

# סודות הבקרה – מסע אל תוך החקר

הכנה לבגרות במעבדה בביולוגיה

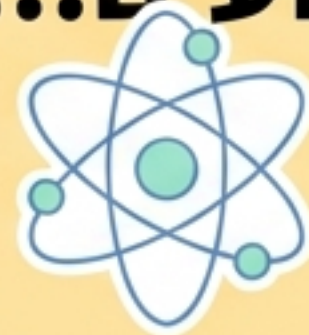
מדריך חזותי להבנה, תכנון וכתובת תשובות מנצחות.



## המדע דורש הטלת ספק מתמדת.

"אם אתם עושים ניסוי, אתם צריכים לדווח על כל מה שלדעתכם עלול לשלול ממנו את תוקפו – לא רק על על מה שאתם חושבים שהיה בסדר איתו... לעשות שמיניות באוויר כדי להראות שאולי אתם טועים... זאת האחריות שלנו כמדענים."

ריצ'רד פיינמן, פיזיקאי זוכה פרס נובל.





## ההשערה

הסבר אפשרי לתופעה.  
קובע כי המשתנה הבלתי  
תלוי הוא שמשפיע על  
המשתנה התלוי.



## הבקרה

שוללת את ההסברים,  
מוודאת מי המשפיע האמיתי,  
ומקנה תוקף למסקנות.



## הסבר חלופי

טענה שגורם אחר (ולא  
שלנו) הוא זה שהשפיע על  
התוצאות.



# משפט המחץ - תבנית א' (על דרך השלילה)



תפקיד הבקרה בניסוי הוא לשלול הסבר  
חלופי, לפיו משהו אחר גרם לשינוי

ב- **[שם המשתנה התלוי או דרך המדידה]**,

ולמעשה להראות שמה שגרם לתוצאות הוא

אך ורק **[שם המשתנה הבלתי תלוי]** ולא

גורם אחר.

הכניסו את  
נתוני הניסוי  
שלכם כאן!

# משפט המחץ - תבנית ב' (על דרך החיוב)



קבוצת הבקרה באה לוודא שאכן  
הוא **[שם המשתנה הבלתי תלוי]**

הוא זה שמשפיע על

**[שם המשתנה התלוי או דרך המדידה],**

ולא שום דבר אחר.

שתי התבניות  
מעולות - בחרו  
את זו שיותר קל  
לכם לזכור!

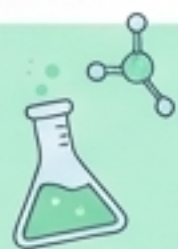
# כלל הברזל: עשה ואל תעשה!



## אל תעשה



- לעולם אין לכתוב בתשובה את המילים 'המשתנה הבלתי תלוי' או 'המשתנה התלוי' כפי שהן!
- אל תשתמשו במושגים כמו 'בקרה שלילית' או 'בקרה חיובית' (הם אינם בתכנית הלימודים).



## עשה

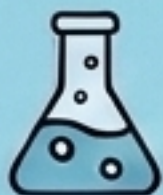


- חובה להחליף את המילים הכלליות בשמות הספציפיים מתוך הניסוי עצמו.

### Example Box

**דוגמה טובה (מניסוי הקטלאז):**  
הבקרה באה לוודא שאכן **ריכוז מיצוי המלפפון הוא** זה שמשפיע על **קצב פעילות האנזים / זמן ציפת הדסקית,** ולא שום גורם אחר.

# אילו סוגי בקרות קיימים?



## ללא המשתנה הבלתי תלוי

טיפול שבו המשתנה  
בוטל לחלוטין.

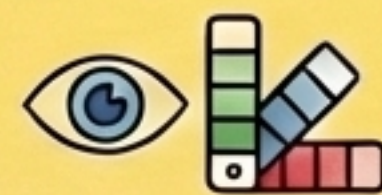
דוגמה: מבחנה עם מים  
במקום אנזים.



## בקרה השוואתית

השוואה בין הטיפולים  
השונים בניסוי כאשר אי  
אפשר להשמיט את  
המשתנה.

דוגמה: השוואת קצבי נשימה  
בטמפרטורות שונות, למשל:  
בטמפרטורת החדר לעומת  
לאחר חימום.



## בקרה לשיטת המדידה

מוודאת שכלי המדידה  
פעל כהלכה ואינו מושפע  
מגורמים אחרים.

דוגמה: שימוש במזרק אטום  
לבדיקת אטימות המערכת, כדי  
לוודא ששינוי בנפח הגז הנמדד  
נובע רק מהתהליך הביולוגי ולא  
מדליפת גז או בעיית איטום.

# קשיים נפוצים (ממה כדאי להיזהר בבחינה?)

זיהוי הבקרה לרוב קל - הקושי האמיתי הוא בהסבר החשיבות שלה למערך הניסוי!

**1. מתן הסבר שטחי ולא מדויק (הפתרון: הזתיחה השתמשו תמיד בתבניות שלמדנו!)**

**2. תיאור טכני בלבד: תיאור הטיפול עצמו ("שמנו מבחנה עם מים") במקום להסביר את החשיבות והתפקיד שלו בניסוי.**

**3. מלכודת הסיסמאות: שימוש בשמות של סוגי בקרות במקום להסביר באופן ספציפי את תפקידן במערכת הנוכחית.**



# סיכום: הדרך שלנו לביטחון מדעי

הבקרה היא הדרך שלנו להיות בטוחים בתוצאות!



הבינו את ההשערה וההסבר החלופי.



זהו את סוג הבקרה במערכת.



תבניות זה טוב, אבל לעיתים התשובה מחייבת לצאת מהתבנית (כדי לחשוב מחוץ לקופסא, צריך להכיר את הקופסא!).



שלו תמיד את שמות המשתנים הספציפיים.



בהצלחה במעבדה!

