

ข้อสอบกลางภาค 1/2560

เลขที่นั่งสอบ.....
เลขทะเบียนนักศึกษา.....

นักศึกษาทุกคนโปรดตรวจสอบว่าไม่ได้นำเอกสารหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการสอบ เข้าห้อง
สอบ หากตรวจพบเอกสารหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องอยู่ในครอบครองของท่าน
จะถูกสั่งพักการเรียน 1 ปีการศึกษาและปรับตักวิชานั้นทันที



คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ข้อสอบ กลางภาค กลุ่ม อ.วคิน

วิชา เศรษฐมิติทางการเงินเบื้องต้น (ศ. 435)

ภาค 1 ปีการศึกษา 2560

สอบวัน พุธ ที่ 4 ตุลาคม 2560

เวลา 12.00-14.00 น.

คำสั่ง: นักศึกษาอ่านคำสั่งให้ละเอียดก่อนลงมือทำ

1. ห้ามนำข้อสอบออกจากห้องสอบโดยเด็ดขาด
2. ข้อสอบมี 2 ข้อ รวม 19 หน้า (รวมใบปะหน้า)
3. คะแนนทั้งหมด 185 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 35 ของคะแนนทั้งหมด
4. อนุญาตให้ใช้ดินสอ ระดับความเข้มตั้งแต่ 2B ขึ้นไปในการตอบข้อสอบ
5. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกประเภทเข้าห้องสอบได้
6. อนุญาตให้นำกระดาษ A4 จำนวน 1 แผ่น รวม 2 หน้า ซึ่งเขียนด้วยลายมือของผู้สอบ เพื่อจด
สูตรและเนื้อหา เข้าห้องสอบได้
7. ค่าสถิติต่างๆที่จำเป็นอยู่ในส่วนท้ายข้อสอบ

-----ขอให้โชคดีในการสอบทุกคน-----

ข้อที่ 1 (105 คะแนน)

คะแนนที่ได้.....

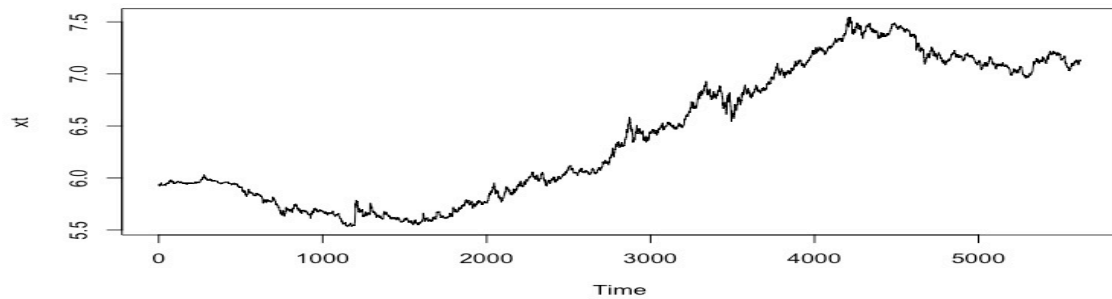
จงพิจารณาข้อมูลรายวัน ของราคาทองคำในรูปทองคำแท่งในตลาดลอนดอน (x_t) ตั้งแต่เดือน มกราคม 1995 ถึงเดือน มีนาคม 2017 รวมทั้งสิ้น 5622 วัน โดย ดึงข้อมูลมาจาก FRED โดยใช้คำสั่งใน โปรแกรม R ดังต่อไปนี้

คำสั่งที่ 1.1

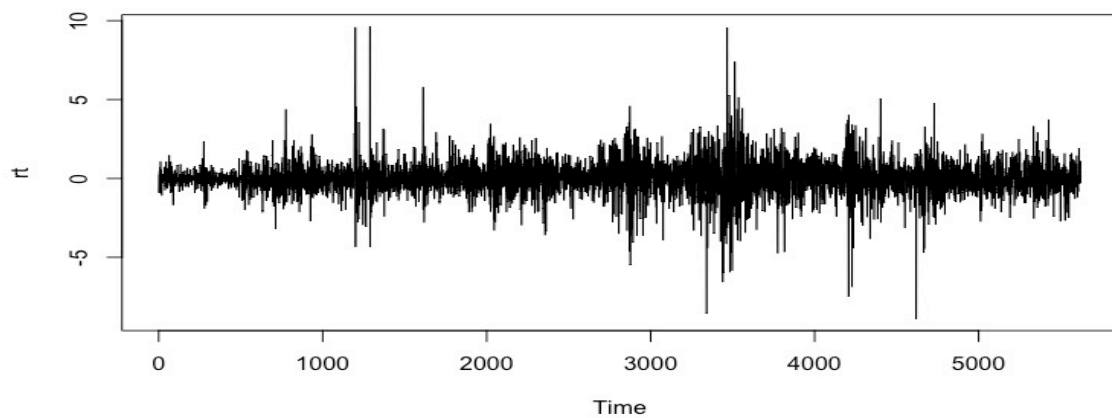
```
> #1 Download Data from FRED
> getSymbols('GOLDAMGBD228NLBM', src='FRED')
[1] "GOLDAMGBD228NLBM"
> GOLD <- GOLDAMGBD228NLBM[6982:12784]
> idx <- c(1:nrow(GOLD))[is.na(GOLD)]
> GOLD <- GOLD[-idx]
> xt <- log(as.numeric(GOLD))
> rt <- 100*diff(xt)
> par(mfcol=c(2,1))
> ts.plot(xt,ylab="xt")
> ts.plot(rt,ylab="rt")
> #2 Histogram and sample statistics
> hist(rt, breaks=100, col="slateblue")
> chart.Histogram(rt,methods = c("add.normal"))
> table.Stats(rt)
```

Observations	5622.0000
NAs	0.0000
Minimum	-8.9128
Quartile 1	-0.4961
Median	0.0127
Arithmetic Mean	0.0211
Geometric Mean	NaN
Quartile 3	0.5446
Maximum	9.6416
SE Mean	0.0144
LCL Mean (0.95)	-0.0071
UCL Mean (0.95)	0.0493
Variance	1.1647
Stdev	1.0792
Skewness	0.0266
Kurtosis	8.4673

รูปที่ 1 พฤติกรรมการเคลื่อนไหวของ x_t



รูปที่ 2 พฤติกรรมการเคลื่อนไหวของ r_t



ข้อที่ 1.1 (10 คะแนน) จากกล่องคำสั่งที่ 1 และรูปที่ 1 และ 2 จงอภิปรายลักษณะพฤติกรรม
การเคลื่อนไหวของราคาทองคำในรูปลอการิทึม: (x_t) และการเปลี่ยนแปลงของราคาทองคำใน
รูปลอการิทึม: (r_t) ว่ามี คุณสมบัติของ Weakly Stationary หรือไม่ เพราะเหตุใด

ข้อที่ 1.2 (10 คะแนน) จากกล่องคำสั่งที่ 1.1 ท่านคิดว่าการแจกแจงของชุดข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของราคาทองคำในรูปลอการิทึม: (r_t) มีลักษณะเป็น การกระจายตัวแบบปกติ (Normal distribution) หรือไม่ เพราะเหตุใด จงวิเคราะห์ โดยอาศัยค่าสถิติที่ปรากฏในกล่องคำสั่งที่ 1.1 ประกอบการอธิบายอย่างมีเหตุผล

ข้อที่ 1.3 (15 คะแนน) จงเขียน Null Hypothesis: (H_0) และ Alternative Hypothesis: (H_1) เพื่อทดสอบว่า Excess Kurtosis มีค่ามากกว่า ศูนย์ ทั้งนี้ให้นำข้อมูลในกล่องคำสั่งที่ 1.1 มาใช้ในการคำนวณค่า $t_{calculation}$ และใช้ตารางที่ให้มาเปิดหาค่าวิกฤต $t_{critical}$ ที่เหมาะสม และทำการสรุปผลการทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

นายวศิน ได้นำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของราคาทองคำในรูปลอการิทึม: (r_t) ข้างต้นมา ทำการกำหนดพฤติกรรมเคลื่อนไหวด้วยแบบจำลอง AR(p) โดยจะต้องทำการหาจำนวน lag ของ p ในแบบจำลอง AR(p) จากนั้นได้ทำการ ปรับแบบจำลอง (Model Refinement) โดย ตัดตัวแปรที่มีค่า t-ratio น้อยกว่า 1.645 ที่ และทำการประมาณอีกครั้งจนได้รูปแบบสมการ AR(p) ที่เหมาะสมดังรายละเอียดต่อไปนี้

คำสั่งที่ 1.2

```
> ###Optimal Lags of AR(p)
> m1 <- ar(rt,order.max=15)
> m1$order
[1] 14
> m2 <- arima(rt,order=c(14,0,0))
> m2

Call:
arima(x = rt, order = c(14, 0, 0))

Coefficients:
      ar1      ar2      ar3      ar4      ar5      ar6      ar7      ar8      ar9      ar10     ar11     ar12     ar13
-0.0437  0.0057  0.0139  0.0019  0.0376 -0.0078 -0.0449  0.0206  0.0106 -0.0224 -0.0214 -0.0240 -0.0152
s.e.    0.0133  0.0133  0.0133  0.0133  0.0133  0.0133  0.0133  0.0133  0.0133  0.0133  0.0133  0.0133
      ar14 intercept
      0.0226      0.0211
s.e.    0.0133      0.0134

sigma^2 estimated as 1.154: log likelihood = -8381.14, aic = 16794.28
> ### Model Refinement
> c1 <- c(NA,0,0,0,NA,0,NA,0,0,NA,0,0,0,NA,NA)
> m2a <- arima(rt,order=c(14,0,0),fixed=c1)
> m2a

Call:
arima(x = rt, order = c(14, 0, 0), fixed = c1)

Coefficients:
      ar1 ar2 ar3 ar4      ar5 ar6      ar7 ar8 ar9      ar10 ar11 ar12 ar13 ar14 intercept
-0.0436  0  0  0  0.0392  0 -0.0460  0  0 -0.0228  0  0  0  0.0224  0.0211
s.e.    0.0133  0  0  0  0.0133  0  0.0133  0  0  0.0133  0  0  0  0.0133  0.0137

sigma^2 estimated as 1.157: log likelihood = -8386.64, aic = 16787.29

#Testing Residual Term

Box.test(m2a$residuals,lag=10,type='Ljung')

Box-Ljung test

data: m2a$residuals
X-squared = 4.4824, df = 10, p-value = 0.923
```

ข้อที่ 1.4 (10 คะแนน) จงเขียนรายงานสมการของแบบจำลอง AR(p) ที่ได้จากการประมาณ
ข้างต้น ในกล่องคำคำสั่งที่ 1.2 ด้วยรูปแบบที่เหมาะสม

ข้อที่ 1.5 (10 คะแนน) คำนวณหาค่า Unconditional Mean: $E(R_t)$ และ ค่า Unconditional
Variance: $Var(R_t)$ ของแบบจำลองในข้อ 1.4

ข้อที่ 1.6 (10 คะแนน) แบบจำลอง $AR(p)$ ที่ได้ มีความเหมาะสมหรือไม่ และสามารถนำ
เอาไปใช้ประโยชน์ต่อการพยากรณ์ได้หรือไม่ จงทำการทดสอบโดยใช้ตัวทดสอบที่เหมาะสมที่
ระดับความเชื่อมั่น 95% ทั้งนี้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง อยู่ในกล่องคำสั่งที่ 1.2

หลังจากนั้น นายวสิน ได้ทำการหาอีกแบบจำลองเพื่อทำการเปรียบเทียบ โดย แบบจำลองที่นำมาเปรียบเทียบ คือ MA(7) ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

คำสั่งที่ 1.3

```
> ## MA(7)
> m3 <- arima(rt,order=c(0,0,7))
> m3

Call:
arima(x = rt, order = c(0, 0, 7))

Coefficients:
      ma1      ma2      ma3      ma4      ma5      ma6      ma7  intercept
-0.0417  0.0076  0.0108 -0.0019  0.0371 -0.0101 -0.0411  0.0211
s.e.    0.0133  0.0134  0.0133  0.0130  0.0137  0.0137  0.0131  0.0138

sigma^2 estimated as 1.158: log likelihood = -8389.97, aic = 16797.94

> ### Model Refinement
> c2 <- c(NA,0,0,0,NA,0,NA,NA)
> m3a <- arima(rt,order=c(0,0,7),fixed=c2)
> m3a

Call:
arima(x = rt, order = c(0, 0, 7), fixed = c2)

Coefficients:
      ma1      ma2      ma3      ma4      ma5      ma6      ma7  intercept
-0.0410      0      0      0  0.0377      0 -0.0419  0.0211
s.e.    0.0132      0      0      0  0.0136      0  0.0131  0.0137

sigma^2 estimated as 1.158: log likelihood = -8390.72, aic = 16791.45
>
> Box.test(m3a$residuals,lag=10,type='Ljung')

Box-Ljung test

data:  m3a$residuals
X-squared = 8.1393, df = 10, p-value = 0.6152
```

ข้อที่ 1.7 (10 คะแนน) จากข้อมูลในกล่องคำสั่งที่ 1.3 จงเขียนรายงานผลการของแบบจำลอง $MA(q)$ ที่ได้จากการประมาณข้างต้น ด้วยรูปแบบที่เหมาะสม

ข้อที่ 1.8 (10 คะแนน) จงหาค่าพยากรณ์ 1- และ 16- step ahead forecasts แบบจำลอง $MA(q)$ ข้างต้น: (r_t) ทั้งนี้กำหนดให้ ปัจจุบัน $t = 5622$ และมีค่า shock terms a_t ดังนี้

$$a_{5622} = 0.05 \quad a_{5621} = 0.05$$

$$a_{5620} = 0.04 \quad a_{5619} = -0.25$$

$$a_{5618} = 0.09 \quad a_{5617} = 0.30$$

$$a_{5616} = -0.02$$

ข้อที่ 1.9 (10 คะแนน) จงหาช่วงความเชื่อมั่น (Confidence Interval :CI) ของค่าพยากรณ์ 1- และ 16- step ahead forecasts แบบจำลอง MA(7) จากข้อ 1.9 ทั้งนี้ให้อธิบายเปรียบเทียบ ช่วงความเชื่อมั่นของ ค่าพยากรณ์ 1- และ 16- step ahead forecasts พร้อมทั้งวาดกราฟประกอบ

ข้อที่ 1.10 (10 คะแนน) หากเปรียบเทียบ ระหว่าง แบบจำลอง AR(p) และ MA(7) ที่ได้ข้างต้น ท่านในฐานะที่ปรึกษาของนาย วศิน จะมีเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกแบบจำลอง โดยดู In-Sample Forecasting และ Out-of-Sample Forecasting อย่างไร จงใช้ข้อมูลในกล่องคำสั่งที่ 1.2 1.3 และ 1.4 มาประกอบการตัดสินใจเลือกแบบจำลองที่เหมาะสม

คำสั่งที่ 1.4

```
> source("/Users/wasinsiwasarit/Desktop/EC435/backtest.R")
> backtest(m2a,rt,5585,fixed=c1)
[1] "RMSE_of_out-of-sample_forecasts"
[1] 0.6906375
[1] "Mean_absolute_error_of_out-of-sample_forecasts"
[1] 0.5363347
There were 37 warnings (use warnings() to see them)
> backtest(m3a,rt,5585,fixed=c2)
[1] "RMSE_of_out-of-sample_forecasts"
[1] 0.6924962
[1] "Mean_absolute_error_of_out-of-sample_forecasts"
[1] 0.5411377
```

ข้อที่ 2 (80 คะแนน)

คะแนนที่ได้.....

กำหนดให้ ข้อมูลของอัตราการเติบโตของรัฐบาลไทย : (R_t) มีพฤติกรรมเคลื่อนไหว แบบ ARMA (2,1) ดังนี้

$$R_t = 0.95 - 0.2R_{t-1} + 0.8R_{t-2} + \epsilon_t + 0.3\epsilon_{t-1}$$

โดยที่ ϵ_t มีการแจกแจงแบบ Gaussian White Noise ด้วยค่าเฉลี่ย (Mean: μ) = 0 และค่าความแปรปรวน (variance: σ^2) = 0.25

ข้อที่ 2.1 (15 คะแนน) แบบจำลอง ARMA(2,1) ข้างต้น มีลักษณะ Weakly Stationarity หรือไม่ จงคำนวณหาค่า Characteristic Roots ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องในการกำหนด Stationarity ของแบบจำลอง พร้อมทั้งอภิปรายผล

ข้อที่ 2.2 (10 คะแนน) จงหาค่า Unconditional Mean: $E(R_t)$ ของชุดข้อมูล R_t

ข้อที่ 2.3 (10 คะแนน) จงหาค่า Unconditional Variance: $Var(R_t)$ ของชุดข้อมูล R_t

ข้อที่ 2.4 (10 คะแนน) จงหาค่า Autocorrelation: ρ_l กรณี $l=1$ และ 2 ของชุดข้อมูล R_t ตลอดจนเขียนค่า Autocorrelation: ρ_l กรณี l มีค่าทุกๆ ไปซึ่งมากกว่า 2

ข้อที่ 2.5 (10 คะแนน) ค่า Autocorrelation กรณี ARMA(2,1) ข้างต้น มีลักษณะเหมือนหรือ ต่างจากกรณี AR(2) โดยทั่วไปไปเช่นไร จงอธิบายอย่างละเอียด

ข้อที่ 2.6 (10 คะแนน) กำหนดให้ $R_{1000} = 0.048$ $R_{999} = 0.052$ $\epsilon_{1000} = 0.05$ จงคำนวณค่าพยากรณ์ 1-5 -step ahead forecasts เมื่อกำหนดให้เวลาปัจจุบัน $t = 1000$ และให้คำนวณหาค่า standard deviations of the forecast errors ของค่าพยากรณ์ 1-5 step ahead forecasts ด้วย

ข้อที่ 2.7 (15 คะแนน) จงเปลี่ยน Form ของ ARMA (2,1) ให้อยู่ในรูปแบบ $MA(\infty)$ พร้อม
ทั้งอภิปราย ความหมายที่ได้จากรูปแบบ Form ดังกล่าว