

1. (20 คะแนน) นักลงทุนต้องการศึกษาความสัมพันธ์ของผลตอบแทนจากตลาดหุ้นสองตลาดได้แก่ ไทย (R_TH) และ สิงคโปร์ (R_SG) โดยใช้แบบจำลอง vector Autoregressive โดยใช้ข้อมูลจาก mkt_th_sg.xls

- (a) (4 คะแนน) จงประมาณค่าแบบจำลอง VAR โดยเลือกอันดับที่เหมาะสมโดย BIC(SIC) แล้วเขียนผลการประมาณค่า

คำตอบ:

```

1 > msel<-VAR(mkt_th_sg,lag.max=10, ic=c("SC"))
2 > msel
3
4 VAR Estimation Results:
5 =====
6
7 Estimated coefficients for equation R_SG:
8 =====
9 Call:
10 R_SG = R_SG.l1 + R_TH.l1 + R_SG.l2 + R_TH.l2 + R_SG.l3 + R_TH.l3 +
    R_SG.l4 + R_TH.l4 + const
11
12      R_SG.l1      R_TH.l1      R_SG.l2      R_TH.l2      R_SG.l3
13      R_TH.l3
14 -0.36699535  0.25155452 -0.20117148 -0.11948561 -0.07348384
15      0.03811418
16      R_SG.l4      R_TH.l4      const
17 -0.04618911 -0.05577374  0.01295774
18
19 Estimated coefficients for equation R_TH:
20 =====
21 Call:
22 R_TH = R_SG.l1 + R_TH.l1 + R_SG.l2 + R_TH.l2 + R_SG.l3 + R_TH.l3 +
    R_SG.l4 + R_TH.l4 + const
23
24      R_SG.l1      R_TH.l1      R_SG.l2      R_TH.l2      R_SG.l3
25      R_TH.l3
26 -0.008299333  0.044728576 -0.082123003 -0.247696633 -0.005841015
27      R_SG.l4      R_TH.l4      const
28 0.028954855 -0.025622614 -0.084883229  0.019594282

```

จาก BIC เราเลือกแบบจำลอง $VAR(4)$ โดยมีผลการประมาณค่าดังต่อไปนี้ (หากต้องการทราบค่า se เราสามารถใช้คำสั่ง summary(msel))

$$\begin{aligned} \widehat{rsg}_t &= 0.013 - 0.367rsg_{t-1} + 0.251rth_{t-1} - 0.201rsg_{t-2} \\ &\quad - 0.119rth_{t-2} - 0.073rsg_{t-3} + 0.038rth_{t-3} - 0.046rsg_{t-4} - 0.056rth_{t-4} \\ \widehat{rth}_t &= 0.020 - 0.008rsg_{t-1} + 0.045rth_{t-1} - 0.082rsg_{t-2} - 0.248rth_{t-2} \\ &\quad - 0.006rsg_{t-3} + 0.029rth_{t-3} - 0.026rsg_{t-4} - 0.026rth_{t-4} \end{aligned}$$

- (b) (4 คะแนน) จงทดสอบสมมุติฐานว่า “R_TH ไม่ได้ Granger causes R_SG” และ “R_SG ไม่ได้ Granger causes R_TH”

คำตอบ:

```
1 > causality(msel, cause="R_TH")
2 $Granger
3
4 Granger causality H0: R_TH do not Granger-cause R_SG
5
6 data: VAR object msel
7 F-Test = 69.448, df1 = 4, df2 = 9648, p-value < 2.2e-16
8
9 > causality(msel, cause="R_SG")
10 $Granger
11
12 Granger causality H0: R_SG do not Granger-cause R_TH
13
14 data: VAR object msel
15 F-Test = 5.0108, df1 = 4, df2 = 9648, p-value = 0.0004939
```

จากการทดสอบ H_0 “R_TH ไม่ได้ Granger causes R_SG” ค่า p-value น้อยกว่า 2.2×10^{-16} ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ดังนั้นเราสามารถปฏิเสธ H_0 แสดงว่า R_TH Granger causes R_SG

จากการทดสอบ H_0 “R_SG ไม่ได้ Granger causes R_TH” ค่า p-value เท่ากับ 0.0005 < 0.05 ดังนั้นเราสามารถปฏิเสธ H_0 แสดงว่า R_SG Granger causes R_TH

- (c) (4 คะแนน) หากเกิดช็อกทางบวก 1 s.d. เกิดขึ้นกับ R_SG (impulse) จะส่งผลอย่างไรต่อ R_TH ในช่วง 5 period ข้างหน้า (นักศึกษาสามารถทดลองใช้คำสั่ง plot ในการสร้างกราฟ IRF)

คำตอบ:

```
1 > msel.irf<-irf(msel, n.ahead=5)
2 > msel.irf
3
4 Impulse response coefficients
5 $R_SG
6           R_SG           R_TH
7 [1,]  2.3982400818  1.5733222870
8 [2,] -0.4843666202  0.0504686735
9 [3,] -0.4799909654 -0.5803799990
10 [4,]  0.0053017059  0.0368479167
11 [5,]  0.0122251464 -0.0059267254
12 [6,]  0.0212616954 -0.0158034407
13
14 $R_TH
15           R_SG           R_TH
16 [1,]  0.0000000000  1.953039e+00
17 [2,]  0.4912958246  8.735666e-02
18 [3,] -0.3916883971 -4.839313e-01
19 [4,] -0.0128213721 -2.382948e-02
20 [5,] -0.0063707433 -1.504520e-02
21 [6,] -0.0132466858 -2.539237e-02
```

จากผลในส่วนแรก จะเห็นได้ว่า impulse ใน period ที่ศูนย์จาก R_SG 2.398 หน่วย ส่งผล R_TH เพิ่มขึ้นทันทีใน period ที่ศูนย์เท่ากับ 1.57 และส่งผลให้ R_TH เพิ่มขึ้นในวันถัด

มา หลังจากนั้น R_TH จะปรับตัวลดลง และขนาดการเปลี่ยนแปลงค่อยๆลดลง จะเห็นได้ว่าการปรับตัวในตลาดทุนค่อนข้างรวดเร็ว

(d) (4 คะแนน) จงพิจารณา forecast error variance decomposition ของ R_TH

คำตอบ:

```
1 > msel.fevd<-fevd(msel, n.ahead=5)
2 > msel.fevd
3 $R_SG
4           R_SG           R_TH
5 [1,] 1.0000000 0.00000000
6 [2,] 0.9612413 0.03875875
7 [3,] 0.9402858 0.05971419
8 [4,] 0.9402627 0.05973732
9 [5,] 0.9402583 0.05974174
10
11 $R_TH
12           R_SG           R_TH
13 [1,] 0.3935547 0.6064453
14 [2,] 0.3933232 0.6066768
15 [3,] 0.4096589 0.5903411
16 [4,] 0.4097417 0.5902583
17 [5,] 0.4097312 0.5902688
```

จากผลในส่วนที่สองจะเห็นได้ว่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ใน R_TH เกิดจาก R_TH ประมาณ 60 % และเกิดจาก R_SG ประมาณ 40% จะเห็นได้ว่า spillover จากตลาดต่างประเทศเช่นสิงคโปร์มีผลค่อนข้างมากต่อตลาดหลักทรัพย์ของไทย

(e) (4 คะแนน) จงพยากรณ์ผลตอบแทนของดัชนีหลักทรัพย์ของตลาดทั้งสองในอีก 5 วันข้างหน้า

คำตอบ:

```
1 > msel.predict<-predict(msel, n.ahead=5)
2 > msel.predict
3 $R_SG
4           fcst           lower           upper           CI
5 [1,] -0.34612618 -5.046590 4.354338 4.700464
6 [2,] 0.11812052 -4.772977 5.009218 4.891097
7 [3,] 0.04231633 -4.997250 5.081882 5.039566
8 [4,] 0.02250088 -5.017139 5.062140 5.039639
9 [5,] 0.01720536 -5.022506 5.056917 5.039712
10
11 $R_TH
12           fcst           lower           upper           CI
13 [1,] -0.11291216 -5.028361 4.802537 4.915449
14 [2,] 0.15270901 -4.766716 5.072134 4.919425
15 [3,] 0.04617202 -5.091369 5.183713 5.137541
16 [4,] 0.02826364 -5.109998 5.166525 5.138261
17 [5,] 0.02794466 -5.110414 5.166304 5.138359
```

ผลตอบแทนในตลาดทั้งสองจะเป็นลบในวันถัดไป แล้วจะเป็นบวกในวันถัดไป