# บทที่ 4
# ผลการศึกษา

ผลการศึกษาการเปรียบเทียบผลการพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างเงินสกุลดอลลาร์สหรัฐฯกับเงินบาทจากแบบจำลอง Neural Networks, ARIMA และ ARIMA with GACH-M

## 4.1 ผลการทดสอบความเป็น Stationary

จากข้อมูลที่ระดับ Level ทดสอบแล้วพบว่าข้อมูลไม่เป็น Stationary ข้อมูลอะไรก็ตามที่ไม่เป็น Stationary จะพยากรณ์ไม่ได้ จึงส่งผลให้ต้องทำการ Difference ข้อมูล ซึ่งผลของการ Difference ครั้งที่ 1 จะทำให้ข้อมูลมีลักษณะ Stationary แต่ไม่สามารถหารูปแบบ Models ได้ เนื่องจากว่าข้อมูลที่ทำการ Difference ครั้งที่ 1 มีลักษณะเป็นตัวแปรตามเคลื่อนที่แบบสุ่มไร้รูปแบบ (purly random) ซึ่งหารูปแบบที่แน่นอนไม่ได้ ส่งผลให้นำไปสร้างรูปแบบ Models ARIMA จากข้อมูลชุดนี้ไม่ได้ เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นจะต้องหาวิธีที่จะทำให้ข้อมูลชุดนี้ Stationary และมีรูปแบบที่แน่นอน วิธีการหนึ่ง คือ การ Difference ครั้งที่ 2 ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าได้ข้อมูลอนุกรมเวลา (time series) ที่ Stationary และมีรูปแบบที่แน่นอน

ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นที่ต้องตรวจสอบว่าข้อมูลที่นำมาใช้มีลักษณะนิ่งหรือไม่ โดยการทดสอบ Unit Root ทั้งนี้จะใช้วิธี Augmented Dickey Fuller test ทำการพิจารณาความนิ่งของข้อมูล โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ ADF กับค่า MacKinnon Critical ที่ระดับ 1%, 5% และ 10% ของแบบจำลองได้ผลดังตาราง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.1** แสดงผลการทดสอบ unit root ที่ระดับ Level ต่างๆ

| At Level | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | no intercept | | intercept | | trend and intercept | |
| **อัตราแลกเปลี่ยนบาทต่อ $** | ADF test statistic | % critical value | ADF test statistic | % critical value | ADF test statistic | % critical value |
| Exchange | -1.138976 | 1% -2.567996<br>5%: -1.941239<br>10% -1.616420 | 0.282304221 | 1% -3.438694<br>5% -2.865113<br>10% -2.568728 | -1.18155 | 1% -3.97013<br>5% -3.41572<br>10% -3.13011 |
| At First Differences Level | | | | | | |
| d( Exchange ) | -25.8315624 | 1% -2.568000<br>5% -1.941239<br>10% -1.616420 | -25.8521 | 1% -3.438705<br>5% -2.865118<br>10% -2.568730 | -25.97121 | 1% -3.97014<br>5% -3.41572<br>10% -3.13011 |
| At Second Differences Level | | | | | | |
| d( Exchange,2) | -14.51595 | 1% -2.568049<br>5% -1.941246<br>10% -1.616415 | -14.50611 | 1% -3.438842<br>5% -2.865178<br>10% -2.568763 | -14.49622 | 1% -3.97034<br>5% -3.41582<br>10% -3.1302 |

**ที่มา**: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม EVIEWS 5.1

**หมายเหตุ** : Exchange คือตัวแปรที่ใช้แทนค่าข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ

ในการพิจารณาตาราง 4.1 โดยทำการเปรียบเทียบค่าสถิติ ADF กับค่าวิกฤติ MacKinnon ที่ระดับ 1% , 5% และ 10% ของแบบจำลอง เนื่องจากค่าสถิติ ADF มีค่ามากกว่าค่า MacKinnon Critical แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะไม่นิ่ง (Nonstationary) ผลจากการศึกษาความนิ่งของข้อมูล ดังตารางข้างต้น พบว่า ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯไม่มีความนิ่งที่ระดับ Level หรือมี Unit Root นั่นเอง ด้วยเหตุนี้จึงทำการหาผลต่าง (Difference) ของในลำดับต่อไป

หลังจากทำการหาผลต่างลำดับที่ 1 จึงทำการเปรียบเทียบค่าสถิติ ADF กับค่าวิกฤติ MacKinnon ที่ระดับ 1%, 5% และ 10% ของแบบจำลอง พบว่าค่าสถิติ ADF มีค่าน้อยกว่าค่า MacKinnon Critical แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะนิ่ง (Stationary) หรือไม่มี Unit Root ที่ระดับ 1st Difference สำหรับทั้ง 3 วิธีการ โดยมีแบบจำลองอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯที่ไม่มี Linear time trend และ Random walk with drift เป็นแบบจำลองในการทดสอบขั้นต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**4.2 ผลการศึกษาด้วยแบบจำลอง ARIMA**

**4.2.1 การกำหนดรูปแบบ (Identification)**

ในส่วนของการกำหนดรูปแบบของแบบจำลอง ARIMA นั้น จะพิจารณาจาก Correlogram ของข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯหลังจากมีการหาผลต่างครั้งที่ 1 แล้ว คือที่ระดับ I(1) เพื่อใช้ในการกำหนดแบบจำลองเพื่อหาค่า Autoregressive [AR(p)] และ Moving Average [MA(q)] โดยใช้การพิจารณาจากค่า Autocorrelation Function (ACF) และค่า Partial Autocorrelation Function (PACF) ตามลำดับ

จากการพิจารณากราฟ ACF และ PACF ณ ระดับ At First Differences Level มีลักษณะดังตารางที่ 4.2 เมื่อทำการทดลองรูปแบบต่างๆ พบว่าการหารูปแบบที่เหมาะสมนั้นได้ลำบาก จึงส่งผลให้ต้องพิจารณากราฟ ACF และ PACF ณ ที่ระดับ At Second Differences Level ดังตาราง 4.3 และสามารถคัดเลือกเอาแบบจำลองที่น่าจะมีความเหมาะสมได้ 4 แบบจำลอง ดังนี้

1) D(Exchange,2) MA(1)
2) D(Exchange,2) AR(1) MA(2)
3) D(Exchange,2)AR(1)AR(2)AR(3)AR(4)AR(5)AR(6)AR(7)AR(8)AR(9)AR(10) AR(11)AR(12)
4) D(Exchange,2) MA(1) MA(2)

หมายเหตุ : ในการพิจารณาค่าของ ACF และ PACF เพื่อสร้างแบบจำลอง ARIMA(p,d,q) จะพิจารณาจากค่า ACF และ PACF ที่เกินออกมานอกช่วงความเชื่อมั่น 95% ส่วนการพิจารณาว่าแบบจำลองใดเหมาะสมหรือไม่นั้นดูได้จากค่า Adjusted R-square , Residual sum of square และ Schwarz criterion , Akaike info criterion

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

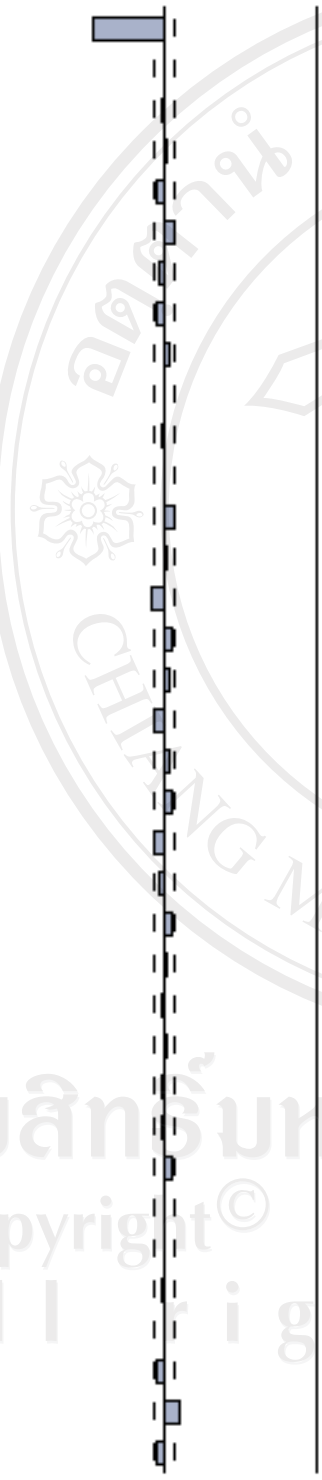
**ตารางที่ 4.2** แสดง correlogram ของ D(Exchange)

| Autocorrelation | Partial Correlation | | AC | PAC | Q-Stat | Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 0.066 | 0.066 | 3.3323 | 0.068 |
| | | 2 | 0.052 | 0.048 | 5.3848 | 0.068 |
| | | 3 | 0.028 | 0.021 | 5.9673 | 0.113 |
| | | 4 | 0.047 | 0.041 | 7.6365 | 0.106 |
| | | 5 | 0.026 | 0.019 | 8.1642 | 0.147 |
| | | 6 | 0.085 | 0.079 | 13.781 | 0.032 |
| | | 7 | -0.007 | -0.021 | 13.814 | 0.055 |
| | | 8 | -0.041 | -0.050 | 15.082 | 0.058 |
| | | 9 | 0.011 | 0.013 | 15.176 | 0.086 |
| | | 10 | 0.008 | 0.004 | 15.223 | 0.124 |
| | | 11 | 0.008 | 0.006 | 15.270 | 0.170 |
| | | 12 | 0.047 | 0.044 | 17.005 | 0.149 |
| | | 13 | 0.091 | 0.089 | 23.434 | 0.037 |
| | | 14 | 0.025 | 0.017 | 23.903 | 0.047 |
| | | 15 | -0.056 | -0.074 | 26.356 | 0.034 |
| | | 16 | 0.030 | 0.026 | 27.070 | 0.041 |
| | | 17 | 0.018 | 0.011 | 27.316 | 0.054 |
| | | 18 | -0.037 | -0.053 | 28.398 | 0.056 |
| | | 19 | 0.021 | 0.016 | 28.746 | 0.070 |
| | | 20 | 0.027 | 0.035 | 29.306 | 0.082 |
| | | 21 | -0.071 | -0.060 | 33.283 | 0.043 |
| | | 22 | -0.040 | -0.043 | 34.572 | 0.043 |
| | | 23 | 0.054 | 0.059 | 36.838 | 0.034 |
| | | 24 | 0.057 | 0.067 | 39.449 | 0.024 |
| | | 25 | 0.028 | 0.008 | 40.076 | 0.029 |
| | | 26 | 0.028 | 0.006 | 40.714 | 0.033 |
| | | 27 | 0.011 | 0.022 | 40.812 | 0.043 |
| | | 28 | 0.023 | 0.027 | 41.236 | 0.051 |
| | | 29 | 0.077 | 0.047 | 45.998 | 0.023 |
| | | 30 | 0.046 | 0.022 | 47.713 | 0.021 |
| | | 31 | 0.005 | 0.008 | 47.733 | 0.028 |
| | | 32 | -0.024 | -0.036 | 48.182 | 0.033 |
| | | 33 | -0.010 | -0.025 | 48.256 | 0.042 |
| | | 34 | -0.008 | 0.009 | 48.308 | 0.053 |
| | | 35 | 0.100 | 0.108 | 56.247 | 0.013 |
| | | 36 | 0.008 | -0.029 | 56.299 | 0.017 |

ที่มา : การคำนวณโดยใช้โปรแกรม EVIEWS 5.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.3** แสดง correlogram ของ D(Exchange,2)



| Autocorrelation | Partial Correlation | | AC | PAC | Q-Stat | Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | -0.493 | -0.493 | 185.63 | 0.000 |
| | | 2 | 0.006 | -0.313 | 185.66 | 0.000 |
| | | 3 | -0.023 | -0.253 | 186.05 | 0.000 |
| | | 4 | 0.021 | -0.184 | 186.38 | 0.000 |
| | | 5 | -0.043 | -0.206 | 187.77 | 0.000 |
| | | 6 | 0.082 | -0.085 | 192.92 | 0.000 |
| | | 7 | -0.030 | -0.050 | 193.64 | 0.000 |
| | | 8 | -0.047 | -0.106 | 195.35 | 0.000 |
| | | 9 | 0.030 | -0.087 | 196.03 | 0.000 |
| | | 10 | -0.002 | -0.080 | 196.03 | 0.000 |
| | | 11 | -0.022 | -0.109 | 196.40 | 0.000 |
| | | 12 | -0.002 | -0.141 | 196.40 | 0.000 |
| | | 13 | 0.059 | -0.058 | 199.13 | 0.000 |
| | | 14 | 0.009 | 0.036 | 199.20 | 0.000 |
| | | 15 | -0.091 | -0.064 | 205.63 | 0.000 |
| | | 16 | 0.051 | -0.050 | 207.63 | 0.000 |
| | | 17 | 0.025 | 0.017 | 208.14 | 0.000 |
| | | 18 | -0.061 | -0.051 | 211.03 | 0.000 |
| | | 19 | 0.027 | -0.068 | 211.60 | 0.000 |
| | | 20 | 0.056 | 0.026 | 214.05 | 0.000 |
| | | 21 | -0.070 | 0.003 | 217.88 | 0.000 |
| | | 22 | -0.033 | -0.095 | 218.74 | 0.000 |
| | | 23 | 0.049 | -0.094 | 220.65 | 0.000 |
| | | 24 | 0.017 | -0.031 | 220.87 | 0.000 |
| | | 25 | -0.016 | -0.026 | 221.06 | 0.000 |
| | | 26 | 0.009 | -0.042 | 221.13 | 0.000 |
| | | 27 | -0.015 | -0.045 | 221.32 | 0.000 |
| | | 28 | -0.022 | -0.059 | 221.68 | 0.000 |
| | | 29 | 0.045 | -0.030 | 223.28 | 0.000 |
| | | 30 | 0.007 | -0.013 | 223.32 | 0.000 |
| | | 31 | -0.008 | 0.030 | 223.37 | 0.000 |
| | | 32 | -0.022 | 0.018 | 223.77 | 0.000 |
| | | 33 | 0.007 | -0.015 | 223.81 | 0.000 |
| | | 34 | -0.056 | -0.109 | 226.35 | 0.000 |
| | | 35 | 0.106 | 0.031 | 235.27 | 0.000 |
| | | 36 | -0.053 | 0.005 | 237.49 | 0.000 |

ที่มา : การคำนวณโดยใช้โปรแกรม EVIEWS 5.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

### 4.2.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Estimation)

**ตารางที่ 4.4** ค่าสัมประสิทธิ์และค่าสถิติของรูปแบบ ARIMA(0,2,1) ที่ศึกษา

รูปแบบจำลองที่ศึกษา

$$D(Exchange,2) = C + \theta_1 \varepsilon_{t-1}$$

| Variable | Coefficient | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|
| C | -2.79E-05 | -1.253161 | 0.2105 |
| MA(1) | -0.997474 | -347.3454 | 0.0000 |
| Adjusted R-squared | | 0.466527 | |
| Durbin-Watson stat | | 1.881210 | |
| Akaike info criterion | | -1.497021 | |
| Schwarz criterion | | -1.484853 | |
| Residual sum of square | | 9.932370 | |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม EVIEWS 5.1

จากตารางที่ 4.4 ค่าสัมประสิทธิ์ของMA(1) มีค่าเท่ากับ -0.997474 ซึ่งมีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% โดยมีค่า Akaike Information Criterion(AIC) เท่ากับ 0.466527 ค่า Schwarz Criterion(SBC) เท่ากับ -1.484853 ค่า Dubin-Watson Statistic เท่ากับ 1.881210 ค่า Residual sum of square เท่ากับ 9.932370 และค่า Adjusted $R^2$ เท่ากับ 0.466527 ซึ่งหมายความว่าตัวแปรของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ 46.6527%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.5** ค่าสัมประสิทธิ์และค่าสถิติของรูปแบบ AR(1)I(2)MA(2) ที่ศึกษา

รูปแบบจำลองที่ศึกษา

$$D(Exchange,2) = C + \beta_1 D(Exchange,2)_{t-2} + \theta_1 \varepsilon_{t-2}$$

| Variable | Coefficient | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|
| C | -3.49E-05 | -1.580389 | 0.1144 |
| AR(1) | -0.996328 | -291.5048 | 0.0000 |
| MA(2) | -0.994968 | -240.8729 | 0.0000 |
| Adjusted R-squared | | 0.467291 | |
| Durbin-Watson stat | | 1.884743 | |
| Akaike info criterion | | -1.496102 | |
| Schwarz criterion | | -1.477831 | |
| Residual sum of square | | 9.902331 | |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม EVIEWS 5.1

จากตารางที่ 4.5 ค่าสัมประสิทธิ์ของAR(1) MA(2) มีค่าเท่ากับ -0.996328, -0.994968 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% โดยมีค่า Akaike Information Criterion(AIC) เท่ากับ -1.496102 ค่า Schwarz Criterion(SBC) เท่ากับ -1.477831 ค่า Dubin-Watson Statisticเท่ากับ 1.884743 ค่า Residual sum of square เท่ากับ 9.902331 และค่า Adjusted $R^2$ เท่ากับ 0.467291 ซึ่งหมายความว่าตัวแปรของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ 46.7291%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.6** ค่าสัมประสิทธิ์และค่าสถิติของรูปแบบ ARIMA(12,2,0) ที่ศึกษา

รูปแบบจำลองที่ศึกษา

$$D(Exchange,2) = C + \beta_1 D(Exc.,2)_{t-1} + \beta_2 D(Exc.,2)_{t-2} + \beta_3 D(Exc.,2)_{t-3} + \beta_4 D(Exc.,2)_{t-4} + \beta_5 D(Exc.,2)_{t-5} + \beta_6 D(Exc.,2)_{t-6} + \beta_7 D(Exc.,2)_{t-7} + \beta_8 D(Exc.,2)_{t-8} + \beta_9 D(Exc.,2)_{t-9} \beta_{10} D(Exc.,2)_{t-10} + \beta_{11} D(Exc.,2)_{t-11} + \beta_{12} D(Exc.,2)_{t-12}$$

| Variable | Coefficient | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|
| C | 7.38E-06 | 0.011766 | 0.9906 |
| AR(1) | -0.889378 | -24.41119 | 0.0000 |
| AR(2) | -0.787668 | -16.35002 | 0.0000 |
| AR(3) | -0.716984 | -12.99641 | 0.0000 |
| AR(4) | -0.624185 | -10.44103 | 0.0000 |
| AR(5) | -0.550770 | -8.848308 | 0.0000 |
| AR(6) | -0.420505 | -6.599864 | 0.0000 |
| AR(7) | -0.402130 | -6.318962 | 0.0000 |
| AR(8) | -0.408228 | -6.574859 | 0.0000 |
| AR(9) | -0.348212 | -5.839886 | 0.0000 |
| AR(10) | -0.294392 | -5.352848 | 0.0000 |
| AR(11) | -0.241653 | -5.033928 | 0.0000 |
| AR(12) | -0.146909 | -4.043975 | 0.0001 |
| Adjusted R-squared | | 0.444894 | |
| Durbin-Watson stat | | 2.019379 | |
| Akaike info criterion | | -1.429013 | |
| Schwarz criterion | | -1.348931 | |
| Residual sum of square | | 10.16059 | |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม EVIEWS 5.1

จากตารางที่ 4.6 ค่าสัมประสิทธิ์ของAR(1) AR(2) AR(3) AR(4) AR(5) AR(6) AR(7) AR(8) AR(9) AR(10) AR(11) AR(12) มีค่าเท่ากับ -0.889378, -0.787668, -0.716984, -0.624185, -0.550770, -0.420505, -0.402130, -0.408228, -0.348212, -0.294392, -0.241653, -0.146909,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

-0.996328, -0.994968 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% โดยมีค่า Akaike Information Criterion(AIC) เท่ากับ -1.429013 ค่า Schwarz Criterion(SBC) เท่ากับ -1.348931 ค่า Dubin-Watson Statisticเท่ากับ 2.019379 ค่า Residual sum of square เท่ากับ 10.16059 และค่า Adjusted $R^2$ เท่ากับ 0.444894 ซึ่งหมายความว่าตัวแปรของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ 44.4894%

**ตารางที่ 4.7** ค่าสัมประสิทธิ์และค่าสถิติของรูปแบบ ARIMA(0,2,2) ที่ศึกษา

รูปแบบจำลองที่ศึกษา

$$D(Exchange,2) = C + \theta_1\varepsilon_{t-1} + \theta_2\varepsilon_{t-2}$$

| Variable | Coefficient | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|
| C | -3.29E-05 | -1.102716 | 0.2705 |
| MA(1) | -0.920700 | -29.50093 | 0.0000 |
| MA(2) | -0.076561 | -2.469376 | 0.0138 |
| Adjusted R-squared | | 0.466246 | |
| Durbin-Watson stat | | 2.037306 | |
| Akaike info criterion | | -1.495186 | |
| Schwarz criterion | | -1.476934 | |
| Residual sum of square | | 9.924535 | |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม EVIEWS 5.1

จากตารางที่ 4.7 ค่าสัมประสิทธิ์ของMA(1) MA(2) มีค่าเท่ากับ -0.920700, -0.076561 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% โดยมีค่า Akaike Information Criterion(AIC) เท่ากับ -1.495186 ค่า Schwarz Criterion(SBC) เท่ากับ -1.476934 ค่า Dubin-Watson Statisticเท่ากับ 2.037306 ค่า Residual sum of square เท่ากับ 9.924535 และค่า Adjusted $R^2$ เท่ากับ 0.466246 ซึ่งหมายความว่าตัวแปรของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ 46.6246%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**4.2.3 การตรวจสอบความถูกต้อง (Diagnostics Checking)**

ในขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องนั้น จะพิจารณาจากค่า Q-statistic เพื่อทดสอบคุณสมบัติความเป็น white noise ของค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการ พบว่าค่า Q-statistic ที่มีความล่าช้าของช่วงเวลาที่ 36 และช่วงเวลาที่ 72 ของแบบจำลอง ARIMA(0,2,1), AR(1)I(2)MA(2), ARIMA(12,2,0), ARIMA(0,2,2), (**ตาราง 4.8**) มีค่า probability ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการของแบบจำลองมีลักษณะเป็น white noise หรือ $e_t$ มีการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) ค่าเฉลี่ย(Mean) เท่ากับศูนย์ และค่าความแปรปรวนเท่ากับ $\sigma^2 I$ แสดงว่า $e_t$ ไม่มีสหพันธ์ในตัวเอง(Autocorrelation) และไม่มีความแปรปรวนแตกต่าง(Heterscedsticity) ซึ่งหมายความว่าแบบจำลองทั้ง 4 แบบจำลอง ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องแล้วว่ามีความเหมาะสมที่จะใช้ในการพยากรณ์ต่อไป

**ตารางที่ 4.8** การตรวจสอบแบบจำลอง

| แบบจำลอง ARIMA | ค่าสถิติ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Q-statistic (lag 36) | Probability (lag 36) | Q-statistic (lag 72) | Probability (lag 72) |
| ARIMA(0,2,1) | 51.013 | 0.039 | 88.548 | 0.078 |
| AR(1)I(2)MA(2) | 51.296 | 0.029 | 89.415 | 0.059 |
| ARIMA(12,2,0) | 42.757 | 0.011 | 78.172 | 0.058 |
| ARIMA(0,2,2) | 47.211 | 0.065 | 84.114 | 0.120 |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม EVIEWS 5.1

**4.2.4 การพยากรณ์(Forecasting)**

เมื่อได้แบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลแต่ละชุดแล้ว จึงนำแบบจำลองดังกล่าวมาพยากรณ์ราคาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯ ไปข้างหน้าทีละหนึ่งวันเป็นจำนวน 50 วัน โดยทำการพยากรณ์ใหม่ทุกครั้งที่นำข้อมูลจริงเข้า และทำการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ในแต่ละครั้ง นำค่าพยากรณ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าจริง คำนวนหาค่า MAPE ได้ดังตารางที่ 4.9-4.12

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.9** แสดงค่าพยากรณ์ราคาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯ ไปข้างหน้า 50 วัน โดยใช้แบบจำลอง ARIMA(0,2,1) และค่า MAPE ของค่าพยากรณ์

| ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE | ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 35.6642 | 35.64891 | 0.042877 | 26 | 34.7304 | 34.57211 | 0.455769 |
| 2 | 35.6216 | 35.64835 | 0.075081 | 27 | 34.8526 | 34.71508 | 0.394575 |
| 3 | 35.5904 | 35.60477 | 0.04038 | 28 | 34.9426 | 34.83731 | 0.301331 |
| 4 | 35.5551 | 35.57375 | 0.052441 | 29 | 34.8255 | 34.92696 | 0.291325 |
| 5 | 35.592 | 35.53828 | 0.150917 | 30 | 34.8932 | 34.80579 | 0.250494 |
| 6 | 35.6284 | 35.57678 | 0.144883 | 31 | 34.8965 | 34.87704 | 0.05576 |
| 7 | 35.629 | 35.61327 | 0.044148 | 32 | 34.8709 | 34.8792 | 0.023804 |
| 8 | 35.5392 | 35.61316 | 0.208101 | 33 | 34.8679 | 34.85303 | 0.042644 |
| 9 | 35.4759 | 35.52131 | 0.127998 | 34 | 34.8599 | 34.85045 | 0.02712 |
| 10 | 35.329 | 35.4584 | 0.366273 | 35 | 34.8164 | 34.84236 | 0.074554 |
| 11 | 35.3645 | 35.30947 | 0.155615 | 36 | 34.8045 | 34.79813 | 0.0183 |
| 12 | 35.2903 | 35.34872 | 0.16555 | 37 | 34.7969 | 34.78678 | 0.029092 |
| 13 | 35.1684 | 35.27217 | 0.295055 | 38 | 34.8563 | 34.77925 | 0.221043 |
| 14 | 35.1251 | 35.14903 | 0.068142 | 39 | 34.8593 | 34.83999 | 0.0554 |
| 15 | 35.073 | 35.10719 | 0.097485 | 40 | 34.7838 | 34.84203 | 0.167405 |
| 16 | 35.0974 | 35.05481 | 0.121352 | 41 | 34.6723 | 34.765 | 0.267361 |
| 17 | 35.1154 | 35.08078 | 0.098589 | 42 | 34.6382 | 34.65262 | 0.041631 |
| 18 | 35.0507 | 35.09871 | 0.136976 | 43 | 34.655 | 34.61978 | 0.101633 |
| 19 | 34.9768 | 35.03227 | 0.158598 | 44 | 34.6993 | 34.6375 | 0.178086 |
| 20 | 34.9046 | 34.95803 | 0.153066 | 45 | 34.7103 | 34.6824 | 0.080387 |
| 21 | 34.835 | 34.88569 | 0.14553 | 46 | 34.6847 | 34.69288 | 0.023591 |
| 22 | 34.7597 | 34.81599 | 0.161936 | 47 | 34.6795 | 34.66662 | 0.037139 |
| 23 | 34.7333 | 34.74041 | 0.020483 | 48 | 34.7188 | 34.66177 | 0.164272 |
| 24 | 34.6971 | 34.71489 | 0.051257 | 49 | 34.6754 | 34.70192 | 0.07648 |
| 25 | 34.5923 | 34.67843 | 0.248993 | 50 | 34.6561 | 34.65706 | 0.002771 |
| | | | | | | MAPE | 0.134274 |

ที่มา : การคำนวณ

จากนั้นนำอัตราแลกเปลี่ยนพยากรณ์ที่ได้มาคำนวณหาค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.9**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.10** แสดงค่าพยากรณ์ราคาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯ ไปข้างหน้า 50 วัน โดยใช้แบบจำลอง AR(1)I(2)MA(2) และค่า MAPE ของค่าพยากรณ์

| ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE | ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 35.6642 | 35.64778 | 0.046028 | 26 | 34.7304 | 34.5706 | 0.460117 |
| 2 | 35.6216 | 35.64546 | 0.066992 | 27 | 34.8526 | 34.70944 | 0.410758 |
| 3 | 35.5904 | 35.60458 | 0.039827 | 28 | 34.9426 | 34.83484 | 0.308398 |
| 4 | 35.5551 | 35.57056 | 0.043478 | 29 | 34.8255 | 34.9264 | 0.289725 |
| 5 | 35.592 | 35.53728 | 0.153754 | 30 | 34.8932 | 34.80656 | 0.248291 |
| 6 | 35.6284 | 35.57243 | 0.157099 | 31 | 34.8965 | 34.87268 | 0.068267 |
| 7 | 35.629 | 35.6122 | 0.047152 | 32 | 34.8709 | 34.8773 | 0.018354 |
| 8 | 35.5392 | 35.61099 | 0.201997 | 33 | 34.8679 | 34.85251 | 0.044129 |
| 9 | 35.4759 | 35.52194 | 0.129774 | 34 | 34.8599 | 34.847 | 0.037021 |
| 10 | 35.329 | 35.45497 | 0.356577 | 35 | 34.8164 | 34.84139 | 0.071794 |
| 11 | 35.3645 | 35.30983 | 0.154589 | 36 | 34.8045 | 34.79567 | 0.025359 |
| 12 | 35.2903 | 35.34238 | 0.147587 | 37 | 34.7969 | 34.78519 | 0.03366 |
| 13 | 35.1684 | 35.27294 | 0.297256 | 38 | 34.8563 | 34.7761 | 0.230082 |
| 14 | 35.1251 | 35.14722 | 0.062986 | 39 | 34.8593 | 34.83786 | 0.061497 |
| 15 | 35.073 | 35.10429 | 0.0892 | 40 | 34.7838 | 34.83988 | 0.161233 |
| 16 | 35.0974 | 35.05223 | 0.128701 | 41 | 34.6723 | 34.76529 | 0.268208 |
| 17 | 35.1154 | 35.07802 | 0.106434 | 42 | 34.6382 | 34.65005 | 0.034223 |
| 18 | 35.0507 | 35.09609 | 0.129504 | 43 | 34.655 | 34.61745 | 0.108343 |
| 19 | 34.9768 | 35.03251 | 0.159286 | 44 | 34.6993 | 34.63353 | 0.189545 |
| 20 | 34.9046 | 34.95543 | 0.145632 | 45 | 34.7103 | 34.68098 | 0.08447 |
| 21 | 34.835 | 34.88429 | 0.141484 | 46 | 34.6847 | 34.6903 | 0.016159 |
| 22 | 34.7597 | 34.81317 | 0.153832 | 47 | 34.6795 | 34.66623 | 0.038279 |
| 23 | 34.7333 | 34.73913 | 0.016796 | 48 | 34.7188 | 34.6583 | 0.174243 |
| 24 | 34.6971 | 34.71126 | 0.040793 | 49 | 34.6754 | 34.70022 | 0.071566 |
| 25 | 34.5923 | 34.67722 | 0.2455 | 50 | 34.6561 | 34.65522 | 0.002543 |
| | | | | | | MAPE | 0.13437 |

ที่มา : การคำนวณ

จากนั้นนำอัตราแลกเปลี่ยนพยากรณ์ที่ได้มาคำนวณหาค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.10**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.11** แสดงค่าพยากรณ์ราคาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯ ไปข้างหน้า 50 วัน โดยใช้แบบจำลอง ARIMA(12,2,0) และค่า MAPE ของค่าพยากรณ์

| ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE | ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 35.6642 | 35.65988 | 0.012123 | 26 | 34.7304 | 34.53038 | 0.575925 |
| 2 | 35.6216 | 35.65851 | 0.103601 | 27 | 34.8526 | 34.70166 | 0.433069 |
| 3 | 35.5904 | 35.61796 | 0.077427 | 28 | 34.9426 | 34.84455 | 0.280598 |
| 4 | 35.5551 | 35.58657 | 0.088526 | 29 | 34.8255 | 34.95158 | 0.36204 |
| 5 | 35.592 | 35.54273 | 0.138436 | 30 | 34.8932 | 34.81532 | 0.223187 |
| 6 | 35.6284 | 35.57794 | 0.141633 | 31 | 34.8965 | 34.87393 | 0.064664 |
| 7 | 35.629 | 35.62194 | 0.019828 | 32 | 34.8709 | 34.90213 | 0.089551 |
| 8 | 35.5392 | 35.61958 | 0.226175 | 33 | 34.8679 | 34.86331 | 0.01317 |
| 9 | 35.4759 | 35.52538 | 0.139474 | 34 | 34.8599 | 34.84907 | 0.031064 |
| 10 | 35.329 | 35.46119 | 0.374173 | 35 | 34.8164 | 34.83506 | 0.053596 |
| 11 | 35.3645 | 35.30532 | 0.167334 | 36 | 34.8045 | 34.81653 | 0.034555 |
| 12 | 35.2903 | 35.34222 | 0.147124 | 37 | 34.7969 | 34.80249 | 0.016058 |
| 13 | 35.1684 | 35.25777 | 0.254126 | 38 | 34.8563 | 34.78913 | 0.192719 |
| 14 | 35.1251 | 35.1143 | 0.030747 | 39 | 34.8593 | 34.89018 | 0.088575 |
| 15 | 35.073 | 35.07842 | 0.015451 | 40 | 34.7838 | 34.88409 | 0.288333 |
| 16 | 35.0974 | 35.02625 | 0.202721 | 41 | 34.6723 | 34.77696 | 0.301873 |
| 17 | 35.1154 | 35.07221 | 0.122976 | 42 | 34.6382 | 34.64303 | 0.013943 |
| 18 | 35.0507 | 35.09542 | 0.127592 | 43 | 34.655 | 34.62976 | 0.072822 |
| 19 | 34.9768 | 35.01012 | 0.095274 | 44 | 34.6993 | 34.6413 | 0.167141 |
| 20 | 34.9046 | 34.93684 | 0.092382 | 45 | 34.7103 | 34.68166 | 0.0825 |
| 21 | 34.835 | 34.85171 | 0.047985 | 46 | 34.6847 | 34.69118 | 0.018682 |
| 22 | 34.7597 | 34.77993 | 0.0582 | 47 | 34.6795 | 34.66653 | 0.037413 |
| 23 | 34.7333 | 34.69945 | 0.09745 | 48 | 34.7188 | 34.67192 | 0.135022 |
| 24 | 34.6971 | 34.68378 | 0.038398 | 49 | 34.6754 | 34.72367 | 0.139203 |
| 25 | 34.5923 | 34.63638 | 0.127433 | 50 | 34.6561 | 34.67291 | 0.048509 |
| | | | | | | MAPE | 0.134216 |

ที่มา : การคำนวณ

จากนั้นนำอัตราแลกเปลี่ยนพยากรณ์ที่ได้มาคำนวณหาค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.11**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.12** แสดงค่าพยากรณ์ราคาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯ ไปข้างหน้า 50 วัน โดยใช้แบบจำลอง ARIMA(0,2,2) และค่า MAPE ของค่าพยากรณ์

| ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE | ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 35.6642 | 35.64709 | 0.047962 | 26 | 34.7304 | 34.56276 | 0.482699 |
| 2 | 35.6216 | 35.64625 | 0.069183 | 27 | 34.8526 | 34.72409 | 0.368725 |
| 3 | 35.5904 | 35.5996 | 0.025854 | 28 | 34.9426 | 34.84366 | 0.283158 |
| 4 | 35.5551 | 35.56967 | 0.04098 | 29 | 34.8255 | 34.93112 | 0.30327 |
| 5 | 35.592 | 35.53383 | 0.163435 | 30 | 34.8932 | 34.79481 | 0.281979 |
| 6 | 35.6284 | 35.57767 | 0.14237 | 31 | 34.8965 | 34.88095 | 0.044564 |
| 7 | 35.629 | 35.6137 | 0.04295 | 32 | 34.8709 | 34.87715 | 0.017932 |
| 8 | 35.5392 | 35.61098 | 0.201982 | 33 | 34.8679 | 34.84932 | 0.05329 |
| 9 | 35.4759 | 35.51269 | 0.103705 | 34 | 34.8599 | 34.84855 | 0.032568 |
| 10 | 35.329 | 35.45227 | 0.348915 | 35 | 34.8164 | 34.83995 | 0.067631 |
| 11 | 35.3645 | 35.29699 | 0.190883 | 36 | 34.8045 | 34.79314 | 0.032647 |
| 12 | 35.2903 | 35.35022 | 0.169792 | 37 | 34.7969 | 34.78434 | 0.0361 |
| 13 | 35.1684 | 35.26446 | 0.27315 | 38 | 34.8563 | 34.77693 | 0.227694 |
| 14 | 35.1251 | 35.13856 | 0.038333 | 39 | 34.8593 | 34.84262 | 0.047839 |
| 15 | 35.073 | 35.10276 | 0.084851 | 40 | 34.7838 | 34.84009 | 0.16182 |
| 16 | 35.0974 | 35.04926 | 0.137169 | 41 | 34.6723 | 34.75761 | 0.246042 |
| 17 | 35.1154 | 35.08097 | 0.098052 | 42 | 34.6382 | 34.64301 | 0.013891 |
| 18 | 35.0507 | 35.09797 | 0.134855 | 43 | 34.655 | 34.6161 | 0.112238 |
| 19 | 34.9768 | 35.0255 | 0.139241 | 44 | 34.6993 | 34.63714 | 0.179142 |
| 20 | 34.9046 | 34.95107 | 0.133142 | 45 | 34.7103 | 34.6838 | 0.076333 |
| 21 | 34.835 | 34.8789 | 0.126017 | 46 | 34.6847 | 34.69167 | 0.020107 |
| 22 | 34.7597 | 34.80939 | 0.14294 | 47 | 34.6795 | 34.66291 | 0.047849 |
| 23 | 34.7333 | 34.73339 | 0.000258 | 48 | 34.7188 | 34.65977 | 0.170017 |
| 24 | 34.6971 | 34.71152 | 0.041557 | 49 | 34.6754 | 34.70309 | 0.079862 |
| 25 | 34.5923 | 34.67406 | 0.236349 | 50 | 34.6561 | 34.65184 | 0.012287 |
| | | | | | | MAPE | **0.130672** |

ที่มา : การคำนวณ

จากนั้นนำอัตราแลกเปลี่ยนพยากรณ์ที่ได้มาคำนวณหาค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.12**

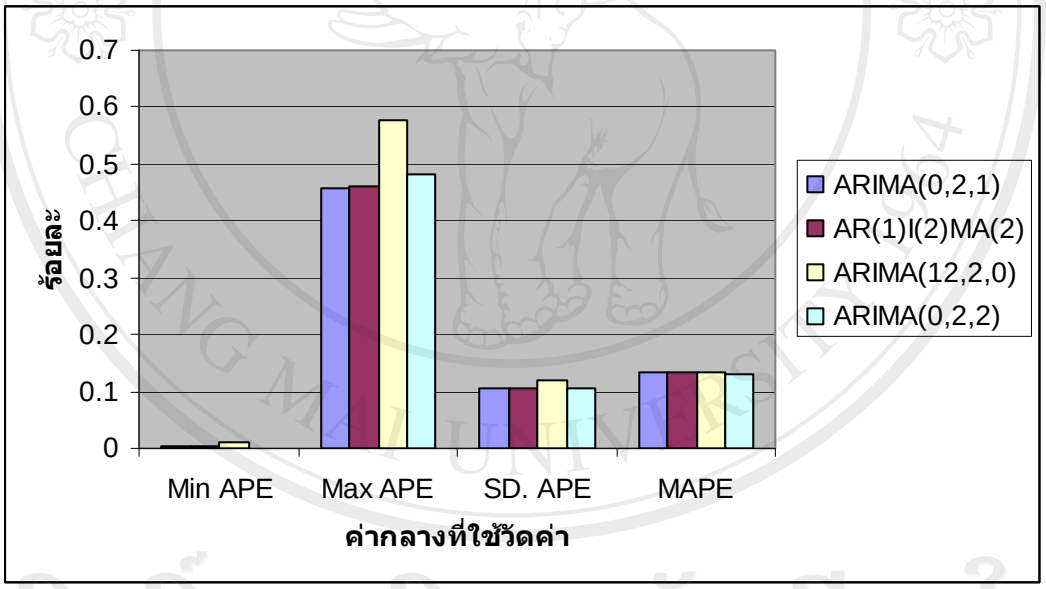
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.13** แสดงผลการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯ ของแบบ จำลอง ARIMA ทั้ง 4

| แบบจำลอง | Min APE | Max APE | SD. APE | MAPE |
|---|---|---|---|---|
| ARIMA(0,2,1) | 0.002771 | 0.455769 | 0.106739 | 0.134274 |
| AR(1)I(2)MA(2) | 0.002543 | 0.460117 | 0.106739 | 0.13437 |
| ARIMA(12,2,0) | 0.012123 | 0.575925 | 0.120406 | 0.134216 |
| ARIMA(0,2,2) | 0.000258 | 0.482699 | 0.10653 | **0.130672** |

ที่มา: จากการคำนวณโดยใช้โปรแกรม Eviews 5.1

**รูปที่ 4.1** กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่ากลางที่ใช้ในการทดสอบแบบจำลอง ARIMA




ที่มา: จากการคำนวณโดยใช้โปรแกรม Eviews 5.1

ผลการพิจารณาค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ของทั้ง 4 แบบจำลอง ค่า MAPE ของแบบจำลอง ARIMA(0,2,2) (**ตารางที่ 4.12**) มีค่าน้อยที่สุด จึงสรุปได้ว่าแบบจำลอง ARIMA(0,2,2) เป็นแบบจำลอง ARIMA ที่เหมาะสมที่สุด ในการนำไปใช้พยากรณ์ราคาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับเงินดอลลาร์สหรัฐฯ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**4.3 ผลการศึกษาด้วยแบบจำลอง ARIMA with GACH-M**

จากการพิจารณาแบบจำลอง ARIMA พบว่ารูปแบบ ARIMA อาจยังไม่เป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด จึงได้ทำการเพิ่ม GARCH-M เข้าในแบบจำลองเพื่อให้แบบจำลองนั้นมีความเหมาะสมมากขึ้น โดยสามารถคัดเลือกเอาแบบจำลองที่น่าจะมีความเหมาะสมได้ 4 แบบจำลอง ดังตารางที่ 4.14 -4.17

**ตารางที่ 4.14** ค่าสัมประสิทธิ์และค่าสถิติของรูปแบบ ARIMA(0,2,1) with GACH-M(1,1) ที่ศึกษา

รูปแบบจำลองที่ศึกษา

$$D(Exchange,2) = C + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \delta_1 \sigma_t$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \omega_1 \sigma_{t-1}^2$$

| Variable | Coefficient | z-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|
| @SQRT(GARCH) | 0.000826 | 0.219436 | 0.8263 |
| C | -0.000143 | -0.252738 | 0.8005 |
| MA(1) | -0.997490 | -325666.4 | 0.0000 |
| Variance Equation | | | |
| C | 0.001095 | 4.937970 | 0.0000 |
| RESID(-1)^2 | 0.173238 | 6.931738 | 0.0000 |
| GARCH(-1) | 0.748020 | 24.95645 | 0.0000 |
| Adjusted R-squared | 0.463607 | | |
| Durbin-Watson stat | 1.880849 | | |
| Akaike info criterion | -1.631428 | | |
| Schwarz criterion | -1.594925 | | |
| Residual sum of square | 9.934185 | | |

ที่มา : การคำนวณโดยใช้โปรแกรม EVIEWS 5.1

จาก**ตารางที่ 4.14** ค่าสัมประสิทธิ์ของMA(1) มีค่าเท่ากับ -0.997490, และค่าสัมประสิทธิ์ของ Variance Equation ได้แก่ RESID(-1)^2, GARCH(-1) มีค่าเท่ากับ 0.173238, 0.748020 ตามลำดับ ค่า z-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% โดยมีค่า Akaike Information Criterion(AIC) เท่ากับ -1.631428 ค่า Schwarz Criterion(SBC) เท่ากับ -1.594925 ค่า Dubin-Watson Statistic เท่ากับ 1.880849 ค่า Residual sum of square เท่ากับ 9.934185 และค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Adjusted $R^2$ เท่ากับ 0.463607ซึ่งหมายความว่าตัวแปรของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ 46.3607%

**ตารางที่ 4.15** ค่าสัมประสิทธิ์และค่าสถิติของรูปแบบ ARIMA(1,2,2) with GACH-M(1,1) ที่ศึกษา

รูปแบบจำลองที่ศึกษา

$$D(Exchange,2) = C + \beta_1 D(Exchange,2)_{t-1} + \theta_1 \varepsilon_{t-2} + \delta_1 \sigma_t$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \omega_1 \sigma_{t-1}^2$$

| Variable | Coefficient | z-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|
| @SQRT(GARCH) | 0.001546 | 0.394042 | 0.6936 |
| C | -0.000249 | -0.424344 | 0.6713 |
| AR(1) | -0.997194 | -307.6888 | 0.0000 |
| MA(2) | -0.994975 | -214.4413 | 0.0000 |
| Variance Equation | | | |
| C | 0.001014 | 4.787997 | 0.0000 |
| RESID(-1)^2 | 0.170321 | 6.750799 | 0.0000 |
| GARCH(-1) | 0.759774 | 24.55454 | 0.0000 |
| Adjusted R-squared | | 0.464328 | |
| Durbin-Watson stat | | 1.882039 | |
| Akaike info criterion | | -1.631045 | |
| Schwarz criterion | | -1.588414 | |
| Residual sum of square | | 9.904868 | |

ที่มา : การคำนวณโดยใช้โปรแกรม EVIEWS 5.1

จาก**ตารางที่ 4.15** ค่าสัมประสิทธิ์ของAR(1) MA(2) มีค่าเท่ากับ -0.997194, -0.994975 ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์ของ Variance Equation ได้แก่ RESID(-1)^2, GARCH(-1) มีค่าเท่ากับ 0.170321, 0.759774 ตามลำดับ ค่า z-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1%โดยมีค่า Akaike Information Criterion(AIC) เท่ากับ -1.631045 ค่า Schwarz Criterion(SBC) เท่ากับ -1.588414 ค่า Dubin-Watson Statistic เท่ากับ 1.882039 ค่า Residual sum of square เท่ากับ 9.904868 และค่า Adjusted $R^2$ เท่ากับ 0.464328 ซึ่งหมายความว่าตัวแปรของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ 46.4328%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.16** ค่าสัมประสิทธิ์และค่าสถิติของรูปแบบ ARIMA(12,2,0) with GACH-M(1,1)ที่ศึกษา

รูปแบบจำลองที่ศึกษา

$$D(Exchange,2) = C + \beta_1 D(Exc.,2)_{t-1} + \beta_2 D(Exc.,2)_{t-2} + \beta_3 D(Exc.,2)_{t-3} + \beta_4 D(Exc.,2)_{t-4} + \beta_5 D(Exc.,2)_{t-5} + \beta_6 D(Exc.,2)_{t-6} + \beta_7 D(Exc.,2)_{t-7} + \beta_8 D(Exc.,2)_{t-8} + \beta_9 D(Exc.,2)_{t-9} \beta_{10} D(Exc.,2)_{t-10} + \beta_{11} D(Exc.,2)_{t-11} + \beta_{12} D(Exc.,2)_{t-12} + \delta_1 \sigma_t$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \omega_1 \sigma_{t-1}^2$$

| Variable | Coefficient | z-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|
| @SQRT(GARCH) | -0.027865 | -1.048354 | 0.2945 |
| C | 0.003289 | 0.924906 | 0.3550 |
| AR(1) | -0.805115 | -18.87128 | 0.0000 |
| AR(2) | -0.725364 | -13.54657 | 0.0000 |
| AR(3) | -0.686772 | -11.36289 | 0.0000 |
| AR(4) | -0.591669 | -9.374961 | 0.0000 |
| AR(5) | -0.497916 | -7.333609 | 0.0000 |
| AR(6) | -0.398230 | -5.747499 | 0.0000 |
| AR(7) | -0.351440 | -5.311390 | 0.0000 |
| AR(8) | -0.392540 | -5.966791 | 0.0000 |
| AR(9) | -0.281143 | -4.500978 | 0.0000 |
| AR(10) | -0.248327 | -4.660133 | 0.0000 |
| AR(11) | -0.177715 | -3.902617 | 0.0001 |
| AR(12) | -0.100944 | -2.815523 | 0.0049 |
| Variance Equation | | | |
| C | 0.001099 | 3.892456 | 0.0001 |
| RESID(-1)^2 | 0.174700 | 5.453770 | 0.0000 |
| GARCH(-1) | 0.750193 | 18.17673 | 0.0000 |
| Adjusted R-squared | | 0.431416 | |
| Durbin-Watson stat | | 2.183870 | |
| Akaike info criterion | | -1.561842 | |
| Schwarz criterion | | -1.457121 | |
| Residual sum of square | | 10.35080 | |

ที่มา : การคำนวณโดยใช้โปรแกรม EVIEWS 5.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จาก**ตารางที่ 4.16** ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) AR(2) AR(3) AR(4) AR(5) AR(6) AR(7) AR(8) AR(9) AR(10) AR(11) AR(12) มีค่าเท่ากับ -0.805115, -0.725364, -0.686772, -0.591669, -0.497916, -0.398230, -0.351440, -0.392540, -0.281143, -0.248327, -0.177715, -0.100944, ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์ของ Variance Equation ได้แก่ RESID(-1)^2, GARCH(-1) มีค่าเท่ากับ 0.174700, 0.750193 ตามลำดับ ค่า z-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1%โดยมีค่า Akaike Information Criterion(AIC) เท่ากับ -1.561842 ค่า Schwarz Criterion(SBC) เท่ากับ -1.457121 ค่า Dubin-Watson Statistic เท่ากับ 2.183870 ค่า Residual sum of square เท่ากับ 10.35080 และค่า Adjusted $R^2$ เท่ากับ 0.431416 ซึ่งหมายความว่าตัวแปรของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ 43.1416%

**ตารางที่ 4.17** ค่าสัมประสิทธิ์และค่าสถิติของรูปแบบ ARIMA(0,2,2) with GACH-M(1,1) ที่ศึกษา

รูปแบบจำลองที่ศึกษา

$$D(Exchange,2) = C + \theta_1\varepsilon_{t-1} + \theta_2\varepsilon_{t-2} + \delta\sigma_t$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_1\varepsilon_{t-1}^2 + \omega_1\sigma_{t-1}^2$$

| Variable | Coefficient | z-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|
| @SQRT(GARCH) | 0.001623 | 0.282332 | 0.7777 |
| C | -0.000249 | -0.291255 | 0.7709 |
| MA(1) | -0.877296 | -22.79564 | 0.0000 |
| MA(2) | -0.114804 | -3.078684 | 0.0021 |
| Variance Equation | | | |
| C | 0.000927 | 4.549494 | 0.0000 |
| RESID(-1)^2 | 0.164909 | 6.560310 | 0.0000 |
| GARCH(-1) | 0.771166 | 25.29603 | 0.0000 |
| Adjusted R-squared | | 0.431416 | |
| Durbin-Watson stat | | 2.183870 | |
| Akaike info criterion | | -1.561842 | |
| Schwarz criterion | | -1.457121 | |
| Residual sum of square | | 10.35080 | |

ที่มา : การคำนวณโดยใช้โปรแกรม EVIEWS 5.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จาก**ตารางที่ 4.17** ค่าสัมประสิทธิ์ของMA(1) MA(2) มีค่าเท่ากับ -0.877296, -0.114804 ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์ของ Variance Equation ได้แก่ RESID(-1)^2, GARCH(-1) มีค่าเท่ากับ 0.164909, 0.771166 ตามลำดับ ค่า z-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1%โดยมีค่า Akaike Information Criterion(AIC) เท่ากับ -1.561842 ค่า Schwarz Criterion(SBC) เท่ากับ -1.457121 ค่า Dubin-Watson Statisticเท่ากับ 2.183870 ค่า Residual sum of square เท่ากับ 10.35080 และค่า Adjusted $R^2$ เท่ากับ 0.431416 ซึ่งหมายความว่าตัวแปรของแบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ 43.1416%

**4.3.1 การตรวจสอบความถูกต้อง (Diagnostic Checking)**

ในขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องนั้น จะพิจารณาจากค่า Q-statistic เพื่อทดสอบคุณสมบัติความเป็น white noise ของค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการ พบว่าค่า Q-statistic ที่มีความล่าช้าของช่วงเวลาที่ 36 และช่วงเวลาที่ 72 ของแบบจำลอง ARIMA(0,2,1) with GARCH-M(1,1) และ AR(1)I(2)MA(2) with GARCH-M(1,1) ปฏิเสธสมมติฐาน ค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการมีลักษณะ white noise ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 จึงไม่สามารถใช้เป็นตัวแทนของอนุกรมเวลา เพื่อทำการพยากรณ์ได้ แต่ค่า Q-statistic ที่มีความล่าช้าของช่วงเวลาที่ 36 และช่วงเวลาที่ 72 ของแบบจำลอง ARIMA(12,2,0) with GARCH-M(1,1) และ ARIMA(0,2,2) with GARCH-M(1,1) มีค่า probability ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณการของแบบจำลองมีลักษณะเป็น white noise หรือ $e_t$ มีการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) ค่าเฉลี่ย(Mean) เท่ากับศูนย์ และค่าความแปรปรวนเท่ากับ $\sigma^2 I$ แสดงว่า $e_t$ ไม่มีสหพันธ์ในตัวเอง(Autocorrelation) และไม่มีความแปรปรวนแตกต่าง(Heterscedsticity) ซึ่งหมายความว่ามีเพียรสองแบบจำลองที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องแล้วว่ามีความเหมาะสมที่จะใช้ในการพยากรณ์ต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.18** การตรวจสอบแบบจำลอง

| แบบจำลอง ARIMA with GARCH-M | ค่าสถิติ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Q-statistic (lag 36) | Probability (lag 36) | Q-statistic (lag 72) | Probability (lag 72) |
| ARIMA(0,2,1) with GARCH-M(1,1) | 101.17 | 0.000 | 155.59 | 0.000 |
| AR(1)I(2)MA(2) with GARCH-M(1,1) | 411.50 | 0.000 | 651.42 | 0.000 |
| ARIMA(12,2,0) with GARCH-M(1,1) | 39.893 | 0.022 | 77.907 | 0.060 |
| ARIMA(0,2,2) with GARCH-M(1,1) | 40.893 | 0.194 | 73.160 | 0.375 |

ที่มา : การคำนวณโดยใช้โปรแกรม EVIEWS 5.1

**การพยากรณ์(Forecasting)**

เมื่อได้แบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลแต่ละชุดแล้ว จึงนำแบบจำลองดังกล่าวมาพยากรณ์ราคาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯ ไปข้างหน้าทีละหนึ่งวันเป็นจำนวน 50 วัน โดยทำการพยากรณ์ใหม่ทุกครั้งที่นำข้อมูลจริงเข้า และทำการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ในแต่ละครั้ง นำค่าพยากรณ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าจริง คำนวณหาค่า MAPE ได้ดังตารางที่ 4.19-4.20

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.19** แสดงค่าพยากรณ์ราคาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯ ไปข้างหน้า 50 วัน โดยใช้แบบจำลอง ARIMA(12,2,0) with GACH-M(1,1) และค่า MAPEของค่าพยากรณ์

| ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE | ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 35.6642 | 35.67048 | 0.017607 | 26 | 34.7304 | 34.53668 | 0.557773 |
| 2 | 35.6216 | 35.66727 | 0.128208 | 27 | 34.8526 | 34.72364 | 0.370002 |
| 3 | 35.5904 | 35.6225 | 0.090194 | 28 | 34.9426 | 34.86274 | 0.228556 |
| 4 | 35.5551 | 35.59043 | 0.099359 | 29 | 34.8255 | 34.95242 | 0.364454 |
| 5 | 35.592 | 35.54883 | 0.121288 | 30 | 34.8932 | 34.80199 | 0.261411 |
| 6 | 35.6284 | 35.59215 | 0.101745 | 31 | 34.8965 | 34.88993 | 0.018832 |
| 7 | 35.629 | 35.63401 | 0.014046 | 32 | 34.8709 | 34.90876 | 0.108578 |
| 8 | 35.5392 | 35.62723 | 0.247693 | 33 | 34.8679 | 34.86988 | 0.005671 |
| 9 | 35.4759 | 35.52477 | 0.137764 | 34 | 34.8599 | 34.84617 | 0.039391 |
| 10 | 35.329 | 35.46783 | 0.39296 | 35 | 34.8164 | 34.85507 | 0.111078 |
| 11 | 35.3645 | 35.30143 | 0.178345 | 36 | 34.8045 | 34.81217 | 0.022027 |
| 12 | 35.2903 | 35.35713 | 0.189384 | 37 | 34.7969 | 34.82068 | 0.068326 |
| 13 | 35.1684 | 35.25709 | 0.252192 | 38 | 34.8563 | 34.79 | 0.190222 |
| 14 | 35.1251 | 35.11269 | 0.035315 | 39 | 34.8593 | 34.89886 | 0.113491 |
| 15 | 35.073 | 35.08452 | 0.032828 | 40 | 34.7838 | 34.87835 | 0.271832 |
| 16 | 35.0974 | 35.04032 | 0.162635 | 41 | 34.6723 | 34.77293 | 0.290248 |
| 17 | 35.1154 | 35.07419 | 0.117344 | 42 | 34.6382 | 34.64461 | 0.018506 |
| 18 | 35.0507 | 35.10558 | 0.156564 | 43 | 34.655 | 34.63588 | 0.055158 |
| 19 | 34.9768 | 34.99875 | 0.062756 | 44 | 34.6993 | 34.6491 | 0.144682 |
| 20 | 34.9046 | 34.94181 | 0.106601 | 45 | 34.7103 | 34.69331 | 0.048943 |
| 21 | 34.835 | 34.85823 | 0.066701 | 46 | 34.6847 | 34.69386 | 0.026417 |
| 22 | 34.7597 | 34.78485 | 0.072354 | 47 | 34.6795 | 34.67353 | 0.01723 |
| 23 | 34.7333 | 34.70863 | 0.071014 | 48 | 34.7188 | 34.68006 | 0.111593 |
| 24 | 34.6971 | 34.68755 | 0.027542 | 49 | 34.6754 | 34.73569 | 0.173872 |
| 25 | 34.5923 | 34.64836 | 0.162052 | 50 | 34.6561 | 34.6709 | 0.04269 |
| | | | | | | MAPE | 0.13411 |

ที่มา : การคำนวณ

จากนั้นนำอัตราแลกเปลี่ยนพยากรณ์ที่ได้มาคำนวณหาค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.19**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.20** แสดงค่าพยากรณ์ราคาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯ ไปข้างหน้า 50 วัน โดยใช้แบบจำลอง ARIMA(0,2,2) with GACH-M(1,1) และค่า MAPEของค่าพยากรณ์

| ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE | ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 35.6642 | 35.64535 | 0.052846 | 26 | 34.7304 | 34.55508 | 0.504802 |
| 2 | 35.6216 | 35.64439 | 0.063966 | 27 | 34.8526 | 34.72334 | 0.370881 |
| 3 | 35.5904 | 35.59669 | 0.017682 | 28 | 34.9426 | 34.84121 | 0.290161 |
| 4 | 35.5551 | 35.5672 | 0.034037 | 29 | 34.8255 | 34.92875 | 0.296484 |
| 5 | 35.592 | 35.531 | 0.171385 | 30 | 34.8932 | 34.78727 | 0.30357 |
| 6 | 35.6284 | 35.57665 | 0.145252 | 31 | 34.8965 | 34.87977 | 0.047955 |
| 7 | 35.629 | 35.61227 | 0.046949 | 32 | 34.8709 | 34.87288 | 0.005685 |
| 8 | 35.5392 | 35.60886 | 0.196022 | 33 | 34.8679 | 34.84503 | 0.065598 |
| 9 | 35.4759 | 35.50847 | 0.091809 | 34 | 34.8599 | 34.84497 | 0.042839 |
| 10 | 35.329 | 35.44904 | 0.339783 | 35 | 34.8164 | 34.83607 | 0.056502 |
| 11 | 35.3645 | 35.29103 | 0.207737 | 36 | 34.8045 | 34.78833 | 0.046471 |
| 12 | 35.2903 | 35.34922 | 0.166971 | 37 | 34.7969 | 34.78055 | 0.046978 |
| 13 | 35.1684 | 35.25925 | 0.258315 | 38 | 34.8563 | 34.77298 | 0.239027 |
| 14 | 35.1251 | 35.13285 | 0.022071 | 39 | 34.8593 | 34.84062 | 0.053576 |
| 15 | 35.073 | 35.09891 | 0.073873 | 40 | 34.7838 | 34.83623 | 0.150748 |
| 16 | 35.0974 | 35.0444 | 0.151009 | 41 | 34.6723 | 34.75204 | 0.229977 |
| 17 | 35.1154 | 35.07816 | 0.106049 | 42 | 34.6382 | 34.63665 | 0.00446 |
| 18 | 35.0507 | 35.09452 | 0.125024 | 43 | 34.655 | 34.61178 | 0.124724 |
| 19 | 34.9768 | 35.02005 | 0.123653 | 44 | 34.6993 | 34.63358 | 0.18939 |
| 20 | 34.9046 | 34.94574 | 0.117878 | 45 | 34.7103 | 34.68087 | 0.084787 |
| 21 | 34.835 | 34.87333 | 0.11003 | 46 | 34.6847 | 34.68782 | 0.009004 |
| 22 | 34.7597 | 34.80362 | 0.126339 | 47 | 34.6795 | 34.65834 | 0.06102 |
| 23 | 34.7333 | 34.72719 | 0.017577 | 48 | 34.7188 | 34.65597 | 0.180962 |
| 24 | 34.6971 | 34.70645 | 0.026936 | 49 | 34.6754 | 34.70043 | 0.072199 |
| 25 | 34.5923 | 34.66826 | 0.219598 | 50 | 34.6561 | 34.64663 | 0.027336 |
| | | | | | | MAPE | **0.130358** |

ที่มา : การคำนวณ

จากนั้นนำอัตราแลกเปลี่ยนพยากรณ์ที่ได้มาคำนวณหาค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.20**

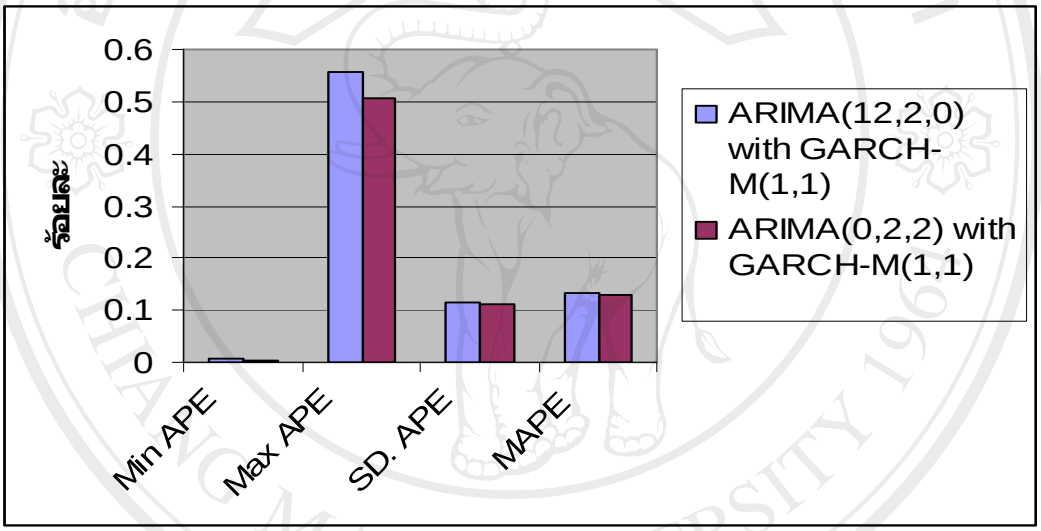
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.21** แสดงผลการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯ ของแบบ จำลอง ARIMA with GARCH-M ทั้ง 2

| แบบจำลอง | Min APE | Max APE | SD. APE | MAPE |
|---|---|---|---|---|
| ARIMA(12,2,0) with GARCH-M(1,1) | 0.005671 | 0.557773 | 0.116314 | 0.13411 |
| ARIMA(0,2,2) with GARCH-M(1,1) | 0.004460 | 0.504802 | 0.109626 | **0.130358** |

ที่มา: จากการคำนวณโดยใช้โปรแกรม Eviews 5.1

**รูปที่ 4.2** กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่ากลางที่ใช้ในการทดสอบแบบจำลอง ARIMA with GARCH-M




ผลการพิจารณาค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ของทั้ง 2 แบบจำลอง ค่า MAPE ของแบบจำลอง ARIMA(0,2,2) with GARCH-M(1,1) (**ตารางที่ 20**) มีค่าน้อยที่สุด จึงสรุปได้ว่าแบบจำลอง ARIMA(0,2,2) with GARCH-M(1,1) เป็นแบบจำลอง ARIMA with GARCH-M ที่เหมาะสมที่สุด ในการนำไปใช้พยากรณ์ราคาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับเงินดอลลาร์สหรัฐฯ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**4.4 ผลการศึกษาแบบจำลอง Neural Networks**

**4.4.1 ผลการศึกษาเบื้องต้นด้วย Hidden layer จำนวน 1 ชั้น**

**ตารางที่ 4.22 MSE จากการทดสอบด้วยข้อมูลชุด Validation**

| Epochs | นิวรอลใน Hidden layer | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | **60** | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 100 | 14.134 | 4.8962 | 2.3553 | 3.9126 | 1.0721 | 0.5482 | 1.0465 | 0.1715 | 0.1917 | 0.66098 |
| 200 | 14.134 | 4.8962 | 2.3553 | 0.7127 | 1.0721 | 0.549 | 0.3834 | 0.1503 | 0.1917 | 0.11174 |
| 300 | 14.134 | 4.8962 | 2.3553 | 0.9973 | 1.0721 | 0.3971 | 0.3834 | 0.1503 | 0.1917 | 0.15453 |
| **400** | 14.134 | 4.8962 | 2.3553 | 0.9973 | 1.0721 | **0.0846** | 0.3834 | 0.1503 | 0.1917 | 0.15453 |
| 500 | 14.134 | 4.8962 | 2.3553 | 0.9973 | 1.0721 | 0.0929 | 0.3834 | 0.1503 | 0.1917 | 0.15453 |
| 600 | 14.134 | 4.8962 | 2.3553 | 0.9973 | 1.0721 | 0.0929 | 0.3834 | 0.1503 | 0.1917 | 0.15453 |
| 700 | 14.134 | 4.8962 | 2.3553 | 0.9973 | 1.0721 | 0.0929 | 0.3834 | 0.1503 | 0.1917 | 0.15453 |
| 800 | 14.134 | 4.8962 | 2.3553 | 0.9973 | 1.0721 | 0.0929 | 0.3834 | 0.1503 | 0.1917 | 0.15453 |
| 900 | 14.134 | 4.8962 | 2.3553 | 0.9973 | 1.0721 | 0.0929 | 0.3834 | 0.1503 | 0.1917 | 0.15453 |
| 1000 | 14.134 | 4.8962 | 2.3553 | 0.9973 | 1.0721 | 0.0929 | 0.3834 | 0.1503 | 0.1917 | 0.15453 |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 6.5

จากตารางที่ 4.22 ค่า MSE ของ Validation ที่ต่ำที่สุดมีจำนวนนิวรอลใน hidden layer เท่ากับ 60 ตัว และจำนวนรอบของการเรียนรู้เท่ากับ 400 Epoch ได้ค่า MSE เท่ากับ 0.0846 จึงนำค่าดังกล่าวไปใช้ในการพยากรณ์ ได้ผลดังตารางที่ 4.23

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.23** แสดงผลการพยากรณ์ด้วยจำนวนนิวรอลในชั้นซ่อนเร้นที่ 60 นิวรอล จำนวนรอบของการเรียนรู้ 400 Epoch จำนวนข้อมูลนำเข้า 10 ตัว

| ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE | ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 35.6642 | 35.585 | 0.222071 | 26 | 34.7304 | 34.746 | 0.044917 |
| 2 | 35.6216 | 35.575 | 0.130823 | 27 | 34.8526 | 34.709 | 0.412021 |
| 3 | 35.5904 | 35.557 | 0.093847 | 28 | 34.9426 | 34.637 | 0.874578 |
| 4 | 35.5551 | 35.544 | 0.031218 | 29 | 34.8255 | 34.544 | 0.808317 |
| 5 | 35.592 | 35.529 | 0.177003 | 30 | 34.8932 | 34.477 | 1.192782 |
| 6 | 35.6284 | 35.516 | 0.315476 | 31 | 34.8965 | 34.542 | 1.01586 |
| 7 | 35.629 | 35.489 | 0.392943 | 32 | 34.8709 | 34.524 | 0.99481 |
| 8 | 35.5392 | 35.48 | 0.166576 | 33 | 34.8679 | 34.433 | 1.247281 |
| 9 | 35.4759 | 35.49 | 0.039749 | 34 | 34.8599 | 34.422 | 1.256175 |
| 10 | 35.329 | 35.511 | 0.515162 | 35 | 34.8164 | 34.545 | 0.779514 |
| 11 | 35.3645 | 35.482 | 0.332259 | 36 | 34.8045 | 34.617 | 0.538725 |
| 12 | 35.2903 | 35.436 | 0.412866 | 37 | 34.7969 | 34.618 | 0.514131 |
| 13 | 35.1684 | 35.358 | 0.539121 | 38 | 34.8563 | 34.614 | 0.695141 |
| 14 | 35.1251 | 35.346 | 0.628897 | 39 | 34.8593 | 34.62 | 0.68647 |
| 15 | 35.073 | 35.356 | 0.806883 | 40 | 34.7838 | 34.599 | 0.531277 |
| 16 | 35.0974 | 35.334 | 0.674122 | 41 | 34.6723 | 34.586 | 0.248897 |
| 17 | 35.1154 | 35.237 | 0.346291 | 42 | 34.6382 | 34.592 | 0.133375 |
| 18 | 35.0507 | 35.112 | 0.174886 | 43 | 34.655 | 34.601 | 0.155818 |
| 19 | 34.9768 | 35.061 | 0.240734 | 44 | 34.6993 | 34.555 | 0.415855 |
| 20 | 34.9046 | 35.045 | 0.402244 | 45 | 34.7103 | 34.496 | 0.617397 |
| 21 | 34.835 | 35.005 | 0.488018 | 46 | 34.6847 | 34.488 | 0.567109 |
| 22 | 34.7597 | 34.925 | 0.475548 | 47 | 34.6795 | 34.524 | 0.448393 |
| 23 | 34.7333 | 34.837 | 0.298563 | 48 | 34.7188 | 34.527 | 0.552437 |
| 24 | 34.6971 | 34.8 | 0.296562 | 49 | 34.6754 | 34.47 | 0.59235 |
| 25 | 34.5923 | 34.785 | 0.557059 | 50 | 34.6561 | 34.383 | 0.788032 |
| | | | | | | MAPE | **0.497412** |

ที่มา: การคำนวณ

จากนั้นนำอัตราแลกเปลี่ยนพยากรณ์ที่ได้มาคำนวณหาค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.23**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

### 4.4.2 การทดลองปรับเปลี่ยนปรับเปลี่ยนจำนวนนิวรอลในชั้น Hidden layer ด้วยวิธี Arbitrary

**ตารางที่ 4.24** แสดงค่า MSE ของการเปลี่ยนแปลง Hidden layer โดยวิธี Arbitrary

| ครั้งที่ | จำนวนนิวรอลในชั้น hidden layer | MSE | Epochs |
|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 14.134 | 100 |
| 2 | 15 | 7.5507 | 200 |
| 3 | 20 | 14.125 | 100 |
| 4 | 25 | 2.7785 | 200 |
| 5 | 30 | 14.133 | 100 |
| 6 | 35 | 1.4063 | 200 |
| 7 | 40 | 1.7582 | 200 |
| 8 | 45 | 1.0463 | 200 |
| 9 | 50 | 3.0529 | 200 |
| **10** | **55** | **0.11956** | **100** |
| **11** | **60** | **0.1002** | **300** |
| **12** | **65** | **0.11756** | **500** |
| 13 | 70 | 0.41103 | 100 |
| 14 | 75 | 1.6602 | 100 |
| 15 | 80 | 0.11345 | 100 |
| 16 | 85 | 0.24705 | 300 |
| 17 | 90 | 0.3466 | 100 |
| 18 | 95 | 0.39654 | 100 |
| 19 | 100 | 6.0011 | 100 |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 6.5

จากการทดสอบการปรับเปลี่ยนจำนวนนิวรอลใน Hidden Layer ด้วยวิธี arbitary ขั้นตอนต่อไปหาจำนวนนิวรอลที่เหมาะสมในชั้นซ่อนเร้นด้วยวิธี Quadatric Interpolation โดยกำหนดให้มีจำนวนนิวรอลในชั้นซ่อนเร้นเพียง 3 ค่าเพื่อหา Unique Solution

**ตารางที่ 4.25** ขั้นที่ 1 ของการหาจำนวนนิวรอลในชั้น Hidden layer

| ขั้นที่ | จำนวนนิวรอลในชั้น Hidden Layer ที่สอง | MSE | Interpolation | MSE |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 55 | 0.11956 | | |
| | 60 | 0.1002 | 62 | 0.85572 |
| | 65 | 0.11756 | | |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 6.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.26** ขั้นที่ 2 ของการหาจำนวนนิวรอลในชั้น Hidden layer

| ขั้นที่ | จำนวนนิวรอลในชั้น Hidden Layer ที่สอง | MSE | Interpolation | MSE |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 55 | 0.11956 | | |
| | 60 | 0.1002 | 58 | 0.17628 |
| | 62 | 0.85572 | | |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 6.5

**ตารางที่ 4.27** ขั้นที่ 3 ของการหาจำนวนนิวรอลในชั้น Hidden layer

| ขั้นที่ | จำนวนนิวรอลในชั้น Hidden Layer ที่สอง | MSE | Interpolation | MSE |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 58 | 0.17628 | | |
| | 60 | 0.1002 | 59 | 1.4685 |
| | 62 | 0.85572 | | |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 6.5

**ตารางที่ 4.28** ขั้นที่ 4 ของการหาจำนวนนิวรอลในชั้น Hidden layer

| ขั้นที่ | จำนวนนิวรอลในชั้น Hidden Layer ที่สอง | MSE | Interpolation | MSE |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 59 | 1.4685 | | |
| | 60 | 0.1002 | 61 | 0.49178 |
| | 62 | 0.85572 | | |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 6.5

**ตารางที่ 4.29** ขั้นที่ 5 ของการหาจำนวนนิวรอลในชั้น Hidden layer

| ขั้นที่ | จำนวนนิวรอลในชั้น Hidden Layer ที่สอง | MSE | Interpolation | MSE |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 59 | 1.4685 | | |
| | 60 | 0.1002 | | |
| | 61 | 0.49178 | | |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 6.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการหาจำนวนนิวรอลในชั้น Hidden layer โดยวิธี Quadatric Interpolation พบว่า จำนวนนิวรอลในชั้น Hidden layer ที่เหมาะสมที่สุด คือ 60 นิวรอล ซึ่งให้ค่า MSE เท่ากับ 0.1002 และ นำจำนวนนิวรอลในชั้น hidden layer ไปพยากรณ์ได้ค่าดัง**ตารางที่ 4.30**

**ตารางที่ 4.30** แสดงผลการพยากรณ์ด้วยจำนวนนิวรอลในชั้นซ่อนเร้นที่ 60 นิวรอล ด้วยวิธี Quadratic Interpolation จำนวนรอบการเรียนรู้ 300 Epoch จำนวนข้อมูลนำเข้า 10 ตัว

| ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE | ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 35.6642 | 35.585 | 0.222071 | 26 | 34.7304 | 34.746 | 0.044917 |
| 2 | 35.6216 | 35.575 | 0.130823 | 27 | 34.8526 | 34.709 | 0.412021 |
| 3 | 35.5904 | 35.557 | 0.093847 | 28 | 34.9426 | 34.637 | 0.874578 |
| 4 | 35.5551 | 35.544 | 0.031218 | 29 | 34.8255 | 34.544 | 0.808317 |
| 5 | 35.592 | 35.529 | 0.177003 | 30 | 34.8932 | 34.477 | 1.192782 |
| 6 | 35.6284 | 35.516 | 0.315476 | 31 | 34.8965 | 34.542 | 1.01586 |
| 7 | 35.629 | 35.489 | 0.392943 | 32 | 34.8709 | 34.524 | 0.99481 |
| 8 | 35.5392 | 35.48 | 0.166576 | 33 | 34.8679 | 34.433 | 1.247281 |
| 9 | 35.4759 | 35.49 | 0.039749 | 34 | 34.8599 | 34.422 | 1.256175 |
| 10 | 35.329 | 35.511 | 0.515162 | 35 | 34.8164 | 34.545 | 0.779514 |
| 11 | 35.3645 | 35.482 | 0.332259 | 36 | 34.8045 | 34.617 | 0.538725 |
| 12 | 35.2903 | 35.436 | 0.412866 | 37 | 34.7969 | 34.618 | 0.514131 |
| 13 | 35.1684 | 35.358 | 0.539121 | 38 | 34.8563 | 34.614 | 0.695141 |
| 14 | 35.1251 | 35.346 | 0.628897 | 39 | 34.8593 | 34.62 | 0.68647 |
| 15 | 35.073 | 35.356 | 0.806883 | 40 | 34.7838 | 34.599 | 0.531277 |
| 16 | 35.0974 | 35.334 | 0.674122 | 41 | 34.6723 | 34.586 | 0.248897 |
| 17 | 35.1154 | 35.237 | 0.346291 | 42 | 34.6382 | 34.592 | 0.133375 |
| 18 | 35.0507 | 35.112 | 0.174886 | 43 | 34.655 | 34.601 | 0.155818 |
| 19 | 34.9768 | 35.061 | 0.240734 | 44 | 34.6993 | 34.555 | 0.415855 |
| 20 | 34.9046 | 35.045 | 0.402244 | 45 | 34.7103 | 34.496 | 0.617397 |
| 21 | 34.835 | 35.005 | 0.488018 | 46 | 34.6847 | 34.488 | 0.567109 |
| 22 | 34.7597 | 34.925 | 0.475548 | 47 | 34.6795 | 34.524 | 0.448393 |
| 23 | 34.7333 | 34.837 | 0.298563 | 48 | 34.7188 | 34.527 | 0.552437 |
| 24 | 34.6971 | 34.8 | 0.296562 | 49 | 34.6754 | 34.47 | 0.59235 |
| 25 | 34.5923 | 34.785 | 0.557059 | 50 | 34.6561 | 34.383 | 0.788032 |
| | | | | | | MAPE | **0.497412** |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 6.5

จากนั้นนำอัตราแลกเปลี่ยนพยากรณ์ที่ได้มาคำนวณหาค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.30**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

### 4.4.3 การทดลองปรับเปลี่ยนจำนวนข้อมูลนำเข้า ด้วยวิธี Quadratic Interpolation

**ตารางที่ 4.31** แสดงค่า MSE ของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลนำเข้า โดยวิธี Arbitrary

| ครั้งที่ | จำนวนข้อมูลนำเข้า | MSE |
|---|---|---|
| 1 | 10 | 0.1002 |
| **2** | **20** | **5.5771** |
| **3** | **30** | **1.522** |
| **4** | **40** | **11.609** |
| 5 | 50 | 0.38171 |

การเปลี่ยนจำนวนข้อมูลนำเข้า (Input) แต่ละค่าโดยใช้จำนวนนิวรอลในชั้นซ่อนเร้นที่เหมาะสมที่สุดจากการหาแบบวิธี Quadratic Interpolation ที่จำนวนนิวรอลในชั้น Hidden layer เท่ากับ 60

**ตารางที่ 4.32** ขั้นที่ 1 ของการหาจำนวนข้อมูลนำเข้า

| **ขั้นที่** | **จำนวนข้อมูลนำเข้า** | **MSE** | **Interpolation** | **MSE** |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 20 | 5.5771 | | |
| | 30 | 1.522 | 28 | 0.70239 |
| | 40 | 11.609 | | |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 6.5

**ตารางที่ 4.33** ขั้นที่ 2 ของการหาจำนวนข้อมูลนำเข้า

| **ขั้นที่** | **จำนวนข้อมูลนำเข้า** | **MSE** | **Interpolation** | **MSE** |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 20 | 5.5771 | | |
| | 28 | 0.70239 | 27 | 8.5993 |
| | 30 | 1.522 | | |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 6.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.34** ขั้นที่ 3 ของการหาจำนวนข้อมูลนำเข้า

| ขั้นที่ | จำนวนข้อมูลนำเข้า | MSE | Interpolation | MSE |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 27 | 8.5993 | | |
| | 28 | 0.70239 | 29 | 0.5066 |
| | 30 | 1.522 | | |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 6.5

**ตารางที่ 4.35** ขั้นที่ 4 ของการหาจำนวนข้อมูลนำเข้า

| ขั้นที่ | จำนวนข้อมูลนำเข้า | MSE | Interpolation | MSE |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 28 | 0.70239 | | |
| | 29 | **0.5066** | | |
| | 30 | 1.522 | | |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 6.5

จากการทดลองพบว่าจำนวนข้อมูลนำเข้าที่เหมาะมีค่าเท่ากับ 29 ให้ค่า MSE เท่ากับ 0.5066 ซึ่งเป็นค่า MSE ที่ต่ำที่สุด และเมื่อนำค่าจำนวนข้อมูลนำเข้าที่ 29 จำนวนนิวรอลในชั้น Hidden layer เท่ากับ 60 ไปพยากรณ์ราคาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับเงินดอลลาร์สหรัฐฯ ให้ผลดังตารางที่ 4.36

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.36** ผลการพยากรณ์ด้วยจำนวนนำเข้าที่ 29 ตัวและจำนวนนิวรอลในชั้นซ่อนเร้น 60 นิวรอล จำนวนรอบของการเรียนรู้ 200 Epoch

| ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE | ครั้งที่ | ค่าจริง | ค่าพยากรณ์ | APE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 35.6642 | 37.18 | 4.250201 | 26 | 34.7304 | 36.92 | 6.304563 |
| 2 | 35.6216 | 37.165 | 4.332761 | 27 | 34.8526 | 36.905 | 5.8888 |
| 3 | 35.5904 | 37.163 | 4.418605 | 28 | 34.9426 | 36.918 | 5.653271 |
| 4 | 35.5551 | 37.171 | 4.544778 | 29 | 34.8255 | 36.962 | 6.134871 |
| 5 | 35.592 | 37.167 | 4.425155 | 30 | 34.8932 | 36.985 | 5.994865 |
| 6 | 35.6284 | 37.166 | 4.315662 | 31 | 34.8965 | 36.975 | 5.956186 |
| 7 | 35.629 | 37.175 | 4.339157 | 32 | 34.8709 | 36.946 | 5.95081 |
| 8 | 35.5392 | 37.185 | 4.630943 | 33 | 34.8679 | 36.929 | 5.911165 |
| 9 | 35.4759 | 37.189 | 4.828916 | 34 | 34.8599 | 36.918 | 5.903914 |
| 10 | 35.329 | 37.17 | 5.211021 | 35 | 34.8164 | 36.892 | 5.961563 |
| 11 | 35.3645 | 37.14 | 5.020577 | 36 | 34.8045 | 36.862 | 5.91159 |
| 12 | 35.2903 | 37.113 | 5.16488 | 37 | 34.7969 | 36.855 | 5.914602 |
| 13 | 35.1684 | 37.102 | 5.498118 | 38 | 34.8563 | 36.838 | 5.685341 |
| 14 | 35.1251 | 37.097 | 5.613937 | 39 | 34.8593 | 36.836 | 5.670514 |
| 15 | 35.073 | 37.087 | 5.742303 | 40 | 34.7838 | 36.859 | 5.966001 |
| 16 | 35.0974 | 37.072 | 5.626056 | 41 | 34.6723 | 36.872 | 6.344262 |
| 17 | 35.1154 | 37.078 | 5.589006 | 42 | 34.6382 | 36.862 | 6.420083 |
| 18 | 35.0507 | 37.081 | 5.792463 | 43 | 34.655 | 36.875 | 6.406006 |
| 19 | 34.9768 | 37.091 | 6.044581 | 44 | 34.6993 | 36.858 | 6.221166 |
| 20 | 34.9046 | 37.091 | 6.263936 | 45 | 34.7103 | 36.856 | 6.181737 |
| 21 | 34.835 | 37.057 | 6.378645 | 46 | 34.6847 | 36.86 | 6.271641 |
| 22 | 34.7597 | 37.039 | 6.557304 | 47 | 34.6795 | 36.867 | 6.307759 |
| 23 | 34.7333 | 37.006 | 6.543291 | 48 | 34.7188 | 36.858 | 6.161505 |
| 24 | 34.6971 | 36.984 | 6.591036 | 49 | 34.6754 | 36.847 | 6.262654 |
| 25 | 34.5923 | 36.951 | 6.818568 | 50 | 34.6561 | 36.856 | 6.347796 |
| | | | | | | MAPE | 5.725652 |

ที่มา: การคำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 6.5

จากนั้นนำอัตราแลกเปลี่ยนพยากรณ์ที่ได้มาคำนวณหาค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.36**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.37** แสดงผลการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯ ของการทดลองทั้ง 3 โดยแบบจำลอง Neural Networks

| การจำลอง | จำนวนข้อมูลนำเข้า (input) | Epoch | จำนวนนิวรอล | MAPE |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 400 | 60 | 0.4974 |
| 2 | 10 | 300 | 60 | 0.4974 |
| 3 | 29 | 200 | 60 | 5.7257 |

ที่มา: จากการคำนวณโดยใช้โปรแกรม Eviews 5.1

ผลการพิจารณาค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ของทั้ง 3 ผลการศึกษา ซึ่งได้แก่ 1.ผลการศึกษาเบื้องต้นด้วย Hidden layer จำนวน 1 ชั้น 2. การทดลองปรับเปลี่ยนปรับเปลี่ยนจำนวนนิวรอลในชั้น Hidden layer ด้วยวิธี Arbitrary 3. การทดลองปรับเปลี่ยนจำนวนข้อมูลนำเข้า ด้วยวิธี Quadratic Interpolation ได้ผลการศึกษาดังนี้ วิธีการทดลองที่ 1 และ 2 ให้ค่า MAPE ของแบบจำลอง (**ตารางที่ 4.37**) มีค่าน้อยที่สุด จึงสรุปได้ว่าแบบจำลอง Neural Networks ที่เหมาะสมที่สุด มีจำนวนข้อมูลนำเข้าเท่ากับ 10 จำนวนนิวรอลในชั้น hidden layer เท่ากับ 60 และจำนวนรอบของการเรียนรู้เท่ากับ 300 หรือ 400 ซึ่งให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.4974

## 4.5 สรุปผล

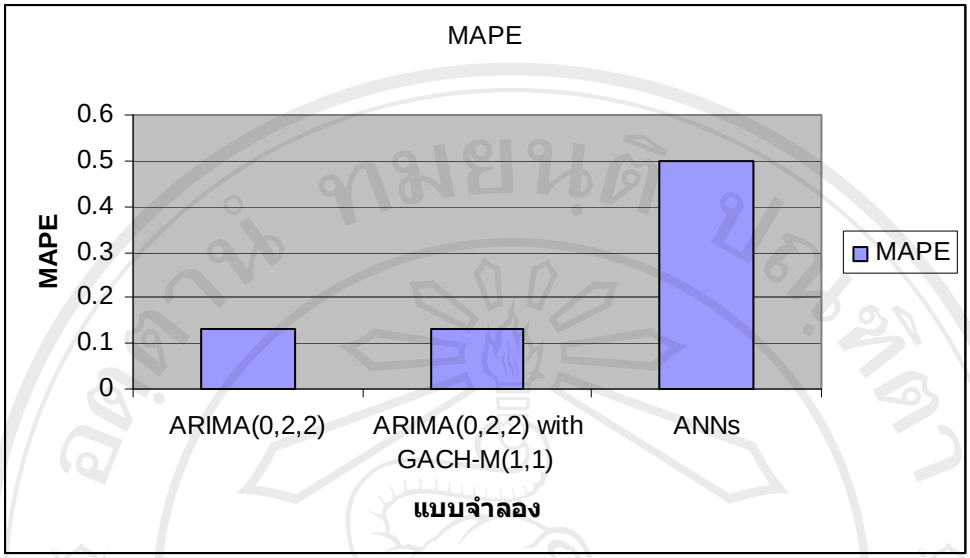
จากการศึกษาการพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯ โดยเลือกใช้เทคนิคในการศึกษา 3 แบบจำลอง ได้แก่ แบบจำลอง ARIMA แบบจำลอง GARCH-M และแบบจำลอง ANNs ผลการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ ปรากฏดังตารางที่ 4.38 และรูปที่ 4.3

**ตารางที่ 4.38** แสดงผลการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ วัดโดยใช้ MAPE

| แบบจำลอง | MAPE |
|---|---|
| ARIMA(0,2,2) | 0.130672 |
| ARIMA(0,2,2) with GACH-M(1,1) | **0.130358** |
| ANNs Hidden layer เท่ากับ 60 Input เท่ากับ 10 | 0.497412 |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**รูปที่ 4.3** แสดงผลการเปรียบเทียบ MAPE




จากรูปที่ 4.3 พิจารณาค่า MAPE ที่ดีที่สุดของแต่ละแบบจำลองมาสรุป ผลปรากฏว่าแบบจำลองที่สามารถพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ (ระหว่างค่าเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯ) ดีที่สุดคือ ARIMA with GACH-M รองลงมาคือ ARIMA และ Neural Networks ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved