บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วนรายเดือน โดยวิธีการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง ARIMA ได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิของมูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วนรายเดือนเป็นจำนวน 132 เดือน ตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2536 ถึงธันวาคม พ.ศ. 2546 จากธนาคารแห่งประเทศไทย ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้เทคนิคการพยากรณ์ของ Box-Jenkins เพราะเป็นวิธีที่มีความแม่นยำโดยเฉพาะการพยากรณ์ในระยะสั้น สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์คือ Eviews 3.0 เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปใช้ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณต่างๆ

4.1 การทดสอบความนิ่งของข้อมูลอนุกรมเวลา (Unit Root Test)

ในการทดสอบความนิ่งของข้อมูลอนุกรมเวลา มูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วน การตรวจสอบลักษณะของข้อมูลอนุกรมเวลาว่ามีคุณสมบัติ "นิ่ง (stationary)" มีดังนี้ ถ้าค่าเฉลี่ย (mean) และความแปรปรวนของกระบวนการเฟ้นสุ่มดังกล่าวมีค่าคงที่เมื่อเวลาเปลี่ยนไปและค่าของความแปรปรวนระหว่างสองคาบเวลาจะขึ้นอยู่กับระยะทาง (distance) หรือ ความล้าหลัง (lag) ระหว่างคาบเวลาทั้งสองดังกล่าวเท่านั้น และไม่ขึ้นอยู่กับเวลาที่เกิดขึ้นจริงที่ความแปรปรวนร่วมได้ถูกคำนวณ (Gujarati, 2003) โดยใช้การทดสอบ Augmented Dickey-Fuller ในการเลือก Lag Length นั้น โดยวิธีของ Walter Enders (Enders, 1995)

การทดสอบความนิ่งของข้อมูลมูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วน (C_t) ต้องทำการปรับเปลี่ยนอนุกรมเวลาเดิม C_t ให้อยู่ในรูปลอการึทึมฐานธรรมชาติ (Natural Logarithm;Ln C_t) พร้อมทั้งทำการเลือก Lag Length โดยที่เริ่มจาก Lag Length เท่ากับ 4 แล้วทำการวิเคราะห์ความมีนัยสำคัญทางสถิติ (Significant) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญ คือ 99% 95% และ 90% (α = 0.01,0.05 และ 0.1) พบว่าการเลือก Lag Length เท่ากับ 4 ไม่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 90%ดังนั้นจึงทำการทดสอบต่อไปโดยลดจำนวน Lag Length ลง 1 จำนวนซึ่งเป็นการกำหนด Lag Length ให้เท่ากับ 3 เมื่อพิจารณาพบว่า ณ ระดับ Lag Length เท่ากับ 3 มีระดับนัยสำคัญทางสถิติได้แสดงในตาราง 4.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.1 แสดงผลการทดสอบ Unit Root โดยวิธี Augmented Dickey-Fuller ของ $Ln(C_t)$

มูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วน									
t-test			ADF(Test-statistic)			ADF(Test-statistic)			I(d)
lag-length[P]			Level[$Ln(C_t)$]			1st Difference [$\Delta Ln(C_t)$]			
WOIT	WIWOT	WIT	WOIT	WIWOT	WIT	WOIT	WIWOT	WIT	
[3]*	[3]*	[3]*	0.717*	-1.399*	-3.228*	-5.968*	-6.083*	-6.054*	I(1)

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: 1) * หมายถึง มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ($\alpha = 0.1$)

2) ตัวเลขในวงเล็บของ I(d) คือ Order of Integration

3) ตัวเลขในวงเล็บของ [P] คือ จำนวน Lag Length

4) WOIT คือ Without Intercept and Trend

5) WIWOT คือ With Intercept and Without Trend

6) WIT คือ With Intercept and Trend

จากตาราง 4.1 จะพบว่าการทดสอบ Unit Root โดยใช้การเลือก Lag Length วิธีของ Enders (1995) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90%แต่เมื่อพิจารณาค่า ADF Test Statistic ของ Level[$Ln(C_t)$] ทั้ง 3 แบบจำลองเปรียบเทียบค่าวิกฤติ MacKinnon ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% พบว่ายอมรับสมมติฐานว่าง (H_0) ซึ่งหมายความว่าอนุกรมมีลักษณะไม่นิ่ง จึงได้ทำการหาผลต่างของข้อมูล 1 ครั้งและพิจารณาค่า ADF Test Statistic ของ Level[$\Delta Ln(C_t)$] ทั้ง 3 แบบจำลองเปรียบเทียบค่าวิกฤติ MacKinnon ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% พบว่าจะปฏิเสธสมมติฐานว่าง (H_0) ซึ่งหมายความว่าอนุกรมมีลักษณะนิ่งหรือมี Unit Root

ดังนั้นสามารถจะสรุปได้ว่าการทดสอบความนิ่งหรือ Unit Root ของข้อมูล มูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วน มีลักษณะนิ่งที่ Lag Length เท่ากับ 3 และที่ระดับความต่าง 1 ระดับ I(1) นั่นแสดงได้ว่าเป็นแบบจำลองการพยากรณ์แบบ ARIMA(p,d,q)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 การกำหนดรูปจำลอง ARIMA(p,d,q) โดยวิธี Box-Jenkins

4.2.1 การกำหนดแบบจำลอง (Identification)

เมื่อได้ทำการตรวจข้อมูลว่ามี Unit Root แล้วจึงทำการกำหนดรูปแบบจำลองที่คาดว่าเหมาะสมที่จะเป็นตัวแบบในการพยากรณ์ โดยพิจารณาได้จากค่า Autocorrelation Function

(ACF) และ Patial Autocorrelation Function (PACF) ซึ่งเป็นตัวกำหนด Autoregressive:AR(p) และ Moving Average(q) ตามลำดับ สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

ΔLnC_t ค่าคงที่ AR(1) AR(5) MA(1) (18)

ΔLnC_t ค่าคงที่ AR(1) AR(2) MA(1) MA(2) (19)

ΔLnC_t ค่าคงที่ AR(1) AR(2) AR(5) MA(1) MA(6) (20)

ΔLnC_t ค่าคงที่ AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3) (21)

4.2.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ในรูปแบบอนุกรมเวลา (Parameter Estimation)

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการพยากรณ์ จะพิจารณาได้จากค่าสถิติต่างๆ ว่าสมการใดมีนัยสำคัญทางสถิติเหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งการแสดงสมการการประมาณค่าได้ดังต่อไปนี้

แบบจำลองที่ 1 $\Delta LnC_t = 0.0232 - 0.5197\Delta LnC_{t-1} - 0.2795\Delta LnC_{t-5} + \varepsilon_t + 0.4686\varepsilon_{t-1}$ (22)

t-test (1.223) (-2.838) (-3.799) (2.319)

จากสมการที่ 22 เมื่อพิจารณาค่าสถิติ t ของ AR(1) AR(5) และ MA(1) มีค่ามากกว่าค่าสถิติ t ที่ได้จากตารางซึ่งหมายความว่า AR(1) AR(5) และ MA(1) มีความสัมพันธ์กับ ΔLnC_t อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 90% นั่นคือ AR(1) และ AR(5) มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกันกับ ΔLnC_t ส่วนMA(1) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับ ΔLnC_t

แบบจำลองที่ 2

$\Delta LnC_t = 0.2449 - 0.9208\Delta LnC_{t-1} - 0.873\Delta LnC_{t-2} + \varepsilon_t - 0.8564\varepsilon_{t-1} - 0.8014\varepsilon_{t-2}$ (23)

t-test (1.1126) (-27.1221) (-21.4961) (13.3939) (10.7339)

จากสมการที่ 23 พิจารณาค่าสถิติ t ที่คำนวณได้ของ AR(1) AR(2) MA(1) และMA(2)มีค่ามากกว่าค่าสถิติ t ที่ได้จากตาราง ซึ่งหมายความว่า AR(1) AR(2) MA(1) และ MA(2)มีความสัมพันธ์กับ ΔLnC_t อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 90% นั่นคือ AR(1) AR(2) MA(1) และ MA(2)มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ΔLnC_t

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบจำลองที่ 3

$$\Delta LnC_t = 0.023 - 0.884\Delta LnC_{t-1} - 0.265\Delta LnC_{t-2} - 0.34\Delta LnC_{t-5} + \varepsilon_t + 0.718\varepsilon_{t-1} - 0.244\varepsilon_{t-6} \quad (24)$$

t-test (1.616) (-11.202) (-3.747) (-6.499) (10.352) (-3.72)

จากสมการที่ 24 สามารถพิจารณาค่าสถิติ t ที่คำนวณได้ของ AR(1) AR(2) AR(5) MA(1) และ MA(6)มีค่ามากกว่าค่าสถิติ t ที่ได้จากตาราง ซึ่งหมายความว่า AR(1) AR(2) AR(5) MA(1) และMA(6)มีความสัมพันธ์กับ ΔLnC_t อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 90% นั่นคือ AR(1) AR(2) AR(5) MA(1) และMA(6)มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับ ΔLnC_t

แบบจำลองที่ 4

$$\Delta LnC_t = 0.02 - 0.65\Delta LnC_{t-1} - 0.55\Delta Lnc_{t-2} + 0.3\Delta LnC_{t-3} + \varepsilon_t + 0.64\varepsilon_{t-1} + 0.59\varepsilon_{t-2} - 0.36\varepsilon_{t-3} \quad (25)$$

t-test (1.03) (-7.63) (-6.26) (3.81) (44.83) (39.3) (1052.0)

จากสมการที่ 25 จากการวิเคราะห์ค่าสถิติ t ที่คำนวณได้ของ AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) และMA(3)มีค่ามากกว่าค่าสถิติ t ที่ได้จากตารางซึ่งหมายความว่า AR(1) AR(2) AR(5) MA(1) MA(2) และMA(3)มีความสัมพันธ์กับ ΔLnC_t อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 90% นั่นคือ AR(1) AR(2) AR(5) MA(1) MA(2) และMA(3)มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับ ΔLnC_t

ตาราง 4.2 ตารางเปรียบเทียบค่าสถิติจากแบบจำลอง

	F-test	Adjusted R^2	Akaike info Criterion(AIC)	Schwarz criterion
แบบจำลองที่1	4.614	0.079	0.365	0.455
แบบจำลองที่2	12.551	0.265	0.226	0.337
แบบจำลองที่3	5.782	0.160	0.288	0.423
แบบจำลองที่4	8.083	0.250	0.212	0.368

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.3 การตรวจสอบความถูกต้อง (Diagnostics Checking)

เมื่อได้แบบจำลองการพยากรณ์ที่คาดว่าเหมาะสมแล้วจะต้องกระทำการตรวจแบบจำลองว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ และการตรวจสอบแบบจำลองโดยใช้วิธีของ Box - Pierce ซึ่งจะแสดงได้โดยใช้ Q – statistic เป็นการตรวจสอบว่าแบบจำลองมีคุณสมบัติ White Noise ของค่าความคลาดเคลื่อนในสมการการประมาณค่า พบว่าค่า Q – statistic ของแบบจำลองทั้งหมดไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90% นั่นหมายความว่า ε_t มีคุณสมบัติ White Noise โดยที่ $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2)$ และไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) และไม่มีความแปรปรวนแตกต่างกัน (Heteroscedasticity) ดังนั้นจึงสามารถนำแบบจำลองที่ได้ตรวจสอบความถูกต้องมาพยากรณ์มูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วนได้

ตาราง 4.3 แสดงค่า Q – statistic และ Probability ของแบบจำลอง

ค่าสถิติ: (lag)	แบบจำลองที่1	แบบจำลองที่2	แบบจำลองที่3	แบบจำลองที่4
Q – statistic: (80)	70.04	55.56	57.27	57.84
Probability : (80)	0.70	0.96	0.93	0.91

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: (80 คือ Lag Length)

4.2.4 การพยากรณ์ (Forecasting)

การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วน ได้กำหนดรูปแบบจำลองที่มีความเหมาะสมโดยพิจารณาจากค่าสถิติต่างๆที่มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำ เช่น RMSE (Root Mean Squared Error) และค่า Theil Inequality Coefficient สามารถจำแนกการพยากรณ์ได้ดังนี้

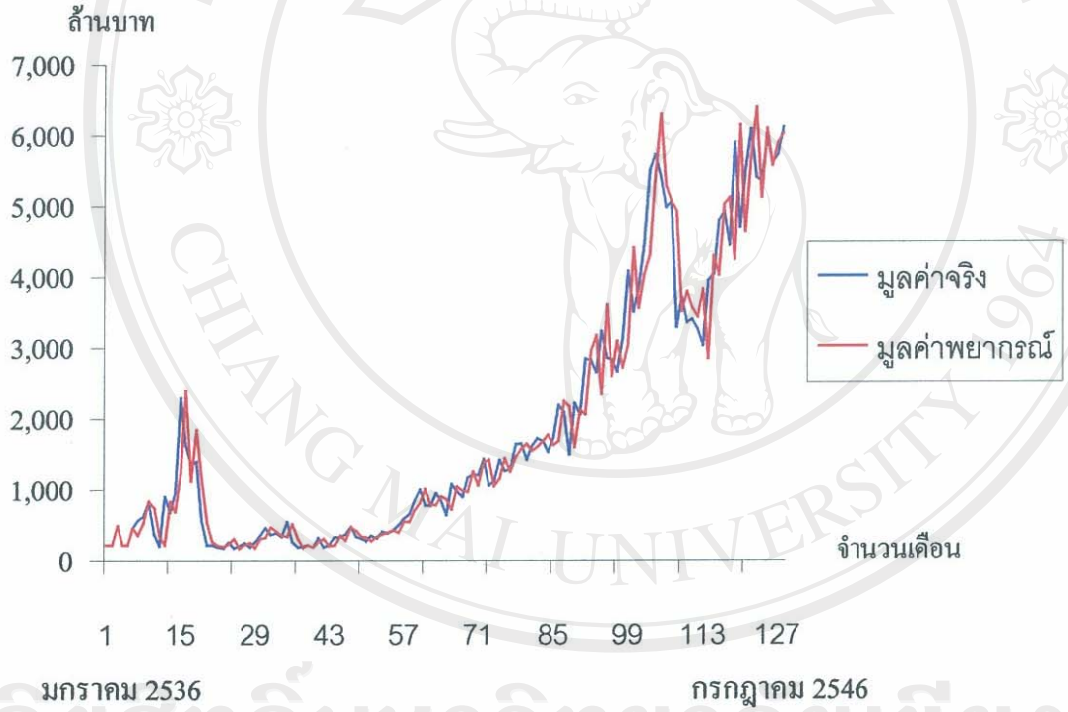
1) การพยากรณ์ช่วง Historical Forecast เป็นการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วนในอดีตตั้งแต่ค่าที่ 1 จนถึงค่าที่ 128 เพื่อเป็นการเปรียบเทียบว่าค่าการพยากรณ์ได้แตกต่างจากค่าของข้อมูลจริง โดยได้พยากรณ์จากแบบจำลองที่4 เป็นแบบจำลองในการประมาณค่าที่เหมาะสมที่สุดเพราะจากการวิเคราะห์ค่า RMSE และ Theil Inequality Coefficient มีค่าต่ำที่สุด สามารถที่ได้ในตาราง 4.4และรูป 4.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.4 แสดงค่า RMSE และ Theil Inequality Coefficient ที่ได้จากแบบจำลองทั้งหมด ในการพยากรณ์ช่วง Historical Forecast ของมูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วน

ค่าสถิติ	แบบจำลองที่ 1	แบบจำลองที่ 2	แบบจำลองที่ 3	แบบจำลองที่ 4
RMSE(Root Mean Squared Error)	0.28	0.26	0.27	0.25
Theil Inequality Coefficient	0.02	0.018	0.019	0.018

ที่มา: จากการคำนวณ



รูป 4.1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าพยากรณ์กับค่ามูลค่าจริง ในช่วง Historical Forecast

ที่มา: จากการคำนวณ

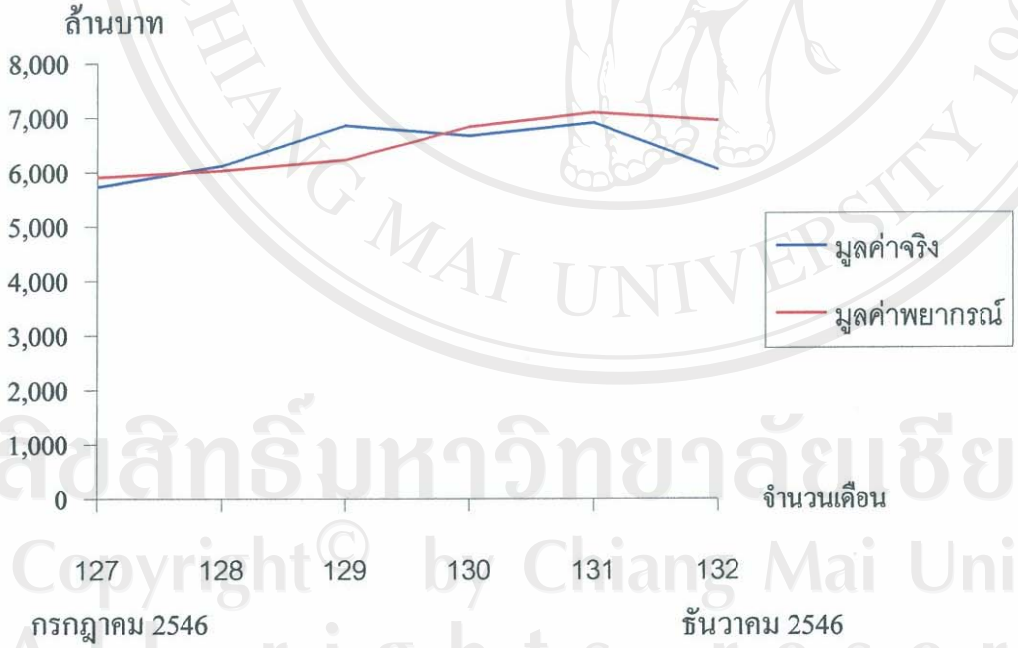
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) การพยากรณ์ช่วง Ex-post Forecast เป็นการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วน ในช่วงระยะสั้นโดยกำหนดความห่างของข้อมูลระหว่างค่าจำนวน 6 ค่า โดยใช้แบบจำลองที่1 ซึ่งจากการวิเคราะห์ค่าสถิติต่างๆ แล้วพบว่าเป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด สามารถแสดงได้ในตาราง 4.5และรูป 4.2

ตาราง 4.5 แสดงค่า RMSE และ Theil Inequality Coefficient ที่ได้จากแบบจำลองทั้งหมด ในการพยากรณ์ช่วง Ex-post Forecast ของมูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วน

ค่าสถิติ	แบบจำลองที่ 1	แบบจำลองที่ 2	แบบจำลองที่ 3	แบบจำลองที่ 4
RMSE(Root Mean Squared Error)	0.086	0.096	0.089	0.112
Theil Inequality Coefficient	0.004	0.005	0.005	0.006

ที่มา: จากการคำนวณ



รูป 4.2 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าพยากรณ์กับค่ามูลค่าจริง ในช่วง Ex-post Forecast

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

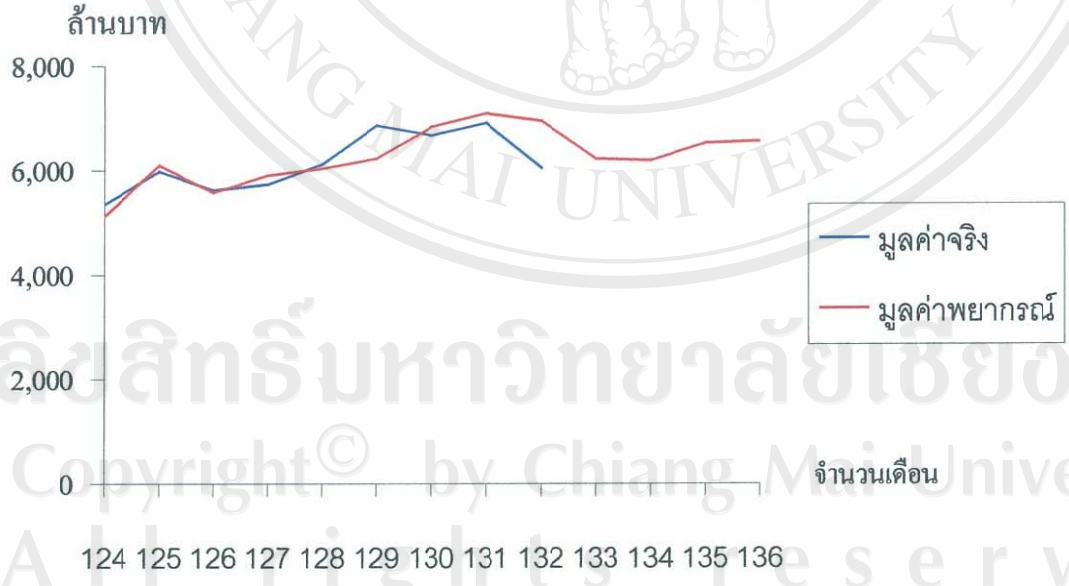
เลขหมู่.....
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3) การพยากรณ์ช่วง Ex-ante Forecast เป็นการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วนในอนาคตโดยใช้แบบจำลองที่ 1 เป็นสมการการประมาณค่าเพราะค่าสถิติ RMSE และ Theil Inequality Coefficient มีค่าต่ำที่สุด โดยการพยากรณ์ได้ทำการประมาณค่าไปในอนาคต จำนวน 4 ช่วงเวลา สามารถแสดงดั้งตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.3

ตาราง 4.6 แสดงผลการพยากรณมูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วน ช่วง Ex-ante Forecast

ค่าที่	เดือนใน พ.ศ. 2547	ค่าที่พยากรณ์ (ล้านบาท)
133	มกราคม	6,218.56
134	กุมภาพันธ์	6,190.87
135	มีนาคม	6,521.60
136	เมษายน	6,554.40

ที่มา: จากการคำนวณ



รูป 4.3 แสดงผลการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วนช่วง Ex-ante Forecast

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผลการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วนทั้ง 3 ช่วงได้แก่ Historical Forecast ตั้งแต่ค่าที่ 1-128 ช่วง Ex-post Forecast ตั่งแต่ค่าที่ 129-132 และช่วง Ex-ante Forecast ซึ่งเป็นการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งและชิ้นส่วนในอนาคตสามารถจะแสดงดังตาราง 4.7 เป็นการเปรียบเทียบระหว่างค่าที่พยากรณ์ได้จากแบบจำลองกับค่าข้อมูลจริง

ตาราง 4.7 แสดงผลการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าข้อมูลจริง

ค่าที่	เดือนใน พ.ศ. 2547	มูลค่าจริง (ล้านบาท)	ค่าที่พยากรณ์ (ล้านบาท)
Historical Forecast			
125	พฤษภาคม	5,977	6,097.91
126	มิถุนายน	5,622	5,579.09
127	กรกฎาคม	5,734	5,906.38
128	สิงหาคม	6,118	6,032.64
Ex-post Forecast			
129	กันยายน	6,856	6,228.62
130	ตุลาคม	6,667	6,833.88
131	พฤศจิกายน	6,906	7,093.21
132	ธันวาคม	6,047	6,944.48
Ex-ante Forecast			
133	มกราคม	n.a.	6,218.56
134	กุมภาพันธ์	n.a.	6,190.87
135	มีนาคม	n.a.	6,521.60
136	เมษายน	n.a.	6,554.40

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved