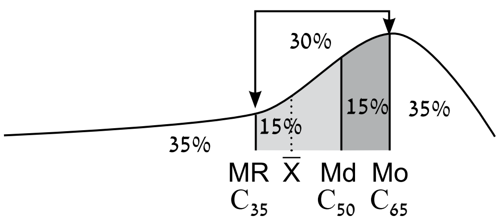
תשובות לפורום 'פסיכולוגיה עברית' 2011

מקבץ 1: סטטיסטיקה ושיטות מחקר

שאלה 1 **תשובה (3).** בהתפלגות א-סימטרית חיובית, אמצע הטווח גדול מהחציון. לכן, התצפיות הנמצאות מתחת לחציון (L) ומעל אמצע הטווח (M) הן הקיצוניות ביותר. התצפית L נמצאת עשרה אחוזונים מתחת לחציון, והתצפית M עשרה אחוזונים מעל אמצע הטווח. בגלל שמעל אמצע הטווח נמצא זנב ההתפלגות הא-סימטרית החיובית, ונתון כי הפרש החציון ואמצע הטווח מהממוצע זהה, כל אחוזון מתפרש על פני טווח ערכים רחב יותר ולכן, ציון התקן של M יהיה הגדול ביותר.

שאלה 2 **תשובה (4).** הטווח (מסיח 1) לא בהכרח גדל כי יתכן שגבולות הטווח הבין רבעוני התרחבו בתוך הטווח הקיים, והצטמצמו הפערים בין הרבעון השני לראשון ו\או בין השלישי לרביעי. השונות (מסיח 2) לא בהכרח גדלה מפני שהרחבת הטווח הבין רבעוני משמעותה אמנם התרחקות של ערכי הרבעון השני והשלישי מהממוצע, אך לא ידוע כיצד הושפעו שאר הערכים בהתפלגות, וייתכן כי הם התקרבו לממוצע. כמו כן, לא ניתן לדעת כיצד השתנו הערכים שמחוץ לטווח ויתכן שהטווח הכללי הצטמצם, וכי ערכים קיצוניים התקרבו לממוצע. הממוצע (מסיח 3) לא בהכרח גדל כי יתכן שהתרחבות הטווח הבין רבעוני נבעה מהתרחקות הערכים לשני הכיוונים באופן סימטרי.

שאלה 3 **תשובה (3).** ההתפלגות המתוארת היא אסימטרית שלילית, בה החציון קטן מהשכיח, הממוצע קטן מהחציון, ואמצע הטווח קטן מהממוצע. כמו כן, נתון כי מתחת לאמצע הטווח נמצאות 35% מהתצפיות ומעל השכיח נמצאות 35% מהתצפיות. ידוע כי החציון ממוקם כך ש-50% מהתצפיות נמצאות מעליו ו-50% מתחתיו. ולכן, ניתן לתאר את ההתפלגות כך:



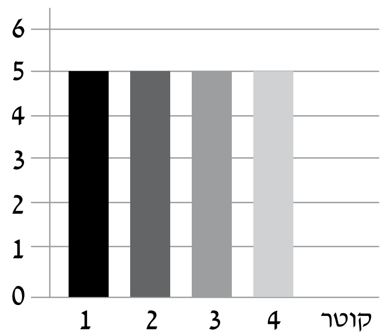
מהתרשים ניתן לראות כי בין החציון, שנמצא באחוזון ה-50, לבין השכיח, שמנתוני השאלה נמצא באחוזון ה-65, ישנם 15 אחוזונים. מאחר שהממוצע נמוך מהחציון, בינו לבין השכיח ישנן למעלה מ-15% מהתצפיות, ולכן מסיח (1) אינו אפשרי. מסיח (2) אינו אפשרי מאותה סיבה: בין הממוצע (שהוא קטן מ- C_{50}) לאמצע הטווח ישנם פחות מ-15 אחוזונים, ובין הממוצע לשכיח ישנם יותר מ-15 אחוזונים. בין החציון לשכיח וגם בין החציון לאמצע הטווח קיימים 15 אחוזונים, אך מאחר שגובה ההתפלגות הולך ויורד ככל שמתרחקים מהממוצע, החציון בהכרח יהיה קרוב יותר לשכיח מאשר לאמצע הטווח, ולכן מסיח (3) נכון.

שאלה 4 **תשובה (4).** במטרה להקטין את הממוצע ניתן לפטר עובדים שמשכורותיהם גבוהות מהממוצע או לצרף עובדים שמשכורותיהם נמוכות מהממוצע. ככל שנרחיק מהממוצע כך ההשפעה של פעולה זו תגדל. התשובה בה ההשפעה על הממוצע היא הגבוהה ביותר היא צירוף 100 מרצים שמשכורותיהם מרוחקות 200 ₪ מהממוצע. פעולה זו תקטין בצורה המשמעותית ביותר את הממוצע. במסיח (1) משכורתם של העובדים במרחק 100 ₪ בלבד מהממוצע וכך גם במסיח (3). במסיח (2) המשכורת זהה לממוצע ולכן הוא לא ישתנה. בנוסף, צירוף עובדים הרחוקים ב-200 ₪ מהממוצע תגדיל בהכרח את השונות מאחר שמרחק המשכורות של העובדים שצורפו רחוק מהממוצע פי 2 מהשונות בהתפלגות.

שאלה 5 **תשובה (4).** מנתוני השאלה ידוע שממוצע הסלים של כלל השחקנים הוא 20. ניתן לחשב את סה"כ הסלים שקלעו כלל שחקני הנבחרת, על ידי שימוש בממוצע הסלים לשחקן (20) ובמספר השחקנים (100): 20*100=2000. מנתוני השאלה ידוע שרוב השחקנים (80) לא עלו לנבחרת, ולא קלעו יותר מ-10 סלים. מכאן שתרומתם למספר הסלים הכללי הוא לכל היותר: 80*10=800. אם כן, תרומתם של השחקנים שעלו לנבחרת חייב להיות לכל הפחות 1200. מאחר שמדובר ב-20 שחקנים בלבד, הממוצע המינימלי לכל שחקן יהיה: 1200/20=60.

שאלה 6 **תשובה (4).** ציון מאוני מייצג אחוז תצפיות עד ערך מסויים, לפיכך, כל הידוע מנתוני השאלה, הוא שאותו מספר תלמידים קיבלו ציון גבוה (או נמוך) מהציון של סיגל ושל כרמית. מכיוון שאין נתונים על צורת ההתפלגות ועל שונות ההתפלגות, הן יכולות להיות שונות בצורתן, בפיזור בתוכן, ולכן גם בחציון ובציוני התקן שלהם.

שאלה 7 **תשובה (2).** ההתפלגות המתוארת היא:



בהתפלגות 20 תצפיות, 25% מתוכה הן חמש גולות. לפיכך, הטווח הבין רבעוני נע בין 2 ל-3 (כלומר 50% מהתצפיות מרוכזות בין ערך 2 ל-3) וערך הטווח הבין רבעוני הוא 1. לאחר הפסד 4 גולות, תהיינה 16 תצפיות בהתפלגות, 25% מהן זה 4. הטווח החדש ינוע בין המחלקה השלישית למחלקה הראשונה ויהיה שווה 2, כלומר הטווח הבין רבעוני גדל. מסיח (1) אינו נכון, מפני שבהתפלגות 20 תצפיות, ולכן החציון נמצא בין עשר התצפיות הגבוהות לנמוכות, כלומר בין המחלקה השניה לשלישית, ושווה 2.5. לאחר הפסד 4 גולות מהקבוצה הרביעית, יזוז החציון שני מקומות שמאלה, ויהיה שווה 2. מסיח (3) אינו נכון, מפני שבהקטנת הקבוצה עם הערכים הגדולים ביותר, לה הסטיות הגדולות ביותר מהממוצע, השונות תקטן (זאת למרות שגם הממוצע יקטן, אך כעת הוא יתקרב לערך 2, והסטייה של כל התצפיות ממנו, מלבד תצפית אחת, תהיה בסביבות 1).

שאלה 8 **תשובה (4).** החוקר חישב את משוואת קו הרגרסיה לניבוי y מתוך x, וקיבל את המשוואה: $\tilde{y}=3x+2$ עוזר המחקר חישב את משוואת קו הרגרסיה לניבוי $\tilde{y}$ מתוך x. כפי שניתן לראות ממשוואת הרגרסיה שחישב החוקר, ברור שגם משוואת הרגרסיה לניבוי $\tilde{y}$ תהיה: $\tilde{y}=3x+2$. מכאן, שמדובר באותו קו הרגרסיה, כלומר שני הקווים מתלכדים, כפי שמופיע בגרף 4. (גרף 3 מתאר אומנם קו זהה עבור שני החישובים שביצעו החוקר ועוזר המחקר, אולם קו זה אינו אפשרי. הגרף מציג ניבוי y שונה עבור x קבוע. מצב כזה אינו מוגדר עבור קשר לינארי).

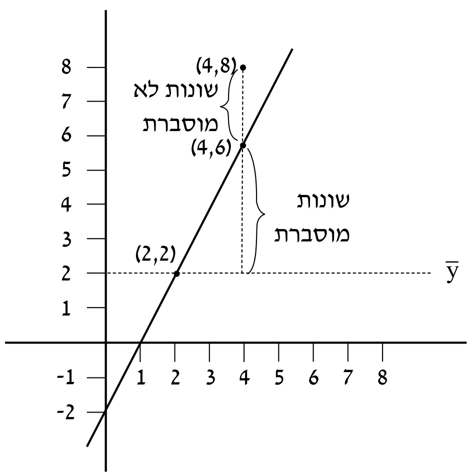
שאלה 9 **תשובה (2).** במסיחים (1), (3) ו-(4) שני הערכים הם טרנספורמציות ליניאריות אחד של השני ולכן המתאם ביניהם שווה ל-1: מסיח (3) מתייחס למתאם בין x ובין Z_x, שהוא כמובן מושלם, מכיוון שציוני תקן הם טרנספורמציה לינארית של המשתנה, וניתן לנבא מתוכם את ציוני הגלם באופן מושלם. מסיח (1) מתייחס למתאם בין $Z\tilde{y}$ ובין x. מאחר שהמתאם בין $\tilde{y}$ ל-x הוא מושלם, ו-$Z\tilde{y}$ הוא טרנספורמציה ליניארית של $\tilde{y}$, גם המתאם בין $Z\tilde{y}$ ל-x יהיה מושלם. מאחר שהמתאם בין $Z\tilde{y}$ ל-x הוא מושלם, ומאחר ש- Z_x הוא טרנספורמציה ליניארית של x, גם המתאם בין x ל- $Z\tilde{y}$ יהיה מושלם (מסיח 4). במסיח (2) המתאם אינו מושלם וקטן מ-1. היות ש- $Z\tilde{y}$ הוא טרנספורמציה ליניארית של x (ראה הסבר למסיח 1), ונתון בשאלה כי המתאם בין x ל-y קטן מ-1, גם המתאם בין y ל- $Z\tilde{y}$ יהיה קטן מ-1.

שאלה 10 **תשובה (2).** נתון כי הנקודה (2,2) היא נקודת מפגש הממוצעים. השונות המוסברת היא שונות במשתנה Y המוסברת על ידי שונות במשתנה X. מכיוון ששונות המשתנים נמדדת ביחס לממוצע, הרי שנקודת הממוצע, שאין בה שונות, אינה תורמת לשונות המוסברת (וגם לא לשונות שאינה מוסברת). ידוע כי הנקודה (2,2) מקיימת את משוואת הרגרסיה, וכן נתון כי b=2. אם נציב נתונים אלה במשוואת הרגרסיה 2נוכל למצוא את נקודת החיתוך של הקו עם ציר ה-x:

$$-2 = a \leftarrow 2-4 = a \leftarrow 2 = 4+a \leftarrow 2 = 2\cdot 2+a \leftarrow \tilde{Y} = bX-a$$

אם כן, משוואת הרגרסיה היא: $\tilde{y} = 2x-2$.

כעת נציב x = 4 במשוואת הרגרסיה כדי למצוא את ערך y המנובא ל-x: $\tilde{y} = 2\cdot(4)-2 = 8-2 = 6$. ניתן לראות כי ערך y המנובא (שהוא 6) אינו זהה לערך ה-y בתצפית הנתונה (4,8), כלומר קיימת שונות שאינה מוסברת על ידי X. ערך ה-Y הממוצע הוא 2, המרחק שבין ערך ה-Y הממוצע לערך ה-Y המנובא שהוא 6, נכלל בשונות המוסברת ב-Y על ידי X. המרחק בין ערך ה-Y האמיתי לערך ה-Y המנובא (הפער בין 6 ל-8), נכלל בשונות ב-Y שאינה מוסברת על ידי X (וראו איור).



שאלה 11 **תשובה (2).** נוספו נקודות שמקטינות מאוד את הפיזור, ולמעשה ניתן לראות שהן נמצאות על קו ישר, כלומר מחזקות מאוד את המגמה הלינארית בדיאגרמת הפיזור. מכאן, שגדלה עוצמתו של הקשר הלינארי. מכיוון שגדל מקדם המתאם וקיים קשר חזק יותר בין המשתנים, נצפה לשיפוע גדול יותר של קו הרגרסיה בציוני תקן (בציוני תקן b=r). מכיוון ששיפוע הקו המקורי היה 20° נחפש שיפוע גדול יותר, אשר קיים בגרף (2)- 25°.

שאלה 12 **תשובה (4).** בגרפים 1 ו-2, המשתנה המנובא נמצא על ציר ה-Y, במקרה כזה, ניבוי חסר נעשה כאשר התצפית מצויה מעל לקו הרגרסיה. בגרפים 3 ו-4 המשתנה המנובא נמצא על ציר x, במקרה כזה, ניבוי חסר נעשה כאשר התצפית מצויה מימין לקו הרגרסיה, כלומר ערך ה-X שלה, גדול מערך ה-X המנובא לה.

שאלה 13 **תשובה (2).** נתון כי כל השונויות שוות וכל יחידות המדידה שוות. זהו מקרה פרטי, אשר מהווה אנלוגיה לקשר בציוני תקן, ובמצב זה שיפוע הגרף שווה לעוצמת הקשר, כך שככל שהשיפוע גדול יותר בערך מוחלט כך עוצמת הקשר חזקה יותר. לכן, מסיח (2) במקרה זה אינו נכון.
מסיח (1) נכון, משום שהשיפוע של גרף 1 הוא הגדול ביותר ביחס לציר המשתנה המנובא (ציר y בגרפים 1 ו-2 וציר x בגרפים 3 ו-4). מסיח (3) נכון, משום שכאשר השונויות שוות ויחידות המדידה שוות אז השיפוע שווה למקדם המתאם. מכאן שבהינתן שהשיפועים שווים (ביחס לצירים הרלוונטיים) אז גם מקדמי המתאם שווים והשונות המוסברת שווה. מסיח (4) נכון, משום ש- $b = r \times \frac{S_y}{S_x}$ ובהינתן שונויות שוות: $\frac{S_y}{S_x} = 1$, ולכן $b = r$.

שאלה 14 **תשובה (2).** הקטנת α גורמת להגדלת β. כלומר, ככל שאנחנו מחמירים יותר בבדיקה שאנחנו עורכים (מקטינים את ה-α), הסיכוי שלנו לקבל מובהקות קטן, והסיכוי לטעות β גדל. לכן, הקשר הוא קשר שלילי- ככל ש-α קטנה, כך β גדלה. עם זאת, β מושפעת מגורמים נוספים ולא רק מ- α ולכן הקשר לא יהיה מושלם.

שאלה 15 **תשובה (1).** שונות האוכלוסיה ידועה ולכן המבחן להשוואת ממוצע יחיד יתבסס על שונות זו ולא על שונות המדגם. בטבלה ניתן לראות, כי הפער בין ממוצע המדגם של גברים לממוצע האוכלוסיה (164-171= -7) זהה לפער בין ממוצע הנשים במדגם לממוצע הנשים באוכלוסיה (155-162= -7). מכאן, שגודל האפקט עבור גברים ועבור נשים, זהה. סטיית התקן של אוכלוסיית הגברים גדולה יותר, ולכן רגישות המבחן עבור הגברים תהיה קטנה יותר. הרגישות משפיעה גם על העוצמה ולכן עוצמת המבחן עבור הגברים תהיה קטנה יותר.

שאלה 16 **תשובה (4).** ההסתברות לקבל ממוצע גדול מהממוצע שהתקבל, תלויה בהתפלגות הדגימה המתאימה (H_0 או H_1 בהתאם למצב באוכלוסיה). ההסתברות לקבלת מדגם בעל ממוצע גדול יותר תהיה קטנה מ-1%, תחת התפלגות H_0, ולא ידועה, אך בוודאי גדולה מ-1%, תחת התפלגות H_1. מכיוון שלא נתון בשאלה מה המצב באוכלוסיה (האם השערת האפס נכונה או לא), לא ניתן לדעת מה ההסתברות לקבל ממוצע גדול יותר במדגם נוסף.

שאלה 17 **תשובה (3).** בגלל שהיו מזגנים בשני חדרי הניסוי, המזגן אינו מהווה הסבר חלופי להבדלים בין הקבוצות, כיוון שהוא לא עשוי ליצור הבדלים ביניהן. לפיכך אין איום על התוקף הפנימי. אולם, יתכן כי ההבדלים לא היו מתקבלים בנסיבות אחרות בהם מדובר בחדרים לא ממוזגים, ולכן עלולה להיות בעיה בתוקף החיצוני.

שאלה 18 **תשובה (2).** הסיכוי למאורע $\bar{A}$ הוא 0.7 מכיוון ש: $p(\bar{A})=1-p(A)=1-0.3=0.7$. נתון כי חיתוך המאורעות $P(\bar{A}\cap B)=0.28$, ומכאן שהמאורעות $\bar{A}$ ו-B אינם תלויים, כי חיתוך המאורעות שלהם שווה בדיוק למכפלת המאורעות הפשוטים שלהם: $0.28=0.4*0.7$. מאחר שהמאורע B אינו תלוי עם המאורע $\bar{A}$ הוא גם אינו תלוי עם המאורע A.

שאלה 19 **תשובה (3).** הנוסחה להסתברות מותנית היא: $P(A/B)=(P(A\cap B)/(P(B)$, נציב את הנתונים במשוואה: $0.2/P(B)=0.8$, ונקבל: $P(B)=0.25$. בהינתן ההסתברויות הנ"ל, הסיכוי שרועי יהיה שיכור הוא 0.25.

שאלה 20 **תשובה (4).** $P(A/B) = 1/2\cdot P(A)$, כלומר הסיכוי ל-A בתנאי B קטן מהסיכוי ל-A. זוהי ההגדרה לקשר שלילי בין משתנים. אפשר לראות את זה גם כך: כאשר הסיכוי ש- A יתרחש בהינתן B <u>קטן</u> מהסיכוי <u>הראשוני</u> להתרחשות A, אז B למעשה מקטין את הסיכוי להתרחשות A. כלומר יש קשר שלילי בין המשתנים.

שאלה 21 **תשובה (2).** הסיכוי לשלוף מכתביה ורודה ו\או ריחנית משמעותו איחוד המאורעות $P(v\cup r)=0.8$. הסיכוי לשלוף מכתביה ורודה הוא $P(v) = 40/50 = 0.8$. במצב בו האיחוד שווה להסתברות מאורע אחד בלבד, ניתן להסיק שהמאורע השני כלול בראשון, כלומר $P(r)$ מוכל בתוך $P(v)$. מכאן שחיתוך המאורעות (הסיכוי לקבל מכתביה ורודה וריחנית) שווה להסתברות המאורע המוכל, שהוא ההסתברות לשלוף מכתביה ריחנית: $P(r) = 20/50 = 0.4$, ולא הסיכוי לשלוף מכתביה ורודה (0.8) ולכן מסיח זה אינו נכון. מסיח (1) נכון, מפני שהוא מתאר את מה שהוסבר כעת, חיתוך המאורעות שווה להסתברות המאורע המוכל. מסיח (3) נכון, מפני שכפי שהוסבר לעיל, איחוד המאורעות שווה להסתברות המאורע המכיל. מסיח (4) יהיה נכון אחרי שישנו אותו, מפני שאם איחוד המאורעות הוא 0.8 (ההסתברות למאורע המכיל-ורודות) הרי המשלים לו הוא 0.2, שזו מחצית ההסתברות לשלוף מכתביה ריחנית.

שאלה 22 **תשובה (4).** מסיח (1) אפשרי, מפני שהתפלגות דגימה היא תמיד נורמלית, והיא מושפעת מהממוצע (שקובע את מיקומה על ציר ה-X) ומטעות התקן (שקובעת את רוחבה וגובהה). ממוצע ההתפלגויות שווה ולכן הממוצע שלהן יהיה ממוקם באותה נקודה על ציר ה-X. אם סטיית התקן באוכלוסיה שווה וגדלי המדגמים שווים, להתפלגויות תהיה אותה צורה והן תתלכדנה. מסיח (2) אפשרי, מכיוון שאם סטיות התקן של המשתנים באוכלוסיה שונות, ייתכן מצב שבו עבור גדלי מדגמים שונים טעויות התקן תהיינה שוות. מסיח (3) אפשרי, מאחר שאם התפלגות הדגימה עבור משתנה A נבנתה מגדלי מדגמים בגודל 1, סטיית התקן של התפלגות הדגימה תהיה שווה לסטיית התקן באוכלוסיה.

שאלה 23 **תשובה (4).** הגדלת המדגם מביאה להקטנת השונות התוך קבוצתית ומביאה להגברת רגישות ועוצמת המבחן, כלומר, מגדילה את הסיכוי למצוא אפקט, אם קיים כזה. בכל מקרה הגדלת המדגם לא תביא להקטנת הסיכוי לקבלת תוצאה מובהקת.

שאלה 24 **תשובה (1).** מאחר שהחוקר בדק את רווח הסמך לממוצע המשכורות ברמת ביטחון של 98%, המשמעות היא כי קיים סיכוי שממוצע המשכורות יימצא מחוץ לרווח הסמך בסיכוי של 2%. סיכוי זה מחולק בצורה סימטרית משני צידי רווח הסמך: סיכוי של 1% שהממוצע יימצא מעל הגבול העליון של רווח הסמך (מסיח 1) וסיכוי של 1% שהממוצע יימצא מתחת לגבול התחתון של רווח הסמך.

שאלה 25 **תשובה (4).** ממוצע הציון במבחן, על אף שהיה מבחן קשה, ישקף את ממוצע האוכלוסיה (מעבר לאינסוף דגימות). אומנם ייתכן כי ממוצע זה יהיה נמוך יותר ביחס לממוצע האוכלוסיה אם היה נבדק על סמך מבחן אחר (קל יותר), אך השאלה מתייחסת לממוצע האוכלוסיה במבחן הנתון בשאלה, וביחס לממוצע זה האומד יהיה לא מוטה.

שאלה 26 **תשובה (4).** נוספה קבוצה למערך שלא שינתה את השונות הכללית במערך- SST. מכאן, המסקנה היא שכל נבדקי הקבוצה שהתווספה היו שווים לממוצע המערך. במצב כזה ה- SSB לא ישתנה, אולם דרגות החופש (N-K) יגדלו, ולכן MSB בהכרח יקטן. בנוסף, מאחר שהתווספו למערך נבדקים אשר זהים לממוצע המערך- השונות התוך קבוצתית (גורם הטעות MSE) בהכרח תקטן. מבחינת החישוב, גם כאן סך הסטיות הריבועיות לא ישתנה (SSE), אולם דרגות החופש יגדלו, ולכן המדד כולו יקטן. לבסוף, גם הערך הקריטי יקטן, מאחר שהתווספו קבוצות ונבדקים למערך.

שאלה 27 **תשובה (4).** ע"פ השערת הניסוי, קיימת השפעה של אפקט הטיפול בקבוצה ולכן ציונו של כל נבדק מורכב מהממוצע הכללי במערך, מהימנות כלי המדידה, השוני בין הנבדקים ואפקט הקבוצה אליה הוא שייך, ולכן מסיח (1) נכון. מסיח (3) מאגד את הממוצע הכללי במערך יחד עם האפקט הספציפי של כל קבוצה ומתאר אותו כ"ממוצע הקבוצה אליה הוא שייך", ולכן אף הוא נכון. מסיח (2) אינו כולל את אפקט הטיפול ולכן הוא אינו נכון.

שאלה 28 **תשובה (4).** הממוצע של רמה a2 זהה לממוצע המערך ולכן תרומתו ל-SSA הינה 0. לפיכך, SSA יחושב רק על סמך הממוצע של a1 אשר שווה לממוצע b2, וממוצע a3 אשר שווה לממוצע b1. אופן החישוב של SSA ו-SSB כולל גם הכפלה במספר הנבדקים בכל קבוצה. נתון כי מספר הנבדקים בכל אחד מהתנאים שווה, אולם, כל רמה של משתנה A כוללת שתי קבוצות (b1 ו-b2), ואילו כל רמה של משתנה B כוללת 3 קבוצות (a1, a2, a3).
חלוקת הנבדקים לקבוצות:

	B1	B2
A1	n	n
A2	n	n
A3	n	n

אם נסמן את ממוצעי a1 ו-b2 ב-X, ואת ממוצעי a3 ו- b1 ב-Y, ואת מספר הנבדקים בכל תא ב-n, נקבל:

$$SSA = n \cdot 2 \cdot x + n \cdot 2 \cdot 0 + n \cdot 2 \cdot y$$
$$SSA = 4nxy$$
$$SSB = n \cdot 3 \cdot x + n \cdot 3 \cdot y$$
$$SSB = 9nxy$$

אם כן, ניתן לראות כי SSA בהכרח יהיה קטן מ-SSB.
דרגות החופש של B הן 1 בעוד דרגות החופש של A הן 2, לכן, בהכרח גם MSB יהיה גדול מ-MSA.
מכיוון ש- MSA קטן מ-MSB הרי שלא ניתן להסיק מתוך מובהקות אפקט B על מובהקות אפקט A, ולכן מסיח (1) אינו נכון.

שאלה 29 **תשובה:** לגדלי המדגמים יש השפעה על העוצמה הסטטיסטית רק כאשר ההשערה האלטרנטיבית נכונה באוכלוסיה. לא ברור אם ההשערה עליה בדק החוקר את שאלתו אכן נכונה או לא, ולפיכך, לא ברור אם לגדלי המדגמים צפויה להיות השפעה על העוצמה הסטטיסטית. מנתוני המחקר עולה כי החוקר דחה את השערת האפס ב-4.5% מהמקרים. מצב זה מתאים למקרה בו השערת האפס נכונה, ונבדקת ברמת ביטחון של 5%. במצב כזה, מעבר לאינסוף מדגמים, 5% מהם צפויים ליפול באזור הדחיה. מאחר שהחוקר לא ביצע את הניסוי אינסוף פעמים, אלא רק 31 פעמים, סביר כי מספר המקרים בהן ידחה את השערת האפס (בטעות) ישאף ל-5%, אך לא בהכרח יהיה שווה ל-5%. נתון זה מחזק את הסברה כי מדובר במצב שבו השערת האפס נכונה ולא ההשערה האלטרנטיבית.

שאלה 30 **תשובה (2).** שונות בין אישית בהשפעת עונות השנה על תדירות השימוש במכשיר, היא האינטרקציה בין נבדק לעונה. כלומר, האופן השונה בו עונה מסוימת משפיעה על תדירות השימוש עבור נבדק מסוים. שונות זו היא שונות הטעות במערך תוך נבדקי ולכן היא בהכרח תורמת לשונות הטעות במערך השני. מסיח (1) אינו נכון מכיוון שעל אף שברוב המקרים גורם הטעות אכן קטן במעבר ממערך בין נבדקי לתוך נבדקי, ישנם מצבים בהם הדבר לא מתקיים. כאשר השונות הנובעת מהאינטרקציה בין הנבדק לטיפול גדולה מהשונות התוך קבוצתית (למשל, אם הנבדקים הגבוהים מהממוצע במדידה אחת, הם הנמוכים ממנו במדידה שנייה, כלומר, מתקיים קשר שלילי בין התצפיות במדידות השונות), גורם הטעות במערך התוך נבדקי- גדול יותר. מסיחים (3) ו-(4) אינם נכונים מכיוון שהאינטרקציה בין הנבדקים לעונות השנה היא חלק משונות הטעות. שונות הטעות היא בלתי תלויה באפקט השיטתי של ההבדלים בין הקבוצות ואינה משפיעה עליו.

שאלה 31 **תשובה:** האישה דגמה 10 בירות וחישבה כל בירה כתצפית בודדת במדגם של 10 בירות בכל יבשת ($n=20$). על בסיס התצפיות (הבירות) חישבה ממוצעים וסטיות תקן. לא ייתכן כי בהמשך (במבחן הסטטיסטי) התצפית במדגם תהפוך להיות האנשים בבירות (למעלה ממיליון איש) כי הדבר משנה את החישוב כולו. במצב כזה היה על החוקרת לחשב גם את השונות באוכלוסיה על פי האנשים בבירות, וודאי היתה מקבלת שונות גדולה הרבה יותר.

שאלה 32 **תשובה (4).** המערך המתואר הוא תוך נבדקי בלבד מפני שכל נבדק עובר את כל התנאים בניסוי. קיימים בניסוי 3 גורמים: סוג המשימה הכולל 2 רמות: פשוטה (משולש), ומורכבת (תגובה הפוכה לחץ) (לצורות האחרות הנבדק לא צריך להגיב ולכן הן אינן רמות בניסוי). התגובה לצורות השונות נמדדה בהינתן הסחות דעת מסוגים שונים, שאף הם חולקו לשני גורמים בני שני תנאים כל אחד: מיקום הסחת הדעת- 2 רמות- קרוב או רחוק. וגודל הסחת הדעת – 2 רמות- צורה קטנה או גדולה.

		משימה פשוטה (משולש)	משימה מורכבת (חץ)
הסחת דעת רחוקה	צורה קטנה		
	צורה גדולה		
הסחת דעת קרובה	צורה קטנה		
	צורה גדולה		

שאלה 33 **תשובה (1).** הצורות הקטנות והגדולות הופיעו בסדר הפוך בשלבי הניסוי השונים. בתנאי הסחה רחוקה הקטנות הופיעו ראשונות ובתנאי הסחה קרובה- שניות. מכיוון שבשני התנאים, צורות קטנות גרמו למידת הפרעה קטנה יותר, ללא תלות בסדר הופעתן, ניתן להסיק כי צורות קטנות אכן מפריעות לריכוז פחות מצורות גדולות. מסיח (2) אינו ודאי מכיוון שנמצא כי בתנאי מרכז המסך הפגיעה בריכוז הייתה גדולה יותר אך מכיוון שתנאי זה היה השני, לא ניתן לדעת אם הסיבה היא מיקום ההסחה או עצם היותו שני. מסיח (3) אפשרי אך לא ודאי. יתכן והסיבה לעלייה ברמת ההפרעה בתנאי "מרכז המסך" קשורה לאפקט אימון, למשל, עייפות, אך יתכן והדבר נובע מכך שהסחה במרכז המסך אכן מפריעה יותר. בשביל להכריע, יש ליצור ניסוי מאוזן. מסיח (4) אף הוא אפשרי אך לא ודאי, מאותה סיבה.

שאלה 34 **תשובה (1).** מהתבוננות בגרפים, ובמיוחד בעזרת ההשוואה בין הביצועים כאשר ישנה הסחת דעת, לעומת הביצועים ב- baseline, ניתן לראות כי מסיחים (2) ,(3), (4) מתוארים ונובעים מהגרפים, בעוד מסיח (1) שגוי. על פי מסיח (1) כאשר המשימה פשוטה, הסחה במרכז המסך משפרת את הביצועים ביחס ל- baseline, בעוד שניתן לראות כי כאשר המשימה פשוטה וקיימת הסחה במרכז המסך (הקו השחור המלא) הביצועים זהים לביצועים במשימה פשוטה ב- baseline.

שאלה 35 **תשובה (2).** בגרף 2 ניתן לראות כי שביעות הרצון מצפייה בדרמה כסרט שני אינה שונה משביעות הרצון מצפייה בדרמה כסרט ראשון, אולם, צפייה בקומדיה אחרי דרמה מורידה את שביעות הרצון מהסרט בהשוואה לצפייה בקומדיה בשלב ראשון. דבר זה יכול להעיד על אפקט גרירה של השפעת סרט הדרמה אשר מורידה את ההנאה מסרט הקומדיה. בגרף 1 ניתן לראות כי עבור כל אחד מסוגי הסרטים, כאשר הוא נצפה בשלב שני, יש ירידה במידת שביעות הרצון, דבר זה סביר שמעיד על אפקט אימון שלילי, כך שצפייה בסרט בשלב שני מורידה את מידת ההנאה ממנו. בגרף 3 ניתן לראות כי עבור כל אחד מסוגי הסרטים, כאשר הוא נצפה בשלב שני, יש עליה במידת שביעות הרצון, דבר סביר שמעיד על אפקט אימון חיובי, כך שצפייה בסרט בשלב שני מעלה את מידת ההנאה ממנו.

שאלה 36 **תשובה:**

	דרמה			קומדיה		
סוג השחקנים	יפים	מוכרים	שריריים	יפים	מוכרים	שריריים
בנות	9	9	7	8	8	6
בנים	8	6	8	7	5	7

נתון כי בנים דומים לבנות בכל, פרט לשני הבדלים- הם מדווחים על רמות שביעות נמוכות יותר, ועבורם "שריריות" משפרת את שביעות הרצון, ולא "מוכרות". בהינתן כי עבור הבנים, "מוכרות" אינה משפרת אתשביעות הרצון, נצפה כי עבור שחקנים מוכרים, ערכיהם יהיו ערכי שביעות הרצון הבסיסית מהסרט, כלומר ה-baseline של הבנים. בדומה, ערכי ה-baseline אצל הבנות מתקבלים עבור "שריריות". אולם, מכיוון שנתון כי בנים נוטים לדווח על שביעות רצון נמוכה משל בנות באופן כללי, נצפה כי ערכי ה-baseline של הבנים יהיו נמוכים יותר ביחס לבנות. אם ערכי ה-baseline עבור בנות הן 6 לקומדיה ו-7 לדרמה (תחת "שריריות"), הרי שאצל בנים ערכי ה-baseline יהיו 5 לקומדיה ו-6 לדרמה (תחת "מוכרות"). נתון כי עבור בנים "שריריות" (וגם יופי, בדומה לבנות) מעלה את שביעות הרצון, לכן, נצפה כי עבור שחקנים שריריים ויפים נקבל עבור בנים ערכים גבוהים מערכי ה-baseline, ב-2, כמו אצל הבנות. ניתן לראות

בטבלה, שבדומה לממצאים עבור בנות נשמרים האפקטים עבור סרטי קומדיה ודרמה, כך שקומדיה נמוכה ב-1 מדרמה.

שאלה 37 **תשובה (3).** מכיוון שהייתה נשירה דיפרנציאלית, מסרט הדרמה בלבד ומקבוצת הבנים בלבד, יתכן כי אם הבנים שיצאו מהסרט היו נשארים היה מתקבל הבדל אחר בין ממוצע קבוצת הדרמה לקבוצת הקומדיה, וכמו-כן יתכן כי היה מתקבל הבדל אחר בין ממוצע קבוצת הבנים לממוצע קבוצת הבנות. לפיכך, יתכן כי הנשירה הדיפרנציאלית מהווה הסבר להבדלים שנמצאו עבור שני המשתנים.

שאלה 38 **תשובה (4).** המערך הינו מתאמי מכיוון שהמשתנה הבלתי תלוי (מידת הרעב) נמדד ולא מתופעל. נבדק הקשר בין המשתנה הבלתי תלוי לבין המשתנה התלוי – זמן הביצוע.

שאלה 39 **תשובה (3).** ההשפעה השונה של מידת הרעב על מהירות הביצוע אצל נשים ואצל גברים תגדיל את השונות בתוך הקבוצות מכיוון שהיא תגדיל את הבדלי מהירויות הביצוע של הנבדקים בתוך קבוצות הרעב השונות. הדבר ישפיע גם על ההבדלים בין הקבוצות, כי אצל הנשים לא תהיה האטה במצב של רעב, דבר אשר יקטין את ההבדל בין קבוצת הרעב לקבוצות האחרות.

שאלה 40 **תשובה (2).** אינטרקציה אורדינאלית מתארת מצב בו בשתי הרמות של המשתנה הבלתי תלוי האחד, קיים הבדל באותו כיוון בין שתי הרמות של המשתנה הבלתי תלוי השני, אך לא באותה מידה. כלומר בהצגה גראפית שני השיפועים יהיו באותו כיוון אך שונים בגודלם. בטבלה 2 ניתן לראות כי בשתי הרמות של הרעב בדיווח עצמי, בתנאי של 5 ומעלה איזכורי מזון זמן התגובה גבוה יותר מאשר בתנאי של פחות מ-5 איזכורי מזון, אך לא באותו הפרש בכל אחת מהרמות. גם בכיוון השני ניתן לראות כי בשתי הרמות של אזכורי המזון, בתנאי רעב בדיווח העצמי זמן התגובה גבוה יותר, אך ההפרש שונה עבור כל אחת מהרמות. טבלאות 1 ו-3 אינן מתארות מצב של אינטרקציה מפני שההפרשים עבור כל אחת מהרמות קבועים. טבלה 4 מתארת מצב של אינטרקציה דיסאורדינאלית, כי ברמות השונות של המשתנה הבלתי תלוי האחד, יש יחס הפוך בין רמות המשתנה הבלתי תלוי השני.