

חלק א' - סטטיסטיקה ושיטות מחקר

1. **תשובה (1).** ניתוח שונות הוא וריאציה מורחבת של מבחן טי למדגמים בלתי תלויים. כל עוד המבחן כולל שתי קבוצות בלבד, ערכו של הערך המחושב של F יהיה שווה לערכו הריבועי של t המחושב ולכן יהיה גדול יותר בערכו המוחלט. הסיכוי לאותו ערך מחושב הינו זהה במבחן T או F ולכן PV זהה בשני המבחנים.

2. **תשובה (2).** המצב היחיד שבו יוכל להיות הפרש של 9 נקודות, הוא רק במצב שבו ממוצע שביעות הרצון במוסד אחד הוא 10, ובמוסד השני הוא 1. המצב היחיד שמאפשר ממוצעים אלו, הוא רק במצב שבו במוסד אחד כל הסטודנטים דירגו 10 (כלומר השונות היא 0), ובמוסד השני כל הסטודנטים דירגו 1 (גם כאן השונות היא 0). מכאן, שהאומדנים לשונות בהכרח שווים.

3. **תשובה (4).** המבחן הסטטיסטי שבו השתמש המרצה לבחינת קשר בין שני הציונים הוא מתאם פירסון, אשר הראה קשר מובהק. לעומת זאת, בדיקת הבדלים בין המבחנים נעשית על ידי מבחן טי למדגמים תלויים. מציאת קשר בין הציונים אינה מעידה על הבדלים או אי הבדלים בין הציונים. לדוגמא- קשר מושלם יכול לשקף מצב שבו הסטודנט קיבל בדיוק את אותו הציון בשני המבחנים, ואז ניתוח שונות יהיה לא מובהק. לצד זאת, יכול להיות מצב של קשר מושלם שבו כל ציון במבחן הראשון היה נמוך ב-30 נקודות מהציון במבחן השני, במצב זה ככל הנראה ניתוח השונות כן היה מעלה תוצאה מובהקת.

4. **תשובה (4).** נגה קיבלה את הציון הגבוהה ביותר במדגם בסטטיסטיקה, ומשום שמתאם פירסון הוא חיובי ומושלם ניתן להסיק כי היא קיבלה גם את הציון הגבוה ביותר במתאם. הוספת 3 נקודות לשני הציונים, ישאירו אותה במקום הגבוהה ביותר ולכן מקדם המתאם של ספירמן לא ישתנה משום שהוא מתייחס אך ורק לסדר הערכים. מתאם פירסון בדוק את הקשר בין הערכים עצמם, ולכן הוספת הנקודות יוכל לשנות את ערכו, או להשאיר אותו מושלם חיובי.

5. **תשובה (3).** החוקר ביצע מבחן טי למדגמים מזווגים. במבחן זה, חישוב הערך הסטטיסטי נעשה כולו על ההפרשים בין התצפיות המזווגות. עבור התצפית שירדה מהמדגם, והתצפית שנוספה, ההפרש הוא אותו ההפרש ולכן חישוב הסטטיסטי נשאר זהה.

6. **תשובה (1).** ערך ה- X של התצפית המתוארת נמוך ממוצע ה- X . משום שהקשר בין X ל- Y הוא שלילי, עבור ערכים נמוכים ממוצע X נבא ערכים גבוהים ממוצע Y .

7. **תשובה: (2).** חוקרת א' שיערה השערה חד זנבית ימנית, בעוד חוקר ב' שיער השערה דו זנבית על אותם הנתונים ובאותם רמת מובהקות. גודל האפקט מושפע מהפער בין ממוצעי הקבוצות וסטיית התקן, ומשום ששני החוקרים השתמשו באותם הנתונים גודל האפקט שלהם יהיה זהה. עוצמת המבחן מושפעת ממספר גורמים, ביניהם כיווניות ההשערה. במידה ושאר הנתונים זהים, השערה בחד זנבית עוצמת המבחן גבוהה יותר מאשר בהשערה דו זנבית ולכן תשובה 2 הינה התשובה הנכונה. לגבי מובהקות התוצאה, תוצאה מובהקת בהשערה חד זנבית לא מעידה על מובהקות התוצאה במבחן דו זנבי, שכן היא מחמירה יותר.

8. **תשובה: (1).** כיוון ששונות האוכלוסייה ידועה, יוסי מבצע מבחן Z . הערך הקריטי נקבע על ידי α , אשר מתארת את הסיכוי (קרי – השטח) אשר ממנו והלאה נקבעת דחיית השערת האפס. במבחן Z הערך הקריטי המתוקן ידוע מראש על פי α (לדוגמה, עבור השערה חד זנבית ברמת מובהקות של 5% הערך הקריטי הוא 1.65) ולכן הערך הקריטי המתוקן אינו מושפע מגודל המדגם. הסיכוי לדחות את השערת האפס תלוי במציאות – אם השערת האפס לא נכונה, הגדלת גודל המדגם תגדיל את הסיכוי לדחות את השערת האפס. אם לעומת זאת, השערת האפס נכונה, גודל המדגם אינו משפיע על הסיכוי לדחות את השערת האפס (במצב זה, הסיכוי לדחות את השערת האפס יהיה שווה ל- α) לעומת זאת, הערך הקריטי הגולמי כן מושפע מגודל המדגם. ערך זה, מושפע מהערכים הגולמיים של התפלגות הדגימה – ממוצע התפלגות הדגימה וטעות התקן. טעות התקן מושפעת מגודל המדגם, ועל כן הערך הקריטי הגולמי מושפע מגודל המדגם. למעשה, ערכו של הערך הקריטי הגולמי בהשערה חד זנבית ימנית הוא: $\bar{x}_c = \mu + Z_{cr} \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

9. **תשובה: (4).** רווח הסמך מחושב כך שבמרכזו ממוצע המדגם, ורוחבו מחושב לפי הערך הקריטי כפול סטיית התקן. מכיוון שאנחנו יודעים שהחוקרת דחתה את השערת האפס ברמת בטחון של 95% בהשערה דו זנבית, ניתן לומר בוודאות שעל בסיס אותם הנתונים, רווח הסמך לא יכיל את ממוצע האוכלוסייה המשוער על פי H_0 , ולכן סעיף (1) אינו נכון. השימוש ברמת בטחון גדולה יותר מגדילה את רווח הסמך, ולכן לא ניתן לומר שברמת בטחון של 99% ממוצע האוכלוסייה המשוער על פי H_0 לא ייכלל ברווח. לכן סעיף (2) אינו נכון. משום שהחוקרת דחתה את השערת האפס ניתן לומר שממוצע קורס 'מצטיינים ונהנים' עובר את הערך הקריטי. הערך הקריטי מחושב לפי מכפלה של סטיית התקן כפול סטיית התקן. ליתר דיוק, הערך הקריטי שווה ל- $\bar{x}_c = \mu \pm Z_{cr} \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$. לאור העובדה שהפער בין ממוצע האוכלוסייה לממוצע המדגם הוא 100, והחוקרת דחתה את השערת האפס, ניתן להסיק כי המרחק של 100 ממוצע האוכלוסייה עובר את הערך הקריטי, ולכן תשובה (3) היא הנכונה.

10. **תשובה (4):** שתי החוקרות ערכו מבחן סטטיסטי על אותו המדגם. חוקרת א' ידעה את סטיית התקן באוכלוסייה ולכן ערכה מבחן Z ואילו חוקרת ב' לא אמדה את סטיית התקן ערכה מבחן t למדגם יחיד. הערך המחושב של שתי החוקרות זהה בכל מלבד סטיית התקן. כיוון שהאומד לסטיית התקן מסטיית התקן באוכלוסייה, הערך המחושב במחקר של חוקרת ב' גדול יותר מזה של חוקרת א', ולכן מסיח 1 אינו נכון. יחד עם זאת, כיוון שהערך הקריטי במחקרה של חוקרת ב' גדול יותר, לא ניתן לדעת אם חוקרת ב' דחתה את השערת האפס למרות הערך המחושב.

11. **תשובה (2):** בעקבות הטעות שגילה עוזר המחקר נעשתה טרנספורמציה ליניארית של הוספת קבוע (זוגות גרביים) עבור קבוצת הגברים בלבד. טרנספורמציה זו לא משפיעה על סטיית התקן של קבוצת הגברים (ולכן גם לא משפיעה על טעות התקן), אך מגדילה את ממוצע קבוצה זו ב-2 (ולכן הערך המחושב השתנה). הגדלת הממוצע מקרבת אותו לממוצע הגרביים של הנשים, ולכן גודל האפקט קטן בעקבות הטרנספורמציה.

12. **תשובה (3):** הניתוח המתאים למחקר הוא ניתוח ANOVA למדידות חוזרות. במערך מדידות חוזרות גורם הטעות הוא האינטראקציה בין הנבדק לתפעול, במקרה הזה- סוג האלכוהול הנצרך. בשני המחקרים ניתן לראות כי אין אינטראקציה בין הנבדק לתפעול, כלומר סוג האלכוהול השפיע בצורה זהה על כל הנבדקים, ולכן גורם הטעות הוא 0 בשני המחקרים.

13. **תשובה (4):** חוקרת א' ערכה מבחן חי בריבוע לטיב התאמה בעוד חוקרת ב' ערכה מבחן חי בריבוע לאי תלות. מספר המשתנים אצל חוקרת א' הוא משתנה אחד (עמדה פוליטית) ושל חוקרת ב' שני משתנים (עמדה פוליטית ושביעות רצון). דרגות החופש של המבחן הסטטיסטי מושפעות ממספר התאים והמשתנים. בחבחן חי בריבוע לטיב התאמה דרגות החופש מחושבות כמספר התאים פחות 1 (במקרה הזה 2), ובמבחן חי בריבוע לאי תלות, דרגות החופש הן מספר השורות -1 כפול מספר הטורים -1 (במקרה הזה 2×2). הערך הקריטי מושפע מדרגות החופש ולכן גם הוא שונה בין המחקרים והתשובה הנכונה היא ד'.

14. **תשובה (2):** השאלה עוסקת ברכיבי השונות של קו הרגרסיה בציוני תקן. הסטיות הריבועיות של ציוני התקן האמיתיים מציר ה- X מייצגים את המרחק בין הציונים האמיתיים לציון התקן הממוצע (שכן ציון התקן הממוצע הוא $Z_y=0$ שזהו ציר ה- X). כלומר, השאלה עוסקת ב- $SSTOTAL$. הנוסחה של $SSTOTAL$ היא SY בריבוע כפול N . בגלל שבציוני תקן השונות (וגם סטיית התקן) היא 1, ניתן לומר $N=SSTOTAL$.

15. **תשובה (3):** תיקון הטעות שעשה החוקר הוא טרנספורמציה ליניארית של הוספת קובע ל- X ול- Y . הוספת קבוע אינה משפיעה על השיפוע ולכן הוא לא ישתנה. לצד זאת, הוספת קבוע משפיעה על נקודת החיתוך עם ציר ה- X .

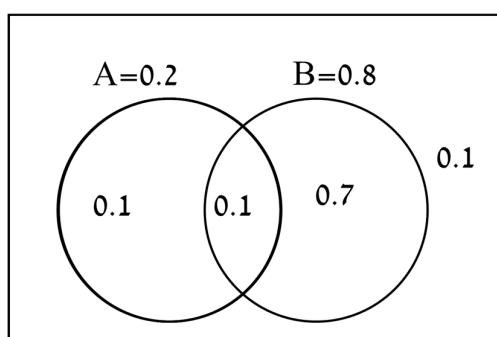
16. **תשובה (3).** נתון ש- $P(B) = 0.8$, ולכן $P(\bar{B}) = 0.2$. נתון ש- A תופס 50% מתוך $P(\bar{B})$.
 50% מתוך 0.2 שווים ל-0.1, וזהו החיתוך:

$$P(A|\bar{B}) = \frac{P(A \cap \bar{B})}{P(\bar{B})}$$

$$0.5 = \frac{P(A \cap \bar{B})}{0.2}$$

$$P(A \cap \bar{B}) = 0.1$$

לאחר שמצאנו את החיתוך, ניתן לצייר את מעגלי וון:



עכשיו ניתן למצוא את $P(A | B)$: גודל השטח של B שווה 0.8 (0.7 ו-0.1). מתוך זה, A תופס 0.1:

$$P(A|B) = \frac{0.1}{0.8} = \frac{1}{8}$$

17. **תשובה (4).** כיוון שהמנהלת בדקה את כל אוכלוסיית התלמידים, כל הבדל שהיא תגלה יהיה מובהק, והסיכוי לטעות מסוג ראשון הינו אפס. כאשר ידועה כל האוכלוסייה, צורת ההתפלגות לא רלוונטית וכל הבדל בין הממוצעים הינו הבדל מובהק.

18. **תשובה (2).** כדי לענות על השאלה צריך לראות למי מבין החוקרים הכי קשה לדחות את השערת האפס. חוקר א' מבצע מבחן Z ואילו שני האחרים מבצעים מבחן t . המשמעות היא שלחוקר א' יש ערך קריטי יותר קטן ולכן יותר קל לו לדחות את השערת האפס. האומד לסטיית התקן (של חוקר ב') וסטיית התקן באוכלוסייה זהות, ולכן הערך המחושב של חוקר א' ושל חוקר ב' זהים. לכן, אם חוקר ב' דחה את השערת האפס, חוקר א' בטוח ידחה אותה גם כן, אך ההיפך אינו נכון. חוקר ג' עושה בטעות שימוש בסטיית התקן במקום באומד לסטיית התקן. סטיית התקן של המדגם בהכרח קטנה יותר מהאומד לסטיית התקן, כיוון שבסטיית התקן של המדגם אנחנו מחלקים ב- n ואילו באומד הבלתי מוטה אנחנו מחלקים ב- $n-1$. כתוצאה מכך, טעות התקן של חוקר ג' יותר קטנה מזו של חוקר ב', וכפועל יוצא, הערך המחושב של חוקר ג' גדול מזה של חוקר ב'. לפיכך, אם חוקר ב' דחה את השערת האפס, אז בוודאות גם חוקר ג' דחה אותה.

19. **תשובה (3).** בשאלה זו, מספר הקבוצות בניתוח השונויות, ומספר הערכים המנבאים האפשרי ברגרסיה הינו זהה. לפיכך, ייתכן מצב בו אחוז השונויות המוסברת הרגרסיה יהיה שווה או קטן מזה שבניתוח השונויות, אך לא ייתכן כי אחוז השונויות ברגרסיה יהיה גדול מזה שהתקבל בניתוח השונויות. מנתוני השאלה ניתן לראות שהממוצעים של הקבוצות שקיבלו מעט קוביות קרח זהים וכך גם הממוצעים של הקבוצות שקיבלו הרבה קוביות קרח. כתוצאה, ממוצעי הקבוצות אינם נמצאים על קו אחד, ואין שינוי זהה בין ממוצעי הקבוצות. לעומת זאת, באיחוד הקבוצות, אין אובדן של שונויות מוסברת. במצב זה, אחוז השונויות ברגרסיה שערך החוקר, יהיה קטן מזה של עוזר המחקר.

20. **תשובה (2).** ידוע כי במבחן t למדגמים מזווגים שהשווה בין אחוזי הנוכחות של הסטודנטים משני החוגים התקבל ערך מחושב השווה ל-0. כלומר, ממוצע אחוז הנוכחות בשני החוגים זהה, וחייב להיות שונה מאפס. כדי שממוצע הנוכחות יהיה שווה 0, כל הסטודנטים בחוג מסויים צריכים לקבל את הערך 0, ואז השונויות תהיה שווה 0. במצב זה לא ניתן לחשב ערך t (כיוון שהאומד לסטיית התקן נמצא במכנה, ואסור לחלק ב-0). כלומר, הערך הממוצע במשתנה X זהה עבור שני קווי הרגרסיה. כיוון שהתרשימים מתארים את הציון בציוני תקן, אז גם הערך המנובא עבור סטודנטים בשני החוגים זהה (ושווה ל-0). מכאן נובע, ששני קווי הרגרסיה נפגשים באותה נקודה: ערך X כלשהו השונה מ-0 וערך ציון התקן ב- Y השווה ל-0. לכן, רק תרשים ב' אפשרי.

21. **תשובה (1).** במידה ומערך המחקר יהיה מעורב, הרי שמשנתנה נפח הריאות יהיה, כמובן, בין נבדקי בעוד שמשנתנה ההעשרה בחמצן יהיה תוך נבדקי (ביצועי כל נבדק בריצה ימדדו הן עם העשרה והן בלעדיה). לכן מספר הקבוצות יהיה 3, כמספר הרמות של המשנתנה הבין נבדקי, ומספר הנבדקים בכל קבוצה יהיה $120/3 = 40$. במידה ומערך המחקר יהיה בין נבדקי, הרי ששני המשתנים הבלתי תלויים יהיו בין נבדקיים, ולכן מספר הקבוצות יהיה $X^2 = 63$ (שלוש רמות של משנתנה נפח הריאות כפול שתי רמות של משנתנה ההעשרה בחמצן). במצב זה יהיו $20 = 120/6$ נבדקים בכל קבוצה.

22. **תשובה (4).** תנאי הכרחי לניתוח שונויות ANOVA הוא התייחסות קטגוריאלית למשתנה הבלתי תלוי, ולכן הפיכת משנתנה נפח הריאות לרציף לא תאפשר שימוש בניתוח סטטיסטי זה. תנאי הכרחי לשימוש במקדם המתאם של פירסון הוא משתנים רציפים בסולם רווח ומעלה, ולכן החלוקה של משנתנה נפח הריאות לקטגוריות שערך החוקר כפי שמופיע בנתונים, אינה מאפשרת שימוש במקדם מתאם זה. גם השימוש במדד יחס המתאם (אטה), המודד קשר לא-ליניארי, מחייב משתנים רציפים בסולם רווח ומעלה ולכן החלוקה כפי שמופיעה במערך אינה מאפשרת שימוש בו.

23. **תשובה (2).** בגרף 2 ניתן לראות שהן עם העשרת חמצן והן ללא העשרת חמצן, נפח ריאות בינוני קשור לביצועים הטובים ביותר בריצה, לאחר מכן נפח ריאות קטן ולבסוף נפח ריאות גדול (אפקט עיקרי למשתנה נפח הריאות). למרות שבקרב בעלי נפח ריאות בינוני ניתן לראות שיפור בביצוע בתנאי העשרת החמצן, שיפור זה אינו מתקיים בקרב נפח ריאות קטן וגדול (אין אפקט עיקרי למשתנה ההעשרה בחמצן). לבסוף, העובדה שהעשרת החמצן משפיעה באופן שונה בכל רמה של משתנה נפח הריאות, כאשר ברמת נפח הריאות הקטן והגדול אין השפעה כלל, מייצגת סוג של אינטראקציה דיס-אורדינאלית. בגרף 1 אין אפקטים עיקריים מהותיים (היות וקבוצת הנפח הבינוני וקבוצת הנפח הקטן שוות תחת הרמה "קבוצת ניסוי", מדובר באינטראקציה דיסאורדינלית למשתנה זה, שהופכת את האפקט העיקרי המחושב ללא מהותי). בגרף 3 אין אפקטים עיקריים ואין אינטראקציה. בגרף 4 יש אינטראקציה אורדינאלית ושני אפקטים עיקריים.

24. **תשובה (4).** במחקר המתואר נבדקו הבדלים במשתנה התלוי – מוטיבציית המתגייסים לשרת ביחידה קרבית - הנובעים משלושה גורמים בלתי תלויים: "מידת הדתיות" – משתנה נמדד בעל שלוש רמות: דתי / שומר מסורת / חילוני, "צורת היישוב" – משתנה נמדד בעל שתי רמות: יישוב חקלאי / יישוב עירוני, "מעבר של יום הסברה" – משתנה מתופעל בעל שתי רמות: עבר / לא עבר. המערך במקרה זה הינו מעורב משום שהמשתנים "מידת הדתיות" ו"צורת היישוב" נבדקו באופן בין נבדקי ואילו המשתנה "מעבר יום הסברה" נבדק באופן תוך נבדקי (פעם לפני המעבר של יום הסברה ופעם נוספת לאחריו).

25. **תשובה (3).** הוספת קבוצת ביקורת מחזקת את התוקף הפנימי של הניסוי מאחר והיא מנטרלת את חמשת האיומים של היסטוריה, בשילה, מדידה, מכשור ורגרסיה לממוצע. הוספת קבוצת ביקורת אינה משפיעה על שאר התקפים. מסיח (א) אינו נכון משום שעריכת וריאציות שיטתיות מחזקת את כל ארבעת התקפים. מסיח (ב) אינו נכון משום שהחזקת משתנה קבוע מחזקת את התוקף הסטטיסטי והפנימי של הניסוי, אך אינה משפיעה על תוקף המבנה ומחלישה את התוקף החיצוני. מסיח (ד) אינו נכון משום שהגדלת המדגם מחזקת את תוקף המסקנה הסטטיסטית ואינה משפיעה על שאר התקפים.

26. **תשובה (4).** ד. בדומה לאינטראקציה זוגית, מספר דרגות החופש (df) של גורם האינטראקציה המשולשת מחושב על פי מכפלת מספר הרמות פחות 1 (k-1) של כל אחד מהגורמים. בניסוי המתואר: $2 = (2-1) * (2-1) * (3-1)$.

27. **תשובה (2).** אפקט עיקרי למשתנה הדתיות שמבטא קשר חיובי עם מוטיבציה מחייב שלדתיים תהיה מוטיבציה גבוהה מזו של שומרי המסורת שהמוטיבציה שלהם גבוהה משל חילוניים. תשובה ב מפרה תנאי זה ולכן לא יתאפשר אפקט עיקרי לדתיות.

28. **הבעיה:** מדובר בבעיה בתוקף החיצוני כלומר ביכולת להכליל את ממצאי המחקר. החוקרים בחרו מדגם מוגבל וספציפי: רק גברים בגילאי 65-60 עם היסטוריה של יתר לחץ דם. בשל כך קשה להכליל את ממצאי המחקר על כלל האוכלוסיה ולהסיק כי התרופה החדשה יעילה בהפחתת רמות לחץ הדם.

29. **הבעיה:** המבחן הסטטיסטי שעשו חוקרי המחקר בדק האם כל דיאטה מובילה לירידה במשקל, אך לא נעשה מבחן סטטיסטי הבדק האם ההבדל בין הדיאטות הינו מובהק. ההבדל בירידה הממוצעת במשקל בין שתי הקבוצות היה 2 ק"ג, ההבדל יכול בקלות לנבוע מסיבות מקריות או משתנים בלתי מבוקרים אחרים. ללא מבחן של מובהקות סטטיסטית, איננו יכולים לקבוע האם הדיאטות נבדלות בסיוע בירידה במשקל.

30. **הבעיה:** המבחן הסטטיסטי שנעשה בדק הבדלים בין ממוצע הלחץ בין הקבוצות השונות, אך לא בדק את הפער בין הלחץ טרם ההתערבות ללאחריה ולכן, לא ניתן לומר שהתרופה מסייעת בהורדת לחץ. הסבר אלטרנטיבי יכול להיות לדוגמא שהצפייה בסרטוני הנשינל גאוגרפיק מגביר את הלחץ, ולא שהתרופה החדשה מורידה אותו.

הבנת טקסטים מדעיים בפסיכולוגיה

Emotional Understanding: A Comparison of Physically Maltreating and Nonmaltreating Mother-Child Dyads*

2 .38

4 .39

3 .40

1 .41

1 .42

1 .43

3 .44

2 .45

3 .46

47. סביר, סביר, לא סביר, לא סביר

2 .48

3 .49

Anomalous Perception in Synesthesia: A Cognitive Neuroscience Perspective

3 .39

4 .40

3 .41

1 .42

3 .43

1 .44

1 .45

4 .46

2 .47

4 .48

4 .49

2 .50

Affiliation During Naturalistic Severe and Mild Initiations: Some Further Evidence Against the Severity-Attraction Hypothesis

2 .1

1 .2

4 .3

4 .4

1 .5

4 .6

2 .7

4 .8

2 .9

1 .10

3 .11

12. מנה שלוש דרכים : שינוי עמדה או התנהגות ; הוספת מידע חדש שיתמוך בעמדה או בהתנהגות ; שימוש בטריטוריאליזציה – המעטה בחשיבות העמדה או ההתנהגות היוצרים את הפער ; שימוש ברציונליזציה – שכנוע עצמי כי ההתנהגות נכונה ולכן יש לשנות את העמדות בהתאם ; מציאת סיבה חיצונית להתנהגות, המסבירה מדוע יש פער בין העמדות של האדם להתנהגותו.

