

רועי עידן

052-5466016

www.roy-idan.co.il

לימודיה

אקונומטריקה א 2025

15% הנחה על הקורס המלא!

קוד קופון: כלכלנים

קישור:

<https://roy-idan.co.il/zxj3>

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:
מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.
סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

דף נוסחאות – מבוא לאקונומטריקה א'

$$R^2 = \frac{RSS}{TSS} = 1 - \frac{ESS}{TSS}$$

סטטיסטי t לבדיקת השערות על β

$$t = \frac{\hat{\beta} - \beta_0}{S_{\hat{\beta}}}$$

$$t_{(T-k-1, 1-\frac{\alpha}{2} \text{ or } 1-\alpha)}$$

$$\left[\hat{\beta} \pm t_{(T-k-1, 1-\alpha/2)} \cdot S_{\hat{\beta}} \right] \quad \text{רווח סמך ל } \beta$$

סטטיסטי F למובהקות המודל

$$F = \frac{\frac{RSS}{K}}{\frac{ESS}{T-K-1}} = \frac{\frac{R^2}{K}}{\frac{1-R^2}{T-K-1}}$$

$$F_{(K, T-K-1, 1-\alpha)}$$

מבחן WALD

$$W = \frac{\frac{ESS_R - ESS_U}{DF_R - DF_U}}{\frac{ESS_U}{DF_U}}$$

$$F(DF_R - DF_U, DF_U, 1-\alpha)$$

שיעור השינוי השולי	גמישות	שינוי שולי	מודל
$\frac{dY}{dX} \cdot \frac{X}{Y}$	$\eta_{YX} = \frac{dY}{dX} \cdot \frac{X}{Y}$	$\frac{dY}{dX}$	
$\frac{\beta}{Y}$	$\beta \cdot \frac{X}{Y}$	β	לינארי $Y = \alpha + \beta \cdot X + U$
β	$\beta \cdot X$	$\beta \cdot Y$	חצי לוגריתמי $\ln(Y) = \alpha + \beta \cdot X + U$
$\frac{\beta}{X}$	β	$\beta \cdot \frac{Y}{X}$	לוגריתמי כפול $\ln(Y) = \alpha + \beta \cdot \ln(X) + U$

מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

מבוא לאקונומטריקה א' - תשפ"ד
בחינה - סמסטר א' - מועד ב' - 21.3.2024

הוראות

משך הבחינה : שעותיים

יש להקיף בעיגול את התשובה הנכונה ו/או לרשום תשובה במקום המיועד לה, **ורק שם**.
רמת המובהקות בכל המבחנים הסטטיסטיים הינה 5%, ורמת הסמך 95%.
בכל החישובים יש להשתמש בכל הספרות אחרי הנקודה המופיעות בפלט.

שאלה 1 (87 נקודות)

במטרה לנתח את הגורמים המשפיעים על מספר היחידות שנמכרו ממוצר מסוים במדינות שונות בארה"ב נאמדה המשוואה הבאה :

$$LNN = \alpha + \beta_1 \cdot TOTAL + U \quad (1)$$

כאשר : LNN – מספר היחידות שנמכרו מהמוצר ב LN
TOTAL – מספר הפרסומות באמצעי המדיה השונים

להלן תוצאות האמידה של משוואה (1) :



Dependent Variable: LNN

Number of Observations Read	4571
Number of Observations Used	4571

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1			1826.88	<.0001
Error	4569	1330.00628	0.29109		
Corrected Total	4570				

Root MSE	0.53953	R-Square	
Dependent Mean	2.54168	Adj R-Sq	0.2855
Coeff Var	21.22732		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	2.16222	0.01194	181.13	<.0001
TOTAL	1	0.02503	0.00058559	42.74	<.0001

(6) א. חשבו את R^2 במודל (1)

החוקרת טענה שכל פרסומת נוספת באמצעי המדיה השונים תגדיל את מספר היחידות שנמכרו בפחות מ 5%

(5) ב. ההשערות לבדיקת טענת החוקרת הינן : H_0 : _____

H_1 : _____

(5) ג. הסטטיסטי t לבדיקת טענת החוקרת :

1. לא ניתן לחשב את הסטטיסטי בעזרת הנתונים הקיימים

2. לא ניתן להשתמש בסטטיסטי t בהשערה מסוג זה

3. ניתן לחישוב וערכו : _____.

(3) ד. הערך הקריטי מלוח t לבדיקת טענת החוקרת

1. לא ניתן לחשב את הערך הקריטי בעזרת הנתו

2. לא ניתן להשתמש בסטטיסטי t בהשערה מס

3. ניתן לחישוב וערכו : _____.

(4) ה. מהי המשמעות הכלכלית של הערך הקריטי מהסעיף הקודם :

החוקרת טענה כי יש להוסיף למודל עוד משתנים מסבירים ולכן אמדה את המשוואה הבאה :

$$LNN = \alpha + \beta_1 \cdot TOTAL + \beta_2 \cdot TIK + \beta_3 \cdot P + \beta_4 \cdot PC + U \quad (2)$$

כאשר : TIK – מספר הפרסומות בטיק טוק

P – מחיר המוצר בדולרים

PC – מחיר מוצר מתחרה בדולרים

להלן תוצאות האמידה של משוואה (2) :

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:
מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

Dependent Variable: LNN

Number of Observations Read	4571
Number of Observations Used	4571

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	549.10252	137.27563	477.49	<.0001
Error	4566	1312.69741	0.28749		
Corrected Total	4570	1861.79993			

Root MSE	0.53618	R-Square	0.2949
Dependent Mean	2.54168	Adj R-Sq	0.2943
Coeff Var	21.09566		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	2.25458	0.03388	66.55	<.0001
TOTAL	1	0.00115	0.00401	0.29	0.7734
TIK	1	0.02327	0.00389	5.98	<.0001
P	1	-0.07811	0.01701	-4.59	<.0001
PC	1	0.07252	0.02575	2.82	0.0049

(3) ו. ההשערות לבדיקת טענת החוקרת הינן : H_0 : _____

H_1 : _____

(5) ז. הסטטיסטי של WALT לבדיקת טענת החוקרת :

1. לא ניתן לחשב את הסטטיסטי בעזרת הנתונים הקיימים

2. לא ניתן להשתמש בסטטיסטי WALT בהשערה מסוג זה

3. ניתן לחישוב וערכו: _____

(6) ח. רווח הסמך ל - β_3 ברמת סמך של 99% הינו :

(_____ , _____)

(5) ט. המשמעות הכלכלית של רווח הסמך שחישבתם בסעיף הקודם :

(7) י. הסבירו מהי המשמעות הכלכלית של β_1 במשוואה (2)

(5) יא. הסבירו מהי המשמעות של חוסר המובהקות של β_1 במשוואה (2) לעומת המובהקות של β_1 במשוואה (1)

(4) יב. הסבירו מה יקרה ל ESS אם נוריד את המשתנה TIK מהמודל

החוקרת רוצה לבדוק את ההשערה ששכום השפעות המחיר (מחיר המוצר ומחיר מוצר מתחרה) על מספר היחידות שווה ל - 0

(4) יג. ההשערות לבדיקת טענת החוקרת הינן : H_0 : _____

H_1 : _____

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:
מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

(5) יד. הרגרסיה המוגבלת כאשר H_0 נכונה ("תחת H_0 ") למבחן WALT לבדיקת הטענה הינה :

התקבל: $ESS = 1312.73431$

(8) טו. הסטטיסטי של t לבדיקת טענת החוקרת :

1. לא ניתן לחשב את הסטטיסטי והסיבה : _____

2. לא ניתן להשתמש בסטטיסטי t בהשערה מסוג זה והסיבה : _____

3. ניתן לחישוב מהסיבה : _____

וערכו : _____

(6) טז. המשמעות הכלכלית של הרגרסיה המוגבלת שהתקבלה בסעיף הקודם הינה :

(6) יז. הרגרסיה המוגבלת לבדיקת ההשערה ע"י מבחן WALT $H_0: \beta_4 + 3\beta_2 = 6, \beta_3 - \beta_1 = 2.8$

המחקר שבדק: למידה לתואר היא עדיין המסלול הבטוח ביותר לקריירה שלכם

הטלת ספק בערכם של לימודים אקדמאיים גוברת, אבל למידה של ארבע שנים לתואר ראשון היא עדיין המסלול הבטוח ביותר להשגת משרה טובה עד גיל 30.

זו המסקנה העיקרית מניתוח חדש של המרכז לחינוך ולכוח העבודה של אוניברסיטת ג'ורג'טאון שמבקש לזהות את המסלולים שמביאים אנשים לעבודות מוצלחות. הממצאים חשובים בזמן שחברות, אנשים פרטיים ומשפחות מנסים להבין טוב יותר איך תארים אקדמיים משפיעים על תוצאות בקריירה.

החוקרים מג'ורג'טאון בדקו נתוני ממשלתיים על יותר מ-8,000 נשים וגברים שנולדו בשנים 1980-1985. מיליוני אנשים מתחילים תארים ראשונים אבל לא מסיימים אותם. האנשים האלה שלא מסיימים הם בעלי סיכוי של 40% שתהיה להם עבודה טובה עד גיל 30, כך מראים נתוני ג'ורג'טאון. אם בסופו של דבר השיגו תואר ראשון, היה להם סיכוי טוב יותר - 56% - לכך שתהיה להם עבודה טובה עד גיל 30. על פי החוקרים, אנשים שעשו לימודי תעודה, הכשרות או לימודים לא לתואר היו בעלי סיכוי של 29% לעבודה מוצלחת, לעומת 23% עבור מי שלא למדו שום לימודים גבוהים עד גיל זה.

גם סוג התעשייה משנה. עבודה בתפקיד צווארון כחול בטכנולוגיה או בתחום פיננסי, לעומת תחומים כמו חינוך, שירותי המזון או האמנויות, גם היא עוזרת להגביר את הסיכויים להשיג עבודה טובה עד גיל 30.

החוקרים לא בדקו אם יש הבדל בתוצאות בין סוגי מוסדות ההשכלה או לימודים לתארים מתקדמים



(2) א. המשתנה המסביר במודל המוזכר בקטע הינו :

(2) ב. המשתנה המוסבר המוזכר בקטע הינו :

(2) ג. סוג הקשר בין המסביר למוסבר _____

(3) ד. המשתנים המנטרלים שהחוקרים לקחו בחשבון הינם :

(2) ה. המשתנים המנטרלים שהחוקרים לא לקחו בחשבון הינם :

(2) ח. סוג המודל _____

$$N = \alpha + \beta \cdot TOTAL + U$$

מספר היחידות הנמכרות מספר הפרסומות

X הוא המשתנה המשפיע, במקרה הזה שמו TOTAL
Y הוא המשתנה המושפע (המשתנה המוסבר), שמו N

כעת נפתור את מועד ב 21.3.24:

בכל מבחן, מיד נזהה את סוג המודל.
כדאי להיעזר במידע שבדף נוסחאות:

לינארי

$$Y = \alpha + \beta \cdot X + U$$

חצי לוגריתמי

$$\ln(Y) = \alpha + \beta \cdot X + U$$

לוגריתמי כפול

$$\ln(Y) = \alpha + \beta \cdot \ln(X) + U$$

במבחן שאנו פותרים קיבלנו את המודל

$$LNN = \alpha + \beta_1 \cdot TOTAL + U \quad (1)$$

כאשר : LNN – מספר היחידות שנמכרו מהמוצר ב LN
 $TOTAL$ – מספר הפרסומות באמצעי המדיה השונים

לכן מדובר במודל חצי לוגריתמי (יש LN רק למשתנה המוסבר).

שאלה 1 (87 נקודות)

במטרה לנתח את הגורמים המשפיעים על מספר היחידות שנמכרו ממוצר מסוים במדינות שונות בארה"ב נאמדה המשוואה הבאה :

$$LNN = \alpha + \beta_1 \cdot TOTAL + U \quad (1)$$

כאשר : LNN – מספר היחידות שנמכרו מהמוצר ב LN
 $TOTAL$ – מספר הפרסומות באמצעי המדיה השונים

להלן תוצאות האמידה של משוואה (1) :



Dependent Variable: LNN

Number of Observations Read	4571
Number of Observations Used	4571

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1			1826.88	<.0001
Error	4569	1330.00628	0.29109		
Corrected Total	4570				

Root MSE	0.53953	R-Square	
Dependent Mean	2.54168	Adj R-Sq	0.2855
Coeff Var	21.22732		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	2.16222	0.01194	181.13	<.0001
TOTAL	1	0.02503	0.00058559	42.74	<.0001

(6) א. חשבו את R^2 במודל (1)

כמעט תמיד הסעיפים הראשונים בכל מבחן ייפתרו בעזרת הנוסחאות הבאות מדף הנוסחאות:

$$R^2 = \frac{RSS}{TSS} = 1 - \frac{ESS}{TSS}$$

$$F = \frac{\frac{RSS}{K}}{\frac{ESS}{T-K-1}} = \frac{\frac{R^2}{K}}{\frac{1-R^2}{T-K-1}}$$

כל פעם יהיה נעלם אחר אבל עבודה עם הנוסחאות הללו תפתור את הסעיף.

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:
מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

Analysis of Variance					
Source		DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model	K	1			1826.88
Error	T-K-1	4569	1330.00628	0.29109	f סטטיסטי
Corrected Total		4570			
		T-1			

משמעות ה R בריבוע שחישבנו, למקרה ויבקשו:

28.56% מהשונות של מספר היחידות שנמכרו מהמוצר

מוסבר ע"י ההיגיון הכלכלי, כלומר:

מספר הפרסומות באמצעי המדיה השונים.

בקורס יש 2 השערות:

המצב הקיים H_0

סימן = רק ב H_0

טענת החוקר H_1

הסימנים $< > \neq$ הם רק ב H_1

החוקרת טענה שכל פרסןמת נוספת באמצעי המדיה השונים תגדיל את מספר היחידות שנמכרו בפחות מ 5%
הפרסן השני

(5) ב. ההשערות לבדיקת טענת החוקרת הינן: $H_0: \beta_1 = 0.05$ ✓

$H_1: \beta_1 < 0.05$

חוק:

בכל פעם שנקבל טענה וצריך לרשום השערות, נבדוק היכן יש אחוזים בטענה שקיבלנו וניעזר בטבלה אשר בדף.

אם בטענה אין אחוזים בכלל: מדובר בשינוי שולי

אם בטענה הכל באחוזים: מדובר בגמישות

אם בטענה ההתחלה בלי אחוזים אך הסוף עם אחוזים: מדובר בשיעור שינוי שולי

מודל	שינוי שולי	גמישות	שיעור השינוי השולי
	אין אחוזים בכלל	הכל באחוזים	ההתחלה בלי אחוזים, הסוף עם אחוזים
לינארי $Y = \alpha + \beta \cdot X + U$	β	$\beta \cdot \frac{X}{Y}$	$\frac{\beta}{Y}$
חצי לוגריתמי $\ln(Y) = \alpha + \beta \cdot X + U$	$\beta \cdot Y$	$\beta \cdot X$	β
לוגריתמי כפול $\ln(Y) = \alpha + \beta \cdot \ln(X) + U$	$\beta \cdot \frac{Y}{X}$	β	$\frac{\beta}{X}$

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:
מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

אגב, אם נשנה קצת את הניסוח ההשערות ייכתבו אחרת, כלומר:

החוקרת טענה שכל פרסומת נוספת באמצעי המדיה השונים תגדיל את מספר היחידות שנמכרו בפחות מ 5%

(5) ב. ההשערות לבדיקת טענת החוקרת הינן :

$$H_0: \beta_1 = 0.05 \quad \checkmark$$

$$H_1: \beta_1 < 0.05$$

החוקרת טענה שכל פרסומת נוספת באמצעי המדיה השונים תגדיל את מספר היחידות שנמכרו **ביותר** מ 5%

(5) ב. ההשערות לבדיקת טענת החוקרת הינן :

$$H_0: \beta_1 = 0.05 \quad \checkmark$$

$$H_1: \beta_1 > 0.05$$

החוקרת טענה שכל פרסומת נוספת באמצעי המדיה השונים תגדיל את מספר היחידות שנמכרו **ב** 5%

(5) ב. ההשערות לבדיקת טענת החוקרת הינן :

$$H_0: \beta_1 = 0.05 \quad \checkmark$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0.05$$

חוזרים לפתור את המבחן:

(5) ג. הסטטיסטי t לבדיקת טענת החוקרת :

1. לא ניתן לחשב את הסטטיסטי בעזרת הנתונים הקיימים

2. לא ניתן להשתמש בסטטיסטי t בהשערה מסוג זה

3. ניתן לחישוב וערכו: _____

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:
מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

חשוב:

אפשר להשתמש בנוסחה של T סטטיסטי אם:

הסימן = מופיע רק פעם אחת ב H_0

וגם

β מופיע פעם אחת ב H_0

נוסחת T סטטיסטי

$$t = \frac{\hat{\beta} - \beta_0}{S_{\hat{\beta}}}$$

β_0 המספר מההשערות

$\hat{\beta}$ מהפלט, טור Parameter Estimate

$S_{\hat{\beta}}$ מהפלט, טור Standard Error

פתרון לסעיף ג:

(5) ג. הסטטיסטי t לבדיקת טענת החוקרת :

1. לא ניתן לחשב את הסטטיסטי בעזרת הנתונים הקיימים

2. לא ניתן להשתמש בסטטיסטי t בהשערה מסוג זה

(3) ניתן לחישוב וערכו: $t_s = -42.60755$

$$t_s = \frac{\hat{\beta} - \beta_0}{S_{\hat{\beta}}} = \frac{0.02503 - 0.05}{0.00058559}$$

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:
מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

חשוב:

המשמעות של T סטטיסטי, במידה ויבקשו מאיתנו.

למשל,

מהו ערכו של הסטטיסטי t לבדיקת הטענה ומהי המשמעות שלו :

קיבלנו T סטטיסטי ששווה ל -42.64

המשמעות של T סטטיסטי היא:

המרחק של B1 מ 0.05 (המספר שבהשערות) הוא 42.64 סטיות תקן

(אם נסתכל על נוסחת טי סטטיסטי אז נראה שמונה הנוסחה הוא אכן המרחק שבין β לבין β_0 ומחלקים את הכל בסטיית התקן כלומר הצצה לנוסחה מזכירה לנו מה לרשום במילים לגבי המשמעות)

חוזרים לפתור את המבחן:

(3) ד. הערך הקריטי מלוח t לבדיקת טענת החוקרת :

1. לא ניתן לחשב את הערך הקריטי בעזרת הנתונים הקיימים

2. לא ניתן להשתמש בסטטיסטי t בהשערה מסוג זה

3. ניתן לחישוב וערכו:

שליפת ערך קריטי t מטבלת t אשר נקבל במבחן:

דרגות החופש הן תמיד T-K-1 (מהפלט, טור DF באמצע)

אם H1 היא השערה חד צדדית נעבוד עם α

אם H1 היא השערה דו צדדית נעבוד עם $\alpha/2$

אם H1 היא השערה שמאלית אז נזכור להוסיף – לערך הקריטי שהבאנו

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:
מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1			1826.88	<.0001
Error	4569	1330.00628	0.29109		
Corrected Total	4570				

הוראות

משך הבחינה: שעותיים

יש להקיף בעיגול את התשובה הנכונה ואו לרשום תשובה במקום המיועד לה, ורק שם.

רמת המובהקות בכל המבחנים הסטטיסטיים הינה 5%, ורמת הסמך 95%.

בכל החישובים יש להשתמש בכל הספרות אחרי הנקודה המופיעות בפלט.

P	.10	.05	.025	.01	.005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:

מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

(4) ה. מהי המשמעות הכלכלית של הערך הקריטי מהסעיף הקודם :

תזכורת: קיבלנו ערך קריטי של 1.645- ובהשערות שכתבנו הייתה β_1

תבנית קבועה למשמעות כלכלית לערך קריטי (לא לערך סטטיסטי):

ברמת מובהקות 5% (אלא אם קיבלנו רמת מובהקות אחרת כשביקשו את הקריטי) המרחק בין β_1 ל 0.05 (המספר מההשערות) צריך להיות לפחות 1.645 סטיות תקן כדי שייחשב חריג

המשך פתרון המבחן:

החוקרת טענה כי יש להוסיף למודל עוד משתנים מסבירים ולכן אמדה את המשוואה הבאה :

$$LNN = \alpha + \beta_1 \cdot TOTAL + \beta_2 \cdot TIK + \beta_3 \cdot P + \beta_4 \cdot PC + U \quad (2)$$

כאשר : TIK – מספר הפרסומות בטיק טוק

P – מחיר המוצר בדולרים

PC – מחיר מוצר מתחרה בדולרים

להלן תוצאות האמידה של משוואה (2) :

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:

מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

Dependent Variable: LNN

Number of Observations Read	4571
Number of Observations Used	4571

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	549.10252	137.27563	477.49	<.0001
Error	4566	1312.69741	0.28749		
Corrected Total	4570	1861.79993			

Root MSE	0.53618	R-Square	0.2949
Dependent Mean	2.54168	Adj R-Sq	0.2943
Coeff Var	21.09566		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	2.25458	0.03388	66.55	<.0001
TOTAL	1	0.00115	0.00401	0.29	0.7734
TIK	1	0.02327	0.00389	5.98	<.0001
P	1	-0.07811	0.01701	-4.59	<.0001
PC	1	0.07252	0.02575	2.82	0.0049

(3) ו. ההשערות לבדיקת טענת החוקרת הינן : H_0 : _____

H_1 : _____

$$H_0: \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

(3) ו. ההשערות לבדיקת טענת החוקרת הינן :

H_1 : לפחות β אחת שונה מ-0

הרי H_0 היא המצב הקיים תמיד

לכן היא רוצה לחזור למודל המקורי שהיה קיים במצב המוצא

לכן היא תאמר על כל המשתנים החדשים שהם צריכים להימחק ולעוף

לכן כל המקדים שלהם שווים ל 0 (כך הם יתאפסו וייעלמו).

לכן H_0 נרשמה כך.

כדי "לשבור" ולשלול את H_0 מספיק לומר שאחת מהבטות שונה מ 0 וזאת תהיה H_1

לפני שנמשיך, הקדמה על מבחן וולד.

וולד "מלך הקורס"

וולד הוא מבחן שיודע לבדוק כל השערה שהיא (לא משנה איך היא כתובה ב H_0).

תמיד כשמדובר במבחן וולד ניזכר שקיימים שני מודלים: מודל U ומודל R .

המודל הארוך, מודל U הוא המודל האחרון שקיבלנו בשאלה

(נקרא גם המודל הארוך, הלא-מוגבל).

תמיד נציב את H_0 שכתבנו במודל U (שתמיד נתון לנו)

ונקבל מודל חדש שנקרא מודל R (מודל מוגבל, מודל קצר).

W

מודל R (המודל "הקצר").
תמיד נציב H_0 במודל U (המודל האחרון שקיבלנו)
ומה שנקבל הוא מודל R (המודל "המוגבל").

מודל U (המודל "הארוך").
המודל האחרון שקיבלנו בשאלה.

ייתכנו 2 מצבים:

1. מודל R שקיבלנו הוא המודל המקורי מתחילת השאלה
(יש לנו את הפלט שלו).

2. מודל R שקיבלנו הוא מודל חדש שלא הופיע בשאלה קודם לכן
(אין לנו את הפלט שלו).
מאחר ואין לנו את הפלט יהיו חסרים נתונים כדי לחשב,
אלא אם קיבלנו בשאלה את ה ESS

נוסחת וולד סטטיסטי מתוך דף הנוסחאות:

$$W = \frac{\frac{ESS_R - ESS_U}{DF_R - DF_U}}{\frac{ESS_U}{DF_U}}$$

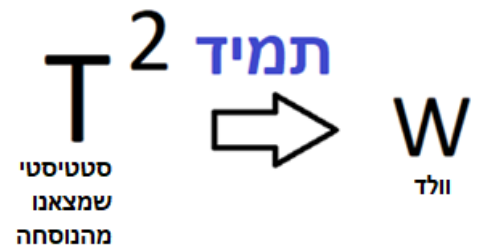
בנוסחה, במקום השורה השנייה תמיד עדיף לעבוד עם M כלומר כמה פעמים הסימן = מופיע ב H_0 .

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:

מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

דרך מקוצרת למצוא את וולד:



נוסחת וולד חופרת, לכן תמיד ננסה לחמוק ממנה.

לעיתים לאחר שנרשום השערות H_1 ו H_0

יבקשו מאיתנו וולד.

במקרה כזה, לא נמהר להתנפל על נוסחת וולד

אלא קודם נבדוק אם אפשר לחשב T סטטיסטי עם נוסחה להשערות שכתבנו.

אם נצליח לחשב T סטטיסטי,

נותר רק להעלות את התוצאה של T סטטיסטי בריבוע וכך נקבל את הוולד הסטטיסטי

(בדרך זאת חמקנו מהנוסחה החופרת של וולד).

אגב, ברור שגם הצבה בנוסחה הארוכה תיתן אותה תוצאה שהתקבלה מהעלאת T סטטיסטי בריבוע

אך לעיתים אין מספיק נתונים לנוסחה החופרת של וולד

ולכן לעיתים חובה לעבוד עם השיטה של העלאה בריבוע.

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:

מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

כיצד נדע אם אפשר להפעיל נוסחת טי סטטיסטי עבור ההשערות?

תזכורת:

אפשר להשתמש בנוסחה של T סטטיסטי אם:

הסימן = מופיע רק פעם אחת ב H_0

וגם

β מופיע פעם אחת ב H_0

נוסחת T סטטיסטי

$$t = \frac{\hat{\beta} - \beta_0}{S_{\beta}}$$

דוגמה:

אם נחזור למבחן שאנו פותרים:

בסעיף ב כתבנו השערות, $H_0 \beta = 0.05$

נניח שכעת שואלים אותנו מהו הוולד הסטטיסטי.

כדי להימנע מנוסחת וולד החופרת, ננסה למצוא טי סטטיסטי.

האם אפשר למצוא טי סטטיסטי להשערה כזאת? אכן! עשינו זאת עם נוסחה בסעיף ג.

קיבלנו כי $t = -42.64$ סטטיסטי

נעלה את t בריבוע ונקבל שוולד סטטיסטי $= 1818.16$ (הצלחנו לחמוק מהנוסחה החופרת של וולד)

נניח כעת שמבקשים את וולד סטטיסטי עבור ההשערה

$$H_0 \beta_2 = \beta_3$$

האם נוכל לחשב טי סטטיסטי להשערה הזאת עם נוסחת טי סטטיסטי,

ולהעלות בריבוע כדי לקבל את וולד סטטיסטי?

לא, כי יש שתי בטות ב H_0 ולכן לא ניתן לעבוד כאן עם נוסחת טי סטטיסטי.

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:

מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן /או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

מה עושים אם לאחר שחישבנו וולד סטטיסטי עבור השערה מסוימת

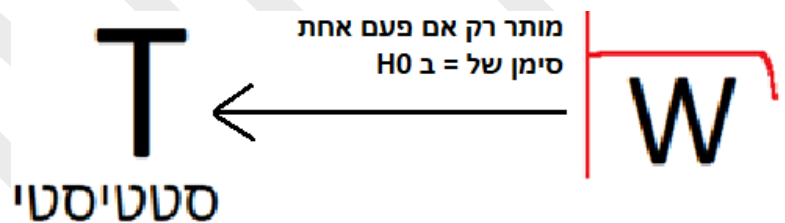
מבקשים מאיתנו את הטי הסטטיסטי עבור אותה ההשערה?

לפעמים מותר להוציא שורש מוולד סטטיסטי ולקבל את טי סטטיסטי.

אם כתבנו השערות וחישבנו עבורן וולד סטטיסטי,

מותר להוציא שורש לוולד ולקבל את T סטטיסטי

רק אם הסימן = מופיע פעם אחת ב H_0



דוגמה שבה מותר להוציא שורש:

$H_0 \beta_2 = \beta_3$
כאן מותר להוציא
שורש לוולד ולקבל T

דוגמה שבה אסור להוציא שורש:

$\beta_2 = \beta_3 = 0$
כאן אסור להוציא
שורש לוולד ולקבל T

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:
מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

כעת נחזור לפתור את המבחן:

(5) ז. הסטטיסטי של WALD לבדיקת טענת החוקרת :

1. לא ניתן לחשב את הסטטיסטי בעזרת הנתונים הקיימים
2. לא ניתן להשתמש בסטטיסטי WALD בהשערה מסוג זה
3. ניתן לחישוב וערכו: _____

$$W = \frac{1330.00628 - 1312.69441}{\frac{1,312.69441}{4506}}$$

$$W = 20.0086$$

(6) ח. רווח הסמך ל- β_3 ברמת סמך של 99% הינו:

(_____ , _____)

נוסחת רווח הסמך מדף הנוסחאות:

$$\left[\hat{\beta} \pm t_{(T-k-1, 1-\alpha/2)} \cdot S_{\hat{\beta}} \right]$$

רווח סמך ל β

P \ v	.10	.05	.025	.01	.005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.833
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	2.25458	0.03388	66.55	<.0001
TOTAL	1	0.00115	0.00401	0.29	0.7734
TIK	1	0.02327	0.00389	5.98	<.0001
P	1	-0.07811	0.01701	-4.59	<.0001
PC	1	0.07252	0.02575	2.82	0.0049

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:
מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.
סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

$$\hat{\beta} \pm t_{(T-k-1, 1-\alpha/2)} \cdot S_{\hat{\beta}}$$

$$-0.07811 \pm 2.576 \cdot 0.01701$$

(6) ת. רווח הסמך ל- β_3 ברמת סמך של 99% הינו:

$$(-0.1212770, -0.03429224)$$

(5) ט. המשמעות הכלכלית של רווח הסמך שחישבתם בסעיף הקודם:

$$LNN = \alpha + \beta_1 \cdot TOTAL + \beta_2 \cdot TIK + \beta_3 \cdot P + \beta_4 \cdot PC + U \quad (2)$$

כאשר: TIK – מספר הפרסומות בטיק טוק

P – מחיר המוצר בדולרים

PC – מחיר מוצר מתחרה בדולרים

פתרון לסעיף ט:

ברמת סמך של 99%

עלייה של דולר אחד במחיר המוצר **תוריד**

את מספר היחידות שנמכרו מהמוצר בין 3.429 ל 12.193 **אחוזים**.

(7) י. הסבירו מהי המשמעות הכלכלית של β_1 במשוואה (2)

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:
מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

פתרון לסעיף י':

ההשפעה של מספר הפרסומות באמצעי המדיה השונים (ללא טיק טוק) על מספר היחידות שנמכרו מהמוצר.

טיקטוק נשאב החוצה

$$LNN = \alpha + \beta_1 \cdot TOTAL + \beta_2 \cdot TIK + \beta_3 \cdot P + \beta_4 \cdot PC + U \quad (2)$$

(5) יא. הסבירו מהי המשמעות של חוסר המובהקות של β_1 במשוואה (2) לעומת המובהקות של β_1 במשוואה (1)

$$LNN = \alpha + \beta_1 \cdot TOTAL + U \quad (1)$$

TOTAL הוא כל אמצעי המדיה (כולל טיקטוק)

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	2.16222	0.01194	181.13	<.0001
TOTAL	1	0.02503	0.00058559	42.74	<.0001

TOTAL מובהק כי $p < 0.05$

$$LNN = \alpha + \beta_1 \cdot TOTAL + \beta_2 \cdot TIK + \beta_3 \cdot P + \beta_4 \cdot PC + U \quad (2)$$

TOTAL הוא כל אמצעי המדיה (חוץ מ טיקטוק)

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	2.25458	0.03388	66.55	<.0001
TOTAL	1	0.00115	0.00401	0.29	0.7734
TIK	1	0.02327	0.00389	5.98	<.0001
P	1	-0.07811	0.01701	-4.59	<.0001
PC	1	0.07252	0.02575	2.82	0.0049

TOTAL לפתע לא מובהק כי $p > 0.05$

TIK מובהק כי $p < 0.05$

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:
מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

פתרון:

במשוואה 1 β_1 היא ההשפעה של כל אמצעי הפרסום (כולל טיק טוק) על המכירות
ההשפעה β_1 מובהקת (כי $p_v < 5\%$)

במשוואה 2 β_1 היא ההשפעה של אמצעי הפרסום (**ללא** טיק טוק) על המכירות
ההשפעה β_1 לא מובהקת (כי $p_v > 5\%$)

ההבדל בין התוצאות נעוץ בנוכחות של טיק טוק TIK
לכן המסקנה היא שהפרסום בטיקטוק הוא זה שבאמת משפיע על המכירות.
(הנוכחות של טיקטוק בתוך TOTAL במשוואה הראשונה היא שגרמה ל TOTAL להיות מובהק.
ברגע ששאבנו החוצה את טיקטוק מחוץ ל TOTAL.... ה TOTAL הפך ללא-מובהק).

(4) יב. הסבירו מה יקרה ל ESS אם נוריד את המשתנה TIK מהמודל

תשובה:

TIK במשוואה 2 הוא משתנה מובהק מפני ש $PV < 0.05$

הורדת משתנה מובהק תמיד תגרום ל ESS לגדול **באופן משמעותי**
סוף תשובה!

אגב, הסבר להעשרה:

ESS הוא החלק מתוך המשתנה המוסבר Y שלא הצלחנו להסביר בעזרת ה X ים (המסבירים).
כאשר אנו "כורתים" מהמודל משתנה מובהק (משתנה שהיה מסביר מעולה)
הגיוני שעתה החלק הלא מוסבר (ESS) יגדל.

אגב, אם היינו מסירים מהמודל את TIK כאשר TIK הוא לא-מובהק $p_v > 5\%$

היינו עונים שעדיין ה ESS היה גדל אבל באופן לא משמעותי

החוקרת רוצה לבדוק את ההשערה שסכום השפעות המחיר (מחיר המוצר ומחיר מוצר מתחרה) על מספר היחידות שווה ל- 0

(4) יג. ההשערות לבדיקת טענת החוקרת הינן : H_0 : _____

H_1 : _____

פתרון: סכום הוא + השפעות הן ה β ות תמיד!

יג. ההשערות לבדיקת טענת החוקרת הינן : $H_0: \beta_3 + \beta_4 = 0$

$H_1: \beta_3 + \beta_4 \neq 0$

$$LNN = \alpha + \beta_1 \cdot TOTAL + \beta_2 \cdot TIK + \beta_3 \cdot P + \beta_4 \cdot PC + U \quad (2)$$

כאשר : TIK – מספר הפרסומות בטיק טוק

P – מחיר המוצר בדולרים

PC – מחיר מוצר מתחרה בדולרים

(5) יד. הרגרסיה המוגבלת ^R כאשר H_0 נכונה (" תחת H_0 ") למבחן WALT לבדיקת הטענה הינה :

התקבל: $ESS = 1312.73431$ נתון כאן בעצם ה ESS של המודל המוגבל R

משוואה 2 היא האחרונה שקיבלנו ולכן נסמך אותה בתור מודל U

כעת נציב את H_0 במודל U ומה שנקבל ייקרא מודל R:

$$H_0 \quad \beta_3 = -\beta_4$$

$$H_1 \quad \beta_3 \neq -\beta_4$$

פתרון לסעיף יד:

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:
מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

R

$$LNN = \alpha \cdot \beta_1 \cdot \text{Total} + \beta_2 \cdot \text{TIK} + \beta_4 (p_c - p) + u_i$$

המשטח הריבועי של החיצונית המוכרת הוא שטחיהם (המספר 1)

צ'בן מויר (מוזר) ביזעס. ווערענע בן מחירים (וואס האלטן) א

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

(6) יז. הרגרסיה המוגבלת לבדיקת ההשערה ע"י מבחן WALT $H_0: \beta_4 + 3\beta_2 = 6, \beta_3 - \beta_1 = 2.8$

$$\beta_4 = 6 - 3\beta_2, \beta_3 = 2.8 + \beta_1$$

$$LNN = \alpha + \beta_1 \cdot \text{Total} + \beta_2 \cdot \text{Tik} + (2.8 + \beta_1) \cdot P + (6 - 3\beta_2) \cdot Pc + U$$

$$LNN = \alpha + \beta_1 \cdot \text{Total} + \beta_2 \cdot \text{Tik} + 2.8 \cdot P + \beta_1 \cdot P + 6 \cdot Pc - 3\beta_2 \cdot Pc + U$$

$$LNN - 2.8P - 6Pc = \alpha + \beta_1 \cdot (\text{Total} + P) + \beta_2 (\text{Tik} - 3Pc) + U$$

טיוטא לכבוד סעיף יז:

$$\beta_4 = 6 - 3\beta_2 \quad \beta_3 = 2.8 + \beta_1$$

$$LNN = \alpha + \beta_1 \cdot \text{Total} + \beta_2 \cdot \text{Tik} + (2.8 + \beta_1) \cdot P + (6 - 3\beta_2) \cdot Pc + U$$

$$LNN = \alpha + \beta_1 \cdot \text{Total} + \beta_2 \cdot \text{Tik} + \underline{2.8P} + \beta_1 \cdot P + \underline{6Pc} - 3\beta_2 \cdot Pc + U$$

$$LNN - 2.8P - 6Pc = \alpha + \beta_1 \cdot \text{Total} + \beta_2 \cdot \text{Tik} + \beta_1 \cdot P - 3\beta_2 \cdot Pc + U$$

$$LNN - 2.8P - 6Pc = \alpha + \beta_1 (\text{Total} + P) + \beta_2 (\text{Tik} - 3Pc) + U$$

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים לכלכלה ומנהל עסקים למבחני המכללה למנהל:
מחקר אמפירי (SAS), סטטיסטיקה, כלכלה, אקסל, מתמטיקה, אקונומטריקה ועוד.

סרטוני הכנה ממוקדי מבחן ו/או שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016