

מסע הביוחקר: מפת הדרכים שלכם משאלה לניסוי

מדריך להפיכת סקרנות למחקר מדעי, שלב אחר שלב.

מדריך לשלבי הביוחקר הראשונים - ביסוס הידע
המדעי לקבלת הצעת ביוחקר מושלמת
למידה עצמאית בשילוב בינה מלאכותית -

NoteBookLM ו Gemini
פיתחה - ד"ר שירי רבינוביץ
מדריכת ביולוגיה



ארבעה שלבים בדרך להצעת ביוחקר מושלמת

פרויקט הביוחקר הוא מסע בן 8 תחנות, המאוגדות בארבעה שלבים מרכזיים. כל שער שתעברו יקרב אתכם להבנה עמוקה יותר ויוביל אתכם לתכנון ניסוי מבוסס ומוצלח.



שער 1: יציאה לדרך

הגדרת המשימה וגיבוש שאלות ראשוניות.

שער 2: איסוף מידע

בניית בסיס הידע בעזרת מקורות וכלים דיגיטליים.

שער 3: שרטוט המפה

ניתוח שאלת החקר וניסוח השערה.

שער 4: תכנון הניסוי

תכנון מדויק של מערך הניסוי.

משימה 1: הגדרת נקודת המוצא שלכם

עליכם להגדיר מדוע הנושא שבחרתם ראוי לחקירה. מה הופך אותו לחשוב ורלוונטי?

משימות:

1. פתחו קובץ Google Docs חדש בתיקיה שלכם.



2. שם הקובץ: 'נקודת המוצא לחקר'.



3. כתבו פסקה המסבירה את הנושא שבחרתם ואת הרלוונטיות שלו הרעבה שלו (היבטים אקולוגיים, רפואיים, חקלאיים וכו').

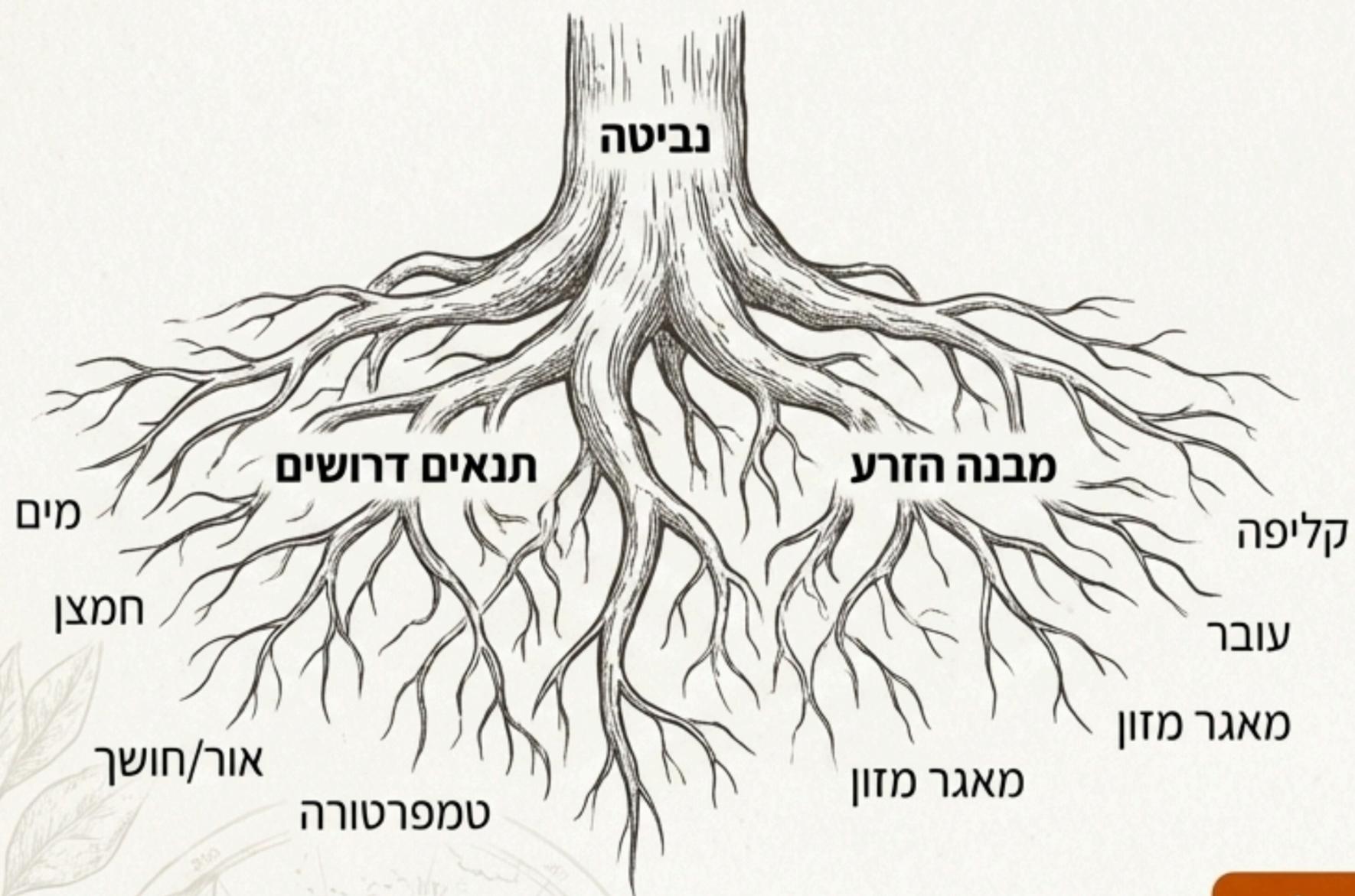


התוצר המצופה: מסמך המגדיר בבהירות את חשיבות המחקר.

חשוב וכדאי! לחזור ולהתייחס לתובנות לגבי חשיבות המחקר גם בדיון

משימה 2 (חלק א'): איך הופכים סקרנות לשאלות?

לפני שמוצאים תשובות, צריך לדעת מה לשאול. זהו שלב מיפוי השטח הלא-ידוע.



משימות:

1. פתחו קובץ Google Docs חדש בתיקיה שלכם.
2. שם הקובץ: 'רשימת שאלות להכרת הנושא'.
3. תחת הכותרת 'השאלות שלנו', נסחו את כל מה שאתם צריכים לדעת כדי לתכנן את הניסוי.
4. ארגנו את השאלות מהרחבה והכללית ביותר לספציפית והממוקדת ביותר.

דוגמה: "אם בחרתם לחקור נביטה, שאלו: מהו מבנה הזרע? מהם שלבי הנביטה? אילו תנאים דרושים לנביטה? אילו חומרים יכולים להשפיע עליה?"



התוצר המצופה: רשימה ראשונית ומסודרת של שאלות שנובעות מהסקרנות שלכם.



משימה 2 (חלק ב'): היוועצות עם עוזר המחקר הדיגיטלי שלכם, Gemini

הרחיבו את נקודת המבט שלכם בעזרת AI. ג'מיני יעזור לכם לחשוב על זוויות ונושאים שאולי לא שקלתם.

הנחיה: היכנסו לג'מיני דרך בית הספר הוירטואלי והזינו את הפרומפט הבא (העתיקו במדויק):

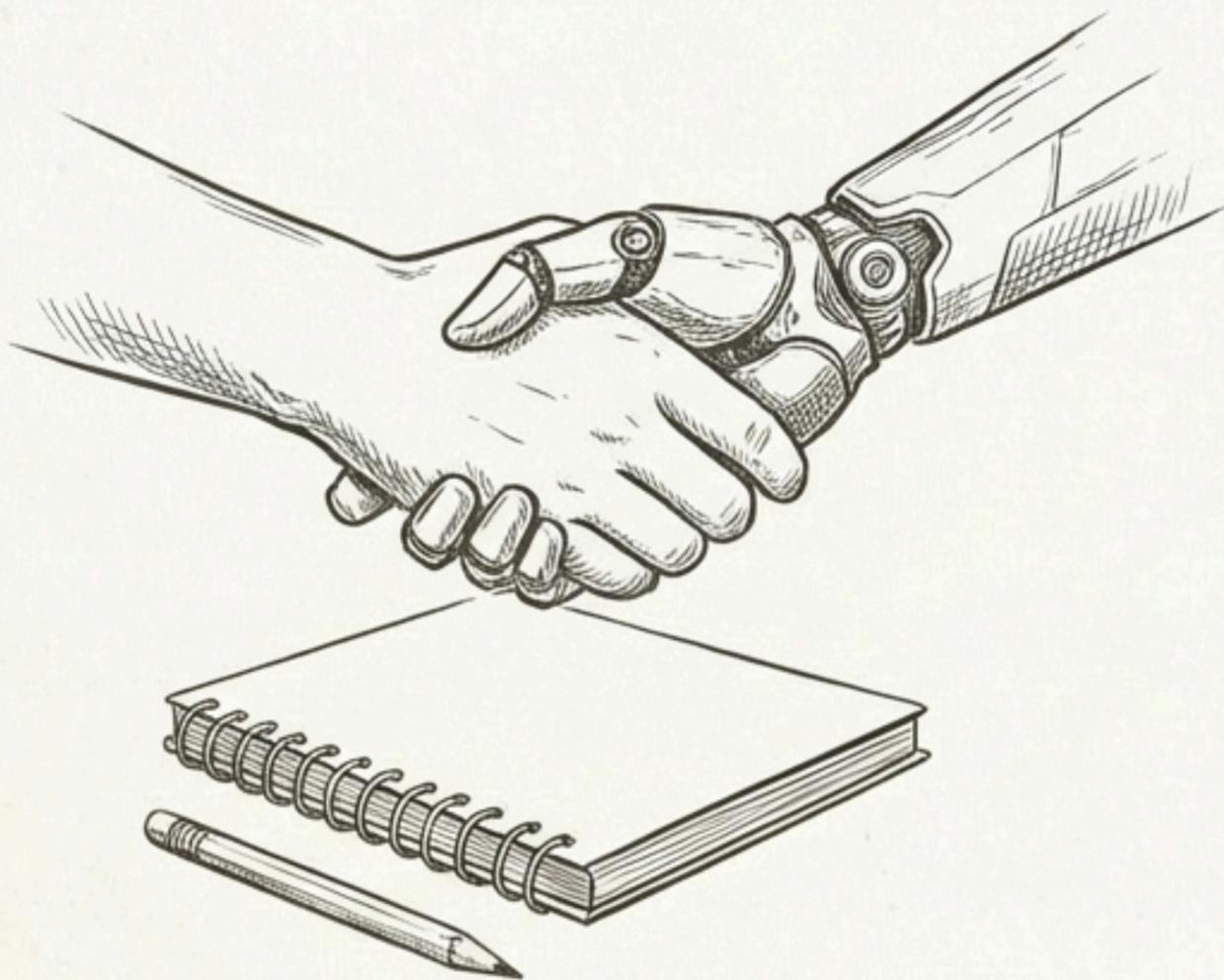
שלום, אנו קבוצת תלמידים בכיתה יוד. התחלנו השנה ללמוד במגמת ביולוגיה ואנחנו מבצעים ביוחקר בנושא _____ . השלב הראשון בביוחקר הוא הרחבת הידע בנושא וסיכומו למבוא של העבודה. הכן לנו רשימת שאלות לסיכום של הרקע התיאורטי הדרוש לנו. רק הרקע התיאורטי **ללא** התייחסות לתכנון הניסוי. סדר את רשימת השאלות על פי נושא השאלה. התחל בנושא התחל בנושא הכללי ביותר ועד לספציפי ביותר. הקפד להוסיף שאלות הנוגעות לאורגניזם עליו מתבצע המחקר.

משימה 2 (חלק ג'): שילוב התובנות ושיפור רשימת השאלות

עכשיו חברו את החשיבה האנושית עם יכולות ה-AI ליצירת רשימת שאלות מקיפה ומעמיקה.

משימות:

1. תחת כותרת חדשה '**שאלות מג'מיני**', הדביקו את הרשימה שקיבלתם.
2. צרו כותרת שלישית: '**שילוב שאלות**'. כאן, מזגו את הרשימה המקורית שלכם עם השאלות הטובות ביותר מג'מיני. ארגנו מחדש לפי נושאים, מהכללי לספציפי.



נקודה למחשבה:

- כיצד ג'מיני שיפר את הרשימה שלכם?
- האם היו נושאים שג'מיני הציע ולא חשבתם עליהם?
- האם היו נושאים שאתם חשבתם עליהם וג'מיני החסיר?

התוצר המצופה: רשימת שאלות מחקר סופית, מקיפה ומסודרת, המוכנה לאישור.



נקודת עצירה: ממתנים לאישור



הגשתם את רשימת השאלות המשולבת שלכם.
אין להתקדם לשלב הבא ללא אישור מהמורה.

ההיגיון מאחורי העצירה: שלב זה מבטיח שבסיס הידע שלכם ממוקד, רלוונטי ומקיף מספיק כדי להמשיך במסע. זה הזמן לקבל משוב ולדייק את כיוון החקירה.

משימה 3: איתור מקורות מידע מהימנים

לכל שאלה טובה דרושה תשובה המבוססת על מידע אמין. כעת, אתם יוצאים לאסוף את המקורות שיבנו את הרקע התיאורטי שלכם.

משימות בקובץ 'רשימת שאלות להכרת הנושא':

1. עבור כל שאלה ברשימה המאושרת, חפשו מקורות מידע **מהימנים** (מאמרים מדעיים, אתרי אוניברסיטאות, ספרי לימוד).
2. מתחת לכל שאלה, הוסיפו קישור (לינק) למקור המידע שמצאתם.

דרישות:

- לפחות מקור אחד לכל שאלה.
- ניתן להשתמש באותו מקור למספר שאלות.
- יש למצוא **לפחות 3 מקורות שונים** בסך הכל.



התוצר המצופה: רשימת השאלות שלכם, כעת 'ממופת' עם קישורים למקורות מידע אמינים.



נקודת עצירה: אישור מקורות



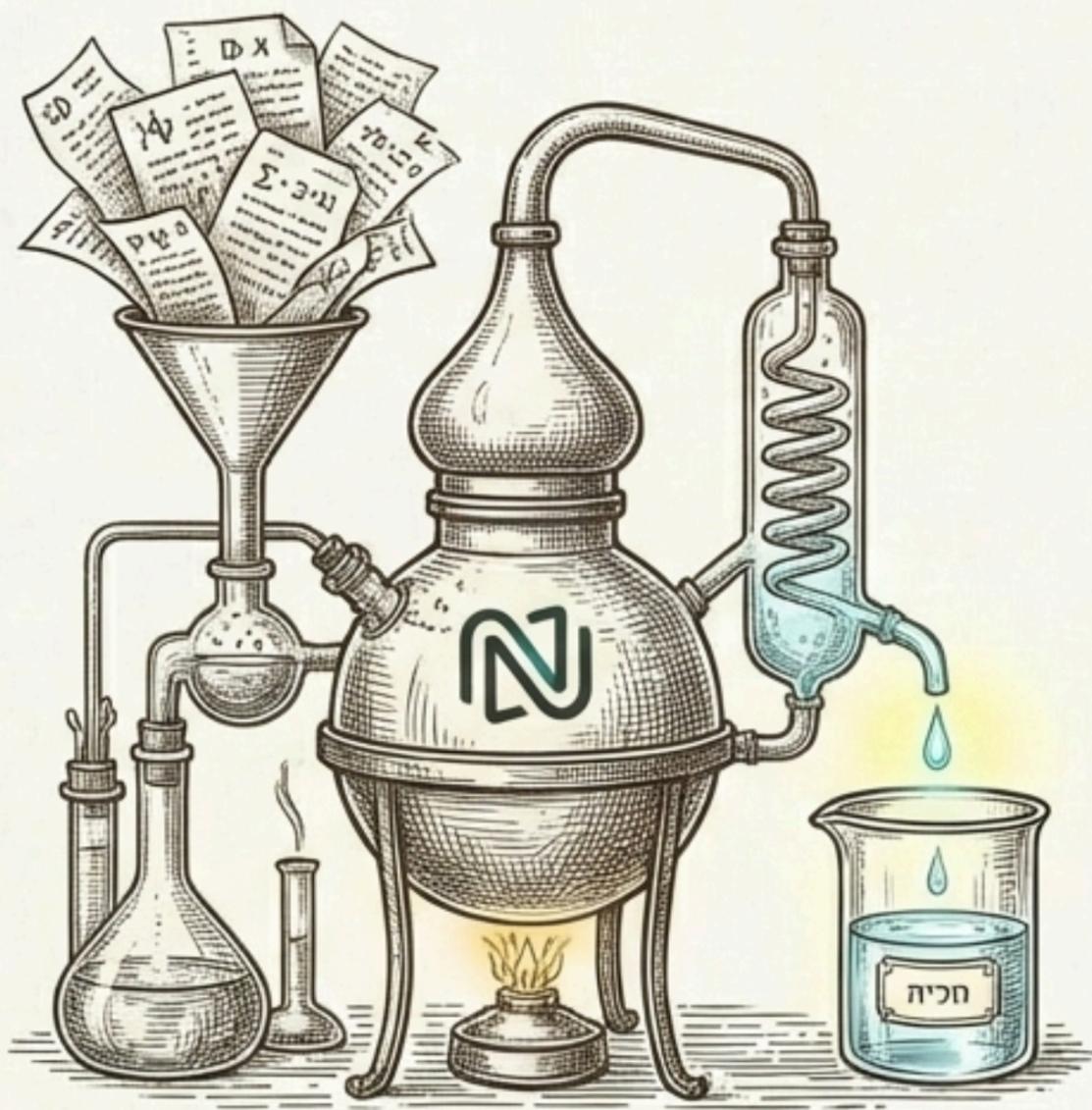
מצאתם וקישרתם מקורות מידע.

אין להמשיך לשלב הבא לפני שהמקורות נבדקו ואושרו על ידי המורה.

ההיגיון מאחורי העצירה: שלב זה הוא בקרת האיכות של 'הצידה למסע'. הוא מוודא שהידע שתאספו מבוסס על מדע אמין ועדכני, ומונע הסתמכות על מידע שגוי או לא מבוסס.

משימה 4: עיבוד המידע ובניית הידע עם NotebookLM

הפכו את מקורות המידע שלכם למאגר ידע אינטראקטיבי. NotebookLM יאפשר לכם 'לשוחח' עם המאמרים שלכם ולזקק מהם תשובות.



משימות:

1. **חשוב!** פתחו מחברת חדשה ב-NotebookLM **בפגישה משותפת עם שירי.**
2. שתפו את המחברת עם כל חברי הקבוצה ועם המורה.
3. העלו למחברת את כל הקישורים למקורות המידע שאושרו.
4. השתמשו בצ'אט של הכלי כדי לשאול שאלות, ללמוד את המידע מהמאמרים, ולנסח תשובות.
5. כתבו את התשובות המנומקות בקובץ השאלות שלכם. ודאו שאתם מבינים כל מילה.

התוצר המצופה: קובץ שאלות ותשובות מלא, המהווה את הבסיס לרקע התיאורטי שלכם.



משימה 5: ממידע רחב לשאלת חקר ממוקדת

זהו השלב בו אתם מסמנים את ה-'X' על המפה. אתם הופכים את כל הידע שצברתם לשאלה אחת, ברורה ומדעית, ולהשערה שניתן לבדוק.



משימות:

1. פתחו קובץ Google Docs חדש בשם: 'ניתוח שאלת החקר'.

2. העתיקו וענו על 5 השאלות הבאות:

- מהו המשתנה הבלתי תלוי?
- מהו המשתנה התלוי?
- נסחו את שאלת החקר (ודאו שהיא כוללת את המשתנים, האורגניזם וסימן שאלה).
- נסחו השערה (הקפידו על 'כיוונית': ככל ש... כך...).
- מהו הבסיס הביולוגי להשערה? (הסבירו בקצרה את הידע המדעי עליו מתבססת מתבססת ההשערה).



התוצר המצופה: מסמך המגדיר באופן מדויק את לב ליבו של המחקר שלכם.

משימה 6: בחירת כלי המדידה הנכונים

איך תמדדו את מה שאתם רוצים לבדוק? כעת עליכם למצוא שיטות עבודה ופרוטוקולים שיאפשרו לכם לכמת את המשתנה התלוי.

דרכי פעולה אפשריות:

- חיפוש מאמרים מדעיים לפי מילות המפתח של שאלת החקר שלכם.
- בחינת עבודות ביוחקר קודמות בנושאים דומים.
- התייעצות עם Gemini/ChatGPT (עם דרישה לציין את מקורות המידע שלהם).

משימות:

1. פתחו קובץ Google Docs חדש בשם: 'שיטת המדידה'.
2. תארו בקצרה כל שיטה שמצאתם והסבירו כיצד היא מאפשרת מאפשרת למדוד את המשתנה התלוי.

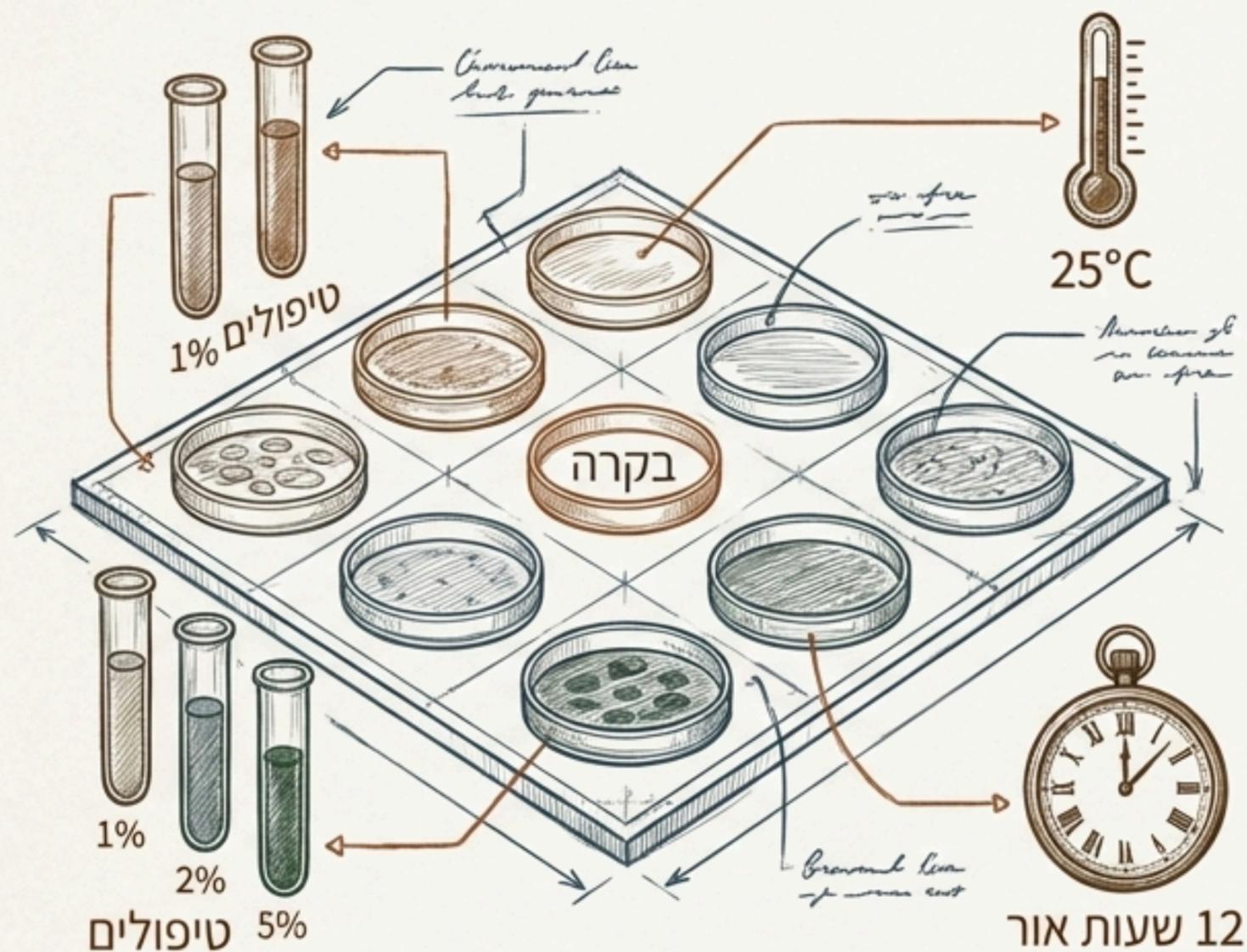
נקודת מפגש: 'בשלב זה קיראו לי ונעבור ביחד על מה שמצאתם.'



שער 4: תכנון המסלול

משימה 7: בניית מערך הניסוי המפורט

זהו שרטוט התוכנית הטקטית שלכם. כל פרט חשוב: מהטיפולים והבקרות ועד לגורמים הקבועים. תכנון קפדני הוא קפדני הוא המפתח לניסוי אמין.



**משימות:

1. פתחו קובץ Google Docs חדש בשם: "תכנון הניסוי".

2. ענו על 6 השאלות הבאות:

- * מהם הטיפולים השונים? מהו הטווח ועל סמך מה קבעתם אותו?
- מהי דרך המדידה של המשתנה התלוי?
- מהי הבקרה בניסוי ומה תרומתה?
- ציינו 3 גורמים קבועים שיש לשמור עליהם (ומהם תנאיהם, למשל: טמפרטורה - 25°C).
- האם ניתן לבצע חזרות ביולוגיות?
- כיצד יתבצעו חזרות טכניות?

**הערה חשובה: "במידה ויש התלבטות... ניתן לקבוע זאת בניסוי מקדים."

שער 4: תכנון המסלול

משימה 8: הגשת הצעת הביוחקר לאישור

כל העבודה הקשה שעשיתם – משאלות ראשוניות, דרך איסוף ידע ועד תכנון הניסוי – מתנקזת כעת למסמך רשמי אחד.



בשלב זה, תתבקשו למלא את טופס הצעת הביוחקר הרשמי לאישור הפיקוח. המסמך הזה מסכם את כל השלבים שעברתם ומציג את תוכנית המחקר לאה שלכם.

המשמעות:

אישור ההצעה הוא ה'אור הירוק' הסופי. הוא מאשר מתוכנן היטב, מבוסס מדעית ומוכן לביצוע. לביצוע.

דוגמאות מהשטח - זה עובד!!!!

לינק לטופס שליחה לאישור הביוחקר של קבוצת תלמידים

דוגמא לקובץ השאלות והתשובות - בסיס למבוא מושלם