

סיפורי חקר - פעילויות פתיחה, לאבחון ידע קודם או גירויי לחקר

למורה

ללא עריכת לשון ויעוץ מדעי

"סיפורי חקר" כוללים בתוכם מרכיבי חקר שונים ובעזרתם ניתן להציג את התפיסה המדעית ואת העקרונות המדעיים עליהם מתבסס החקר המדעי. כמו כן ניתן לבדוק בעזרתם את מידת השליטה של התלמידים במיומנויות החקר המדעי.

מומלץ לתת לתלמידים לנתח ולזהות את מרכיבי החקר באופן יחידני או בקבוצות מתוך סיפור חקר אחד ניתן גם לחלק מספר סיפורי חקר ובשיטת הג'קסו לאפשר לתלמידים מקבוצות שונות לספר את סיפור החקר שלהם ואת הניתוח שערכו בקבוצתם.

שאלות על סיפורי חקר מדעי

- א. מה הייתה מטרת הניסוי?
- ב. מה הייתה השערתו של החוקר?
- ג. מהו הגורם המשפיע (הבלתי תלוי) בניסוי?
- ד. מהו הגורם המושפע (התלוי) שנבדק בניסוי?
- ה. האם תוצאות הניסוי מאששות (מאמתות) את השערת החוקר? נמקו את תשובתכם.
- ו. האם קיימת בקרה בניסוי? נמקו!
- ז. ציינו לפחות 3 גורמים קבועים בניסוי.
- ח. הסבירו מדוע יש להקפיד על גורמים קבועים בניסוי.
- ט. האם יש חזרות בניסוי?
- י. מה חשיבות החזרות?
- יא. מה ניתן להסיק מהניסוי זה?
- יב. האם ניתן להכליל מתוצאות הניסוי זה על מקרים דומים אחרים?

משרד החינוך
המינהל מדע וטכנולוגיה
הפיקוח על הוראת המדע והטכנולוגיה

מיפוי סיפורי חקר

פיסיקה	כימיה	ביולוגיה	
השפעת הטמפרטורה על פופקורן	Ph ומסטיק אורביט	קביעת כמות ויטמין C בפלפל	גירוי ללימוד נושא חקר
	הבקבוק הכחול מתוך ידיעון כימיה טכנולוגיה וחברה מס' 43 חשון תשמ"ט	סיורים בנושאים אקולוגיים וסביבתיים: חצר בית הספר, חוף ים, פארקים, גינות, אתר בנייה, וכו'	פעילויות גירוי לנושא חקר – לפי תוכנית הלימודים
	הידרוליזה של בוסיל כלורי שלישוני מתוך ידיעון כימיה טכנולוגיה וחברה מס' 43 חשון תשמ"ט		
		מחקרים רפואיים סיפורי מחקר	סיפורי חקר
		תקציר: ביולוגיה אלגנטית למאמר המלא: ביולוגיה אלגנטית סיפורי מחקר	
		דוגמה לשאלת חקר	
			תבנית לשאלות בעקבות סיפורי מחקר

השפעת הטמפרטורה על יצירת פופקורן

רקע: הדגמת התופעה של התבקעות גרגרי התיירס. אפשר לתת לתלמידים לאכול פופקורן.

שאלת השאלה: מה משפיע על כמות גרגרי התיירס המתבקעים?

מיון השאלות על פי סגנון הניסוי.

הסבר על סגנון ניסוי של קשר בין משתנים,

תכנון הניסוי:

כתיבת שאלת חקר : מה הקשר בין עוצמת החימום לבין כמות גרגרי התיירס המתבקעים?

1. התלמידים מעלים השערות.
2. מתכנים ניסוי עם התלמידים
3. מחלקים את הכתה לקבוצות. כל קבוצה מקבלת כוס כימית גדולה ובה 30 גרגרי תירס ו-10 סמ"ק שמן, נייר אלומיניום לכיסוי הכוסות ופלטת חשמלית.
4. כל קבוצה מבצעת את הניסוי: מפעילים את הפלטת החשמלית פעם אחת בדרגת חום נמוכה למשך 5 דקות. פעם נוספת בדרגת חום בינונית. ופעם שלישית בדרגת חום גבוהה.
5. תוצאות: ריכוז נתונים מהקבוצות והכנסתם לאקסל לגרף עמודות (קשר בין דרגת החום למס' הגרגרים שבקעו) (איסוף הנתונים מכל הקבוצות תכלול חזרות)
6. דיון והסקת מסקנות.

למחקרים נוספים

העלאת השערות נוספות לבדיקת גורמים נוספים היכולים להשפיע על מספר בקיעות גרגרי התיירס. (כמו: כמות השמן, סוג הכלי, סוג השמן, כמות הגרגרים בכלי בתחילת הניסוי).

תכנון ניסוי נוסף בהתאם להשערות.

[חזרה להתחלה](#)

Ph ומסטיק אורביט

רקע בדיקת אמת בפרסום "באכילה רמת ה Ph בפה יורדת והסיכוי לעששת גדל ואילו לעיסת מסטיק אורביט מעלה את רמת ה-Ph"

בודקים ידע קודם של הילדים מעלים מושגים לא ברורים -עששת, Ph (התלמידים מבצעים חקר רשת על המושגים – ואח"כ בכיתה בודקים שהמושגים ברורים להם)

תכנון הניסוי יחד עם התלמידים לאחר שהמושגים ידועים להם .

1. כל תלמידי הכיתה מקבלים כל אחד 2 קוביות שוקולד ואוכלים בו זמנית. לאחר חצי דקה בודקים Ph (במקלונים) (תנאים קבועים ככל האפשר ללא תלות במזון שנאכל קודם לכן אצל כל תלמיד)
2. **ריכוז נתונים** - כל תלמיד רושם במחברת את התוצאה שלו.
3. מחלקים את הכיתה ל 2 קבוצות.
4. **קבוצה 1** קבוצת הניסוי: לאחר אכילת השוקולד ובדיקת Ph מקבלת הקבוצה מסטיק אורביט ולועסת אותו במשך 5 דקות.
5. **קבוצה 2** קבוצת הבקרה: לא לועסת מסטיק וממתינה 5 דקות.
6. לאחר 5 דקות כולם בודקים שוב את רמת ה- Ph בפה ורושמים תוצאה במחברת.
7. **תוצאות:** מרכזים את נתונים ומעלים אותם לאקסל (כל תלמיד בקבוצה חזרות) חשוב להדגיש את חשיבות החזרות והשוני בין האנשים. כמות הנתונים והעברתם לגרף (בדיד / רציף / ממוצע בקבוצה)
8. **דיון בתוצאות**
9. **מסקנה** – אכן לעיסת אורביט משפיעה ומעלה Ph ויציאה למחקר נוסף.

יציאה למחקר נוסף

- שאלת חקר האם רק לעיסת מסטיק אורביט ישפיע על ה Ph או שלעיסת מסטיקים אחרים. משפיעה גם?
- **חלוקת הכיתה ל-4 קבוצות** - קבוצה 1 ללא מסטיק, קבוצה 2 אורביט, קבוצה 3 בזוקה, קבוצה 4 מסטיק עגול.
 - המסקנה הסופית לעיסה באופן כללי מעלה את ה Ph עקב הפרשת הרוק. הבסיס המנטרל את החומציות שנוצרת בפה.
 - כל מסטיק יגרום להעלאת רמת ה- Ph

חקרי המשך

מה ההבדל בין מסטיקים עם סוכר למסטיקים ללא סוכר והאם זהו גורם שישפיע על הגדלת הסיכוי לעששת.

[חזרה להתחלה](#)

קביעת כמות ויטמין C בפלפל אדום

כדי לזהות ויטמין C (חומצה אסקורבית) נשתמש בפעולת טיטרציה עם האינדיקאטור אינדופנול. צבעו הכחול של האינדופנול נעלם כאשר מתחבר אליו ויטמין C. אם מוסיפים אינדופנול לתמיסה, שאין בה ויטמין C הצבע הכחול יישאר.

סמנו 6 מבחנות במספרים 1-6. סמן על גבי מבחנות 1, 2, בעזרת טוש לא מחיק, נפח של 1 סמ"ק.

לפניך פלפל אדום טרי ופלפל אדום שהורתח. רסק את הפלפל האדום הטרי בעזרת המגרדת הדקה והעבר את הרסק דרך גזה הנמצאת במשפך לתוך מבחנה מספר 1. חזור על הפעולה עם הפלפל האדום המורתח, למבחנה מספר 2. חשוב לוודא שנפח התסנינים בשתי המבחנות יהיה גדול 1- סמ"ק.

העבר ממבחנה מספר 1 0.5 סמ"ק מיץ פלפל אדום טרי למבחנה מספר 3 ו-0.5 סמ"ק של מיץ פלפל אדום טרי למבחנה מספר 4.

העבר ממבחנה מספר 2 0.5 סמ"ק מיץ פלפל אדום מורתח למבחנה מספר 5 ו-0.5 סמ"ק של מיץ פלפל אדום מורתח למבחנה מספר 6.

הוסף למבחנה מספר 3 טיפה אחר טיפה של אינדופנול עד לקבלת הצבע הסגול. (טלטל את המבחנה לאחר הוספת כל טיפה). רשום בטבלה כמה טיפות טופטו עד לקבלת הצבע הכחול (היציב).

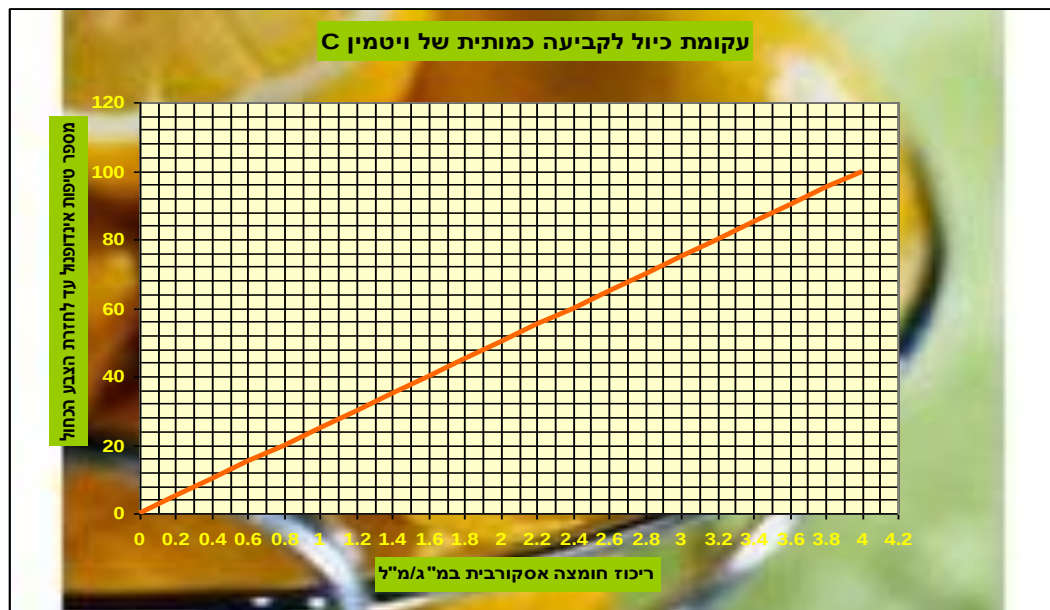
חזור על הפעולה במבחנות 4, 5 ו-6

רכז את תוצאות הניסוי בטבלה הבאה:

מספר מבחנה	מס' טיפות של אינדופנול שטופטו עד לקבלת צבע סגול	ריכוז חומצה אסקורבית (ויטמין C)
3		
4		
5		
6		

משרד החינוך
המינהל מדע וטכנולוגיה
הפיקוח על הוראת המדע והטכנולוגיה

מצאו את ריכוז ויטמין C (החומצה האסקורבית) מתוך עקומת הכיול הבאה: (רשום בטבלה)



[חזרה להתחלה](#)

ביולוגיה אלגנטית/ יונת אשחר
מעובד: מתוך גלילא, גיליון 102 5.2.2007

למרבה ההפתעה, מושגים כמו יופי ואלגנטיות חוזרים שוב ושוב לא רק בשיחות בין מדענים אלא גם בספרי הלימוד, ואפילו במאמרים מדעיים.

על אילו דרישות צריך ניסוי לענות על מנת לזכות בתואר "יפה?" קודם כול, הוא צריך להיות פשוט באופן יחסי לפחות, כך שכל מי שיקרא אותו יבין מיד במה מדובר. בדרך כלל מדובר בסדרת ניסויים קצרה - או אפילו בניסוי אחד - שעונה על שאלה ספציפית. מחקר שמתבסס, למשל, על איסוף עובדות קפדני במשך עשרים שנה, יכול להיות מועיל וחשוב, אבל אלגנטי הוא לא.

ניסוי יפה מנסה, בדרך כלל, לפתור בעיה מסוימת מזווית חדשה, באמצעות שימוש בכלים מוכרים אך מתוך חשיבה חדשה ומקורית. ניסוי שעיקרו הוא שימוש בצידוד חדש, המופעל בדרך מוכרת זה מכבר, לא יזכה בתואר שכזה.

נוסף על כך, נקודה חשובה במיוחד היא התוצאה החד-משמעית של הניסוי. הניסויים האלגנטיים הקלאסיים, כמו זה המתואר בהמשך, נעשו על מנת להכריע בין שתי תיאוריות מנוגדות, או כדי לאשש טענה מסוימת. כוחם נובע מיכולת השכנוע שלהם: כל אחד מהם, בזמנו, גרם לרבים וטובים "לעבור צד" ולתמוך בטענות החוקרים שביצעו את הניסוי.

בשר יוצר רימה ומותה של תאוריית הבריאה הספונטנית

בשנת 1668, רופא איטלקי בשם פרנצסקו רדי (Redi) הציב כמה צנצנות על אדן החלון בביתו. בצנצנות היה בשר רקוב. חלק מהצנצנות היו סגורות לחלוטין, חלקן נעטפו בבד גזה, והשאר נותרו פתוחות. כך תוכנן והוצא לפועל הניסוי שרבים רואים בו את הניסוי הביולוגי הראשון שעמד באמות מידה מדעיות.

מה היה מיוחד כל כך בניסוי הפשוט הזה, ומה הוא ניסה לבחון?

רדי בחן את התיאוריה הקרויה "בריאה ספונטנית", ולפיה בעלי חיים יכולים להיווצר באופן ספונטני מחומרים דוממים. תיאוריה זו אינה מגוחכת כפי שהיא נשמעת לנו כיום; למען האמת, היא מתיישבת יפה עם התצפיות שנערכו באותם ימים. תצפיות אלו הראו, למשל, שלאחר הגשם האדמה הופכת לבוץ ומופיעות צפרדעים, שלא היו שם קודם. עכברים הופיעו באופן דומה באסמים, וזבובים - ליד נבלות או בחנויות בשר. מכאן עלתה הטענה שבזרע יוצר צפרדעים, שגרעיני דגניים יוצרים עכברים, שבשר רקוב יוצר זבובים, וכן הלאה. זוהי טענה מדעית לחלוטין, הנסמכת על תצפיות - וגם ניתנת לבדיקה, באמצעות ניסוי כמו זה שביצע רדי.

אם תיאוריית הבריאה הספונטנית נכונה, הרי שהזבובים יתפתחו בכל הצנצנות - הם פשוט ייווצרו מהבשר. אך אם זבובים נוצרים אך ורק מזבובים אחרים, כפי שחשב רדי, מניעת הגישה של זבובים לבשר תמנע את היווצרותם של זבובים חדשים בתוך הצנצנת. וכך היה: בצנצנות הסגורות לא הופיעו רימות ולא התפתחו זבובים. נוסף על כך, רדי דיווח שהזבובים הטילו ביצים על בד הגזה שכיסה חלק מהצנצנות, וחלק מהן נפלו דרכו אל הבשר - ולכן בצנצנות אלו כן נראו כמה זבובים. על סמך ניסוי זה קבע רדי שכל הזבובים שהופיעו בצנצנות נוצרו מביצים שהטילו זבובים בוגרים, ולא מהבשר עצמו.

המיוחד בניסוי זה - והוא הדבר שזיכה אותו בתואר "הניסוי הביולוגי הראשון" - היה השימוש שנעשה, אולי בפעם הראשונה, בביקורת; רדי לא הסתפק בקביעה שבצנצנות הסגורות לא היו זבובים, אלא הראה שבתנאים זהים לחלוטין, מלבד התנאי שאותו בדק - נגישות הזבובים לבשר - הזבובים כן הופיעו. מאז ועד היום ניסוי הביקורת הוא אחד מהעקרונות החשובים ביותר בתחום מדעי-החיים.

ניסוי זה ואחרים שבאו בעקבותיו חיסלו למעשה את תאוריית הבריאה הספונטנית של בעלי-החיים: הוברר באופן מספק למדי שרק בעלי חיים מייצרים בעלי חיים נוספים. אבל אז נכנס למשחק שחקן חדש - המיקרוסקופ.

משרד החינוך
המינהל מדע וטכנולוגיה
הפיקוח על הוראת המדע והטכנולוגיה

בסוף המאה ה-17 ובתחילת המאה ה-18 נבנו ושוכללו מיקרוסקופים שבעזרתם ניתן היה לראות מיקרואורגניזמים, ואלו התגלו במהירות בכל מקום כמעט - מטיפות מים ועד פירות. מיקרואורגניזמים רבים במיוחד נראו בבשר רקוב ובפירות תוססים, והשאלה שבה ועלתה: מהיכן מגיעות צורות החיים האלה? האם המיקרואורגניזמים הם שגורמים לריקבון ולתסיסה, או אולי להפך - הרקב הוא שיוצר אותם?

יונת אשחר היא סטודנטית לתואר שני במחלקה למדעי הצמח במכון ויצמן

[חזרה להתחלה](#)

טיוטה

שאלת תרגול מיומנות חקר

חוקר רצה לבדוק את השפעת ויטמין C על יכולתם של עכברים חולים להבריא. הוא שיער שויטמין C שינתן לעכברים חולים בשפעת כתוספת למזונם, ישפיע על אורך משך הזמן הדרוש להבראת העכברים. החוקר לקח 3 קבוצות של עכברים, הזריק להם נגיף שפעת, והוסיף למזונם מדי יום כמויות שונות של ויטמין c. להלן תוצאות הניסוי.

כותרת הטבלה: _____

מספר הקבוצה	מספר עכברים בקבוצה	כמות ויטמין c בגרם ליממה	מספר ימים שעברו עד שהעכברים הבריאו
1	5	1	8
2	5	2	6
3	5	3	4

- א רשמו כותרת לטבלה.
ב מה הייתה השערתו של החוקר?
ג מהו הגורם המשפיע (הבלתי תלוי) בניסוי?
ד מהו הגורם המושפע (המשתנה התלוי שנבדק בניסוי)?
ה האם תוצאות הניסוי מאששות את השערת החוקר? נמקו את תשובתכם.
ו האם קיימת בקרה בניסוי? נמקו!
ז ציינו לפחות 2 גורמים קבועים בניסוי.
ח הסבירו מדוע יש להקפיד על גורמים קבועים בניסוי.

[חזרה להתחלה](#)