# מבוא לסטטיסטיקה

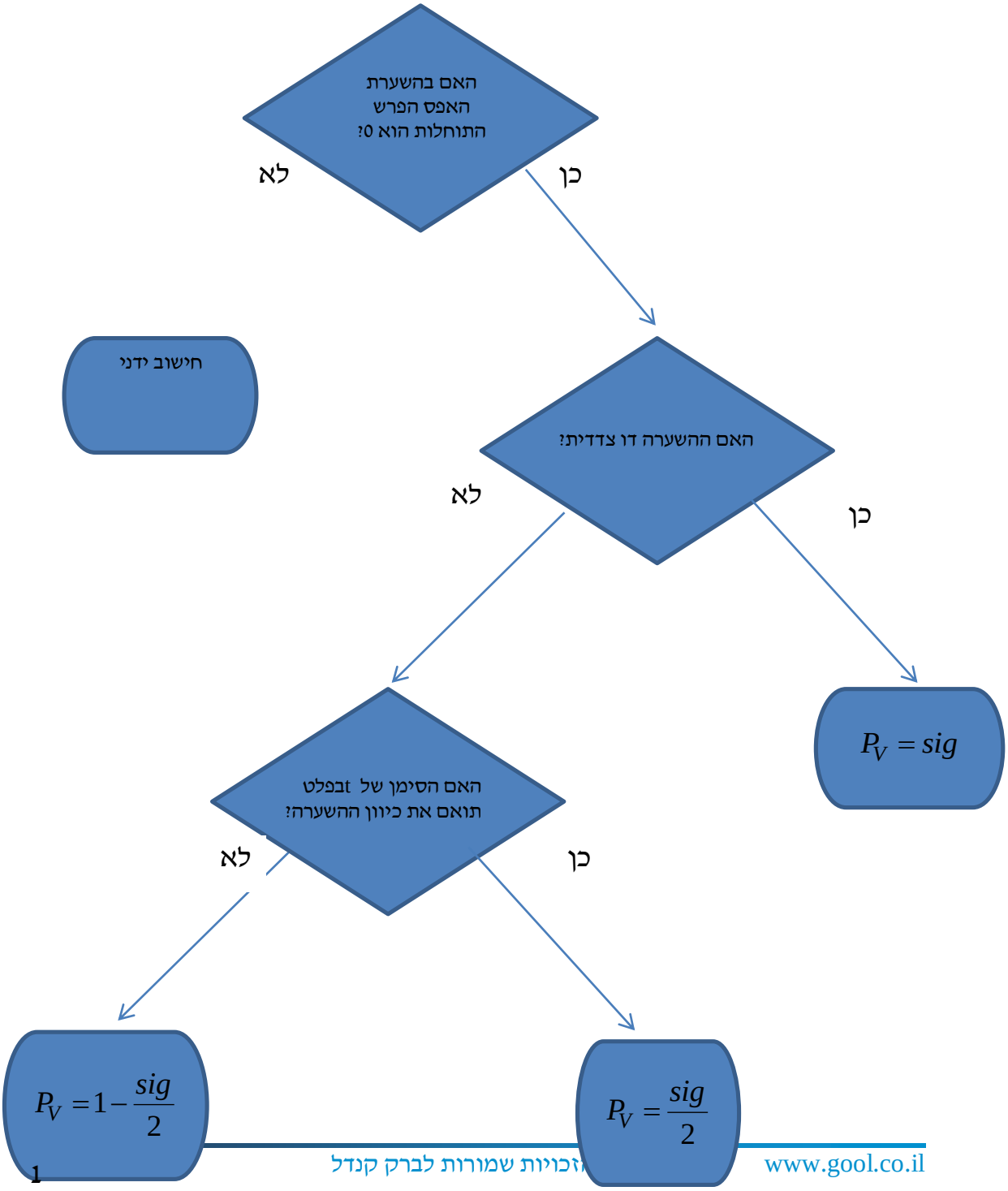
## פרק 28 - בדיקת השערות לתוחלת ההפרש במדגמים מזווגים

### תוכן העניינים

1. ניתוח פלטים ..... 1

# בדיקת השערות על תוחלת ההפרשים במדגמים מזווגים (תלויים)

## מדגמים מזווגים – ניתוח פלטים – רקע





כל הזכויות שמורות לברק קנדל

**דוגמה (פתרון בהקלטה) :**

כדי לבדוק את ההשפעה של קורס לגמילה מעישון נלקח מדגם מקרי של 5 נבדקים. עבור כל אחד מהם נמדדה צריכת הסיגריות היומית לפני הקורס וחודשיים אחריו. הניחו שצריכת הסיגריות מתפלגת נורמלית. להלן התוצאות:

| נבדק | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| לפני | 40 | 22 | 25 | 28 | 30 |
| אחרי | 30 | 24 | 13 | 10 | 12 |

**Paired Samples Statistics**

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---|---|---|---|---|---|
| Pair 1 | BEFORE | 29.0000 | 5 | 6.85565 | 3.06594 |
| | AFTER | 17.8000 | 5 | 8.72926 | 3.90384 |

**Paired Samples Test**

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 90% Confidence Interval of the Difference Lower | Upper | | | |
| Pair 1 | BEFORE - AFTER | 11.20000 | 8.19756 | 3.66606 | 3.38452 | 19.01548 | 3.055 | 4 | .038 |

בדקו ברמת מובהקות של 5% האם הקורס יעיל.

## שאלות

**1)** בסקר שנערך בארה"ב בשנת 1993 נשאלו נסקרים על השכלת הוריהם, להלן הפלט שהתקבל:

**Paired Samples Test**

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference Lower | Upper | | | |
| Pair 1 | Highest Year School Completed, Father - Highest Year School Completed, Mother | -.007 | 3.115 | .100 | -.203 | .189 | -.072 | 973 | .943 |

א. תנו אומדן להפרש הממוצעים.

ב. תנו אומדן לטעות התקן של הפרש הממוצעים.

ג. האם קיים הבדל מובהק בין השכלת האבות להשכלת האימהות ברמת מובהקות של 5%?

**2)** בתחרות קפיצה למים שופטים באופן קבוע שופט איטלקי ושופט דרום קוריאני. להלן פלט המנתח את הציונים ששופטים אלה נתנו בתחרויות השונות:

**Paired Samples Statistics**

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---|---|---|---|---|---|
| Pair 1 | Italy | ??? | 300 | .86742 | .05008 |
| | South Korea | 8.9183 | ??? | .81992 | .04734 |

**Paired Samples Test**

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference Lower | Upper | | | |
| Pair 1 | Italy - South Korea | -.42233 | .36153 | .02087 | -.46341 | -.38126 | -20.234 | ??? | ??? |

א. השלימו את החלקים החסרים בפלט (מסומנים בסימני שאלה).

ב. בדקו את הטענה שהשופט הדרום קוריאני נותן בממוצע 0.2 נקודות יותר מאשר השופט האיטלקי ברמת מובהקות של 5%.

ג. מהו רווח הסמך ברמת סמך של 95% לתוחלת פער הציונים בין השופטים?

ד. בנו את הרווח כעת ברמת סמך של 98% לתוחלת פער בציונים בין השופטים.


© כל הזכויות שמורות לברק קנדל

**3)** בדקו את ציוניהם של 44 נבדקים אקראיים במבחן הפסיכומטרי. פעם אחת לפני הכנה (Before) ופעם אחת אחרי הכנה (After).

**Paired Samples Test**

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference Lower | Upper | | | |
| Pair 1 | Before - After | -7.45455 | 19.28303 | 2.90703 | -13.31712 | -1.59197 | -2.564 | 43 | .014 |

א. רשמו מהו המבחן הסטטיסטי ונסח את ההשערות אליהם מתייחס הפלט.

ב. בדקו את ההשערה שממוצע ציונים משתפרים לאחר ההכנה ברמת מובהקות של 5%.

ג. בדקו את ההשערה שממוצע ציונים משתפרים לאחר ההכנה ביותר מ-5 נקודות ברמת מובהקות של 5%.

ד. מצאו רווח סמך לתוחלת שיפור ממוצע הציונים לאחר ההכנה ברמת ביטחון של 95%.

**4)** להלן פלט של תכנת SPSS:

**T-Test**

**Paired Samples Statistics**

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---|---|---|---|---|---|
| Pair 1 | x | 54.0000 | 6 | 5.86515 | 2.39444 |
| | y | 46.5000 | 6 | 10.72847 | 4.37988 |

**Paired Samples Test**

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | | | |
| | | | | | Lower | Upper | | | |
| Pair 1 | x - y | 7.50000 | ?? | 4.72405 | -4.64356 | 19.64356 | ?? | 5 | .173 |

א. מלא את החלקים החסרים בטבלה.

ב. מהי רמת המובהקות המינימלית לקבלת הטענה שיש הבדל בין $X$ ל- $Y$ בממוצע?

ג. האם התשובה לסעיף הקודם הייתה משתנה, ואם כן גדלה או קטנה,
אם הינו מוסיפים עוד תצפית שההפרש בין $X$ ל- $Y$ הוא 0.

ד. מהי מובהקות התוצאה לבדיקת הטענה ש $X$ גדול מ- $Y$ בממוצע?

ה. מהי מובהקות התוצאה לבדיקת הטענה ש $X$ קטן מ- $Y$ בממוצע?

ו. בנו רווח סמך לתוחלת של $X$ ברמת סמך של 90%.


© כל הזכויות שמורות לברק קנדל

## תשובות סופיות

**1)** א. -0.007 ב. 0.1 ג. אין הבדל מובהק.

**2)** א. $d.f = 299$, $n = 300$, $\bar{X} = 8.496$, $\text{Sig} = 0$. ב. נדחה את $H_0$. ג. $(0.46341, 0.38126)$ ד. $(0.4708, 0.3738)$.

**3)** א. ראה וידאו. ב. נדחה את $H_0$. ג. לא נדחה את $H_0$.
ד. (1.592,13.317).

**4)** א. 1.5876, 11.5715 ב. 0.173 ג. יגדל.
ד. 0.0865 ה. 0.9135 ו. $49.18 < \mu < 58.82$.


© כל הזכויות שמורות לברק קנדל