

## תרגיל 6

קובץ הנתונים לתרגיל זה זהה לתרגיל 5.

שימו לב שסדר הפעולות בשאלה 1 והשימוש בשיטות השונות לבדיקה ולתיקון אינו זהה לסדר שבמצגת.

1. הגבילו את המדגם בקובץ הנתונים של התרגיל לתקופה 2018q4 - 2005q4 (השמיטו את התצפיות של יתר התקופות).

א. אמדו מודל של עקומת פיליפס סטטית:  $inf_t = \beta_0 + \beta_1 unemp_t + u_t$ . הניחו שמתקיים

$$cov(u_t, unemp_{t+j}) = 0 \text{ for all } j$$

ב. השתמשו בסטטיסטי של Durbin-Watson כדי לבדוק האם קיים מתאם סדרתי בהפרעות (בדיקה בשיטה 2). הציגו את הסטטיסטי, את הערכים הקריטיים ואת המסקנה לגבי קיומו של מתאם סדרתי.

ג. לאור תשובתכם לסעיף הקודם, מה ניתן לומר על האומדים לפרמטרים שהתקבלו בסעיף א - האם הם בלתי מוטים? האם הם עקיבים? האם הם יעילים? האם ניתן לבחון השערות במודל זה? נמקו.

ד. אמדו את המודל בסעיף א עם תיקון Cochrane-Orcutt למתאם סדרתי (תיקון בשיטה 2). האם התיקון פתר את בעיית המתאם הסדרתי בהפרעות? הסבירו, תוך הצגת הערכים הקריטיים המתאימים.

ה. הוסיפו למודל בסעיף א פיגור אחד של האינפלציה, כלומר אמדו את המודל  $inf_t = \beta_0 + \beta_1 unemp_t + \beta_2 inf_{t-1} + u_t$  (תיקון בשיטה 1).

ו. בדקו האם קיים מתאם סדרתי בהפרעות במודל החדש של סעיף ה על ידי חישוב השאריות ואמידת המשוואה  $\hat{u}_t = \rho \hat{u}_{t-1} + e_t$  (בדיקה בשיטה 1). שימו לב שכאשר מחשבים שאריות ממודל עם משתנה בפיגור, שנאמד על כל התצפיות למעט התקופה הראשונה, גם השאריות הן NA בתקופה הראשונה ולכן הפקודה לחישוב השאריות היא

```
mydata$uhat[2:nrow(mydata)] <- model1$residuals
```

האם הוספת הפיגור פתרה את בעיית המתאם הסדרתי בהפרעות?

ז. הוסיפו למודל בסעיף ה עוד פיגור של האינפלציה, כלומר אמדו מודל שכולל גם את  $inf_{t-2}$ , ובדקו האם קיים מתאם סדרתי בהפרעות במודל החדש שאמדתם (ניתן להשתמש בשיטה של אמידת משוואת השאריות או בסטטיסטי של Durbin-Watson). האם הוספת שני פיגורים פתרה את בעיית המתאם הסדרתי בהפרעות?

ח. לאור תשובתכם לסעיף הקודם, מה ניתן לומר על האומדים לפרמטרים שהתקבלו בסעיף ז - האם הם בלתי מוטים? האם הם עקיבים? האם הם יעילים? האם ניתן לבחון השערות במודל זה? נמקו.

$$(1) \pi_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 \pi_{t-1} + u_t^\pi$$

$$(2) y_t = \beta_0 + \beta_1 \pi_t + \beta_2 i_t + \beta_3 y_{t-1} + u_t^y$$

$$(3) i_t = \gamma_0 + \gamma_1 \pi_t + \gamma_2 y_t + \gamma_3 i_{t-1} + \gamma_4 i_{t-2} + u_t^i$$

כאשר  $\pi$  היא האינפלציה,  $y$  הוא פער התוצר ו- $i$  היא הריבית הנומינלית. המשתנים משמאל הם האנדוגניים, כל היתר אקסוגניים ואין משתנים נוספים מלבד אלו שבמערכת.

הגבילו את המדגם בקובץ הנתונים של התרגיל לתקופה 2018q4 - 2005q4 והגדירו את פער התוצר כלוג התוצר לנפש בניכוי השפעת הזמן הלינארית (השתמשו בשיטה של חישוב השאריות מהמודל

$$\log(gdp\_capita)_t = \alpha_0 + \alpha_1 time + e_t, \text{ בדומה לתרגיל 5, שאלה 2.}$$

א. אמדו את משוואה (3) בתקופה **2005q4-2012q4** באמצעות OLS (שימו לב: יש להגביל את המדגם בתוך פקודת האמידה ולא להשמיט את התצפיות של יתר התקופות). האם האומדים לפרמטרים הם בלתי מוטים? האם הם עקיבים? הסבירו.

ב. הסבירו כיצד ניתן לאמוד את משוואה (3) באמצעות TSLS - ציינו מהם המשתנים האנדוגניים, מהם המשתנים האקסוגניים ומהם משתני העזר, וצינו האם המשוואה מזוהה במדויק או ביתר. אמדו את המשוואה באופן זה בתקופה 2012q4-2005q4.

ג. הטילו על משוואה (3) את המגבלה  $\gamma_4 = 0$  וכתבו את המשוואה החדשה שמתקבלת. האם ניתן לאמוד אותה באמצעות TSLS? אם כן, ציינו מהם משתני העזר והאם המשוואה מזוהה במדויק או ביתר, ואמדו אותה בתקופה 2012q4-2005q4; אם לא, הסבירו מדוע.

ד. הוסיפו למשוואה (3) המקורית את האינפלציה בתקופה הקודמת וכתבו את המשוואה החדשה שמתקבלת. האם ניתן לאמוד אותה באמצעות TSLS? אם כן, ציינו מהם משתני העזר והאם המשוואה מזוהה במדויק או ביתר, ואמדו אותה בתקופה 2012q4-2005q4; אם לא, הסבירו מדוע.

ה. כתבו ביטוי מפורש (ללא תוחלת) לתחזית לריבית הנומינלית תקופה אחת קדימה,  $f_{-i} = E(i_{t+1} | I_t)$ , המתקבלת מהמודל שאמדתם בסעיף א. הסבירו מהן ההנחות בהן השתמשם לקבלת ביטוי זה. האם זהו גם הביטוי לתחזית מהמודל שאמדתם בסעיף ב? הסבירו.

ו. השתמשו בתוצאות מסעיפים א-ד כדי לחשב תחזיות מחוץ לתקופת המדגם לריבית הנומינלית לתקופה **2013q1-2018q4** בכל אחד מהמודלים שאמדתם. בחישוב התחזיות יש להשתמש בערכים האמיתיים של כל המשתנים. הציגו גרף של הריבית הנומינלית האמיתית ושל כל התחזיות שחישבתם כפונקציה של הזמן (יש להציג את כל הקווים על גבי אותה מערכת צירים). על סמך הגרף שקיבלתם, איזה מודל נותן את התחזית הטובה ביותר?

ז. רשות: חשבו את ה-RMSE לכל אחת מהתחזיות. על סמך קריטריון זה, איזה מודל נותן את התחזית הטובה ביותר?

3. נתונה מערכת המשוואות הסימולטנית הבאה :

$$Phillips : \quad \pi_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 \pi_{t-1} + u_t^\pi$$

$$IS : \quad y_t = \beta_0 + \beta_1 \pi_t + \beta_2 i_t + \beta_3 y_{t-1} + u_t^y$$

$$Taylor : \quad i_t = \gamma_0 + \gamma_1 \pi_t + \gamma_2 y_t + \gamma_3 \pi_{t-1} + \gamma_4 i_{t-1} + u_t^i$$

כאשר  $\pi$  היא האינפלציה,  $y$  הוא פער התוצר ו- $i$  היא הריבית הנומינלית. המשתנים משמאל הם האנדוגניים וכל היתר אקסוגניים.

לכל אחת מהטענות הבאות, קבעו האם היא נכונה או לא נכונה והסבירו :

א. ללא משתנים נוספים מלבד אלו שבמערכת, משוואות (1) ו-(2) מזוהות במדויק ומשוואה (3) לא מזוהה.

ב. ללא משתנים נוספים מלבד אלו שבמערכת, משוואה (1) מזוהה ביתר ומשוואות (2) ו-(3) מזוהות במדויק.

ג. אם מותר להוסיף משתנים מחוץ למערכת ומניחים ש- $\pi_{t-2}$  הוא אקסוגני וכן ש- $cov(\pi_t, \pi_{t-2}) \neq 0$ , ניתן להשתמש ב- $\pi_{t-2}$  כדי לזהות את כל המשוואות במערכת.

4. חוקר שמנסה לחזות את האינפלציה משתמש במודל הבא :

$$\pi_t = \beta_0 + \beta_1 \pi_{t-1} + \beta_2 y_{t-1} + u_t$$

כאשר  $\pi$  הוא שיעור האינפלציה ו- $y$  הוא פער התוצר.

$$\text{הוא מניח שמתקיים } cov(u_t, \pi_{t-1}) = cov(u_t, y_{t-1}) = 0.$$

תוצאות הרגרסיה הן

$$\pi_t = 0.304 + 0.87 \pi_{t-1} + 5.56 y_{t-1}$$

$$\hat{u}_t = 0.386 \hat{u}_{t-1}$$

וכל המקדמים מובהקים.

הנתונים לתקופות האחרונות במדגם הם

$$\pi_T = 0.001, \quad y_T = -0.007, \quad \hat{u}_T = -1.033$$

החוקר חישב מתוך המודל הנאמד שתי תחזיות לאינפלציה תקופה אחת קדימה,  $\pi_{T+1}$  :

הראשונה היא -0.132788, והשנייה היא 0.26595.

לכל אחת מהטענות הבאות, קבעו האם היא נכונה או לא נכונה והסבירו :

א. התחזית הראשונה מתחשבת במתאם הסדרתי ולכן היא טובה יותר, והתחזית השנייה רחוקה יותר מהערך האמיתי.

ב. התחזית הראשונה מתחשבת במתאם הסדרתי ולכן היא מוטא ועקיבה, והתחזית השנייה היא מוטא ולא עקיבה.