

การวิเคราะห์อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศของเงินบาทไทยเทียบกับ
ดอลลาร์สหรัฐด้วยวิธีแบบจำลองสมการและอนุกรมเวลา
ANALYZING THAI BAHT/US DOLLAR EXCHANGE RATE USING
ECONOMETRIC AND TIME SERIES MODELS

นาย วัฒนา พดิมผล
นางสาว ศรีณัฐ์ เสนโสมพิศ

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของภาควิชาเศรษฐศาสตร์ วิทยาลัยการศึกษาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2555

การวิเคราะห์อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศของเงินบาทไทยเทียบกับ
ดอลลาร์สหรัฐอเมริกาโดยแบบจำลองเศรษฐมิติและอนุกรมเวลา
ANALYZING THAI BAHT/US DOLLAR EXCHANGE RATE USING
ECONOMETRIC AND TIME SERIES MODELS

นายวัฒนา พลับปลา

นางสาวศรัณย์รัชฎ์ เสนโสพิศ

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2555

**ANALYZING THAI BAHT/US DOLLAR EXCHANGE RATE USING
ECONOMETRIC AND TIME SERIES MODELS**

VADHANA PLUBPLA

SARUNRACH SENSOPIS

**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE**

IN APPLIED MATHEMATICS

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

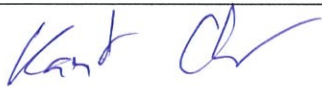


ACADEMIC YEAR 2012

หัวข้อปัญหาพิเศษ การวิเคราะห์อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศของเงินบาทไทยเทียบกับ
ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา โดยแบบจำลองเศรษฐกิจและอนุกรมเวลา
Analyzing Thai Baht/US Dollar Exchange Rate using Econometric and
Time Series Models

ชื่อนักศึกษา นายวัฒนา พลับพลา รหัสนักศึกษา 52050082
นางสาวศรัณย์รัชฎ์ เสน โสพิศ รหัสนักศึกษา 52050086

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.บุญymas พิมพ์พรรณชาติ

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ประยุกต์ ประจำปีการศึกษา 2555

| คณะกรรมการสอบ | ลายมือชื่อ |
|--|--|
| ดร. กัญญ์ณฉวี แจ่มศรี ประธานกรรมการ |  |
| รศ. พชรินทร์ เหมโชติ กรรมการ |  |
| ดร.บุญymas พิมพ์พรรณชาติ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา |  |

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

| | |
|--------------------|--|
| หัวข้อโครงการพิเศษ | การวิเคราะห์อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศของเงินบาทไทยเทียบกับดอลลาร์สหรัฐอเมริกาโดยแบบจำลองเศรษฐกิจและอนุกรมเวลา |
| ชื่อนักศึกษา | นายวัฒนา พลัฒพลา รหัสนักศึกษา 52050082 นางสาวศรัณย์รัชฎ์ เสน โสพิศ รหัสนักศึกษา 52050086 |
| ปริญญา | วิทยาศาสตร์บัณฑิต |
| สาขาวิชา | คณิตศาสตร์ประยุกต์ |
| ปีการศึกษา | 2555 |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ดร.นุชยมาส พิมพ์พรรณชาติ |

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์และพยากรณ์ค่าเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ในส่วนแรกจะวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอัตราแลกเปลี่ยนแบบรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม 2552 ถึงกันยายน 2555 รวม 45 ค่าสังเกต โดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐกิจเพื่อเปรียบเทียบปัจจัยและอิทธิพลของตัวแปร ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวมีค่า $RMSE = 0.73244$ สำหรับส่วนที่สองจะศึกษาอนุกรมเวลาของอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐอเมริกาแบบรายวันทำการ ตั้งแต่วันที่ 4 มกราคม 2554 ถึง 14 ธันวาคม 2555 รวมทั้งสิ้น 479 ค่าสังเกต จนได้แบบจำลองเป็น $ARIMA(1,1,0)$ $ARIMA(1,1,1)$ $ARIMA(0,1,1)$ และจากการพิจารณาค่า Akaike Information Criterion (AIC) เพื่อเปรียบเทียบแบบจำลองที่ดีที่สุดพบว่าแบบจำลอง $ARIMA(1,1,0)$ มีค่า $AIC = -920.4579$ ซึ่งมีค่าต่ำที่สุดจากแบบจำลองทั้งหมดและมีค่า $RMSE = 0.09181$ และนำแบบจำลอง $ARIMA(1,1,0)$ ไปพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนรายวันตั้งแต่วันที่ 17 ธันวาคม 2555 ถึง 31 มกราคม 2556 รวมทั้งสิ้น 32 ค่าสังเกต โดยมีค่าคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่าง -0.986 ถึง -0.005

คำสำคัญ เศรษฐมิติ อัตราแลกเปลี่ยน พยากรณ์ $ARIMA$ Akaike Information Criterion (AIC)

Root Mean Square Error (RMSE)

| | | | |
|----------------------|--|----------|----------|
| Title | Analyzing Thai Baht/US Dollar Exchange Rate using Econometric and Time Series Models | | |
| Students | Mr.Vadhana | Plubpla | 52050082 |
| | Ms.Sarunrach | Sensopis | 52050086 |
| Degree | Bachelor of Science | | |
| Major Program | Applied Mathematics | | |
| Academic Year | 2012 | | |
| Advisor | Dr.Busayamas Pimpunchat | | |

ABSTRACT

The purpose of this special problem aims to analyze the exchange rate of Thai Baht and US Dollar. The first part analyzes the correlation of monthly exchange rate during the period of time from January 2009 to September 2012 totally 45 observations. An econometric model is used to compare the values of variables and factors of the exchange rate. This econometric model has Root Mean Square Error (RMSE) =0.73244. For the second part, we study about time series of the exchange rate of Thai Baht and US Dollar from 4 January 2011 to 14 December 2012 totally 479 observations. The time series models are ARIMA(1,1,0), ARIMA(1,1,1), and ARIMA(0,1,1) and the values of Akaike Information Criterion (AIC) are used to determine the best model. Which is ARIMA(1,1,0) model has AIC= -920.4579 and RMSE=0.09181 showing the lowest error, ARIMA(1,1,0) model is employed to forecast the exchange rate from 17 December 2012 to 31 January totally 32 observations with the forecast errors between -0.986 and -0.005.

Keyword Econometric Model, Exchange Rate, Forecast, ARIMA, Akaike Information Criterion (AIC), Root Mean Square Error (RMSE)

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องการวิเคราะห์อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศของเงินบาทไทยเทียบกับดอลลาร์สหรัฐอเมริกาโดยแบบจำลองเศรษฐกิจ คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ดร.บุญมาส พิมพ์พรรณชาติ ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาอย่างยิ่งสำหรับการสละเวลาในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ มีว่าจะเป็นการจัดทำรูปเล่ม รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหา แหล่งสืบค้นข้อมูลต่างๆ การใช้โปรแกรมการพยากรณ์ การเลือกรูปแบบวิธีการที่เหมาะสม และอื่นๆ และขอขอบพระคุณคณะกรรมการทั้ง 2 ท่าน ได้แก่ รศ.พัชรินทร์ เหมโชติ และ ดร.กัญญ์ณัญญ์ แจ่มศรี ที่กรุณาให้คำแนะนำชี้จุดบกพร่องแก้ไขข้อผิดพลาดที่คณะผู้จัดทำมองข้ามไปหลายจุด ซึ่งทำให้ปัญหาพิเศษเล่มนี้มีคุณภาพและมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอขอบคุณอาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ประยุกต์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และให้คำแนะนำที่ดีมาโดยตลอด จนสามารถทำให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

สิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้เลยนั่นก็คือคุณพ่อ คุณแม่ ผู้เป็นบุพการีและทุกคนในครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด และขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ซึ่งไม่ได้กล่าวนามไว้ทุกท่าน

วัฒนา พลัฒลา

ศรัณย์รัชฎ์ เสนโสพิศ

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | I |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | II |
| กิตติกรรมประกาศ | III |
| สารบัญ | IV |
| สารบัญตาราง | VI |
| สารบัญภาพ | VII |
| | |
| บทที่ 1 บทนำ | |
| 1.1 ความเป็นมา | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย | 3 |
| 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย | 3 |
| 1.4 ขั้นตอนในการดำเนินการ | 3 |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 4 |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | |
| 2.1 การปรัวรรตเงินตรา | 5 |
| 2.2 สกุลเงินบาทไทย | 9 |
| 2.3 สกุลเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา | 10 |
| 2.4 อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างไทยบาทกับดอลลาร์สหรัฐ | 10 |
| 2.5 เศรษฐมิติ | 12 |
| 2.6 การพยากรณ์ | 18 |
| 2.7 อนุกรมเวลา | 19 |
| 2.8 การวิเคราะห์การถดถอย | 24 |
| 2.9 สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ | 26 |
| 2.10 ปัญหา Multicollinearity | 27 |
| 2.11 ฟังก์ชันสหสัมพันธ์แบบออโตและฟังก์ชันสหสัมพันธ์บางส่วนแบบออโต | 28 |
| 2.12 วิธีการบ็อกซ์และเจนกินส์ | 31 |

สารบัญ(ต่อ)

| | | |
|--|--|----|
| 2.13 | Autoregressive Moving Average Model (ARMA) | 39 |
| 2.14 | Autoregressive Integrated Moving Average Model (ARIMA) | 45 |
| 2.15 | Akaike's Information Criterion : AIC | 47 |
| 2.16 | ค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ | 47 |
| 2.17 | งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 48 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย | | |
| 3.1 | ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา | 52 |
| 3.2 | วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล | 53 |
| 3.3 | โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 55 |
| บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล | | |
| 4.1 | การวิเคราะห์แบบจำลองทางเศรษฐมิติ | 56 |
| 4.2 | การวิเคราะห์อนุกรมเวลาของอัตราแลกเปลี่ยน THB/USD | 68 |
| บทที่ 5 สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ | | |
| 5.1 | สรุปผลการวิจัย | 79 |
| 5.2 | ข้อเสนอแนะ | 80 |
| เอกสารอ้างอิง | | 81 |
| ภาคผนวก | | 83 |
| ภาคผนวก ก ข้อมูลสำหรับแบบจำลองเศรษฐมิติ | | 84 |
| ภาคผนวก ข ข้อมูลสำหรับแบบจำลองอนุกรมเวลา | | 91 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า | |
|----------|--|----|
| 1.1 | แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน | 4 |
| 2.1 | ตัวอย่างโปรแกรมกับลักษณะการวิเคราะห์ | 19 |
| 2.2 | แสดงคุณสมบัติทางสถิติของข้อมูลอนุกรมเวลาที่คงที่ไม่คงที่ | 32 |
| 2.3 | แสดงค่า r_k ที่สัมพันธ์กับอนุกรมเวลาลักษณะต่างๆ | 33 |
| 2.4 | รูปแบบ ARMA(p, q) และเงื่อนไขสเตชันนารี | 40 |
| 2.5 | แสดงรูปแบบของแบบจำลองของ ACF และ PACF | 45 |
| 2.6 | แสดงรูปแบบ ARMA(p, q) ของอนุกรมเวลาใหม่ $\{z_t\}$ | 45 |
| 2.7 | แสดงรูปแบบ ARIMA(p, 1, q) ของอนุกรมเวลาเดิม $\{y_t\}$ | 46 |
| 2.8 | ลักษณะของ $\rho_k(y_t)$ สำหรับรูปแบบ ARIMA(p, 1, q) และ $\rho_{kk}(z_t)$ สำหรับรูปแบบ ARMA(p, q) | 46 |
| 3.1 | แสดงรายละเอียดและที่มาของแต่ละตัวแปร | 53 |
| 4.1 | แสดงคำอธิบายของแต่ละตัวแปร | 56 |
| 4.2 | แสดงการจัดกลุ่มตัวแปรใหม่ | 59 |
| 4.3 | แสดงชนิดของแต่ละตัวแปรของตัวแปรพลวัต | 59 |
| 4.4 | แสดงชนิดของแต่ละตัวแปรของตัวแปรสถิต | 63 |
| 4.5 | แสดงค่าจริงและค่าที่ได้จากแบบจำลองเศรษฐมิติ | 66 |
| 4.6 | สรุปค่าที่ได้จากการทดสอบ Unit Root Test | 68 |
| 4.7 | สรุปค่า AIC ของแต่ละแบบจำลอง | 74 |
| 4.8 | แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนจากแบบจำลอง ARIMA (1,1,0) | 77 |
| ก1 | แสดงข้อมูลสำหรับใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองทางเศรษฐมิติ | 86 |
| ก2 | แสดงข้อมูลสำหรับใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองทางเศรษฐมิติ(ต่อ) | 88 |
| ก3 | แสดงค่าจริง ค่าที่ได้จากการประมาณและค่าคลาดเคลื่อนที่ได้จากแบบจำลองเศรษฐมิติ | 90 |
| ข1 | แสดงอนุกรมเวลาอัตราแลกเปลี่ยน THB/USD และค่าประมาณจากแบบจำลองอนุกรมเวลา ARIMA (1,1,0) | 98 |

สารบัญญภาพ

| ภาพที่ | หน้า |
|---|------|
| 2.1 แสดงอัตราแลกเปลี่ยนTHB/USD ปี 2546-2555 | 11 |
| 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ สถิติ และเศรษฐศาสตร์ | 13 |
| 2.3 แบบแผนขั้นตอนของเศรษฐมิติ | 14 |
| 2.4 อนุกรมเวลาที่ไม่มีความโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล | 21 |
| 2.5 อนุกรมเวลาที่มีความโน้มเป็นเส้นตรง | 22 |
| 2.6 อนุกรมเวลาที่มีอิทธิพลฤดูกาล | 22 |
| 2.7 อนุกรมเวลาที่มีอิทธิพลฤดูกาลและความโน้ม | 23 |
| 2.8 อนุกรมเวลาที่มีวัฏจักร | 23 |
| 2.9 อนุกรมเวลาที่มีเหตุการณ์ผิดปกติ | 24 |
| 2.10 ρ_k และ ρ_{kk} สำหรับรูปแบบ white noise | 41 |
| 2.11 ρ_k และ ρ_{kk} สำหรับรูปแบบ AR(1) | 42 |
| 2.12 ρ_k และ ρ_{kk} สำหรับรูปแบบ AR(2) | 42 |
| 2.13 ρ_k และ ρ_{kk} สำหรับรูปแบบ MA(1) | 42 |
| 2.14 ρ_k และ ρ_{kk} สำหรับรูปแบบ MA(2) | 43 |
| 2.15 ρ_k และ ρ_{kk} สำหรับรูปแบบ ARMA(1,1) | 43 |
| 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเศรษฐมิติ | 53 |
| 3.2 แสดงขั้นตอนวิธีการ Box and Jenkins | 54 |
| 3.3 แสดงหน้าต่างของโปรแกรม STATA [®] Version 12.1 | 55 |
| 4.1 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปร | 57 |
| 4.2 แสดงค่า VIF ของแต่ละตัวแปร | 58 |
| 4.3 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของแบบจำลองสถิติ | 60 |
| 4.4 แสดงการวิเคราะห์ค่า VIF ของแบบจำลองสถิติ | 60 |
| 4.5 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของแบบจำลองสถิติหลังจากแก้ปัญหา Multicollinearity | 61 |
| 4.6 แสดงการวิเคราะห์ค่า VIF ของแบบจำลองสถิติหลังจากแก้ปัญหา Multicollinearity | 62 |
| 4.7 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของแบบจำลองพลวัต | 63 |

สารบัญญภาพ(ต่อ)

| | | |
|------|--|----|
| 4.8 | แสดงการวิเคราะห์ค่า VIF ของแบบจำลองพลวัต | 64 |
| 4.9 | กราฟแสดงค่าจริงและค่าที่ได้จากการประมาณจากแบบจำลองเศรษฐมิติ | 67 |
| 4.10 | กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนกับค่าจริงที่ได้จากแบบจำลองเศรษฐมิติ | 67 |
| 4.11 | แสดงการทดสอบด้วยวิธีการ Augmented Dickey Fuller test (ADF-test) | 68 |
| 4.12 | แสดงการทดสอบด้วยวิธีการ Augmented Dickey Fuller test (ADF-test) ของข้อมูล ผลต่างอันดับ 1 | 69 |
| 4.13 | แสดงค่า Autocorrelation (AC) ของอนุกรมเวลา | 71 |
| 4.14 | แสดงค่า Partial Autocorrelation (PAC) | 70 |
| 4.15 | แสดงค่าพารามิเตอร์และค่า AIC ของแบบจำลอง ARIMA (1,1,1) | 72 |
| 4.16 | แสดงค่าพารามิเตอร์และค่า AIC ของแบบจำลอง ARIMA (1,1,0) | 73 |
| 4.17 | แสดงค่าพารามิเตอร์และค่า AIC ของแบบจำลอง ARIMA (0,1,1) | 74 |
| 4.18 | แสดงกราฟอนุกรมเวลาค่าจริงเทียบกับค่าที่ได้จากแบบจำลอง ARIMA (1,1,0) | 76 |
| 4.19 | แสดงกราฟอนุกรมเวลาค่าจริงเทียบกับค่าที่ได้จากแบบจำลอง ARIMA (1,1,0) และ พยากรณ์ค่าจากแบบจำลอง | 77 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในประเทศที่มีระบบเศรษฐกิจแบบเปิดในปัจจุบันอย่างประเทศไทย มีการดำเนินธุรกิจการค้า และการลงทุนระหว่างประเทศมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนหรือหน่วยธุรกิจ ต่างๆ จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับอัตราแลกเปลี่ยนอย่างเลี่ยงไม่ได้ เพราะเมื่อใดที่ภาครัฐหรือ ภาคเอกชนเกิดธุรกรรมทางการเงิน การส่งออกสินค้า นำเข้าสินค้า การลงทุนในต่างประเทศ ในมูลค่ามากมายมหาศาล การผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนเพียงนิดเดียว อาจทำให้เกิดผลกำไรหรือ การขาดทุนอย่างมหาศาลก็เป็นได้

จากวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540 หรือวิกฤตการณ์ต้มยำกุ้ง ส่งผลต่อสภาวะ เศรษฐกิจทั่วทั้งภาคพื้นเอเชีย ในวันที่ 2 กรกฎาคม 2540 รัฐบาลไทยประกาศปล่อยค่าเงินบาทให้ เปลี่ยนไปเป็นระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบลอยตัว ส่งผลให้อัตราแลกเปลี่ยนอ่อนค่าลงจาก 25 บาท/ดอลลาร์สหรัฐฯ เป็น 37 บาท/ดอลลาร์สหรัฐฯทันที ส่งผลให้หลายๆธุรกิจที่เกี่ยวข้องใน การทำธุรกรรมทางการเงินระหว่างประเทศเป็นอันต้องพังพินาศและล้มละลาย แต่เมื่อปี พ.ศ. 2546 เศรษฐกิจไทยได้ฟื้นตัวมากขึ้นจากการได้เปรียบในดุลการค้าและดุลการชำระเงิน ซึ่งกระตุ้น การส่งออกและการบริโภคภายในประเทศมากขึ้น สำหรับการที่รัฐบาลได้ออกมาเปลี่ยนระบบ อัตราแลกเปลี่ยนให้เป็นระบบลอยตัวแบบมีการจัดการ ซึ่งค่าเงินบาทเมื่อเทียบกับเงินตราสกุลต่างๆ ถูกกำหนดโดยกลไกตลาดตามอุปสงค์และอุปทานของตลาดเงินตราในประเทศและต่างประเทศ และสามารถเปลี่ยนแปลงขึ้นลงได้ตามปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจ โดยธนาคารแห่งประเทศไทย จะเข้าซื้อหรือขายเงินดอลลาร์สหรัฐฯ ตามความจำเป็น เพื่อไม่ให้อัตราแลกเปลี่ยนมีความผันผวน มากเกินไปและเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายเศรษฐกิจมหภาค ระบบดังกล่าวทำให้นโยบายการเงิน มีความคล่องตัวและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ ช่วยเสริมสร้าง

ความมั่นใจของนักลงทุนทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งทำให้ทางการสามารถดูแลการไหลเข้าออกของเงินทุนต่างประเทศได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามแม้ว่าระบบอัตราแลกเปลี่ยนดังกล่าว จะส่งผลให้การทำงานของเครื่องมือการเงินของทางการไทยมีความยืดหยุ่นและคล่องตัวขึ้น แต่ค่าเงินบาทก็ยังคงมีความผันผวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางการเงินจากภายนอกประเทศ ความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนนี้ จะส่งผลกระทบต่อภาครัฐและภาคธุรกิจ กล่าวคือ ทำให้ภาคธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับธุรกรรมระหว่างประเทศมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้น เมื่อค่าเงินบาทเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ในส่วนของภาครัฐนั้นจะต้องคอยติดตามการเคลื่อนไหวของอัตราแลกเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา เพื่อรักษาเสถียรภาพของค่าเงินบาทและระบบเศรษฐกิจของประเทศลักษณะดังกล่าว ทำให้ทั้งภาครัฐและภาคธุรกิจหันมาให้ความสนใจศึกษาการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางเศรษฐกิจ ที่คาดว่า จะส่งผลกระทบต่อทิศทางการเคลื่อนไหวของอัตราแลกเปลี่ยนกันมากขึ้น อาทิ ปริมาณเงินทุนไหลเข้าสุทธิ ภาวะเงินเฟ้อ สถานการณ์การจ้างงาน การขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ และปริมาณการนำเข้าและส่งออก ทั้งนี้ก็เพื่อการปรับตัวในภาคเศรษฐกิจการเงินให้สอดคล้องกับทิศทางของอัตราแลกเปลี่ยนที่มีความผันผวน โดยพยายามที่จะติดตามและพยากรณ์ ทิศทางการเคลื่อนไหวของอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาท

เมื่อพิจารณาถึงอัตราแลกเปลี่ยนที่ส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงของรัฐบาลและภาคธุรกิจอย่างมากที่สุด คงไม่พ้นสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐฯ ของประเทศมหาอำนาจของโลกหรือสหรัฐอเมริกา ที่มีบทบาททางเศรษฐกิจของโลกและประเทศไทย โดยสหรัฐอเมริกาคือคู่ค้าสำคัญของประเทศไทย อีกทั้งสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐฯยังเป็นสกุลเงินที่เป็นที่ยอมรับอย่างสากล ในปัญหาพิเศษนี้จึงจะศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความผันผวนของเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐฯ โดยศึกษาและวิเคราะห์ด้วยขั้นตอนทางเศรษฐมิติจนได้แบบจำลองทางเศรษฐมิติและพยากรณ์ความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยน โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา

1.2 วัตถุประสงค์

- ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาของอัตราแลกเปลี่ยน THB/USD แบบรายวันและรายเดือน
- ศึกษาวิธีการสร้างแบบจำลองทางเศรษฐมิติ และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผันผวนของค่าเงินจากแบบจำลองเศรษฐมิติ
- ศึกษาการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาของแบบจำลอง Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) ด้วยวิธีการ Box and Jenkins

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- ศึกษาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่าง THB/USD ซึ่งเป็นข้อมูลจากธนาคารแห่งประเทศไทย แบ่งเป็นข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนรายเดือน 45 ค่าสังเกตและข้อมูลอนุกรมเวลารายวันจำนวน 479 ค่าสังเกต
- วิเคราะห์แบบจำลองและหาค่าพารามิเตอร์โดยใช้โปรแกรม STATA[®] Version 12.1
- ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนเป็นรายเดือน

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

| การดำเนินงาน | ระยะเวลา | | | | | | | |
|--|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2555 | | | | 2556 | | | |
| | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. |
| • เลือกหัวข้อที่สนใจและปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา | ↔ | | | | | | | |
| • ค้นคว้าเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่น่าสนใจจะทำปัญหาพิเศษ | ↔ | | | | | | | |
| • ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับนิยามทฤษฎีบทที่นำมาใช้ในการทำปัญหาพิเศษ | ↔ | | | | | | | |

| การดำเนินงาน | ระยะเวลา | | | | | | | |
|--|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2555 | | | | 2556 | | | |
| | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. |
| <ul style="list-style-type: none"> • ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำมาประกอบการทำปัญหาพิเศษ | | | | ←→ | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมเนื้อหาที่ได้ศึกษามา | | | | | ←→ | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาทั้งหมด | | | | | | | | ←→ |

ตารางที่ 1.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากปัญหาพิเศษนี้ได้ศึกษาตัวแปรอิสระที่มีปัจจัยส่งผลกระทบต่อความผันผวนของค่าเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐฯ และแบบจำลองที่ได้นั้นยังสามารถนำไปพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนได้อย่างแม่นยำ อีกทั้งยังสามารถนำขั้นตอนและกระบวนการสร้างแบบจำลองไปปรับเพื่อใช้ศึกษา วิเคราะห์และพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนในสกุลอื่นๆ รวมถึงปัญหาพิเศษเล่มนี้ยังสามารถนำไปต่อยอดเพื่องานวิจัยในขั้นสูงขึ้นไปอีกด้วย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การปริวรรตเงินตรา (Foreign Exchange)

ในการดำเนินงานธุรกิจระหว่างประเทศในทุกรูปแบบ ทั้งที่เป็นทั้งการค้าและการลงทุนระหว่างประเทศมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้และรับเงินตราของประเทศต่างๆตั้งแต่สองประเทศขึ้นไป จึงต้องมีการเทียบค่าเงินสกุลต่างๆอย่างมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปในตลาดปริวรรตเงินตราระหว่างประเทศ (Foreign Exchange Market) ซึ่งจะมีหน้าที่ทำการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศ (Exchange Rate) ณ เวลาหนึ่ง อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศจะไม่คงที่ แต่จะเปลี่ยนไปตามอิทธิพลและปัจจัยแวดล้อมต่างๆ (กัตญญู, 2551) เงินตราต่างประเทศแต่ละหน่วยมีอำนาจการซื้อที่ไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงมีการเปรียบเทียบอัตราแลกเปลี่ยนเกิดขึ้น โดยทั่วไปการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยน มี 2 วิธี วิธีแรกเรียกว่าการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนทางตรงหรือกำหนดแบบ American Style เป็นการกำหนดจำนวนเงินสกุลภายในประเทศเทียบกับค่าเงินตราต่างประเทศหนึ่งหน่วย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งอัตราแลกเปลี่ยน คือราคาของเงินตราต่างประเทศหนึ่งหน่วยเมื่อคิดเป็นเงินตราภายในประเทศ ตัวอย่างเช่น 31 บาทต่อ 1 ดอลลาร์สหรัฐฯ วิธีที่สองเรียกว่าการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนทางอ้อมหรือกำหนดแบบ European Style เป็นการกำหนดจำนวนเงินสกุลต่างประเทศเทียบเท่ากับเงินตราภายในประเทศหนึ่งหน่วย ตัวอย่างเช่น 0.032 ดอลลาร์สหรัฐฯต่อ 1 บาทแต่ตามปกติการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนใช้การกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนทางตรง

2.1.1 การกำหนดราคาเสนอซื้อและขายเงินตราต่างประเทศ

ในตลาดแลกเปลี่ยนเงินตราจะมีการซื้อขายเงินตราต่างประเทศเกิดขึ้นมากมาย ผู้ค้าเงินประกอบด้วยธนาคารพาณิชย์และสถาบันการเงินอื่นๆ นักธุรกิจและนักลงทุนระหว่างประเทศ นักเก็งกำไรและนักค้ากำไร ธนาคารกลางและหน่วยการคลังของรัฐบาล และนายหน้าซื้อขาย

เงินตรา คนกลางที่ทำหน้าที่เป็นตัวแทนค่าเงินจะกำหนดราคาเสนอซื้อและขายเงินตราต่างประเทศ โดยที่

- (1) ราคาเสนอซื้อ (Bid Price หรือ Buying Price) เป็นอัตราที่ผู้ค้าเงินกำหนดขึ้นเพื่อรับซื้อเงินตราต่างประเทศจากผู้อื่น
- (2) ราคาเสนอขาย (Offer Price หรือ Selling Price) เป็นอัตราที่ผู้ค้าเงินกำหนดขึ้นเพื่อขายเงินตราต่างประเทศจากผู้อื่น

โดยปกติแล้วราคาเสนอขายจะสูงกว่าราคาเสนอซื้อ ณ เวลาเดียวกันเสมอ ซึ่งทำให้ผู้ค้าเงินได้กำไรจากส่วนต่างระหว่างราคาทั้งสองเสมอ ส่วนต่างนี้เรียกว่า Spread

2.1.2 ระบบการปริวรรตเงินตรา

แบ่งได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภท คือ ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ (Fixed Exchange-Rate System) และระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบลอยตัว (Flexible Exchange-Rate System) อย่างไรก็ตามทั้งสองระบบต่างมีข้อบกพร่องด้วยกัน ทั้งนี้เพราะเป็นระบบที่ค่อนข้างสุดขั้ว ดังนั้นในปัจจุบันไม่มีประเทศไหนใช้ทั้งสองระบบนี้แล้ว ปัจจุบันมีระบบอัตราแลกเปลี่ยนเพิ่มขึ้นอีก 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ระบบอัตราแลกเปลี่ยนคงที่แบบยืดหยุ่น และระบบอัตราแลกเปลี่ยนลอยตัวแบบจัดการ จึงสรุปได้ว่า ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

- (1) ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ (Fixed Exchange Rate System)

ระบบอัตราแลกเปลี่ยนคงที่ซึ่งมีค่าเสมอภาคตายตัว อัตราแลกเปลี่ยนจะเคลื่อนไหวได้ภายในขอบเขตแคบๆ จากค่าเสมอภาค (par value) เป็นระบบที่มีกฎระเบียบที่บังคับให้ธนาคารกลางหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด ซึ่งมีข้อแตกต่างจากระบบอัตราแลกเปลี่ยนอื่น ที่ธนาคารกลางหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถใช้ดุลยพินิจในการจัดการกับตลาดปริวรรตตามที่เห็นสมควร ระบบมาตรฐานทองคำ (Gold Standard) เป็นต้นแบบ

ของระบบอัตราแลกเปลี่ยนประเภทนี้ ต่อมาได้ถูกยกเลิกไป เนื่องจากเป็นระบบที่ไม่ยืดหยุ่น เนื่องจากว่าประเทศที่อยู่ภายใต้ระบบนี้จะสร้างเงินขึ้นมาได้ต้องมีปริมาณทองคำหนุนหลังอยู่ตามที่ได้ประกาศ และต้องยินยอมให้ใครก็ตามที่ถือเงินของประเทศตนสามารถมาแลกเปลี่ยนเป็นทองคำได้ ระบบนี้จึงเป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศและการพัฒนาประเทศ เพราะปริมาณเงินไม่ได้ขยายตัวไปตามปริมาณการค้าและการลงทุน หากแต่ขยายตัวไปตามปริมาณทองคำ ซึ่งถูกกำหนดโดยปัจจัยอื่นที่ไม่ใช่ปัจจัยทางเศรษฐกิจ

(2) ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบยืดหยุ่น (Modified Fixed Exchange Rate System)

ข้อบกพร่องของระบบอัตราแลกเปลี่ยนคงที่แบบ Gold Standard ที่ไม่ยืดหยุ่นต่อการขยายตัวทางการค้าและการลงทุนระหว่างประเทศทำให้ทุกประเทศยกเลิกใช้ระบบนี้ แม้ในปัจจุบันไม่มีประเทศไหนใช้ ระบบอัตราแลกเปลี่ยนคงที่แบบ Gold Standard แต่ยังมีข้อดีของระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ โดยเฉพาะประเด็นเรื่องการมีเสถียรภาพของอัตราแลกเปลี่ยน ดังนั้นจึงมีการปรับเปลี่ยนระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบ Gold Standard มาเป็นระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ที่มีความยืดหยุ่นและสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงทางการค้าและการลงทุนระหว่างประเทศ ตัวอย่างของระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ที่ดัดแปลงแล้ว เช่น ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบมีคณะกรรมการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยน (Currency Board System) ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบตะกร้าเงิน (Basket of Currencies) ระบบ European Monetary System และระบบ Bretton Woods เป็นต้น

(3) ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบจัดการ (Managed Floating Exchange Rate System)

เป็นระบบที่เกิดจากการปรับปรุงระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบเคลื่อนไหวเสรี กล่าวคือเป็นระบบอัตราแลกเปลี่ยนที่ไม่มีค่าเสมอภาคตายตัว แต่ปล่อยให้อุปสงค์และอุปทานของเงินสกุลนั้นทำงานได้ในระดับหนึ่ง โดยที่ธนาคารกลางของประเทศเข้าไปแทรกแซงเพื่อจำกัดขนาดและความผันผวนของการเปลี่ยนแปลงอัตราแลกเปลี่ยน ซึ่งเป็นจุดค้อยของระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบลอยตัวอย่างเสรี ระบบนี้จึงใช้กันแพร่หลายทั่วโลก รวมทั้งระบบอัตราแลกเปลี่ยนของไทยในปัจจุบัน จัดอยู่ในระบบนี้

(4) ระบบอัตราแลกเปลี่ยนลอยตัวอย่างเสรี (Freely Floating Exchange Rate System)

ระบบอัตราแลกเปลี่ยนเคลื่อนไหวขึ้นลงอย่างเสรี ภายใต้ระบบนี้ อัตราแลกเปลี่ยนของเงินสกุลใด ๆ จะเคลื่อนไหวตามอุปสงค์และอุปทานของเงินตราสกุลนั้นๆ โดยธนาคารกลางจะไม่มีแทรกแซง ในอดีตมิใช้ระบบนี้ในระยะสั้น ๆ ในประเทศแถบยุโรปช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 1 ทั้งนี้เพราะมีข้อเสียหลายประการ ที่สำคัญคือ ค่าอัตราแลกเปลี่ยนจะผันผวนขึ้นลงตลอดเวลาตามอุปสงค์และอุปทาน ทำให้การค้าระหว่างประเทศเป็นไปด้วยความยากลำบาก และธนาคารกลางไม่สามารถเข้าไปแทรกแซงตลาดปริวรรตเงินตราได้ เป็นผลให้นโยบายการเงินไม่มีประสิทธิภาพที่จะใช้เพื่อแทรกแซงอัตราแลกเปลี่ยน อัตราดอกเบี้ย และปริมาณเงิน

2.1.3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราแลกเปลี่ยน

การเปลี่ยนแปลงการขึ้นลงของอัตราแลกเปลี่ยนสกุลใดสกุลหนึ่งเมื่อเทียบกับอีกสกุลหนึ่งมีปัจจัยหลายปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าของอัตราแลกเปลี่ยนซึ่งต่อไปนี้จะกล่าวถึงเฉพาะปัจจัยใหญ่ๆที่มีผลกระทบอัน ได้แก่

- อัตราดอกเบี้ย จะมีสองส่วนด้วยกันที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ รายได้จากดอกเบี้ย และการเพิ่มขึ้นของเงินทุน จากปัจจัยนี้ จะเห็นว่าทุกๆ สกุลเงินในโลก มีอัตราดอกเบี้ยเป็นสิ่งที่จูงใจในการเคลื่อนไหว ซึ่งอัตราดอกเบี้ยดังกล่าวกำหนดโดยธนาคารกลางของประเทศนั้นๆ ถ้าหากให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ โดยปกตินักลงทุนจะกู้ยืมเงินจากประเทศที่มีอัตราดอกเบี้ยต่ำเพื่อไปลงทุนในประเทศที่มีอัตราดอกเบี้ยสูงกว่า หรือที่คุ้นเคยกันในชื่อธุรกรรมว่า The carry trade ซึ่งผลที่ได้คือ กำไรจากส่วนต่างอัตราดอกเบี้ย และได้กำไรจากส่วนต่างอัตราแลกเปลี่ยน จากการที่สกุลเงินของประเทศที่มีอัตราดอกเบี้ยสูงกว่า มักมีแนวโน้มที่จะแข็งค่า
- การเติบโตทางเศรษฐกิจ ซึ่งจากปัจจัยนี้จะสะท้อนได้ว่า ประเทศที่มีเศรษฐกิจที่แข็งแกร่งกว่า หรือมีอัตราการขยายตัวที่ดีกว่ามีแนวโน้มที่ธนาคารกลางจะปรับขึ้น

อัตราดอกเบี้ย เพื่อช่วยยับยั้งการขยายตัวของอัตราเงินเฟ้อ และจากปัจจัยข้างต้นที่กล่าวมาว่า อัตราดอกเบี้ยที่สูงขึ้นจะเป็นตัวดึงดูดกระแสเงินลงทุนจากต่างชาติเข้ามา และอุปสงค์ของเงินที่ค่อนข้างมากจะทำให้มูลค่าของเงินมากขึ้นด้วยนั่นเอง

- ภูมิศาสตร์การเมือง ความเสี่ยงทางเสถียรภาพทางการเมืองเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่นักลงทุนต่างกังวล เนื่องจากกลัวว่าจะก่อให้เกิดอุปสรรค และความเสี่ยงต่อเงินทุน จึงมักจะโยกเงินลงทุนออกไปก่อนจนกว่าจะเห็นความชัดเจน และมีเสถียรภาพมากขึ้น นอกจากนี้ ปัญหาทางการเมืองยังเป็นปัญหาที่จะลดรั้งการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อมายังค่าเงินตามปัจจัยข้างต้นที่ได้กล่าวถึงอีกด้วย
- การค้าและกระแสเงินทุน ในส่วนนี้ ควรแยกพิจารณา ว่าระหว่างรายได้จากการค้าระหว่างประเทศ กับกระแสเงินทุนจากต่างชาติที่เข้ามาลงทุน มีผลต่อมีปริมาณกระแสเงินทุนไหลเข้าออกของประเทศมากน้อยแค่ไหน และอะไรมีผลมากกว่า เพราะทิศทางของอัตราแลกเปลี่ยนจะเคลื่อนไหวไปตามผลกระทบนั้นมากกว่า
- การรวบรวมกิจการของธุรกิจขนาดใหญ่ เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยที่สุดในการตัดสินใจทิศทางค่าเงินในระยะยาว แต่มีประสิทธิภาพมากสำหรับการเคลื่อนไหวของค่าเงินในระยะสั้น เนื่องจากเมื่อมีบริษัทในประเทศหนึ่ง จะซื้อสินทรัพย์ของบริษัทในอีกประเทศหนึ่ง ก็จะต้องมีความจำเป็นต้องแลกเปลี่ยนเป็นสกุลเงินนั้นเพื่อใช้ในการชำระสินทรัพย์ดังกล่าว จากเหตุการณ์นี้จะทำให้ตลาดคาดการณ์ความผันผวนในระยะสั้นได้ว่า ค่าเงินสกุลที่เป็นที่ต้องการจะปรับตัวแข็งค่า

2.2 สกุลเงินบาทไทย (Thai Baht, ฿: THB)

เป็นสกุลเงินตราประจำชาติของประเทศไทย เดิมคำว่า "บาท" เป็นหนึ่งในคำใช้เรียกหน่วยการชั่งน้ำหนักของไทย ปัจจุบันยังมีใช้ในความหมายเดิมอยู่บ้าง เช่น ในการซื้อขายทองคำ ระบบสกุลเงินไทยในปัจจุบัน ซึ่งเงิน 1 บาท มีค่าเท่ากับ 100 สตางค์ เริ่มใช้ปี พ.ศ. 2440 ในสมัยรัชกาลที่ 5 สำหรับ

ระบบการเงินระหว่างประเทศของไทยใช้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบลอยตัวภายใต้การควบคุมของรัฐบาล

2.3 สกุลเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา (United States Dollar, \$: USD)

เป็นสกุลเงินตราประจำชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา และยังใช้เป็นสกุลเงินที่ใช้เป็นทุนสำรองระหว่างประเทศ¹ ในหลายประเทศทั่วโลก ดอลลาร์สหรัฐ^๑ ยังเป็นสกุลเงินหลักในหลายประเทศ และในบางประเทศถึงแม้ว่าดอลลาร์สหรัฐไม่ใช่สกุลเงินหลัก แต่ยังมีกรยอมรับในการใช้จ่ายสินค้าทั่วไป โดย 1 ดอลลาร์สหรัฐมีค่าเท่ากับ 100 เซนต์ (cents) ซึ่งด้วยเหตุผลทั้งหลายที่กล่าวมาทำให้สกุลเงินดอลลาร์สหรัฐ^๑ เป็นที่ยอมรับในตลาดเงินของโลก สำหรับระบบการเงินระหว่างประเทศของสหรัฐอเมริกาใช้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบลอยตัว ซึ่งเป็นไปตามกลไกของอุปสงค์และอุปทานของตลาดเงินทั่วโลก

2.4 อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐ^๑ (THB/USD)

ถ้าจะกล่าวถึงอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐ^๑ เป็นอัตราแลกเปลี่ยนที่สำคัญอย่างยิ่งในการบ่งบอกถึงสถานะเศรษฐกิจของไทย เพราะหลังจากวิกฤตการณ์ทางการเงินในปี 2542 ไทยได้เปลี่ยนระบบการเงินจากระบบเดิมที่เป็นการผูกค่าเงินกับสกุลต่างๆเป็นระบบลอยตัวที่มีการจัดการ ทำให้ค่าเงินมีความผันผวนตามแรงอุปสงค์และอุปทานของตลาดเงิน ซึ่งการแข็งค่าหรืออ่อนค่าของค่าเงินส่วนเป็นการแสดงถึงสถานะเศรษฐกิจของไทยและต่างชาติ ดังนั้นการที่ประเทศไทยจะอิงสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐ^๑ เสียส่วนใหญ่จึงไม่ใช่เรื่องน่าแปลก เพราะฉะนั้นแล้วการที่เราสามารถคาดการณ์อนาคตของค่าเงินบาทไทยเทียบกับดอลลาร์สหรัฐ^๑ จักเป็นการดีเพื่อผลประโยชน์ทางธุรกิจของเราเอง หรือเศรษฐกิจในระดับชาติ จากรูปที่ 2.1 เป็นกราฟที่แสดงอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างไทยบาทกับดอลลาร์สหรัฐ^๑ ตั้งแต่ปี 2546-2555 จะเห็นได้ว่าอัตราแลกเปลี่ยนมีความผันผวนไม่คงที่

¹ ทุนสำรองระหว่างประเทศ คือ เงินตราต่างประเทศ พันธบัตร ทองคำ เป็นต้น ที่ถือครองโดย ธนาคารกลาง เพื่อใช้เป็นหลักประกัน เช่น การผลิตเงินในสกุลของประเทศนั้นๆ สร้างความเชื่อมั่นให้กับประเทศ และรองรับความเสี่ยงจากภาคต่างประเทศ

ในช่วงระยะเวลาหนึ่งเคยพุ่งสูงถึง 43 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ และต่ำสุดอยู่ที่ 29 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ



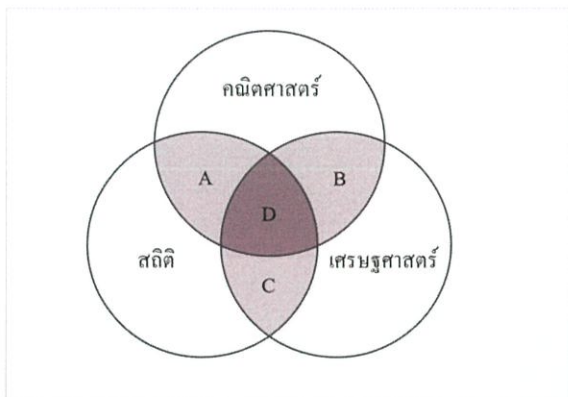
ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย

รูปที่ 2.1 อัตราแลกเปลี่ยน THB/USD ปี 2546-2555

2.4.1 การอ่อนค่าและแข็งค่าของอัตราแลกเปลี่ยน

เพื่อให้เห็นภาพโดยใช้การเปรียบเทียบระหว่างค่าเงินบาทไทยและค่าเงินดอลลาร์สหรัฐฯ คือ เงินบาทแข็งค่า (อ่อนค่า) หมายความว่าเงินบาทมีค่าเพิ่มขึ้น (ลดลง) เมื่อเทียบกับเงินอีกสกุลหนึ่ง เช่น เงินดอลลาร์สหรัฐฯ โดยเงินบาทไทยแข็งค่าขึ้นเทียบกับเงินดอลลาร์สหรัฐฯ (เงินดอลลาร์สหรัฐฯ เทียบกับเงินบาทไทย) เมื่ออัตราแลกเปลี่ยนเคลื่อนไหวจาก 36.00 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ (เม.ย. 52) เป็น 31.00 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ (ต.ค. 54) ซึ่งพิจารณาได้ดังนี้

เงินบาทแข็งค่าขึ้น เพราะเงิน 1 บาทเดิมแลกได้เพียง 0.028 ดอลลาร์สหรัฐฯ (1/36 ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อบาท) แต่ที่อัตราแลกเปลี่ยนใหม่แลกเงิน 1 บาทเป็นดอลลาร์สหรัฐฯ ได้มากขึ้นเป็น 0.032 ดอลลาร์สหรัฐฯ (1/31 ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อบาท) ในทางตรงกันข้าม เงินดอลลาร์สหรัฐฯ อ่อนค่าลง เพราะเงิน 1 ดอลลาร์สหรัฐฯ เดิมแลกได้ 36 บาท



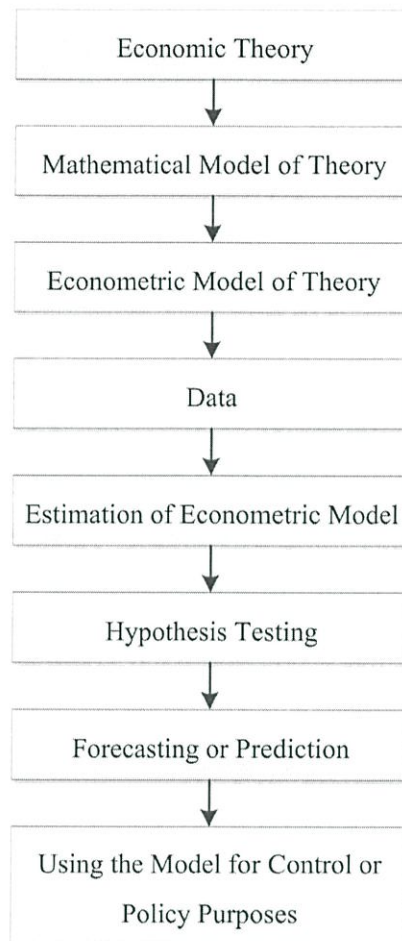
ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Koutsoyiannis, 1997

รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ สถิติ และเศรษฐศาสตร์

เพราะฉะนั้นเราสามารถนิยามความหมายของเศรษฐมิติว่า เป็นการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางเศรษฐกิจในเชิงปริมาณ โดยใช้ข้อมูลทั้งที่เป็นตัวเลขและไม่ใช้ตัวเลขมาเป็นวัตถุดิบในการวิเคราะห์ ภายใต้การใช้เครื่องมือและทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสถิติ (อักรพงศ์, 2555)

2.5.1 ขั้นตอนวิธีการทางเศรษฐมิติ

การนำเศรษฐมิติมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยทางเศรษฐศาสตร์มีแนวทางหรือขั้นตอนในการดำเนินการที่สำคัญ 8 ขั้นตอน ดังรูปที่ 2.3



ที่มา: Gujarati, 2009

รูปที่ 2.3 แบบแผนขั้นตอนของเศรษฐมิติ

(1) การพิจารณาทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Theory)

การพิจารณาทฤษฎีหรือสมมติฐานเป็นการทบทวนทฤษฎีหรือแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ งานวิจัยที่ผ่านมา และข้อเท็จจริงต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่สนใจศึกษา เพื่อทราบแนวคิดทางทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้ และนำมาสู่การวางกรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา รวมทั้งทราบตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาว่ามีตัวแปรใดเป็นตัวแปรตามและตัวแปรต้น รวมทั้งสามารถกำหนดสมมติฐานของการทดสอบได้

(2) การกำหนดแบบจำลองของคณิตศาสตร์ (Specification of the Mathematical Model)

ขั้นตอนนี้เป็นการแปลงสมมติฐานหรือกรอบแนวคิดทางทฤษฎีจากขั้นตอนแรก ให้อยู่ในรูปของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หากพิจารณาตามความเกี่ยวข้องกับเวลาสามารถแบ่งแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

- แบบจำลองสถิต (Static Model) เป็นแบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรในช่วงเวลาเดียวกัน
- แบบจำลองพลวัต (Dynamic Model) เป็นแบบจำลองที่เวลามีบทบาทสำคัญ หรือมีเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องในแบบจำลอง

การกำหนดตัวแปรที่จะบรรจุในแต่ละสมการ ในการเลือกตัวแปรตาม (dependent variables) และตัวแปรอิสระ (independent variables) นั้นจะต้องมีความสัมพันธ์ในเชิงเป็นเหตุเป็นผล (casual relationship) ซึ่งหมายความว่า ตัวแปรตามจะมีความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลกับตัวแปรอิสระ ไม่ใช่ความสัมพันธ์เชิงสถิติอย่างเดียว ในการกำหนดจำนวนและชนิดของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ นักเศรษฐมิติต้องอาศัยความรู้ทางทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งต้องอาศัยความรู้ทางด้านอื่นๆ มาเป็นเครื่องช่วย เช่น อาศัยความรู้จากประสบการณ์ การสังเกตจากข้อเท็จจริง รวมทั้งการศึกษาผลงานที่เกี่ยวข้องที่มีผู้ได้ทำวิจัยไว้แล้ว ทั้งนี้เพื่อช่วยในการกำหนดรูปแบบมีความสมบูรณ์มากที่สุด

ในส่วนของการกำหนดตัวแปรที่จะบรรจุในแต่ละสมการ ในการเลือกตัวแปรตาม (dependent variables) และตัวแปรอิสระ (independent variables) นั้นจะต้องมีความสัมพันธ์ในเชิงเป็นเหตุเป็นผล (casual relationship) ซึ่งหมายความว่า ตัวแปรตามจะมีความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลกับตัวแปรอิสระ ไม่ใช่ความสัมพันธ์เชิงสถิติอย่างเดียว ในการกำหนดจำนวนและชนิดของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ นักเศรษฐมิติต้องอาศัยความรู้ทางทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งต้องอาศัยความรู้ทางด้านอื่นๆ มาเป็นเครื่องช่วย เช่น อาศัยความรู้จากประสบการณ์ การสังเกตจากข้อเท็จจริง รวมทั้งการศึกษา

ผลงานที่เกี่ยวข้องที่มีผู้ได้ทำวิจัยไว้แล้ว ทั้งนี้เพื่อช่วยในการกำหนดรูปแบบมีความสมบูรณ์มากที่สุด

(3) การกำหนดแบบจำลองทางเศรษฐมิติ (Specification of the Econometric Model)

จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากขั้นตอนที่ผ่านมา นำมาแปลงให้อยู่ในรูปแบบจำลองทางเศรษฐมิติ ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ เหมือนกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แต่มีเทอมของค่าคลาดเคลื่อน (error term) ต่อท้ายเสมอ เนื่องจากแบบจำลองทางเศรษฐมิติแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆที่แตกต่างกันในแต่ละตัวอย่าง

(4) การรวบรวมข้อมูล (Obtaining Data)

การคำนวณเพื่อหาค่าสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐกิจด้วยวิธีทางเศรษฐมิติ หรือการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองทางเศรษฐมิติต้องอาศัยข้อมูลที่มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ ดังนั้น ที่มาของข้อมูลจึงเป็นสิ่งสำคัญ ผู้วิจัยจะต้องมั่นใจว่าข้อมูลที่นำมาใช้สามารถสะท้อนภาพความเป็นจริงได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และไม่มีอคติ

(5) การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลอง (Estimation of Econometric Model)

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองมีหลากหลายวิธี แต่ละวิธีมีจุดเด่น จุดด้อยแตกต่างกันและมีความเหมาะสมกับแบบจำลองและข้อมูลที่แตกต่างกัน ดังนั้นการพิจารณาวิธีประมาณค่าจะต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายๆด้าน เช่น ประเภทแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ลักษณะแบบจำลองทางเศรษฐมิติ รูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลอง ลักษณะข้อมูลและตัวแปร เงื่อนไขทางเศรษฐมิติ ข้อจำกัดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

(6) การประเมินผลของแบบจำลอง (Hypothesis Testing)

การประเมินผลแบบจำลองที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ เป็นการประเมินความเหมาะสมและความน่าเชื่อถือของวิธีประมาณค่าและค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากวิธีดังกล่าว แนวทางการประเมินผลแบบจำลองจะต้องครอบคลุมประเด็นสำคัญที่ต้องตรวจสอบ

3 ประเด็น คือ (1) การตรวจสอบทางด้านทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ (2) การตรวจสอบทางด้านสถิติ (3) การตรวจสอบทางด้านเศรษฐมิติ

(7) การพยากรณ์หรือทำนาย (Forecasting or Prediction)

เมื่อได้แบบจำลองที่เหมาะสมจากกระบวนการขั้นตอนที่ผ่านมาแล้ว จะได้แบบจำลองนั้นๆ ไปพยากรณ์หรือทำนายเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าได้ โดยหลักการและวิธีการพยากรณ์จะกล่าวในหัวข้อถัดไป

(8) การใช้ประโยชน์ในการควบคุมนโยบาย (Using for Control or Policy Purposes)

ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติที่ถูกต้อง และน่าเชื่อถือจะนำมาซึ่งผลการพยากรณ์หรือการคาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคตที่แม่นยำ รวมทั้งยังเป็นข้อมูลสำคัญในการกำหนดนโยบายของภาครัฐหรือองค์กรเอกชนอีกด้วย

2.5.2 ประโยชน์ของเศรษฐมิติ

การใช้เศรษฐมิติในการศึกษาและวิจัยทางเศรษฐศาสตร์มีประโยชน์ในการวัดค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และทราบขนาดความสัมพันธ์ของตัวแปรทางเศรษฐกิจว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใดเพราะโดยทั่วไปแล้วทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์จะนำเสนอเฉพาะลักษณะความสัมพันธ์หรือทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐกิจแต่ไม่ทราบขนาดความสัมพันธ์ที่แท้จริง ส่วนประโยชน์ที่สำคัญยิ่งอีกประการหนึ่งคือการพยากรณ์หรือทำนายปรากฏการณ์หรือภาวะเศรษฐกิจในอนาคต หากตัวแปรในแบบจำลองมีการเปลี่ยนแปลง ข้อมูลดังกล่าวอาจเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนหรือนโยบายทางเศรษฐกิจได้อีกด้วย

2.5.3 วัตถุประสงค์ของเศรษฐมิติ

อาจแบ่งแยกได้ 3 ประการคือ

- วัดค่าความสัมพันธ์ในเชิงตัวเลขของตัวแปรทางเศรษฐกิจ
- ทดสอบความสัมพันธ์สมเหตุสมผลของทฤษฎีเศรษฐศาสตร์
- เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปประเมิน และพยากรณ์เกี่ยวกับมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ และตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์

2.6 การพยากรณ์ (Forecasting)

การพยากรณ์ (Forecasting) หมายถึง การคาดคะเนหรือการทำนายลักษณะการเกิดของเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ในอนาคต โดยศึกษารูปแบบการเกิดของเหตุการณ์หรือสภาพการณ์จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมอย่างเป็นระบบ และ/หรือจากความรู้ความสามารถและประสบการณ์ และวิจารณ์ญาณของผู้พยากรณ์ (ทรงศิริ,2549)

การพยากรณ์ (Forecasting) หมายถึง การคาดคะเนโดยอาศัยความน่าจะเป็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ในอนาคตจากข้อมูลในอดีต การพยากรณ์ถูกจัดทำขึ้นเพราะองค์กรต้องการใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับการประกอบกิจกรรมในอนาคต (พลฤทธิ์สรรค์,2553)

การพยากรณ์แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting) และการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting) ซึ่งในปัญหาพิเศษนี้จะกล่าวถึงเฉพาะการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting)

2.6.1 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting)

เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลในอดีตที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างต่อเนื่อง หลักในการพยากรณ์สามารถแบ่งออกได้ 2 กลุ่ม ได้แก่

- (1) การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ได้แก่ วิธีนาอิว (Naïve Method) วิธีการปรับให้เรียบ (Smoothing Method) วิธีการ Box-Jenkins วิธีการเคลื่อนที่เฉลี่ย (Moving Average) เป็นต้น
- (2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแบบจำลอง (Casual Model) ได้แก่ การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ทั้งในรูปแบบของ Simple Regression Model, Multiple Regression Model

2.6.2 โปรแกรมทางสถิติที่ใช้ในการพยากรณ์

ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ ทำให้ปัจจุบันมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์มากมายที่ช่วยสนับสนุนการวิเคราะห์ ประมาณค่าสัมประสิทธิ์และพยากรณ์แบบจำลองได้สะดวกรวดเร็วมากขึ้น อย่างไรก็ตาม โปรแกรมคอมพิวเตอร์แต่ละโปรแกรมมีวัตถุประสงค์ของการพัฒนาและความสามารถในการคำนวณที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจำเป็นต้องเลือกโปรแกรมให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเอง

| ลักษณะการวิเคราะห์ | ตัวอย่าง โปรแกรม |
|--------------------------------|---|
| สถิติพื้นฐาน และขั้นสูง | SPSS, Minitab |
| ข้อมูลอนุกรมเวลา | EViews, WinRats, Microfit, Jmulti, Shazam |
| แบบจำลองที่ตัวแปรตามมีข้อจำกัด | LIMDEP (or NLOGIT), Shazam |
| แบบจำลองสมการโครงสร้าง | LISREL, AMOS, EQS, M-plus, R |
| สถิติและเศรษฐมิติที่หลากหลาย | STATA, SAS, STATISTIC, S-plus, R, MATLAB |

ที่มา: อัครพงษ์, 2555

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างโปรแกรมกับลักษณะการวิเคราะห์

2.7 อนุกรมเวลา (Time Series)

อนุกรมเวลาหมายถึงกลุ่มของค่าสังเกตที่เก็บรวบรวมตามเวลาอย่างต่อเนื่อง จะใช้สัญลักษณ์ $\{y_t\}$ แทนอนุกรมเวลาขนาด n ที่ประกอบด้วยค่าสังเกต y_1, \dots, y_n ค่าสังเกตแต่ละค่ามักจะเก็บรวบรวมในช่วงเวลาที่เท่ากัน ได้แก่ ปี ครึ่งปี ไตรมาส เดือน สัปดาห์ วัน ชั่วโมง

กรณีที่อนุกรมเวลาประกอบด้วยค่าสังเกตที่เก็บมาในช่วงเวลาสั้นแต่ผู้พยากรณ์ต้องการอนุกรมเวลาที่ค่าสังเกตเป็นค่าที่เก็บมาในช่วงเวลาที่กว้างกว่า ตัวอย่างเช่น จากอนุกรมเวลารายสัปดาห์ที่เก็บรวบรวมต้องการอนุกรมเวลารายเดือนเพื่อศึกษาอิทธิพลของฤดูกาล อนุกรมเวลารายเดือนใหม่อาจจะมีค่าสังเกตเป็นผลรวมของค่าสังเกตในหนึ่งเดือนหรือเป็นค่าสังเกตของสัปดาห์ใดสัปดาห์หนึ่งในเดือนนั้น การเลือกสัปดาห์ใดในแต่ละเดือนต้องทำอย่างมีระบบ เช่นเลือกค่าสังเกตในสัปดาห์แรกของแต่ละเดือนเป็นค่าสังเกตรายเดือน ในทำนองเดียวกันจากอนุกรมเวลารายเดือนสร้างอนุกรมเวลารายปีที่ค่าสังเกตเป็นผลรวมหรือค่าเฉลี่ยของค่าสังเกตรายเดือนในแต่ละปีหรือเป็นค่าสังเกตของเดือนใดเดือนหนึ่งที่กำหนดในปีนั้น เช่น เลือกค่าสังเกตของเดือนมกราคมของทุกปีเป็นค่าสังเกตของอนุกรมเวลารายปี

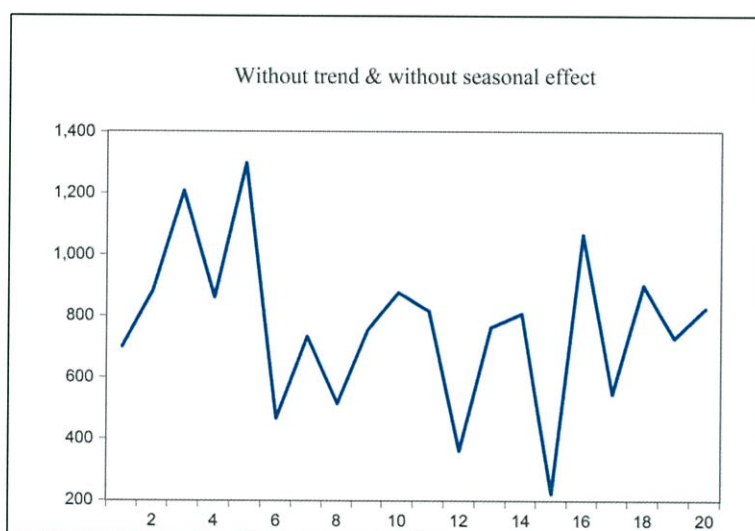
ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำข้อมูลมาพยากรณ์หรือการประมาณค่าสัมประสิทธิ์เพื่อสร้างแบบจำลองจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ ดังนั้น ที่มาของข้อมูลจึงเป็นสิ่งสำคัญและผู้พยากรณ์จะต้องมั่นใจว่า ข้อมูลที่นำมาใช้สามารถสะท้อนสภาพความเป็นจริงได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และไม่มีอคติ โดยทั่วไปแล้วจะแบ่งลักษณะข้อมูลออกเป็น 2 แหล่ง คือ

- (1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary) เป็นข้อมูลที่ผู้พยากรณ์ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตนเองจากแหล่งข้อมูลโดยตรง เช่น การสัมภาษณ์ การใช้แบบสำรวจ เป็นต้น ซึ่งต้องอาศัยวิธีการสถิติในการกำหนดขนาดตัวอย่าง และวิธีการสุ่มตัวอย่าง
- (2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary) เป็นข้อมูลที่ผู้พยากรณ์อ้างอิงหรือรวบรวมจากหน่วยงานหรือผู้อื่น เช่น ธนาคารแห่งประเทศไทย ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง เป็นต้น

การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาขึ้นกับส่วนประกอบหลัก 4 ส่วนประกอบ ได้แก่ แนวโน้ม (Trend) อิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal Effect) อิทธิพลของวัฏจักร (Cyclical Effect) และเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (Irregular Effect) การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาอาจจะเกิดจากส่วนประกอบหลักมากกว่าหนึ่งส่วนประกอบ แต่ทุกอนุกรมเวลาจะมีการเคลื่อนไหวเนื่องจากเหตุการณ์ที่ผิดปกติหรืออิทธิพลอื่น

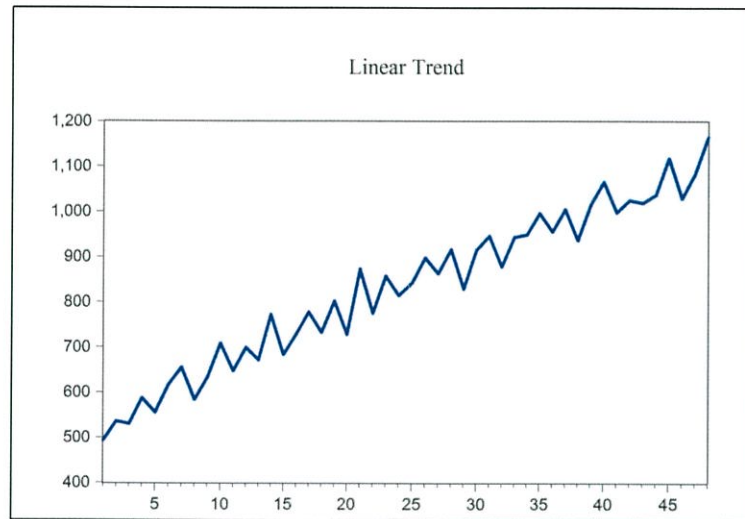
ที่ไม่ใช่เนื่องจากแนวโน้ม ฤดูกาล และ/หรือวัฏจักร ความหมายของแต่ละส่วนประกอบหลักของอนุกรมเวลามีดังนี้

- (1) แนวโน้ม (Trend) หมายถึงการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในระยะยาวเป็นได้ทั้งแนวโน้มขึ้น (upward trend) และแนวโน้มลง (downward trend) แนวโน้มมักจะขึ้นกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจ จำนวนประชากร วัฒนธรรมทางสังคม สิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี แนวโน้มจะสะท้อนให้เห็นถึงความเจริญและความเสื่อมของเหตุการณ์ต่างๆ ลักษณะแนวโน้มมีได้หลายลักษณะ ตัวอย่างเช่น แนวโน้มเส้นตรง (linear trend) แนวโน้มเอ็กซ์โปเนนเชียลดัดแปลง (modified exponential trend) และแนวโน้มแบบตัว S (S-shaped trend)



ที่มา: ทรวงศิริ, 2549

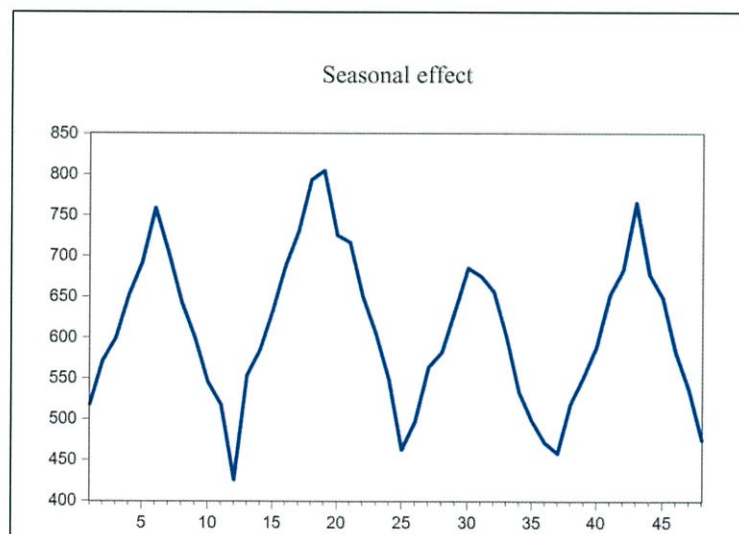
รูปที่ 2.4 อนุกรมเวลาที่ไม่มีความโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล



ที่มา: ทรงศิริ,2549

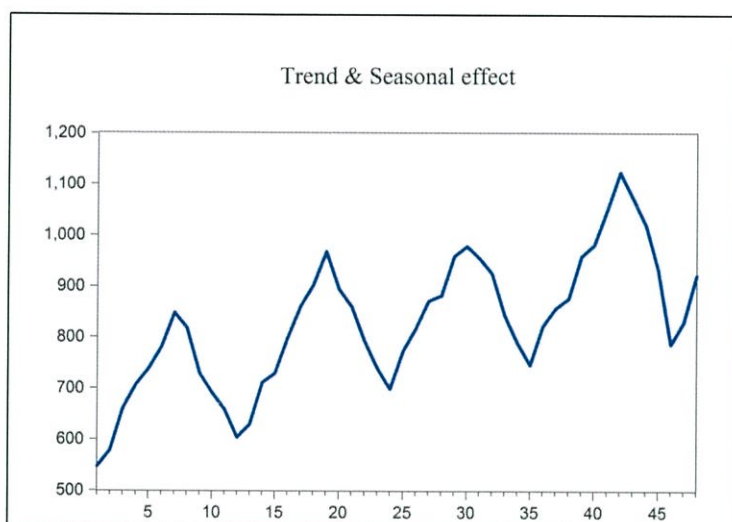
รูปที่ 2.5 อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเป็นเส้นตรง

- (2) อิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal Effect) การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่เกิดจากอิทธิพลของฤดูกาลเป็นกรณีที่เกิดการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นซ้ำๆ ในแต่ละช่วงโดยลักษณะการเคลื่อนไหวในแต่ละช่วงไม่แตกต่างกัน ปัจจัยที่มีต่ออิทธิพลของฤดูกาลมีหลายปัจจัย ตัวอย่างเช่น สภาพอากาศ อุณหภูมิ สภาพทางสังคม วัฒนธรรม งบประมาณของหน่วยงานของรัฐ



ที่มา: ทรงศิริ,2549

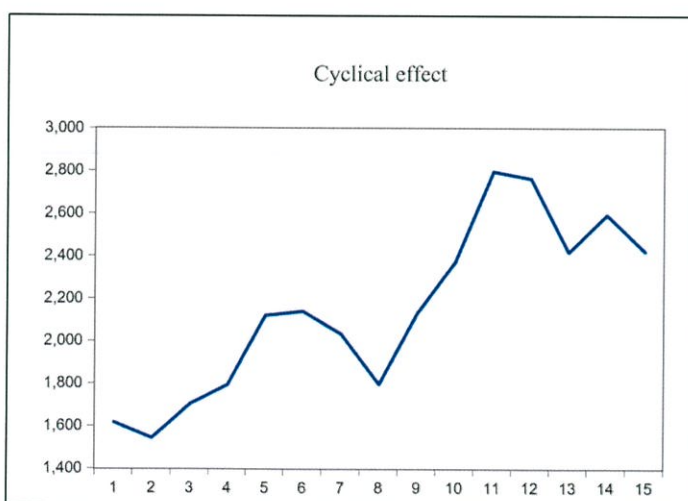
รูปที่ 2.6 อนุกรมเวลาที่มีอิทธิพลฤดูกาล



ที่มา: ทรงศิริ,2549

รูปที่ 2.7 อนุกรมเวลาที่มีอิทธิพลฤดูกาลและแนวโน้ม

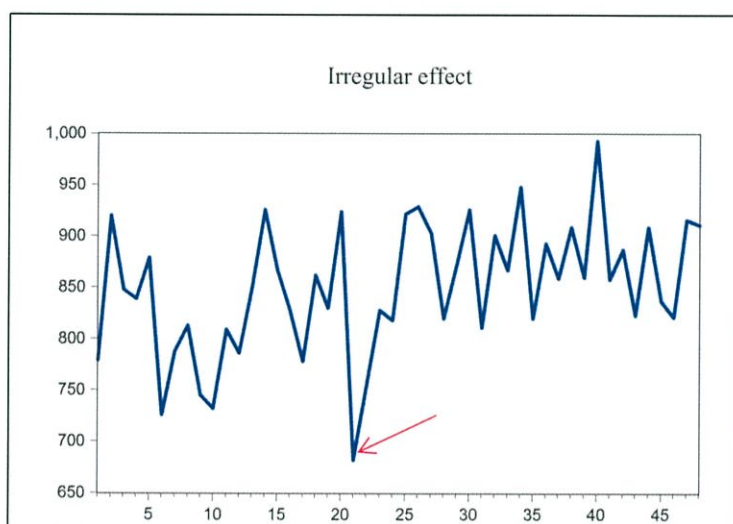
- (3) อิทธิพลของวัฏจักร (Cyclical Effect) การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่เกี่ยวข้องเป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันหลายปีอาจจะแสดงอิทธิพลของวัฏจักร โดยหนึ่งวัฏจักรจะคลุมระยะเวลาหลายปี แผนแบบวัฏจักรในแต่ละช่วงของวัฏจักรมักจะต่างกันและช่วงของวัฏจักรจะสั้นยาวต่างกัน วัฏจักรที่พบเสมอได้แก่ วัฏจักรธุรกิจ (business cycle)



ที่มา: ทรงศิริ,2549

รูปที่ 2.8 อนุกรมเวลาที่มีวัฏจักร

- (4) เหตุการณ์ที่ผิดปกติ (Irregular Effect) เป็นเหตุการณ์ที่เกิดจากปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากแนวโน้มอิทธิพลของฤดูกาลและอิทธิพลของวัฏจักร นั่นคือเป็นเหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดมาก่อนว่าจะเกิดหรือเป็นเหตุการณ์ที่ไม่เกิดขึ้นบ่อยครั้งนัก ตัวอย่างเช่น น้ำท่วม พายุ อุบัติเหตุ ไข้หวัด สงคราม การเมือง การนัดหยุดงาน ข่าวด่วน การส่งเสริมการขายสินค้า สินค้าขาดตลาด แผ่นดินไหว ปิดโรงงาน เหตุการณ์ที่ผิดปกติดังกล่าวมีผลทำให้การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาไม่มีแบบแผนที่แน่นอน



ที่มา: ทรงศิริ, 2549

รูปที่ 2.9 อนุกรมเวลาที่มีเหตุการณ์ผิดปกติ

2.8 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

2.8.1 การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายเชิงเส้น (Simple Linear Regression Analysis)

เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของ 2 ตัวแปร คือ ตัวแปรตาม (Dependent Variable) กับตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นลักษณะความสัมพันธ์แบบเส้นตรงโดยมีสมการถดถอย คือ

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$$

เมื่อ y คือ ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

β_0 คือ ค่าคงที่ที่ได้จากการประมาณ

β_1 คือ สัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficients)

x คือ ตัวแปรอิสระ

ε คือ ค่าคลาดเคลื่อน

2.8.2 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression Analysis)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม y กับกลุ่มตัวแปรอิสระ (X 's: x_1x_2) กล่าวคือ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มตัวแปรอิสระ (X 's: x_1x_2) จะมีอิทธิพลทำให้ y เปลี่ยนแปลงตาม และจะเปลี่ยนแปลงมาน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับขนาดความสัมพันธ์ของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระในสมการนั้นๆ เมื่อได้ความสัมพันธ์แล้วสามารถนำมาวิเคราะห์การพยากรณ์ต่อไปได้ในอนาคต โดยรูปแบบสมการเชิงซ้อน แสดงได้ดังนี้

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + \dots + \beta_px_p + \varepsilon$$

เมื่อ y คือ ตัวแปรตาม

β_0 คือ ค่าคงที่

x_p คือ ตัวแปรอิสระที่ p

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ คือ สัมประสิทธิ์การถดถอยบางส่วน (Partial Regression Coefficients)

ε คือ ค่าคลาดเคลื่อน

สามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์ $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ ได้จากสมการ

$$y_i = \beta_0 + \beta_1x_{1i} + \beta_2x_{2i} + \dots + \beta_kx_{ki} + \varepsilon_i$$

สามารถนำมาเขียนในรูปแบบ Normal Equation ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^n \beta_1 x_{1i}^2 &+ \sum_{i=1}^n \beta_2 x_{2i} x_{1i} &+ \cdots + \sum_{i=1}^n \beta_k x_{ki} x_{1i} &= \sum_{i=1}^n x_{1i} y_i \\
\sum_{i=1}^n \beta_1 x_{1i} x_{2i} &+ \sum_{i=1}^n \beta_2 x_{2i}^2 &+ \cdots + \sum_{i=1}^n \beta_k x_{ki} x_{2i} &= \sum_{i=1}^n x_{2i} y_i \\
&&&\vdots \\
\sum_{i=1}^n \beta_1 x_{1i} x_{ki} &+ \sum_{i=1}^n \beta_2 x_{2i} x_{ki} &+ \cdots + \sum_{i=1}^n \beta_k x_{ki}^2 &= \sum_{i=1}^n x_{ki} y_i
\end{aligned}$$

ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วจะใช้โปรแกรมทางสถิติเข้ามามีส่วนในการหาค่าพารามิเตอร์ เพื่อลดความยุ่งยากในการประมาณค่า

2.9 สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (Coefficient of Determination)

สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (Coefficient of Determination) คือเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนของตัวแปรตามที่มีสาเหตุมาจากความแปรปรวนของกลุ่มตัวแปรอิสระ (X's) เป็นดัชนีวัดความน่าเชื่อถือของสมการถดถอย หรือเป็นดัชนีวัดความสามารถของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \hat{\epsilon}_i^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}$$

เมื่อ $\hat{\epsilon}$ คือ ค่าคลาดเคลื่อนจากการประมาณ

\bar{Y} คือ ค่าเฉลี่ยของ Y

จากสมการพบว่าค่า R^2 เท่ากับ 1 ถ้าค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0 ค่า R^2 เข้าใกล้ 1 ถ้าค่าความคลาดเคลื่อนเข้าใกล้ 0 และค่า R^2 เท่ากับ 0 ถ้าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 1 ดังนั้น $R^2 \leq 1$ สำหรับ Multiple Linear Regression จะไม่นิยมใช้ R^2 แต่จะเลือกใช้ Adjust \bar{R}^2 แทน

สำหรับสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจปรับปรุง (Adjusted Coefficient of Determination) คือ สัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่มีการลดอัตราส่วนความแปรปรวนของตัวแปรตาม (Dependent Variable) สาเหตุของการปรับปรุงคือ ข้อมูลสังเกต (Observation) ที่น้อยเกินไป อาจทำให้ R^2 สูงเกินกว่าความเป็นจริง

จากการคำนวณค่า R^2 ถ้านำข้อมูลสังเกตที่มีจำนวนน้อยเกินไปมาวิเคราะห์ จะส่งผลให้ค่า R^2 เข้าใกล้ 1 มากขึ้น ดังนั้น จะต้องปรับปรุงค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจด้วยชั้นความเป็นอิสระ (Degree of Freedom : df) จึงจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจลดลงเข้าใกล้ความเป็นจริงมากที่สุด หรือ อัตราส่วนความแปรปรวนของ Y ลดลงซึ่งทำให้ค่าที่คำนวณได้มีคุณสมบัติ Unbiased มากขึ้น แสดงได้ ดังนี้

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \hat{\epsilon}_i^2 / n - k}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 / n - 1}$$

เมื่อ $\hat{\epsilon}$ คือ ค่าคลาดเคลื่อนจากการประมาณ

\bar{Y} คือ ค่าเฉลี่ยของ Y

2.10 ปัญหา Multicollinearity

2.10.1 ประเภทของปัญหา Multicollinearity

สำหรับแบบจำลองประมาณการนั้นประกอบด้วยตัวแปรตาม (Dependent Variables) และกลุ่มของตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ซึ่งตัวแปรตามกับกลุ่มตัวแปรอิสระ จะต้องมีความสัมพันธ์ (Relation) กัน ยิ่งความสัมพันธ์สูงมากเท่าไรยิ่งส่งผลต่อการอธิบาย การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้มากเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตาม ในสถานการณ์จริงตัวแปร อิสระบางตัวแปรย่อมที่จะต้องมีความสัมพันธ์กันเอง ซึ่งถ้าเมื่อไหร่ก็ตามที่ตัวแปรอิสระมี ความสัมพันธ์กันเองแล้วย่อมส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของการประมาณการ (Estimation) หรือเกิดปัญหาของโมเดลประมาณค่าที่เรียกว่า ปัญหา Multicollinearity เป็นปัญหาการละเมิด ข้อสมมติฐานสมการถดถอย (Classical Assumption of Linear Regression)

การตรวจสอบปัญหา Multicollinearity เป็นปัญหาที่สามารถเกิดขึ้นได้กับแทบทุก ข้อมูล เพราะในสถานการณ์จริงนั้น ตัวแปรย่อมที่จะมีส่วนสัมพันธ์กัน ดังนั้น ถ้าเป็นปัญหา Perfect Multicollinearity จะส่งผลให้ค่า $R^2 = 1$ ซึ่งถ้าหากว่าเป็นเช่นนี้แล้วจะต้องเปลี่ยน ตัวแปรอิสระ แต่อย่างไรก็ตาม สำหรับกรณีที่เกิดปัญหา Imperfect Multicollinearity

ถ้าไม่รุนแรงเกินไปจำเป็นจะต้องใช้ก็จะต้องเป็นการอนุโลม สำหรับวิธีที่นิยมกันมากที่สุดได้แก่ การใช้ค่า Variance Inflation Factors : VIF จากสูตร

$$VIF = \frac{1}{1 - R^2}$$

ซึ่งโดยปกติแล้วค่า VIF ไม่ควรเกินกว่า 5 จึงสรุปได้ว่าตัวแปรอิสระไม่เกิดปัญหา Multicollinearity แต่สำหรับแบบจำลองและตัวแปรทางเศรษฐกิจอนุโลมให้มีค่าได้ไม่เกิน 10 และการพิจารณาค่า Correlation² : r จากสูตร

$$r = \frac{n \sum XY - \sum x \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum x)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

อย่างไรก็ตามแต่ละวิธีย่อมจะมีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกันไปแต่สำหรับปัญหาพิเศษนี้จะใช้ค่า VIF ในการพิจารณาปัญหา Multicollinearity

2.11 ฟังก์ชันสหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติและฟังก์ชันสหสัมพันธ์บางส่วนแบบอัตโนมัติ

2.11.1 ฟังก์ชันสหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติ (Autocorrelation Function: ACF)

อนุกรมเวลาประกอบด้วยค่าสังเกตที่เกิดขึ้นแบบต่อเนื่องตามกาลเวลาทำให้ค่าสังเกตแต่ละค่ามีสหสัมพันธ์กัน การพยากรณ์จากอนุกรมเวลาจึงใช้ประโยชน์จากสหสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตดังกล่าว โดยวัดสหสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา เรียกว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ใหม่กว่าค่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติที่ช่วงเวลาห่าง k แทนด้วย r_k

² เมื่อ $|r|$ มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา มีความสัมพันธ์กันสูง
 เมื่อ $|r|$ มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา มีความสัมพันธ์กันต่ำ
 เมื่อ $r < 0$ แสดงว่าค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา มีสหสัมพันธ์ทางตรงกันข้าม
 เมื่อ $r > 0$ แสดงว่าค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา มีสหสัมพันธ์ทางตามกัน

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโตที่ช่วงเวลาห่าง $k(r_k)$ เป็นค่าวัดสหสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตในอนุกรมเวลาที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลาหรือเป็นค่าวัดสหสัมพันธ์ระหว่าง Y_t และ Y_{t-k} โดยอธิบายว่า Y_t และ Y_{t-k} มีสหสัมพันธ์ทางตามกันหรือทางตรงข้ามกันและอธิบายขนาดของสหสัมพันธ์ r_k เป็นค่าประมาณของ ρ_k ซึ่ง

$$\rho_k = \frac{\text{COV}(Y_t, Y_{t-k})}{V(Y_t)}$$

และ

$$r_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2}$$

เมื่อ r_k คือ ค่าสหสัมพันธ์แบบออโตที่ k

n คือ จำนวนค่าสังเกต

Y_t, Y_{t-k} คือ ข้อมูลในคาบเวลาที่ $t, t - k$

\bar{Y} คือ ค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลา

ความหมายของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ คือ

(1) r_k มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 โดยพิจารณาจากขนาดของ r_k

เมื่อ $|r_k|$ มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา มีความสัมพันธ์กันสูง

เมื่อ $|r_k|$ มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา มีความสัมพันธ์กันต่ำ

เมื่อ $r_k < 0$ แสดงว่าค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา มีสหสัมพันธ์ทางตรงกันข้าม

เมื่อ $r_k > 0$ แสดงว่าค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลามีสหสัมพันธ์ทางตามกัน

- (2) $r_k = r_{-k}$ อธิบายได้ว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างสหสัมพันธ์ระหว่าง Y_{t-k} และ Y_t และระหว่าง Y_t และ Y_{t+k} โดยแต่ละคู่ต่างก็เป็นค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา

2.11.2 ฟังก์ชันสหสัมพันธ์บางส่วนแบบออโต (Partial Autocorrelation Function: ACF)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนแบบออโตที่ช่วงเวลาห่าง k ที่แทนด้วย r_{kk} เป็นค่าวัดความสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตในอนุกรมเวลาที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา หรือเป็นค่าวัดสหสัมพันธ์ระหว่าง Y_t และ Y_{t-k} เมื่อกำหนด Y_t ที่ช่วงเวลาห่างอื่นๆ ที่สั้นกว่าหรือ $Y_{t-k+1}, Y_{t-k+2}, \dots, Y_{t-1}$ คงที่ r_{kk} เป็นค่าประมาณของ ρ_{kk} หากค่า r_{kk} ได้จาก

$$r_{kk} = \begin{cases} r_1 & , k = 1 \\ \frac{r_k \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j} r_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j} r_j} & , k = 2, 3, \dots \end{cases}$$

และ $r_{kj} = r_{k-1,j} - r_{kk} r_{k-1,k-j}$ สำหรับ $j = 1, \dots, k-1$ และ $k = 2, 3, \dots$

2.11.3 ประโยชน์จากการใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโต (r_k) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนแบบออโต (r_{kk})

- (1) ใช้ค่า r_k และ r_{kk} เป็นแนวทางในการอธิบายขนาดและทิศทางของสหสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตในอนุกรมที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา
- (2) ใช้ค่า r_k อธิบายลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่เนื่องจากแนวโน้มและ/หรือฤดูกาล กล่าวคือ เมื่อมีการเคลื่อนไหวเนื่องจากแนวโน้ม $|r_k|$ จะมีค่าลดลงซ้ำเมื่อ k มีค่าเพิ่มขึ้นและเมื่อมีการเคลื่อนไหวเนื่องจากฤดูกาล $|r_k|$ มีค่าขึ้นลงเป็นคลื่นโดย $|r_k|$ จะมีค่าสูงขึ้นเมื่อ k มีค่าเท่ากับผลคูณของ $\frac{L}{2}$

- (3) ใช้ค่า r_k และ r_{kk} ของอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารีเป็นแนวทางในการกำหนดรูปแบบ $ARMA(p, q) \times SARMA(P, Q)_L$ ให้กับอนุกรมเวลา โดยเปรียบเทียบคอเรลโรแกรมของ r_k และ r_{kk} ของอนุกรมเวลากับคอเรลโรแกรมของ ρ_k และ ρ_{kk} จากรูปแบบ $ARMA(p, q) \times SARMA(P, Q)_L$ ที่มีค่า p, q, P และ Q ต่างกัน

2.12 วิธีการบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins)

ในปี ค.ศ.1970 George E.P. Box และ Gwilym M. Jenkins ได้นำเสนอรูปแบบ ARIMA และได้ทำการปรับปรุงในปี ค.ศ.1994 ต่อมาได้มีการนำมาใช้กันอย่างมากในปัจจุบันนี้ การพยากรณ์ด้วยวิธี Box-Jenkins เป็นวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยอาศัย Stochastic Process ที่มีลักษณะอนุกรมเวลาเป็นอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่ง (Stationary Time Series) และอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary Time Series)

2.12.1 การตรวจสอบความนิ่งของข้อมูลอนุกรมเวลา

ข้อมูลที่จะนำมาพยากรณ์ด้วยวิธีการ Box-Jenkins จำเป็นต้องมีคุณสมบัติคงที่ ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากคุณสมบัติทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่าความแปรปรวนร่วม

- (1) อนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่ง (Stationary Time Series) ข้อมูลอนุกรมเวลาที่อยู่ในสถานะสมดุลเชิงสถิติ (Statistical equilibrium) มีลักษณะทางสถิติคือ ค่าเฉลี่ย (Mean, μ) ค่าความแปรปรวน (Variance, σ^2) ค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance, γ_k) ของข้อมูลอนุกรมเวลาไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา
- (2) อนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary Time Series) มีลักษณะทางสถิติคือ ค่าเฉลี่ย (Mean, μ) ค่าความแปรปรวน (Variance, σ^2) ค่าความแปรปรวนร่วม

³ ได้นำเสนอรูปแบบ ARIMA ในหนังสือชื่อ Time Series Analysis: Forecasting and Control

(Covariance, γ_k) ของข้อมูลอนุกรมเวลาเปลี่ยนแปลงไปตามตามเวลาหรือค่าที่กล่าวมาข้างต้นไม่คงที่ โดยอาจจะมีแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาลเป็นส่วนประกอบ

| Statistical | Stationary | Non-Stationary |
|---|--|---|
| Mean; $E(Y_t)$ | μ | $t\mu$ |
| Variance; $\text{Var}(Y_t)$ | $E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$ | $E(Y_t - \mu)^2 = t\sigma^2$ |
| Covariance; $\text{Cov}(Y_t, \dots, Y_{t-p})$ | $E[(Y_t - \mu)(Y_t - \mu)] = \gamma_k$ | $E[(Y_t - \mu)(Y_t - \mu)] = t\gamma_k$ |

ตารางที่ 2.2 แสดงคุณสมบัติทางสถิติของข้อมูลอนุกรมเวลาที่คงที่และไม่คงที่

2.12.2 การทดสอบความนิ่งของอนุกรมเวลา

โดยทั่วไปแล้วการทดสอบความนิ่งของข้อมูลอนุกรมเวลามีการทดสอบใน 3 วิธีการดังนี้

- การวิเคราะห์กราฟ

เป็นการทดสอบจากการวิเคราะห์กราฟว่าลักษณะกราฟของอนุกรมเวลาลักษณะเป็นอย่างไร มีแนวโน้มหรือฤดูกาลหรือไม่ ซึ่งเป็นวิธีที่ค่อนข้างสังเกตง่ายแต่ให้ผลในการสังเกตที่ค่อนข้างยาก เพราะข้อมูลอนุกรมเวลาบางชุดอาจไม่สามารถสังเกตได้ด้วยการวิเคราะห์กราฟ

- การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโตและคอเรลโรแกรม

การทดสอบแนวโน้มและฤดูกาลโดยการตั้งสมมติฐานหลัก โดยกำหนดระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ซึ่งค่า $Z_{0.025}$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.96 โดยในทางปฏิบัติจะประมาณค่า $Z_{0.025}$ เท่ากับ 2

ซึ่งมีสมมติฐานหลักและสมมติฐานทางเลือก คือ

$$H_0: \rho_k = 0$$

$$H_1: \rho_k \neq 0$$

สำหรับ $k = 1, 2, \dots$ มี r_k เป็นตัวทดสอบสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีช่วงวิกฤติ $CR: |r_{kk}| \geq Z_{0.025}/\sqrt{n}$ หรือ $CR: |r_{kk}| \geq 2/\sqrt{n}$ เมื่อ n คือ ค่าสังเกตของอนุกรมเวลานั้นๆ สำหรับอนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวลักษณะต่างกัน จะมีลักษณะของคอเรลโรแกรมของ r_k ที่แตกต่างกันดังรายละเอียดในตารางที่ 2.3

| ลักษณะของอนุกรมเวลา | ค่า r_k |
|--|--|
| (1) ไม่มีแนวโน้มและความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระ | $r_k = 0$ สำหรับทุกค่าของ k |
| (2) ไม่มีแนวโน้มและความคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระ | r_k มีค่าสูงเมื่อ k มีค่าน้อยและเท่ากับ 0 เมื่อ k ที่มีค่ามาก |
| (3) มีแนวโน้ม | r_k มีค่ามากและเป็นบวกเมื่อ k มีค่าน้อยและลดลงอย่างช้าๆ เมื่อ k มีค่าเพิ่มขึ้น |
| (4) มีฤดูกาล | r_k มีค่ามากสำหรับ k ที่มีค่าเป็นผลคูณของ $L/2$ ⁴ |
| (5) มีแนวโน้มและฤดูกาล | r_k มีค่าทำนองเดียวกับกรณีมีแนวโน้มและกรณีมีฤดูกาลรวมกัน |

ที่มา: ทรงศิริ, 2549

ตารางที่ 2.3 แสดงค่า r_k ที่สัมพันธ์กับอนุกรมเวลาลักษณะต่างๆ

- การทดสอบ Unit Root Test

เป็นวิธีตรวจสอบความคงที่ของข้อมูลอนุกรมเวลาที่นิยมใช้ในปัจจุบัน มีหลายวิธี เช่น วิธี Dickey Fuller test (DF-test)⁵, Augmented Dickey Fuller test (ADF-test)⁶, Phillips and

⁴ เมื่อ L เป็นจำนวนฤดูกาลต่อปี เช่น อนุกรมเวลารายเดือน r_k มีค่ามากเมื่อ $k = 6, 12, 18, \dots$ และสำหรับอนุกรมรายไตรมาส r_k มีค่ามากเมื่อ $k = 2, 4, 6, \dots$

⁵ Dickey, D.A. and Fuller, W.A. 1979. "Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root." Journal of the American Statistical Association 74(366): 427-431.

Perron -test (PP-test)⁷ และ KPSS-test⁸ เป็นต้น ซึ่งในปัญหาพิเศษนี้จะกล่าวแก่วิธีการ Dickey Fuller test , Augmented Dickey Fuller test

แนวคิดของ Dickey Fuller ได้นำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาข้อมูลที่เป็น Non-Stationary เรียกว่า สมการถดถอยในรูปแบบผลต่าง (Difference Regression) โดยมีลักษณะตัวแบบสมการที่เรียกว่า First Order Autoregressive Process ตามรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งดังสมการต่อไปนี้

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (\text{Random Walk Process})$$

$$\Delta Y_t = \alpha_1 + \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (\text{Random Walk Process with Drift})$$

$$\Delta Y_t = \alpha_1 + \alpha_2 T + \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (\text{Random Walk Process with Drift and Linear Time Trend})$$

เมื่อ ΔY_t คือ ตัวแปรที่ต้องการศึกษา

δ คือ สัมประสิทธิ์ของความล่าช้า

α_1 คือ ค่าคงที่ (Drift Term)

α_2 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความโน้มเอียง

T คือ ความโน้มเอียงของเวลา

ε_t คือ Error Term ที่มีการกระจายแบบปกติ, Mean=0, Variance= σ^2

สมมติฐานของ Unit Root Test ของ Dickey Fuller Test

$$H_0: \delta = 0$$

$$H_1: \delta < 1$$

⁶ Said, E. and Dickey, D.A. 1984. "Testing for unit roots in autoregressive moving average models of unknown order." *Biometrika* 71(3): 599-607

⁷ Phillips, P.C.B and Perron, P. 1988. "Testing for a unit root in time series regression." *Biometrika* 75(2): 335-346

⁸ Kwiatkowski, D., Phillips, P.C.B., Schmidt, P. and Shin, Y. 1992. "Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root." *Journal of Econometrics* 54(1-3): 159-178.

ΔY_t จะมีคุณสมบัติเป็น Non-Stationary เมื่อเรายอมรับสมมติฐานหลัก(Accept H_0) แสดงให้เห็นว่า $\delta = 0$ และเมื่อในระดับเวลาที่เพิ่มขึ้นในสมการ $\Delta Y_t = \alpha_1 + \alpha_2 T + \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$ ณ ระดับ Level ถ้า Reject H_1 หรือ Accept H_0 แสดงว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะเป็น Non-Stationary คือ ค่าสัมประสิทธิ์ $\delta = 0$ อย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่า Tau Statistics ของสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้ในรูป Absolute Term น้อยกว่าค่า DF Critical ในรูป Absolute Term ในกรณีดังกล่าวนี้แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์มีลักษณะเป็น Autocorrelation จึงจำเป็นต้องใช้การทดสอบแบบ Augmented Dickey Fuller

การทดสอบแบบ Augmented Dickey Fuller มีสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบเหมือนการทดสอบแบบ Dickey Fuller ซึ่งได้มีการปรับรูปแบบสมการโดยการเพิ่มจำนวนตัวแปรล่าช้า (Laggd) ของตัวแปรตามในลำดับที่สูงขึ้นเพื่อขจัดปัญหา Autocorrelation มีรูปแบบสมการ ดังนี้

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta Y_t = \alpha_1 + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta Y_t = \alpha_1 + \alpha_2 T + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t$$

สมมติฐานของ Unit Root Test ของ Augmented Dickey Fuller Test

$$H_0: \delta = 0$$

$$H_1: \delta < 1$$

ณ ระดับ Level ถ้า Reject H_0 หรือ Accept H_1 แสดงว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะเป็น Stationary คือ ค่าสัมประสิทธิ์ $\delta \neq 0$ อย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่า Tau Statistics ของสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้ในรูป Absolute Term มากกว่าค่า ADF Critical ในรูป Absolute Term

2.12.3 การแปลงอนุกรมเวลาจาก Non-Stationary เป็น Stationary

การแปลงอนุกรมเวลาเดิมที่ non-stationary ให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ที่ stationary ทำได้ โดยการกำจัดแนวโน้ม กำจัดฤดูกาล และ/หรือการแปลงอนุกรมเวลาให้มีค่าความแปรปรวนคงที่ที่เวลา t ด้วยการหาผลต่าง ผลต่างฤดูกาล และ/หรือการแปลงค่าสังเกตในอนุกรมเวลาเป็นค่าสังเกตใหม่ด้วยบางฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ตามลำดับ รายละเอียดของการแปลงอนุกรมเวลาเพื่อทำให้อนุกรมเวลาเดิมที่ non-stationary เป็นอนุกรมเวลาใหม่ที่ stationary มีดังนี้

➤ อนุกรมเวลาผลต่างปกติ (Regular Difference)

ถ้าอนุกรมเวลา $\{y_t\}$ มีการเคลื่อนไหวเนื่องจากแนวโน้มจะแปลงอนุกรมเวลาเดิม $\{y_t\}$ เป็นอนุกรมเวลาใหม่ $\{z_t\}$ ที่ไม่มีแนวโน้ม

$$Z_t = \nabla^d Y_t \quad \text{โดย } d \text{ เป็นจำนวนครั้งของการหาผลต่าง}$$

$$\text{เมื่อ } d = 1 \quad \text{จะได้ } Z_t = \nabla Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } d = 2 \quad \text{จะได้ } Z_t = \nabla^2 Y_t &= \nabla(Y_t - Y_{t-1}) \\ &= \nabla Y_t - \nabla Y_{t-1} \\ &= Y_t - 2Y_{t-1} + Y_{t-2} \end{aligned}$$

จำนวนครั้งที่หาผลต่างขึ้นกับว่าเมื่อหาผลต่างแล้วอนุกรมเวลาใหม่เป็นสเตชันนารีแล้วหรือไม่

➤ อนุกรมเวลาผลต่างฤดูกาล (Seasonal Difference)

ถ้าอนุกรมเวลา $\{y_t\}$ มีการเคลื่อนไหวเนื่องจากฤดูกาลจะแปลงอนุกรมเวลาเดิม $\{y_t\}$ เป็นอนุกรมเวลาใหม่ $\{z_t\}$ ที่ไม่มีฤดูกาล

$$Z_t = \nabla_L^D Y_t \quad \text{โดย } D \text{ เป็นจำนวนครั้งของการหาผลต่างฤดูกาลและ}$$

$$L \text{ เป็นจำนวนฤดูกาลต่อปี}$$

สำหรับอนุกรมเวลารายเดือน ($L = 12$)

$$\text{เมื่อ } D = 1 \text{ จะได้ } Z_t = \nabla_{12} Y_t = Y_t - Y_{t-12}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } D = 2 \text{ จะได้ } Z_t &= \nabla_{12}^2 Y_t = \nabla_{12}(Y_t - Y_{t-12}) \\ &= Y_t - 2Y_{t-12} + Y_{t-24} \end{aligned}$$

สำหรับอนุกรมเวลารายไตรมาส ($L = 4$)

$$\text{เมื่อ } D = 1 \text{ จะได้ } Z_t = \nabla_4 Y_t = Y_t - Y_{t-4}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } D = 2 \text{ จะได้ } Z_t &= \nabla_4^2 Y_t = \nabla_4(Y_t - Y_{t-4}) \\ &= Y_t - 2Y_{t-4} + Y_{t-8} \end{aligned}$$

จำนวนครั้งที่หาผลต่างฤดูกาลขึ้นกับว่าเมื่อหาผลต่างฤดูกาลแล้วอนุกรมเวลาใหม่เป็นสเตชันนารีแล้วหรือไม่ ถ้ายังไม่เป็นสเตชันนารีต้องหาผลต่างฤดูกาลต่อไป

➤ อนุกรมเวลาผลต่างและผลต่างฤดูกาล (Regular and Seasonal Difference)

กรณีอนุกรมเวลาเดิม $\{y_t\}$ เป็นอนุกรมเวลาใหม่ $\{z_t\}$ ที่ไม่มีแนวโน้มและฤดูกาลโดยหาผลต่างและผลต่างฤดูกาล

$$Z_t = \nabla^d \nabla_L^D Y_t \text{ โดย } d \text{ เป็นจำนวนครั้งของการหาผลต่าง}$$

D เป็นจำนวนครั้งของการหาผลต่างฤดูกาล

L เป็นจำนวนฤดูกาลต่อปี

สำหรับอนุกรมเวลารายเดือน ($L = 12$)

$$\text{เมื่อ } D = 1 \quad d = 1$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } Z_t &= \nabla \nabla_{12} Y_t = \nabla(Y_t - Y_{t-12}) \\ &= \nabla Y_t - \nabla Y_{t-12} \\ &= Y_t - Y_{t-1} - Y_{t-12} + Y_{t-13} \end{aligned}$$

สำหรับอนุกรมเวลารายไตรมาส ($L = 4$)

เมื่อ $D = 1$ $d = 1$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } Z_t = \nabla \nabla_4 Y_t &= \nabla(Y_t - Y_{t-4}) \\ &= Y_t - Y_{t-1} - Y_{t-4} + Y_{t-5} \end{aligned}$$

จำนวนครั้งที่หาผลต่างและผลต่างฤดูกาลที่กำหนดด้วย d และ D ตามลำดับขึ้นกับว่า อนุกรมเวลาใหม่ที่สร้างขึ้นเป็นสเตชันนารีแล้วหรือไม่

➤ อนุกรมเวลาที่แปลงแล้ว แต่ความแปรปรวนไม่คงที่

เมื่อความผันแปรของอนุกรมเวลาไม่คงที่ นั่นคือค่าความแปรปรวนของ Y_t หรือ $V(Y_t)$ ที่เวลา t ไม่คงที่จะแปลงอนุกรมเวลาเดิม $\{y_t\}$ ให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ $\{z_t\}$ เช่น $Z_t = \ln(Y_t)$ หรือ $Z_t = \sqrt{Y_t}$ และอนุกรมเวลาที่แปลงแล้วจะมีค่าความแปรปรวนคงที่

2.12.4 ขั้นตอนการพยากรณ์ด้วยวิธีการบ็อกซ์และเจนกินส์

การพยากรณ์ด้วยวิธีการบ็อกซ์และเจนกินส์มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การกำหนดรูปแบบ (2) การประมาณค่าพารามิเตอร์ (3) การตรวจสอบรูปแบบ และ (4) การพยากรณ์แต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

การกำหนดรูปแบบ (Identification) เป็นการกำหนดรูปแบบ ARMA(p, q) ที่เหมาะสมให้กับอนุกรมเวลา โดยเปรียบเทียบค่า r_k และ r_{kk} ของอนุกรมเวลากับค่า ρ_k และ ρ_{kk} ของรูปแบบ ARMA(p, q) ที่มีค่า p และ q ต่างกัน เนื่องจากต้องพิจารณาค่า r_k, r_{kk}, ρ_k และ ρ_{kk} พร้อมกันสำหรับหลายค่าของ k ดังนั้นแทนการเปรียบเทียบค่าจึงพิจารณาเปรียบเทียบแผนภาพคอเรลโรแกรม (correlogram) ของ r_k, r_{kk}, ρ_k และ ρ_{kk} ที่ได้จากการพล็อต ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดในหัวข้อถัดไป

การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Estimation) โดยทั่วไปแล้วจะใช้วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์โดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square :OLS) และเพื่อความสะดวก สามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวณจนกว่าจะได้ตัวประมาณที่ค่าคลาดเคลื่อน (Sum Square Error: SSE) น้อยที่สุด

การตรวจสอบรูปแบบ (Diagnostic Checking) เป็นการทดสอบที่สร้างขึ้นว่าเหมาะสมกับอนุกรมเวลาหรือไม่ ถ้าไม่เหมาะสม จะพิจารณากำหนดรูปแบบของแบบจำลองที่เหมาะสมใหม่ ซึ่งมีหลายวิธี โดยปัญหาพิเศษเล่มนี้จะใช้วิธีการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบของแบบจำลองโดยใช้ค่า Akaike's Information criterion หรือ AIC ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดในหัวข้อที่ 2.15

การพยากรณ์ (Forecasting) เมื่อได้รูปแบบที่ผ่านการทดสอบแล้วว่าเหมาะสมก็จะใช้รูปแบบนั้นเพื่อพยากรณ์ค่าในอนาคต ซึ่งสมการสำหรับการพยากรณ์ค่าในอนาคตนี้จะสร้างขึ้นจากรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดเท่านั้น การพยากรณ์สามารถพยากรณ์ได้ทั้งแบบจุด (Point Forecast) และแบบช่วง (Interval Forecast) ซึ่งจะพยากรณ์ล่วงหน้ากี่ช่วงเวลาก็ได้ แต่ปกติไม่นิยมพยากรณ์ล่วงหน้าหลายช่วงเวลา เพราะจะได้ค่าพยากรณ์ที่แตกต่างจากค่าจริงมาก ดังนั้นเมื่อได้ค่าจริง ณ ช่วงเวลาถัดไปแล้ว ควรนำค่า ณ เวลาดังกล่าวไปปรับสมการพยากรณ์เพื่อหาค่าที่เหมาะสมที่สุด

2.13 Autoregressive Moving Average Model (ARMA)

2.13.1 รูปแบบ ARMA(p, q)

รูปแบบ ARMA(p, q) ที่มี p เป็นอันดับของ AR และ q เป็นอันดับของ MA มีจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่รวมค่าคงที่เท่ากับ $p + q$ รูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมควรเป็นรูปแบบที่มีจำนวนพารามิเตอร์น้อยที่สุดและสามารถอธิบายการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาได้ดี รูปแบบที่กำหนดให้กับอนุกรมเวลามักเป็นรูปแบบที่มีจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่รวมค่าคงที่ไม่เกินสองค่า นั่นคือ $p + q$ มีค่าไม่เกิน 2

| รูปแบบ ARMA(p, q) | รูปแบบ | เงื่อนไข |
|-------------------|--|--|
| white noise | $Y_t = \theta_0 + \varepsilon_t$ | |
| AR(1) | $Y_t = \theta_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t$ | $-1 < \phi_1 < 1$ |
| AR(2) | $Y_t = \theta_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \varepsilon_t$ | $\phi_2 + \phi_1 < 1, \phi_2 - \phi_1 < 1, \phi_2 < 1$ |
| MA(1) | $Y_t = \theta_0 + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1}$ | $1 < \theta_1 < 1$ |
| MA(2) | $Y_t = \theta_0 + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2}$ | $\theta_2 + \theta_1 < 1, \theta_2 - \theta_1 < 1, \theta_2 < 1$ |
| ARMA(1,1) | $Y_t = \theta_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1}$ | $ \phi_1 < 1$ และ $ \theta_1 < 1$ |

ตารางที่ 2.4 รูปแบบ ARMA(p, q) และเงื่อนไขสแตชันนารี

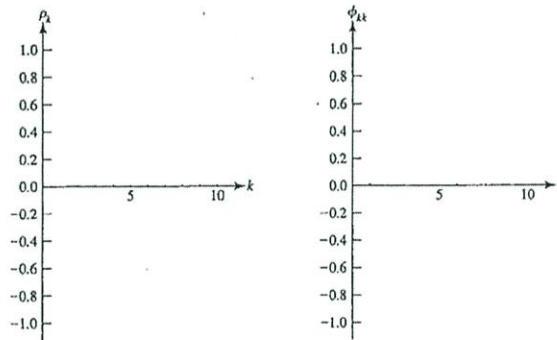
จากตารางที่ 2.4 แสดงรูปแบบ ARMA(p, q) ที่มี $p + q$ มีค่าไม่เกิน 2 และเงื่อนไขของพารามิเตอร์ที่ปรากฏในรูปแบบเกี่ยวกับสแตชันนารี โดย Y_t เป็นค่าสังเกตที่เวลา t ของอนุกรมเวลา $\{y_t\}$ และ ε_t เป็นค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่เวลา t มีข้อสมมติของรูปแบบคือ การแจกแจงที่เป็นอิสระกันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวนคงที่เท่ากับ σ^2 นั่นคือ $\varepsilon_t \sim \text{id}(0, \sigma^2)$

รูปแบบ ARMA(p, q) ทุกรูปแบบประกอบด้วยค่าคงที่ θ_0 และค่าความคลาดเคลื่อน ε_t รูปแบบ AR(p) เป็นรูปแบบที่กำหนดว่าค่าสังเกต Y_t ขึ้นอยู่กับค่าสังเกตก่อนหน้า p ค่าหรือ Y_t ขึ้นอยู่กับ Y_{t-1}, \dots, Y_{t-p} พารามิเตอร์ในรูปแบบ AR(p) ประกอบด้วย ϕ_1, \dots, ϕ_p ส่วนรูปแบบ MA(q) เป็นรูปแบบที่กำหนดว่าค่าสังเกต Y_t ขึ้นอยู่กับความคลาดเคลื่อนก่อนหน้า q ค่าหรือ Y_t ขึ้นอยู่กับ $\varepsilon_{t-1}, \dots, \varepsilon_{t-p}$ พารามิเตอร์ในรูปแบบ MA(q) ประกอบด้วย $\theta_1, \dots, \theta_p$ กรณี Y_t มีรูปแบบ ARMA(p, q) ที่ประกอบด้วยค่าคงที่และค่าความคลาดเคลื่อน นั่นคือ $Y_t = \theta_0 + \varepsilon_t$ จะเรียกของ Y_t ว่ารูปแบบ ARMA(0,0) หรือรูปแบบ white noise

2.13.2 การกำหนดรูปแบบของ ARMA(p, q)

ลักษณะของ ρ_k และ ρ_{kk} ที่แสดงด้วยคอเรลโรแกรมของ ρ_k และ ρ_{kk} สำหรับรูปแบบ ARMA(p, q) ที่มี $p + q \leq 2$ จำนวน 6 รูปแบบมีดังนี้

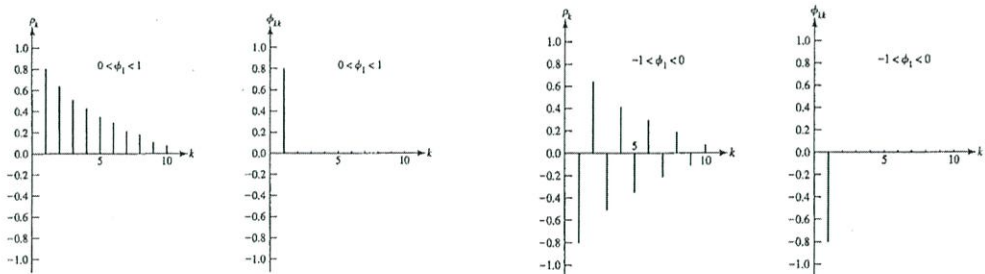
- (1) รูปแบบ white noise มี $\rho_k = \rho_{kk} = 0$ สำหรับ $k = 1, 2, \dots$ คอเรลโรแกรมของ ρ_k และ ρ_{kk} มีลักษณะดังรูปที่ 2.10



ที่มา: Wei,2006

รูปที่ 2.10 ρ_k และ ρ_{kk} สำหรับรูปแบบ white noise

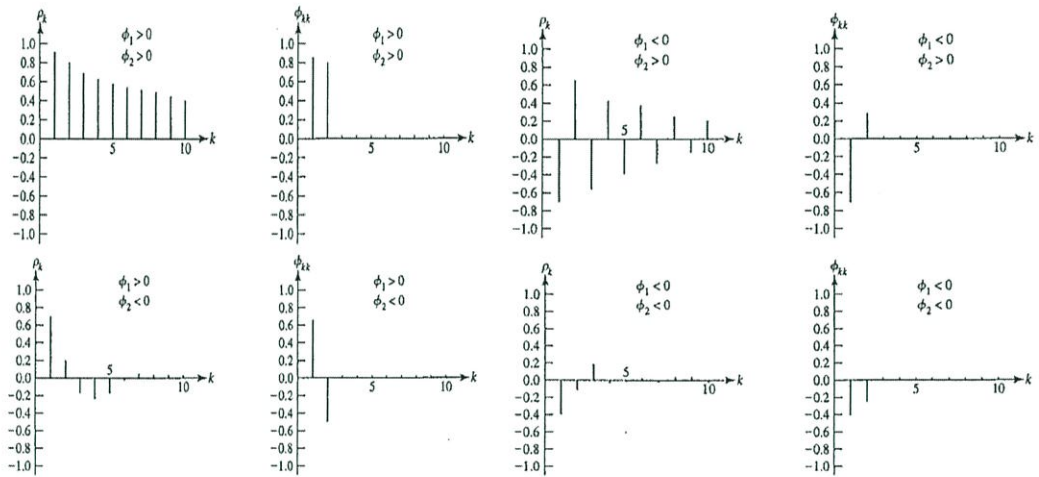
- (2) รูปแบบ AR(1) และรูปแบบ AR(2) ค่าสัมบูรณ์ของ ρ_k หรือ $|\rho_k|$ มีค่าลดลงเร็วใกล้ 0 เมื่อ k มีค่าเพิ่มขึ้น สำหรับรูปแบบ AR(1) ค่า ρ_{kk} ไม่เป็น 0 เมื่อ $k = 1$ และเป็น 0 เมื่อ $k = 2, \dots$ คอเรลโรแกรมของ ρ_k และ ρ_{kk} มีลักษณะดังรูปที่ 2.11



ที่มา: Wei,2006

รูปที่ 2.11 ρ_k และ ρ_{kk} สำหรับรูปแบบ AR(1)

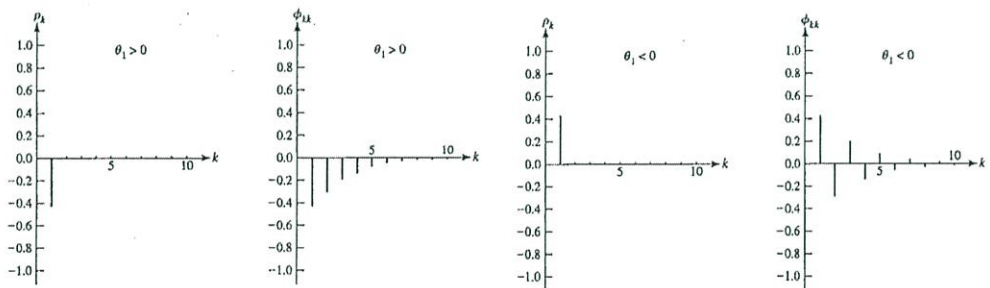
และสำหรับรูปแบบ AR(2) ค่า ρ_{kk} ไม่เป็น 0 เมื่อ $k = 1, 2$ และเป็น 0 เมื่อ $k = 3, 4, \dots$
 คอเรลโรแกรมของ ρ_k และ ρ_{kk} มีลักษณะดังรูปที่ 2.12



ที่มา: Wei, 2006

รูปที่ 2.12 ρ_k และ ρ_{kk} สำหรับรูปแบบ AR(2)

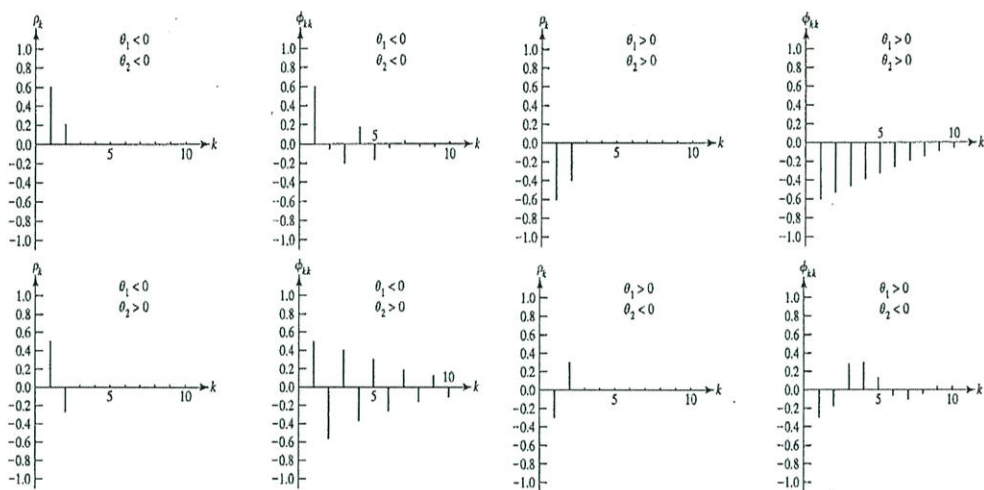
(3) รูปแบบ MA(1) และรูปแบบ MA(2) ค่าสัมบูรณ์ของ ρ_{kk} หรือ $|\rho_{kk}|$ มีค่าลดลงเร็วใกล้ 0 เมื่อ k มีค่าเพิ่มขึ้น สำหรับรูปแบบ MA(1) ค่า ρ_k ไม่เป็น 0 เมื่อ $k = 1$ และเป็น 0 เมื่อ $k = 2, \dots$ คอเรลโรแกรมของ ρ_k และ ρ_{kk} มีลักษณะดังรูปที่ 2.13



ที่มา: Wei, 2006

รูปที่ 2.13 ρ_k และ ρ_{kk} สำหรับรูปแบบ MA(1)

และสำหรับรูปแบบ MA(2) ค่า ρ_k ไม่เป็น 0 เมื่อ $k = 1, 2$ และเป็น 0 เมื่อ $k = 3, 4, \dots$
 คอเรลโรแกรมของ ρ_k และ ρ_{kk} มีลักษณะดังรูปที่ 2.14

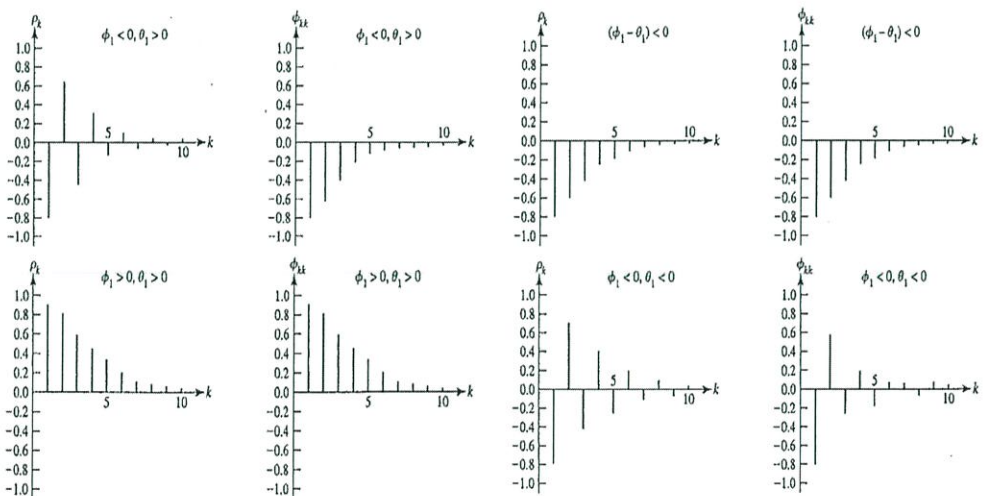


ที่มา: Wei,2006

รูปที่ 2.14 ρ_k และ ρ_{kk} สำหรับรูปแบบ MA(2)

- (4) รูปแบบ ARMA(1,1) ค่าสัมบูรณ์ของ ρ_k หรือ $|\rho_k|$ และค่าสัมบูรณ์ของ ρ_{kk} หรือ $|\rho_{kk}|$ มีค่าลดลงเร็วใกล้ 0 เมื่อ k มีค่าเพิ่มขึ้น คอเรลโรแกรมของ ρ_k และ ρ_{kk} มีลักษณะดังรูปที่

2.15



ที่มา: Wei,2006

รูปที่ 2.15 ρ_k และ ρ_{kk} สำหรับรูปแบบ ARMA(1,1)

การกำหนดรูปแบบ ARMA(p, d) ให้กับอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารีทำโดยการเทียบคอเรลโรแกรมของ r_k และ r_{kk} ของอนุกรมเวลาที่ศึกษากับคอเรลโรแกรมของ ρ_k และ ρ_{kk} ของรูปแบบ ARMA(p, d) ว่าคอเรลโรแกรมของ r_k และ r_{kk} ของอนุกรมเวลามีแบบแผนเป็นทำนองเดียวกับคอเรลโรแกรมของ ρ_k และ ρ_{kk} ของรูปแบบ ARMA(p, d) ไตมากที่สุด

ในทางปฏิบัติการกำหนดรูปแบบ ARMA(p, q) ให้กับอนุกรมเวลาที่มีปัญหามากเพราะคอเรลโรแกรมของ r_k และ r_{kk} จะไม่เหมือนกับคอเรลโรแกรมของ ρ_k และ ρ_{kk} ที่เดียว จึงกำหนดแนวทางในการกำหนดรูปแบบ ARMA(p, q) ให้กับอนุกรมเวลาดังนี้

- (1) จากการคำนวณ r_k และ r_{kk} จะมีค่าไม่เป็น 0 แต่อาจมาจาก ρ_k และ ρ_{kk} ที่เป็น 0 จึงต้องทดสอบว่า r_k และ r_{kk} มาจาก ρ_k และ ρ_{kk} ที่มีค่าไม่เป็น 0
- (2) พิจารณาค่า r_k หรือ r_{kk} เฉพาะค่า k ใดๆ หากค่าของ r_k หรือ r_{kk} เฉพาะบางค่ามีค่าสูงในช่วงของค่า k ใดๆ จะสรุปว่า r_k หรือ r_{kk} มีค่าสูงโดยสุ่ม ตัวอย่างเช่น $r_1 r_2$ และ r_4 มีค่าต่ำแต่ r_3 มีค่าสูง จะสรุปว่า r_3 มีค่าสูงโดยสุ่ม หรือหากเฉพาะบางค่าของ r_k หรือ r_{kk} มีค่าต่ำในช่วงของค่า k ใดๆ จะสรุปว่า r_k หรือ r_{kk} มีค่าต่ำโดยสุ่ม ตัวอย่างเช่น $r_1 r_3$ และ r_4 มีค่าสูงแต่ r_2 มีค่าต่ำ จะสรุปว่า r_2 มีค่าต่ำโดยสุ่ม
- (3) รูปแบบ ARMA(p, q) ที่กำหนดให้กับอนุกรมเวลาอาจจะมีมากกว่าหนึ่งรูปแบบ เพราะลักษณะคอเรลโรแกรมของ r_k และ r_{kk} ที่พบอาจจะไม่ชัดเจน นั่นคืออาจจะเหมือนหรือต่างกับคอเรลโรแกรมของ ρ_k และ ρ_{kk} แบบใดแบบหนึ่งเพียงบางส่วน อย่างไรก็ตามทุกรูปแบบ ARMA(p, q) ที่กำหนดในขั้นตอนนี้ต้องได้รับการตรวจสอบความเหมาะสมกับอนุกรมเวลา หากพบว่ามีมากกว่าหนึ่งรูปแบบ ARMA(p, q) ที่เหมาะสม จะเลือกเฉพาะรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้เกณฑ์อื่นๆ ก่อนการนำไปใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์

| Type of Model | Typical Pattern of ACF (r_k) | Typical Pattern of ACF (r_{kk}) |
|---------------|--------------------------------------|--|
| AR(p) | ลู่โค้งเข้าหาแกน | เกินค่าที่ชัดเจนเพียง p ค่าแล้ว หายไป |
| MA(q) | เกินค่าที่ชัดเจนเพียง q ค่าแล้วหายไป | ลู่โค้งเข้าหาแกน |
| ARMA(p, q) | ลู่โค้งเข้าหาแกน | ลู่โค้งเข้าหาแกน |

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Gujarati, 2009

ตารางที่ 2.5 แสดงรูปแบบของแบบจำลอง ACF และ PACF

2.14 Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

อนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารีเนื่องจากแนวโน้มเป็นอนุกรมเวลาที่มีค่าคาดหวังของ Y_t ที่แต่ละเวลา t ไม่คงที่ การแปลงอนุกรมเวลาเดิม $\{y_t\}$ ที่ไม่เป็นสเตชันนารีเนื่องจากแนวโน้มให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ $\{z_t\}$ ที่เป็นสเตชันนารีทำได้โดยการหาผลต่าง เมื่อรูปแบบของอนุกรมเวลาใหม่ $\{z_t\}$ เป็น ARMA(p, q) หรือ $Z_t \sim \text{ARMA}(p, q)$ รูปแบบของอนุกรมเวลาเดิม $\{y_t\}$ จะเป็น ARIMA(p, d, q) หรือ $Y_t \sim \text{ARIMA}(p, d, q)$ (Integrated Autoregressive and Moving Average Order p d q Model) โดยรูปแบบ ARIMA(p, d, q) มี p เป็นอันดับของ AR q เป็นอันดับของ MA และ d เป็นจำนวนครั้งที่หาผลต่าง สมการพยากรณ์ที่จะนำเสนออีกจะเป็นสมการพยากรณ์ของอนุกรมเวลาเดิม $\{y_t\}$

| รูปแบบ | รูปแบบ Z_t |
|----------------------------|--|
| ARMA(0,0) หรือ white noise | $Z_t = \theta_0 + \varepsilon_t$ |
| AR(1) | $Z_t = \theta_0 + \phi_1 Z_{t-1} + \varepsilon_t$ |
| AR(2) | $Z_t = \theta_0 + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \varepsilon_t$ |
| MA(1) | $Z_t = \theta_0 + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1}$ |
| MA(2) | $Z_t = \theta_0 + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2}$ |
| ARMA(1,1) | $Z_t = \theta_0 + \phi_1 Z_{t-1} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1}$ |

ที่มา: ทรงศิริ, 2549

ตารางที่ 2.6 แสดงรูปแบบ ARMA(p, q) ของอนุกรมเวลาใหม่ $\{z_t\}$

จากตารางที่ 2.6 แสดงตัวอย่างของรูปแบบ ARMA(p, q) สำหรับอนุกรมเวลาใหม่ $\{z_t\}$ และตารางที่ 2.7 ได้แสดงรูปแบบ ARIMA(p, 1, q) ของอนุกรมเวลาเดิม $\{y_t\}$ ที่สัมพันธ์กันเมื่อ $Z_t = \nabla Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ และ $p + q \leq 2$

| รูปแบบ | รูปแบบ Y_t |
|------------------------------|--|
| ARIMA(0,1,0)หรือ random walk | $Y_t = \theta_0 + Y_{t-1} + \varepsilon_t$ |
| ARI(1,1) | $Y_t = \theta_0 + (1 + \phi_1)Y_{t-1} - \phi_1 Y_{t-2} + \varepsilon_t$ |
| ARI(2,1) | $Y_t = \theta_0 + (1 + \phi_1)Y_{t-1} + (\phi_2 - \phi_1)Y_{t-2} - \phi_2 Y_{t-3} + \varepsilon_t$ |
| IMA(1,1) | $Y_t = \theta_0 + Y_{t-1} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1}$ |
| IMA(1,2) | $Y_t = \theta_0 + Y_{t-1} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2}$ |
| ARIMA(1,1,1) | $Y_t = \theta_0 + (1 + \phi_1)Y_{t-1} - \phi_1 Y_{t-2} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1}$ |

ที่มา: ทรงศิริ, 2549

ตารางที่ 2.7 แสดงรูปแบบ ARIMA(p, 1, q) ของอนุกรมเวลาเดิม $\{y_t\}$

ตารางที่ 2.8 แสดงลักษณะของค่า $\rho_k(y_t)$ เมื่อ $d = 1$ สำหรับ $Y_t \sim \text{ARIMA}(p, 1, q)$ และลักษณะของค่า $\rho_k(z_t)$ และ $\rho_{kk}(z_t)$ สำหรับ $Z_t \sim \text{ARMA}(p, q)$ เมื่อ $p + q \leq 2$ เมื่อพิจารณาคอเรลโรแกรมของ $\rho_k(y_t)$ สำหรับอนุกรมเวลา $\{y_t\}$ ที่ไม่เป็นสเตชันนารีเนื่องจากแนวโน้มจะเห็นว่ามีลักษณะไม่ต่างกันสำหรับแต่ละรูปแบบนั่นคือ $\rho_k(y_t)$ จะลดลงอย่างช้า ๆ เมื่อแปลงอนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารีแล้ว คอเรลโรแกรมของ $\rho_k(z_t)$ และ $\rho_{kk}(z_t)$ จะบอกลักษณะของอนุกรมเวลาใหม่ที่สามารถกำหนดรูปแบบ ARMA(p, q) ให้กับอนุกรมเวลาใหม่ได้

| รูปแบบของ Y | ลักษณะของ $\rho_k(y_t)$ | ลักษณะของ $\rho_k(z_t)$ | ลักษณะของ $\rho_{kk}(z_t)$ |
|--------------|-------------------------|---|--|
| Random walk | ลดลงอย่างช้า ๆ | ทุกค่าเป็น 0 | ทุกค่าเป็น 0 |
| ARI(1,1) | ลดลงอย่างช้า ๆ | ค่าลดลงเร็วใกล้ 0 | $\rho_{11}(z_t) \neq 0$ และ $\rho_{kk}(z_t)$ เป็น 0 สำหรับ $k = 2, \dots$ |
| ARI(2,1) | ลดลงอย่างช้า ๆ | ค่าลดลงเร็วใกล้ 0 | $\rho_{11}(z_t) \neq 0, \rho_{22}(z_t) \neq 0$ และ $\rho_{kk}(z_t)$ เป็น 0 สำหรับ $k = 3, \dots$ |
| IMA(1,1) | ลดลงอย่างช้า ๆ | $\rho_1(z_t) \neq 0$ และ $\rho_k(z_t)$ เป็น 0 สำหรับ $k = 2, \dots$ | ค่าลดลงเร็วใกล้ 0 |
| IMA(2,1) | ลดลงอย่างช้า ๆ | $\rho_1(z_t) \neq 0, \rho_2(z_t) \neq 0$ และ $\rho_k(z_t)$ เป็น 0 สำหรับ $k = 3, \dots$ | ค่าลดลงเร็วใกล้ 0 |
| ARIMA(1,1,1) | ลดลงอย่างช้า ๆ | ค่าลดลงเร็วใกล้ 0 | ค่าลดลงเร็วใกล้ 0 |

ที่มา: ทรงศิริ, 2549

ตารางที่ 2.8 ลักษณะของ $\rho_k(y_t)$ สำหรับรูปแบบ ARIMA(p, 1, q) และ $\rho_k(z_t)$ และ $\rho_{kk}(z_t)$ สำหรับรูปแบบ ARMA(p, q)

2.15 Akaike's Information Criterion: AIC

เป็นค่าที่แสดงความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการประมาณค่า ซึ่งเป็นค่าที่ใช้สำหรับเลือกรูปแบบที่เหมาะสม โดยค่า AIC จะต้องมียุคต่ำสุดในกลุ่มของแบบจำลองที่มาเปรียบเทียบ จึงจะสรุปได้ว่าแบบจำลองนั้นดีที่สุด การหาค่า AIC หาได้ดังนี้

$$AIC = -2 \left(\frac{l}{T} \right) + \left(\frac{k}{T} \right)$$

เมื่อ l คือ log of Likelihood

$$l = \frac{-T}{2} \left[1 + \log(2\pi) + \log \left(\sum_{t=1}^T (Y_t - \hat{Y}_t)^2 \right) \right]$$

เมื่อ T คือ จำนวนค่าสังเกต

k คือ จำนวนพารามิเตอร์

Y_t คือ ค่าสังเกตของข้อมูลอนุกรมเวลาที่ t

\hat{Y}_t คือ ค่าพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ t

2.16 ค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์

ความถูกต้องของการพยากรณ์เป็นสิ่งที่ผู้ใช้ค่าพยากรณ์ต้องการ ความถูกต้องของการพยากรณ์จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับว่าได้พยากรณ์ค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากหรือน้อยหรือค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (forecast error, e_t) มีค่ามากหรือน้อย นั่นคือ ถ้าค่าจริงต่างจากค่าพยากรณ์มาก ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จะมีค่าสูง และจะมีค่าต่ำถ้าค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริง

ค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ เป็นฟังก์ชันของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยไม่คำนึงถึงทิศทาง นั่นคือพิจารณาค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อน $|e_t|$ ค่ากำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อน e_t^2 ซึ่งในปัญหาพิเศษนี้จะนำเสนอค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลัง

สอง (Root Mean Square Error: RMSE) ซึ่งค่านี้เหมาะสำหรับการวัดค่าที่ได้จากการพยากรณ์เพื่อเปรียบเทียบเพียงข้อมูลอนุกรมเวลาชุดเดียวกัน

- ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Root Mean Square Error: RMSE)

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (\varepsilon_t)^2}{n}}$$

โดย $\varepsilon_t = Y_t - \hat{Y}_t$

เมื่อ Y_t คือ ค่าสังเกตของข้อมูลอนุกรมเวลาที่ t

\hat{Y}_t คือ ค่าพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ t

ε_t คือ ค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เวลาที่ t

n คือ จำนวนค่าสังเกตทั้งหมดของอนุกรมเวลา

ค่าสถิติที่กล่าวมาทั้งเมื่อผ่านการคำนวณแล้วค่าสถิติที่ได้ควรมีค่าน้อยๆ หรือเข้าใกล้ 0 จึงแสดงว่ามีความแม่นยำในการพยากรณ์สูง

2.17 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(เอกชัย,ม.ป.ป.) การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการเปรียบเทียบความสามารถในการคาดการณ์แนวโน้มราคาทองคำในต่างประเทศ ด้วยแบบจำลอง ARIMA และ Exponential Smoothing เพื่อที่จะสามารถเลือกใช้เครื่องมือในการคาดการณ์ทิศทางราคาทองคำได้อย่างเหมาะสม ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงของราคาทองคำได้ โดยใช้ข้อมูลราคาทองคำรายวันในช่วงมกราคม 2549 ถึงมีนาคม 2553 ข้อมูลรายเดือนในช่วงมกราคม 2540 ถึงมีนาคม 2553 และข้อมูลรายไตรมาสในช่วงไตรมาสที่ 1 ปี 2540 ถึงไตรมาสที่ 1 ปี 2553 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้ข้อมูลรายวันมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ขนาดของราคาทองคำมากที่สุด ในขณะที่การใช้ข้อมูลรายเดือน

และรายไตรมาสจะให้ความแม่นยำในด้านการพยากรณ์ทิศทางเคลื่อนไหวของราคาทองคำได้ดีกว่า ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือในการพยากรณ์ที่ดีจะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้นอกจากนี้ ผลของการพยากรณ์อาจจะเปลี่ยนไปได้ตามชุดของข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษา ตลอดจนช่วงเวลานำมาพยากรณ์ รวมถึงปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจหรือสถานการณ์แวดล้อมเชิงมหภาคอื่น ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อแบบจำลองในการพยากรณ์จนทำให้ผลการพยากรณ์ไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ได้

(ภูมิฐาน,2551) บทความนี้อาศัยทฤษฎีการเงิน monetary portfolio synthesis model และแบบจำลองเวกเตอร์ การปรับตัวสู่ดุลยภาพระยะยาว vector error correction model (VECM) เพื่อพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเยนของประเทศไทย 24 เดือน ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2549 ถึงเดือนกรกฎาคม 2551 ผลการศึกษาพบว่า ช่วงเดือนสิงหาคม 2549 ถึงเดือนกรกฎาคม 2550 ค่าพยากรณ์ที่ได้มีแนวโน้มห่างจากค่าจริงมากขึ้นเรื่อยๆ โดยวัดความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ RMSE ได้ 0.075 วิฤตการณ์การเมืองเดือนกันยายน 2549 อาจเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราแลกเปลี่ยน ส่วนผลพยากรณ์ช่วงตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2550 ถึงเดือนกรกฎาคม 2551 กลับพบว่ามีแนวโน้มเข้าใกล้กับค่าจริงมากขึ้น วัดค่า RMSE ได้ลดลงเหลือเพียง 0.041 ซึ่งอาจเป็นเพราะวิฤตการณ์การเมืองที่เบาลงในช่วงเวลาดังกล่าว การศึกษาชี้ว่าสามารถใช้แบบจำลอง VECM พยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเยนได้โดยให้ความแม่นยำในระดับยอมรับได้

(ดาว,2544) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราแลกเปลี่ยนและพยากรณ์ค่าเงินบาทรวมถึงเปรียบเทียบแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยน โดยการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราแลกเปลี่ยนได้นำเทคนิค Cointegration และ Error Correction Model มาประยุกต์ใช้กับแบบจำลองทางการเงิน (Monetary Approach) ขณะที่การพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนได้ใช้แบบจำลองทางการเงินและแบบจำลองของ Holt โดยทำการทดสอบอัตราแลกเปลี่ยนบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ บาทต่อ 100 เยนญี่ปุ่นและบาทต่อมาร์กเยอรมัน ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2540 ถึงเดือนธันวาคม 2542 จากการศึกษาพบว่าตัวแปรทุกตัวที่ใช้ในการศึกษามีลักษณะ Non-stationary และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราแลกเปลี่ยนในระยะยาวประกอบด้วยรายได้อันแท้จริงเปรียบเทียบ ส่วนต่างของอัตราดอกเบี้ยปริมาณเงินเปรียบเทียบ และดัชนีราคาผู้บริโภค

เปรียบเทียบ ส่วนการเปรียบเทียบแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ค่าเงินบาทโดยพิจารณาจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ปรากฏว่าแบบจำลองของ Holt มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่า แสดงว่าแบบจำลองดังกล่าวสามารถใช้ในการพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนได้ดีกว่าแบบจำลองทางการเงิน

(นิภาพร,2552) การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาทองคำแท่งในประเทศไทยและเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งในประเทศไทย ราคาทองคำแท่งในตลาดโลกและอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ระหว่างข้อมูลรายวันกับข้อมูลรายเดือนโดยวิธีอาร์มา การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อราคาทองคำแท่งในประเทศไทยใช้ข้อมูลรายปีตั้งแต่ปี 2533 – 2550 ส่วนการพยากรณ์ด้วยวิธีอาร์มาจะใช้ข้อมูลรายวันและรายเดือนของราคาทองคำแท่งในประเทศไทย ราคาทองคำแท่งในตลาดโลก และอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ โดยวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ การวิเคราะห์ สมการถดถอยเชิงซ้อน และการวิเคราะห์อาร์มา (Autoregressive integrated moving average model) ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษามีดังนี้ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยราคาทองคำแท่งในตลาดโลก ปริมาณการนำเข้าทองคำของไทยและปริมาณการผลิตทองคำของโลกมีความสัมพันธ์ทางบวกกับราคาทองคำแท่งในประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ขณะที่ผลการศึกษาเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ ราคาทองคำแท่งในประเทศไทยราคาทองคำแท่งในต่างประเทศและอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ โดยวิธีอาร์มาพบว่าแบบจำลองการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งในประเทศไทย แบบจำลองการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งในตลาดโลกและแบบจำลองการพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ที่สร้างจากข้อมูลรายวันมีความแม่นยำมากกว่าแบบจำลองการพยากรณ์ที่สร้างจากข้อมูลรายเดือน โดยเปรียบเทียบ

(ธนินทร์รัฐ,2553)การศึกษาวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวระยะสั้นของอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ในประเทศไทย ข้อมูลที่ศึกษาเป็นข้อมูลรายเดือนระหว่างปี 2546 ถึง 2550 ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษามี 4 ปัจจัย ประกอบด้วย เงินทุนสำรองระหว่างประเทศของไทย ค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯในอดีต อัตราดอกเบี้ย Libor และอัตราแลกเปลี่ยนแปลงของเงินดอลลาร์สหรัฐฯ ในตลาดการเงินโลก โดยใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุเป็นเครื่องมือ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าทั้ง 4 ปัจจัยมีความสัมพันธ์กับอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาท

ต่อคอลลาจสหรัฐฯ อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีค่า $R^2 = 0.964$, $R^2_{\text{adjust}} = 0.961$, $F - \text{test} = 4.401$ ฯลฯ และแบบจำลองสามารถใช้ในการพยากรณ์แนวโน้มค่าเงินบาทในระยะสั้นได้ นอกจากนี้แล้วยังพบว่า การจะวิเคราะห์การเคลื่อนไหวดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องใช้การวิเคราะห์ Fundamental, Technical และ Sentimental Analysis ประกอบกัน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในปัญหาพิเศษเล่มนี้จะแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนแรกจะวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองเศรษฐกิจ เพื่ออธิบายปัจจัยและอิทธิพลที่ส่งผลกระทบต่อความผันผวนของค่าเงินบาทไทยเทียบกับดอลลาร์สหรัฐฯ และในส่วนที่สองจะวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาของอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐฯ

3.1 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

3.1.1 ตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองเศรษฐกิจ

| ตัวแปร | รายละเอียด |
|------------|--|
| THB/USD | อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐฯ ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย ; http://www.bot.or.th |
| Im_From_US | การนำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกา(ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ) ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย ; http://www.bot.or.th |
| Ex_to_US | การส่งออกไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา(ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ) ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย ; http://www.bot.or.th |
| TH_InfRate | ดัชนีอัตราเงินเฟ้อของประเทศไทย(%) ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย ; http://www.bot.or.th |
| US_InfRate | ดัชนีอัตราเงินเฟ้อของสหรัฐอเมริกา(%) ที่มา: http://www.inflationdata.com |
| GoldSpot | ราคาทองคำ(ดอลลาร์สหรัฐฯ/ออนซ์) ที่มา: http://www.kitco.com/gold.londonfix.html |
| M1_M2 | ปริมาณเงินความหมายกว้างและแคบ(ล้านบาท) ที่มา: http://www.kitco.com/gold.londonfix.html |

| ตัวแปร | รายละเอียด |
|----------------|--|
| Dow_Jones | ดัชนีเปิดตลาด Dow Jones (จุด) ที่มา: http://www.djaverages.com/ |
| Close_SET | ดัชนีเปิดตลาด SET (จุด) ที่มา: http://www.setsmart.com |
| Gold_Spot(t-1) | ราคาทองคำช่วงเวลา $t - 1$ (ดอลลาร์สหรัฐ/ออนซ์) ที่มา: http://www.kitco.com/gold.londonfix.html |

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดและที่มาของแต่ละตัวแปร

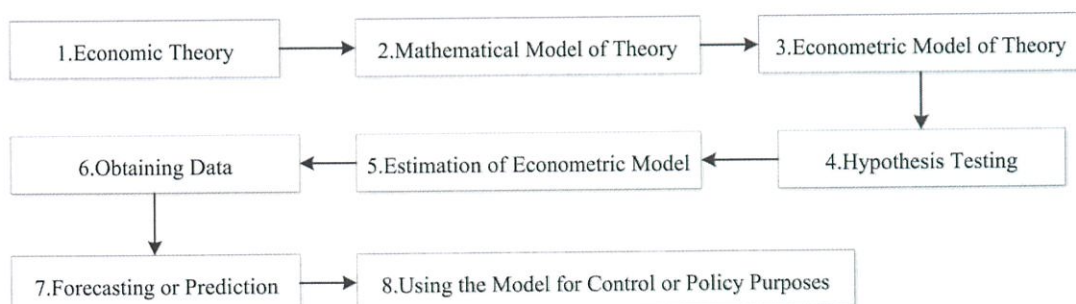
สำหรับรายละเอียดและที่มาของแต่ละตัวแปรในตารางที่ 3.1 เป็นข้อมูลชนิดรายเดือน ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2552 ถึง กันยายน พ.ศ. 2555 รวมทั้งสิ้น 45 ค่าสังเกต ซึ่งเป็นข้อมูล ทฤษฎีที่ได้รวบรวมมาจากแหล่งที่มาต่างๆ

3.1.2 ตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองอนุกรมเวลา

สำหรับตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองอนุกรมเวลาเป็นอนุกรมเวลาของอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างไทยบาทกับดอลลาร์สหรัฐอเมริกาจากธนาคารแห่งประเทศไทย โดยเป็น ข้อมูลรายวัน ตั้งแต่วันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2554 ถึง 14 ธันวาคม 2555 รวมทั้งสิ้น 479 ค่าสังเกต

3.2 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

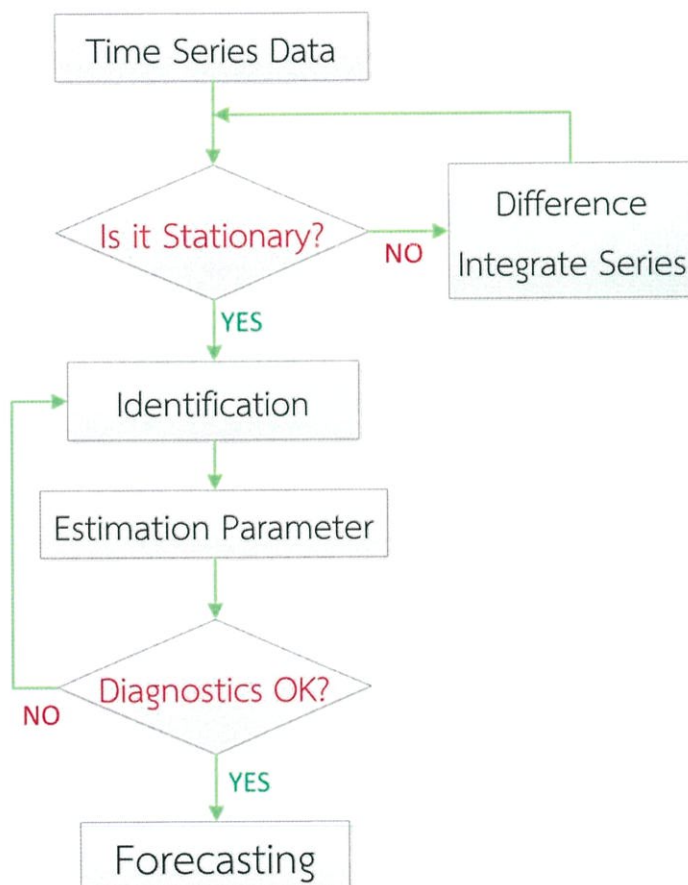
3.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบจำลองทางเศรษฐมิติ



รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเศรษฐมิติ

3.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา

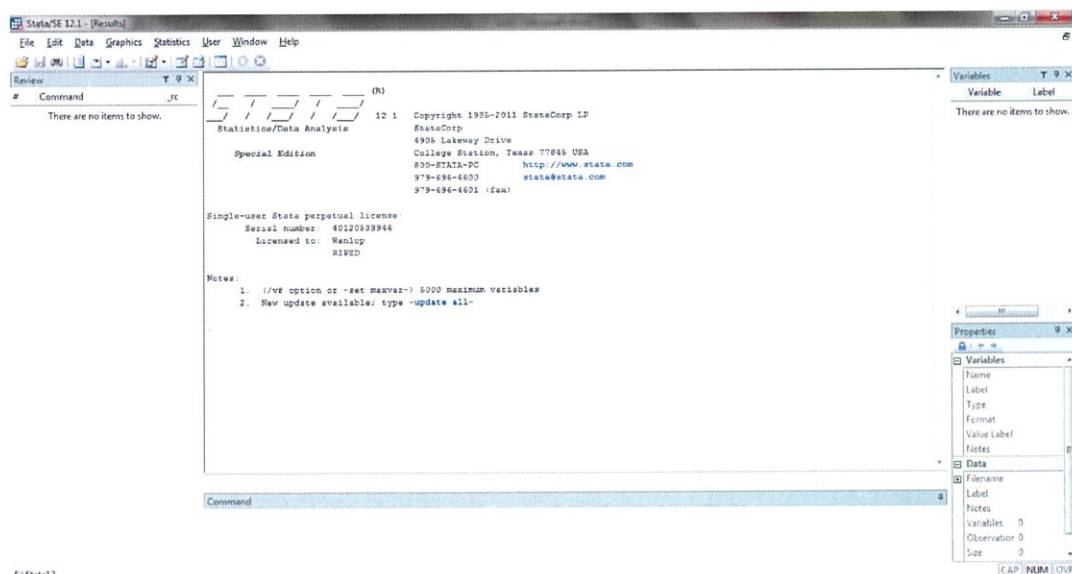
ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาในขั้นตอนนี้ใช้วิธีการ Box and Jenkins ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนวิธีการ Box and Jenkins

3.3 โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ ตรวจสอบผลทางสถิติ ประมาณค่าพารามิเตอร์ในปัญหาพิเศษนี้ ใช้โปรแกรม STATA[®] Version 12.1 โดยปกติแล้วงานวิจัยที่เกี่ยวกับสถิติส่วนใหญ่จะใช้โปรแกรม SPSS¹ แต่โปรแกรม STATA[®] จะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลสถิติได้ในระดับที่สูงกว่าโปรแกรม SPSS



E:\Stata12

รูปที่ 3.3 แสดงหน้าต่างของโปรแกรม STATA[®] Version 12.1

¹ SPSS ย่อมาจากคำว่า Statistical Package For Social Science โปรแกรมฯ กลุ่มนี้สร้างขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเริ่มพัฒนาให้ใช้งานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ขนาดใหญ่ ต่อมาก็สามารถใช้งานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ และล่าสุดได้รับการพัฒนาให้ใช้ร่วมกับ โปรแกรมจัดระบบงานที่ใช้รูปภาพและเมนู เป็นหลักที่เรียกว่าวินโดว (Windows)

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 การวิเคราะห์แบบจำลองทางเศรษฐมิติ

การศึกษาในครั้งนี้จะเริ่มศึกษาตัวแปรทั้งสิ้น 10 ตัวแปร ดังตารางต่อไปนี้

| ตัวแปร | คำอธิบาย | ชนิดข้อมูล |
|----------------|--|------------|
| THB/USD | อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐฯ | รายเดือน |
| Im_From_US | การนำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกา (ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ) | |
| Ex_to_US | การส่งออกไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา (ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ) | |
| TH_InfRate | ดัชนีอัตราเงินเฟ้อของประเทศไทย (%) | |
| US_InfRate | ดัชนีอัตราเงินเฟ้อของสหรัฐอเมริกา (%) | |
| GoldSpot | ราคาทองคำ (ดอลลาร์สหรัฐฯ/ออนซ์) | |
| M1_M2 | ปริมาณเงินความหมายกว้างและแคบ (ล้านบาท) | |
| Dow_Jones | ดัชนีปิดตลาด Dow Jones (จุด) | |
| Close_SET | ดัชนีปิดตลาด SET (จุด) | |
| Gold_Spot(t-1) | ราคาทองคำช่วงเวลา $t - 1$ (ดอลลาร์สหรัฐฯ/ออนซ์) | |

ตารางที่ 4.1 แสดงคำอธิบายของแต่ละตัวแปร

ซึ่งตัวแปรที่กล่าวมาข้างต้นเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทไทย ได้แก่ การส่งออก/นำเข้าไปยัง/จากประเทศสหรัฐอเมริกา อัตราเงินเฟ้อของไทยและสหรัฐอเมริการาคาทองคำโลก ปริมาณเงินความหมายกว้างและแคบของไทย ดัชนีปิดตลาดดาวโจนส์ของสหรัฐอเมริกา ดัชนีปิดตลาด SET ของไทย และราคาทองคำโลกในช่วงเวลาที่ผ่านมา

4.1.1 สมมติฐานของการวิเคราะห์แบบจำลองทางเศรษฐมิติ

สมมติฐานเกี่ยวกับตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ ในปัญหาพิเศษนี้จะสนใจเพียงแค่ว่าราคาทองคำกับอัตราแลกเปลี่ยน กล่าวคือ ราคาทองคำมีความสัมพันธ์กับอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐฯ ในทิศทางตรงกันข้าม เพราะว่าเมื่อราคาทองคำสูงขึ้น นั่นเป็นเพราะว่าความต้องการทองคำเพิ่มขึ้นทำให้ราคาทองคำสูงขึ้น ความมั่นใจของนักลงทุนลดลงต่อสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐฯ เงินสกุลดอลลาร์สหรัฐฯ จึงอ่อนค่าเมื่อเทียบกับสกุลเงินบาทไทย นั่นหมายความว่าเงินบาทไทยแข็งค่าขึ้น (อัตราแลกเปลี่ยนลดลง) เมื่อเทียบกับดอลลาร์สหรัฐฯ

4.1.2 กำหนดแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ขั้นแรกของการกำหนดแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จำเป็นที่จะต้องศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

```
. correlate thbusd im_from_us ex_to_us th_infrate us_infrate goldspot m1_m2 dow_jones close_set gold_spott1
(obs=45)
```

| | thbusd | im_fro~s | ex_to_us | th_inf~e | us_inf~e | goldspot | m1_m2 | dow_jo~s | close_~t | gold_s~1 |
|-------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|----------|----------|----------|
| thbusd | 1.0000 | | | | | | | | | |
| im_from_us | -0.7391 | 1.0000 | | | | | | | | |
| ex_to_us | -0.7756 | 0.7429 | 1.0000 | | | | | | | |
| th_infrate | -0.7443 | 0.6047 | 0.5695 | 1.0000 | | | | | | |
| us_infrate | -0.7416 | 0.6248 | 0.5052 | 0.9134 | 1.0000 | | | | | |
| goldspot | -0.8392 | 0.7627 | 0.7336 | 0.6988 | 0.7775 | 1.0000 | | | | |
| m1_m2 | -0.7048 | 0.7214 | 0.6728 | 0.5688 | 0.6482 | 0.9460 | 1.0000 | | | |
| dow_jones | -0.8579 | 0.7457 | 0.7467 | 0.7137 | 0.7319 | 0.8912 | 0.8901 | 1.0000 | | |
| close_set | -0.8812 | 0.7544 | 0.8229 | 0.6522 | 0.6465 | 0.9101 | 0.9055 | 0.9633 | 1.0000 | |
| gold_spott1 | -0.8112 | 0.7797 | 0.7125 | 0.6863 | 0.7610 | 0.9837 | 0.9483 | 0.8857 | 0.8965 | 1.0000 |

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปร

จากรูปที่ 4.1 พบว่า อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐฯ มีความสัมพันธ์กับทุกตัวแปรในทิศทางตรงกันข้าม โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันกับอัตราแลกเปลี่ยนมากที่สุด คือ การปิดตลาดดัชนี SET ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมากที่สุดอยู่ที่ 88.12% กล่าวคือ ถ้าอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างไทยบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯ สูงขึ้นหรือ

ความหมายอีกนัยหนึ่ง คือ เงินบาทมีค่าอ่อนลงเมื่อเทียบกับดอลลาร์สหรัฐฯ ดัชนีการปิดตลาดจะต่ำลงเพราะมีการเทขายหุ้นมากขึ้น แต่ถ้าในวันใดค่าเงินบาทต่ำลงแสดงว่าเงินบาทไทยเมื่อเทียบกับดอลลาร์สหรัฐฯ จะแข็งค่าขึ้น คือเงินบาทไทยสามารถแลกเงินดอลลาร์สหรัฐฯ ได้มากขึ้นดัชนีการปิดตลาดจะสูงขึ้น เพราะไม่มีนักลงทุนก็จะขายหุ้น และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันกับอัตราแลกเปลี่ยนน้อยที่สุด คือ ปริมาณเงินในความหมายกว้างและแคบของประเทศไทย อยู่ที่ 70.48% กล่าวคือ ถ้าปริมาณในความหมายกว้างและแคบของประเทศไทยมีการขยายตัวหรือมีปริมาณมากขึ้น อัตราแลกเปลี่ยนของเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐฯ ก็จะต่ำลงหรือเงินบาทแข็งค่าขึ้นเมื่อเทียบกับดอลลาร์สหรัฐฯ

หลังจากทราบความสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละตัวแล้ว เราจะวิเคราะห์ค่า VIF ซึ่งเป็นการตรวจสอบปัญหา Multicollinearity ของแต่ละตัวแปร ดังแสดงในรูปที่ 4.2

| Variable | VIF | 1/VIF |
|-------------|-------|----------|
| goldspot | 54.78 | 0.018254 |
| close_set | 41.25 | 0.024242 |
| gold_spott1 | 39.21 | 0.025503 |
| dow_jones | 27.36 | 0.036547 |
| m1_m2 | 18.25 | 0.054804 |
| us_infrate | 14.56 | 0.068667 |
| th_infrate | 8.54 | 0.117095 |
| ex_to_us | 4.74 | 0.211045 |
| im_from_us | 3.35 | 0.298472 |
| Mean VIF | 23.56 | |

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.2 แสดงค่า VIF ของแต่ละตัวแปร

จากการวิเคราะห์ค่า VIF ของแต่ละตัวแปรตาม พบว่ามีค่าสูงกว่า 10 อยู่เกือบทุกตัวแปร จึงจำเป็นต้องจัดกลุ่มตัวแปรใหม่โดย แยกออกเป็นตัวแปรที่เกิดขึ้นในประเทศไทย และตัวแปรที่เกิดขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา

| ตัวแปรของประเทศไทย | ตัวแปรของสหรัฐอเมริกา |
|--------------------|-----------------------|
| Im_From_US | GoldSpot |
| Ex_to_US | US_InfRate |
| TH_InfRate | Dow_Jones |
| M1_M2 | Gold_Spot(t-1) |
| Close_SET | |
| GoldSpot | |

ตารางที่ 4.2 แสดงการจัดกลุ่มตัวแปรใหม่

โดยตัวแปรทั้งสองกลุ่มที่ได้ถูกจัดกลุ่มจะนำไปใช้ในการหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และจะพิจารณาความสัมพันธ์และปัญหา Multicollinearity จากค่า VIF อีกครั้ง

ขั้นตอนถัดมาจะเป็นการกำหนดแบบจำลองจะกำหนดแบบจำลองเป็น 2 แบบจำลอง คือ แบบจำลองสถิต (Static Model) และแบบจำลองพลวัต (Dynamic Model) ซึ่งทั้งสองแบบเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยจะเริ่มพิจารณาที่แบบจำลองสถิตเป็นอันดับแรกก่อน โดยเลือกตัวแปรดังนี้

| ตัวแปร | ชนิดตัวแปร |
|------------|---------------|
| THB/USD | ตัวแปรตาม |
| Im_From_US | } ตัวแปรอิสระ |
| Ex_to_US | |
| TH_InfRate | |
| GoldSpot | |
| M1_M2 | |
| Close_SET | |

ตารางที่ 4.3 แสดงชนิดของแต่ละตัวแปร

จากตารางที่ 4.3 เห็นได้ว่าจะเลือกตัวแปรที่มีปัจจัยและอิทธิพลที่ส่งผลต่อความผันผวนต่ออัตราแลกเปลี่ยนระหว่างเงินบาทไทยและดอลลาร์สหรัฐอเมริกา

ซึ่งเป็นตัวแปรอิสระที่เกิดขึ้นภายในประเทศไทย โดยนำตัวแปรดังกล่าวไปวิเคราะห์การถดถอย ได้ผลดังรูปที่ 4.3

```
. regress thbusd goldspot m1_m2 close_set ex_to_us im_from_us th_infrate
```

| Source | SS | df | MS | Number of obs = 45 | | |
|----------|------------|----|------------|--------------------|--------|--|
| Model | 119.55261 | 6 | 19.925435 | F(6, 38) = | 112.37 | |
| Residual | 6.73838624 | 38 | .177325954 | Prob > F = | 0.0000 | |
| Total | 126.290996 | 44 | 2.87024992 | R-squared = | 0.9466 | |
| | | | | Adj R-squared = | 0.9382 | |
| | | | | Root MSE = | .4211 | |

| thbusd | Coef. | Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|------------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|-----------|
| goldspot | -.0061268 | .0008818 | -6.95 | 0.000 | -.0079118 | -.0043417 |
| m1_m2 | 1.51e-06 | 1.68e-07 | 8.97 | 0.000 | 1.17e-06 | 1.85e-06 |
| close_set | -.0078104 | .0008877 | -8.80 | 0.000 | -.0096075 | -.0060134 |
| ex_to_us | .0008723 | .0004702 | 1.86 | 0.071 | -.0000795 | .0018241 |
| im_from_us | -.0010866 | .0005243 | -2.07 | 0.045 | -.0021481 | -.0000251 |
| th_infrate | -.0256901 | .0448668 | -0.57 | 0.570 | -.1165182 | .065138 |
| _cons | 28.89151 | 1.114217 | 25.93 | 0.000 | 26.63589 | 31.14712 |

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.3 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของแบบจำลองสถิติ

และตรวจสอบปัญหา Multicollinearity โดยวิเคราะห์ค่า VIF ของตัวแปรอิสระทั้งหมดของแบบจำลองสถิติได้ดังผลดังรูปที่ 4.4

```
. vif
```

| Variable | VIF | 1/VIF |
|------------|-------|----------|
| goldspot | 16.43 | 0.060858 |
| m1_m2 | 15.27 | 0.065479 |
| close_set | 11.18 | 0.089407 |
| ex_to_us | 4.13 | 0.242161 |
| im_from_us | 2.98 | 0.336002 |
| th_infrate | 2.50 | 0.399346 |
| Mean VIF | 8.75 | |

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.4 แสดงการวิเคราะห์ค่า VIF ของแบบจำลองสถิติ

จากผลการทดสอบตัวแปรอิสระของแบบจำลองสถิติพบว่าค่า VIF เกินกว่า 10 อยู่ถึง 3 ตัวแปรคือ ตัวแปร Gold Spot M1_M2 และ Close SET สำหรับการแก้ปัญหา Multicollinearity สำหรับปัญหาพิเศษนี้จะเลือกตัวแปรเพียงแค่ 1 ตัวแปรที่มีค่า VIF ใกล้เคียงคือ Gold Spot ที่มีค่า VIF=16.43 และ M1_M2 ที่มีค่า VIF =15.27 เพราะฉะนั้นเราจึงกำจัดตัวแปร M1_M2 ซึ่งเป็นตัวแปรปริมาณเงินความหมายกว้างและแคบภายในประเทศไทยออกไป เพราะเมื่อจากการทดสอบค่าสหสัมพันธ์โดยไม่สนใจเครื่องหมายของตัวแปร M1_M2 มีค่าน้อยกว่าตัวแปร Gold Spot คือ 0.8392 และ 0.7048 ตามลำดับ จนเหลือตัวแปรอิสระ คือ GoldSpot Close_SET TH_InfRate Im_From_US Ex_to_US และวิเคราะห์การถดถอยอีกครั้ง

| . regress thbusd goldspot close_set ex_to_us im_from_us th_infrate | | | | | | |
|--|------------|-----------|------------|-------|----------------------|-----------|
| Source | SS | df | MS | | Number of obs = 45 | |
| Model | 105.297957 | 5 | 21.0595915 | | F(5, 39) = | 39.12 |
| Residual | 20.9930391 | 39 | .538283055 | | Prob > F = | 0.0000 |
| | | | | | R-squared = | 0.8338 |
| | | | | | Adj R-squared = | 0.8125 |
| Total | 126.290996 | 44 | 2.87024992 | | Root MSE = | .73368 |
| thbusd | Coef. | Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
| goldspot | -.0001811 | .0010126 | -0.18 | 0.859 | -.0022293 | .001867 |
| close_set | -.0038203 | .0013382 | -2.85 | 0.007 | -.0065271 | -.0011135 |
| ex_to_us | -.0006531 | .0007636 | -0.86 | 0.398 | -.0021978 | .0008915 |
| im_from_us | -.0005393 | .0009073 | -0.59 | 0.556 | -.0023745 | .001296 |
| th_infrate | -.2044954 | .0700241 | -2.92 | 0.006 | -.3461325 | -.0628583 |
| _cons | 37.72946 | .9049981 | 41.69 | 0.000 | 35.89892 | 39.55999 |

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.5 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของแบบจำลองสถิติหลังจากแก้ปัญหา Multicollinearity

จากแบบจำลองสถิติ

$$THB/USD = \beta_0 + \beta_1(Close_SET) + \beta_2(GoldSpot) + \beta_3 THInfRate + \beta_4 Im_from_US + \beta_5 Ex_to_us$$

แทนค่าค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการคำนวณ

$$THB/USD = 37.72946 - 0.0038203(Close_SET) - 0.0001811(GoldSpot) \\ - 0.2044954(TH_InfRate) - 0.0005393(Im_from_US) - 0.0006531(Ex_to_us)$$

เมื่อวิเคราะห์การถดถอยพบว่าค่า $\text{Adj } r^2 = 0.8125$ พบว่าค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าแบบจำลองสถิตินี้สามารถอธิบายความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนได้ดี หลังจากการวิเคราะห์การถดถอย เราจะวิเคราะห์ค่า VIF เพื่อทดสอบความ Multicollinearity ของข้อมูล

| . vif | | |
|------------|------|----------|
| Variable | VIF | 1/VIF |
| close_set | 8.37 | 0.119422 |
| goldspot | 7.14 | 0.140090 |
| ex_to_us | 3.59 | 0.278648 |
| im_from_us | 2.94 | 0.340619 |
| th_infrate | 2.01 | 0.497672 |
| Mean VIF | 4.81 | |

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.6 แสดงการวิเคราะห์ค่า VIF ของแบบจำลองสถิติ

จากการวิเคราะห์ค่า VIF ดังรูปที่ 4.7 พบว่าค่า VIF ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีค่าต่ำกว่า 10 และมีค่า mean VIF = 4.81 สำหรับแบบจำลองสถิตินี้ จึงสรุปได้ว่าไม่พบปัญหา Multicollinearity ของข้อมูล แบบจำลองนี้จึงสามารถนำมาอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความผันผวนของค่าเงินได้

สำหรับขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาไปแบบจำลองพลวัตซึ่งเป็นแบบจำลองที่มีช่วงเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยศึกษาปัจจัยและอิทธิพลต่อราคาทองคำในช่วงเวลาที่ผ่านมา

| ตัวแปร | ชนิดตัวแปร |
|----------------|---------------|
| GoldSpot | ตัวแปรตาม |
| US_InfRate | } ตัวแปรอิสระ |
| Dow_Jones | |
| Gold_Spot(t-1) | |

ตารางที่ 4.4 แสดงชนิดของแต่ละตัวแปร

จากตารางที่ 4.4 เป็นการศึกษปัจจัยที่มีผลต่อราคาทองคำโลก อันได้แก่ อัตราเงินเฟ้อของประเทศสหรัฐอเมริกา ดัชนีตลาดหุ้นดาวโจนส์ ราคาทองคำในช่วงเดือนที่ผ่านมา ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีเวลาเข้ามาเป็นส่วนเกี่ยวข้อง ขั้นตอนต่อไปจะวิเคราะห์การถดถอยของแบบจำลองพลวัตได้ดังรูปที่ 4.7

```
. regress goldspot us_infrate dow_jones gold_spott1
```

| Source | SS | df | MS | Number of obs = 45 | | |
|----------|------------|----|------------|------------------------|--|--|
| Model | 3638020.35 | 3 | 1212673.45 | F(3, 41) = 454.44 | | |
| Residual | 109409.19 | 41 | 2668.51682 | Prob > F = 0.0000 | | |
| Total | 3747429.54 | 44 | 85168.8531 | R-squared = 0.9708 | | |
| | | | | Adj R-squared = 0.9687 | | |
| | | | | Root MSE = 51.658 | | |

| goldspot | Coef. | Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|-------------|----------|-----------|-------|-------|----------------------|----------|
| us_infrate | 10.67395 | 7.722406 | 1.38 | 0.174 | -4.921765 | 26.26967 |
| dow_jones | .0138645 | .0105266 | 1.32 | 0.195 | -.0073944 | .0351233 |
| gold_spott1 | .861994 | .0608595 | 14.16 | 0.000 | .7390857 | .9849023 |
| _cons | 32.38338 | 70.4379 | 0.46 | 0.648 | -109.8688 | 174.6356 |

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.7 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของแบบจำลองพลวัต

จากแบบจำลอง

$$\text{GoldSpot} = \beta_0 + \beta_1 \text{US_InfRate} + \beta_2 \text{Dow_Jones} + \beta_3 \text{Gold_Spot}_{t-1}$$

แทนค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการคำนวณ

$$\text{GoldSpot} = 32.38338 + 10.67395(\text{US_InfRate}) + 0.0138645(\text{Dow_Jones}) \\ + 0.861994(\text{Gold_Spot}_{t-1})$$

เมื่อวิเคราะห์การถดถอยพบว่าค่า $\text{Adj } r^2 = 0.9687$ พบว่าค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าแบบจำลองพลวัตนี้สามารถอธิบายราคาทองคำได้ดี หลังจากการวิเคราะห์การถดถอยเราจะวิเคราะห์ค่า VIF เพื่อทดสอบปัญหา Multicollinearity ของข้อมูล

| Variable | VIF | 1/VIF |
|-------------|------|----------|
| gold_spott1 | 5.31 | 0.188188 |
| dow_jones | 4.82 | 0.207659 |
| us_infrate | 2.47 | 0.405293 |
| Mean VIF | 4.20 | |

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.8 แสดงการวิเคราะห์ค่า VIF ของแบบจำลองพลวัต

จากการวิเคราะห์ค่า VIF ดังรูปที่ 4.8 พบว่าค่า VIF ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีค่าต่ำกว่า 10 และมีค่า mean VIF = 4.20 สำหรับแบบจำลองพลวัตนี้ จึงสรุปได้ว่าไม่พบปัญหา Multicollinearity ของข้อมูล แบบจำลองนี้จึงสามารถนำมาอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อราคาทองคำได้

4.1.3 กำหนดแบบจำลองทางเศรษฐมิติ

จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทั้ง 2 แบบจำลองที่นำเสนอในขั้นตอนที่ผ่านมา จะนำมาแปลงให้อยู่ในรูปแบบของแบบจำลองทางเศรษฐมิติ ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ เช่นเดียวกันกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แต่มีเทอมของค่าคลาดเคลื่อน (Error term) ซึ่งเขียนแสดงความสัมพันธ์ทางเศรษฐมิติของแบบจำลองได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{THB/USD} = & \beta_0 + \beta_1 \text{Close_SET} + \beta_2 \text{GoldSpot} + \beta_3 \text{THInfRate} + \beta_4 \text{Im_from_US} \\ & + \beta_5 \text{Ex_to_us} + \varepsilon \end{aligned}$$

และ

$$\text{GoldSpot} = \beta_0 + \beta_1 \text{US_InfRate} + \beta_2 \text{Dow_Jones} + \beta_3 \text{Gold_Spot}_{t-1} + \varepsilon$$

และเมื่อแทนค่าสัมประสิทธิ์ลงในแบบจำลองจะได้ว่า

$$\begin{aligned} \text{THB/USD} = & 37.72946 - 0.0038203(\text{Close_SET}) - 0.0001811(\text{GoldSpot}) \\ & - 0.2044954(\text{TH_InfRate}) - 0.0005393(\text{Im_from_US}) - 0.0006531(\text{Ex_to_us}) + \varepsilon \end{aligned}$$

และ

$$\begin{aligned} \text{GoldSpot} = & 32.38338 + 10.67395(\text{US_InfRate}) + 0.0138645(\text{Dow_Jones}) \\ & + 0.861994(\text{Gold_Spot}_{t-1}) \end{aligned}$$

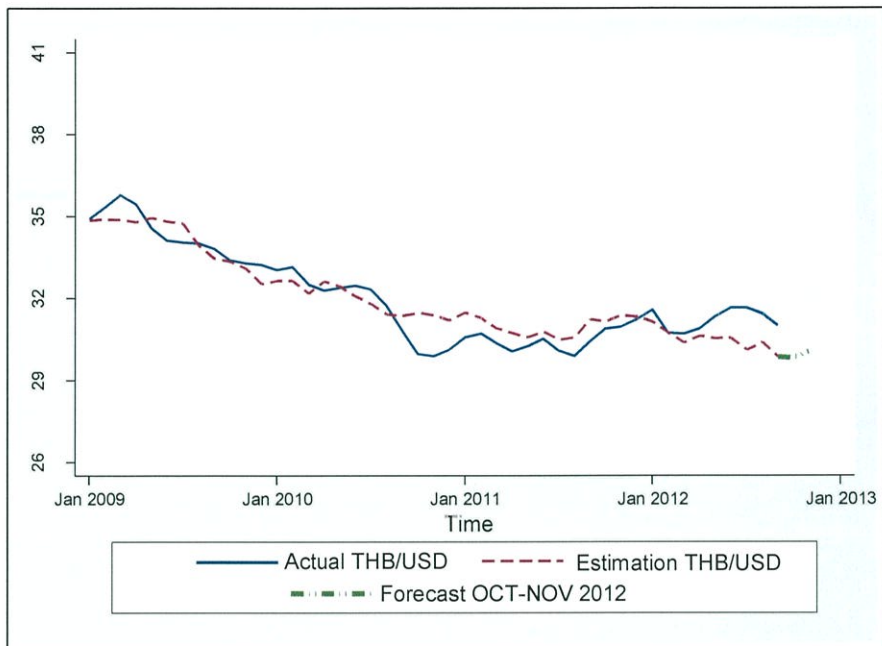
ซึ่งแบบจำลองทั้งสองแบบข้างต้น มีความสัมพันธ์ในเชิงเศรษฐมิติและจะนำแบบจำลองดังกล่าวไปเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงและค่าที่ได้จากการพยากรณ์ในช่วงเดือนมกราคม 2552 ถึงกันยายน 2555ว่ามีค่าคลาดเคลื่อนมากน้อยเพียงใด ดังตารางที่ 4.5 และแสดงในลักษณะกราฟดัง

รูปที่ 4.9 ซึ่งแบบจำลองนี้มีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่าง 1.552168 ถึง -1.50284 แสดงในลักษณะกราฟในรูปที่ 4.10 และมีค่า $RMSE = 0.73244$ ข้อมูลทั้งหมดแสดงอยู่ที่ตารางภาคผนวก ก3

| Time | THB/USD | Forecast | Error | Relative Error |
|--------|---------|----------|----------|----------------|
| Jan-09 | 34.9168 | 34.86507 | 0.05173 | 0.001484% |
| Feb-09 | 35.3258 | 34.89713 | 0.42867 | 0.012284% |
| Mar-09 | 35.7832 | 34.88323 | 0.89997 | 0.025800% |
| Apr-09 | 35.4573 | 34.79579 | 0.66151 | 0.019011% |
| May-09 | 34.5738 | 34.95616 | -0.38236 | -0.010938% |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| Jul-12 | 31.6549 | 30.10273 | 1.55217 | 0.051562% |
| Aug-12 | 31.4356 | 30.39221 | 1.04339 | 0.034331% |
| Sep-12 | 30.9991 | 29.85222 | 1.14688 | 0.038419% |
| Oct-12 | 30.6937 | 29.81314 | 0.88056 | 0.029536% |
| Nov-12 | 30.7092 | 30.04267 | 0.66653 | 0.022186% |

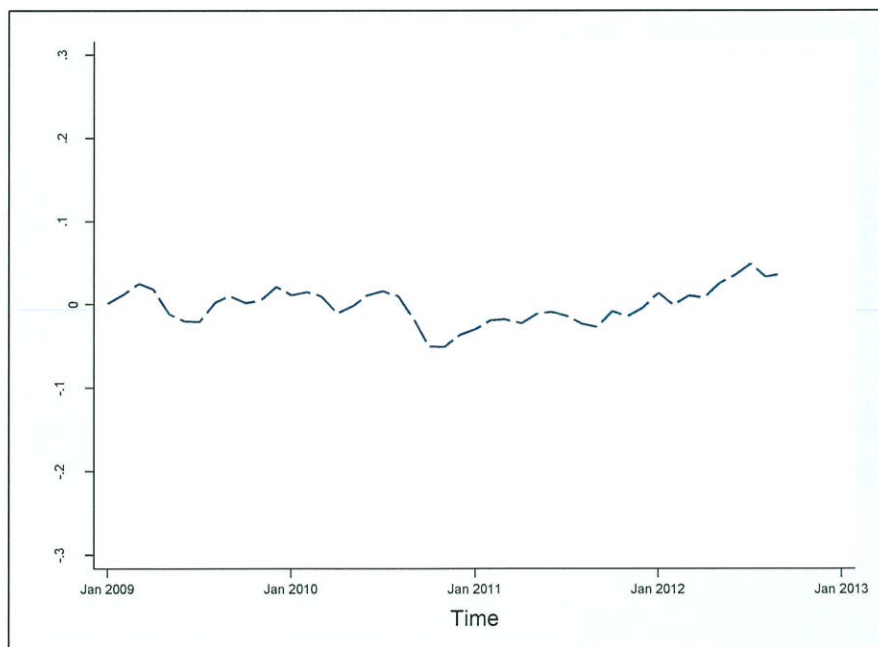
ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.5 ค่าจริงและค่าที่ได้จากแบบจำลองเศรษฐกิจ



ที่มา: จากกรคำนวณ

รูปที่ 4.9 กราฟแสดงค่าจริงและค่าที่ได้จากการประมาณจากแบบจำลองเศรษฐกิจ



ที่มา: จากกรคำนวณ

รูปที่ 4.10 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนกับค่าจริงที่ได้จากแบบจำลองเศรษฐกิจ

4.2 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาของอัตราแลกเปลี่ยน THB/USD

ในปัญหาพิเศษนี้จะใช้วิธีการ Box-Jenkins ในการวิเคราะห์หอนุกรมเพื่อหาแบบจำลองของค่าสังเกตอนุกรมเวลาระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนบาทไทยเทียบกับดอลลาร์สหรัฐฯ

4.2.1 ตรวจสอบความ Stationary ของข้อมูล

ทดสอบ Unit Root test โดยวิธีการ Augmented Dickey Fuller test (ADF-test) โดยการตั้งสมมติฐานคือ

$$H_0: \delta = 0$$

$$H_1: \delta < 1$$

Accept H_0 T-Statistic \geq MacKinnon Critical Value, has unit root; Data Non-stationary

Reject H_0 T-Statistic $<$ MacKinnon Critical Value, has not unit root; Data Stationary

จากการทดสอบ Unit root test ด้วยวิธีการ Augmented Dickey Fuller test (ADF-test) ของข้อมูลอนุกรมเวลา อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐอเมริกาโดยผลการทดสอบดังรูป

4.11

```
. dfuller THB_USD, trend lags(0)
```

| Dickey-Fuller test for unit root | | | | |
|---|----------------------------|---------------------|--------------------|--------|
| | | Number of obs = 478 | | |
| Test Statistic | Interpolated Dickey-Fuller | | | |
| | 1% Critical Value | 5% Critical Value | 10% Critical Value | |
| Z(t) | -2.038 | -3.981 | -3.421 | -3.130 |
| MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.5808 | | | | |

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.11 แสดงการทดสอบด้วยวิธีการ Augmented Dickey Fuller test (ADF-test)

พบว่าค่า T-Statistic=-2.038 มีค่ามากกว่า ค่า ADF test Critical Value ที่ระดับนัยสำคัญที่ 1% 5% และ 10% เราจึง Accept H_0 นั้นแสดงว่าข้อมูลยังไม่ Stationary และตามข้อเสนอแนะของวิธีการ Box-Jenkins ที่ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาใดๆก็ตามที่มีคุณสมบัติ Non-stationary สามารถปรับให้มีคุณสมบัติเป็น Stationary ได้โดยการหาผลต่างครั้งที่ 1 (First Differencing)

$$\text{เมื่อ } d = 1 \text{ จะได้ } Z_t = \nabla Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

```
. dfuller dTHB_USD, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                Number of obs   =          477

              Test Statistic              1% Critical Value   5% Critical Value   10% Critical Value
-----
Z(t)                -20.532                -3.981                -3.421                -3.130

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000
```

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.12 แสดงการทดสอบด้วยวิธีการ Augmented Dickey Fuller test (ADF-test) ของข้อมูลผลต่างอันดับ 1

รูปที่ 4.12 แสดงการทดสอบข้อมูลอนุกรมเวลาที่ผ่านมาการหาผลต่างครั้งที่ 1 พบว่าค่า T-Statistic=-20.532 มีค่าน้อยกว่า ค่า ADF test Critical Value ที่ระดับนัยสำคัญที่ 1% 5% และ 10% เราจึง Reject H_0 นั้นแสดงว่าข้อมูลยัง Stationary แล้ว จึงสามารถนำค่าสังเกตของอนุกรมเวลาไปกำหนดแบบรูปแบบ (Identification)

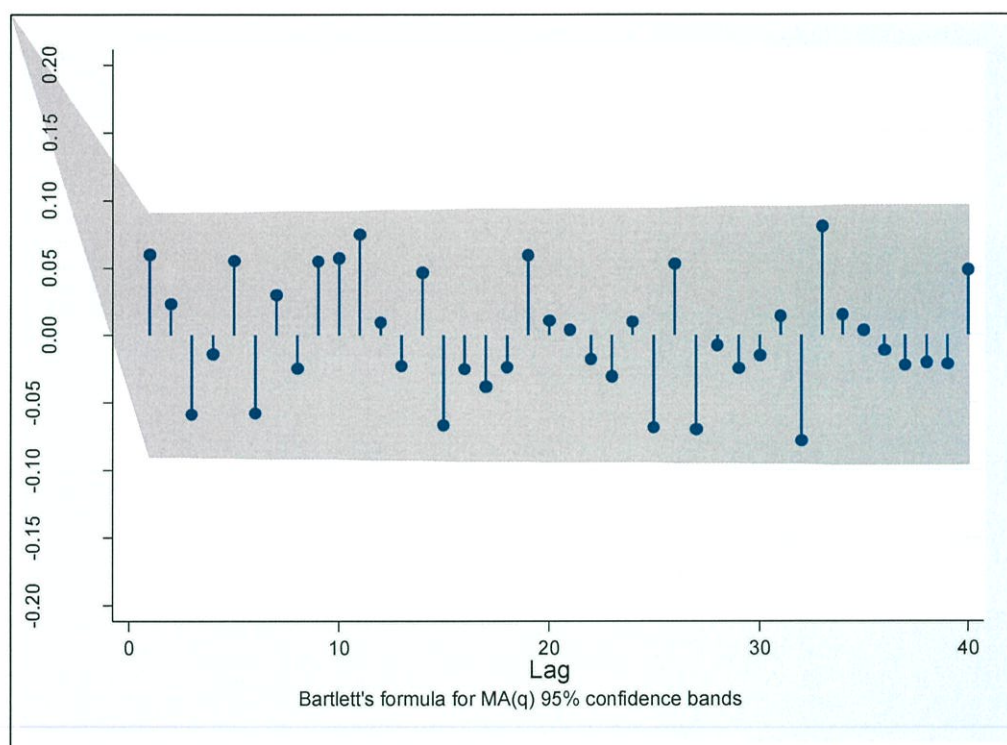
| ตัวแปร | ADF Test | MacKinnon Critical Value | | | Status |
|---------|----------|--------------------------|--------|--------|--------|
| | | 1% | 5% | 10% | |
| THB/USD | -2.038 | -3.981 | -3.421 | -3.130 | I(0) |
| | -20.532 | -3.981 | -3.421 | -3.130 | I(1) |

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.6 ตารางสรุปค่าที่ได้จากการทดสอบ Unit Root Test

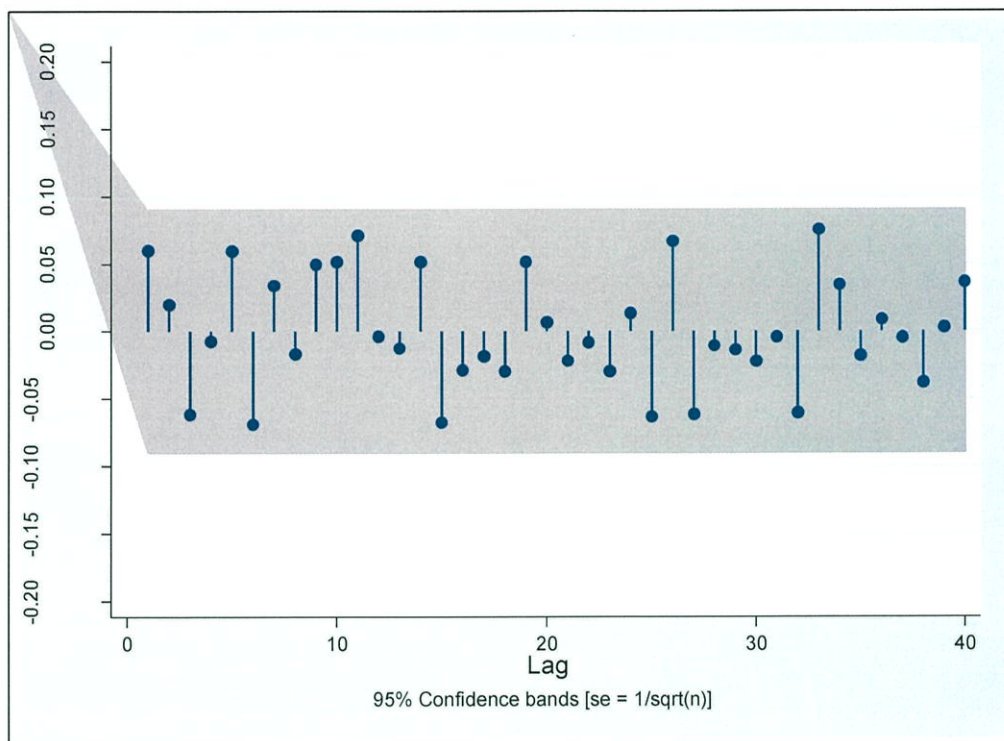
4.2.2 กำหนดรูปแบบของแบบจำลอง

เป็นการกำหนดรูปแบบเพื่อหาอันดับที่ p ของ $AR(p)$ และอันดับที่ (q) ของ $MA(q)$ จากการหาผลต่างอนุกรมเวลาเพื่อให้เกิดความ Stationary ของข้อมูล จึงได้แบบจำลองเป็น $ARIMA(p, 1, q)$ โดยหาอันดับที่ p และ q ได้จาก คลอเรล โรแกรม Autocorrelation (AC) และ Partial Autocorrelation (PAC)



ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.13 แสดงค่า Autocorrelation (AC) ของอนุกรมเวลา



ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.14 แสดงค่า Partial Autocorrelation (PAC) ของอนุกรมเวลา

จากรูปที่ 4.13 และรูปที่ 4.14 พบว่าไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่นอนว่าจะเลือกอันดับที่ p และ q ในอันดับที่ใดจึงสมมติให้ p และ q เท่ากับ 1 ได้แบบจำลองทั้งสิ้น 3 แบบจำลอง คือ ARIMA(1,1,1) ARIMA(1,1,0) และ ARIMA(0,1,1) ซึ่งจะประมาณค่าพารามิเตอร์ออกมาทั้ง 3 แบบจำลอง และเปรียบเทียบค่าเพื่อเลือกแบบจำลองที่ดีที่สุด โดยใช้ค่าสถิติ AIC

4.2.3 ประมาณค่าพารามิเตอร์

จากหัวข้อที่ผ่านมาเมื่อได้ตัวแบบจำลองที่ต้องการนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์แล้ว จึงนำตัวแบบดังกล่าวไปหาผลลัพธ์ของค่าพารามิเตอร์ และค่า AIC ของแต่ละแบบจำลอง ดังรูปที่ 4.15 ผลลัพธ์จากโปรแกรม STATA แสดงค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง ARIMA(1,1,1) รูปที่ 4.16 ผลลัพธ์จากโปรแกรม STATA แสดงค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง ARIMA(1,1,0) และรูปที่ 4.17 ผลลัพธ์จากโปรแกรม STATA แสดงค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง ARIMA(0,1,1)

| ARIMA regression | | | | | | |
|---------------------------|-----------|------------------|-------|-------|----------------------|----------|
| Sample: 2 - 479 | | Number of obs | | = | 478 | |
| Log likelihood = 463.2599 | | Wald chi2(2) | | = | 2.69 | |
| | | Prob > chi2 | | = | 0.2607 | |
| D.THb_USD | Coef. | OPG Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
| THb_USD _cons | .0012403 | .0045622 | 0.27 | 0.786 | -.0077015 | .0101822 |
| ARMA | | | | | | |
| ar L1. | .1676932 | .6256758 | 0.27 | 0.789 | -1.058609 | 1.393995 |
| ma L1. | -.1073319 | .6332767 | -0.17 | 0.865 | -1.348531 | 1.133868 |
| /sigma | .0918029 | .0024397 | 37.63 | 0.000 | .0870213 | .0965846 |

| . estat ic | | | | | | |
|------------|-----|-----------|------------|----|-----------|-----------|
| Model | Obs | ll (null) | ll (model) | df | AIC | BIC |
| . | 478 | . | 463.2599 | 4 | -918.5197 | -901.8413 |

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.15 แสดงค่าพารามิเตอร์และค่า AIC ของแบบจำลอง ARIMA(1,1,1)

| ARIMA regression | | | | | | |
|--------------------------|----------|---------------|-------|-------|----------------------|----------|
| Sample: 2 - 479 | | Number of obs | | = | 478 | |
| Log likelihood = 463.229 | | Wald chi2(1) | | = | 2.40 | |
| | | Prob > chi2 | | = | 0.1211 | |
| D.THb_USD | OPG | | | | | |
| | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
| THb_USD | | | | | | |
| _cons | .0012355 | .0044826 | 0.28 | 0.783 | -.0075502 | .0100212 |
| ARMA | | | | | | |
| ar | | | | | | |
| L1. | .0599967 | .0386993 | 1.55 | 0.121 | -.0158525 | .135846 |
| /sigma | .091811 | .0024183 | 37.97 | 0.000 | .0870712 | .0965507 |

| . estat ic | | | | | | |
|------------|-----|----------|-----------|----|-----------|-----------|
| Model | Obs | ll(null) | ll(model) | df | AIC | BIC |
| . | 478 | . | 463.229 | 3 | -920.4579 | -907.9491 |

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.16 แสดงค่าพารามิเตอร์และค่า AIC ของแบบจำลอง ARIMA(1,1,0)

| ARIMA regression | | | | | | |
|---------------------------|----------|-----------------|-------|--------|-----------|----------------------|
| Sample: 2 - 479 | | Number of obs = | | 478 | | |
| Log likelihood = 463.1879 | | Wald chi2(1) = | | 2.12 | | |
| | | Prob > chi2 = | | 0.1454 | | |
| D.THB_USD | OPG | | | | | [95% Conf. Interval] |
| | Coef. | Std. Err. | z | P> z | | |
| THB_USD _cons | .0012375 | .0044487 | 0.28 | 0.781 | -.0074819 | .0099568 |
| ARMA ma | | | | | | |
| L1. | .0569774 | .0391346 | 1.46 | 0.145 | -.019725 | .1336798 |
| /sigma | .0918179 | .0024171 | 37.99 | 0.000 | .0870805 | .0965554 |

| . estat ic | | | | | | |
|------------|-----|----------|-----------|----|-----------|----------|
| Model | Obs | ll(null) | ll(model) | df | AIC | BIC |
| . | 478 | . | 463.1879 | 3 | -920.3759 | -907.867 |

ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.17 แสดงค่าพารามิเตอร์และค่า AIC ของแบบจำลอง ARIMA(0,1,1)

4.2.4 ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ

ในปัญหาพิเศษนี้จะพิจารณาเปรียบเทียบแบบจำลองแต่ละแบบจำลองด้วยค่า AIC ถ้าแบบจำลองใดมีค่า AIC ต่ำที่สุดแสดงว่าแบบจำลองนั้นเหมาะสมกับอนุกรมเวลานั้นๆ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบค่า AIC จากแต่ละแบบจำลองดังตารางที่ 4.7 พบว่า แบบจำลอง ARIMA(1,1,0) มีค่า AIC = -920.4579 ซึ่งมีค่าต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับแบบจำลองทั้ง 2 แบบจำลองที่เหลือ จึงนำแบบจำลอง ARIMA(1,1,0) ไปเป็นแบบจำลองในการวิเคราะห์และพยากรณ์อนุกรมเวลาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างไทยบาทกับดอลลาร์สหรัฐอเมริกา

| Model | AIC |
|--------------|-----------|
| ARIMA(1,1,1) | -918.5197 |
| ARIMA(1,1,0) | -920.4579 |
| ARIMA(0,1,1) | -920.3759 |

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.7 สรุปค่า AIC ของแต่ละแบบจำลอง

4.2.5 การพยากรณ์อนุกรมเวลา

หลังจากได้แบบจำลองที่ดีที่สุด คือ ARIMA(1,1,0) มาแล้วซึ่งมีแบบจำลองของอนุกรมเวลา Z_t คือ

$$Z_t = \theta_0 + \phi_1 Z_{t-1} + \varepsilon_t$$

เมื่อมีการทำข้อมูลเป็นผลต่างอันดับที่ 1

$$Z_t = Y_t - Y_{t-1}$$

จะได้ว่า

$$Y_t - Y_{t-1} = \theta_0 + \phi_1 (Y_{t-1} - Y_{t-2}) + \varepsilon_t$$

$$Y_t = \theta_0 + (1 + \phi_1)Y_{t-1} - \phi_1 Y_{t-2} + \varepsilon_t$$

เมื่อนำค่าพารามิเตอร์ ARIMA(1,1,0) แทนในสมการจะได้

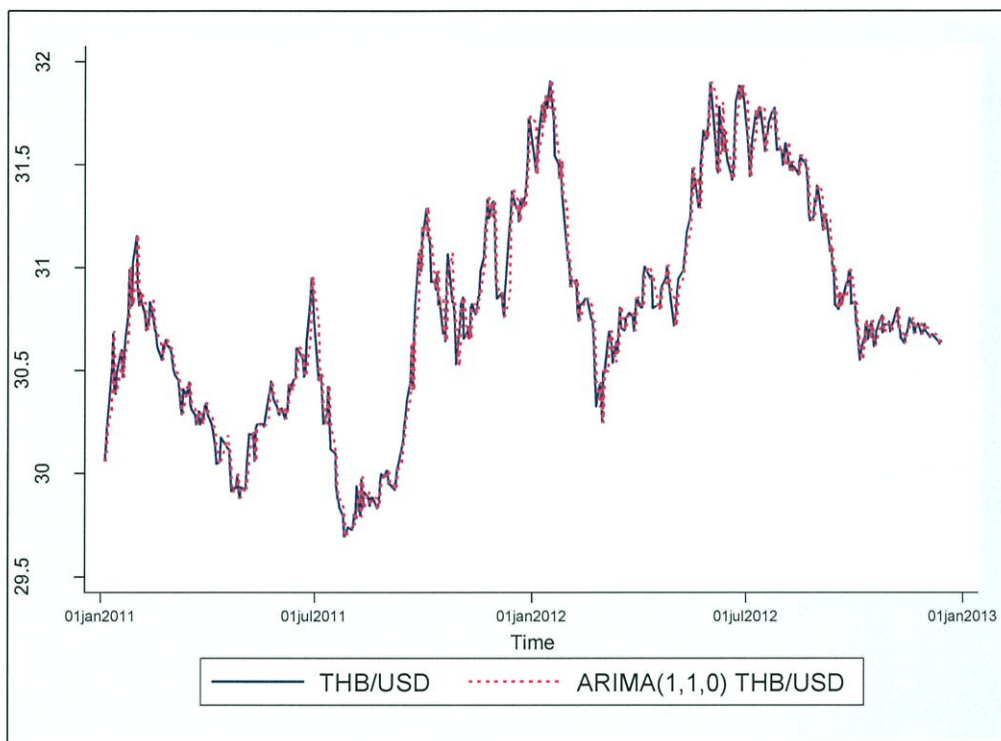
$$Y_t = 0.0012355 + (1.0599967)Y_{t-1} - 0.0599967Y_{t-2} + \varepsilon_t$$

ได้แบบจำลองเป็น

$$\text{ARIMA}(1,1,0):$$

$$\text{THB/USD}_t = 0.0012355 + (1.0599967)\text{THB/USD}_{t-1} - (0.0599967)\text{THB/USD}_{t-2} + \varepsilon_t$$

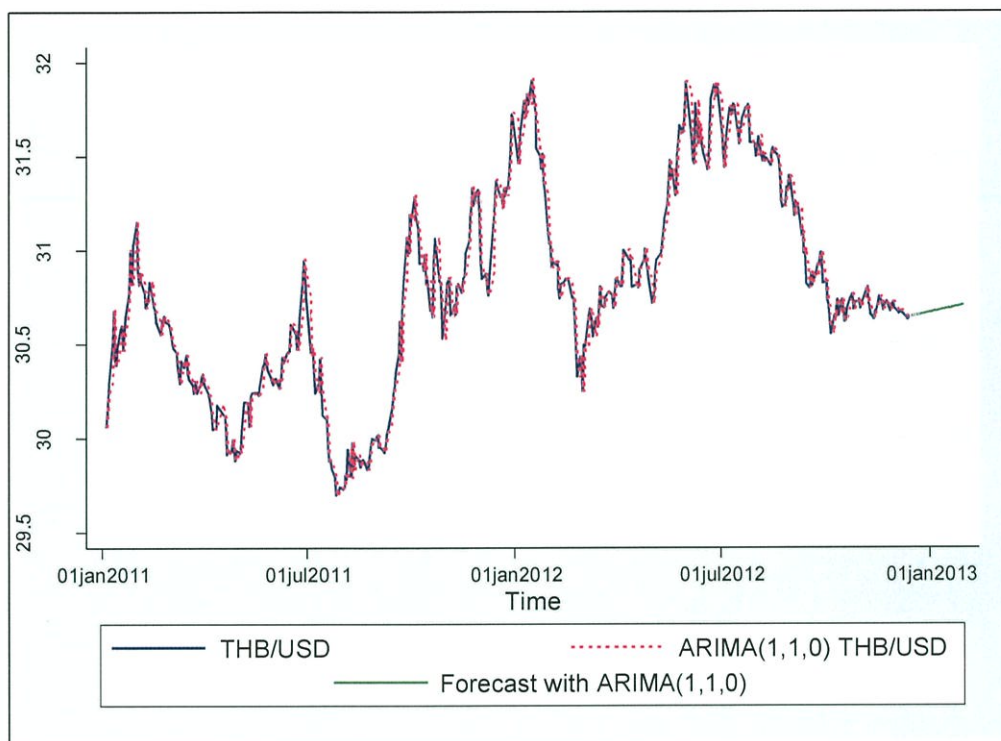
ซึ่งแบบจำลองที่ได้สามารถนำเสนอได้ในรูปแบบกราฟอนุกรมเวลาของอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐฯ ตั้งแต่วันที่ 4 มกราคม 2554 ถึง 14 ธันวาคม 2555 รวมทั้งสิ้น 479 ค่าสังเกต ดังรูปที่ 4.18 แบบจำลองดังกล่าวมีค่า $RMSE = 0.09181$



ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.18 แสดงกราฟอนุกรมเวลาจริงเทียบกับค่าที่ได้จากแบบจำลอง ARIMA(1,1,0)

สำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลาอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐฯ จะพยากรณ์ตั้งแต่วันที่ 17 ธันวาคม 2255 ถึง 31 มกราคม 2556 รวมทั้งสิ้น 32 ค่าสังเกต โดยมีค่าคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่าง -0.986 ถึง -0.005 และอนุกรมเวลาอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐฯ ค่าที่ได้จากการพยากรณ์และค่าคลาดเคลื่อนในตารางที่ 4.8



ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 4.19 แสดงกราฟอนุกรมเวลาค่าจริงเทียบกับค่าที่ได้จากแบบจำลอง ARIMA(1,1,0) และพยากรณ์ค่าจากแบบจำลอง

| Date | Actual | Forecast | Error |
|-----------|---------|----------|-----------|
| 17-Dec-12 | 30.5870 | 30.6475 | -0.060500 |
| 18-Dec-12 | 30.5770 | 30.6488 | -0.071800 |
| 19-Dec-12 | 30.6030 | 30.6501 | -0.047100 |
| 20-Dec-12 | 30.6310 | 30.6514 | -0.020400 |
| 21-Dec-12 | 30.6400 | 30.6527 | -0.012700 |
| 24-Dec-12 | 30.6320 | 30.6567 | -0.024700 |
| 25-Dec-12 | 30.6280 | 30.658 | -0.030000 |
| 26-Dec-12 | 30.6460 | 30.6593 | -0.013300 |
| 27-Dec-12 | 30.6560 | 30.6606 | -0.004600 |
| 28-Dec-12 | 30.6270 | 30.6619 | -0.034900 |
| 02-Jan-13 | 30.4720 | 30.6685 | -0.196500 |

| Date | Actual | Forecast | Error |
|-----------|---------|----------|-----------|
| 03-Jan-13 | 30.3670 | 30.6698 | -0.302800 |
| 04-Jan-13 | 30.4460 | 30.6711 | -0.225100 |
| 07-Jan-13 | 30.4540 | 30.6751 | -0.221100 |
| 08-Jan-13 | 30.4400 | 30.6764 | -0.236400 |
| 09-Jan-13 | 30.4110 | 30.6777 | -0.266700 |
| 10-Jan-13 | 30.3920 | 30.679 | -0.287000 |
| 11-Jan-13 | 30.2680 | 30.6803 | -0.412300 |
| 14-Jan-13 | 30.2780 | 30.6843 | -0.406300 |
| 15-Jan-13 | 30.0990 | 30.6856 | -0.586600 |
| 16-Jan-13 | 29.9350 | 30.6869 | -0.751900 |
| 17-Jan-13 | 29.8070 | 30.6882 | -0.881200 |
| 18-Jan-13 | 29.7910 | 30.6895 | -0.898500 |
| 21-Jan-13 | 29.7080 | 30.6935 | -0.985500 |
| 22-Jan-13 | 29.7780 | 30.6948 | -0.916800 |
| 23-Jan-13 | 29.7850 | 30.6961 | -0.911100 |
| 24-Jan-13 | 29.8210 | 30.6974 | -0.876400 |
| 25-Jan-13 | 29.8750 | 30.6987 | -0.823700 |
| 28-Jan-13 | 29.9570 | 30.7027 | -0.745700 |
| 29-Jan-13 | 29.8580 | 30.704 | -0.846000 |
| 30-Jan-13 | 29.7750 | 30.7053 | -0.930300 |
| 31-Jan-13 | 29.7930 | 30.7066 | -0.913600 |

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าจริง ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อน

จากแบบจำลอง ARIMA(1,1,0)

บทที่ 5

สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในส่วนแรกของการวิจัยเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจของอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทไทยเทียบกับดอลลาร์สหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นข้อมูลแบบรายเดือนในช่วงเดือนมกราคม 2552 ถึงกันยายน 2555 รวม 45 ค่าสังเกต เปรียบเทียบกับปัจจัยและอิทธิพลต่างๆ อันได้แก่ การส่งออก/นำเข้า ไปยัง/จากประเทศสหรัฐอเมริกา อัตราเงินเฟ้อของไทยและสหรัฐอเมริกา ราคาทองคำโลก ปริมาณเงิน ความหมายกว้างและแคบของไทย ดัชนีปิดตลาด Dow Jones ของสหรัฐอเมริกา ดัชนีปิดตลาด SET ของไทย และราคาทองคำโลกในช่วงเวลาที่ผ่านมา เมื่อศึกษาแล้วพบว่า ตัวแปรที่มีผลต่อการอ่อนและแข็งค่าของค่าเงินมากที่สุด คือ การปิดตลาดดัชนี SET ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีความสัมพันธ์กันอยู่ที่ 88.12% และได้แบบจำลองทางเศรษฐกิจ คือ

$$\begin{aligned} \text{THB/USD} = & 37.72946 - 0.0038203(\text{Close_SET}) - 0.0001811(\text{GoldSpot}) \\ & - 0.2044954(\text{TH_InfRate}) - 0.0005393(\text{Im_from_US}) - 0.0006531(\text{Ex_to_us}) + \varepsilon \end{aligned}$$

และ

$$\begin{aligned} \text{GoldSpot} = & 32.38338 + 10.67395(\text{US_InfRate}) + 0.0138645(\text{Dow_Jones}) \\ & + 0.861994(\text{Gold_Spot}_{t-1}) + \varepsilon \end{aligned}$$

ซึ่งแบบจำลองทั้งสองมีความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจและมีค่า RMSE = 0.73244

ในส่วนที่สองของงานวิจัยได้ศึกษาแบบจำลองอนุกรมเวลาของอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทไทยเทียบกับดอลลาร์สหรัฐอเมริกาดังแต่วันที่ 4 มกราคม 2554 ถึง 14 ธันวาคม 2555 รวมทั้งสิ้น 479 ค่าสังเกตและได้แบบจำลอง ARIMA(1,1,0):

$$THB/USD_t = 0.0012355 + (1.0599967)THB/USD_{t-1} - (0.0599967)THB/USD_{t-2} + \varepsilon_t$$

โดยมีค่า RMSE = 0.09181 มีค่า AIC= -920.4579 และนำแบบจำลอง ARIMA(1,1,0) ไปพยากรณ์ค่าข้อมูลตั้งแต่วันที่ 17 ธันวาคม 2255 ถึง 31 มกราคม 2556 รวมทั้งสิ้น 32 ค่าสังเกต โดยมีค่าคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่าง -0.986 ถึง -0.005

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลต่อความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างเงินบาทไทยเทียบกับดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ในงานวิจัยนี้อาจศึกษาตัวแปรไม่ครอบคลุมมากเท่าที่ควร เพราะด้วยการจำกัดทางด้านข้อมูลของตัวแปร เพราะฉะนั้นแล้วถ้ามีการศึกษาครั้งต่อไปหรือมีการศึกษาเป็นงานวิจัยในขั้นที่สูงขึ้นควรเพิ่มตัวแปรที่เป็นปัจจัยและอิทธิพลต่อความผันผวน และการสร้างแบบจำลองเพื่อพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ซึ่งแบบจำลองนี้เป็นส่วนช่วยในการตัดสินใจให้กับผู้ที่ทำธุรกรรมที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับค่าเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ในการคาดการณ์การผันผวนของค่าเงิน และการสร้างแบบจำลองในงานวิจัยนี้สามารถนำไปศึกษาและปรับปรุงกับค่าเงินของประเทศต่างๆ

เอกสารอ้างอิง

- [1] กัตัญญู หิรัญญูสมบูรณ์. (2551). *การจัดการธุรกิจระหว่างประเทศ*. กรุงเทพฯ: เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น
- [2] จอมกฤติ ศานติยุกต์วงศ์, & ฤทัยรัตน์ โสประทุม. (2554). *การพยากรณ์ราคาปุ๋ยสำหรับกลุ่มพืชเศรษฐกิจ*. ปัญหาพิเศษสาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง
- [3] ณรงค์ จุลเพชร. (2549). *ปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจที่มีอิทธิพลต่ออัตราแลกเปลี่ยนลอยตัวแบบมีการจัดการ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- [4] ดาว ชุ่มตะขบ. (2544). *ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราแลกเปลี่ยนและการพยากรณ์ค่าเงินบาท*. *วารสารเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*, 8(1), 51-68.
- [5] ทรงศิริ เต็มสมบัติ. (2549). *การพยากรณ์เชิงปริมาณ*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [6] ธนินทร์รัฐ รัตนพงศ์ภิญโญ. (2553). *การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวระยะสั้นของอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐอเมริกา*. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยหอการค้า*, 30(1), 1-10.
- [7] นิภาพร ลิ้มกุลสวัสดิ์. (2552). *การเปรียบเทียบข้อมูลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีอาร์มา*. วิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- [8] พงษ์สรรค์ สุทธิไชยเมธี. (2553). *เศรษฐมิติประยุกต์เพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สหธรรมิก.
- [9] ภูมิฐาน รังคกุลนุวัฒน์. (2551). *การประยุกต์แบบจำลองเวกเตอร์การปรับตัวเพื่อพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยน*. *วารสารเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*, 15 (2), 19-31

- [10] สายชล สีนสมบูรณ์ทอง. (2552). *สถิติเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ:จามจุรีโปรดักท์.
- [11] เอกชัย นิตยาเกษตรวัฒน์. (ม.ป.ป.). การพยากรณ์ราคาทองคำด้วยวิธี ARIMA. *วารสารบริหารธุรกิจนิด้า*, 28-39.
- [12] อัครพงษ์ อ้นทอง. (2555). *เศรษฐมิติว่าด้วยการท่องเที่ยว*. เชียงใหม่:สถาบันศึกษานโยบายสาธารณะ
- [13] Chatfield, C (1996). *The Analysis of Time Series: an Introduction*. London : Chapman & Hall.
- [14] Greene, William H. (2008). *Econometric Analysis*. New Jersey:Pearson Prentice Hall
- [15] Gujarati, Damodar N. (2009). *Basic Econometrics*. Boston: Mc Graw Hill.
- [16] Janacek, G. (1993). *Time Series: Forecasting, Simulation, Applications*. New York : Ellis Horwood.
- [17] Koutsoyiannis,A. (1977). *Theory of Econometrics: an Introductory Exposition of Econometric Methods*. London: Macmillan.
- [18] Wei, William. W. S (2006). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. Boston : Pearson Addison Wesley.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ข้อมูลสำหรับแบบจำลองเศรษฐกิจมิติ

| Obs. | Time | THB/USD | IM_From_US (Million \$) | Ex_to_US (Million \$) | TH_InfRate (%) | US_InfRate (%) |
|------|--------|---------|-----------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | Jan-09 | 34.9168 | 643.62 | 1,187.79 | -0.4 | 0.03 |
| 2 | Feb-09 | 35.3258 | 566.49 | 1,181.65 | -0.1 | 0.24 |
| 3 | Mar-09 | 35.7832 | 620.50 | 1,222.04 | -0.2 | -0.38 |
| 4 | Apr-09 | 35.4573 | 642.27 | 1,143.25 | -0.9 | -0.74 |
| 5 | May-09 | 34.5738 | 622.01 | 1,261.76 | -3.3 | -1.28 |
| 6 | Jun-09 | 34.1377 | 753.76 | 1,354.12 | -4 | -1.43 |
| 7 | Jul-09 | 34.0492 | 732.77 | 1,488.68 | -4.4 | -2.10 |
| 8 | Aug-09 | 34.0205 | 683.10 | 1,430.07 | -1 | -1.48 |
| 9 | Sep-09 | 33.8284 | 795.65 | 1,633.11 | -1 | -1.29 |
| 10 | Oct-09 | 33.4118 | 728.45 | 1,687.98 | 0.4 | -0.18 |
| 11 | Nov-09 | 33.2840 | 769.95 | 1,510.38 | 1.9 | 1.84 |
| 12 | Dec-09 | 33.2322 | 815.03 | 1,560.03 | 3.5 | 2.72 |
| 13 | Jan-10 | 33.0353 | 838.65 | 1,376.70 | 4.1 | 2.63 |
| 14 | Feb-10 | 33.1491 | 772.58 | 1,409.60 | 3.7 | 2.14 |
| 15 | Mar-10 | 32.5077 | 922.99 | 1,625.30 | 3.4 | 2.31 |
| 16 | Apr-10 | 32.2877 | 847.21 | 1,286.14 | 3 | 2.24 |
| 17 | May-10 | 32.3946 | 811.31 | 1,598.36 | 3.5 | 2.02 |
| 18 | Jun-10 | 32.4723 | 888.83 | 1,867.09 | 3.3 | 1.05 |
| 19 | Jul-10 | 32.3265 | 941.98 | 1,841.46 | 3.4 | 1.24 |
| 20 | Aug-10 | 31.7424 | 1,042.19 | 1,956.08 | 3.3 | 1.15 |
| 21 | Sep-10 | 30.8341 | 881.82 | 1,910.57 | 3 | 1.14 |
| 22 | Oct-10 | 29.9704 | 884.34 | 1,770.41 | 2.8 | 1.17 |
| 23 | Nov-10 | 29.8860 | 872.49 | 1,810.45 | 2.8 | 1.14 |
| 24 | Dec-10 | 30.1176 | 972.37 | 1,749.15 | 3 | 1.50 |
| 25 | Jan-11 | 30.5839 | 1,124.24 | 1,614.11 | 3 | 1.63 |
| 26 | Feb-11 | 30.7164 | 1,176.60 | 1,740.28 | 2.9 | 2.11 |
| 27 | Mar-11 | 30.3684 | 1,092.17 | 1,995.33 | 3.1 | 2.68 |

| Obs. | Time | THB/USD | IM_From_US (Million \$) | Ex_to_US (Million \$) | TH_InfRate (%) | US_InfRate (%) |
|------|--------|---------|-----------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|
| 28 | Apr-11 | 30.0541 | 1,072.33 | 1,658.27 | 4 | 3.16 |
| 29 | May-11 | 30.2456 | 1,158.74 | 1,947.21 | 4.2 | 3.57 |
| 30 | Jun-11 | 30.5173 | 1,095.44 | 1,979.30 | 4.1 | 3.56 |
| 31 | Jul-11 | 30.0732 | 1,007.52 | 1,914.71 | 4.1 | 3.63 |
| 32 | Aug-11 | 29.8835 | 1,135.73 | 2,027.00 | 4.3 | 3.77 |
| 33 | Sep-11 | 30.4244 | 1,364.80 | 1,987.58 | 4 | 3.87 |
| 34 | Oct-11 | 30.8905 | 1,323.02 | 1,672.92 | 4.2 | 3.53 |
| 35 | Nov-11 | 30.9566 | 911.72 | 1,558.04 | 4.2 | 3.39 |
| 36 | Dec-11 | 31.2191 | 931.46 | 1,688.66 | 3.5 | 2.96 |
| 37 | Jan-12 | 31.5779 | 950.08 | 1,552.97 | 3.4 | 2.93 |
| 38 | Feb-12 | 30.7281 | 868.96 | 1,810.26 | 3.3 | 2.87 |
| 39 | Mar-12 | 30.6963 | 960.51 | 2,100.14 | 3.4 | 2.65 |
| 40 | Apr-12 | 30.8882 | 988.58 | 1,639.63 | 2.5 | 2.30 |
| 41 | May-12 | 31.3418 | 1,237.18 | 2,160.44 | 2.5 | 1.70 |
| 42 | Jun-12 | 31.6558 | 1,064.27 | 2,041.28 | 2.6 | 1.66 |
| 43 | Jul-12 | 31.6549 | 1,531.65 | 1,959.33 | 2.7 | 1.41 |
| 44 | Aug-12 | 31.4356 | 989.74 | 1,929.06 | 2.7 | 1.69 |
| 45 | Sep-12 | 30.9991 | 1,083.81 | 1,967.26 | 3.4 | 1.99 |
| 46 | Oct-12 | 30.6937 | 1,235.20 | 1,957.20 | 3.3 | 2.16 |
| 47 | Nov-12 | 30.7092 | 985.31 | 1,901.18 | 2.7 | 1.76 |

ตารางที่ ก1. แสดงข้อมูลสำหรับใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองทางเศรษฐมิติ

| Obs. | Time | GoldSpot (\$/Oz.) | M1_M2 (Million \$) | Dow_Jones (Point) | Close_SET (Point) | Gold_Spot(t-1) (\$/Oz.) |
|------|--------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|
| 1 | Jan-09 | 857.73 | 10,045,131 | 8,396.20 | 437.69 | 819.94 |
| 2 | Feb-09 | 939.76 | 10,203,880 | 7,690.50 | 431.52 | 857.73 |
| 3 | Mar-09 | 925.99 | 10,232,883 | 7,235.47 | 431.50 | 939.76 |
| 4 | Apr-09 | 892.66 | 10,265,390 | 7,992.12 | 491.69 | 925.99 |
| 5 | May-09 | 926.86 | 10,298,539 | 8,398.37 | 560.41 | 892.66 |
| 6 | Jun-09 | 947.81 | 10,133,741 | 8,593.00 | 597.48 | 926.86 |
| 7 | Jul-09 | 934.27 | 10,004,120 | 8,679.75 | 624.00 | 947.81 |
| 8 | Aug-09 | 949.50 | 10,107,577 | 9,375.06 | 653.25 | 934.27 |
| 9 | Sep-09 | 996.44 | 10,112,607 | 9,634.97 | 717.07 | 949.50 |
| 10 | Oct-09 | 1,043.51 | 10,180,351 | 9,857.34 | 685.24 | 996.44 |
| 11 | Nov-09 | 1,126.12 | 10,346,937 | 10,227.55 | 689.07 | 1,043.51 |
| 12 | Dec-09 | 1,135.01 | 10,617,013 | 10,433.44 | 734.54 | 1,126.12 |
| 13 | Jan-10 | 1,119.58 | 10,602,165 | 10,471.24 | 696.55 | 1,135.01 |
| 14 | Feb-10 | 1,095.80 | 10,684,523 | 10,214.51 | 721.37 | 1,119.58 |
| 15 | Mar-10 | 1,115.55 | 10,855,592 | 10,677.52 | 787.98 | 1,095.80 |
| 16 | Apr-10 | 1,148.48 | 10,831,833 | 11,052.15 | 763.51 | 1,115.55 |
| 17 | May-10 | 1,204.32 | 11,001,464 | 10,500.19 | 750.43 | 1,148.48 |
| 18 | Jun-10 | 1,232.38 | 10,846,410 | 10,159.27 | 797.31 | 1,204.32 |
| 19 | Jul-10 | 1,196.00 | 10,887,107 | 10,222.24 | 855.83 | 1,232.38 |
| 20 | Aug-10 | 1,213.46 | 10,968,086 | 10,350.40 | 913.19 | 1,196.00 |
| 21 | Sep-10 | 1,271.46 | 11,116,099 | 10,598.07 | 975.30 | 1,213.46 |
| 22 | Oct-10 | 1,343.19 | 11,323,296 | 11,044.49 | 984.46 | 1,271.46 |
| 23 | Nov-10 | 1,371.78 | 11,497,562 | 11,198.31 | 1,005.12 | 1,343.19 |
| 24 | Dec-10 | 1,393.51 | 11,778,822 | 11,465.26 | 1,032.76 | 1,371.78 |
| 25 | Jan-11 | 1,360.48 | 11,819,564 | 11,802.37 | 964.10 | 1,393.51 |
| 26 | Feb-11 | 1,371.31 | 12,157,863 | 12,190.00 | 987.91 | 1,360.48 |
| 27 | Mar-11 | 1,422.85 | 12,284,438 | 12,081.48 | 1,047.48 | 1,371.31 |

| Obs. | Time | GoldSpot (\$/Oz.) | M1_M2 (Million ฿) | Dow_Jones (Point) | Close_SET (Point) | Gold_Spot(t-1) (\$/Oz.) |
|------|--------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|
| 28 | Apr-11 | 1,474.43 | 12,482,025 | 12,434.88 | 1,093.56 | 1,422.85 |
| 29 | May-11 | 1,512.19 | 12,560,759 | 12,579.99 | 1,073.83 | 1,474.43 |
| 30 | Jun-11 | 1,528.38 | 12,603,864 | 12,097.31 | 1,041.48 | 1,512.19 |
| 31 | Jul-11 | 1,568.53 | 12,790,191 | 12,512.33 | 1,133.53 | 1,528.38 |
| 32 | Aug-11 | 1,759.50 | 12,874,774 | 11,326.62 | 1,070.05 | 1,568.53 |
| 33 | Sep-11 | 1,780.65 | 12,903,669 | 11,175.45 | 916.21 | 1,759.50 |
| 34 | Oct-11 | 1,667.89 | 13,143,629 | 11,515.93 | 974.75 | 1,780.65 |
| 35 | Nov-11 | 1,735.98 | 13,322,641 | 11,804.33 | 995.33 | 1,667.89 |
| 36 | Dec-11 | 1,652.73 | 13,559,887 | 12,075.68 | 1,025.32 | 1,735.98 |
| 37 | Jan-12 | 1,656.10 | 13,685,179 | 12,550.89 | 1,083.97 | 1,652.73 |
| 38 | Feb-12 | 1,743.10 | 13,812,583 | 12,889.05 | 1,160.90 | 1,656.10 |
| 39 | Mar-12 | 1,675.06 | 13,890,275 | 13,079.47 | 1,196.77 | 1,743.10 |
| 40 | Apr-12 | 1,648.54 | 13,809,076 | 13,030.75 | 1,228.49 | 1,675.06 |
| 41 | May-12 | 1,585.11 | 13,843,465 | 12,721.08 | 1,141.50 | 1,648.54 |
| 42 | Jun-12 | 1,595.63 | 14,012,989 | 12,544.90 | 1,172.11 | 1,585.11 |
| 43 | Jul-12 | 1,592.78 | 14,137,981 | 12,814.10 | 1,199.30 | 1,595.63 |
| 44 | Aug-12 | 1,625.68 | 14,262,285 | 13,134.90 | 1,227.48 | 1,592.78 |
| 45 | Sep-12 | 1,741.93 | 14,544,598 | 13,418.50 | 1,298.79 | 1,625.68 |
| 46 | Oct-12 | 1,746.35 | 14,692,282 | 13,380.65 | 1,298.87 | 1,741.93 |
| 47 | Nov-12 | 1,724.35 | 14,862,371 | 12,896.44 | 1,324.04 | 1,746.35 |

ตารางที่ ก2. แสดงข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์แบบจำลองทางเศรษฐมิติ (ต่อ)

| Obs. | Time | THB/USD | Estimation THB/USD | Error THB/USD | Relative Error |
|------|--------|---------|--------------------|---------------|----------------|
| 1 | Jan-09 | 34.9168 | 34.86507 | 0.05173 | 0.001484% |
| 2 | Feb-09 | 35.3258 | 34.89713 | 0.42867 | 0.012284% |
| 3 | Mar-09 | 35.7832 | 34.88323 | 0.89997 | 0.025800% |
| 4 | Apr-09 | 35.4573 | 34.79579 | 0.66151 | 0.019011% |
| 5 | May-09 | 34.5738 | 34.95616 | -0.38236 | -0.010938% |
| 6 | Jun-09 | 34.1377 | 34.81369 | -0.67599 | -0.019417% |
| 7 | Jul-09 | 34.0492 | 34.73257 | -0.68337 | -0.019675% |
| 8 | Aug-09 | 34.0205 | 33.93116 | 0.08934 | 0.002633% |
| 9 | Sep-09 | 33.8284 | 33.4674 | 0.361 | 0.010787% |
| 10 | Oct-09 | 33.4118 | 33.34521 | 0.06659 | 0.001997% |
| 11 | Nov-09 | 33.284 | 33.09561 | 0.18839 | 0.005692% |
| 12 | Dec-09 | 33.2322 | 32.52317 | 0.70903 | 0.021801% |
| 13 | Jan-10 | 33.0353 | 32.64385 | 0.39145 | 0.011992% |
| 14 | Feb-10 | 33.1491 | 32.64285 | 0.50625 | 0.015509% |
| 15 | Mar-10 | 32.5077 | 32.18438 | 0.32332 | 0.010046% |
| 16 | Apr-10 | 32.2877 | 32.62663 | -0.33893 | -0.010388% |
| 17 | May-10 | 32.3946 | 32.44094 | -0.04634 | -0.001428% |
| 18 | Jun-10 | 32.4723 | 32.09174 | 0.38056 | 0.011859% |
| 19 | Jul-10 | 32.3265 | 31.79955 | 0.52695 | 0.016571% |
| 20 | Aug-10 | 31.7424 | 31.42109 | 0.32131 | 0.010226% |
| 21 | Sep-10 | 30.8341 | 31.36297 | -0.52887 | -0.016863% |
| 22 | Oct-10 | 29.9704 | 31.46476 | -1.49436 | -0.047493% |
| 23 | Nov-10 | 29.886 | 31.38884 | -1.50284 | -0.047878% |
| 24 | Dec-10 | 30.1176 | 31.19797 | -1.08037 | -0.034629% |
| 25 | Jan-11 | 30.5839 | 31.47274 | -0.88884 | -0.028242% |
| 26 | Feb-11 | 30.7164 | 31.27592 | -0.55952 | -0.017890% |
| 27 | Mar-11 | 30.3684 | 30.90057 | -0.53217 | -0.017222% |
| 28 | Apr-11 | 30.0541 | 30.72126 | -0.66716 | -0.021717% |

| Obs. | Time | THB/USD | Estimation THB/USD | Error THB/USD | Relative Error |
|------|--------|---------|--------------------|---------------|----------------|
| 29 | May-11 | 30.2456 | 30.56796 | -0.32236 | -0.010546% |
| 30 | Jun-11 | 30.5173 | 30.77212 | -0.25482 | -0.008281% |
| 31 | Jul-11 | 30.0732 | 30.47525 | -0.40205 | -0.013193% |
| 32 | Aug-11 | 29.8835 | 30.56533 | -0.68183 | -0.022307% |
| 33 | Sep-11 | 30.4244 | 31.23306 | -0.80866 | -0.025891% |
| 34 | Oct-11 | 30.8905 | 31.14042 | -0.24992 | -0.008026% |
| 35 | Nov-11 | 30.9566 | 31.37011 | -0.41351 | -0.013182% |
| 36 | Dec-11 | 31.2191 | 31.33171 | -0.11261 | -0.003594% |
| 37 | Jan-12 | 31.5779 | 31.12659 | 0.45131 | 0.014499% |
| 38 | Feb-12 | 30.7281 | 30.73377 | -0.00567 | -0.000184% |
| 39 | Mar-12 | 30.6963 | 30.3643 | 0.332 | 0.010934% |
| 40 | Apr-12 | 30.8882 | 30.62145 | 0.26675 | 0.008711% |
| 41 | May-12 | 31.3418 | 30.52751 | 0.81429 | 0.026674% |
| 42 | Jun-12 | 31.6558 | 30.53611 | 1.11969 | 0.036668% |
| 43 | Jul-12 | 31.6549 | 30.10273 | 1.55217 | 0.051562% |
| 44 | Aug-12 | 31.4356 | 30.39221 | 1.04339 | 0.034331% |
| 45 | Sep-12 | 30.9991 | 29.85222 | 1.14688 | 0.038419% |
| 46 | Oct-12 | 30.6937 | 29.81314 | 0.88056 | 0.029536% |
| 47 | Nov-12 | 30.7092 | 30.04267 | 0.66653 | 0.022186% |

ตารางที่ ก3. แสดงค่าจริง ค่าที่ได้จากการประมาณและค่าคลาดเคลื่อนที่ได้จากแบบจำลองเศรษฐมิติ

ภาคผนวก ข

ข้อมูลสำหรับแบบจำลองอนุกรมเวลา

| Obs. | Time | THB_USD | ARIMA(1,1,0) | Obs. | Time | THB_USD | ARIMA(1,1,0) |
|------|-----------|---------|--------------|------|-----------|---------|--------------|
| 1 | 04-Jan-11 | 30.056 | | 36 | 23-Feb-11 | 30.61 | 30.63584 |
| 2 | 05-Jan-11 | 30.123 | 30.05724 | 37 | 24-Feb-11 | 30.651 | 30.60996 |
| 3 | 06-Jan-11 | 30.232 | 30.12818 | 38 | 25-Feb-11 | 30.623 | 30.65462 |
| 4 | 07-Jan-11 | 30.297 | 30.2397 | 39 | 28-Feb-11 | 30.611 | 30.62248 |
| 5 | 10-Jan-11 | 30.506 | 30.30206 | 40 | 01-Mar-11 | 30.591 | 30.61144 |
| 6 | 11-Jan-11 | 30.68 | 30.5197 | 41 | 02-Mar-11 | 30.55 | 30.59096 |
| 7 | 12-Jan-11 | 30.411 | 30.6916 | 42 | 03-Mar-11 | 30.503 | 30.5487 |
| 8 | 13-Jan-11 | 30.389 | 30.39602 | 43 | 04-Mar-11 | 30.48 | 30.50134 |
| 9 | 14-Jan-11 | 30.489 | 30.38884 | 44 | 07-Mar-11 | 30.456 | 30.47978 |
| 10 | 17-Jan-11 | 30.579 | 30.49616 | 45 | 08-Mar-11 | 30.387 | 30.45572 |
| 11 | 18-Jan-11 | 30.599 | 30.58556 | 46 | 09-Mar-11 | 30.33 | 30.38402 |
| 12 | 19-Jan-11 | 30.47 | 30.60136 | 47 | 10-Mar-11 | 30.29 | 30.32774 |
| 13 | 20-Jan-11 | 30.556 | 30.46342 | 48 | 11-Mar-11 | 30.411 | 30.28876 |
| 14 | 21-Jan-11 | 30.648 | 30.56232 | 49 | 14-Mar-11 | 30.379 | 30.41942 |
| 15 | 24-Jan-11 | 30.769 | 30.65468 | 50 | 15-Mar-11 | 30.42 | 30.37824 |
| 16 | 25-Jan-11 | 30.991 | 30.77742 | 51 | 16-Mar-11 | 30.443 | 30.42362 |
| 17 | 26-Jan-11 | 30.883 | 31.00548 | 52 | 17-Mar-11 | 30.343 | 30.44554 |
| 18 | 27-Jan-11 | 30.819 | 30.87768 | 53 | 18-Mar-11 | 30.313 | 30.33816 |
| 19 | 28-Jan-11 | 31.03 | 30.81632 | 54 | 21-Mar-11 | 30.286 | 30.31236 |
| 20 | 31-Jan-11 | 31.151 | 31.04382 | 55 | 22-Mar-11 | 30.239 | 30.28554 |
| 21 | 01-Feb-11 | 30.884 | 31.15942 | 56 | 23-Mar-11 | 30.262 | 30.23734 |
| 22 | 02-Feb-11 | 30.816 | 30.86914 | 57 | 24-Mar-11 | 30.305 | 30.26454 |
| 23 | 03-Feb-11 | 30.879 | 30.81308 | 58 | 25-Mar-11 | 30.239 | 30.30874 |
| 24 | 04-Feb-11 | 30.832 | 30.88394 | 59 | 28-Mar-11 | 30.283 | 30.2362 |
| 25 | 07-Feb-11 | 30.775 | 30.83034 | 60 | 29-Mar-11 | 30.326 | 30.2868 |
| 26 | 08-Feb-11 | 30.695 | 30.77274 | 61 | 30-Mar-11 | 30.343 | 30.32974 |
| 27 | 09-Feb-11 | 30.715 | 30.69136 | 62 | 31-Mar-11 | 30.295 | 30.34518 |
| 28 | 10-Feb-11 | 30.745 | 30.71736 | 63 | 01-Apr-11 | 30.277 | 30.29328 |
| 29 | 11-Feb-11 | 30.834 | 30.74796 | 64 | 04-Apr-11 | 30.242 | 30.27708 |
| 30 | 14-Feb-11 | 30.754 | 30.8405 | 65 | 05-Apr-11 | 30.217 | 30.24106 |
| 31 | 15-Feb-11 | 30.704 | 30.75036 | 66 | 07-Apr-11 | 30.132 | 30.21666 |
| 32 | 16-Feb-11 | 30.684 | 30.70216 | 67 | 08-Apr-11 | 30.047 | 30.12806 |
| 33 | 17-Feb-11 | 30.618 | 30.68396 | 68 | 11-Apr-11 | 30.057 | 30.04306 |
| 34 | 21-Feb-11 | 30.552 | 30.6152 | 69 | 12-Apr-11 | 30.177 | 30.05876 |
| 35 | 22-Feb-11 | 30.63 | 30.5492 | 70 | 18-Apr-11 | 30.123 | 30.18536 |

| Obs. | Time | THB_USD | ARIMA(1,1,0) | Obs. | Time | THB_USD | ARIMA(1,1,0) |
|------|-----------|---------|--------------|------|-----------|---------|--------------|
| 71 | 19-Apr-11 | 30.119 | 30.12092 | 106 | 13-Jun-11 | 30.454 | 30.3993 |
| 72 | 20-Apr-11 | 30.014 | 30.11992 | 107 | 14-Jun-11 | 30.459 | 30.4584 |
| 73 | 21-Apr-11 | 29.913 | 30.00886 | 108 | 15-Jun-11 | 30.465 | 30.46046 |
| 74 | 22-Apr-11 | 29.929 | 29.9081 | 109 | 16-Jun-11 | 30.608 | 30.46652 |
| 75 | 25-Apr-11 | 29.933 | 29.93112 | 110 | 17-Jun-11 | 30.602 | 30.61774 |
| 76 | 26-Apr-11 | 29.993 | 29.9344 | 111 | 20-Jun-11 | 30.569 | 30.6028 |
| 77 | 27-Apr-11 | 29.93 | 29.99776 | 112 | 21-Jun-11 | 30.554 | 30.56818 |
| 78 | 28-Apr-11 | 29.881 | 29.92738 | 113 | 22-Jun-11 | 30.472 | 30.55426 |
| 79 | 29-Apr-11 | 29.936 | 29.87922 | 114 | 23-Jun-11 | 30.502 | 30.46824 |
| 80 | 03-May-11 | 29.922 | 29.94046 | 115 | 24-Jun-11 | 30.648 | 30.50496 |
| 81 | 04-May-11 | 30.051 | 29.92232 | 116 | 27-Jun-11 | 30.833 | 30.65792 |
| 82 | 06-May-11 | 30.194 | 30.0599 | 117 | 28-Jun-11 | 30.948 | 30.84526 |
| 83 | 09-May-11 | 30.191 | 30.20374 | 118 | 29-Jun-11 | 30.896 | 30.95606 |
| 84 | 10-May-11 | 30.188 | 30.19198 | 119 | 30-Jun-11 | 30.745 | 30.89404 |
| 85 | 11-May-11 | 30.062 | 30.18898 | 120 | 04-Jul-11 | 30.454 | 30.7371 |
| 86 | 12-May-11 | 30.219 | 30.0556 | 121 | 05-Jul-11 | 30.481 | 30.4377 |
| 87 | 13-May-11 | 30.241 | 30.22958 | 122 | 06-Jul-11 | 30.476 | 30.48378 |
| 88 | 18-May-11 | 30.244 | 30.24348 | 123 | 07-Jul-11 | 30.344 | 30.47686 |
| 89 | 19-May-11 | 30.228 | 30.24534 | 124 | 08-Jul-11 | 30.242 | 30.33724 |
| 90 | 20-May-11 | 30.269 | 30.2282 | 125 | 11-Jul-11 | 30.295 | 30.23704 |
| 91 | 23-May-11 | 30.383 | 30.27262 | 126 | 12-Jul-11 | 30.423 | 30.29934 |
| 92 | 24-May-11 | 30.399 | 30.391 | 127 | 13-Jul-11 | 30.266 | 30.43184 |
| 93 | 25-May-11 | 30.449 | 30.40112 | 128 | 14-Jul-11 | 30.122 | 30.25774 |
| 94 | 26-May-11 | 30.394 | 30.45316 | 129 | 18-Jul-11 | 30.101 | 30.11452 |
| 95 | 27-May-11 | 30.36 | 30.39186 | 130 | 19-Jul-11 | 29.941 | 30.1009 |
| 96 | 30-May-11 | 30.326 | 30.35912 | 131 | 20-Jul-11 | 29.878 | 29.93256 |
| 97 | 31-May-11 | 30.301 | 30.32512 | 132 | 21-Jul-11 | 29.877 | 29.87538 |
| 98 | 01-Jun-11 | 30.286 | 30.30066 | 133 | 22-Jul-11 | 29.837 | 29.8781 |
| 99 | 02-Jun-11 | 30.309 | 30.28626 | 134 | 25-Jul-11 | 29.795 | 29.83576 |
| 100 | 03-Jun-11 | 30.319 | 30.31154 | 135 | 26-Jul-11 | 29.695 | 29.79364 |
| 101 | 06-Jun-11 | 30.266 | 30.32076 | 136 | 27-Jul-11 | 29.702 | 29.69016 |
| 102 | 07-Jun-11 | 30.3 | 30.26398 | 137 | 28-Jul-11 | 29.722 | 29.70358 |
| 103 | 08-Jun-11 | 30.315 | 30.3032 | 138 | 29-Jul-11 | 29.74 | 29.72436 |
| 104 | 09-Jun-11 | 30.431 | 30.31706 | 139 | 01-Aug-11 | 29.729 | 29.74224 |
| 105 | 10-Jun-11 | 30.4 | 30.43912 | 140 | 02-Aug-11 | 29.74 | 29.7295 |

| Obs. | Time | THB_USD | ARIMA(1,1,0) | Obs. | Time | THB_USD | ARIMA(1,1,0) |
|------|-----------|---------|--------------|------|-----------|---------|--------------|
| 141 | 03-Aug-11 | 29.804 | 29.74182 | 176 | 22-Sep-11 | 30.685 | 30.4005 |
| 142 | 04-Aug-11 | 29.782 | 29.809 | 177 | 23-Sep-11 | 30.823 | 30.70254 |
| 143 | 05-Aug-11 | 29.941 | 29.78184 | 178 | 26-Sep-11 | 31.071 | 30.83244 |
| 144 | 08-Aug-11 | 29.794 | 29.9517 | 179 | 27-Sep-11 | 30.993 | 31.08704 |
| 145 | 09-Aug-11 | 29.976 | 29.78634 | 180 | 28-Sep-11 | 30.988 | 30.98948 |
| 146 | 10-Aug-11 | 29.837 | 29.98808 | 181 | 29-Sep-11 | 31.193 | 30.98886 |
| 147 | 11-Aug-11 | 29.911 | 29.82982 | 182 | 30-Sep-11 | 31.154 | 31.20646 |
| 148 | 15-Aug-11 | 29.884 | 29.9166 | 183 | 03-Oct-11 | 31.287 | 31.15282 |
| 149 | 16-Aug-11 | 29.845 | 29.88354 | 184 | 04-Oct-11 | 31.179 | 31.29614 |
| 150 | 17-Aug-11 | 29.88 | 29.84382 | 185 | 05-Oct-11 | 31.146 | 31.17368 |
| 151 | 18-Aug-11 | 29.886 | 29.88326 | 186 | 06-Oct-11 | 31.12 | 31.14518 |
| 152 | 19-Aug-11 | 29.879 | 29.88752 | 187 | 07-Oct-11 | 30.932 | 31.1196 |
| 153 | 22-Aug-11 | 29.833 | 29.87974 | 188 | 10-Oct-11 | 30.932 | 30.92188 |
| 154 | 23-Aug-11 | 29.84 | 29.8314 | 189 | 11-Oct-11 | 30.893 | 30.93316 |
| 155 | 24-Aug-11 | 29.902 | 29.84158 | 190 | 12-Oct-11 | 30.978 | 30.89182 |
| 156 | 25-Aug-11 | 29.96 | 29.90688 | 191 | 13-Oct-11 | 30.82 | 30.98426 |
| 157 | 26-Aug-11 | 29.999 | 29.96464 | 192 | 14-Oct-11 | 30.841 | 30.81168 |
| 158 | 29-Aug-11 | 29.988 | 30.0025 | 193 | 17-Oct-11 | 30.679 | 30.84342 |
| 159 | 30-Aug-11 | 30.011 | 29.9885 | 194 | 18-Oct-11 | 30.704 | 30.67044 |
| 160 | 31-Aug-11 | 30.017 | 30.01354 | 195 | 19-Oct-11 | 30.644 | 30.70666 |
| 161 | 01-Sep-11 | 29.952 | 30.01852 | 196 | 20-Oct-11 | 30.948 | 30.64156 |
| 162 | 02-Sep-11 | 29.953 | 29.94926 | 197 | 21-Oct-11 | 31.064 | 30.9674 |
| 163 | 05-Sep-11 | 29.931 | 29.95422 | 198 | 25-Oct-11 | 30.837 | 31.07212 |
| 164 | 06-Sep-11 | 29.922 | 29.93084 | 199 | 26-Oct-11 | 30.829 | 30.82454 |
| 165 | 07-Sep-11 | 29.963 | 29.92262 | 200 | 27-Oct-11 | 30.741 | 30.82968 |
| 166 | 08-Sep-11 | 30.021 | 29.96662 | 201 | 28-Oct-11 | 30.53 | 30.73688 |
| 167 | 09-Sep-11 | 30.045 | 30.02564 | 202 | 31-Oct-11 | 30.705 | 30.5185 |
| 168 | 12-Sep-11 | 30.128 | 30.0476 | 203 | 01-Nov-11 | 30.825 | 30.71666 |
| 169 | 13-Sep-11 | 30.164 | 30.13414 | 204 | 02-Nov-11 | 30.839 | 30.83336 |
| 170 | 14-Sep-11 | 30.237 | 30.16732 | 205 | 03-Nov-11 | 30.855 | 30.841 |
| 171 | 15-Sep-11 | 30.277 | 30.24254 | 206 | 04-Nov-11 | 30.656 | 30.85712 |
| 172 | 16-Sep-11 | 30.353 | 30.28056 | 207 | 07-Nov-11 | 30.685 | 30.64522 |
| 173 | 19-Sep-11 | 30.449 | 30.35872 | 208 | 08-Nov-11 | 30.711 | 30.6879 |
| 174 | 20-Sep-11 | 30.623 | 30.45592 | 209 | 09-Nov-11 | 30.657 | 30.71372 |
| 175 | 21-Sep-11 | 30.412 | 30.6346 | 210 | 10-Nov-11 | 30.809 | 30.65492 |

| Obs. | Time | THB_USD | ARIMA(1,1,0) | Obs. | Time | THB_USD | ARIMA(1,1,0) |
|------|-----------|---------|--------------|------|-----------|---------|--------------|
| 211 | 11-Nov-11 | 30.823 | 30.81928 | 246 | 05-Jan-12 | 31.557 | 31.44976 |
| 212 | 14-Nov-11 | 30.776 | 30.825 | 247 | 06-Jan-12 | 31.637 | 31.5638 |
| 213 | 15-Nov-11 | 30.799 | 30.77434 | 248 | 09-Jan-12 | 31.793 | 31.64296 |
| 214 | 16-Nov-11 | 30.852 | 30.80154 | 249 | 10-Jan-12 | 31.708 | 31.80352 |
| 215 | 17-Nov-11 | 30.865 | 30.85634 | 250 | 11-Jan-12 | 31.73 | 31.70406 |
| 216 | 18-Nov-11 | 30.988 | 30.86694 | 251 | 12-Jan-12 | 31.833 | 31.73248 |
| 217 | 21-Nov-11 | 31.051 | 30.99654 | 252 | 13-Jan-12 | 31.775 | 31.84034 |
| 218 | 22-Nov-11 | 31.185 | 31.05594 | 253 | 16-Jan-12 | 31.905 | 31.77268 |
| 219 | 23-Nov-11 | 31.249 | 31.1942 | 254 | 17-Jan-12 | 31.834 | 31.91396 |
| 220 | 24-Nov-11 | 31.334 | 31.254 | 255 | 18-Jan-12 | 31.791 | 31.8309 |
| 221 | 25-Nov-11 | 31.239 | 31.34026 | 256 | 19-Jan-12 | 31.724 | 31.78958 |
| 222 | 28-Nov-11 | 31.314 | 31.23446 | 257 | 20-Jan-12 | 31.543 | 31.72114 |
| 223 | 29-Nov-11 | 31.322 | 31.31966 | 258 | 23-Jan-12 | 31.504 | 31.5333 |
| 224 | 30-Nov-11 | 31.211 | 31.32364 | 259 | 24-Jan-12 | 31.433 | 31.50282 |
| 225 | 01-Dec-11 | 30.938 | 31.2055 | 260 | 25-Jan-12 | 31.513 | 31.4299 |
| 226 | 02-Dec-11 | 30.849 | 30.92278 | 261 | 26-Jan-12 | 31.365 | 31.51896 |
| 227 | 06-Dec-11 | 30.876 | 30.84482 | 262 | 27-Jan-12 | 31.306 | 31.35728 |
| 228 | 07-Dec-11 | 30.795 | 30.87878 | 263 | 30-Jan-12 | 31.104 | 31.30362 |
| 229 | 08-Dec-11 | 30.761 | 30.7913 | 264 | 31-Jan-12 | 31.04 | 31.09304 |
| 230 | 09-Dec-11 | 30.873 | 30.76012 | 265 | 01-Feb-12 | 31.031 | 31.03732 |
| 231 | 13-Dec-11 | 31.187 | 30.88088 | 266 | 02-Feb-12 | 30.908 | 31.03162 |
| 232 | 14-Dec-11 | 31.249 | 31.207 | 267 | 03-Feb-12 | 30.942 | 30.90178 |
| 233 | 15-Dec-11 | 31.371 | 31.25388 | 268 | 06-Feb-12 | 30.923 | 30.9452 |
| 234 | 16-Dec-11 | 31.344 | 31.37948 | 269 | 07-Feb-12 | 30.94 | 30.92302 |
| 235 | 19-Dec-11 | 31.285 | 31.34354 | 270 | 08-Feb-12 | 30.788 | 30.94218 |
| 236 | 20-Dec-11 | 31.295 | 31.28262 | 271 | 09-Feb-12 | 30.744 | 30.78004 |
| 237 | 21-Dec-11 | 31.225 | 31.29676 | 272 | 10-Feb-12 | 30.819 | 30.74252 |
| 238 | 22-Dec-11 | 31.33 | 31.22196 | 273 | 13-Feb-12 | 30.834 | 30.82466 |
| 239 | 23-Dec-11 | 31.288 | 31.33746 | 274 | 14-Feb-12 | 30.848 | 30.83606 |
| 240 | 26-Dec-11 | 31.345 | 31.28664 | 275 | 15-Feb-12 | 30.847 | 30.85 |
| 241 | 27-Dec-11 | 31.416 | 31.34958 | 276 | 16-Feb-12 | 30.85 | 30.8481 |
| 242 | 28-Dec-11 | 31.528 | 31.42142 | 277 | 17-Feb-12 | 30.82 | 30.85134 |
| 243 | 29-Dec-11 | 31.724 | 31.53588 | 278 | 20-Feb-12 | 30.751 | 30.81936 |
| 244 | 30-Dec-11 | 31.703 | 31.73692 | 279 | 21-Feb-12 | 30.745 | 30.74802 |
| 245 | 04-Jan-12 | 31.463 | 31.7029 | 280 | 22-Feb-12 | 30.626 | 30.7458 |

| Obs. | Time | THB_USD | ARIMA(1,1,0) | Obs. | Time | THB_USD | ARIMA(1,1,0) |
|------|-----------|---------|--------------|------|-----------|---------|--------------|
| 281 | 23-Feb-12 | 30.464 | 30.62002 | 316 | 19-Apr-12 | 30.898 | 30.80096 |
| 282 | 24-Feb-12 | 30.326 | 30.45544 | 317 | 20-Apr-12 | 30.913 | 30.90498 |
| 283 | 27-Feb-12 | 30.435 | 30.31888 | 318 | 23-Apr-12 | 30.948 | 30.91506 |
| 284 | 28-Feb-12 | 30.399 | 30.4427 | 319 | 24-Apr-12 | 31.008 | 30.95126 |
| 285 | 29-Feb-12 | 30.25 | 30.398 | 320 | 25-Apr-12 | 30.947 | 31.01276 |
| 286 | 01-Mar-12 | 30.5 | 30.24222 | 321 | 26-Apr-12 | 30.901 | 30.9445 |
| 287 | 02-Mar-12 | 30.489 | 30.51616 | 322 | 27-Apr-12 | 30.85 | 30.8994 |
| 288 | 05-Mar-12 | 30.65 | 30.4895 | 323 | 30-Apr-12 | 30.718 | 30.8481 |
| 289 | 06-Mar-12 | 30.689 | 30.66082 | 324 | 02-May-12 | 30.779 | 30.71124 |
| 290 | 08-Mar-12 | 30.623 | 30.6925 | 325 | 03-May-12 | 30.887 | 30.78382 |
| 291 | 09-Mar-12 | 30.54 | 30.6202 | 326 | 04-May-12 | 30.947 | 30.89464 |
| 292 | 12-Mar-12 | 30.642 | 30.53618 | 327 | 08-May-12 | 30.983 | 30.95176 |
| 293 | 13-Mar-12 | 30.59 | 30.64928 | 328 | 09-May-12 | 31.035 | 30.98632 |
| 294 | 14-Mar-12 | 30.709 | 30.58804 | 329 | 10-May-12 | 31.095 | 31.03928 |
| 295 | 15-Mar-12 | 30.808 | 30.7173 | 330 | 11-May-12 | 31.17 | 31.09976 |
| 296 | 16-Mar-12 | 30.709 | 30.8151 | 331 | 14-May-12 | 31.243 | 31.17566 |
| 297 | 19-Mar-12 | 30.696 | 30.70422 | 332 | 15-May-12 | 31.369 | 31.24854 |
| 298 | 20-Mar-12 | 30.753 | 30.69638 | 333 | 16-May-12 | 31.48 | 31.37772 |
| 299 | 21-Mar-12 | 30.763 | 30.75758 | 334 | 17-May-12 | 31.381 | 31.48782 |
| 300 | 22-Mar-12 | 30.775 | 30.76476 | 335 | 18-May-12 | 31.432 | 31.37622 |
| 301 | 23-Mar-12 | 30.779 | 30.77688 | 336 | 21-May-12 | 31.292 | 31.43622 |
| 302 | 26-Mar-12 | 30.764 | 30.7804 | 337 | 22-May-12 | 31.294 | 31.28476 |
| 303 | 27-Mar-12 | 30.693 | 30.76426 | 338 | 23-May-12 | 31.513 | 31.29528 |
| 304 | 28-Mar-12 | 30.758 | 30.6899 | 339 | 24-May-12 | 31.589 | 31.5273 |
| 305 | 29-Mar-12 | 30.849 | 30.76306 | 340 | 25-May-12 | 31.665 | 31.59472 |
| 306 | 30-Mar-12 | 30.844 | 30.85562 | 341 | 28-May-12 | 31.626 | 31.67072 |
| 307 | 02-Apr-12 | 30.808 | 30.84486 | 342 | 29-May-12 | 31.686 | 31.62482 |
| 308 | 03-Apr-12 | 30.806 | 30.807 | 343 | 30-May-12 | 31.815 | 31.69076 |
| 309 | 04-Apr-12 | 30.964 | 30.80704 | 344 | 31-May-12 | 31.896 | 31.8239 |
| 310 | 05-Apr-12 | 31.003 | 30.97464 | 345 | 01-Jun-12 | 31.84 | 31.90202 |
| 311 | 10-Apr-12 | 30.948 | 31.0065 | 346 | 05-Jun-12 | 31.589 | 31.8378 |
| 312 | 11-Apr-12 | 30.962 | 30.94586 | 347 | 06-Jun-12 | 31.48 | 31.5751 |
| 313 | 12-Apr-12 | 30.804 | 30.964 | 348 | 07-Jun-12 | 31.461 | 31.47462 |
| 314 | 17-Apr-12 | 30.821 | 30.79568 | 349 | 08-Jun-12 | 31.78 | 31.46102 |
| 315 | 18-Apr-12 | 30.801 | 30.82318 | 350 | 11-Jun-12 | 31.567 | 31.8003 |

| Obs. | Time | THB_USD | ARIMA(1,1,0) | Obs. | Time | THB_USD | ARIMA(1,1,0) |
|------|-----------|---------|--------------|------|-----------|---------|--------------|
| 351 | 12-Jun-12 | 31.666 | 31.55538 | 386 | 31-Jul-12 | 31.566 | 31.5774 |
| 352 | 13-Jun-12 | 31.604 | 31.6731 | 387 | 01-Aug-12 | 31.498 | 31.56656 |
| 353 | 14-Jun-12 | 31.559 | 31.60144 | 388 | 03-Aug-12 | 31.604 | 31.49508 |
| 354 | 15-Jun-12 | 31.516 | 31.55746 | 389 | 06-Aug-12 | 31.502 | 31.61152 |
| 355 | 18-Jun-12 | 31.452 | 31.51458 | 390 | 07-Aug-12 | 31.472 | 31.49704 |
| 356 | 19-Jun-12 | 31.427 | 31.44932 | 391 | 08-Aug-12 | 31.513 | 31.47136 |
| 357 | 20-Jun-12 | 31.471 | 31.42666 | 392 | 09-Aug-12 | 31.473 | 31.51662 |
| 358 | 21-Jun-12 | 31.643 | 31.4748 | 393 | 10-Aug-12 | 31.489 | 31.47176 |
| 359 | 22-Jun-12 | 31.806 | 31.65448 | 394 | 14-Aug-12 | 31.451 | 31.49112 |
| 360 | 25-Jun-12 | 31.881 | 31.81694 | 395 | 15-Aug-12 | 31.514 | 31.44988 |
| 361 | 26-Jun-12 | 31.82 | 31.88666 | 396 | 16-Aug-12 | 31.545 | 31.51894 |
| 362 | 27-Jun-12 | 31.881 | 31.8175 | 397 | 17-Aug-12 | 31.524 | 31.54802 |
| 363 | 28-Jun-12 | 31.86 | 31.88582 | 398 | 20-Aug-12 | 31.509 | 31.5239 |
| 364 | 29-Jun-12 | 31.812 | 31.8599 | 399 | 21-Aug-12 | 31.478 | 31.50926 |
| 365 | 02-Jul-12 | 31.629 | 31.81028 | 400 | 22-Aug-12 | 31.42 | 31.4773 |
| 366 | 03-Jul-12 | 31.537 | 31.61918 | 401 | 23-Aug-12 | 31.262 | 31.41768 |
| 367 | 04-Jul-12 | 31.442 | 31.53264 | 402 | 24-Aug-12 | 31.227 | 31.25368 |
| 368 | 05-Jul-12 | 31.551 | 31.43746 | 403 | 27-Aug-12 | 31.244 | 31.22606 |
| 369 | 06-Jul-12 | 31.631 | 31.5587 | 404 | 28-Aug-12 | 31.335 | 31.24618 |
| 370 | 09-Jul-12 | 31.76 | 31.63696 | 405 | 29-Aug-12 | 31.321 | 31.34162 |
| 371 | 10-Jul-12 | 31.722 | 31.7689 | 406 | 30-Aug-12 | 31.396 | 31.32132 |
| 372 | 11-Jul-12 | 31.724 | 31.72088 | 407 | 31-Aug-12 | 31.37 | 31.40166 |
| 373 | 12-Jul-12 | 31.777 | 31.72528 | 408 | 03-Sep-12 | 31.24 | 31.3696 |
| 374 | 13-Jul-12 | 31.773 | 31.78134 | 409 | 04-Sep-12 | 31.182 | 31.23336 |
| 375 | 16-Jul-12 | 31.624 | 31.77392 | 410 | 05-Sep-12 | 31.258 | 31.17968 |
| 376 | 17-Jul-12 | 31.564 | 31.61622 | 411 | 06-Sep-12 | 31.237 | 31.26372 |
| 377 | 18-Jul-12 | 31.648 | 31.56156 | 412 | 07-Sep-12 | 31.228 | 31.2369 |
| 378 | 19-Jul-12 | 31.651 | 31.6542 | 413 | 10-Sep-12 | 31.076 | 31.22862 |
| 379 | 20-Jul-12 | 31.702 | 31.65234 | 414 | 11-Sep-12 | 31.099 | 31.06804 |
| 380 | 23-Jul-12 | 31.755 | 31.70622 | 415 | 12-Sep-12 | 30.983 | 31.10154 |
| 381 | 24-Jul-12 | 31.763 | 31.75934 | 416 | 13-Sep-12 | 31.008 | 30.9772 |
| 382 | 25-Jul-12 | 31.774 | 31.76464 | 417 | 14-Sep-12 | 30.82 | 31.01066 |
| 383 | 26-Jul-12 | 31.667 | 31.77582 | 418 | 17-Sep-12 | 30.797 | 30.80988 |
| 384 | 27-Jul-12 | 31.572 | 31.66174 | 419 | 18-Sep-12 | 30.877 | 30.79678 |
| 385 | 30-Jul-12 | 31.576 | 31.56746 | 420 | 19-Sep-12 | 30.813 | 30.88296 |

| Obs. | Time | THB_USD | ARIMA(1,1,0) | Obs. | Time | THB_USD | ARIMA(1,1,0) |
|------|-----------|---------|--------------|------|-----------|---------|--------------|
| 421 | 20-Sep-12 | 30.868 | 30.81032 | 455 | 08-Nov-12 | 30.704 | 30.70976 |
| 422 | 21-Sep-12 | 30.85 | 30.87246 | 456 | 09-Nov-12 | 30.659 | 30.70456 |
| 423 | 24-Sep-12 | 30.925 | 30.85008 | 457 | 12-Nov-12 | 30.633 | 30.65746 |
| 424 | 25-Sep-12 | 30.929 | 30.93066 | 458 | 13-Nov-12 | 30.675 | 30.6326 |
| 425 | 26-Sep-12 | 30.984 | 30.9304 | 459 | 14-Nov-12 | 30.681 | 30.67868 |
| 426 | 27-Sep-12 | 30.984 | 30.98846 | 460 | 15-Nov-12 | 30.709 | 30.68252 |
| 427 | 28-Sep-12 | 30.824 | 30.98516 | 461 | 16-Nov-12 | 30.753 | 30.71184 |
| 428 | 01-Oct-12 | 30.834 | 30.81556 | 462 | 19-Nov-12 | 30.722 | 30.7568 |
| 429 | 02-Oct-12 | 30.736 | 30.83576 | 463 | 20-Nov-12 | 30.681 | 30.7213 |
| 430 | 03-Oct-12 | 30.71 | 30.73128 | 464 | 21-Nov-12 | 30.715 | 30.6797 |
| 431 | 04-Oct-12 | 30.617 | 30.7096 | 465 | 22-Nov-12 | 30.711 | 30.7182 |
| 432 | 05-Oct-12 | 30.552 | 30.61258 | 466 | 23-Nov-12 | 30.727 | 30.71192 |
| 433 | 08-Oct-12 | 30.653 | 30.54926 | 467 | 26-Nov-12 | 30.675 | 30.72912 |
| 434 | 09-Oct-12 | 30.636 | 30.66022 | 468 | 27-Nov-12 | 30.687 | 30.67304 |
| 435 | 10-Oct-12 | 30.724 | 30.63614 | 469 | 28-Nov-12 | 30.704 | 30.68888 |
| 436 | 11-Oct-12 | 30.737 | 30.73044 | 470 | 29-Nov-12 | 30.724 | 30.70618 |
| 437 | 12-Oct-12 | 30.652 | 30.73894 | 471 | 30-Nov-12 | 30.691 | 30.72636 |
| 438 | 15-Oct-12 | 30.736 | 30.64806 | 472 | 03-Dec-12 | 30.671 | 30.69018 |
| 439 | 16-Oct-12 | 30.679 | 30.7422 | 473 | 04-Dec-12 | 30.661 | 30.67096 |
| 440 | 17-Oct-12 | 30.619 | 30.67674 | 474 | 06-Dec-12 | 30.677 | 30.66156 |
| 441 | 18-Oct-12 | 30.623 | 30.61656 | 475 | 07-Dec-12 | 30.667 | 30.67912 |
| 442 | 19-Oct-12 | 30.691 | 30.6244 | 476 | 11-Dec-12 | 30.641 | 30.66756 |
| 443 | 22-Oct-12 | 30.742 | 30.69624 | 477 | 12-Dec-12 | 30.63 | 30.6406 |
| 444 | 24-Oct-12 | 30.765 | 30.74622 | 478 | 13-Dec-12 | 30.641 | 30.6305 |
| 445 | 25-Oct-12 | 30.684 | 30.76754 | 479 | 14-Dec-12 | 30.643 | 30.64282 |
| 446 | 26-Oct-12 | 30.722 | 30.6803 | | | | |
| 447 | 29-Oct-12 | 30.723 | 30.72544 | | | | |
| 448 | 30-Oct-12 | 30.738 | 30.72422 | | | | |
| 449 | 31-Oct-12 | 30.689 | 30.74006 | | | | |
| 450 | 01-Nov-12 | 30.713 | 30.68722 | | | | |
| 451 | 02-Nov-12 | 30.728 | 30.7156 | | | | |
| 452 | 05-Nov-12 | 30.792 | 30.73006 | | | | |
| 453 | 06-Nov-12 | 30.804 | 30.797 | | | | |
| 454 | 07-Nov-12 | 30.714 | 30.80588 | | | | |

ตารางที่ ข1. แสดงข้อมูลอนุกรมเวลาอัตราแลกเปลี่ยน THB/USD และข้อประมาณจากแบบจำลอง ARIMA(1,1,0)