บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะพยากรณ์ราคาส่งออกน้ำตาลทราย ด้วยวิธีอารีมา โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Time-series data) ของราคาส่งออกน้ำตาลรายเดือนของประเทศไทย จำนวน 122 เดือน ตั้งแต่ ปี 2537 ถึง ปี 2547 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ใช้โปรแกรม Eview 3.0 ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การศึกษาราคาน้ำตาลดิบ

4.1.1 ผลการทดสอบ Unit Root

การทดสอบ Unit Root นั้นจะพิจารณาว่าตัวแปรที่อนุกรมเวลาใดๆ จะมีลักษณะนิ่ง (Stationary) ก็ต่อเมื่อมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับศูนย์ และค่าความแปรปรวนคงที่ เงื่อนไขของการทดสอบโดยวิธี Augmented Dickey – Fuller test (ADF test) มีสมการเป็นดังนี้

$$\Delta X_t = \phi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \varphi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t$$

เรียกว่าแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม

$$\Delta X_t = \alpha + \phi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \varphi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t$$

เรียกว่าแบบจำลองที่มีแกนจุดตัดแต่ปราศจากแนวโน้ม

$$\Delta X_t = \alpha + \beta_t + \phi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \varphi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t$$

เรียกว่าแบบจำลองที่มีทั้งจุดตัดแกนและแนวโน้ม

ซึ่งการเลือก Lag Length ใช้วิธีของ Walter Ender (Ender,1995) โดยในการศึกษาครั้งนี้จะเริ่มใช้ Lag Length เท่ากับ 4 แล้วค่อยๆลดค่า Lag Length ลงเรื่อยๆ เมื่อพบว่าค่า t - Statistic ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ α= 0.01 จนกระทั่งเมื่อค่า t - Statistic มีนัยสำคัญหรือสามารถปฏิเสธสมมติฐานว่างได้ แสดงว่าค่า Lag Length นั้นมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การพิจารณาความนิ่งของข้อมูลทำได้โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ ADF เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตแมคคินนอนที่ระดับ 1% 5% และ 10% ทั้ง 3 แบบจำลอง ซึ่งถ้าค่าสถิติ ADF มากกว่าค่าวิกฤตแมคคินนอนแสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะไม่นิ่ง ซึ่งจะต้องทำ differencing ลำดับที่ 1 หรือลำดับถัดไปจนกว่าข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีลักษณะนิ่ง ผลการศึกษาแสดงในตารางที่ 4.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.1 แสดงผลการทดสอบความนิ่งโดยวิธี Augmented Dickey – Fuller test (ADF test)

ข้อมูลน้ำตาลทรายดิบ	รูปแบบ		
	ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม	มีแกนจุดตัดแต่ปราศจากแนวโน้ม	มีทั้งจุดตัดแกนและแนวโน้ม
P-Lag (P)	[1]***	[1]***	[1]***
ADF Test Statistics ระดับ level (ln SP)	-0.1375	-2.5309	-2.5636
ADF Test Statistics differencing ลำดับที่ 1 d (ln SP)	-10.0621***	-10.0189***	-10.0219***
I(d)	I(1)	I(1)	I(1)

ที่มา: จากการคำนวณ

*** หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%

(P) หมายถึงจำนวน Lag ที่ใช้

ผลการทดสอบจะได้ว่าที่ระดับ level หรือ I(0) นั้น จำนวน Lag Length ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 1% คือ 1 Lag แต่พบว่าข้อมูลยังมีลักษณะไม่นิ่งเนื่องจาก ค่าสถิติ ADF มากกว่าค่าวิกฤตแมคคินนอนที่ระดับ 1% 5% และ 10% ทั้ง 3 แบบจำลอง ดังนั้นจึงต้องทำการหาผลต่าง (differencing) 1 ครั้ง ซึ่งที่ I(1) ณ Lag Length เดียวกันนี้ พบว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง สังเกตได้จากค่าสถิติ ADF มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤตแมคคินนอน (จากภาคผนวก ข) จึงสรุปได้ว่าข้อมูลชุดนี้มีลักษณะนิ่งที่เมื่อมีการหาผลต่างจำนวน 1 ครั้ง หรือ I(1) และมีจำนวน Lag ที่ใช้ในแบบจำลองเท่ากับ 1

4.1.2 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองอารีมา ตามวิธีของ Box – Jenkins แสดงผลเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดแบบจำลอง (Identiftying the dependence order of model)

ขั้นตอนนี้คือการพิจารณา Correlogram เพื่อประมาณแบบจำลองที่เป็นไปได้ โดยการระบุค่า Autoregressive หรือ AR(p) และ Moving average หรือ MA(p) ซึ่งจากข้อมูลราคาน้ำตาลดิบสามารถกำหนดแบบจำลองที่เหมาะสมได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(1) MA(1) SMA(12)

(2) MA(1) MA(17)

(3) MA(1) SMA(12) MA(17)

(4) MA(1) MA(12) MA(17)

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter Estimation) ใช้ค่า t-statistics พิจารณาความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ ดังแสดงในตาราง 4.2

ตาราง 4.2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองที่เลือกมาทั้ง 4 แบบจำลอง

แบบจำลอง	**C**	**MA(1)**	**SMA(12)**	**-**
ค่าสัมประสิทธิ์	-0.000627 (-0.10)	-0.342211 (-3.93)***	-0.200176 (-2.19)**	- -
แบบจำลอง	**C**	**MA(1)**	**MA(17)**	**-**
ค่าสัมประสิทธิ์	-0.000532 (-0.11)	-0.372645 (-4.56)***	-0.252311 (-2.94)***	- -
แบบจำลอง	**C**	**MA(1)**	**SMA(12)**	**MA(17)**
ค่าสัมประสิทธิ์	-0.000587 (-0.15)	-0.386961 (-4.74)***	-0.251493 (-2.97)***	-0.203612 (-2.22)**
แบบจำลอง	**C**	**MA(1)**	**MA(12)**	**MA(17)**
ค่าสัมประสิทธิ์	-0.000448 (-0.15)	-0.412757 (-5.29)***	-0.219761 (-2.89)***	-0.234495 (-2.74)***

ที่มา: จากการคำนวณ

ตัวเลขในวงเล็บคือค่า t - statistics

***หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%

** หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 5%

จากรูปแบบดังกล่าวสามารถสร้างสมการความสัมพันธ์ได้ดังนี้

รูปแบบ MA(1) SMA(12)

$$\Delta Ln(SP_t) = -0.000627 + e_t - 0.342211\, e_{t-1} - 0.200176\, e_{t-12} + 0.068502\, e_{t-13}$$

รูปแบบ MA(1) MA(17)

$$\Delta Ln(SP_t) = -0.000532 + e_t - 0.372645\, e_{t-1} - 0.252311\, e_{t-17}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปแบบ MA(1) SMA(12) MA(17)

$\Delta Ln(SP_t) = -0.000587 + e_t - 0.386961e_{t-} + 0.097317e_{t-13} - 0.251493e_{t-12} - 0.203612e_{t-17} + 0.051206\ e_{t-29}$

รูปแบบ MA(1) MA(12) MA(17)

$\Delta Ln(SP_t) = -0.000448 + e_t - 0.412757\ e_{t-1} - 0.219761\ e_{t-12} - 0.234495\ e_{t-17}$

ตาราง 4.3 แสดงค่าทางสถิติอื่นๆที่สำคัญของแบบจำลอง

ค่าสถิติที่สำคัญ	แบบจำลอง			
	MA(1) SMA(12)	MA(1) MA(17)	MA(1) SMA(12) MA(17)	MA(1) MA(12) MA(17)
Root Mean Squared Error	0.125196	0.123324	0.120458	0.120956
Theil's Inequality Coefficient	0.007049	0.006944	0.006784	0.006811
Akaike info criterion	-1.268287	-1.298423	-1.328920	-1.320662
Adjusted R-Squared	0.125850	0.151801	0.177080	0.183847
F – Statistics	9.638074***	11.73808***	9.607392***	10.01045***

ที่มา: จากการคำนวณ

*** หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%

ในการตัดสินใจเลือกแบบจำลองเพื่อใช้ในการพยากรณ์นั้นจะต้องพิจารณาค่าสถิติหลายตัวประกอบกันดังแสดงในตาราง 4.3 หลักในการพิจารณาค่าสถิติ Root Mean Square Error และ Theil's Inequality Coefficient นั้นคือ แบบจำลองใดที่ค่าเหล่านี้มีค่าน้อยเมื่อเทียบกับแบบจำลองอื่นๆ จะถือว่าเป็นแบบจำลองที่เป็นตัวแทนของข้อมูลได้ค่อนข้างดี เนื่องจากค่าสถิติดังกล่าวแสดงความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ อย่างไรก็ตาม ควรจะพิจารณาค่าสถิติอื่นๆ ประกอบไปด้วย อาทิ Akaike info criterion, Adjusted R-Squared และ F - Statistics เป็นต้น

จากตาราง 4.3 พบว่าแบบจำลอง MA(1) SMA(12) MA(17) นั้น พบว่ามีค่า Root Mean Squared Error และค่า Theil's Inequality Coefficient ต่ำที่สุด จากแบบจำลองทั้ง 4 ที่เลือกมา และยังมีพบว่ามีค่า Akaike info criterion น้อยที่สุดด้วย ในขณะที่แบบจำลอง MA(1) MA(12)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

MA(17) มีค่าสถิติ ทั้ง 3 น้อยที่สุดเป็นอันดับ 2 ในขณะที่ค่า Adjusted R-Squared ของแบบจำลองนี้มีค่ามากที่สุด ส่วนค่า F – Statistics ของทั้ง 4 แบบจำลองมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1%

3. การตรวจสอบความถูกต้อง (Diagnostic Checking) เป็นการพิจารณาค่า Box–Pierce Q-Statistics (Gujarati, 2003) ตรวจสอบคุณสมบัติความเป็น White noise ของค่าความคลาดเคลื่อนของ ข้อมูล

ตาราง 4.4 แสดงการทดสอบความถูกต้อง (Diagnostic Checking)

แบบจำลอง	MA(1) SMA(12)	MA(1) MA(17)	MA(1) SMA(12) MA(17)	MA(1) MA(12) MA(17)
Box - Pierce Q Statistics	58.383	59.096	49.139	47.504
Probability	0.953	0.945	0.994	0.997

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.4 พบว่าแบบจำลองทั้ง 4 แบบ มี Probability ที่ใกล้เคียงกับ 1 ทั้งนี้ผู้ศึกษาได้พิจารณาจาก correlogram ที่ 80 ของแต่ละแบบจำลอง ซึ่งหมายความว่าสามารถยอมรับสมมติฐานที่ว่า ค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการ (Estimated Residual) มีลักษณะเป็น White noise ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 10% จึงถือว่าแบบจำลองทั้ง 4 แบบนี้ สามารถใช้เป็นตัวแทนข้อมูลในการพยากรณ์ได้

4. การพยากรณ์ (Forecasting)

ในขั้นตอนนี้จะพิจารณาค่าสถิติที่สำคัญ 2 ตัว ได้แก่ Root Mean Squared Error และ Theil's Inequality Coefficient โดยที่ขั้นตอนการพยากรณ์จะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

(1) Historical Forecast

ตาราง 4.5 แสดงค่าสถิติจากการทำ Historical Forecast โดยใช้ข้อมูล 119 ค่าสังเกต

การทำ Historical Forecast โดยใช้ข้อมูล 119 ค่าสังเกต		
แบบจำลองที่ใช้	ค่าทางสถิติ	
	Root Mean Squared Error	Theil's Inequality Coefficient
MA(1) SMA(12)	0.125797	0.007080
MA(1) MA(17)	0.123799	0.006967
MA(1) SMA(12) MA(17)	0.121622	0.006845
MA(1) MA(12) MA(17)	0.120879	0.006805

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทำ Historical Forecast ในที่นี้ใช้ข้อมูล 119 ค่าสังเกต จากข้อมูลทั้งหมด 122 ค่าสังเกต พบว่าแบบจำลอง MA(1) MA(12) MA(17) มีค่า Root Mean Squared Error และ Theil's Inequality Coefficient น้อยที่สุด แสดงว่า แบบจำลองนี้สามารถเป็นตัวแทนของข้อมูลส่วนใหญ่ซึ่งเป็นข้อมูลในอดีตได้ดีกว่าแบบจำลองอื่นๆ

(2) Ex-post Forecast

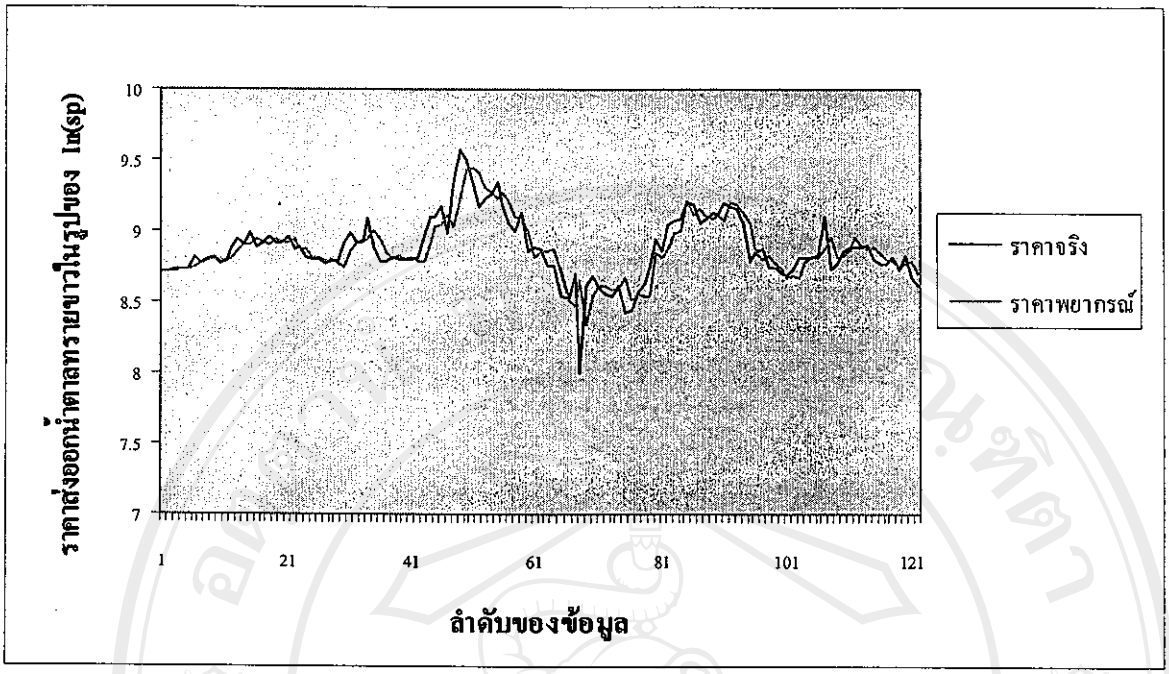
ตาราง 4.6 แสดงค่าสถิติจากการทำ Ex-post Forecast

การทำ Ex-post Forecast โดยใช้ข้อมูล 3 ค่าสังเกต		
แบบจำลองที่ใช้	ค่าทางสถิติ	
	Root Mean Squared Error	Theil's Inequality Coefficient
MA(1) SMA(12)	0.098717	0.005647
MA(1) MA(17)	0.102873	0.005898
MA(1) SMA(12) MA(17)	0.090956	0.005210
MA(1) MA(12) MA(17)	0.101296	0.005802

ที่มา: จากการคำนวณ

การทำ Ex-post Forecast ในที่นี้เป็นการพยากรณ์ช่วงสั้นๆ จำนวน 3 ข้อมูล (ข้อมูลที่ 120-122) เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับข้อมูลที่แท้จริงว่า แบบจำลองใดจะมีการพยากรณ์ได้แม่นยำกว่าจากตาราง 4.6 พบว่า แบบจำลอง MA(1) SMA(12) MA(17) มีค่า Root Mean Squared Error และ Theil's Inequality Coefficient น้อยที่สุด ซึ่งหมายความว่าแบบจำลองนี้จะเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมกว่าแบบจำลองอื่นๆที่จะใช้ในการพยากรณ์ราคาในอนาคต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 4.1 แสดงการเปรียบเทียบราคาน้ำตาลดิบจริงกับราคาพยากรณ์ โดยใช้แบบจำลอง MA(1) SMA(12) MA(17)

(3) Ex-ante Forecast

แบบจำลองที่ใช้ในการทำ Ex-ante Forecast คือ MA(1) SMA(12) MA(17) มีสมการแสดงความสัมพันธ์เป็นดังต่อไปนี้

$$\Delta Ln(SP_t) = -0.000587 + e_t - 0.386961e_{t-1} + 0.097317e_{t-13} - 0.251493e_{t-12} - 0.203612e_{t-17} + 0.051206e_{t-29}$$

การทำ Ex-ante Forecast ได้ใช้แบบจำลองที่เลือกแล้ว คือ MA(1) SMA(12) MA(17) ในการพยากรณ์ราคาในอีก 4 เดือนถัดไป (ข้อมูลที่ 123-126) ผลที่ได้ดังตาราง 4.7 คือ ในเดือนมีนาคม 2547 ราคาส่งออกน้ำตาลดิบเป็น 5,646.83 บาท/ตัน ต่อมาในเดือนเมษายน 2547 ราคาส่งออกน้ำตาลดิบเป็น 5,643.52 บาท/ตัน เดือนพฤษภาคม 2547 ราคาส่งออกน้ำตาลดิบเป็น 5,640.21 บาท/ตัน และสุดท้าย คือ เดือนมิถุนายน 2547 ราคาส่งออกน้ำตาลดิบเป็น 5,636.90 บาท/ตัน

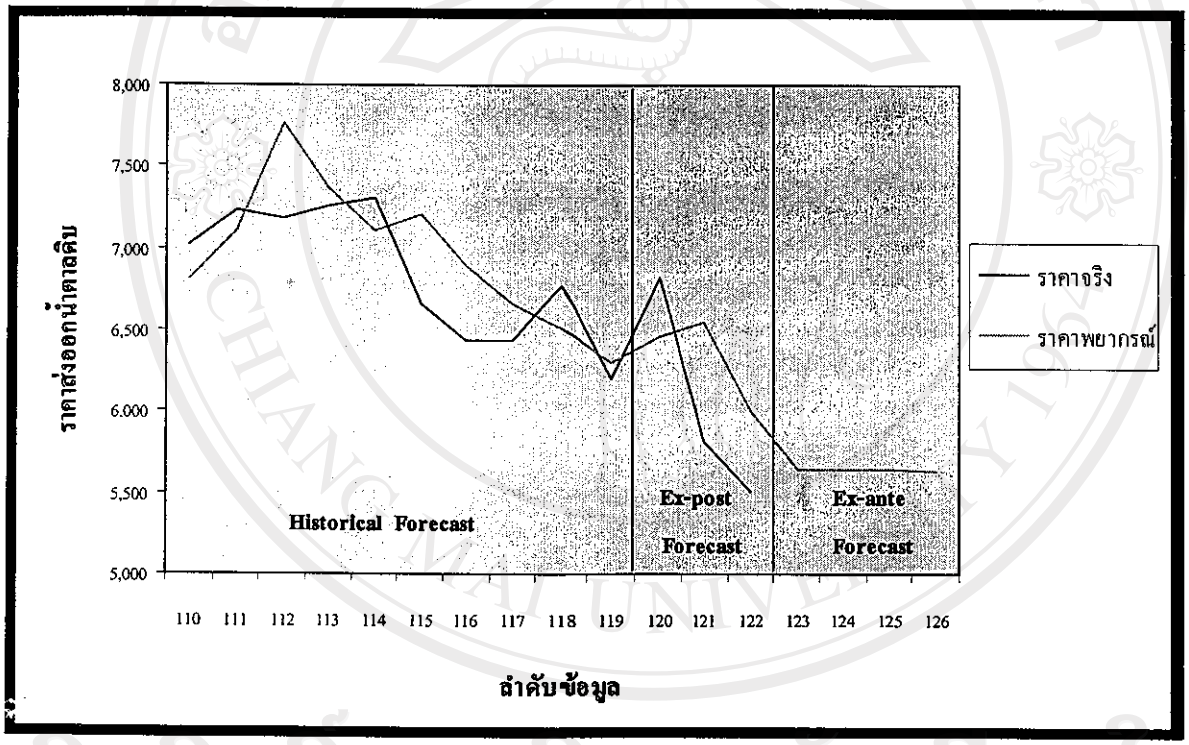
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.7 แสดงการพยากรณ์ราคาน้ำตาลดิบข้อมูลที่ 123-126

หน่วย : บาท/ตัน

ลำดับข้อมูล	ราคาพยากรณ์
123 (มี.ค. 2547)	5,646.83
124 (เม.ย. 2547)	5,643.52
125 (พ.ค. 2547)	5,640.21
126 (มิ.ย. 2547)	5,636.90

ที่มา: จากการคำนวณ



รูป 4.2 แสดงการเปรียบเทียบราคาน้ำตาลดิบจริงกับราคาพยากรณ์โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่

1) Historical Forecast 2) Ex-post Forecast และ 3) Ex-ante forecast

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 การศึกษาราคาน้ำตาลทรายขาว

4.2.1 ผลการทดสอบ Unit Root

การเลือก Lag Length ตามวิธีของ Walter Ender (Ender,1995) โดยในการศึกษาครั้งนี้จะเริ่มใช้ Lag Length เท่ากับ 4 แล้วค่อยๆลดค่า Lag Length ลงเรื่อยๆ เมื่อพบว่าค่า t - Statistic ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ α= 0.01, 0.05 และ 0.10 จนกระทั่งเมื่อค่า t - Statistic มีนัยสำคัญหรือสามารถปฏิเสธสมมติฐานว่างได้ แสดงว่าค่า Lag Length นั้นมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การพิจารณาความนิ่งของข้อมูลทำได้โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ ADF เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตแมคคินนอนที่ระดับ 1% 5% และ 10% ทั้ง 3 แบบจำลอง ซึ่งถ้าค่าสถิติ ADF มากกว่าค่าวิกฤตแมคคินนอนแสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะไม่นิ่ง ซึ่งจะต้องทำ differencing ลำดับที่ 1 หรือลำดับถัดไปจนกว่าข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีลักษณะนิ่ง ผลการศึกษาแสดงในตารางที่ 4.8

ผลการศึกษาพบว่าที่ระดับ level หรือ I(0) นั้น จำนวน Lag Length ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 10% คือ 0 Lag แต่ที่ Lag Length ดังกล่าวนั้นข้อมูลยังมีลักษณะไม่นิ่งเนื่องจาก ค่าสถิติ ADF มากกว่าค่าวิกฤตแมคคินนอนที่ระดับ 1% 5% และ 10% ทั้ง 3 แบบจำลอง ดังนั้นจึงต้องทำการหาผลต่าง (differencing) 1 ครั้ง ซึ่งที่ I(1) ณ Lag Length เดียวกันนี้ พบว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง สังเกตได้จากค่าสถิติ ADF มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤตแมคคินนอน จึงสรุปได้ว่าข้อมูลชุดนี้มีลักษณะนิ่งที่เมื่อมีการหาผลต่างจำนวน 1 ครั้ง หรือ I(1) และมีจำนวน Lag ที่ใช้ในแบบจำลองเท่ากับ 0

4.2.2 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองอารีมา ตามวิธีของ Box – Jenkins มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดแบบจำลอง (Identiftying the dependence order of model)

ขั้นตอนนี้คือการพิจารณา Correlogram เพื่อประมาณแบบจำลองที่เป็นไปได้ โดยการระบุค่า Autoregressive หรือ AR(p) และ Moving average หรือ MA(p) ซึ่งจากข้อมูลราคาน้ำตาลทรายขาวสามารถกำหนดแบบจำลองที่เหมาะสมได้ดังนี้

(1) AR(1) MA(1)

(2) AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

(3) AR(1) AR(30) MA(1)

(4) AR(30) MA(30)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการทดสอบความนิ่งโดยวิธี Augmented Dickey – Fuller test (ADF test)

I(d)	รูปแบบ		
	ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม	มีแกนจุดตัดแต่ปราศจากแนวโน้ม	มีทั้งจุดตัดแกนและแนวโน้ม
P-Lag (P)	[0]	[0]	[0]
ADF Test Statistics ระดับ level (ln SP1)	0.4377	-2.5984	-2.5347
ADF Test Statistics differencing ลำดับที่ 1 d (ln SP1)	-11.1815***	-11.13479***	-11.1691***
I(d)	I(1)	I(1)	I(1)

ที่มา: จากการคำนวณ

*** หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%

(P) หมายถึงจำนวน Lag ที่ใช้

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter Estimation) ใช้ค่า t-statistics พิจารณาความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ จากรูปแบบข้างต้นสามารถสร้างสมการความสัมพันธ์ได้โดยใช้ตารางที่ 4.9 ประกอบ ดังนี้

รูปแบบ AR(1) MA(1)

$\Delta Ln(SP1_t) = 0.00872 + 0.93719\ \Delta Ln\ (SP1_{t-1}) + e_t - 1.04973\ e_{t-1}$

รูปแบบ AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)

$\Delta Ln(SP1_t) = -0.00005 - 1.08711\ \Delta Ln\ (SP1_{t-1}) - 0.91013\ \Delta Ln\ (SP1_{t-2}) + 1.08388\ e_{t-1} + 0.97997 e_{t-2}$

รูปแบบ AR(1) AR(30) MA(1)

$\Delta Ln(SP1_t) = -0.00122 - 0.86928\ \Delta Ln(SP1_{t-1}) - 0.10079\ \Delta Ln(SP1_{t-30}) + 0.98725\ e_{t-1}$

รูปแบบ AR(30) MA(30)

$\Delta Ln(SP1_t) = -0.00061 - 0.47904\ \Delta Ln(SP1_{t-30}) + e_t + 0.73776\ e_{t-30}$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.9 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองที่เลือกมาทั้ง 4 แบบจำลอง

แบบจำลอง	C	AR(1)	MA(1)	-	-
ค่าสัมประสิทธิ์	0.000872 (-0.80)	0.93719 (20.91)***	-1.04973 (-78.24)***	- -	- -
แบบจำลอง	**C**	**AR(1)**	**AR(2)**	**MA(1)**	**MA(2)**
ค่าสัมประสิทธิ์	-0.00005 (-0.007)	-1.08711 (-41.03)***	-0.91013 (-34.21)***	1.08388 (156.20)***	0.97997 (865.69)***
แบบจำลอง	**C**	**AR(1)**	**AR(30)**	**MA(1)**	**-**
ค่าสัมประสิทธิ์	-0.00122 (-0.15)	-0.86928 (-25.57)***	-0.10079 (-3.76)***	0.98725 (75.66)***	- -
แบบจำลอง	**C**	**AR(30)**	**MA(30)**	**-**	**-**
ค่าสัมประสิทธิ์	-0.00061 -0.085703	-0.47904 -6.175445***	0.73776 4893.113***	- -	- -

ที่มา: จากการคำนวณ

ตัวเลขในวงเล็บ คือค่า t - statistics

***หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%

ในการตัดสินใจเลือกแบบจำลองเพื่อใช้ในการพยากรณ์นั้น จะต้องพิจารณาค่าสถิติหลายตัวประกอบกันดังแสดงในตาราง 4.10 หลักในการพิจารณาค่าสถิติ Root Mean Square Error และ Theil's Inequality Coefficient นั้นคือ แบบจำลองใดที่ค่าเหล่ามีค่าน้อยเมื่อเทียบกับแบบจำลองอื่นๆ จะถือว่าเป็นแบบจำลองที่เป็นตัวแทนของข้อมูลได้ค่อนข้างดี เนื่องจากค่าสถิติดังกล่าวแสดงความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ อย่างไรก็ตาม ควรจะพิจารณาค่าสถิติอื่นๆประกอบไปด้วย อาทิ Akaike info criterion, Adjusted R-Squared และ F - Statistics เป็นต้น

จากตาราง 4.10 พบว่าแบบจำลอง AR(30) MA(30) นั้น พบว่ามีค่า Root Mean Squared Error และค่า Theil's Inequality Coefficient ต่ำที่สุด จากแบบจำลองทั้ง 4 ที่เลือกมา และยังมีพบว่ามีค่า Akaike info criterion น้อยที่สุดด้วย ในขณะที่แบบจำลอง AR(1) AR(30) MA(1) มีค่าสถิติทั้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3 น้อยที่สุดเป็นอันดับ 2 ส่วนค่า Adjusted R-Squared ของแบบจำลอง AR(30) MA(30) มีค่ามากที่สุด ส่วนค่า F - Statistics ของแบบจำลอง AR(1) MA(1) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 10% แต่ที่เหลืออีก 3 แบบจำลองนั้นค่า F – Statistics มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1%

ตาราง 4.10 แสดงค่าทางสถิติอื่นๆที่สำคัญของแบบจำลอง

ค่าสถิติที่สำคัญ	แบบจำลอง			
	AR(1) MA(1)	AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	AR(1) AR(30) MA(1)	AR(30) MA(30)
Root Mean Squared Error	0.079081	0.075724	0.072122	0.057258
Theil's Inequality Coefficient	0.004361	0.004174	0.003967	0.003149
Akaike info criterion	-2.18668	-2.23941	-2.33301	-2.81656
Adjusted R-Squared	0.02839	0.09681	0.16507	0.47973
F – Statistics	2.73913*	4.16202***	6.93136***	42.49388***

ที่มา: จากการคำนวณ

*** หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%

* หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 10%

3. การตรวจสอบความถูกต้อง(Diagnostic Checking) พิจารณาค่า Box - Pierce Q-Statistics (Gujarati, 2003) ตรวจสอบคุณสมบัติความเป็น White noise ของค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูล

ตาราง 4.11 แสดงการทดสอบความถูกต้อง (Diagnostic Checking)

แบบจำลอง	AR(1) MA(1)	AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	AR(1) AR(30) MA(1)	AR(30) MA(30)
Box—Pierce Q Statistics	103.73	121.15	79.409	72.726
Probability	0.786	0.283	0.679	0.864

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.11 พบว่าแบบจำลองทั้ง 4 แบบ สามารถยอมรับสมมติฐานที่ว่า ค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการ (Estimated Residual) มีลักษณะเป็น White noise ที่ระดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นัยสำคัญทางสถิติ 5% จึงถือว่าแบบจำลองทั้ง 4 แบบนี้ สามารถใช้เป็นตัวแทนข้อมูลในการพยากรณ์ได้

4. การพยากรณ์ (Forecasting)

ในขั้นตอนนี้จะพิจารณาค่าสถิติที่สำคัญ 2 ตัว ได้แก่ Root Mean Squared Error และ Theil's Inequality Coefficient โดยที่ขั้นตอนการพยากรณ์จะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

(1) Historical Forecast

การทำ Historical Forecast ในที่นี้ใช้ข้อมูล 119 ค่าสังเกต จากข้อมูลทั้งหมด 122 ค่าสังเกต พบว่าแบบจำลอง AR(30) MA(30) มีค่า Root Mean Squared Error และ Theil's Inequality Coefficient น้อยที่สุด แสดงว่า แบบจำลองนี้สามารถเป็นตัวแทนของข้อมูลส่วนใหญ่ซึ่งเป็นข้อมูลในอดีตได้ดีกว่าแบบจำลองอื่นๆ

ตาราง 4.12 แสดงค่าสถิติจากการทำ Historical Forecast โดยใช้ข้อมูล 119 ค่าสังเกต

แบบจำลองที่ใช้	ค่าทางสถิติ	
	Root Mean Squared Error	Theil's Inequality Coefficient
AR(1) MA(1)	0.079559	0.004385
AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	0.076409	0.004210
AR(1) AR(30) MA(1)	0.072365	0.003977
AR(30) MA(30)	0.057402	0.003155

ที่มา: จากการคำนวณ

(2) Ex-post Forecast

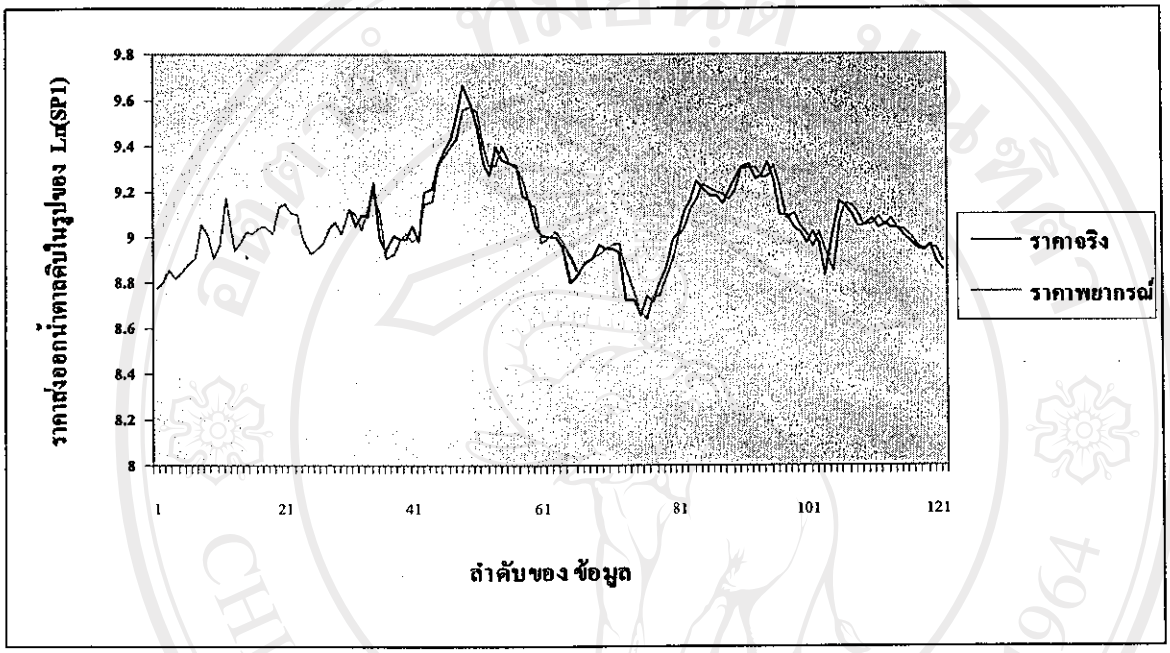
ตาราง 4.13 แสดงค่าสถิติจากการทำ Ex-post Forecast โดยใช้ข้อมูล 3 ค่าสังเกต

การทำ Ex-post Forecast โดยใช้ข้อมูล 3 ค่าสังเกต		
แบบจำลองที่ใช้	ค่าทางสถิติ	
	Root Mean Squared Error	Theil's Inequality Coefficient
AR(1) MA(1)	0.050723	0.002843
AR(1) AR(2) MA(1) MA(2)	0.054420	0.003050
AR(1) AR(30) MA(1)	0.071787	0.004027
AR(30) MA(30)	0.038962	0.002184

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทำ Ex-post Forecast ในที่นี้เป็นการพยากรณ์ช่วงสั้นๆ จำนวน 3 ค่าสังเกต (ข้อมูลที่ 120-122) เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับข้อมูลที่แท้จริงว่าแบบจำลองใดจะมีการพยากรณ์ได้แม่นยำกว่าจากตาราง 4.13 พบว่า แบบจำลอง AR(30) MA(30) มีค่า Root Mean Squared Error และ Theil's Inequality Coefficient น้อยที่สุด ซึ่งหมายความว่าแบบจำลองนี้ จะเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมกว่าแบบจำลองอื่นๆที่จะใช้ในการพยากรณ์ราคาในอนาคต



รูป 4.3 แสดงการเปรียบเทียบราคาน้ำตาลดิบจริงกับราคาพยากรณ์ โดยใช้แบบจำลอง MA(1) SMA(12) MA(17)

(3) Ex-ante Forecast

แบบจำลองที่ใช้ในการทำ Ex-ante Forecast คือ AR(30) MA(30) ซึ่งมีสมการแสดงความสัมพันธ์เป็นดังต่อไปนี้

$$\Delta Ln(SP1_t) = -0.00061 - 0.47904\ \Delta Ln(SP1_{t-30}) + e_t + 0.73776\ e_{t-30}$$

ตาราง 4.14 แสดงการพยากรณ์ราคาน้ำตาลดิบข้อมูลที่ 123-126

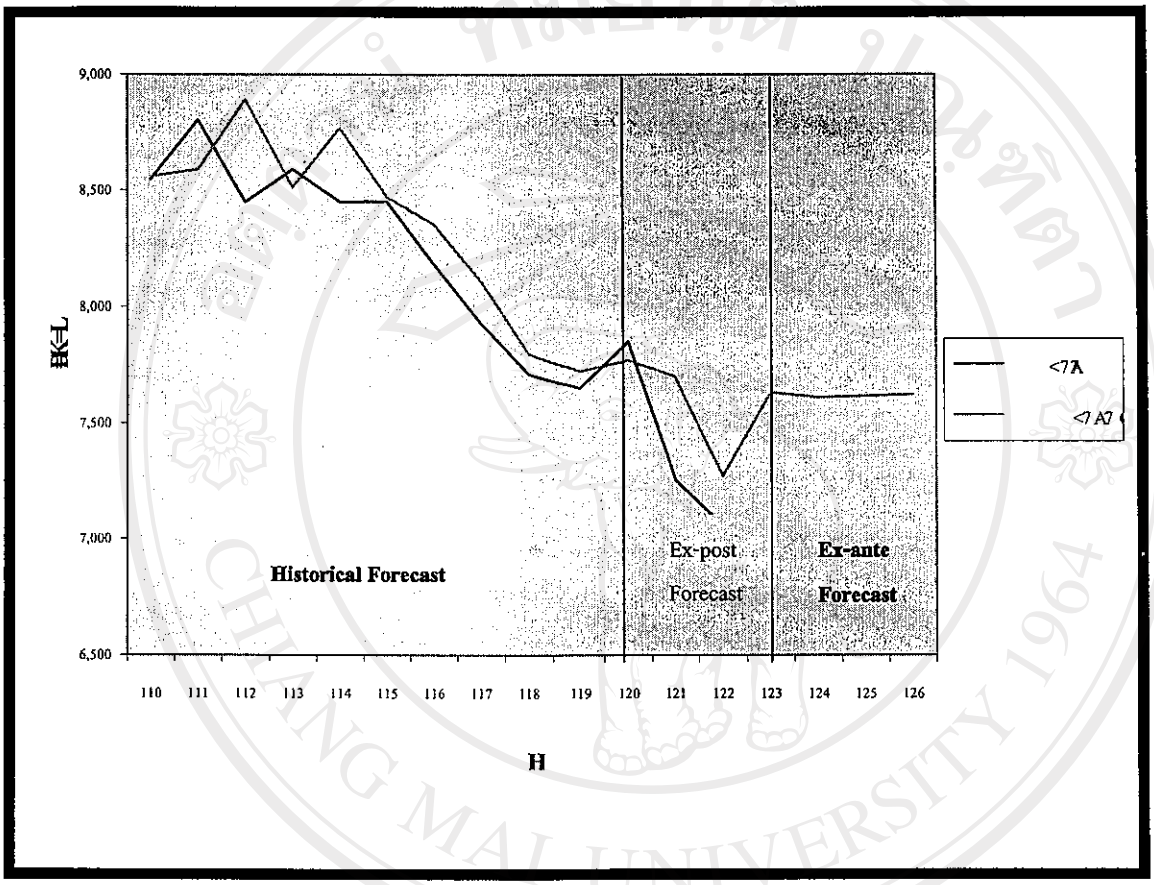
หน่วย : บาท/ตัน

ลำดับข้อมูล	ราคาพยากรณ์
123 (มี.ค. 2547)	7,632.31
124 (เม.ย. 2547)	7611.04
125 (พ.ค. 2547)	7616.09
126 (มิ.ย. 2547)	7624.01

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทำ Ex-ante Forecast ใช้แบบจำลอง AR(30) MA(30) ในการพยากรณ์ราคาในอีก 4 เดือนถัดไป (ข้อมูลที่ 123-126) ผลที่ได้ดังตาราง 4.7 คือ ในเดือนมีนาคม 2547 ราคาส่งออกน้ำตาลทรายขาวเป็น 7,632.31 บาท/ตัน ต่อมาในเดือนเมษายน 2547 ราคาส่งออกน้ำตาลทรายขาวเป็น 7,611.04 บาท/ตัน เดือนพฤษภาคม 2547 ราคาส่งออกน้ำตาลทรายขาวเป็น 7,616.09 บาท/ตัน และสุดท้าย คือ เดือนมิถุนายน 2547 ราคาส่งออกน้ำตาลทรายขาวเป็น 7,624.01 บาท/ตัน



รูป 4.4 แสดงการเปรียบเทียบราคาน้ำตาลทรายขาวจริงกับราคาพยากรณ์โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ 1) Historical Forecast 2) Ex-post Forecast และ 3) Ex-ante forecast

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved