

מושגי יסוד באקונומטריקה

פרק 35 - שאלות חזרה למבחן מבוססות על תוכנת STATA

תוכן העניינים

1. כללי 1

שאלות חזרה למבחן מבוססות על תוכנת STATA:

שאלות:

- 1) כדי לבדוק האם יש קשר בין שכר המורים וההוצאה לתלמיד בבי"ס ציבוריים נאמד המודל הבא: $Pay_i = \beta_1 + \beta_2 Spend + u_i$. כאשר pay הוא שכר המורים ו-Spend מייצג את ההוצאה לתלמיד שנמדדו בדולרים לשנה:

```
. reg pay spending
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	51
Model	608555015	1	608555015	F(1, 49) =	112.60
Residual	264825250	49	5404596.94	Prob > F =	0.0000
				R-squared =	0.6968
				Adj R-squared =	0.6906
Total	873380265	50	17467605.3	Root MSE =	2324.8

pay	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
spending	3.307585	.3117043	10.61	0.000	2.681192 3.933978
_cons	12129.37	1197.351	10.13	0.000	9723.204 14535.54

- א. פרשו את הרגרסיה (רמז: משמעות האומדים לפרמטרים, האם התוצאות מובהקות?). האם יש הגיון כלכלי לתוצאות שהתקבלו?
 ב. מצאו תחזית נקודתית לשכר בממוצע אם ההוצאה לתלמיד היא \$5000.
 ג. נבדקו מדדים תיאוריים לגבי המשתנה הב"ת:

```
. su spending
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
spending	51	3696.608	1054.761	2297	8349

- ד. הסבירו את משמעות ההנחות הקלאסיות במונחי המשתנים.
 ה. האם ההוצאה הממוצעת לתלמיד מסבירה הרבה משונות שכר המורים?
 ו. מהו הפער החזוי בשכר המורים בין שני בתי ספר שהפער בהוצאה לתלמיד ביניהם הוא \$20?
 ז. האם ניתן לומר על סמך התוצאות כי המודל מובהק? אם כן, באיזה רמת מובהקות?
 ח. חוקר ביצע מבחן שמטרתו לבדוק האם המודל יוצא מראשית הצירים:
 i. השערת האפס וההשערה האלטרנטיבית לבדיקת המבחן.
 ii. ערך t סטטיסטי לבדיקת המבחן.
 iii. מסקנת המבחן: דוחים/לא דוחים את H_0 ברמת סמך של 95%.

- ט. חוקר ביצע מבחן שמטרתו לבדוק כי עבור עליה בדולר אחד בהוצאה השנתית הממוצעת לתלמיד שכר המורים הממוצע עולה בלפחות 3 דולר:
- השערת האפס וההשערה האלטרנטיבית לבדיקת המבחן.
 - ערך t סטטיסטי לבדיקת המבחן.
 - ערך t קריטי לבדיקת המבחן.
 - מסקנת המבחן: דוחים/לא דוחים את H_0 ברמת ביטחון של 95%.
- י. חשבו רווח בר סמך לאמידת השיפוע ברמת סמך של 90%.
- יא. חוקר רצה לאמוד את המשוואה בשקלים במקום בדולרים ולכן אמד את המשוואה הבאה: $\hat{pay}_1 = \alpha_0 + \alpha_1 spend_1$.
- הניחו כי שער הדולר עומד על 3.5 ₪.
- מהי הפקודה ב-stata ליצירת המשתנים החדשים?
 - מה יהיה האומדן ל- α_1 ? מה יהיה האומדן לסטיית התקן של α_1 ?
- על אותם הנתונים נאמדה גם המשוואה הבאה:
- $$Pay_i = \beta_0 + \beta_1 Spend + \beta_2 Spend^2 + u_i$$
- כאשר: $spend_2 = spend^2$.
- יב. כתוב את הפקודה ב-STATA ליצירת המשתנה החדש.
- יג. מתוצאות האמידה התקבל ש:
- $$\hat{pay}_i = 23128.44 + 1.223spend_i - 0.0000635spend_2$$
- (9.55) (10.55) (8.78)
- הערכים בסוגריים הם ערכי t סטטיסטי.
- השערת האפס לבדיקה האם יש השפעה ליניארית של ההוצאה על התשלום למורים? T סטטיסטי?
- מסקנת הבדיקה: דוחים/לא דוחים את H_0 .
- יד. מהי הפקודה ב-STATA לבדיקת המתאם בין שני המשתנים הב"ת?
- טו. בהינתן תוצאות המודל כיצד נראה פרופיל השכר כפונקציה של ההוצאה על התלמיד (אין צורך בציור מדויק רק במגמה).
- טז. מהי ההוצאה לתלמיד שאחריה שכר המורים מתחיל לרדת?
- יז. התקבל מתאם של 0.97 בין שני המשתנים הב"ת. לנוכח המתאם הגבוה החוקר טען כי האומדים במשוואה (3) הם מוטים.
- הטענה נכונה/הטענה אינה נכונה.
- יח. לאור תוצאות האמידה של משוואה (3) ניתן להסיק כי האומדים של משוואה (1) הינם מוטים.
- הטענה נכונה/הטענה אינה נכונה.
- יט. הניחו כי יש הטרוסקדסטיות במשוואה (3).
- מה יהיו ההשלכות לגבי האומדים של המשוואה:
- האומדים יהיו חסרי הטיה ויעילים.
 - האומדים יהיו חסרי הטיה אך לא יעילים.
 - האומדים יהיו מוטים אך יעילים.
 - האומדים יהיו מוטים ולא יעילים.

(2) נתונים 2 המודלים הבאים :

1.
$$Y_t = \alpha + \beta X_t + u_t$$

2.
$$Y_t = \beta X_t + u_t$$

- א. בהנחה כי R^2 של המודל הראשון גבוה מזה של המודל השני, האם ניתן לומר שהמודל הראשון טוב יותר?
הניחו כי מודל (1) הוא המודל האמיתי.
- ב. מהן תכונות האומדן לשיפוע של מודל (2)? מוטת/חסר הטיה?
- ג. האם ניתן לומר כי האומדן הינו עקיב?
- ד. חוו דעתכם על הטענה: "על סמך משפט גאוס מרקוב, ניתן להסיק כי אומדן הריבועים הפחותים של משוואה (1) הינו יעיל יותר מאומדן הריבועים הפחותים של משוואה (2)". הסבירו את תשובתכם.
- ה. חשבו את שונות האומדן.
- ו. לאיזה משני המודלים יהיה אומדן לשיפוע גבוה יותר? לראשון/לשני/לא ניתן לדעת.

(3) על מנת לאמוד את הקשר שבין השכלה (בשנים) להכנסה (באלפי שקלים) נאמדו שני המודלים הבאים :

. reg wage educ

Source	SS	df	MS	Number of obs = 1000		
Model	7888.51144	1	7888.51144	F(1, 998) = 253.20		
Residual	31092.9858	998	31.1552964	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.2024		
				Adj R-squared = 0.2016		
Total	38981.4972	999	39.0205177	Root MSE = 5.5817		

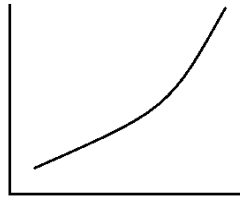
wage	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
educ	1.138517	.0715497	15.91	0.000	.998112	1.278922
_cons	-4.912181	.9667875	-5.08	0.000	-6.80935	-3.015011

. reg lwage educ

Source	SS	df	MS	Number of obs = 1000		
Model	65.5213155	1	65.5213155	F(1, 998) = 272.72		
Residual	239.767622	998	.240248118	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.2146		
				Adj R-squared = 0.2138		
Total	305.288937	999	.305594532	Root MSE = .49015		

lwage	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
educ	.1037608	.0062831	16.51	0.000	.0914313	.1160904
_cons	.7883743	.0848975	9.29	0.000	.6217761	.9549724

א. ידוע כי ניתן לתאר את הקשר בין שכר להשכלה על ידי הגרף הבא :



- באיזה מודל כדאי לבחור? תנו 3 נימוקים לבחירתכם.
 ב. מהי התשובה להשכלה על סמך המודל הנבחר?
 ג. על פי מודל (1), מהי גמישות השכר ביחס להשכלה בנקודת הממוצעים : (7,12)?
 ד. על בסיס נתוני המדגם חושב השכר הממוצע עבור התצפיות שלהן 16 שנות השכלה.

```
. su wage if educ==16
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
wage	186	13.30328	7.575015	2.54	60.19

- הממוצע הוא 13.303.
 שימו לב : סימן ה- "=" משמש להשוואה בין משתנים
 (למשל : $price_new = price * 1.2$), לעומת זאת, סימן ה- "==" משמש להגדרת ערך משתנה ($educ == 8$ if $educ$)).
 i. מהי התחזית לשכר לעובד עם 16 שנות השכלה עבור כל אחד מהמודלים?
 ii. איזה מהמודלים נותן תחזית נקודתית מדויקת יותר : המודל הראשון/המודל השני/ לא ניתן להשוות.
 ה. איזה מודל מסביר חלק גדול יותר של השונות של המשתנה התלוי : המודל הראשון/המודל השני/ לא ניתן להשוות.
 ו. לפי האומדים בפלט (לא לפי מבחן סטטיסטי) התשובה להשכלה חיובית בהכרח : נכון/לא נכון.
 ז. רצו לבחון כיצד השכר מושפע גם מוותק העובד ולכן הכניסו את המשתנה : $\log(vetek)$. מה משמעות מקדם השיפוע של המשתנה החדש במודל הראשון ובמודל השני.
 ח. בהתייחס למודל השני תוצאות האמידה מראות כי הן התשובה להשכלה והן גמישות הוותק אינם מובהקים. יחד עם זאת הרגרסיה עם שני המשתנים הב"ת יצאה מובהקת. כיצד ניתן להסביר זאת? האם מומלץ להשמיט את שני המשתנים ביחד מהמודל (לאמוד את השכר באמצעות משתנים אחרים)? האם מומלץ לאמוד את המודל ללא משתנה הוותק?

- (4) על מנת לבחון את פונקציית הייצור של אורז נאמד המודל הבא :
- $$\ln(PROD) = \beta_1 + \beta_2 \ln(AREA) + \beta_3 \ln(LABOR) + \beta_4 \ln(FERT) + \varepsilon_i$$
- כאשר :
 $PROD$ - כמויות אורז מדושן (נמדד בטונות).
 $AREA$ - גודל החלקות בהם האורז נשתל (נמדד בעשרות דונמים).
 $LABOR$ - סה"כ ימי עבודה של עובדים ובני משפחה (של החקלאי).
 $FERT$ - כמויות דשן בשימוש (נמדד בק"ג).
 להלן תוצאות האמידה :

```
. reg lprod larea llabor lfert
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	352
Model	226.084875	3	75.361625	F(3, 348) =	646.51
Residual	40.5653554	348	.116567113	Prob > F =	0.0000
				R-squared =	0.8479
				Adj R-squared =	0.8466
Total	266.65023	351	.759687266	Root MSE =	.34142

	lprod	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
larea		.3617359	.0639678	5.65	0.000	.2359237 .4875481
llabor		.4328479	.0668825	6.47	0.000	.301303 .5643928
lfert		.2095023	.0382654	5.47	0.000	.1342417 .2847628
_cons		-1.546786	.2556536	-6.05	0.000	-2.049607 -1.043966

- א. בחנו את ההשערה כי גמישות הייצור ביחס לגודל החלקות (AREA) שווה לגמישות ביחס לימי העבודה (LABOR). השתמשו ברמת מובהקות של 5%, נסחו את ההשערה בצורה פורמאלית ודווחו את התוצאות תוך שימוש בפלט הבא :

```
. test larea= llabor
```

```
( 1) larea - llabor = 0
```

```
F( 1, 348) = 0.34
Prob > F = 0.5592
```

- ב. כתבו את הפקודות ב-STATA לאמידת הרגרסיה המוגבלת מהסעיף הקודם.
 ג. כעת, בחנו את ההשערה המורכבת מההשערה של סעיף א' + ההשערה כי פונקציית הייצור מקיימת תק"ל ($\beta_2 + \beta_3 + \beta_4 = 1$), תוך שימוש בפלט הבא :

```
. gen l_pr_fe=log( prod/ fert)
. gen l_ar_la_fe=log( area* labor/fert^2)
. reg l_pr_fe l_ar_la_fe
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	352
Model	51.0075377	1	51.0075377	F(1, 350) =	439.63
Residual	40.6079092	350	.116022598	Prob > F =	0.0000
				R-squared =	0.5568
				Adj R-squared =	0.5555
Total	91.6154469	351	.261012669	Root MSE =	.34062

	l_pr_fe	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
l_ar_la_fe		.3940824	.018795	20.97	0.000	.3571172 .4310477
_cons		-1.402958	.0913195	-15.36	0.000	-1.582562 -1.223354

- באיזה מבחן אתם משתמשים?
 נסחו את ההשערה, את הסטטיסטי והקריטי.
 מהי מסקנתכם?

(5) חוקרים ביקשו לאמוד את פונקציית החיסכון המצרפי במשק הישראלי. מפתח שמות משתנים :

$GDS87$ - חסכון מקומי גולמי.

$GDP87$ - תוצר מקומי גולמי.

$GC87$ - הוצאות הממשלה.

כל הנתונים הינם במיליוני ₪ במחירים קבועים של שנת 1987.

נאמדו 2 המודלים הבאים :

. reg gds87 gdp87

Source	SS	df	MS	Number of obs = 26		
Model	268713647	1	268713647	F(1, 24) = 106.04		
Residual	60820138.1	24	2534172.42	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.8154		
				Adj R-squared = 0.8077		
				Root MSE = 1591.9		
Total	329533785	25	13181351.4			

gds87	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
gdp87	.1852456	.0179896	10.30	0.000	.1481169	.2223742
_cons	-2624.027	1018.32	-2.58	0.017	-4725.737	-522.3182

. reg gds87 gdp87 gc87

Source	SS	df	MS	Number of obs = 26		
Model	307085221	2	153542611	F(2, 23) = 157.31		
Residual	22448563.7	23	976024.509	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.9319		
				Adj R-squared = 0.9260		
				Root MSE = 987.94		
Total	329533785	25	13181351.4			

gds87	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
gdp87	.2955591	.0208369	14.18	0.000	.2524547	.3386635
gc87	-.7784411	.1241513	-6.27	0.000	-1.035268	-.5216146
_cons	4217.674	1260.961	3.34	0.003	1609.177	6826.171

א. כתבו את המודל האקונומטרי שנאמד בכל אחת מהאמידות.

ב. איזה מבין שני המודלים הקודמים הייתם מעדיפים? למה?

ג. מהו ההבדל בין המשמעות של האומדן למקדם המשתנה $GDP87$ בשני המודלים?

ד. ביחס לאומד במשוואה 2 האומד $\hat{\alpha}_2$ במשוואה 1 יהיה :

מוטה כלפי מעלה/מוטה כלפי מטה/ חסר הטיה/לא ניתן לדעת

ה. ביחס לאומד במשוואה 3 האומד $\hat{\alpha}_2$ במשוואה 1 יהיה :

יעיל/לא יעיל/ לא ניתן לדעת

ו. בהינתן תוצאות משוואה 1 הקורלציה בין שני המשתנים ה"ב"ת היא : חיובית/שלילית/אפס/לא ניתן לדעת

ז. החוקר החליט להוסיף משתנה המודד את הצריכה הממשלתית במיליוני

דולרים במקום בשקלים : $GC87$ ואמד את המשוואה :

$$GDS87_t = \beta_1 + \beta_2 GDP87_t + \beta_3 GC87_t + \beta_4 GC87 + u_t \quad 3.$$

האומדים של משוואה 3 יהיו :

חסרי הטיה ויעילים/מוטים ולא יעילים/חסרי הטיה אך לא יעילים/לא מוגדרים.

ח. החוקר החליט להוסיף מדד נוסף לתוצר המקומי. כתוצאה מהוספת המדד הנוסף משתנה התוצר המקומי הפך להיות לא מובהק. כיצד ניתן להסביר זאת:

- i. מולטיקוליניאריות מלאה.
- ii. מולטיקוליניאריות חלקית.
- iii. הוספת משתנה לא רלוונטי.
- iv. השמטת משתנה רלוונטי.

ט. החוקר טען כי: "אם נוסיף משתנה נוסף לרגרסיה כלשהי אז האומדן ל- σ^2 לעולם לא יעלה". נכון/לא נכון?

י. החוקר טוען כי "אם נוסיף משתנה נוסף לרגרסיה, אז האומדן ל- $\bar{R}^2$ יעלה בהכרח". נכון/לא נכון.

6) מידע שנאסף לאחרונה על מכירות של 880 בתים בסטוקטון, קליפורניה, נמצא

בקובץ *Stockton2*.

המשתנים הם:

PRICE - מחיר בית בדולרים.

SQFT - גודל הבית (square feet).

BEDS - מספר חדרי שינה.

BATHS - מספר חדרי שירותים.

AGE - גיל הבית.

STORIES - הקומה של הבית.

VACANT - משתנה דמי המקבל 1 אם הבית היה פנוי בזמן מכירתו ו-0 אחרת.

להלן תוצאות אמידה המתבססת על המשתנים הנ"ל:

```
. gen price1000= price/1000
. gen lprice1000=ln( price1000)
. gen sqft100= sqft/100
. reg lprice1000 sqft100 age beds baths stories vacant
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	880
Model	92.5168833	6	15.4194805	F(6, 873) =	420.24
Residual	32.0322735	873	.03669218	Prob > F =	0.0000
Total	124.549157	879	.141694149	R-squared =	0.7428
				Adj R-squared =	0.7410
				Root MSE =	.19155

lprice1000	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
sqft100	.0637441	.0020353	31.32	0.000	.0597495 .0677387
age	-.0024514	.000366	-6.70	0.000	-.0031698 -.0017331
beds	-.0848595	.0133702	-6.35	0.000	-.1111011 -.058618
baths	.0089069	.0181165	0.49	0.623	-.02665 .0444638
stories	-.0182728	.0219074	-0.83	0.404	-.06127 .0247245
vacant	-.0803092	.0132448	-6.06	0.000	-.1063045 -.0543138
_cons	3.994605	.037782	105.73	0.000	3.920451 4.068759

א. מהי משוואת הרגרסיה שנאמדה?

ב. פרשו את תוצאות האמידה. דונו בסימנים ובמשמעויות של כל אחד מהמשתנים.

ג. מה ההבדל במחיר הממוצע בין בית פנוי בזמן מכירתו לבין בית המאוכלס בזמן מכירתו?

- ד. חוקר אחר הגדיר את משתנה VACANT = משתנה דמי המקבל 1 אם הבית היה מאוכלס בזמן מכירתו ו-0 אחרת.
האם יש צורך לחשב מחדש את משוואת הרגרסיה? כן/לא.
- ה. נניח כי רצו לתרגם את תוצאות המודל מ-sqft למטרים מרובעים.
יחידה אחת של sqft שווה ל-0.093 מטר רבוע. מה יהיה הערך של β_1 במודל החדש? מה יהיה ערך t סטטיסטי לדחיית H_0 של המשתנה החדש?
- ו. מה הפער החזוי בין מחיר של בגודל 130 מטר בת 15 שנה לבין דירה בגודל 115 מטר בת 20 שנה, בהינתן שכל שאר המשתנים נותרים קבועים?
- ז. מהי רמת הסמך הנמוכה ביותר עבורה ניתן לדחות את הטענה כי $\beta_5 = 0$?
- ח. החוקר החליט לאמוד את המשוואה ללא משתנה VACANT כמשתנה מסביר. להלן תוצאות האמידה:

```
. reg lprice1000 sqft100 age beds baths stories
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =
Model	91.1678763	5	18.2335753	880
Residual	33.3812805	874	.038193685	F(5, 874) = 477.40
Total	124.549157	879	.141694149	Prob > F = 0.0000
				R-squared = 0.7320
				Adj R-squared = 0.7304
				Root MSE = .19543

lprice1000	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
sqft100	.0654365	.0020569	31.81	0.000	.0613995 .0694734
age	-.0021886	.0003708	-5.90	0.000	-.0029163 -.0014608
beds	-.0823237	.0136344	-6.04	0.000	-.1090837 -.0555638
baths	.0062791	.0184781	0.34	0.734	-.0299876 .0425459
stories	-.0260982	.0223123	-1.17	0.242	-.0698901 .0176938
_cons	3.925237	.0367376	106.85	0.000	3.853132 3.997341

- כיצד השמטת המשתנה השפיעה על משוואת הרגרסיה ועל מקדמיה?
- ט. בנוסף אמדו על בסיס המדגם הנוכחי את שתי הרגרסיות הבאות:

```
. reg lprice1000 sqft100 age beds baths stories if vacant==0
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =
Model	50.040644	5	10.0081288	415
Residual	17.5202976	409	.042836913	F(5, 409) = 233.63
Total	67.5609416	414	.16319068	Prob > F = 0.0000
				R-squared = 0.7407
				Adj R-squared = 0.7375
				Root MSE = .20697

lprice1000	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
sqft100	.0684748	.0030057	22.78	0.000	.0625662 .0743833
age	-.001996	.0005387	-3.70	0.000	-.003055 -.000937
beds	-.0977677	.019958	-4.90	0.000	-.1370009 -.0585346
baths	.0193179	.0251737	0.77	0.443	-.030168 .0688038
stories	-.0654738	.033737	-1.94	0.053	-.1317933 .0008457
_cons	3.979725	.0554426	71.78	0.000	3.870737 4.088713


```
. reg lprice1000 sqft100 age beds baths stories if vacant==1
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =
Model	37.2518359	5	7.45036717	465
Residual	14.0830841	459	.030682101	F(5, 459) = 242.82
Total	51.33492	464	.110635603	Prob > F = 0.0000
				R-squared = 0.7257
				Adj R-squared = 0.7227
				Root MSE = .17516

lprice1000	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
sqft100	.0593134	.0027696	21.42	0.000	.0538708 .0647561
age	-.0028851	.0004996	-5.78	0.000	-.0038668 -.0019034
beds	-.0678451	.0178018	-3.81	0.000	-.1028283 -.0328619
baths	-.0103401	.026461	-0.39	0.696	-.0623399 .0416596
stories	.0265265	.0284661	0.93	0.352	-.0294135 .0824665
_cons	3.924588	.0472086	83.13	0.000	3.831817 4.01736

השוו את תוצאות האמידה של שתי הרגרסיות הנ"ל.

י. ערכו מבחן Chow לבדיקת שקילות (יציבות) המקדמים בשתי הרגרסיות מהסעיף הקודם.

(7) חוקר מעוניין ללמוד על הקשר בין הכנסה של משפחה לבין מספר שנות הלימוד של הבעל, מספר שנות הלימוד של האישה והימצאות ילדים קטנים בבית. להלן מפתח שמות המשתנים:

FAMINC - הכנסת המשפחה (דולרים בשנה).

HEDU - מספר שנות הלימוד של הבעל.

WEDU - מספר שנות הלימוד של האישה

$$KID6 = \begin{cases} 1 & \text{אם יש ילדים מתחת לגיל 6} \\ 0 & \text{אחרת} \end{cases}$$

הוא אמד שלוש רגרסיות וקיבל את התוצאות הבאות:

./ Table 1

. reg faminc Heduc Weduc k16

Source	SS	df	MS	Number of obs =	428
Model	1.4725e+11	3	4.9082e+10	F(3, 424) =	30.43
Residual	6.8384e+11	424	1.6128e+09	Prob > F =	0.0000
Total	8.3109e+11	427	1.9463e+09	R-squared =	0.1772
				Adj R-squared =	0.1714
				Root MSE =	40160

faminc	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Heduc	3211.526	796.7026	4.03	0.000	1645.547 4777.504
Weduc	4776.907	1061.164	4.50	0.000	2691.111 6862.704
k16	-14310.92	xxxxxxx	xxxxx	xxxx	xxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxx
_cons	-7755.331	11162.93	-0.69	0.488	-29696.91 14186.25

./ Table 2

. reg faminc Heduc Weduc

Source	SS	df	MS	Number of obs =	428
Model	1.3405e+11	2	6.7027e+10	F(2, 425) =	40.87
Residual	6.9703e+11	425	1.6401e+09	Prob > F =	0.0000
Total	8.3109e+11	427	1.9463e+09	R-squared =	0.1613
				Adj R-squared =	0.1574
				Root MSE =	40498

faminc	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Heduc	3131.509	802.908	3.90	0.000	1553.344 4709.674
Weduc	4522.641	1066.327	4.24	0.000	2426.711 6618.572
_cons	-5533.631	11229.53	-0.49	0.622	-27605.97 16538.71

./ Table 3

. reg faminc Heduc

Source	SS	df	MS	Number of obs =	428
Model	1.0455e+11	1	1.0455e+11	F(1, 426) =	61.30
Residual	7.2654e+11	426	1.7055e+09	Prob > F =	0.0000
Total	8.3109e+11	427	1.9463e+09	R-squared =	0.1258
				Adj R-squared =	0.1237
				Root MSE =	41297

faminc	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Heduc	5155.484	658.4573	7.83	0.000	3861.254 6449.713
_cons	26191.27	8541.108	3.07	0.002	9403.308 42979.23

- א. פרשו את משמעויות המקדמים ברגרסיה בטבלה הראשונה, התייחסו למובהקות המקדמים (אין צורך בבדיקה פורמאלית של מובהקות).
- ב. התקבל כי ממוצע משתנה $KL6$ במדגם הוא 0.432. מה משמעות נתון זה?
- ג. חשבו את סטית התקן הנאמדת של אומד הריבועים הפחותים ל- β_{KL6} מהמודל הנאמד בטבלה הראשונה. הראו את החישובים שלכם ואת הנוסחאות עליהן אתם מתבססים.
- רמז: השתמשו באינפורמציה שניתן לבדוק מובהקות המקדם הנ"ל ביותר מדרך אחת.
- ד. הסבירו את הסיבה להבדל המשמעותי בין אומדני β_{HEDU} בשלוש הטבלאות? איך אפשר להסביר את העדר השוני (כמעט העדר שוני) באומדני β_{HEDU} ו- β_{WEDU} בטבלה הראשונה והשנייה?
- (8) הורצו 2 רגרסיות על מדגם בן 400 תצפיות והתקבלו התוצאות הבאות:

$$1. \hat{CM}_i = 263.6416 - 0.0056 \cdot PGNP_i - 2.2316 \cdot FLR_i$$

$$(s.e) \quad (11.5932) \quad (0.0019) \quad (0.2099) \quad R^2 = 0.7077$$

$$2. \hat{CM}_i = 168.3067 - 0.0055 \cdot PGNP_i - 1.768 \cdot FLR_i + 12.8686 \cdot TFR_i$$

$$(s.e) \quad (11.5932) \quad (0.0019) \quad (0.2099) \quad (?) \quad R^2 = 0.7474$$

כאשר:

$CM = \text{Child Mortality}$ - מס' מקרי המוות של ילדים מתחת לגיל 5 לכל 1000 לידות חיים.

$PGNP = \text{Per Capita GNP}$ - תוצר לנפש במחירים קבועים בדולרים.

$FLR = \text{Female Literacy Rate}$ - אחוז נשים שיודעות לקרוא ולכתוב.

$TFR = \text{Total Fertility Rate}$ - מס' הלידות הממוצע לאישה במדינה.

הנתונים הם עבור 64 מדינות.

- א. כיצד ניתן לפרש את המקדם למשתנה TFR ? אפריורית, האם תצפו לקשר חיובי/שלילי בין CM ל- TFR ? הסבירו.
- ב. האם ערכי המקדמים של המשתנים $PGNP, FLR$ מרגרסיה 1 שונים מאלו ברגרסיה 2? אם כן, מה יכולה להיות הסיבה/ות לשינוי זה?
- ג. חוו דעתכם על הטענה הבאה: "כיוון ש FLR ו- TFR כל כך מתואמים אין לשים אותם באותה הרגרסיה".
- ד. באיזה מודל תבחרו מבין השניים? באיזה מבחן סטטיסטי יש להשתמש כדי לענות על שאלה זו? הראו חישובכם. (רמז: הביעו את הסטטיסטי של מבחן F במונחי R^2).
- ה. האם תוכלו לחשב את סטיית התקן הנאמדת של המקדם למשתנה TFR ? (רמז: היזכרו בקשר בין התפלגות T להתפלגות F).

- ו. האם ניתן להשוות את מקדם ההסבר של שתי הרגרסיות? האם ניתן להשוות את מקדם ההסבר המתוקנן? אם כן, השוו ודווחו על התוצאות.
- ז. ענו על השאלות התיאורטיות הבאות:
 - i. איזה מן הגורמים הבאים יכול לגרום לכך שאומדי OLS יהיו מוטים:
 1. הטרוסקדסטיות.
 2. השמטת משתנה מסביר רלוונטי.
 3. מקדם מתאם גבוה מאוד בין שני משתנים מסבירים במודל.
 - ii. איזה מהגורמים הנ"ל יכול לגרום לכך שסטטיסטי t של OLS לא יהיה תקף?
 - iii. התייחסו לטענה הבאה: "אם האומדים הינם עקיבים הם יהיו בהכרח גם חסרי הטיה". נכון/לא נכון.
 - iv. אם נתון ש-u לא מתפלג נורמאלית אז אמידת המשוואה בשיטת OLS תניב אומדים שאינם עקיבים. נכון/לא נכון.

9) חוקרת רצתה לבדוק עונתיות במחירי הירקות. לשם כך הגדירה את משתני הדמי הבאים:

- D_1 יקבל את הערך 1 אם מדובר באביב ו-0 אחרת.
 - D_2 יקבל את הערך 1 אם מדובר בקיץ ו-0 אחרת.
 - D_3 יקבל את הערך 1 אם מדובר בסתיו ו-0 אחרת.
 - D_4 יקבל את הערך 1 אם מדובר בחורף ו-0 אחרת.
- כאשר:

V_t - מדד מחירי הירקות.

p_t - מדד המחירים לצרכן.

לשם כך אמדה את הרגרסיה הבאה על פני 30 שנה:

$$V_t = \alpha_0 + \alpha_1 D_{1t} + \alpha_2 D_{2t} + \alpha_3 D_{3t} + \alpha_4 \cdot P_t + u_t$$

א. מדוע לא הכניסה החוקרת למשוואת הרגרסיה את משתנה D_4 ?

תוצאות האמידה שהתקבלו הן:

$$V_t = 1379.11 + 99.18 D_{1t} + 2209.47 D_{2t} - 476.56 D_{3t} + 489.92 \cdot P_t, \quad R^2 = 0.0844$$

נאמדה בנוסף גם המשוואה הבאה: $V_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot P_t + \varepsilon_t$.

$$V_t = 11114.14 + 536.36 \cdot P_t, \quad R^2 = 0.0670$$

תוצאות האמידה שהתקבלו:

ב. על סמך התוצאות שהתקבלו, דרגו את העונות לפי רמת המחיר הבסיסית שלהן. הציגו לכל עונה את המיקום שלה ואת רמת המחיר הבסיסית כפי שבא לידי ביטוי במודל.

ג. בדקו את ההשערה כי עונתיות לא משפיע על מחיר הירקות.

ד. כתבו את ההשערות הבאות:

- i. מדד מחירי הירקות זהה בחורף ובאביב.
- ii. מדד מחירי הירקות גבוה בקיץ מאשר בחורף ביותר מ-600.

ה. האם יש הבדל בין עונות השנה בתוספת למחיר הירקות בגין המחיר לצרכן (בהנחה שהמחיר ההתחלתי של הירקות זהה בין עונות השנה)?

10 חוקר רצה לבדוק את הטענה שסוג הכביש משפיע על מס' תאונות הדרכים בקטעי כביש בינעירוניים, בהינתן נפח התנועה. החוקר בדק האם הפונקציה של מס' התאונות בהינתן נפח התנועה, שונה בין כבישים מהירים לבין כבישים שאינם מהירים. לשם כך אמד החוקר את המשוואות הבאות:

$$1. \quad NUM_t = \gamma_3 + \delta_3 \cdot AVGD_t + \varepsilon_{3t}$$

$$2. \quad NUM_t = \alpha + \beta_1 \times TYPE_t + \beta_2 \times AVGD_t + \beta_3 \times (AVGD \times TYPE)_t + U_t$$

כאשר:

NUM_t - מס' תאונות הדרכים הקטלניות בקטע כביש t בשנה.

$AVGD_t$ - נפח התנועה בקטע כביש t ליום באלפים.

$TYPE_t$ - משתנה דמי המקבל את הערך 1 כאשר הכביש מהיר, ו-0 כאשר הכביש לא מהיר.

תוצאות אמידת המשוואות מוצגות להלן:

$$1. \quad NUM_t = 0.739 + 0.0233 \cdot AVGD_t$$

$$2. \quad NUM_t = 0.14978 + 1.40311 \cdot TYPE_t + 0.002877 \cdot AVGD_t - 0.008 \cdot (AVGD \cdot TYPE)_t$$

$$1. \quad ESS = 20963, \quad Pt_{\hat{\alpha}} = 0.0019; Pt_{\hat{\beta}} = 0.0001$$

$$2. \quad ESS = 20759, \quad Pt_{\hat{\alpha}} = 0.6534; Pt_{\hat{\beta}_1} = 0.0067; Pt_{\hat{\beta}_2} = 0.0001; Pt_{\hat{\beta}_3} = 0.1283$$

א. בדקו את טענת החוקר.

ב. מהו האומדן הנקודתי למס' התאונות בכביש מהיר כאשר נפח התנועה עומד על 4 אלפי מכוניות ליום בקטע הכביש האמור?

ג. מהי השערת האפס לבדיקת הטענה?

ד. הרגרסיה המוגבלת "תחת H_0 " למבחן F (WALD) הינה:

$$Z_0 = \gamma_0 + \gamma_1 Z_1 + \gamma_2 Z_2 + \gamma_3 Z_3 + \gamma_4 Z_4 + v$$

כאשר:

$$Z_0 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Z_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Z_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Z_4 = \underline{\hspace{2cm}}$$

11 ברשותכם נתונים על מחירי ארוחת ביג מק במסעדות מקדונלדס ברחבי הארץ ב-1/1/2008 וב-1/1/2009. חלק מהחנויות מנוהלות ע"י הרשת והשאר מנוהלות ע"י זכיינים. אתם מעוניינים לבדוק את השפעתה של פסיקת בית משפט מ-7/2008 אשר מאפשרת לרשת לקבוע מחיר מקסימום עבור מוצרים הנמכרים בחנויות המנוהלות ע"י זכיינים.

לפניך הנתונים הבאים:

Price - מחיר ארוחת ביג-מק.

$$D_{2009} = \begin{cases} 0 & \text{year} = 2008 \\ 1 & \text{year} = 2009 \end{cases}$$

$$D_{Franchise} = \begin{cases} 0 & \text{חנות רשת} \\ 1 & \text{חנות זכיון} \end{cases}$$

נתון המודל הבא המתאר את המחיר:

$$Price_i = \beta_1 + \beta_2 D_{2009} + \beta_3 D_{Franchise} + \beta_4 D_{2009} * D_{Franchise} + \varepsilon_i$$

א. מה המקדם שמגלם את הפרש השכר הצפוי בין חנות רשת לחנות זכיון כשכל יתר המשתנים מוחזקים קבוע?

ב. נסחו את H_0 ו- H_1 לבדיקת ההשערות הבאות:

- i. מחיר ארוחת ביג מק ב-2008 היה זהה בחנויות המנוהלות ע"י הרשת ובחנויות המנוהלות ע"י זכיינים.
- ii. פסיקת בית המשפט שינתה את פער המחירים בין חנויות המנוהלות ע"י הרשת לבין חנויות המנוהלות ע"י זכיינים בין השנים 2008 ו-2009.
- ג. הגדירו את משתנה האינטראקציה על ידי הגדרת 4 הקבוצות הבאות:

D_1 - רשת לפני 2009.

D_2 - רשת אחרי 2009.

D_3 - זכיון לפני 2009.

D_4 - זכיון אחרי 2009.

i. מהי הפקודה הרלוונטיות ב-STATA ליצירת D_1 ?

ii. כמה ממשתני הדמי יש להכניס לתוך הרגרסיה?

iii. כתבו את משוואת הרגרסיה.

iv. נסחו שוב את ההשערות של סעיף א'.

v. חוקר טוען כי התוצאות שהתקבלו בבדיקת ההשערות על ידי הגדרת משתני הדמי בשני האופנים יהיו זהות. נכון/לא נכון.

12) היצע העבודה של נשים נשואות היה נושא מרכזי במחקר הכלכלי.

לצורך אמידת היצע זה נבחר המודל הבא :

$$HOURS_i = \beta_1 + \beta_2 WAGE_i + \beta_3 EDUC_i + \beta_4 AGE_i + \beta_5 KIDSL6 + \beta_6 KIDS618 + \beta_7 NWIFEINC_i + u_i$$

כאשר :

 $HOURS$ - היצע העבודה בשעות. $WAGE$ - שכר לשעה. $EDUC$ - מספר שנות הלימוד. AGE - גיל. $KIDSL6$ - מספר הילדים בבית מתחת לגיל 6. $KIDS618$ - מספר הילדים בגילאים 6-18. $NWIFEINC$ - הכנסת משק הבית ממקורות שאינם מעבודתה של האישה.

א. מהם הסימנים שתצפו לקבל בכל אחד מהמקדמים?

ב. הסבירו מדוע לא ניתן לאמוד את משוואת ההיצע הנ"ל בשיטת

הריבועים הפחותים. איזה מתכונות אר"פ עלולות להיפגע?

ג. אם כתוצאה מאמידת המשוואה בשיטת OLS התקבל כי $\hat{\beta}_2 > 0$, האםניתן להסיק כי $cov(wage_i, hours_i) > 0$ במדגם?ד. החוקר טען שכדאי להשמיט את משתנה ה- $wage$ בשל היותו מתואם עם הטעויות במודל. לטענתו, השמטתו תאפשר לאמוד את המשוואה ב-OLS ולקבל אומדים חסרי הטיה. חוו דעתכם על טענתו.ה. הניחו כי אנחנו משתמשים בניסיון של האישה בשוק העבודה ($EXPER$) ובריבועו ($EXPER^2$) כמשתני עזר למשתנה $WAGE$. הסבירו מדוע משתני העזר הללו עונים על הדרישות שלנו ממשתני עזר וכיצד ניתן לבדוק זאת.

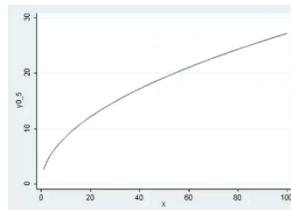
ו. האם ניתן לאמוד את משוואת ההיצע על ידי שימוש במשתני העזר הנ"ל? הסבירו.

ז. תארו את השלבים (לא בפקודות מחשב) שתבצעו כדי לקבל את האומדים בשיטת TSLS.

ח. כתבו את פקודת המחשב לביצוע TSLS ב-STATA.

תשובות סופיות:

- (1) א. משמעות: ראו סרטון, תוצאות: מובהקות, היגיון כלכלי: יש.
 ב. $\hat{p}ay = 28,666.87$. ג. $\hat{p}ay = 24,355.9$. ד. ראו סרטון.
 ה. כן. ו. 66.15 . ז. כן, $p_v = 0.00$.
 ח. i. $H_0: \beta_1 = 0$. ii. $t = 10.13$. iii. דוחים.
 ט. i. $H_0: \beta_2 = 3$. ii. $t = 0.98$. iii. $t_{(0.05,48)} = 2$. iv. לא דוחים.
 י. $(2.90 < \beta_2 < 3.71)$. יא. i. $gen\ pay_1 = pay * 3.5$. ii. אין שינוי.
 יב. $gen\ spend_2 = spend * spend$. יג. $t = -8.78$, $H_0: \beta_2 = 0$, דוחים.
 יד. $Corr\ spend\ spend_2$. טו. $X^* = 9,629.92$. טז.



- יז. אינה נכונה. יח. נכונה. יט. ii. ד. ראו סרטון.
 (2) א. לא ניתן להשוות. ב. מוטה. ג. לא. ד. ראו סרטון.
 ה. $V(\hat{\beta}) = \frac{\sigma_u^2}{\sum X_t^2}$. ו. לשני.
 (3) א. במודל השני. ב. ראו סרטון. ג. $\eta_{y,x} = 1.95$.
 ד. i. $WAGE_F = 11.571$, $WAGE = 13.304$. ii. המודל הראשון.
 ה. לא ניתן להשוות. ו. לא נכון. ז. ראו סרטון.
 ח. לא מומלץ.
 (4) א. מבחן WALT: $prob(F - ST) = 0.5592 > 0.05$, לא דוחים.
 ב. $Gen\ Z_1 = \ln(AREA) + \ln(LABOR)$.
 ג. $Reg\ \ln(PROD)Z_1\ \ln(FERT)$.
 ד. מבחן F.
 השערה: $H_0: \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 = 1, \beta_2 = \beta_3 \Leftrightarrow \beta_4 = 1 - 2\beta_2, \beta_2 = \beta_3$.
 $H_1: else$.
 סטטיסטי: $F - st = 0.1825$.
 (5) א. המודל הראשון: $GDS87_t = \alpha_1 + \alpha_2 GDP87_t + \varepsilon_t$.
 המודל השני: $GDS87_t = \beta_1 + \beta_2 GDP87_t + \beta_3 GC87_t + u_t$.
 ב. המודל השני. ג. ראו סרטון. ד. מוטה כלפי מטה.

- ה. לא יעיל. ו. שלילית. ז. לא מוגדרים.
ח. ii. ט. לא נכון. י. לא ניתן לדעת.
א. (6)

$$\ln(PRICE1000) = \beta_0 + \beta_1 sqft100 + \beta_2 age + \beta_3 beds + \beta_4 baths + \beta_5 stories + \beta_6 vacant + \varepsilon_i$$

- ב. ראו סרטון. ג. $e^{-0.080309} = 0.9228$. ד. לא.
- ה. $sqrft1 = \frac{sqrft}{0.093}$, t לא ישתנה. ו. 0.957. ז. 0.404.
- ח. ראו סרטון. ט. ראו סרטון. י. ראו סרטון.
- (7) א. ראו סרטון. ב. פרופורציה. ג. $se(\hat{\beta}_{KL6}) = 5003.818$.
- ד. ראו סרטון.

- 8) א. ראו סרטון, חיובי. ב. שונים, מולטיקולונאריות. ג. ראו סרטון.
ד. השני, מבחן F. ה. כן. ו. מקדם ההסבר: אין טעם להשוות, מקדם ההסבר המתוקנן: כן.
i. 2. ii. 1 ו-2.

- iii. לא נכון. iv. ראו סרטון.
 (9) א. הייתה נוצרת מולטיקולינאריות מלאה.

- ב. סתיו (902.58), חורף (1379.11), אביב (1478.29) וקיץ (3588.58).

- $H_0: \alpha_2 = 600$.ii
 $H_0: \alpha_2 > 600$
- $H_0: \alpha_1 = 0$.i.7
 $H_0: \alpha_1 \neq 0$
- .ג. אין עדות.

- ה. לא ניתן לבדוק.

- 10) א. ראו סרטון. ב. $NUM_t = 1.532398$. ג. $H_0: \beta_2 + \beta_3 = 2 \cdot \beta_2$
 $H_0: \beta_3 = \beta_2$

$$Z_0 = NUM_t$$

$$Z_1 = TYPE_t$$

$$Z_2 = (AVGD_t + AVGD \cdot TYPE)_t$$

$$Z_4 = 0$$

- $$\begin{array}{ll} H_0: \beta_4 = 0 & \text{.ii} \\ H_1: \beta_4 \neq 0 & \end{array} \quad \begin{array}{ll} H_0: \beta_3 = 0 & \text{.i.}\square \\ H_1: \text{else} & \end{array} \quad \beta_3: D_{franchise} \quad \text{.N} \quad \textbf{(11)}$$

$genD_1 = 1$ if $D_{franchise} == 0$ and $D_{2009} == 0$.i.e
 replace $D_1 == 0$ if $D_1 ==$

$$\text{Price} = \alpha_1 + \alpha_2 D_1 + \alpha_3 D_2 + \alpha_4 D_3 + u_i \quad .\text{iii} \quad .3.\text{ii}$$

- $$\text{v. נכון.} \quad \begin{array}{l} H_0: \alpha_3 - \alpha_2 - \alpha_4 = 0 \\ H_1: \alpha_3 - \alpha_2 - \alpha_4 \neq 0 \end{array} \quad \text{.ii} \quad \begin{array}{l} H_0: \alpha_2 - \alpha_4 = 0 \\ H_1: \alpha_2 - \alpha_4 \neq 0 \end{array} \quad \text{.i.iv}$$

- (12)** א. $wage$ חיובי, $educ$ לא ניתן לדעת, age חיובי או שלילי תלוי במדגם, $kidsl6$ שלילי,

- kids618 חיובי, *nwifeinc* שלילי.
 ב. ראו סרטון.
 ג. לא.
 ד. שגויה.
 ה. ראו סרטון.
 ו. כן.
 ז. ראו סרטון.
 ח.

$$.Ivreq \text{ HOURS EDUC AGE KIDSL6 KIDSS618 NWIFEINC (WAGE = EXPER, EXSPER}^2)$$