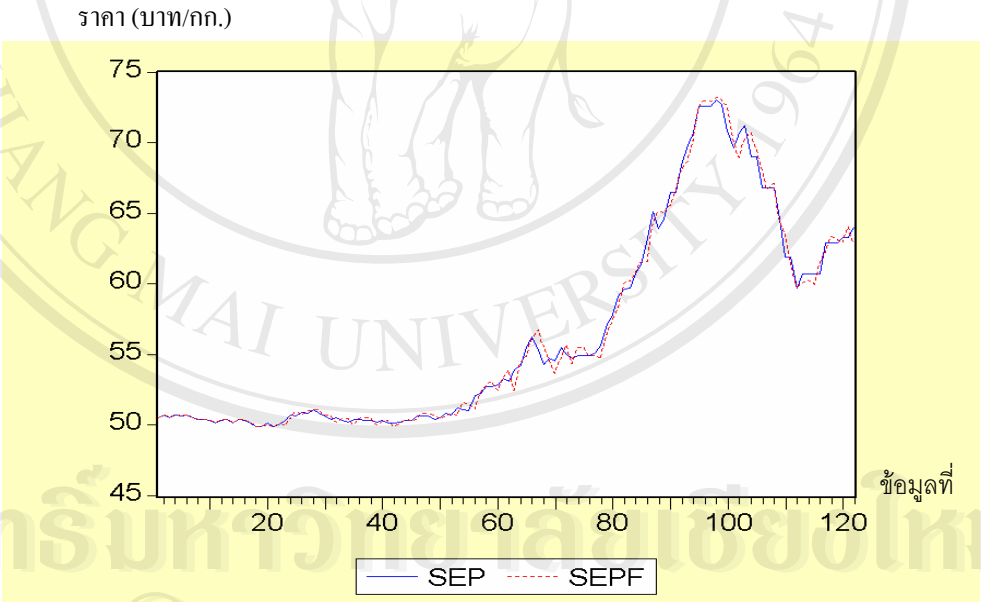
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.12 การเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญในการประเมินค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลอง

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Adjusted R^2	Durbin-Watson statistic	Akaike Information Criterion	Schwarz Criterion
5.1	CONSTANT AR(1)	0.241	2.407	2.615	2.661
5.2	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(17) MA(3) MA(7) MA(18)	0.620	1.897	2.106*	2.285*
5.3	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3)	0.375	2.056	2.452	2.546
5.4	CONSTANT AR(1) MA(1)	0.402	2.008	2.384	2.454
5.5	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	0.400	1.991	2.410	2.528
5.6	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)	0.472	1.946	2.308	2.473
5.7	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)	0.416	1.997	2.400	2.541

หมายเหตุ: *หมายถึงแบบจำลองที่มี Akaike Information Criterion และ Schwarz Criterion น้อยที่สุด

ที่มา: จากการคำนวณ



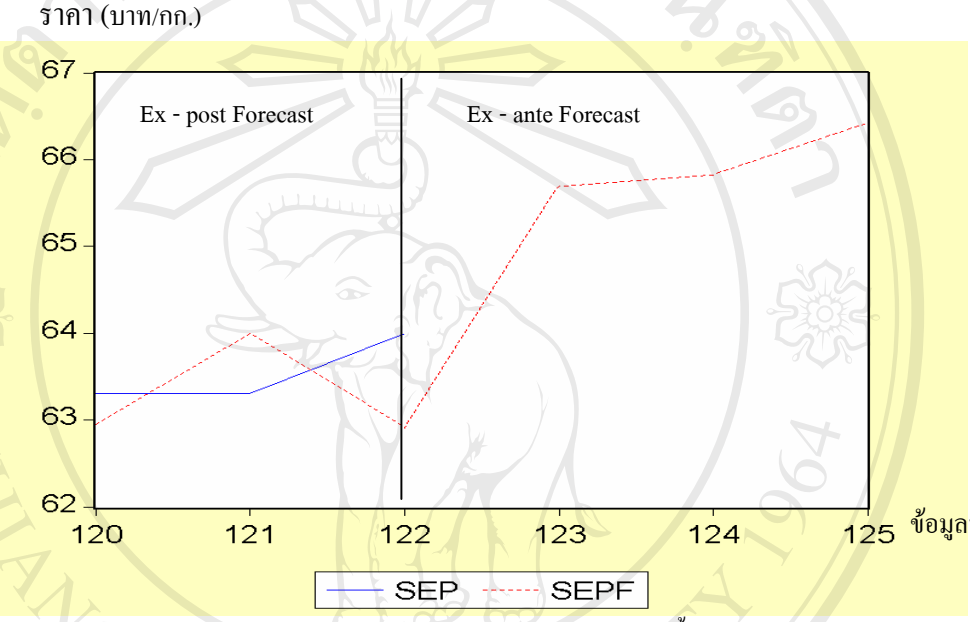
รูป5.1 ผลการพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน พ.ศ.2548 ในช่วง Historical forecast

หมายเหตุ: SEP หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน 2548

SEPF หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน 2548 ที่ได้จากการพยากรณ์ของแบบจำลองสมการที่ 5.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. Ex-post forecast เป็นการพยากรณ์ในช่วงสั้นๆ ซึ่งได้กำหนดการพยากรณ์ย้อนกลับไป 3 ช่วงระยะเวลา คือ ค่าที่ 120 จนถึงค่าที่ 122 เพื่อเปรียบเทียบกับค่าจริงโดยใช้สมการจาก Historical forecast และ Ex-ante forecast เนื่องจากการพยากรณ์ในรูปแบบ ARIMA มีความแม่นยำในช่วงเวลาสั้นๆ ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้กำหนดช่วงพยากรณ์ในอนาคตเพียง 3 ช่วงระยะเวลา คือที่ 123 จนถึงค่าที่ 125 ดังรูป 5.2



รูป5.2 ผลการพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน พ.ศ.2548 ในช่วง Ex-post forecast และ Ex-ante forecast

หมายเหตุ: SEP หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน 2548 ตั้งแต่ ค่าที่ 120 ถึงค่าที่ 122

SEPF หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน 2548 ที่ได้จากการพยากรณ์ ตั้งแต่ ค่าที่ 120 ถึงค่าที่ 125

ผลการพยากรณ์ข้อมูลรายวัน ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน พ.ศ. 2548 ลำดับที่ 117 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 62.23024 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 1.06% หรือ ร้อยละ 1.06 ในลำดับที่ 118 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 63.34342 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 0.70% หรือ ร้อยละ 0.70 ในลำดับที่ 119 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 63.06764 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 0.27% หรือ ร้อยละ 0.27 ในลำดับที่ 120 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 62.94666 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 0.56% หรือ ร้อยละ 0.56 ในลำดับที่ 121 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 63.99913 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 1.10% หรือ ร้อยละ 1.10 และ ใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ลำดับที่ 122 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 62.90676 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 1.71% หรือร้อยละ 1.71 แสดงในตาราง 5.13

ตาราง 5.13 ผลพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน พ.ศ. 2548 จากแบบจำลอง AR(1) AR(2) AR(17) MA(3) MA(7) MA(18)

ลำดับที่	มูลค่าจริง (บาท/กิโลกรัม)	มูลค่าพยากรณ์ (บาท/กิโลกรัม)	ความแตกต่าง
Historical Forecast			
117	62.9000	62.23024	-1.06
118	62.9000	63.34342	0.70
119	62.9000	63.06764	0.27
Ex – post Forecast			
120	63.3000	62.94666	-0.56
121	63.3000	63.99913	1.10
122	64.0000	62.90676	-1.71
Ex – ante Forecast			
123	-	65.68191	-
124	-	65.81675	-
125	-	66.41362	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2.2 ข้อมูลรายวันของราคาสัญญาล่วงหน้า เดือนตุลาคม

1) การกำหนดรูปแบบ (identification)

การกำหนดรูปแบบโดยใช้ correlogram พบว่าข้อมูลมีความนิ่งที่ผลต่างลำดับที่ 2 ซึ่งเป็นไปตามหลักของ Box – Jenkins (อยู่ในภาคผนวก ค) ที่ช่วยในการกำหนดแบบจำลองเพื่อหาค่า autoregressive [AR(p)] และ moving average [MA(q)] โดยพิจารณาจากค่า autocorrelation function (ACF) และค่า partial autocorrelation function (PACF) สามารถคัดเลือกแบบจำลองที่คาดว่ามีความเหมาะสมได้ 5 แบบจำลอง โดยสามารถในรูปสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

D(DOCT,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1)

D(DOCT,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1)AR(2)AR(17)MA(3)MA(7)MA(11)MA(14) MA(18)

D(DOCT,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3)

D(DOCT,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) MA(1)

D(DOCT,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

หมายเหตุ : D(DOCT,2) หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 ในลำดับที่ 2

AR(1) หมายถึง autoregressive lag length (1)

AR(2) หมายถึง autoregressive lag length (2)

AR(3) หมายถึง autoregressive lag length (3)

AR(17) หมายถึง autoregressive lag length (17)

MA(1) หมายถึง moving average lag length (1)

MA(2) หมายถึง moving average lag length (2)

MA(3) หมายถึง moving average lag length (3)

MA(7) หมายถึง moving average lag length (7)

MA(11) หมายถึง moving average lag length (11)

MA(14) หมายถึง moving average lag length (14)

MA(18) หมายถึง moving average lag length (18)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2) การประมาณค่าพารามิเตอร์ (parameter estimation)

จากการประมาณค่าทั้ง 5 แบบจำลอง และใช้ค่า t – statistic ในการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

D(DOCT,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1)

$$D(DOCT,2) = 0.001 + \mu_t$$
$$(0.014)$$
$$(1+ 0.507L)\,\mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.8)$$
$$(-6.189)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.14 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.001	0.014	0.989
AR(1)	-0.507	-6.189	0.000
Adjusted R-squared		0.243	
Durbin-Watson stat		2.347	
Akaike info criterion		3.033	
Schwarz criterion		3.080	
F-statistic		38.300	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.2.1) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ -0.507 ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.243 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 24.30 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 38.300 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือมีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC , SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 3.033, 3.080 และ2.347 ตามลำดับ(ตาราง 5.14)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(DOCT,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1)AR(2)AR(17)MA(3)MA(7)MA(11)MA(14) MA(18)

$$D(DOCT,2) = 0.019 + \mu_t$$

(25.005)

$$(1+ 0.992L+0.685L^{2}+0.370L^{17})\ \mu_t = (1- 0.620L^{3}- 0.641L^{7}-0.327L^{11}- 0.313L^{14}-1.044L^{18})\hat{e}_t \quad (5.9)$$

(-23.464) (-11.667) (-9.426) (-5.507) (-10.150) (-3.112) (-3.654) (-11.016)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง5.15 การประมาณแบบจำลองอารีมาAR(1)AR(2)AR(17)MA(3)MA(7)MA(11)MA(14)MA(18)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.019	25.005	0.000
AR(1)	-0.992	-23.464	0.000
AR(2)	-0.685	-11.667	0.000
AR(17)	-0.370	-9.426	0.000
MA(3)	-0.620	-5.507	0.000
MA(7)	-0.641	-10.150	0.000
MA(11)	-0.327	-3.112	0.002
MA(14)	-0.313	-3.654	0.000
MA(18)	-1.044	-11.016	0.000
Adjusted R-squared		0.622	
Durbin-Watson stat		1.917	
Akaike info criterion		2.545	
Schwarz criterion		2.778	
F-statistic		21.612	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.2.2) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(2), AR(17), MA(3), MA(7), MA(11), MA(14) และ MA(18) มีค่าเท่ากับ -0.992, -0.685, -0.370, -0.620, -0.641, -0.327, -0.313 และ -1.044 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.622 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 62.20 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 21.612 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือมีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC , SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 2.545, 2.778 และ1.917 ตามลำดับ(ตาราง 5.15)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(DOCT,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3)

$$D(DOCT,2) = -0.002 + \mu_t$$

$$(-0.054)$$

$$(1+ 0.738L+ 0.484L^2+ 0.176L^3)\,\mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.10)$$

$$(-7.891) \quad (-4.409) \quad (-1.812)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.16 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) AR(3)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	-0.002	-0.054	0.957
AR(1)	-0.738	-7.891	0.000
AR(2)	-0.484	-4.409	0.000
AR(3)	-0.176	-1.812	0.073
Adjusted R-squared		0.348	
Durbin-Watson stat		2.057	
Akaike info criterion		2.918	
Schwarz criterion		3.014	
F-statistic		21.209	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.2.3) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(3) มีค่าเท่ากับ -0.176 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) และ AR(2) มีค่าเท่ากับ -0.738 และ -0.484 ตามลำดับ มีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.348 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 34.80 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 421.209 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือมีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC , SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 2.918, 3.014 และ 2.057 ตามลำดับ(ตาราง 5.16)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(DOCT,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) MA(1)

$$D(DOCT,2) = 0.000 + \mu_t$$

$$(0.004)$$

$$(1+ 0.029L)\ \mu_t = (1- 0.798L)\hat{e}_t \qquad (5.11)$$

$$(-0.247) \qquad (-11.403)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.17 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) MA(1)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.000	0.004	0.996
AR(1)	-0.029	-0.247	0.805
MA(1)	-0.798	-11.403	0.000
Adjusted R-squared		0.395	
Durbin-Watson stat		1.997	
Akaike info criterion		2.817	
Schwarz criterion		2.888	
F-statistic		38.864	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.2.4) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ -0.029 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(1) มีค่าเท่ากับ -0.798 มีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.395 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 39.50 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 38.864 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือมีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC , SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 2.817, 2.888 และ1.997 ตามลำดับ(ตาราง 5.17)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(DOCT,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

$$D(DOCT,2) = 0.000 + \mu_t$$

$$(0.005)$$

$$(1+ 0.848L + 0.061L^2)\ \mu_t = (1 + 0.024L - 0.634L^2)\ \hat{e}_t \qquad (5.12)$$

$$(-1.565) \quad (-0.502) \qquad (0.046) \quad (-1.438)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.18 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.000	0.005	0.996
AR(1)	-0.848	-1.565	0.120
AR(2)	-0.061	-0.502	0.617
MA(1)	0.024	0.046	0.964
MA(2)	-0.634	-1.438	0.153
Adjusted R-squared		0.386	
Durbin-Watson stat		1.997	
Akaike info criterion		2.857	
Schwarz criterion		2.976	
F-statistic		19.080	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.2.5) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(2), MA(1) และ MA(2) มีค่าเท่ากับ –0.848, -0.061, 0.024 และ -0.634 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.386 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 38.60 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 19.080 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือมีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC , SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 2.857, 2.976 และ1.997 ตามลำดับ(ตาราง 5.18)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3) การตรวจสอบความถูกต้อง (diagnostics checking)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง สามารถพิจาณาจากค่า Q-statistic โดย Box-Pierce (Gujarati, 2003) เพื่อตรวจสอบสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation) ของข้อมูลว่า ภายหลังจากการสร้างแบบจำลองแล้ว หากแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมแล้ว ค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการ (estimated residual ; e_t) นั้นจะต้องมีลักษณะเป็น white noise กล่าวคือ ข้อมูลอนุกรมเวลาภายหลังจากการใช้แบบจำลองอารีมาแล้ว ปราศจากสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation)

ตาราง 5.19 ค่า Q – statistic ที่ได้จากการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Q-statistic (30)	Probability (30)	Q-statistic (60)	Probability (60)
5.8	CONSTANT AR(1)	47.279	0.017	75.344	0.074
5.9	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(17) MA(3) MA(7) MA(11) MA(14) MA(18)	32.537	0.069	61.973	0.162
5.10	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3)	36.201	0.111	63.069	0.270
5.11	CONSTANT AR(1) MA(1)	32.868	0.241	56.731	0.523
5.12	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	31.571	0.208	54.939	0.515

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ คือ ช่วงความล่า 30 และ 60 ช่วง ตามลำดับ
ที่มา : จากการคำนวณ

จากตารางที่ 5.19 ค่า Q-statistic ที่มีความล่าช้าของช่วงเวลาเท่ากับ 30 และ 60 ของแบบจำลองทั้ง 5 แบบจำลอง พบว่าทั้ง 5 แบบจำลอง ต่างยอมรับสมมุติฐานค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการ (estimated residual) มีลักษณะเป็น white noise ที่ระดับนัยสำคัญ 1% แสดงว่าสามารถนำมาพยากรณ์ต่อไปได้ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากช่วงความล่าที่มีค่ามากๆ จะส่งผลกระทบน้อยต่อการพยากรณ์ค่าปัจจุบัน ดังนั้นในการตัดสินใจเลือกโมเดลจะใช้หลายวิธีในการเลือกแบบจำลองประกอบด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4) การพยากรณ์ (forecasting)

ในการเลือกสมการที่มีความเหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการพยากรณ์นั้น จะต้องพิจารณาค่า Root Mean Squared Error (RMSE) ค่า Theil's Inequality Coefficient (U) และSchwarz Criterion ที่มีค่าต่ำที่สุด ซึ่งจำแนกผลการพยากรณ์ออกเป็น 3 ช่วง คือ

ก. Historical forecast เป็นการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าจริง โดยกำหนดช่วงพยากรณ์เริ่มต้นจากค่าที่ 1 ถึงค่าที่ 120 พบว่าแบบจำลองที่ (5.9) เป็นสมการที่เหมาะสมที่สุด มีค่า Schwarz Criterion น้อยที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 2.778 (ตาราง5.21) มีค่า Root Mean Squared Error (RMSE) เท่ากับ 0.790 และค่า Theil's Inequality Coefficient (U) เท่ากับ 0.006 (ตาราง5.20)

$$D(DOCT,2) = 0.019 + \mu_t$$

$$(1+ 0.992L+0.685L^{2}+0.370L^{17})\ \mu_t = (1- 0.620L^{3}- 0.641L^{7}-0.327L^{11}- 0.313L^{14}-1.044L^{18})\hat{e}_t \qquad (5.9)$$

ตาราง 5.20 การเปรียบเทียบค่าสถิติจากการพยากรณ์ในช่วง Historical forecast

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ	
		Root Mean Squared Error	Theil's Inequality Coefficient
5.8	CONSTANT AR(1)	1.084	0.009
5.9	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(17) MA(3) MA(7) MA(11) MA(14) MA(18)	0.790	0.006
5.10	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3)	1.005	0.008
5.11	CONSTANT AR(1) MA(1)	0.965	0.008
5.12	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	0.967	0.008

ที่มา : จากการคำนวณ

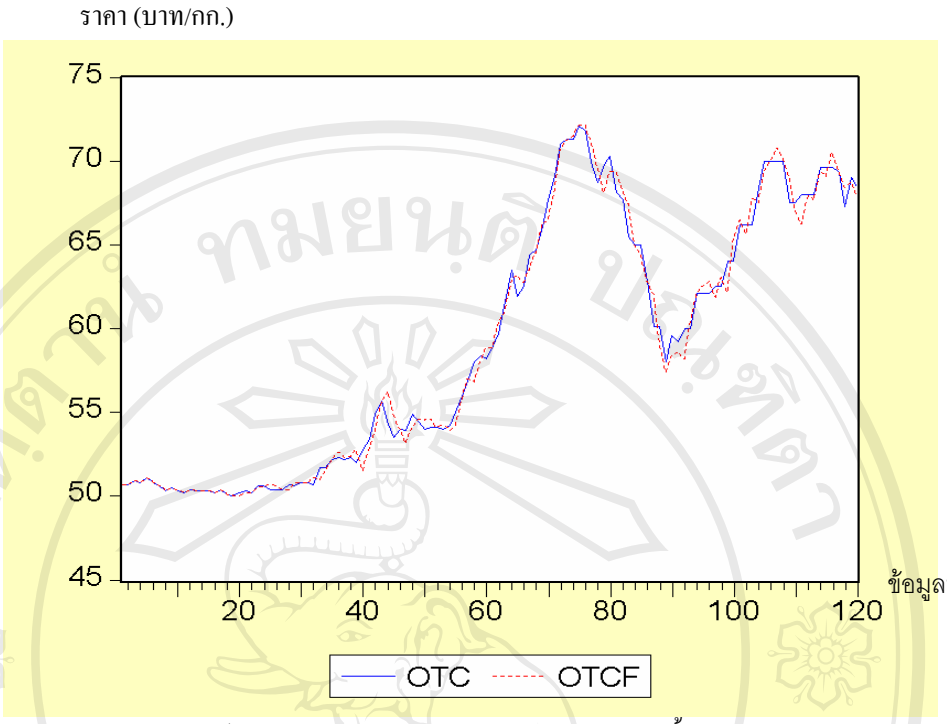
ตาราง 5.21 การเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญในการประเมินค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลอง

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Adjusted R^2	Durbin-Watson statistic	Akaike Information Criterion	Schwarz Criterion
5.8	CONSTANT AR(1)	0.243	2.347	3.033	3.080
5.9	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(17) MA(3) MA(7) MA(11) MA(14) MA(18)	0.622	1.917	2.545*	2.778*
5.10	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3)	0.348	2.057	2.918	3.014
5.11	CONSTANT AR(1) MA(1)	0.395	1.997	2.817	2.888
5.12	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	0.386	1.997	2.857	2.976

หมายเหตุ: *หมายถึงแบบจำลองที่มี Akaike Information Criterion และ Schwarz Criterion น้อยที่สุด

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

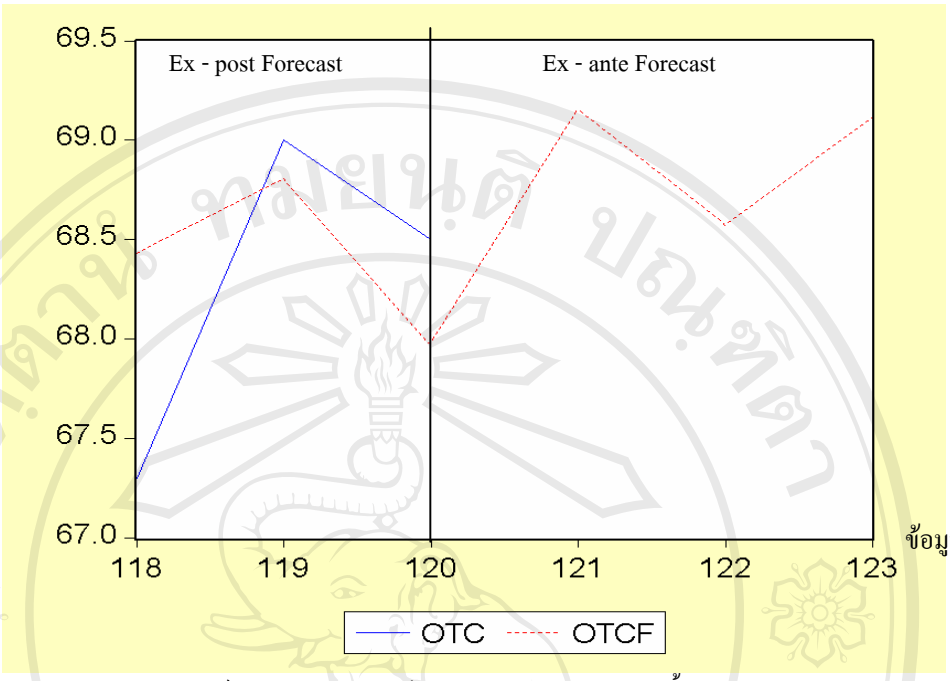


รูป5.3 ผลการพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม พ.ศ.2548 ในช่วง Historical forecast

หมายเหตุ: OCT หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม 2548
OCTF หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม 2548 ที่ได้จากการพยากรณ์ของแบบจำลองสมการที่ 5.9

ข. Ex-post forecast เป็นการพยากรณ์ในช่วงสั้นๆ ซึ่งได้กำหนดการพยากรณ์ย้อนกลับไป 3 ช่วงระยะเวลา คือ ค่าที่ 118 จนถึงค่าที่ 120 เพื่อเปรียบเทียบกับค่าจริง โดยใช้สมการจาก Historical forecast และ Ex-ante forecast เนื่องจากการพยากรณ์ในรูปแบบ ARIMA มีความแม่นยำในช่วงเวลาสั้นๆ ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้กำหนดช่วงพยากรณ์ในอนาคตเพียง 3 ช่วงระยะเวลา คือที่ 121 จนถึงค่าที่ 123 ดังรูป 5.4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป5.4 ผลการพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม พ.ศ.2548 ในช่วง Ex-post forecast และ Ex-ante forecast

หมายเหตุ: OCT หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม 2548 ตั้งแต่ ค่าที่ 118 ถึงค่าที่ 120

OCTF หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม 2548 ที่ได้จากการพยากรณ์ ตั้งแต่ ค่าที่ 118 ถึงค่าที่ 123

ผลการพยากรณ์ข้อมูลรายวัน ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 ลำดับที่ 115 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 69.09703 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 0.72% หรือ ร้อยละ 0.72 ในลำดับที่ 116 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 70.52708 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 1.33% หรือ ร้อยละ 1.33 ในลำดับที่ 117 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 69.39675 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 0.14% หรือ ร้อยละ 0.14 ในลำดับที่ 118 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 68.43053 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 1.68% หรือ ร้อยละ 1.68 ในลำดับที่ 119 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 68.80566 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 0.28% หรือ ร้อยละ 0.28 และ ในลำดับที่ 120 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 67.97640 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 0.76% หรือ ร้อยละ 0.76 ดังแสดงใน ตาราง 5.22

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.22 ผลพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 จากแบบจำลอง AR(1) AR(2) AR(17) MA(3) MA(7) MA(11) MA(14) MA(18)

ลำดับที่	มูลค่าจริง (บาท/กิโลกรัม)	มูลค่าพยากรณ์ (บาท/กิโลกรัม)	ความแตกต่าง
Historical Forecast			
115	69.60000	69.09703	-0.72
116	69.60000	70.52708	1.33
117	69.30000	69.39675	0.14
Ex – post Forecast			
118	67.30000	68.43053	1.68
119	69.00000	68.80566	-0.28
120	68.50000	67.97640	0.76
Ex – ante Forecast			
121	-	69.14966	-
122	-	68.56892	-
123	-	69.11829	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2.3 ข้อมูลรายวันของราคาสัญญาล่วงหน้า เดือนพฤศจิกายน

1) การกำหนดรูปแบบ (identification)

การกำหนดรูปแบบโดยใช้ correlogram พบว่าข้อมูลมีความนิ่งที่ผลต่างลำดับที่ 2 ซึ่งเป็นไปตามหลักของ Box – Jenkins (อยู่ในภาคผนวก ค) ที่ช่วยในการกำหนดแบบจำลองเพื่อหาค่า autoregressive [AR(p)] และ moving average [MA(q)] โดยพิจารณาจากค่า autocorrelation function (ACF) และค่า partial autocorrelation function (PACF) สามารถคัดเลือกแบบจำลองที่คาดว่ามีความเหมาะสมได้ 8 แบบจำลอง โดยสามารถในรูปสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

D(DNOV,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1)

D(DNOV,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2)

D(DNOV,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3)

D(DNOV,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) MA(1)

D(DNOV,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

D(DNOV,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)

D(DNOV,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)

D(DNOV,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) MA(3) MA(7) MA(12)

หมายเหตุ : D(DNOV,2) หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 ในลำดับที่ 2

AR(1) หมายถึง autoregressive lag length (1)

AR(2) หมายถึง autoregressive lag length (2)

AR(3) หมายถึง autoregressive lag length (3)

MA(1) หมายถึง moving average lag length (1)

MA(2) หมายถึง moving average lag length (2)

MA(3) หมายถึง moving average lag length (3)

MA(7) หมายถึง moving average lag length (7)

MA(12) หมายถึง moving average lag length (12)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2) การประมาณค่าพารามิเตอร์ (parameter estimation)

จากการประมาณค่าทั้ง 8 แบบจำลอง และใช้ค่า t – statistic ในการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

D(DNOV,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1)

$$D(DNOV,2) = \underset{(-0.121)}{-0.009} + \mu_t$$

$$\underset{(-6.234)}{(1+ 0.500)}\ \mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.13)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.23 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	-0.009	-0.121	0.904
AR(1)	-0.500	-6.234	0.000
Adjusted R-squared		0.241	
Durbin-Watson stat		2.365	
Akaike info criterion		3.229	
Schwarz criterion		3.275	
F-statistic		38.861	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.3.1) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ -0.500 ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.241 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 24.10 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 38.861 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือมีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC , SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 3.229, 3.275 และ2.365 ตามลำดับ(ตาราง 5.23)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(DNOV,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2)

$$D(DNOV,2) = -0.006 + \mu_t$$

$$(-0.128)$$

$$(1+ 0.692L + 0.383L^2)\ \mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.14)$$

$$(-8.005) \quad (-4.433)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.24 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	-0.006	-0.128	0.898
AR(1)	-0.692	-8.005	0.000
AR(2)	-0.383	-4.433	0.000
Adjusted R-squared		0.346	
Durbin-Watson stat		2.156	
Akaike info criterion		3.098	
Schwarz criterion		3.168	
F-statistic		32.162	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.3.2) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(2) มีค่าเท่ากับ -8.005 และ –4.433 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.346 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 34.60 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 32.162 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือมีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC , SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 3.098, 3.168 และ2.156 ตามลำดับ(ตาราง 5.24)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(DNOV,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3)

$$D(DNOV,2) = -0.005 + \mu_t$$

$$(-0.129)$$

$$(1+ 0.778L+ 0.540L^2+ 0.226L^3)\ \mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.15)$$

$$(-8.463) \quad (-5.083) \quad (-2.458)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.25 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) AR(3)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	-0.005	-0.129	0.897
AR(1)	-0.778	-8.463	0.000
AR(2)	-0.540	-5.083	0.000
AR(3)	-0.226	-2.458	0.015
Adjusted R-squared		0.373	
Durbin-Watson stat		2.017	
Akaike info criterion		3.072	
Schwarz criterion		3.166	
F-statistic		24.204	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.3.3) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(3) มีค่าเท่ากับ -0.226 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) และ AR(2) มีค่าเท่ากับ -0.778 และ -0.540 ตามลำดับ มีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.373 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 37.30 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 24.204 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 3.072 , 3.166 และ2.156 ตามลำดับ (ตาราง 5.25)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(DNOV,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) MA(1)

$$D(DNOV,2) = 0.002 + \mu_t$$

(1.274)

$$(1- 0.074L)\ \mu_t = (1- 1.077L)\ \hat{e}_t \qquad (5.16)$$

(0.799) (-33.577)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.26 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) MA(1)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.002	1.274	0.205
AR(1)	0.074	0.799	0.426
MA(1)	-1.077	-33.577	0.000
Adjusted R-squared		0.494	
Durbin-Watson stat		2.009	
Akaike info criterion		2.832	
Schwarz criterion		2.902	
F-statistic		59.057	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.3.4) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 0.074 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(1) มีค่าเท่ากับ –1.077 มีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.494 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 49.40 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 59.057 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 2.832 , 2.902 และ2.009 ตามลำดับ (ตาราง 5.26)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(DNOV,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

$$D(DNOV,2) = -0.005 + \mu_t$$

$$(-0.801)$$

$$(1- 0.647L - 0.072L^2)\ \mu_t = (1- 1.554L + 0.564L^2)\ \hat{e}_t \qquad (5.17)$$

$$(1.621) \quad (0.580) \qquad (-3.960) \quad (1.468)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.27 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	-0.005	-0.801	0.425
AR(1)	0.647	1.621	0.108
AR(2)	0.072	0.580	0.563
MA(1)	-1.554	-3.960	0.000
MA(2)	0.564	1.468	0.145
Adjusted R-squared		0.428	
Durbin-Watson stat		1.990	
Akaike info criterion		2.979	
Schwarz criterion		3.096	
F-statistic		23.092	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.3.5) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(2) และ MA(2) มีค่าเท่ากับ 0.647, 0.072 และ 0.564 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(1) มีค่าเท่ากับ –1.554 ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.428 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 42.80 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 23.092 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 2.979 , 3.096 และ1.990 ตามลำดับ (ตาราง 5.27)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(DNOV,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)

$$D(DNOV,2) = -0.005 + \mu_t$$

(-0.270)

$$(1+ 1.625L+ 1.040L^2+ 0.200L^3)\ \mu_t = (1+ 0.826L- 0.369L^2 - 0.691L^3)\ \hat{e}_t \quad (5.18)$$

(-12.379) (-5.414) (-1.694) (7.964) (-2.960) (-6.418)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.28 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	-0.005	-0.270	0.787
AR(1)	-1.625	-12.379	0.000
AR(2)	-1.040	-5.414	0.000
AR(3)	-0.200	-1.694	0.093
MA(1)	0.826	7.964	0.000
MA(2)	-0.369	-2.960	0.004
MA(3)	-0.691	-6.418	0.000
Adjusted R-squared		0.436	
Durbin-Watson stat		1.969	
Akaike info criterion		2.990	
Schwarz criterion		3.155	
F-statistic		16.067	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.3.6) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR (3) มีค่าเท่ากับ –0.200 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(2), MA(1), MA(2) และ MA(3) มีค่าเท่ากับ –1.625, -1.040, 0.826, -0.369 และ -0.691 ตามลำดับ มีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.436 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 43.60 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 16.067 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 2.990 , 3.155 และ1.969 ตามลำดับ (ตาราง 5.28)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(DNOV,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)

$$D(DNOV,2) = \underset{(-0.672)}{-0.003} + \mu_t$$

$$\underset{(-2.419)\ (-2.423)\ (1.887)}{(1+ 0.605L+ 0.612L^2- 0.185L^3)\ \mu_t} = \underset{(-1.109)\ (-2.892)}{(1- 0.269L- 0.693L^3)\ \hat{e}_t} \qquad (5.19)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.29 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	-0.003	-0.672	0.503
AR(1)	-0.605	-2.419	0.017
AR(2)	-0.612	-2.423	0.017
AR(3)	0.185	1.887	0.062
MA(1)	-0.269	-1.109	0.270
MA(3)	-0.693	-2.892	0.005
Adjusted R-squared		0.428	
Durbin-Watson stat		2.017	
Akaike info criterion		2.997	
Schwarz criterion		3.138	
F-statistic		18.491	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.3.7) ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA (3) มีค่าเท่ากับ –0.693 ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(2), AR(3) และ MA(1) มีค่าเท่ากับ –0.605, -0.612, 0.185 และ –0.269 ตามลำดับ มีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.428 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 42.80 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 18.491 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 2.997 , 3.138 และ2.017 ตามลำดับ (ตาราง 5.29)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(DNOV,2) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) MA(3) MA(7) MA(12)

$$D(DNOV,2) = 0.008 + \mu_t$$

(7.674)

$$(1+ 0.914L + 1.021L^2)\ \mu_t = (1- 0.856\ L^3 - 0.284L^7 - 0.307L^{12})\ \hat{e}_t \qquad (5.20)$$

(-16.004) (-14.237) (-5.988) (-2.752) (-3.207)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.30 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) MA(3) MA(7) MA(12)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.008	7.674	0.000
AR(1)	-0.914	-16.004	0.000
AR(2)	-1.021	-14.237	0.000
MA(3)	-0.856	-5.988	0.000
MA(7)	-0.284	-2.752	0.007
MA(12)	-0.307	-3.207	0.002
Adjusted R-squared		0.529	
Durbin-Watson stat		2.084	
Akaike info criterion		2.796	
Schwarz criterion		2.934	
F-statistic		27.485	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.3.8) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(2), MA(3), MA(7) และ MA(12)) มีค่าเท่ากับ -0.914, -1.021, -0.856, -0.284 และ -0.307 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.529 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 52.90 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 27.485 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 2.796 , 2.934 และ2.084 ตามลำดับ (ตาราง 5.30)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3) การตรวจสอบความถูกต้อง (diagnostics checking)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง สามารถพิจาณาจากค่า Q-statistic โดย Box-Pierce (Gujarati, 2003) เพื่อตรวจสอบสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation) ของข้อมูลว่า ภายหลังจากการสร้างแบบจำลองแล้ว หากแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมแล้ว ค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการ (estimated residual ; e_t) นั้นจะต้องมีลักษณะเป็น white noise กล่าวคือ ข้อมูลอนุกรมเวลาภายหลังจากการใช้แบบจำลองอารีมาแล้ว ปราศจากสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation)

ตาราง 5.31 ค่า Q – statistic ที่ได้จากการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Q-statistic (30)	Probability (30)	Q-statistic (60)	Probability (60)
5.13	CONSTANT AR(1)	49.755	0.010	74.391	0.085
5.14	CONSTANT AR(1) AR(2)	38.343	0.092	64.041	0.273
5.15	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3)	32.909	0.200	57.786	0.446
5.16	CONSTANT AR(1) MA(1)	37.645	0.105	59.758	0.412
5.17	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	29.763	0.278	52.011	0.627
5.18	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)	26.190	0.344	51.002	0.591
5.19	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)	37.118	0.056	58.656	0.343
5.20	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(3) MA(7)MA(12)	28.102	0.303	52.065	0.588

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ คือ ช่วงความล่า 30 และ 60 ช่วง ตามลำดับ

ที่มา : จากการคำนวณ

จากตารางที่ 5.31 ค่า Q-statistic ที่มีความล่าช้าของช่วงเวลาเท่ากับ 30 และ 60 ของแบบจำลองทั้ง 8 แบบจำลอง พบว่าทั้ง 8 แบบจำลอง ต่างยอมรับสมมุติฐานค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการ (estimated residual) มีลักษณะเป็น white noise ที่ระดับนัยสำคัญ 1% แสดงว่าสามารถนำมาพยากรณ์ต่อไปได้ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากช่วงความล่าที่มีค่ามากๆ จะส่งผลกระทบน้อยต่อการพยากรณ์ค่าปัจจุบัน ดังนั้นในการตัดสินใจเลือกโมเดลจะใช้หลายวิธีในการเลือกแบบจำลองประกอบด้วย

4) การพยากรณ์ (forecasting)

ในการเลือกสมการที่มีความเหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการพยากรณ์นั้น จะต้องพิจารณาค่า Root Mean Squared Error (RMSE) ค่า Theil's Inequality Coefficient (U) และ ค่า Schwarz Criterionที่มีค่าต่ำที่สุด ซึ่งจำแนกผลการพยากรณ์ออกเป็น 3 ช่วง คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ก. Historical forecast เป็นการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าจริง โดยกำหนดช่วงพยากรณ์เริ่มต้นจากค่าที่ 1 ถึงค่าที่ 123 พบว่าแบบจำลองที่ (5.20) เป็นสมการที่เหมาะสมที่สุด โดยมีค่า Root Mean Squared Error (RMSE) เท่ากับ 0.930 และค่า Theil's Inequality Coefficient (U) เท่ากับ 0.007 (ตาราง 5.32) ที่น้อยที่สุด ส่วนค่า Schwarz Criterion นั้นมีค่าเท่ากับ 2.934 (ตาราง5.33) ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า Schwarz Criterion ของแบบจำลองที่ (5.16) แต่แบบจำลองที่ (5.20) นั้น มีค่า t – statistic ที่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ทุกตัว

$$D(DNOV,2) = 0.008 + \mu_t$$

$$(1+ 0.914L + 1.021L^2)\ \mu_t = (1- 0.856\ L^3 - 0.284L^7 - 0.307L^{12})\ \hat{e}_t \qquad (5.20)$$

ตาราง 5.32 การเปรียบเทียบค่าสถิติจากการพยากรณ์ในช่วง Historical forecast

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ	
		Root Mean Squared Error	Theil's Inequality Coefficient
5.13	CONSTANT AR(1)	1.196	0.010
5.14	CONSTANT AR(1) AR(2)	1.110	0.009
5.15	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3)	1.086	0.009
5.16	CONSTANT AR(1) MA(1)	0.973	0.008
5.17	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	1.033	0.008
5.18	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)	1.018	0.008
5.19	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)	1.030	0.008
5.20	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(3) MA(7)MA(12)	0.930	0.007

ที่มา : จากการคำนวณ

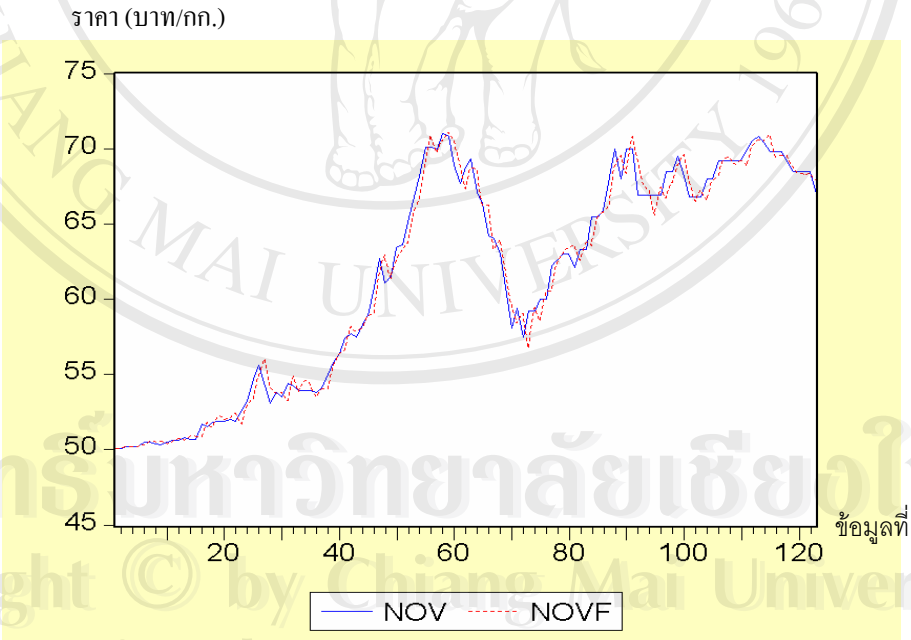
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.33 การเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญในการประเมินค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลอง

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Adjusted R^2	Durbin-Watson statistic	Akaike Information Criterion	Schwarz Criterion
5.13	CONSTANT AR(1)	0.2414	2.365	3.229	3.275
5.14	CONSTANT AR(1) AR(2)	0.346	2.156	3.098	3.168
5.15	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3)	0.373	2.017	3.072	3.166
5.16	CONSTANT AR(1) MA(1)	0.494	2.009	2.832	2.902*
5.17	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	0.428	1.990	2.979	3.096
5.18	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)	0.436	1.970	2.990	3.155
5.19	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)	0.428	2.017	2.997	3.138
5.20	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(3) MA(7)MA(12)	0.529	2.084	2.796*	2.934

หมายเหตุ: *หมายถึงแบบจำลองที่มี Akaike Information Criterion และ Schwarz Criterion น้อยที่สุด

ที่มา : จากการคำนวณ



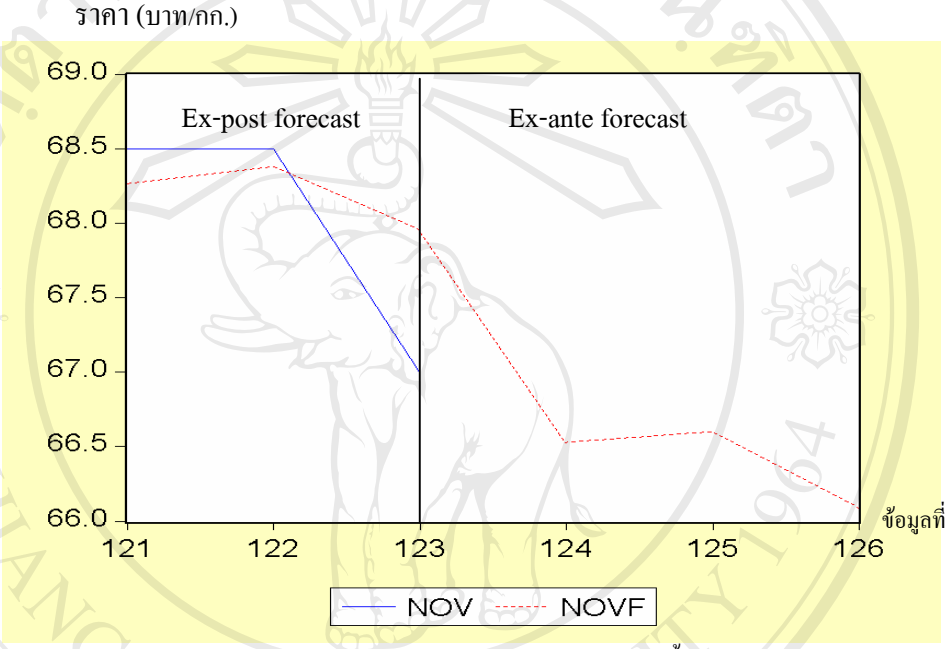
รูป5.5 ผลการพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 ในช่วง Historical forecast

หมายเหตุ: NOV หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน 2548

NOVF หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน 2548 ที่ได้จากการพยากรณ์ของแบบจำลองสมการที่ 5.20

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. Ex-post forecast เป็นการพยากรณ์ในช่วงสั้นๆ ซึ่งได้กำหนดการพยากรณ์ย้อนกลับไป 3 ช่วงระยะเวลา คือ ค่าที่ 121 จนถึงค่าที่ 123 เพื่อเปรียบเทียบกับค่าจริง โดยใช้สมการจาก Historical forecast และ Ex-ante forecast เนื่องจากการพยากรณ์ในรูปแบบ ARIMA มีความแม่นยำในช่วงเวลาสั้นๆ ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้กำหนดช่วงพยากรณ์ในอนาคตเพียง 3 ช่วงระยะเวลา คือที่ 124 จนถึงค่าที่ 126 ดังรูป 5.6



รูป5.6 ผลการพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 ในช่วง Ex-post forecast และ Ex-ante forecast

หมายเหตุ: NOV หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน 2548 ตั้งแต่ ค่าที่ 121 ถึงค่าที่ 123

NOVF หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน 2548 ที่ได้จากการพยากรณ์ ตั้งแต่ ค่าที่ 121 ถึงค่าที่ 125

ผลการพยากรณ์ข้อมูลรายวัน ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 ลำดับที่ 118 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 69.56537 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 0.53% หรือ ร้อยละ 0.53 ในลำดับที่ 119 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 68.79064 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 0.42% หรือ ร้อยละ 0.42 ในลำดับที่ 120 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 68.33227 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 0.24% หรือ ร้อยละ 0.24 ในลำดับที่ 121 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 68.26580 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 0.34% หรือ ร้อยละ 0.34 ในลำดับที่ 122 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 68.37748 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 0.12% หรือ ร้อยละ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

0.12 และ ในลำดับที่ 123 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 67.95017 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 1.42% หรือ ร้อยละ 1.42 แสดงในตาราง 5.34

ตาราง 5.34 ผลพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 จากแบบจำลอง AR(1) AR(2) MA(3) MA(7) MA(12)

ลำดับที่	มูลค่าจริง (บาท/กิโลกรัม)	มูลค่าพยากรณ์ (บาท/กิโลกรัม)	ความแตกต่าง
Historical Forecast			
118	69.20000	69.56537	0.53
119	68.50000	68.79064	0.42
120	68.50000	68.33227	-0.24
Ex – post Forecast			
121	68.50000	68.26580	-0.34
122	68.50000	68.37748	-0.12
123	67.00000	67.95017	1.42
Ex – ante Forecast			
124	-	66.52509	-
125	-	66.59686	-
126	-	66.08213	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2.4 ข้อมูลรายสัปดาห์ของราคาสัญญาล่วงหน้า เดือนกันยายน

1) การกำหนดรูปแบบ (identification)

การกำหนดรูปแบบโดยใช้ correlogram พบว่าข้อมูลมีความนิ่งที่ผลต่างลำดับที่ 1 ซึ่งเป็นไปตามหลักของ Box – Jenkins (อยู่ในภาคผนวก ค) ที่ช่วยในการกำหนดแบบจำลองเพื่อหาค่า autoregressive [AR(p)] และ moving average [MA(q)] โดยพิจารณาจากค่า autocorrelation function (ACF) และค่า partial autocorrelation function (PACF) สามารถคัดเลือกแบบจำลองที่คาดว่ามีความเหมาะสมได้ 7 แบบจำลอง โดยสามารถในรูปสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

D(WSEP,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1)

D(WSEP,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2)

D(WSEP,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3)

D(WSEP,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) MA(1)

D(WSEP,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

D(WSEP,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(3) MA(3) SMA(7)

D(WSEP,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)

หมายเหตุ : D(WSEP,1) หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน พ.ศ. 2548 ในลำดับที่ 1

AR(1) หมายถึง autoregressive lag length (1)

AR(2) หมายถึง autoregressive lag length (2)

AR(3) หมายถึง autoregressive lag length (3)

MA(1) หมายถึง moving average lag length (1)

MA(2) หมายถึง moving average lag length (2)

MA(3) หมายถึง moving average lag length (3)

SMA(7) หมายถึง seasonal moving average lag length (7)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2) การประมาณค่าพารามิเตอร์ (parameter estimation)

จากการประมาณค่าทั้ง 7 แบบจำลอง และใช้ค่า t – statistic ในการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

D(WSEP,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1)

$$D(WSEP,1)_t = 0.715 + \mu_t$$

$$(0.728)$$

$$(1- 0.608L)\mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.21)$$

$$(3.504)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.35 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.715	0.728	0.474
AR(1)	0.608	3.504	0.002
Adjusted R-squared		0.329	
Durbin-Watson stat		1.254	
Akaike info criterion		4.166	
Schwarz criterion		4.265	
F-statistic		12.282	
Prob(F-statistic)		0.002	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.4.1) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 0.608 ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.329 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 32.90 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 12.282 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 4.166 , 4.265 และ1.254 ตามลำดับ (ตาราง 5.35)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WSEP,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2)

$$D(WSEP,1) = 0.771 + \mu_t$$

(1.334)

$$(1- 1.059L + 0.665L^2)\mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.22)$$

(4.715) (-2.778)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.36 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.771	1.334	0.197
AR(1)	1.059	4.715	0.000
AR(2)	-0.665	-2.778	0.012
Adjusted R-squared		0.489	
Durbin-Watson stat		2.291	
Akaike info criterion		3.977	
Schwarz criterion		4.125	
F-statistic		11.539	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.1.2) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 1.059 ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(2) มีค่าเท่ากับ -0.665 มีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.489 นั่นคือ ตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 48.90 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 11.539 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 3.977 , 4.125 และ2.291 ตามลำดับ (ตาราง 5.36)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WSEP,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3)

$$D(WSEP,1) = 0.864 + \mu_t$$

(2.192)

$$(1- 0.895L+ 0.252L^2+ 0.517L^3)\mu_t = \hat{e}_t \quad (5.23)$$

(3.842) (-0.778) (-1.871)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.37 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) AR(3)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.864	2.192	0.042
AR(1)	0.895	3.842	0.001
AR(2)	-0.252	-0.778	0.446
AR(3)	-0.517	-1.871	0.078
Adjusted R-squared		0.551	
Durbin-Watson stat		2.162	
Akaike info criterion		3.929	
Schwarz criterion		4.127	
F-statistic		9.599	
Prob(F-statistic)		0.001	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.4.3) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(2) และ AR(3) มีค่าเท่ากับ -0.252 และ -0.517 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 0.895 ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.551 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 55.10 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 9.599 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 3.929 , 4.127 และ2.162 ตามลำดับ (ตาราง 5.37)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WSEP,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) MA(1)

$$D(WSEP,1) = 0.696 + \mu_t$$

$$(0.823)$$

$$(1- 0.309L)\mu_t = (1+ 0.632L)\hat{e}_t \qquad (5.24)$$

$$(1.086) \qquad (2.883)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.38 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) MA(1)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.696	0.823	0.420
AR(1)	0.309	1.086	0.290
MA(1)	0.632	2.883	0.009
Adjusted R-squared		0.414	
Durbin-Watson stat		1.831	
Akaike info criterion		4.068	
Schwarz criterion		4.215	
F-statistic		9.122	
Prob(F-statistic)		0.001	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.4.4) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 0.309 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(1) มีค่าเท่ากับ 0.632 มีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.414 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 41.40 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 9.122 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 4.068 , 4.215 และ1.831 ตามลำดับ (ตาราง 5.38)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WSEP,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

$$D(WSEP,1) = 0.949 + \mu_t$$

(2.677)

$$(1 - 1.440L + 0.787L^2)\mu_t = (1 - 0.799L - 0.080L^2)\hat{e}_t \qquad (5.25)$$

(7.042) (-3.186) (-2.496) (-0.272)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.39 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.949	2.677	0.015
AR(1)	1.440	7.042	0.000
AR(2)	-0.787	-3.186	0.005
MA(1)	-0.799	-2.496	0.023
MA(2)	-0.080	-0.272	0.789
Adjusted R-squared		0.508	
Durbin-Watson stat		1.623	
Akaike info criterion		4.008	
Schwarz criterion		4.255	
F-statistic		6.673	
Prob(F-statistic)		0.002	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.4.5) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) และ AR(2) มีค่าเท่ากับ 1.440 และ -0.787 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(1) และ MA(2) มีค่าเท่ากับ -0.799 และ -0.080 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.508 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 50.80 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 6.673 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 4.008 , 4.255 และ1.623 ตามลำดับ (ตาราง 5.39)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WSEP,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(3) MA(3) SMA(7)

$$D(WSEP,1) = 1.142 + \mu_t$$

(4.281)

$$(1- 0.765L+ 1.037L^3)\mu_t = (1+ 0.659L^3)(1 - 0.718L^7)\hat{e}_t \qquad (5.26)$$

(12.887) (-13.286) (3.524) (-7.315)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.40 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(3) MA(3) SMA(7)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	1.142	4.281	0.001
AR(1)	0.765	12.887	0.000
AR(3)	-1.037	-13.286	0.000
MA(3)	0.659	3.524	0.003
SMA(7)	-0.718	-7.315	0.000
Adjusted R-squared		0.811	
Durbin-Watson stat		2.228	
Akaike info criterion		3.095	
Schwarz criterion		3.343	
F-statistic		23.601	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.4.6)ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(3), MA(3) และ SMA(7) มีค่าเท่ากับ 0.765, -1.037, 0.659 และ -0.718 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.811 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 81.10 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 23.601 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 3.095 , 3.343 และ2.228 ตามลำดับ (ตาราง 5.40)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WSEP,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)

$$D(WSEP,1) = -0.128 + \mu_t$$

(-0.282)

$$(1- 0.574L- 0.235L^2+1.045L^3)\mu_t = (1+ 0.087L+ 1.557L^3)\hat{e}_t \qquad (5.27)$$

(4.233) (1.706) (-6.173) (0.256) (6.132)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.41 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	-0.128	-0.282	0.782
AR(1)	0.574	4.233	0.001
AR(2)	0.235	1.706	0.107
AR(3)	-1.045	-6.173	0.000
MA(1)	0.087	0.256	0.801
MA(3)	1.557	6.132	0.000
Adjusted R-squared		0.779	
Durbin-Watson stat		1.374	
Akaike info criterion		3.285	
Schwarz criterion		3.582	
F-statistic		15.807	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.4.7) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(3) และ MA (3) มีค่าเท่ากับ 0.574, -1.045 และ 1.557 ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(2) และMA(1) มีค่าเท่ากับ 0.235 และ 0.087 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.779 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 77.90 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 15.807 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 3.285 , 3.582 และ1.374 ตามลำดับ (ตาราง 5.41)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3) การตรวจสอบความถูกต้อง (diagnostics checking)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง สามารถพิจาณาจากค่า Q-statistic โดย Box-Pierce (Gujarati, 2003) เพื่อตรวจสอบสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation) ของข้อมูลว่า ภายหลังจากการสร้างแบบจำลองแล้ว หากแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมแล้ว ค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการ (estimated residual ; e_t) นั้นจะต้องมีลักษณะเป็น white noise กล่าวคือ ข้อมูลอนุกรมเวลาภายหลังจากการใช้แบบจำลองอารีมาแล้ว ปราศจากสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation)

ตาราง 5.42 ค่า Q – statistic ที่ได้จากการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Q-statistic (30)	Probability (30)	Q-statistic (60)	Probability (60)
5.21	CONSTANT AR(1)	12.875	0.025	16.030	0.140
5.22	CONSTANT AR(1) AR(2)	8.8150	0.066	13.246	0.210
5.23	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3)	9.0233	0.029	13.299	0.150
5.24	CONSTANT AR(1) MA(1)	7.1103	0.130	10.759	0.377
5.25	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	5.1078	0.078	10.242	0.248
5.26	CONSTANT AR(1) AR(3) MA(3) SMA(7)	2.8162	0.245	5.0492	0.654
5.27	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)	4.0674	0.044	7.529	0.376

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ คือ ช่วงความล่า 30 และ 60 ช่วง ตามลำดับ
ที่มา : จากการคำนวณ

จากตารางที่ 5.42 ค่า Q-statistic ที่มีความล่าช้าของช่วงเวลาเท่ากับ 30 และ 60 ของแบบจำลองทั้ง 7 แบบจำลอง พบว่าทั้ง 7 แบบจำลอง ต่างยอมรับสมมุติฐานค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการ (estimated residual) มีลักษณะเป็น white noise ที่ระดับนัยสำคัญ 1% แสดงว่าสามารถนำมาพยากรณ์ต่อไปได้ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากช่วงความล่าที่มีค่ามากๆ จะส่งผลกระทบน้อยต่อการพยากรณ์ค่าปัจจุบัน ดังนั้นในการตัดสินใจเลือกโมเดลจะใช้หลายวิธีในการเลือกแบบจำลองประกอบด้วย

4) การพยากรณ์ (forecasting)

ในการเลือกสมการที่มีความเหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการพยากรณ์นั้น จะต้องพิจารณาค่า Root Mean Squared Error (RMSE) ค่า Theil's Inequality Coefficient (U) และ Schwarz Criterion ที่มีค่าต่ำที่สุด ซึ่งจำแนกผลการพยากรณ์ออกเป็น 3 ช่วง คือ

ก. Historical forecast เป็นการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าจริง โดยกำหนดช่วงพยากรณ์เริ่มต้นจากค่าที่ 1 ถึงค่าที่ 26 พบว่าแบบจำลองที่ (5.26) เป็นสมการที่เหมาะสมที่สุด มีค่า Schwarz Criterion

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

น้อยที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 3.343 (ตาราง5.44) มีค่า Root Mean Squared Error (RMSE) เท่ากับ 0.906 และค่า Theil's Inequality Coefficient (U) เท่ากับ 0.007 (ตาราง5.43)

$$D(WSEP,1) = 1.142 + \mu_t$$

$$(1- 0.765L+ 1.037L^3)\mu_t = (1+ 0.659L^3)(1 - 0.718L^7)\hat{e}_t \qquad (5.26)$$

ตาราง 5.43 การเปรียบเทียบค่าสถิติจากการพยากรณ์ในช่วง Historical forecast

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ	
		Root Mean Squared Error	Theil's Inequality Coefficient
5.21	CONSTANT AR(1)	1.788	0.016
5.22	CONSTANT AR(1) AR(2)	1.551	0.013
5.23	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3)	1.439	0.012
5.24	CONSTANT AR(1) MA(1)	1.632	0.014
5.25	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	1.445	0.013
5.26	CONSTANT AR(1) AR(3) MA(3) SMA(7)	0.906	0.007
5.27	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)	0.952	0.008

ที่มา : จากการคำนวณ

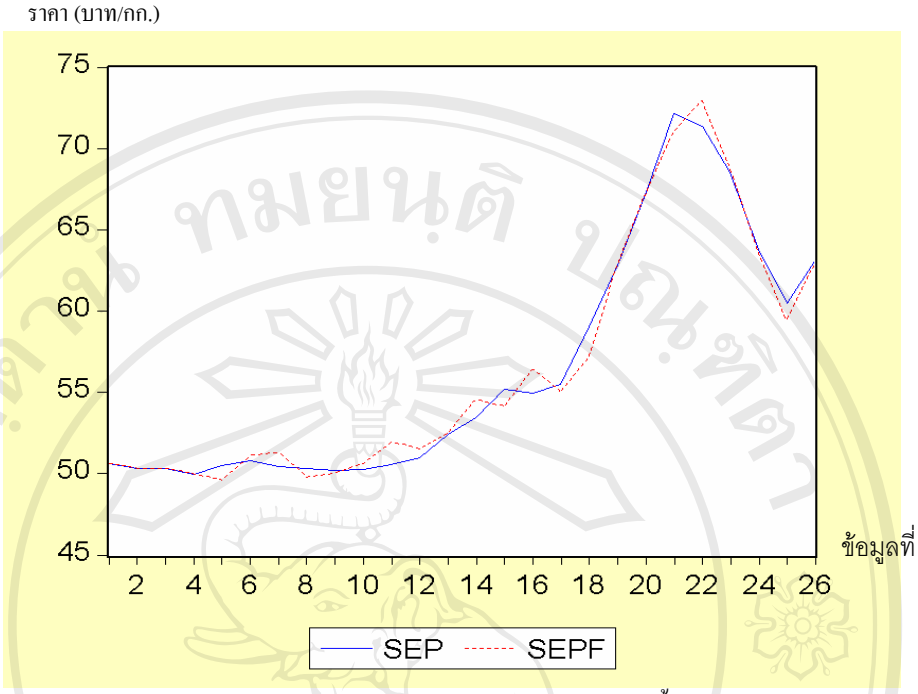
ตาราง 5.44 การเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญในการประเมินค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลอง

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Adjusted R^2	Durbin-Watson statistic	Akaike Information Criterion	Schwarz Criterion
5.21	CONSTANT AR(1)	0.329	1.254	4.166	4.265
5.22	CONSTANT AR(1) AR(2)	0.489	2.291	3.977	4.125
5.23	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3)	0.551	2.162	3.929	4.127
5.24	CONSTANT AR(1) MA(1)	0.414	1.831	4.068	4.215
5.25	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	0.508	1.623	4.008	4.255
5.26	CONSTANT AR(1) AR(3) MA(3) SMA(7)	0.811	2.228	3.095*	3.343*
5.27	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)	0.779	1.374	3.284	3.582

หมายเหตุ: *หมายถึงแบบจำลองที่มี Akaike Information Criterion และ Schwarz Criterion น้อยที่สุด

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

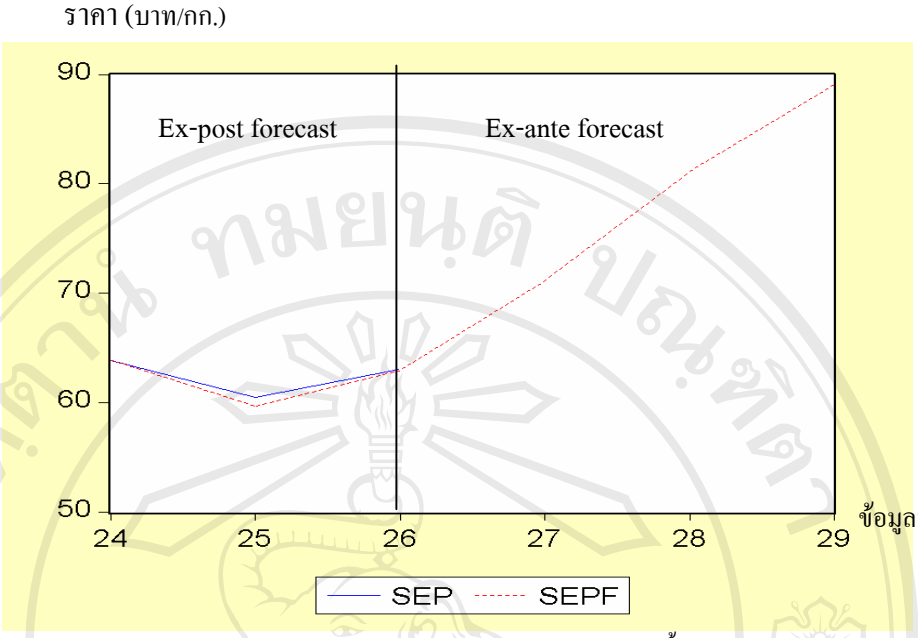


รูป5.7 ผลการพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน พ.ศ.2548 ในช่วง Historical forecast

หมายเหตุ: SEP หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน 2548
SEPF หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน 2548 ที่ได้จากการพยากรณ์ของแบบจำลองสมการที่ 5.26

ข. Ex-post forecast เป็นการพยากรณ์ในช่วงสั้นๆ ซึ่งได้กำหนดการพยากรณ์ย้อนกลับไป 3 ช่วงระยะเวลา คือ ค่าที่ 24 จนถึงค่าที่ 26 เพื่อเปรียบเทียบกับค่าจริง โดยใช้สมการจาก Historical forecast และ Ex-ante forecast เนื่องจากการพยากรณ์ในรูปแบบ ARIMA มีความแม่นยำในช่วงเวลาสั้นๆ ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้กำหนดช่วงพยากรณ์ในอนาคตเพียง 3 ช่วงระยะเวลา คือที่ 27 จนถึงค่าที่ 29 ดังรูป 5.8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป5.8 ผลการพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน พ.ศ.2548 ในช่วง Ex-post forecast และ Ex-ante forecast

หมายเหตุ: SEP หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน 2548 ตั้งแต่ ค่าที่ 24 ถึงค่าที่ 26

SEPF หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน 2548 ที่ได้จากการพยากรณ์ ตั้งแต่ ค่าที่ 24 ถึงค่าที่ 29

ผลการพยากรณ์ข้อมูลรายสัปดาห์ ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน พ.ศ. 2548 ลำดับที่ 21 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 70.61761 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 2.09% หรือ ร้อยละ 2.09 ในลำดับที่ 22 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 72.98536 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 2.28% หรือ ร้อยละ 2.28 ในลำดับที่ 23 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 68.95067 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 0.57% หรือ ร้อยละ 0.57 ในลำดับที่ 24 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 63.79910 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 0.001% หรือ ร้อยละ 0.001 ในลำดับที่ 25 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 59.54247 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 1.58% หรือ ร้อยละ 1.58 และในลำดับที่ 26 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 62.83426 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 0.36% หรือ ร้อยละ 0.36 ดังแสดงในตาราง 5.45

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.45 ผลพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนกันยายน พ.ศ. 2548 จากแบบจำลอง CONSTANT AR(1) AR(3) MA(3) SMA(7)

ลำดับที่	มูลค่าจริง (บาท/กิโลกรัม)	มูลค่าพยากรณ์ (บาท/กิโลกรัม)	ความแตกต่าง
Historical Forecast			
21	72.12500	70.61761	-2.09
22	71.36000	72.98536	2.28
23	68.56000	68.95067	0.57
Ex – post Forecast			
24	63.80000	63.79910	-0.001
25	60.50000	59.54247	-1.58
26	63.06000	62.83426	-0.36
Ex – ante Forecast			
27	-	71.09240	-
28	-	81.02447	-
29	-	89.08977	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2.5 ข้อมูลรายสัปดาห์ของราคาสัญญาล่วงหน้า เดือนตุลาคม

1) การกำหนดรูปแบบ (identification)

การกำหนดรูปแบบโดยใช้ correlogram พบว่าข้อมูลมีความนิ่งที่ผลต่างลำดับที่ 1 ซึ่งเป็นไปตามหลักของ Box – Jenkins (อยู่ในภาคผนวก ค) ที่ช่วยในการกำหนดแบบจำลองเพื่อหาค่า autoregressive [AR(p)] และ moving average [MA(q)] โดยพิจารณาจากค่า autocorrelation function (ACF) และค่า partial autocorrelation function (PACF) สามารถคัดเลือกแบบจำลองที่คาดว่ามีความเหมาะสมได้ 7 แบบจำลอง โดยสามารถในรูปสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

D(WOCT,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1)

D(WOCT,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2)

D(WOCT,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(3) MA(8)

D(WOCT,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) MA(1)

D(WOCT,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

D(WOCT,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)

D(WOCT,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)

หมายเหตุ : D(WOCT,1) หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 ในลำดับที่ 1

AR(1) หมายถึง autoregressive lag length (1)

AR(2) หมายถึง autoregressive lag length (2)

AR(3) หมายถึง autoregressive lag length (3)

MA(1) หมายถึง moving average lag length (1)

MA(2) หมายถึง moving average lag length (2)

MA(3) หมายถึง moving average lag length (3)

MA(8) หมายถึง moving average lag length (8)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์ (parameter estimation)

จากการประมาณค่าทั้ง 7 แบบจำลอง และใช้ค่า t – statistic ในการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

D(WOCT,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1)

$$D(WOCT,1) = 0.664 + \mu_t$$
$$(0.791)$$
$$(1- 0.456L)\mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.28)$$
$$(2.434)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง5.46 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.664	0.791	0.437
AR(1)	0.456	2.434	0.023
Adjusted R-squared		0.170	
Durbin-Watson stat		1.768	
Akaike info criterion		4.564	
Schwarz criterion		4.662	
F-statistic		5.926	
Prob(F-statistic)		0.023	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.5.1) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 0.456 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.170 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 17 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 5.926 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 4.564 , 4.662 และ1.768 ตามลำดับ (ตาราง 5.46)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WOCT,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2)

$$D(WOCT,1) = \underset{(1.007)}{0.714} + \mu_t$$

$$\underset{(2.586)}{(1- 0.558L} + \underset{(-1.051)}{0.227L^2)}\mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.29)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง5.47 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.714	1.007	0.325
AR(1)	0.558	2.586	0.017
AR(2)	-0.227	-1.051	0.305
Adjusted R-squared		0.170	
Durbin-Watson stat		2.171	
Akaike info criterion		4.638	
Schwarz criterion		4.785	
F-statistic		3.359	
Prob(F-statistic)		0.054	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.5.2) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) และ AR(2) มีค่าเท่ากับ 0.558 และ -0.227 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.170 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 17 ทั้งนี้มีค่าF – statistic เท่ากับ 3.359 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 4.638 , 4.785 และ2.171 ตามลำดับ (ตาราง 5.47)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WOCT,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(3) MA(8)

$$D(WOCT,1) = 1.091 + \mu_t$$

(3.307)

$$(1- 0.441L+ 0.609L^3)\mu_t = (1 - 0.862L^8)\hat{e}_t \qquad (5.30)$$

(3.145) (-4.354) (-14.259)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.48 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(3) MA(8)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	1.091	3.307	0.004
AR(1)	0.441	3.145	0.005
AR(3)	-0.609	-4.354	0.000
MA(8)	-0.862	-14.259	0.000
Adjusted R-squared		0.637	
Durbin-Watson stat		2.490	
Akaike info criterion		3.890	
Schwarz criterion		4.088	
F-statistic		13.884	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.5.3) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(3) และ MA(8) มีค่าเท่ากับ0.441,-0.609 และ -0.862 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.637 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 63.70 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 13.884 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 3.890 , 4.088 และ2.490 ตามลำดับ (ตาราง 5.48)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WOCT,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) MA(1)

$$D(WOCT,1) = 0.649 + \mu_t$$

$$(0.795)$$

$$(1- 0.347L)\mu_t = (1+ 0.154L)\hat{e}_t \qquad (5.31)$$

$$(0.806) \qquad (0.332)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.49 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) MA(1)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.649	0.795	0.435
AR(1)	0.347	0.806	0.429
MA(1)	0.154	0.332	0.743
Adjusted R-squared		0.146	
Durbin-Watson stat		1.905	
Akaike info criterion		4.629	
Schwarz criterion		4.776	
F-statistic		3.043	
Prob(F-statistic)		0.068	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.5.4) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) และ MA(1) มีค่าเท่ากับ 0.347 และ 0.154 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.146 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 14.60 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 3.043 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 4.629 , 4.776 และ1.905 ตามลำดับ (ตาราง 5.49)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WOCT,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

$$D(WOCT,1) = 0.994 + \mu_t$$

(1.261)

$$(1 - 0.232L + 0.379L^2)\mu_t = (1+ 0.307L + 0.972L^2)\hat{e}_t \qquad (5.32)$$

(1.061) (-1.887) (4.054) (16.452)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.50 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.994	1.261	0.223
AR(1)	0.232	1.061	0.302
AR(2)	-0.379	-1.887	0.074
MA(1)	0.307	4.054	0.001
MA(2)	0.972	16.452	0.000
Adjusted R-squared		0.392	
Durbin-Watson stat		1.9999	
Akaike info criterion		4.394	
Schwarz criterion		4.639	
F-statistic		4.705	
Prob(F-statistic)		0.008	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.5.5) ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(1) และ MA(2) มีค่าเท่ากับ 0.307 และ 0.972 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) และ AR(2) มีค่าเท่ากับ 0.232 และ -0.379 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.392 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 39.20 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 4.705 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 4.394 , 4.639 และ1.9999 ตามลำดับ (ตาราง 5.50)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WOCT,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)

$$D(WOCT,1) = 0.945 + \mu_t$$

(5.818)

$$(1- 0.681L+ 0.059L^2+ 0.356 L^3)\mu_t = (1 - 0.521L - 0.003L^2 - 0.457L^3)\hat{e}_t \quad (5.33)$$

(1.620) (-0.103) (-0.895) (-1.435) (-0.006) (-1.412)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.51 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.945	5.818	0.000
AR(1)	0.681	1.620	0.125
AR(2)	-0.059	-0.103	0.919
AR(3)	-0.356	-0.895	0.384
MA(1)	-0.521	-1.435	0.170
MA(2)	-0.003	-0.006	0.995
MA(3)	-0.457	-1.412	0.177
Adjusted R-squared		0.427	
Durbin-Watson stat		2.001	
Akaike info criterion		4.437	
Schwarz criterion		4.782	
F-statistic		3.733	
Prob(F-statistic)		0.016	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.5.6) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(2), AR(3), MA(1), MA(2) และ MA(3) มีค่าเท่ากับ 0.681, -0.059, -0.356, -0.521,-0.003 และ -0.457 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.427 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 42.70 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 3.733 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 4.437 , 4.782 และ2.001 ตามลำดับ (ตาราง 5.51)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WOCT,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)

$$D(WOCT,1) = 0.944 + \mu_t$$

(6.283)

$$(1- 0.719L+ 0.074L^2+0.366L^3)\mu_t = (1 - 0.573L- 0.408 L^3)\ \hat{e}_t \qquad (5.34)$$

(2.430) (-0.241) (-1.557) (-2.277) (-1.623)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.52 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.944	6.283	0.000
AR(1)	0.719	2.430	0.026
AR(2)	-0.074	-0.241	0.812
AR(3)	-0.366	-1.557	0.138
MA(1)	-0.573	-2.277	0.036
MA(3)	-0.408	-1.623	0.123
Adjusted R-squared		0.460	
Durbin-Watson stat		1.960	
Akaike info criterion		4.352	
Schwarz criterion		4.648	
F-statistic		4.741	
Prob(F-statistic)		0.007	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.5.7) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(2), AR(3), MA(1) และ MA (3) มีค่าเท่ากับ 0.719, -0.074, -0.366, -0.573 และ -0.408 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Adj R^2เท่ากับ 0.460 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 46 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 4.741 มีนัยสำคัญที่ 1% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 4.352 , 4.648 และ1.960 ตามลำดับ (ตาราง 5.52)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) การตรวจสอบความถูกต้อง (diagnostics checking)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง สามารถพิจาณาจากค่า Q-statistic โดย Box-Pierce (Gujarati, 2003) เพื่อตรวจสอบสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation) ของข้อมูลว่า ภายหลังจากการสร้างแบบจำลองแล้ว หากแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมแล้ว ค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการ (estimated residual ; e_t) นั้นจะต้องมีลักษณะเป็น white noise กล่าวคือ ข้อมูลอนุกรมเวลาภายหลังจากการใช้แบบจำลองอารีมาแล้ว ปราศจากสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation)

ตาราง 5.53 ค่า Q – statistic ที่ได้จากการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Q-statistic (6)	Probability (6)	Q-statistic (12)	Probability (12)
5.28	CONSTANT AR(1)	11.453	0.043	15.404	0.165
5.29	CONSTANT AR(1) AR(2)	7.814	0.099	10.498	0.398
5.30	CONSTANT AR(1) AR(3) MA(8)	4.787	0.188	10.223	0.333
5.31	CONSTANT AR(1) MA(1)	9.721	0.045	13.435	0.200
5.32	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	3.677	0.159	7.222	0.913
5.33	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)	0.823	-	5.678	0.460
5.34	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)	0.735	0.391	5.908	0.551

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ คือ ช่วงความล่า 6 และ 12 ช่วง ตามลำดับ

ที่มา : จากการคำนวณ

จากตารางที่ 5.53 ค่า Q-statistic ที่มีความล่าช้าของช่วงเวลาเท่ากับ 30 และ 60 ของแบบจำลองทั้ง 7 แบบจำลอง พบว่าทั้ง 7 แบบจำลอง ต่างยอมรับสมมุติฐานค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการ (estimated residual) มีลักษณะเป็น white noise ที่ระดับนัยสำคัญ 1% แสดงว่าสามารถนำมาพยากรณ์ต่อไปได้ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากช่วงความล่าที่มีค่ามากๆ จะส่งผลกระทบน้อยต่อการพยากรณ์ค่าปัจจุบัน ดังนั้นในการตัดสินใจเลือกโมเดลจะใช้หลายวิธีในการเลือกแบบจำลองประกอบด้วย

4) การพยากรณ์ (forecasting)

ในการเลือกสมการที่มีความเหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการพยากรณ์นั้น จะต้องพิจารณาค่า Root Mean Squared Error (RMSE) ค่า Theil's Inequality Coefficient (U) และ ค่า Schwarz Criterion ที่มีค่าต่ำที่สุด ซึ่งจำแนกผลการพยากรณ์ออกเป็น 3 ช่วง คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ก. Historical forecast เป็นการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าจริง โดยกำหนดช่วงพยากรณ์เริ่มต้นจากค่าที่ 1 ถึงค่าที่ 27 พบว่าแบบจำลองที่ (5.30) เป็นสมการที่เหมาะสมที่สุด มีค่า Schwarz Criterion น้อยที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 4.088 (ตาราง5.55) มีค่า Root Mean Squared Error (RMSE) เท่ากับ1.422 และค่า Theil's Inequality Coefficient (U) เท่ากับ 0.012 (ตาราง5.54)

$$D(WOCT,1) = 1.091 + \mu_t$$

$$(1- 0.441L+ 0.609L^3)\mu_t = (1 - 0.862L^8)\hat{e}_t \qquad (5.30)$$

ตาราง 5.54 การเปรียบเทียบค่าสถิติจากการพยากรณ์ในช่วง Historical forecast

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ	
		Root Mean Squared Error	Theil's Inequality Coefficient
5.28	CONSTANT AR(1)	2.189	0.018
5.29	CONSTANT AR(1) AR(2)	2.171	0.018
5.30	CONSTANT AR(1) AR(3) MA(8)	1.422	0.012
5.31	CONSTANT AR(1) MA(1)	2.172	0.018
5.32	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	1.768	0.015
5.33	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)	1.641	0.014
5.34	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)	1.642	0.014

ที่มา : จากการคำนวณ

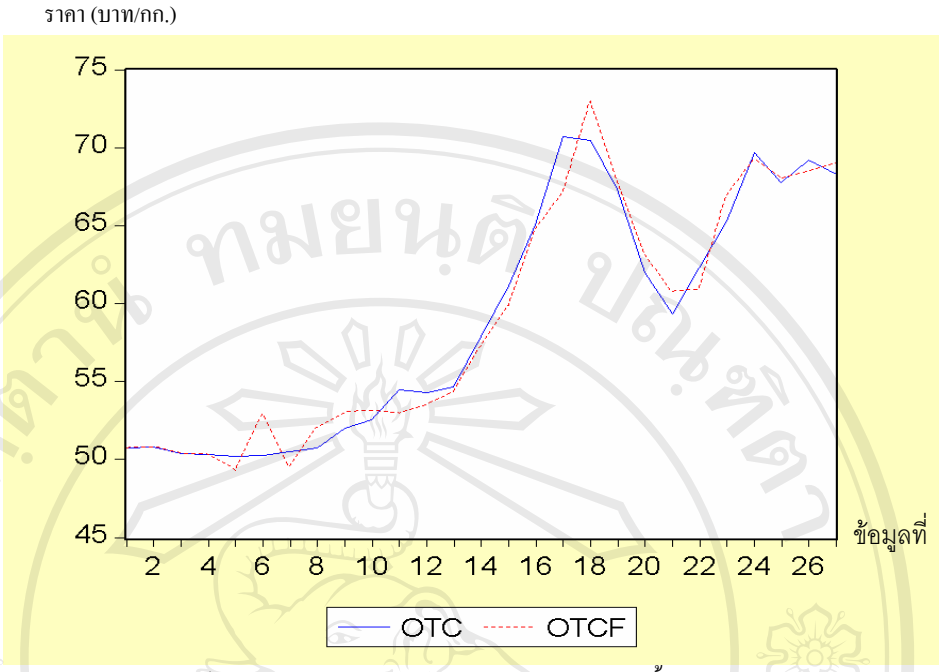
ตาราง 5.55 การเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญในการประเมินค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลอง

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Adjusted R^2	Durbin-Watson statistic	Akaike Information Criterion	Schwarz Criterion
5.28	CONSTANT AR(1)	0.170	1.768	4.564	4.662
5.29	CONSTANT AR(1) AR(2)	0.170	2.171	4.638	4.785
5.30	CONSTANT AR(1) AR(3) MA(8)	0.637	2.490	3.890	4.088
5.31	CONSTANT AR(1) MA(1)	0.146	1.905	4.629	4.776
5.32	CONSTANT AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	0.392	1.999	4.394*	4.639*
5.33	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)	0.427	2.000	4.437	4.782
5.34	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)	0.460	1.960	4.352	4.648

หมายเหตุ: *หมายถึงแบบจำลองที่มี Akaike Information Criterion และ Schwarz Criterion น้อยที่สุด

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

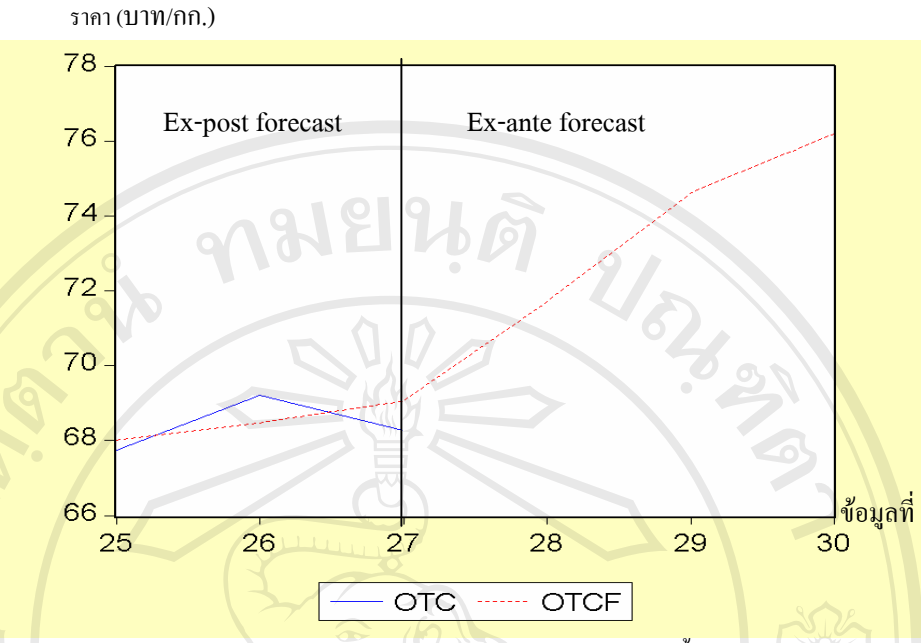


รูป5.9 ผลการพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 ในช่วง Historical forecast

หมายเหตุ: OCT หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม 2548
OCTF หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม 2548 ที่ได้จากการพยากรณ์ของแบบจำลองสมการที่ 5.30

ข. Ex-post forecast เป็นการพยากรณ์ในช่วงสั้นๆ ซึ่งได้กำหนดการพยากรณ์ย้อนกลับไป 3 ช่วงระยะเวลา คือ ค่าที่ 25 จนถึงค่าที่ 27 เพื่อเปรียบเทียบกับค่าจริง โดยใช้สมการจาก Historical forecast และ Ex-ante forecast เนื่องจากการพยากรณ์ในรูปแบบ ARIMA มีความแม่นยำในช่วงเวลาสั้นๆ ในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้กำหนดช่วงพยากรณ์ในอนาคตเพียง 3 ช่วงระยะเวลา คือที่ 28 จนถึงค่าที่ 30 ดังในรูป 5.10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป5.10 ผลการพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 ในช่วง Ex-post forecast และ Ex-ante forecast

หมายเหตุ: OCT หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม 2548 ตั้งแต่ ค่าที่ 25 ถึงค่าที่ 27

OCTF หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม 2548 ที่ได้จากการพยากรณ์ ตั้งแต่ ค่าที่ 25 ถึงค่าที่ 30

ผลการพยากรณ์ข้อมูลรายสัปดาห์ ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 ลำดับที่ 22 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 60.88359 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 2.21 % หรือ ร้อยละ 2.21 ในลำดับที่ 23 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 66.97242 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 2.53% หรือ ร้อยละ 2.53 ในลำดับที่ 24 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 69.26583 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 0.59% หรือ ร้อยละ 0.59 ในลำดับที่ 25 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 67.99818 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 0.37% หรือ ร้อยละ 0.37 ในลำดับที่ 26 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 68.47601 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 1.07% หรือ ร้อยละ 1.07 และในลำดับที่ 27 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 69.03131 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 1.12% หรือ ร้อยละ 1.12 ดังแสดงในตาราง 5.56

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.56 ผลพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนตุลาคม พ.ศ.2548 จากแบบจำลอง AR(1) AR(3) MA(8)

ลำดับที่	มูลค่าจริง (บาท/กิโลกรัม)	มูลค่าพยากรณ์ (บาท/กิโลกรัม)	ความแตกต่าง
Historical Forecast			
22	62.26000	60.88359	-2.21
23	65.32000	66.97242	2.53
24	69.68000	69.26583	-0.59
Ex – post Forecast			
25	67.75000	67.99818	0.37
26	69.22000	68.47601	-1.07
27	68.26667	69.03131	1.12
Ex – ante Forecast			
28	-	71.70586	-
29	-	74.60553	-
30	-	76.19588	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2.6 ข้อมูลรายสัปดาห์ของราคาสัญญาล่วงหน้า เดือนพฤศจิกายน

1) การกำหนดรูปแบบ (identification)

การกำหนดรูปแบบโดยใช้ correlogram พบว่าข้อมูลมีความนิ่งที่ผลต่างลำดับที่ 1 ซึ่งเป็นไปตามหลักของ Box – Jenkins (อยู่ในภาคผนวก ค) ที่ช่วยในการกำหนดแบบจำลองเพื่อหาค่า autoregressive [AR(p)] และ moving average [MA(q)] โดยพิจารณาจากค่า autocorrelation function (ACF) และค่า partial autocorrelation function (PACF) สามารถคัดเลือกแบบจำลองที่คาดว่ามีความเหมาะสมได้ 7 แบบจำลอง โดยสามารถในรูปสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

D(WNOV,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1)

D(WNOV,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2)

D(WNOV,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3)

D(WNOV,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) MA(1)

D(WNOV,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(3) MA(4)

D(WNOV,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)

D(WNOV,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)

หมายเหตุ : D(WNOV,1) หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548

AR(1) หมายถึง autoregressive lag length (1)

AR(2) หมายถึง autoregressive lag length (2)

AR(3) หมายถึง autoregressive lag length (3)

MA(1) หมายถึง moving average lag length (1)

MA(2) หมายถึง moving average lag length (2)

MA(3) หมายถึง moving average lag length (3)

MA(4) หมายถึง moving average lag length (4)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2) การประมาณค่าพารามิเตอร์ (parameter estimation)

จากการประมาณค่าทั้ง 7 แบบจำลอง และใช้ค่า t – statistic ในการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

D(WNOV,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1)

$$D(WNOV,1) = 0.684 + \mu_t$$
$$(0.914)$$
$$(1- 0.354L)\mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.35)$$
$$(1.791)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.57 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.684	0.914	0.370
AR(1)	0.354	1.791	0.086
Adjusted R-squared		0.084	
Durbin-Watson stat		1.889	
Akaike info criterion		4.681	
Schwarz criterion		4.778	
F-statistic		3.207	
Prob(F-statistic)		0.086	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.6.1) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 0.354 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.084 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 8.4 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 3.207 มีนัยสำคัญที่ 5% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 4.778 , 4.681 และ1.889 ตามลำดับ (ตาราง 5.57)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WNOV,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2)

$$D(WNOV,1) = \underset{(1.055)}{0.722} + \mu_t$$

$$\underset{(1.850)}{(1- 0.402L} + \underset{(-0.679)}{0.149L^2})\mu_t = \hat{e}_t \qquad (5.36)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.58 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.722	1.055	0.303
AR(1)	0.402	1.850	0.078
AR(2)	-0.149	-0.679	0.504
Adjusted R-squared		0.058	
Durbin-Watson stat		2.152	
Akaike info criterion		4.790	
Schwarz criterion		4.936	
F-statistic		1.714	
Prob(F-statistic)		0.204	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.6.2) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) และ AR(2) มีค่าเท่ากับ 0.402 และ -0.149 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.058 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 5.8 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 1.714 ไม่มีนัยสำคัญที่ 5% นั่นคือ ไม่มีตัวแปรอิสระที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 4.790 , 4.936 และ 2.152 ตามลำดับ (ตาราง 5.58)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WNOV,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3)

$$D(WNOV,1) = 0.766 + \mu_t$$

(1.056)

$$(1- 0.324L- 0.067L^2+ 0.560L^3)\mu_t = \hat{e}_t \quad (5.37)$$

(1.683) (0.322) (-2.872)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.59 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) AR(3)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.766	1.956	0.065
AR(1)	0.324	1.683	0.109
AR(2)	0.067	0.322	0.751
AR(3)	-0.560	-2.872	0.010
Adjusted R-squared		0.306	
Durbin-Watson stat		2.128	
Akaike info criterion		4.568	
Schwarz criterion		4.766	
F-statistic		4.228	
Prob(F-statistic)		0.019	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.6.3) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) และ AR(2) มีค่าเท่ากับ 0.324 และ 0.067 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(3) มีค่าเท่ากับ -0.560 ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.306 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 30.60 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 4.228 มีนัยสำคัญที่ 5% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 4.568 , 4.766 และ2.128 ตามลำดับ (ตาราง 5.59)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WNOV,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) MA(1)

$$D(WNOV,1) = 0.686 + \mu_t$$

$$(0.925)$$

$$(1- 0.269L)\mu_t = (1+ 0.102L)\hat{e}_t \qquad (5.38)$$

$$(0.466) \qquad (0.172)$$

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.60 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) MA(1)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.686	0.925	0.365
AR(1)	0.269	0.466	0.645
MA(1)	0.102	0.172	0.865
Adjusted R-squared		0.047	
Durbin-Watson stat		1.961	
Akaike info criterion		4.756	
Schwarz criterion		4.902	
F-statistic		1.598	
Prob(F-statistic)		0.225	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.6.4) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) และ MA(1) มีค่าเท่ากับ 0.269 และ 0.102 ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.047 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 4.70 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 1.598 ไม่มีนัยสำคัญที่ 5% นั่นคือ ไม่มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 4.756 , 4.902 และ1.961 ตามลำดับ (ตาราง 5.60)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WNOV,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(3) MA(4)

$$D(WNOV,1) = 0.727 + \mu_t$$

(4.221)

$$(1+ 0.458L^3)\mu_t = (1- 0.883L^4)\hat{e}_t \qquad (5.39)$$

(-2.128) (-12.970)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.61 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(3) MA(4)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.727	4.221	0.000
AR(3)	-0.458	-2.128	0.046
MA(4)	-0.883	-12.970	0.000
Adjusted R-squared		0.430	
Durbin-Watson stat		1.621	
Akaike info criterion		4.336	
Schwarz criterion		4.484	
F-statistic		9.282	
Prob(F-statistic)		0.001	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.6.5) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(3) และ MA(4) มีค่าเท่ากับ -0.458 และ -0.883 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.430 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 43 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 9.282 มีนัยสำคัญที่ 5% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 4.336 , 4.484 และ1.621 ตามลำดับ (ตาราง 5.61)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WNOV,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)

$$D(WNOV,1) = 0.486 + \mu_t$$

(1.908)

$$(1- 0.380\ L- 0.027L^2+ 0.187L^3)\mu_t = (1- 0.079L+ 0.062L^2 - 0.954L^3)\hat{e}_t \qquad (5.40)$$

(1.603) (0.103) (-0.775) (-0.494) (0.398) (-9.674)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.62 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	0.486	1.908	0.074
AR(1)	0.380	1.603	0.128
AR(2)	0.027	0.103	0.919
AR(3)	-0.187	-0.775	0.445
MA(1)	-0.079	-0.494	0.628
MA(2)	0.062	0.398	0.696
MA(3)	-0.954	-9.674	0.000
Adjusted R-squared		0.479	
Durbin-Watson stat		1.855	
Akaike info criterion		4.371	
Schwarz criterion		4.716	
F-statistic		4.366	
Prob(F-statistic)		0.008	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.6.6) ค่าสัมประสิทธิ์ของ MA (3) มีค่าเท่ากับ -0.954 ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(2), AR(3), MA(1) และ MA(2) มีค่าเท่ากับ 0.380, 0.027, -0.187, -0.079 และ -0.062 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.479 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 47.90 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 4.366 มีนัยสำคัญที่ 5% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 4.371 , 4.716 และ1.855 ตามลำดับ (ตาราง 5.62)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

D(WNOV,1) ค่าคงที่ (constant term) AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)

$$D(WNOV,1) = 1.065 + \mu_t$$

(4.309)

$$(1- 0.690L + 0.171L^2 + 0.191L^3)\mu_t = (1- 1.235L - 0.946L^3)\ \hat{e}_t \qquad (5.41)$$

(2.370) (-0.583) (-0.614) (-2.923) (-1.932)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t – statistic

ตาราง 5.63 การประมาณค่าแบบจำลองอารีมา AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	1.065	4.309	0.000
AR(1)	0.690	2.370	0.030
AR(2)	-0.171	-0.583	0.567
AR(3)	-0.191	-0.614	0.548
MA(1)	-1.235	-2.923	0.009
MA(3)	-0.946	-1.932	0.070
Adjusted R-squared		0.696	
Durbin-Watson stat		2.132	
Akaike info criterion		3.806	
Schwarz criterion		4.102	
F-statistic		11.053	
Prob(F-statistic)		0.000	

ที่มา : จากการคำนวณ

สมการ (5.6.7) ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) และ MA () มีค่าเท่ากับ 0.690 และ -1.235 ซึ่งมีค่า t – statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(2), AR(3) และMA(3) มีค่าเท่ากับ -0.171, -0.191 และ-0.946 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t – statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยมีค่า Adj R^2 เท่ากับ 0.696 นั่นคือตัวแปรอิสระของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 69.60 ทั้งนี้มีค่า F – statistic เท่ากับ 11.053 มีนัยสำคัญที่ 5% นั่นคือ มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งค่าที่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ และมีค่า AIC, SBC และ Durbin-Watson เท่ากับ 3.806 , 4.102 และ2.132 ตามลำดับ (ตาราง 5.63)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3) การตรวจสอบความถูกต้อง (diagnostics checking)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง สามารถพิจาณาจากค่า Q-statistic โดย Box-Pierce (Gujarati, 2003) เพื่อตรวจสอบสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation) ของข้อมูลว่า ภายหลังจากการสร้างแบบจำลองแล้ว หากแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมแล้ว ค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการ (estimated residual ; e_t) นั้นจะต้องมีลักษณะเป็น white noise กล่าวคือ ข้อมูลอนุกรมเวลาภายหลังจากการใช้แบบจำลองอารีมาแล้ว ปราศจากสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation)

ตาราง 5.64 ค่า Q – statistic ที่ได้จากการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Q-statistic (6)	Prob (6)	Q-statistic (12)	Prob (12)
5.35	CONSTANT AR(1)	10.566	0.061	13.967	0.235
5.36	CONSTANT AR(1) AR(2)	8.642	0.071	11.211	0.341
5.37	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3)	4.329	0.228	7.702	0.564
5.38	CONSTANT AR(1) MA(1)	9.930	0.042	13.146	0.216
5.39	CONSTANT AR(3) MA(4)	3.260	0.515	8.329	0.597
5.40	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)	3.098	NA	5.046	0.538
5.41	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)	6.349	0.012	12.043	0.099

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ คือ ช่วงความล่า 6 และ 12 ช่วง ตามลำดับ
ที่มา : จากการคำนวณ

จากตารางที่ 5.64 ค่า Q-statistic ที่มีความล่าช้าของช่วงเวลาเท่ากับ 30 และ 60 ของแบบจำลองทั้ง 7 แบบจำลอง พบว่าทั้ง 7 แบบจำลอง ต่างยอมรับสมมุติฐานค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการ (estimated residual) มีลักษณะเป็น white noise ที่ระดับนัยสำคัญ 5% แสดงว่าสามารถนำมาพยากรณ์ต่อไปได้ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากช่วงความล่าที่มีค่ามากๆ จะส่งผลกระทบน้อยต่อการพยากรณ์ค่าปัจจุบัน ดังนั้นในการตัดสินใจเลือกโมเดลจะใช้หลายวิธีในการเลือกแบบจำลองประกอบด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4) การพยากรณ์ (forecasting)

ในการเลือกสมการที่มีความเหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการพยากรณ์นั้น จะต้องพิจารณาค่า Root Mean Squared Error (RMSE) ค่า Theil's Inequality Coefficient (U) และ ค่า Schwarz Criterion ที่มีค่าต่ำที่สุด ซึ่งจำแนกผลการพยากรณ์ออกเป็น 3 ช่วง คือ

ก. Historical forecast เป็นการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าจริง โดยกำหนดช่วงพยากรณ์เริ่มต้นจากค่าที่ 1 ถึงค่าที่ 27 พบว่าแบบจำลองที่ (5.39) เป็นสมการที่เหมาะสมที่สุด โดยมีค่า Root Mean Squared Error (RMSE) เท่ากับ 1.856 และค่า Theil's Inequality Coefficient (U) เท่ากับ 0.0147 (ตาราง 5.65) ส่วนค่า Schwarz Criterion นั้นมีค่าเท่ากับ4.484 (ตาราง5.66) ซึ่งมีค่าสถิติดังกล่าวไม่ได้น้อยที่สุดแต่เมื่อพิจารณาถึงค่า t – statistic แล้ว มีความแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ทุกตัว (ตาราง5.61)

$$D(WNOV,1) = 0.727 + \mu_t$$

$$(1+ 0.458L^{3})\mu_t = (1- 0.883L^{4})\hat{e}_t \qquad (5.39)$$

ตาราง 5.65 การเปรียบเทียบค่าสถิติจากการพยากรณ์ในช่วง Historical forecast

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ	
		Root Mean Squared Error	Theil's Inequality Coefficient
5.35	CONSTANT AR(1)	2.320	0.0185
5.36	CONSTANT AR(1) AR(2)	2.342	0.0186
5.37	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3)	1.996	0.0157
5.38	CONSTANT AR(1) MA(1)	2.314	0.0185
5.39	CONSTANT AR(3) MA(4)	1.856	0.0147
5.40	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)	1.684	0.0132
5.41	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)	1.089	0.0086

ที่มา : จากการคำนวณ

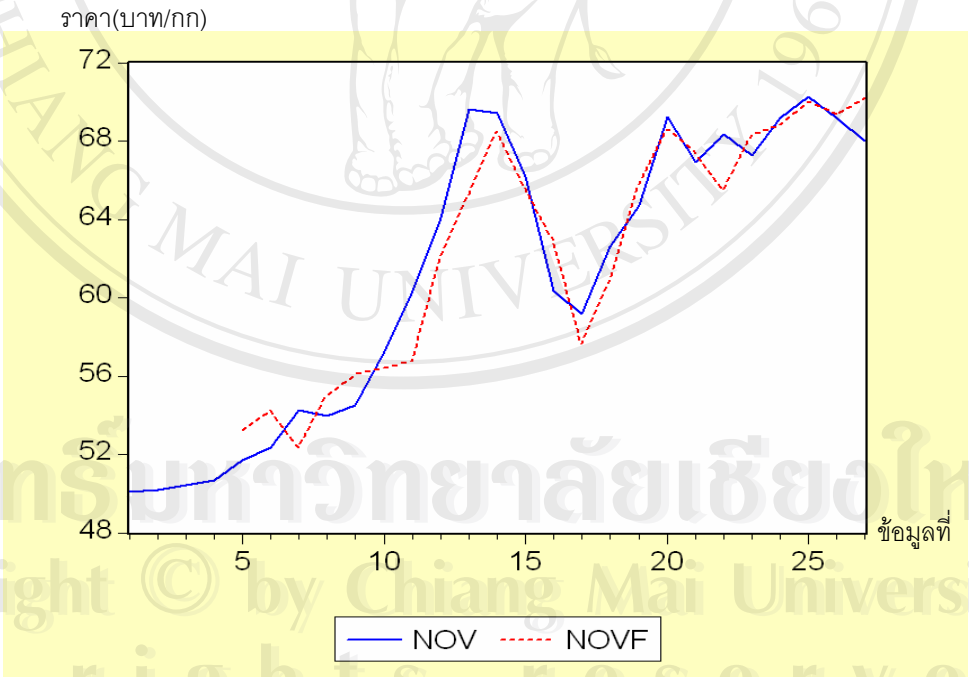
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.66 การเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญในการประเมินค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลอง

แบบจำลอง	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Adjusted R^2	Durbin-Watson statistic	Akaike Information Criterion	Schwarz Criterion
5.35	CONSTANT AR(1)	0.084	1.889	4.681	4.778
5.36	CONSTANT AR(1) AR(2)	0.058	2.152	4.790	4.936
5.37	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3)	0.306	2.128	4.568	4.766
5.38	CONSTANT AR(1) MA(1)	0.047	1.961	4.756	4.902
5.39	CONSTANT AR(3) MA(4)	0.430	1.621	4.336*	4.484*
5.40	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3)	0.479	1.855	4.371	4.716
5.41	CONSTANT AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(3)	0.696	2.132	3.806	4.102

หมายเหตุ: * หมายถึงแบบจำลองที่มี Akaike Information Criterion และ Schwarz Criterion น้อยที่สุด และค่า t –test ปฏิเสธสมมติฐานทุกตัว

ที่มา: จากการคำนวณ



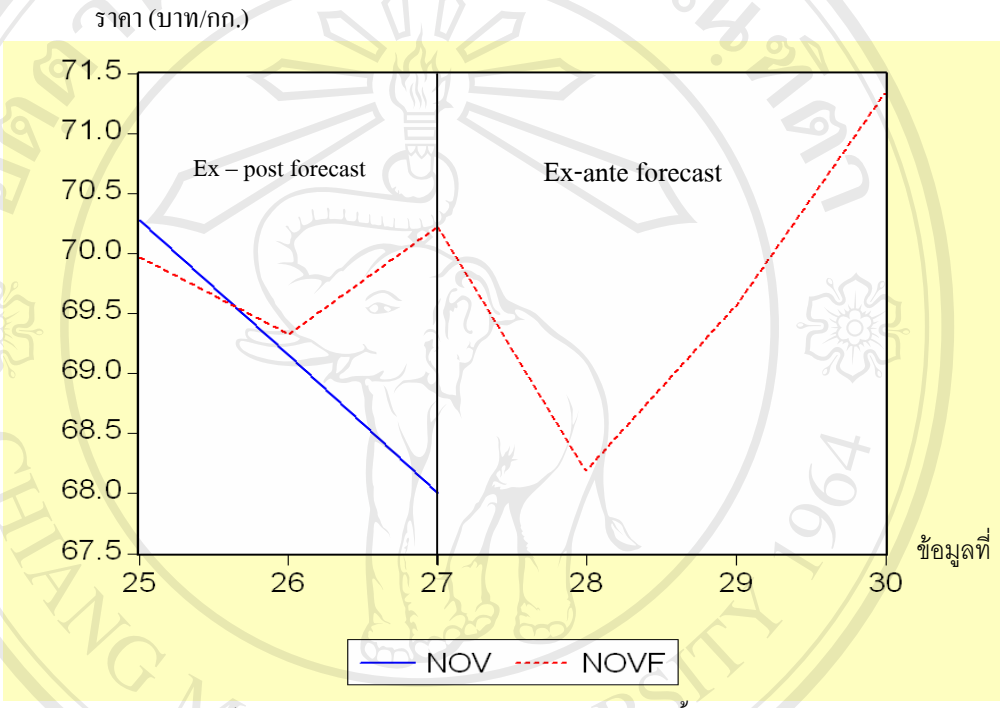
รูป5.11 ผลการพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 ในช่วง Historical forecast

หมายเหตุ: NOV หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน 2548

NOVF หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของดือนพฤศจิกายน 2548 ที่ได้จากการพยากรณ์ของแบบจำลองสมการที่ 5.39

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. Ex-post forecast เป็นการพยากรณ์ในช่วงสั้นๆ ซึ่งได้กำหนดการพยากรณ์ย้อนกลับไป 3 ช่วงระยะเวลา คือ ค่าที่ 25 จนถึงค่าที่ 27 เพื่อเปรียบเทียบกับค่าจริง โดยใช้สมการจาก Historical forecast และ Ex-ante forecast เนื่องจากการพยากรณ์ในรูปแบบ ARIMA มีความแม่นยำในช่วงเวลาสั้นๆ ในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้กำหนดช่วงพยากรณ์ในอนาคตเพียง 3 ช่วงระยะเวลา คือที่ 28 จนถึงค่าที่ 30 ดังรูป 5.12



รูป5.12 ผลการพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 ในช่วง Ex – post forecast และ Ex-ante forecast

หมายเหตุ: NOV หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน 2548 ตั้งแต่ ค่าที่ 25 ถึงค่าที่ 27

NOVF หมายถึง ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน 2548 ที่ได้จากการพยากรณ์ ตั้งแต่ ค่าที่ 25 ถึงค่าที่ 30

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการพยากรณ์ข้อมูลรายสัปดาห์ ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 ลำดับที่ 22 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 65.49166 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 4.14 % หรือ ร้อยละ 4.14 ในลำดับที่ 23 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 68.28632 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 1.49% หรือ ร้อยละ 1.49 ในลำดับที่ 24 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 68.77379 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 0.66% หรือ ร้อยละ 0.66 ในลำดับที่ 25 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 69.96825 บาท/กิโลกรัม มีค่าน้อยกว่ามูลค่าแท้จริง 0.44% หรือ ร้อยละ0.44 ในลำดับ

ที่ 26 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 69.32101 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 0.23 % หรือ ร้อยละ 0.23 และ ในลำดับที่ 27 ได้มูลค่าพยากรณ์เท่ากับ 70.22926 บาท/กิโลกรัม มีค่ามากกว่ามูลค่าแท้จริง 3.28 % หรือ ร้อยละ 3.28 ดังแสดงในตาราง 5.67

ตาราง 5.67 ผลพยากรณ์ราคาสัญญาล่วงหน้าของยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3 ของเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 จากแบบจำลอง AR(3) MA(4)

ลำดับที่	มูลค่าจริง (บาท/กิโลกรัม)	มูลค่าพยากรณ์ (บาท/กิโลกรัม)	ความแตกต่าง
Historical Forecast			
22	68.32000	65.49166	-4.14
23	67.28000	68.28632	1.49
24	69.20000	68.77379	-0.66
Ex – post Forecast			
25	70.28000	69.96825	-0.44
26	69.16000	69.32101	0.23
27	68.00000	70.22926	3.28
Ex – ante Forecast			
28	-	68.18978	-
29	-	69.55732	-
30	-	71.33254	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved