

HW4

ID

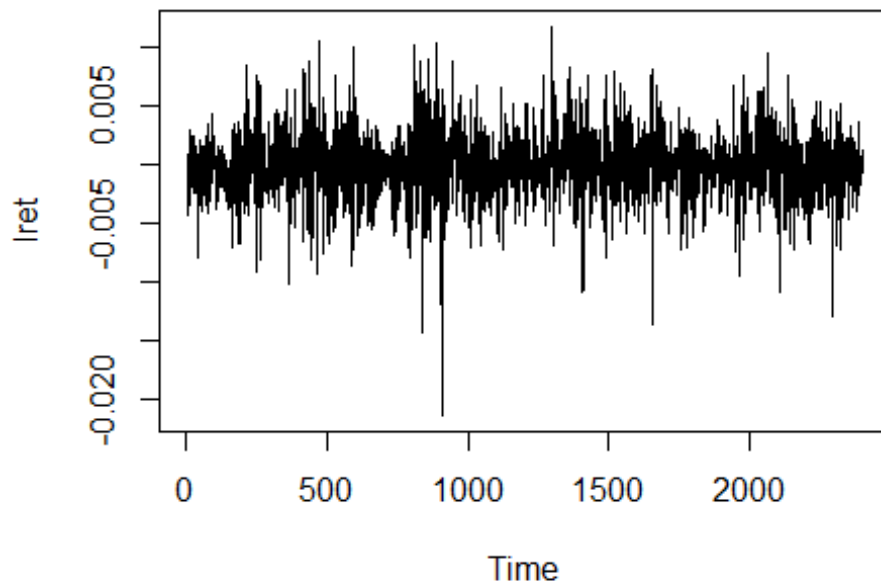
6/11/2019

การบ้านครั้งที่ 4

EC435 ภาค 1/2562

Import ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยน USD/THB รายวันระหว่างวันที่ 4/1/2010 ถึง 5/11/2019 ## 1) กำหนดให้ y คืออัตราแลกเปลี่ยน จงคำนวณหาผลตอบแทนของอัตราดอกเบี้ย (ในรูป \ln) แล้ว *plot* กราฟ

```
data<-read.csv("https://raw.githubusercontent.com/chaleampong/EC435/master/usd_thb_1019.csv")
y<-data$USDTHB
lret<-diff(log(y))
plot.ts(lret)
```



2)

ผลตอบแทนของอัตราแลกเปลี่ยนเป็น *Unit root* หรือไม่ และมีอันดับอินทิเกรชันเท่ากับเท่าไร

เนื่องจากค่า $DF\ stat = -33.34 < Critical\ value\ (-1.95)$ เราสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่า $lret$ เป็น *unit root* และสรุปว่า $lret$ เป็น *stationary* และ $I(0)$

```
library(urca)

## Warning: package 'urca' was built under R version 3.5.2

summary(ur.df(lret, type=c("none"), selectlags=c("AIC")))

##
## #####
## # Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
## #####
##
## Test regression none
##
##
## Call:
## lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1 + z.diff.lag)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.0210691 -0.0016183 -0.0000152  0.0015499  0.0113615
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## z.lag.1      -0.923200   0.027688 -33.343  <2e-16 ***
## z.diff.lag    0.003582   0.020408   0.176    0.861
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.002846 on 2399 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.4599, Adjusted R-squared:  0.4595
## F-statistic: 1022 on 2 and 2399 DF, p-value: < 2.2e-16
##
##
## Value of test-statistic is: -33.3426
##
## Critical values for test statistics:
##      1pct  5pct 10pct
## tau1 -2.58 -1.95 -1.62
```

3)

จงประมาณค่าแบบจำลองสำหรับ *log return* โดยเลือกแบบจำลอง $ARMA(p,q)$ โดยที่ค่า p และ q สูงสุดคือ 5 และใช้ *BIC* ในการเลือกแบบจำลอง พร้อมอธิบายว่าแบบจำลองเพียงพอในการอธิบาย *conditional mean* ของ *log return* หรือไม่

จากคำสั่ง `auto.arima` ซึ่งใช้ BIC ในการเลือกแบบจำลอง พบว่าแบบจำลองที่เลือกคือ AR(1)

```
library(forecast)
```

```
## Warning: package 'forecast' was built under R version 3.5.2
```

```
lret_mod<-auto.arima(lret, d=0, max.p=5, max.q=5 , ic= c("bic"), stepwise = F  
ALSE, trace = TRUE)
```

```
##
```

```
## Fitting models using approximations to speed things up...
```

```
##
```

```
## ARIMA(0,0,0) with zero mean : -21331.12
```

```
## ARIMA(0,0,0) with non-zero mean : -21323.8
```

```
## ARIMA(0,0,1) with zero mean : -21338.81
```

```
## ARIMA(0,0,1) with non-zero mean : -21331.43
```

```
## ARIMA(0,0,2) with zero mean : -21331.03
```

```
## ARIMA(0,0,2) with non-zero mean : -21323.65
```

```
## ARIMA(0,0,3) with zero mean : -21323.47
```

```
## ARIMA(0,0,3) with non-zero mean : -21316.09
```

```
## ARIMA(0,0,4) with zero mean : -21315.81
```

```
## ARIMA(0,0,4) with non-zero mean : -21308.42
```

```
## ARIMA(0,0,5) with zero mean : -21314
```

```
## ARIMA(0,0,5) with non-zero mean : -21306.57
```

```
## ARIMA(1,0,0) with zero mean : -21339.97
```

```
## ARIMA(1,0,0) with non-zero mean : -21332.55
```

```
## ARIMA(1,0,1) with zero mean : -21332.24
```

```
## ARIMA(1,0,1) with non-zero mean : -21324.82
```

```
## ARIMA(1,0,2) with zero mean : -21324.46
```

```
## ARIMA(1,0,2) with non-zero mean : -21317.04
```

```
## ARIMA(1,0,3) with zero mean : -21316.93
```

```
## ARIMA(1,0,3) with non-zero mean : -21309.51
```

```
## ARIMA(1,0,4) with zero mean : -21311.37
```

```
## ARIMA(1,0,4) with non-zero mean : -21303.83
```

```
## ARIMA(2,0,0) with zero mean : -21331.23
```

```
## ARIMA(2,0,0) with non-zero mean : -21323.81
```

```
## ARIMA(2,0,1) with zero mean : -21323.46
```

```
## ARIMA(2,0,1) with non-zero mean : -21316.04
```

```
## ARIMA(2,0,2) with zero mean : -21320.21
```

```
## ARIMA(2,0,2) with non-zero mean : -21313.4
```

```
## ARIMA(2,0,3) with zero mean : -21313.87
```

```
## ARIMA(2,0,3) with non-zero mean : -21306.24
```

```
## ARIMA(3,0,0) with zero mean : -21322.95
```

```
## ARIMA(3,0,0) with non-zero mean : -21315.51
```

```
## ARIMA(3,0,1) with zero mean : -21315.15
```

```
## ARIMA(3,0,1) with non-zero mean : -21307.72
```

```
## ARIMA(3,0,2) with zero mean : -21313.71
```

```
## ARIMA(3,0,2) with non-zero mean : -21306.14
```

```
## ARIMA(4,0,0) with zero mean : -21314.74
```

```
## ARIMA(4,0,0) with non-zero mean : -21307.3
```

```
## ARIMA(4,0,1) with zero mean : -21309.18
```

```

## ARIMA(4,0,1) with non-zero mean : -21301.66
## ARIMA(5,0,0) with zero mean      : -21312.48
## ARIMA(5,0,0) with non-zero mean : -21304.99
##
## Now re-fitting the best model(s) without approximations...
##
##
##
## Best model: ARIMA(1,0,0) with zero mean

lret_mod

## Series: lret
## ARIMA(1,0,0) with zero mean
##
## Coefficients:
##          ar1
##          0.0801
## s.e.      0.0203
##
## sigma^2 estimated as 8.097e-06: log likelihood=10677.17
## AIC=-21350.35   AICc=-21350.34   BIC=-21338.78

```

จากการทดสอบ residuals ของแบบจำลอง AR(1) พบว่าแบบจำลองไม่เหลือความสัมพันธ์ แสดงว่าแบบจำลองเพียงพอในการอธิบาย conditional mean

```

lret_ar1<-arima(lret, order=c(1,0,0))
lret_ar1

##
## Call:
## arima(x = lret, order = c(1, 0, 0))
##
## Coefficients:
##          ar1  intercept
##          0.0799         0e+00
## s.e.      0.0203         1e-04
##
## sigma^2 estimated as 8.092e-06: log likelihood = 10677.37, aic = -21348.75

lret_ar1_res<-Box.test(lret_ar1$residuals, lag=12, type="Ljung")
pv<-1-pchisq(lret_ar1_res$statistic, 11)
pv

## X-squared
## 0.5304545

```

4)

จงทดสอบ *ARCH Effect* จากแบบจำลองในข้อ 3

จากการทดสอบ residuals ยกกำลังสอง พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่าง residuals กำลังสอง แสดงว่ามี ARCH Effect

```
Box.test(lret_ar1$residuals^2, lag=12, type="Ljung")
```

```
##
## Box-Ljung test
##
## data: lret_ar1$residuals^2
## X-squared = 191.41, df = 12, p-value < 2.2e-16
```

5)

จงสร้างแบบจำลองที่เพิ่มการอธิบาย *conditional variance* ด้วย *GARCH(1,1)* โดยสมมุติให้การแจกแจงเป็นการแจกแจงแบบปกติ
จะระบุว่าแบบจำลองเพียงพอในการอธิบาย *log return* หรือไม่

LB test สำหรับ standardized residuals และ standardized residuals กำลังสอง มีค่า p-value สูงกว่า 0.05
แสดงว่าแบบจำลองสามารถอธิบาย conditional mean และ conditional variance ของ lret ได้

```
library(rugarch)

## Warning: package 'rugarch' was built under R version 3.5.3
## Loading required package: parallel
##
## Attaching package: 'rugarch'
##
## The following object is masked from 'package:stats':
##
##     sigma

spec.garch11 <- ugarchspec(variance.model=list(model="sGARCH", garchOrder=c(1,1)),
mean.model=list(armaOrder=c(1,0), include.mean=TRUE), distribution.model="norm")
fit.garch11<-ugarchfit(spec=spec.garch11, data = lret)
show(fit.garch11)

##
## *-----*
## *          GARCH Model Fit          *
## *-----*
##
## Conditional Variance Dynamics
## -----
## GARCH Model   : sGARCH(1,1)
## Mean Model    : ARFIMA(1,0,0)
```

```

## Distribution : norm
##
## Optimal Parameters
## -----
##           Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## mu      -0.000137   0.000055 -2.47929 0.013164
## ar1       0.081064   0.021963  3.69090 0.000223
## omega     0.000000   0.000000  0.90665 0.364593
## alpha1    0.118090   0.018407  6.41549 0.000000
## beta1     0.840119   0.018079 46.46823 0.000000
##
## Robust Standard Errors:
##           Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## mu      -0.000137   0.000062 -2.230639 0.025705
## ar1       0.081064   0.023131  3.504568 0.000457
## omega     0.000000   0.000008  0.048128 0.961614
## alpha1    0.118090   0.205849  0.573676 0.566187
## beta1     0.840119   0.243523  3.449859 0.000561
##
## LogLikelihood : 10797.77
##
## Information Criteria
## -----
##
## Akaike      -8.9827
## Bayes       -8.9707
## Shibata     -8.9828
## Hannan-Quinn -8.9784
##
## Weighted Ljung-Box Test on Standardized Residuals
## -----
##                               statistic p-value
## Lag[1]                               2.594 0.10730
## Lag[2*(p+q)+(p+q)-1][2]          2.667 0.06689
## Lag[4*(p+q)+(p+q)-1][5]          4.580 0.14725
## d.o.f=1
## H0 : No serial correlation
##
## Weighted Ljung-Box Test on Standardized Squared Residuals
## -----
##                               statistic p-value
## Lag[1]                               0.04843 0.8258
## Lag[2*(p+q)+(p+q)-1][5]          1.89030 0.6446
## Lag[4*(p+q)+(p+q)-1][9]          4.15395 0.5630
## d.o.f=2
##
## Weighted ARCH LM Tests
## -----
##           Statistic Shape Scale P-Value
## ARCH Lag[3]    0.1905 0.500 2.000 0.6625

```

```

## ARCH Lag[5]      4.0030 1.440 1.667 0.1736
## ARCH Lag[7]      4.8163 2.315 1.543 0.2438
##
## Nyblom stability test
## -----
## Joint Statistic: 385.1105
## Individual Statistics:
## mu      0.22833
## ar1     0.05889
## omega 100.24030
## alpha1  0.09819
## beta1   0.07102
##
## Asymptotic Critical Values (10% 5% 1%)
## Joint Statistic:      1.28 1.47 1.88
## Individual Statistic: 0.35 0.47 0.75
##
## Sign Bias Test
## -----
##              t-value  prob sig
## Sign Bias      0.4522 0.6512
## Negative Sign Bias 1.0017 0.3166
## Positive Sign Bias 0.7238 0.4693
## Joint Effect      1.9850 0.5755
##
##
## Adjusted Pearson Goodness-of-Fit Test:
## -----
##   group statistic p-value(g-1)
## 1    20      46.90   0.0003696
## 2    30      58.84   0.0008604
## 3    40      67.36   0.0031998
## 4    50      78.34   0.0048882
##
##
## Elapsed time : 0.302685

```

6)

จงเขียนผลการทำนาย log return และ conditional standard deviation ไปอีก 2 period ข้างหน้า

```

garch11.fcst=ugarchforecast(fit.garch11, n.ahead=5)
garch11.fcst

##
## *-----*
## *      GARCH Model Forecast      *
## *-----*
## Model: sGARCH
## Horizon: 5

```

```
## Roll Steps: 0
## Out of Sample: 0
##
## 0-roll forecast [T0=1976-07-31 07:00:00]:
##      Series      Sigma
## T+1 -0.0000189 0.001797
## T+2 -0.0001278 0.001860
## T+3 -0.0001367 0.001919
## T+4 -0.0001374 0.001973
## T+5 -0.0001374 0.002024
```