

מערכי מחקר

מערכי מחקר הוא תחום שאותו אנו לא מלמדים בצורה מובחנת, אבל אנו בהחלט עוסקים בו כמעט בכל פעם שעוסקים בניתוח שונות. במבחן התיאורטי תשמחו לגלות שתי שאלות בנושא מערכי מחקר. בכל שאלה העוסקת במערכי מחקר, יהיה עליכם לקבוע מהם המשתנים הבלתי תלויים והתלויים, והאם הם תופעלו בין נבדקים או בתוך נבדק.

כמה מושגים כלליים:

משתנה בלתי תלוי: הגורם המסביר את השינויים בדבר שמדדנו. במסגרת הקורס שלנו זה יהיה לרוב המשתנה המתופעל - הבדלים שהחוקר יצר במסגרת הניסויית. אנו יודעים כי נאמר לכם כי משתנה כמו מין הנבדק לא יכול להיות משתנה ב"ת. מבלי להיכנס לעומק העניין ולמושגים משיטות מחקר, נטען כי גם משתני ייחוס (משתנים לא מתופעלים, כאלו שהנבדקים הגיעו איתם מהבית – מין, גובה, אינטליגנציה וכו') יכולים להיות משתנים בלתי תלויים במערך.

משתנה תלוי: הגורם המוסבר, בו התרחשו השינויים. זה הדבר שאנו מודדים.

מערך בין נבדקים: מערך מחקר שבו יש נבדקים שונים בתנאים הניסויים השונים.

מערך בתוך נבדק: מערך מחקר שבו אותם הנבדקים (או נבדקים שונים שניתן לטעון כי הם שקולים זה לזה) עוברים את כל תנאי הניסוי השונים.

דוגמה: במחקר נבדק הקשר בין סוג הנוסחה בניתוח שונות לבין קצב צמיחת השיער. נדגמו 40 נבדקים. ל-20 מהם הוצגו נוסחאות הגדרה בניתוח שונות למשך שעתיים, כאשר תוך כדי נמדד אורך השיער שלהם באמצעים אלקטרוניים מתקדמים. ל-20 הנבדקים האחרים הוצגו נוסחאות עבודה. מכיוון שידוע בספרות כי השיער צומח בקצב שונה בבוקר ובערב, נמדדה צמיחת השיער אצל כל נבדק ב-8 בבוקר וב-8 בערב. קצב צמיחת השיער נמדד במילימטר לשניה.

תיאור המערך: במחקר המתואר יש לנו שני משתנים ב"ת: סוג הנוסחה (הגדרה, עבודה) והשעה ביום (בוקר, ערב). המשתנה התלוי הוא קצב צמיחת השיער. משתנה סוג הנוסחה הנו משתנה בין-נבדקים, מכיוון שהנבדקים הנמצאים בקבוצה של נוסחאות ההגדרה שונים מאלו הנמצאים בקבוצה של נוסחאות העבודה. משתנה השעה ביום הנו משתנה בתוך-נבדק, מכיוון שכל הנבדקים נמדדו גם בבוקר וגם בערב.

בדפים הבאים תמצאו שאלות במערכי מחקר (פתרונותיהן מוצגים בסוף המסמך).

1.

במחקר מתחום החינוך נבדקה השפעתם של מספר משתנים על ההישגים האקדמיים במקצוע האנגלית של תלמידי שכבת י"ב. לפני תחילת המחקר, נבחן כל תלמיד במבחן באנגלית. במסגרת המחקר, שארך 3 חודשים, נדגמו 3 כיתות י"ב. כל אחת מהכיתות למדה את החומר בצורת לימוד שונה: לכתה אחת ניתנו שיעורי אנגלית במסגרת מוגברת, לשנייה ניתנו שיעורי אנגלית במסגרת רגילה, ולשלישית שיעורי אנגלית בלימוד עצמי. לאחר תקופה של חודש וחצי, וכן בסוף המחקר, כל אחד מהתלמידים נבחן שוב במבחן באנגלית. מחצית מהתלמידים בכל כיתה (שנדגמו רנדומלית) למדו את החומר בשיטת הוראה רגילה ומחציתם דרך האינטרנט. מערך המחקר המתואר הנו:

- (א) מערך של 2 (סוג המקצוע, משתנה תוך נבדקי) $3 \times X$ (מועד המבחן, משתנה תוך נבדקי) $3 \times X$
- (ב) מערך של 2 (סוג המקצוע, משתנה בין נבדקי) $3 \times X$ (צורת הלימוד, משתנה בין נבדקי) $3 \times X$
- (ג) מערך של 3 (מועד המבחן, משתנה תוך נבדקי) $2 \times X$ (שיטת ההוראה, משתנה בין נבדקי) $3 \times X$
- (ד) מערך של 3 (מועד המבחן, משתנה תוך נבדקי) $3 \times X$ (שיטת ההוראה, משתנה תוך נבדקי) X (צורת הלימוד, משתנה בין נבדקי) 3

2.

במטרה לבדוק גורמים שונים המשפיעים על תוחלת חיי חולדות, חוקר חושף חולדות לבנות אותו גיל (שנה) בצבעים שונים, לרמת הורמון גדילה שונות, בתנאי תאורה משתנים באופן הבא: ברמת הורמון גדילה 100 מ"ל הוא חושף 10 חולדות אפורות לרמת אור חזקה, 10 חולדות לבנות לרמת אור בינונית, ו-10 חולדות שחורות לרמת אור נמוכה. חולדות אחרות נחשפו, ברמת הורמון גדילה 50 מ"ל, 10 חולדות לבנות לרמת אור חזקה, 10 חולדות שחורות לרמת אור בינונית, ו-10 חולדות אפורות לרמת אור נמוכה. חולדות אחרות נחשפו, בתנאי ביקורת (ללא הורמון גדילה), 10 חולדות שחורות לרמת אור חזקה, 10 חולדות אפורות לרמת אור בינונית, ו-10 חולדות לבנות לרמת אור נמוכה. החוקר מודד את פרק הזמן (בימים) שעבר מתחילת הניסוי ועד מותה של כל חולדה בשיבה טובה. מערך זה הוא מערך...

- א. בין נבדקים: צבע החולדה (שחור, אפור, לבן) X רמת הורמון גדילה (100, 50, ללא) X רמת האור (חזקה, בינונית, חלשה).
- ב. מעורב: צבע החולדה (שחור, אפור, לבן) X רמת הורמון גדילה (100, 50, ללא) כגורמים בין נבדקים בעוד רמת האור אינה גורם תוך נבדקים.
- ג. צבע החולדה (שחור, אפור, לבן) X רמת הורמון גדילה (100, 50, ללא) X רמת האור (חזקה, בינונית, חלשה) כגורמים בין נבדקים, משך חיי החולדה כגורם תוך נבדקי.
- ד. אף תשובה אינה נכונה.

3.

האם ניתן לשפר יכולות תקשורת של הורים לילדים מתבגרים? על מנת לענות על שאלה זו, נדגמו 100 זוגות הורים לילדים בגילאים 14-18. בשלב הראשון של הניסוי, הילדים דרגו את הוריהם על סולם 1-10. כאשר 1 מסמל תקשורת לוקה. ו-10 מסמל תקשורת מצטיינת. בשלב השני, ההורים חולקו מקרית לשלוש קבוצות. קבוצת טיפול אחת עברה סדנת תקשורת עם ילדיהם. קבוצת טיפול שנייה עברה סדנת תקשורת עם ילדים של הורים אחרים. הקבוצה השלישית שמשה כקבוצת בקורת. אשר הקשיבה בזמן הסדנאות למחיקה קלאסית מרגיעה. בשלב השלישי, הילדים שוב דרגו את הוריהם על אותו הסולם. איזה מערך מהווה הניסוי?

- I מערך לפני אחרי- בתוך נבדקים
- II מערך עם משתנה אחד בתוך נבדקים (דרוג לפני טיפול לעומת לאחר הטיפול). ואחד בין נבדקים (קבוצות הטיפול השונות)
- III משתנה אחד בין נבדקים (קבוצות הטיפול השונות)
- IV אין מספיק אינפורמציה לקבוע מהו מערך הניסוי

4.

חוקרת ביצעה מחקר בבית ספר לכשפים ובו בדקה את ההשפעה של התנסויות חיוביות ושליליות על רמת ההערכה העצמית של התלמידים. היא לקחה 36 תלמידים וביקשה מכולם למלא שאלון הערכה עצמית. אחר כך חולקו התלמידים מקרית לשלוש קבוצות שוות גודל. קבוצה אחת הלכה ללטרף חד קרן בפאתי היער (התנסות חיובית), קבוצה שנייה הלכה לשיעור שיקויים במרתף (התנסות שלילית) וקבוצה שלישית לא עשתה כלום (ביקורת). אחרי הפעילות חילקה החוקרת משקאות לכל אחת מהקבוצות. שליש מהתלמידים בכל קבוצה שתו מיץ דלעת (משקה טעים), שליש מהתלמידים בכל קבוצה שתו גוגל מוגל (משקה מגעיל), ושליש מהתלמידים בכל קבוצה לא שתו כלום (ביקורת). לאחר מכן מילאו שוב כל התלמידים שאלון הערכה עצמית. החוקרת השוותה בין הערכתם העצמית של התלמידים בתחילת המחקר לבין הערכתם בסופו.

מערך המחקר של החוקרת כולל את המשתנים הבלתי תלויים הבאים:

- א) רמת ההערכה העצמית (בתוך נבדק) X סוג המשקה (בין נבדקים) X סוג ההתנסות (בין נבדקים)
- ב) רמת ההערכה העצמית (בתוך נבדק) X סוג המשקה (בתוך נבדק) X סוג ההתנסות (בין נבדקים)
- ג) מועד מילוי שאלון הערכה עצמית (בתוך נבדק) X סוג המשקה (בין נבדקים) X סוג ההתנסות (בין נבדקים)
- ד) מועד מילוי שאלון הערכה עצמית (בין נבדקים) X סוג המשקה (בין נבדקים) X סוג ההתנסות (בין נבדקים)
- ה) רמת ההערכה העצמית (בתוך נבדק) X סוג המשקה (בין נבדקים) X סוג ההתנסות (בין נבדקים) X מועד מילוי שאלון הערכה עצמית (בתוך נבדק)
- ו) אף אחד מהנ"ל

5.

חוקר רצה לבחון את ההשפעה של הורים על הדימוי העצמי של ילדים בני 5 במשפחות מרובות ילדים. באופן ספציפי, החוקר רצה לבדוק כיצד דימוי העצמי של הילד מושפע ממין ההורה, כמות הזמן ביום בו ההורה מחייך לילדו וכמות המילים היחסיות אשר משקיע ההורה בדיבור עם הילד. לשם כך חילק החוקר באופן רנדומאלי 20 משפחות מרובות ילדים ל 2 קבוצות. הקבוצה הראשונה התבקשה לחייך בכמות גדולה ככל האפשר לילדם, ואילו הקבוצה השנייה התבקשה לחייך רק בבוקר. בנוסף, החוקר חילק את ההורים בכל אחת מן הקבוצות הקודמות לשתי קבוצות נוספות, כאשר מהראשונה ביקש לדבר עם הילד באופן קצר ולעניין, ומהקבוצה השנייה ביקש לדבר עם הילד בהרחבה. על הניסוי חזרו פעמיים: פעם עם האבות ופעם עם האמהות של הילדים. דימויים העצמי של הילדים נמדד בתחילת כל ניסוי ובסופו, והחוקר ביצע ניתוחים סטטיסטיים על הפרש בין שתי המדידות (כלומר, על השינוי שחל בדימוי העצמי של הילד במהלך הניסוי). מערך המחקר הנ"ל כולל את המשתנים הבאים:

- א) מין ההורה (משתנה ב"ת בתוך נבדק); כמות המילים היחסיות (משתנה ב"ת בין נבדקים); משך החיוך (משתנה ב"ת בין נבדקים); השינוי בדימוי העצמי של הילד (משתנה תלוי)
- ב) משך החיוך (משתנה ב"ת בין נבדקים); כמות המילים היחסיות (משתנה ב"ת בתוך נבדק); השינוי בדימוי העצמי של הילד (משתנה תלוי)
- ג) משך החיוך (משתנה ב"ת בין נבדקים); כמות המילים היחסיות (משתנה ב"ת בין נבדקים); השינוי בדימוי העצמי של הילד (משתנה תלוי)
- ד) מין ההורה (משתנה ב"ת בין נבדקים); משך החיוך (משתנה ב"ת בין נבדקים); כמות המילים היחסיות (משתנה ב"ת בתוך נבדק); השינוי בדימוי העצמי של הילד (משתנה ב"ת בין נבדקים)
- ה) מין ההורה (משתנה ב"ת בין נבדקים); משך החיוך (משתנה ב"ת בין נבדקים); כמות המילים היחסיות (משתנה ב"ת בין נבדקים); השינוי בדימוי העצמי של הילד (משתנה ב"ת בתוך נבדק)
- ו) אין מספיק נתונים על מנת לדעת מהו מערך המחקר

הפתרונות בעמוד הבא. מומלץ לפתור את כל השאלות לפני פניה לפתרונות.

פתרונות

- 1) ג. כל אחת מן הכיתות למדה בשיטה אחת בלבד, ולכן שיטת הלימוד היא משתנה ב"ת בין נבדקים עם שלוש רמות (קבוצות). כל אחת מן הכיתות חולקה לשתי קבוצות, כאשר כל קבוצה חוותה שיטת הוראה שונה. לכן שיטת ההוראה היא משתנה ב"ת בין נבדקים עם שתי רמות. לבסוף, מכיוון שכל תלמיד נמדד שלוש פעמים (בתחילת הניסוי, באמצע ובסוף), ומכיוון שלא סופר לנו שחושב ממוצע או הפרש בין המדידות (כלומר, לא נעשה כל איחוד של מועדי המדידה השונים), הרי שמועד המדידה הנו משתנה ב"ת בתוך נבדק בעל שלוש רמות. שימו לב: זה ממש כמו מערך לפני-אחרי: אנו רוצים להשוות את ביצועי הנבדקים במועדים שונים של המחקר. לכן **מועד המדידה** הנו משתנה ב"ת.
- 2) ד. זו שאלה שנועדה להכשיל אתכם במכוון. הרעיון הוא, שהמערך המתואר אינו מערך פקטוריאלי, אלא מערך מקונן. לא כל הרמות של משתנה ב"ת אחד מתופעות תחת כל הרמות של המשתנים האחרים (נסו לצייר זאת בטבלה ותראו בעצמכם). מאידך, כל אפשרויות התשובה כוללות את סימן ההכפלה (x), אשר מייצג פקטוריאליות. לכן אף תשובה אינה נכונה.
- 3) II. בדיוק כמו בשאלה 1, יש לנו כאן משתנה ב"ת בתוך נבדק – מועד המדידה. שימו לב שמטרת המחקר היתה לבדוק האם ניתן לשפר את התקשורת, כך שבהחלט ישנו צורך להשוות את המדידה לפני הטיפול למדידה אחרי הטיפול. בנוסף, ישנו משתנה ב"ת בין נבדקים – סוג הטיפול.
- 4) ג. שוב, מדובר בדוגמה הדומה מאוד לזו המוצגת בשאלה 1. שימו לב שמספר מסיחים מופיע המשתנה "רמת ההערכה העצמית". זהו המשתנה התלוי, ואילו לא ניתן להתייחס במונחים של בין או בתוך נבדק. כמו כן, המשתנה התלוי לא יכול להופיע יחד עם סימן הכפל (x), מכיוון שהוא אינו חלק מהפקטוריאליות.
- 5) א. לא להאמין, אבל מין ההורה יכול להיות משתנה ב"ת בתוך נבדק... כיצד? ההבחנה בין משתנה בין-נבדקים למשתנה בתוך-נבדק לא נעשית לפי אופי המשתנה, אלא לפי מה שהנבדקים חוו: הנבדקים כאן הם הילדים עצמם. אם חלק מהילדים היו עם האבות וחלק אחר עם האמהות, הרי שמין ההורה היה משתנה ב"ת בין-נבדקים. במקרה דנן, ידוע לנו שכל ילד היה **גם** עם האב **וגם** עם האם. לכן זהו משתנה ב"ת בתוך-נבדק. כמו כן, מכיוון שלא בוצעה השוואה בין המדידות השונות, אלא חושב הפרש בין המדידות – אין לנו כאן משתנה ב"ת בתוך נבדק של מועד המדידה. במקום זאת ניתן לומר, כי הפרש הנו המשתנה התלוי (הנמדד) כאן בניסוי.