

## שאלון למועד Y

### מבחן בסטטיסטיקה להנדסת תוכנה

סמסטר אביב, 2020  
הדס לפיד

**א.** בניסוי בדקו את השפעת החברות על יכולת הלמידה. בקבוצת ניסוי אחת, הושמו מספר חולדות בכלוב למשך שבועיים. אחרי אותם שבועיים, ערכו לחולדות משימת למידה קצרה ומיד אחריה בדקו את משך זמן ביצוע המשימה. בקבוצת ניסוי שניה, הושמו חולדות בכלובים נפרדים, בתנאי גידול שווים לקבוצה הראשונה (מבחינת צפיפות, מזון ומים), ולאחר שבועיים ערכו להן את אותן בדיקות. חלק מהחולדות לא הצליחו ללמוד את המשימה וזמן הביצוע שלהן היה חריג משמעותית מאלו שכן קלטו את המשימה.

בטבלה הבאה מסוכמים ממצאי הכשלונות לעומת ההצלחות בשתי הקבוצות:

| סה"כ | בודדים | חברתיים |        |
|------|--------|---------|--------|
| 12   | 10     | 2       | כשלו   |
| 52   | 22     | 30      | הצליחו |
| 64   | 32     | 32      | סה"כ   |

- נסחו השערה סטטיסטית למציאת הבדל בהתפלגות הכשלונות/הצלחות בין שתי הקבוצות.
- מה מספר דרגות החופש במבחן  $\chi^2$ ?
- איזה תנאי צריך להתקיים כדי שמבחן זה יחשב אמין?
- נתון כי  $\chi^2_{(df,0.975)} = 5.02$ ,  $\chi^2_{(df,0.95)} = 3.84$ ,  $\chi^2_{(df,0.90)} = 2.71$ .
- בהנחה שהתנאי למבחן מתקיים, חשבו את האומדן הסטטיסטי לבדיקת ההשערה שניסחתם בשאלה 1. הסיקו את המסקנה הסטטיסטית בנוגע להשערה ברמת מובהקות של 5%. השתמשו באומדן הקריטי המתאים לביסוס טענתכם.
- איזה קטגוריה/קבוצה מהמופעים נראים לכם חריגים? על איזה הבדל זה מרמז?
- חשבו את ה-Odd-Ratio בהתבסס על נתוני המדגם.
- מה ניתן להסיק ממדד זה לגבי ההבדלים בהתפלגות הצלחת הלמידה בין קבוצת החברתיים לקבוצת הבודדים?

**ב.** בהמשך לאותו הניסוי, סוכמו זמני התגובה של החולדות שהצליחו לבצע את המשימה בשתי קבוצות המחקר באופן הבא:

| גודל המדגם | שונות מדגמית | ממוצע המדגם (שניות) |         |
|------------|--------------|---------------------|---------|
| 30         | 16.8         | 15.6                | חברתיים |
| 22         | 14.4         | 19.2                | בודדים  |

1. באיזה מבחן תשתמשו בכדי לבדוק האם החולדות החברתיות ביצעו מהר יותר את משימת הלימוד?
2. מהם התנאים שצריכים להתקיים בכדי שתוכלו להשתמש במבחן שהצעתם?
3. כיצד הייתם בודקים את קיום התנאים המקדימים למבחן?
4. בהנחה שהתנאים הדרושים מתקיימים, נסחו את ההשערה הסטטיסטית לבדיקת השאלה.
5. מה מספר דרגות החופש המתאים למבחן?
6. חשבו את האומדן הסטטיסטי של המבחן.
7. נתון כי  $t_{0.975,df} = 2.008$ ,  $t_{0.95,df} = 1.6759$

האם ניתן לקבל את הטענה כי החולדות החברתיות היו מהירות יותר מהחולדות הבודדות ברמת מובהקות של 5%? נסחו מסקנתכם, השתמשו באומדן הקריטי המתאים לביסוס טענתכם.

**ג.** בבדיקת הקשר בין אומדן ההערכה העצמית (core self-evaluation) לבין אומדן הבריאות הסובייקטיבי (מידת הבריאות שאנשים מדווחים לגבי עצמם, מ-1 עד 10) בקרב אנשים מקבוצת הגיל השלישי, סוכמו הנתונים באופן הבא:

| אומדן ההערכה העצמית | גודל המדגם ( $n_i$ ) | אומדן הבריאות         |                      |
|---------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
|                     |                      | ממוצע ( $\bar{Y}_i$ ) | סטיית התקן ( $s_i$ ) |
| A (best)            | 20                   | 8.51                  | 1.72                 |
| B (average)         | 54                   | 7.76                  | 1.97                 |
| C (worst)           | 16                   | 6.20                  | 1.66                 |
| All                 | 90                   | 7.65                  |                      |

דווח גם כי סכום ריבועי ההפרשים בין ממוצע המדגמים לממוצע הכללי (ה- $SS_{\text{between groups}}$ ) היה 49.09, וכי ה-SSE Sum of Squared Errors היה 303.69.

1. נסחו השערת אפס והשערת אלטרנטיבית לבדיקת שוויון תוחלות הציונים בין קבוצות ההערכה העצמית השונות.

2. סיכמו את הנתונים בטבלת ה-ANOVA הבאה:

| Source         | df | SS     | MS | F |
|----------------|----|--------|----|---|
| Between groups | 2  | 49.03  |    |   |
| Error          | 87 | 303.69 |    |   |

השלימו את המדדים החסרים (ה- $MS_{\text{between}}$ , וה- $MS_{\text{error}}$ ) וחשבו את האומדן הסטטיסטי, F.

3. מה משמעות מדד ה- $MS_{\text{between groups}}$ ?

4. נתון כי  $F(0.95, df1=2, df2=87) = 3.1013$

האם ניתן לדחות את השערת האפס? נסחו את המסקנה הסטטיסטית בהתבסס על האומדן הקריטי.

5. בהשוואות contrast בין תוחלות כל זוגות הקבוצות האפשריים, נמצאו רמות המובהקות הבאות.

| Groups | Pv       |
|--------|----------|
| C-A    | 0.001186 |
| C-B    | 0.008782 |
| B-A    | 0.126546 |

נתחו את ההבדלים לפי שיטת Bonferroni (עבור  $\alpha=0.05$ )

6. סכמו מילולית את מסקנותיכם לגבי שיוון התוחלות בכל אחת מההשוואות, בהתאם לתיקון בונפרוני שביצעתם ב-5.

7. איזה קריטריון אנו מגבילים לפי שיטת Bonferroni?

8. מה המשמעות של הקריטריון הזה?

9. האם הוא נחשב קריטריון מתירני או שמרני? למה?