บทที่ 5

ผลการศึกษา

5.1 ผลการทดสอบ Unit Root

การทดสอบ Unit Root ด้วยวิธี Augmented Dickey Fuller ก็เพื่อทดสอบว่าข้อมูลนั้น stationary หรือไม่ โดยเริ่มแรกนั้นจะทดสอบข้อมูลที่ order of integration เท่ากับ 0 หรือ I(0) คือที่ระดับ Levels without Trend and Intercept, Levels with Intercept, Levels with Trend and Intercept ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90, 95 และ 99 พบว่าข้อมูลมีลักษณะ stationary เนื่องจากค่าสถิติที่ได้มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติ

ตารางที่ 5.1 แสดงผลการทดสอบ unit root test

Level (Test Statistic)	**ADF Test Statistic**	**Critical Value**			**Status**
		1%	**5%**	**10%**	
Without Trend and Intercept	-3.4269	-2.5909	-1.9441	-1.6178	stationary
With Intercept	-5.9596	-4.0713	-3.4639	-3.1581	stationary
With Trend and Intercept	-5.9972	-3.5101	-2.8963	-2.5851	stationary

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2 แบบจำลอง ARIMA

5.2.1 การกำหนดรูปแบบ (identification)

จากการพิจารณารูปแบบ correlogram ของมูลค่าการส่งออกลำไยสดและแช่แข็ง ($Loga_t$) (ในภาคผนวก ข.) ในการกำหนดแบบจำลองเพื่อหาค่า autoregressive (AR(p)) และ moving average (MA(q)) โดยพิจารณาจากค่า autocorrelation function (ACF) และค่า partial autocorrelation function (PACF) สามารถคัดเลือกแบบจำลองที่คาดว่ามีความเหมาะสมได้ 5 แบบจำลอง โดยแสดงในรูปสมการความสัมพันธ์ดังนี้

$Loga_t$ ค่าคงที่ (Constant Term) AR(1) AR(2) AR(9) SAR(12) MA(1) MA(3) SMA(12) (5.1)

$Loga_t$ ค่าคงที่ (Constant Term) AR(1) AR(2) AR(9) SAR(12) MA(1) SMA(12) (5.2)

$Loga_t$ ค่าคงที่ (Constant Term) AR(1) AR(2) AR(9) SAR(12) SMA(12) (5.3)

$Loga_t$ ค่าคงที่ (Constant Term) AR(1) AR(2) SAR(12) SMA(12) (5.4)

$Loga_t$ ค่าคงที่ (Constant Term) AR(1) SAR(12) SMA(12) (5.5)

หมายเหตุ $Loga_t$ หมายถึง มูลค่าการส่งออกลำไยสดและแช่แข็ง

AR(1) หมายถึง autoregressive lag length(1)

AR(2) หมายถึง autoregressive lag length(2)

SAR(12) หมายถึง seasonal autoregressive lag length(12)

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

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

SMA(12) หมายถึง seasonal moving average lag length(12)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2.2 การประมาณค่า (Estimation)

จากการประมาณค่าทั้ง 5 แบบจำลอง และใช้ค่า t-statistic ในการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

หมายเหตุ: รูปแบบการเขียนแบบจำลองจากคู่มือ Eview

$\mu = \rho_1\mu_{t-1} + \rho_2\mu_{t-2} + \ldots\ldots + \rho_p\mu_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1\varepsilon_{t-1} + \theta_2\varepsilon_{t-2} + \ldots\ldots + \theta_q\varepsilon_{t-q}$

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

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

ρ_i คือ สัมประสิทธิ์หน้า AR(i) ; โดยที่ i มีค่าตั้งแต่ 1,2,.....,p

θ_i คือ สัมประสิทธิ์หน้า MA(I) ; โดยที่ I มีค่าตั้งแต่ 1,2,.....,q

$$\text{Loga}_t = 198.0874 + \mu_t$$

$$(1 - 0.6944L + 0.3653L^2 + 0.1579L^9)(1 - 0.8890L^{12})\mu_t = (1 - 0.1300L + 0.0343L^3)(1 - 0.8858L^{12})\hat{e}_t \qquad (5.1)$$

สมการ (5.1) ค่าสัมประสิทธ์ของ AR(9), MA(1) และ MA(3) มีค่าเท่ากับ -0.1579, -0.1300, และ 0.0343 ตามลำดับซึ่งมีค่า t-Statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1),AR(2),SAR(12),SMA(12) มีค่าเท่ากับ 0.6944, -0.3653 , 0.8890 และ -0.8858 ตามลำดับซึ่งมีค่า t-Statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Akaike info criterion และค่า Schwarz criterion เท่ากับ 11.0618 และ 11.3435 ตามลำดับ

$$\text{Loga}_t = 195.2848 + \mu_t$$

$$(1 - 0.5781L + 0.2900L^2 + 0.1776L^9)(1 - 0.8977L^{12})\mu_t = (1 - 0.0555L)(1 - 0.8858L^{12})\hat{e}_t \qquad (5.2)$$

สมการ 5.2 ค่าสัมประสิทธ์ของ AR(1), AR(2), AR(9) และ MA(1) มีค่าเท่ากับ 0.5781, -0.2900, -0.1776 และ -0.0555 ตามลำดับซึ่งมีค่า t-Statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ค่าสัมประสิทธิ์ของ SAR(12) และ SMA(12) มีค่าเท่ากับ 0.8977 และ -0.8858

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตามลำดับซึ่งมีค่า t-Statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Akaike info criterion และค่า Schwarz criterion เท่ากับ 10.9987 และ 11.2452 ตามลำดับ

$$\text{Loga}_t = 189.8273 + \mu_t$$

$$(1 - 0.4945L + 0.2575L^2 + 0.1851L^9)(1 - 0.8983L^{12})\mu_t = (1 - 0.8856L^{12})\hat{e}_t \qquad (5.3)$$

สมการ 5.3 ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(9) มีค่าเท่ากับ -0.1851 ตามลำดับซึ่งมีค่า t-Statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(2) ,SAR(12) และ MA(12) มีค่าเท่ากับ 0.4945, -0.2575, 0.8983 และ -0.8856 ตามลำดับซึ่งมีค่า t-Statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Akaike info criterion และค่า Schwarz criterion เท่ากับ 10.9553 และ 11.1665 ตามลำดับ

$$\text{Loga}_t = 176.1993 + \mu_t$$

$$(1 - 0.4791L + 0.2596L^2)(1 - 0.9120L^{12})\mu_t = (1 - 0.8858L^{12})\hat{e}_t \qquad (5.4)$$

สมการ 5.4 ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), AR(2), SAR(12) และ MA(12) มีค่าเท่ากับ 0.4791,-0.2596, 0.9120 และ -0.8858 ตามลำดับซึ่งมีค่า t-Statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Akaike info criterion และค่า Schwarz criterion เท่ากับ 11.0501 และ 11.2160 ตามลำดับ

$$\text{Loga}_t = 164.9026 + \mu_t$$

$$(1 - 0.3908L)(1 - 0.9505L^{12})\mu_t = (1 - 0.8857L^{12})\hat{e}_t \qquad (5.5)$$

สมการ 5.5 ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1), SAR(12) และ SMA(12) มีค่าเท่ากับ 0.3908, 0.9505 และ -0.8857 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า Akaike info criterion และค่า Schwarz criterion เท่ากับ 11.0390 และ 11.1707 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.2 แสดงค่าประมาณค่าสัมประสิทธิ์จากรูปแบบจำลองที่กำหนด

แบบจำลองที่	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
	สัมประสิทธิ์	สัมประสิทธิ์	สัมประสิทธิ์	สัมประสิทธิ์	สัมประสิทธิ์
C	198.0874	195.2848	189.8273	176.1993	164.9026
	(6.4921)	(6.3265)	(6.5666)	(4.9254)	(2.0825)
AR(1)	0.6944***	0.5781**	0.4945***	0.4791***	0.3909***
	(2.7531)	(2.1921)	(4.5250)	(5.1603)	(5.3779)
AR(2)	-0.3653***	-0.2900**	-0.2575***	-0.2596***	–
	(-2.9519)	(-2.5889)	(-2.7366)	(-2.8141)	
AR(9)	-0.1579*	-0.1776**	-0.1851**	–	–
	(-1.8952)	(-2.1099)	(-2.1657)		
SAR(12)	0.8890***	0.8977***	0.8983***	0.9120***	0.9505***
	(28.5195)	(29.8905)	(30.8870)	(38.5269)	(40.2269)
MA(1)	-0.1300	-0.0555	–	–	–
	(-0.5421)	(-0.2214)			
MA(3)	0.0343	–	–	–	–
	(0.2821)				
SMA(12)	-0.8858***	-0.8858***	-0.8856***	-0.8858***	-0.8857***
	(-5235.7730)	(-5155.0320)	(-5210.4170)	(-4645.5160)	(-4898.9530)
R-squared	0.8092	0.8147	0.8164	0.8085	0.8033
Durbin-Watson stat	2.1786	2.1211	2.0988	2.0295	1.8866
F-statistic	30.8925	38.0915	47.1396	64.3821	85.7753

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: 1) *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1%

** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5%

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 10%

2) ค่าในวงเล็บคือค่า t-Statistic

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญในการประเมินค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลอง

แบบจำลองสมการที่	รูปแบบ ARIMA	ค่าสถิติ			
		Akaike info criterion	Schwarz criterion	Adjusted R-square	Durbin-Watson stat
5.1	AR(1) AR(2) AR(9) SAR(12) MA(1) MA(3) SMA(12)	11.0618	11.3435	0.7830	2.1786
5.2	AR(1) AR(2) AR(9) SAR(12) MA(1) SMA(12)	10.9987	11.2452	0.7933	2.1211
5.3	AR(1) AR(2) AR(9) SAR(12) SMA(12)	10.9553	11.1665	0.7991	2.0988
5.4	AR(1) AR(2) SAR(12) SMA(12)	11.0501	11.2160	0.7959	2.0295
5.5	AR(1) SAR(12) SMA(12)	11.0390	11.1707	0.7940	1.8867

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2.3 การตรวจสอบความถูกต้อง (Diagnostics Checking)

การตรวจสอบความถูกต้องโดยพิจารณา White noise ของค่าประมาณการความคลาดเคลื่อน (estimated residual : e_t) ของรูปแบบอนุกรมเวลาทั้ง 5 รูปแบบ โดยพิจารณาจากค่า Q-statistic พบว่าค่า Q-statistic ของแบบจำลองไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1% แสดงว่า e_t มีคุณสมบัติเป็น White noise โดยที่ $\varepsilon_t \approx N(0,\sigma_t^2)$ แสดงว่า e_t ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) และไม่มีความแปรปรวนต่างกัน (Heteroscedasticity) หมายความว่า ตัวแปรอนุกรมเวลาทั้ง 5 รูปแบบ ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง (Diagnostics Checking) ดังนั้นรูปแบบจำลองที่คำนวณได้จึงมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้พยากรณ์ ดังแสดงในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 แสดงค่า Q-statistic และ Probability ของแบบจำลอง

ค่าสถิติ	แบบจำลอง 5.1	แบบจำลอง 5.2	แบบจำลอง 5.3	แบบจำลอง 5.4	แบบจำลอง 5.5
Q-statistic	19.661	19.002	18.362	26.522	27.127
Probability	0.292	0.392	0.498	0.327	0.167
Lag	24	24	24	24	24

ที่มา: จากการคำนวณ

5.2.4 การพยากรณ์ (forecasting)

การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกลำไยสดและแช่แข็ง ได้กำหนดรูปแบบที่มีความเหมาะสมโดยพิจารณาจากค่าสถิติต่างๆ ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำ คือ RMSE(Root Mean Squared Error) และค่า Theil Inequality Coefficient สามารถจำแนกการพยากรณ์ได้ดังนี้

1) การพยากรณ์ช่วง Historical Forecast เป็นการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกลำไยสดและแช่แข็งในอดีตเพื่อเป็นการเปรียบเทียบว่าค่าการพยากรณ์ได้แตกต่างจากค่าของข้อมูลจริง โดยได้พยากรณ์จากแบบจำลองที่ 5.3 เป็นแบบจำลองในการประมาณค่าที่เหมาะสมที่สุดเพราะจากการวิเคราะห์ค่า RMSE (Root Mean Squared Error) และค่า Theil Inequality Coefficient มีค่าต่ำที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 5.5

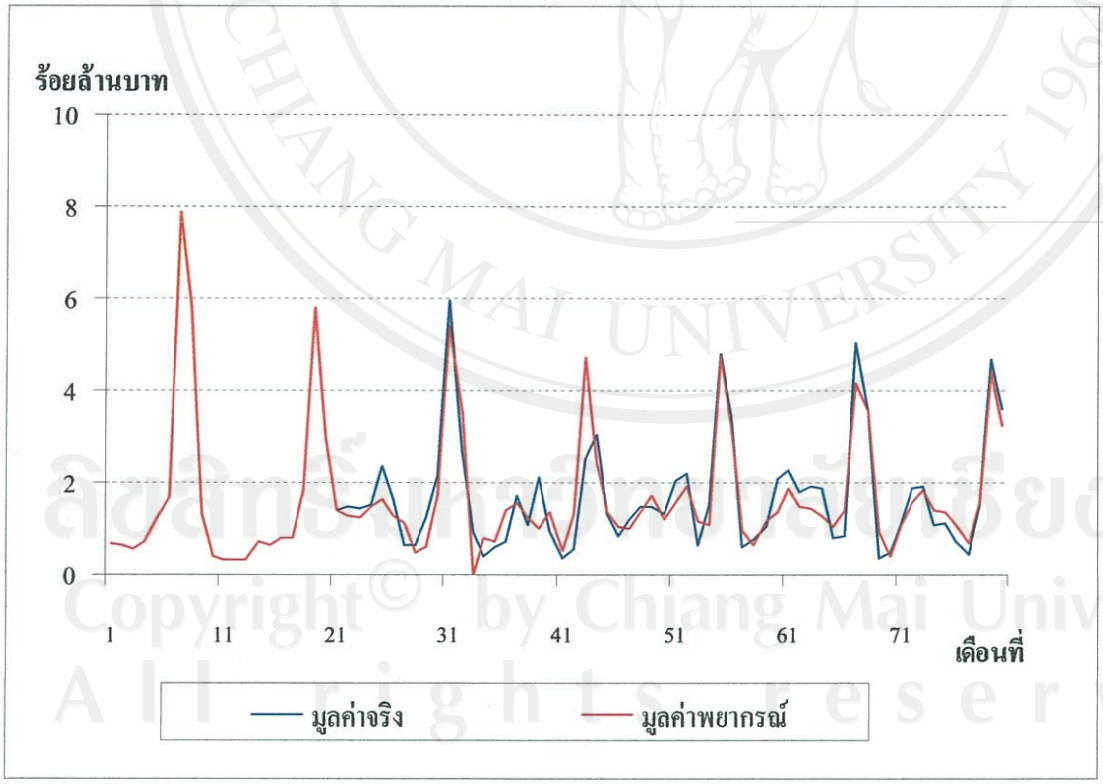
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.5 แสดงค่า RMSE และ Theil Inequality Coefficient ที่ได้จากแบบจำลองทั้งหมด ในการพยากรณ์ช่วง Historical Forecast ของมูลค่าการส่งออกลำไยสดและแช่แข็ง

ค่าสถิติ	แบบจำลอง 5.1	แบบจำลอง 5.2	แบบจำลอง 5.3	แบบจำลอง 5.4	แบบจำลอง 5.5
RMSE	53.3228	52.5511	52.2999	56.2813	56.8760
Theil Inequality Coefficient	0.1296	0.1277	0.1271	0.1293	0.1314

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าพยากรณ์กับค่ามูลค่าจริงในช่วง Historical Forecast



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

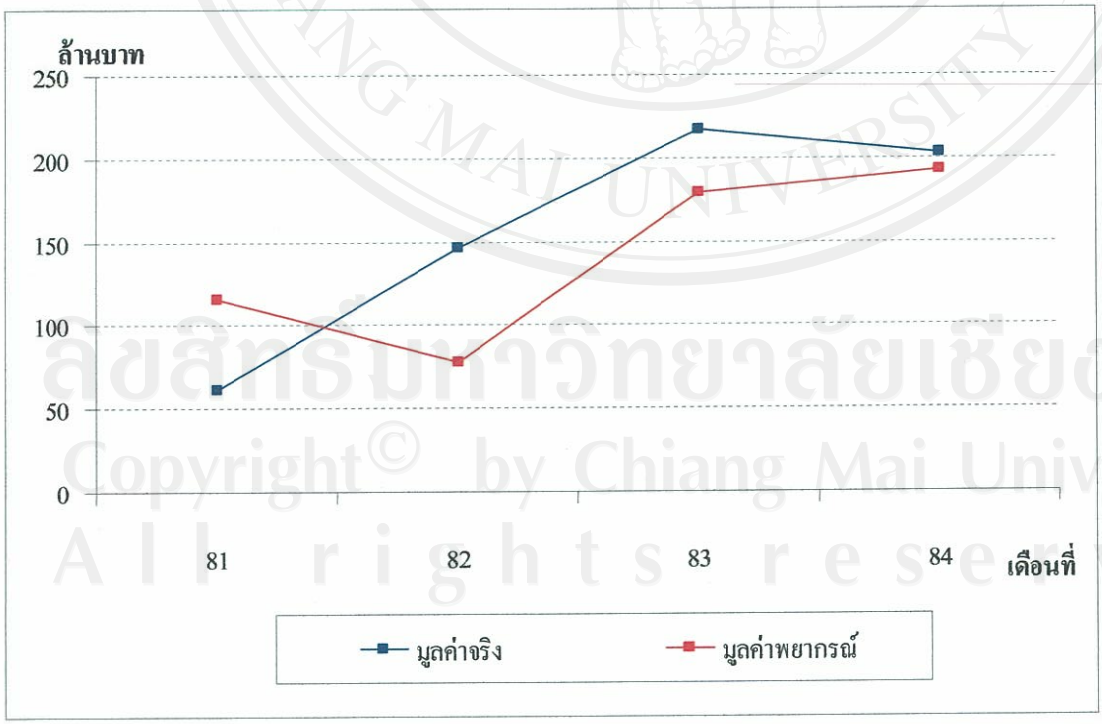
2) การพยากรณ์ช่วง Ex-post Forecast เป็นการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกลำไยสดและแช่แข็งในอดีตในช่วงระยะสั้น โดยใช้แบบจำลองที่ 5.3 ซึ่งจากการวิเคราะห์ค่าสถิติต่างๆ แล้วพบว่าเป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด สามารถแสดงได้ในตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 แสดงค่า RMSE และ Theil Inequality Coefficient ที่ได้จากแบบจำลองทั้งหมด ในการพยากรณ์ช่วง Ex-post Forecast ของมูลค่าการส่งออกลำไยสดและแช่แข็ง

ค่าสถิติ	แบบจำลอง 5.1	แบบจำลอง 5.2	แบบจำลอง 5.3	แบบจำลอง 5.4	แบบจำลอง 5.5
RMSE	53.9347	53.2600	53.0078	56.8346	56.7082
Theil Inequality Coefficient	0.1326	0.1308	0.1301	0.1319	0.1325

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 5.2 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าพยากรณ์กับค่ามูลค่าจริงในช่วง Ex-post Forecast



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) การพยากรณ์ช่วง Ex-ante Forecast เป็นการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกลำไยสดและแช่แข็ง โดยได้พยากรณ์จากแบบจำลองที่ 5.3 เป็นแบบจำลองในการประมาณค่าที่เหมาะสมที่สุด เพราะจากการวิเคราะห์ค่า RMSE (Root Mean Squared Error) และค่า Theil Inequality Coefficient มีค่าต่ำที่สุด โดยในการพยากรณ์ได้ทำการประมาณค่าไปในอนาคตจำนวน 4 ช่วงเวลา

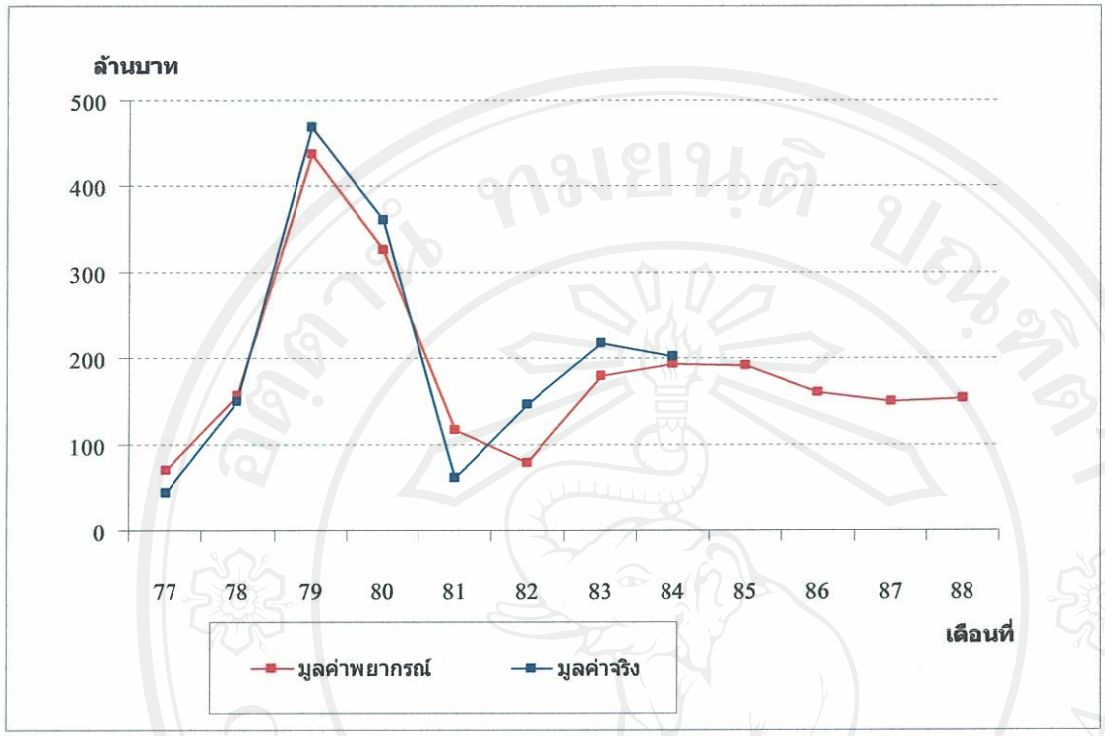
ตารางที่ 5.7 แสดงผลการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าข้อมูลจริง

ค่าที่	เวลา	มูลค่าจริง	ค่าที่พยากรณ์
Historical Forecast			
77	พฤษภาคม	43.33	69.04263
78	มิถุนายน	150.37	157.1624
79	กรกฎาคม	467.83	438.0845
80	สิงหาคม	359.82	325.2300
Ex-post Forecast			
81	กันยายน	61.19	115.9503
82	ตุลาคม	146.91	78.14816
83	พฤศจิกายน	217.58	178.9160
84	ธันวาคม	202.42	192.8304
Ex-ante Forecast			
85	มกราคม	NA	192.4171
86	กุมภาพันธ์	NA	159.8204
87	มีนาคม	NA	150.4827
88	เมษายน	NA	152.9232

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 5.3 แสดงผลการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกลำไยสดและแช่แข็งช่วง Ex-ante Forecast



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved