



מינהלת מל"מ
המרכז הישראלי לחינוך מדעי-טכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים
הפיקוח על מדע וטכנולוגיה



שנינו ביחד וכל אחד לחוד

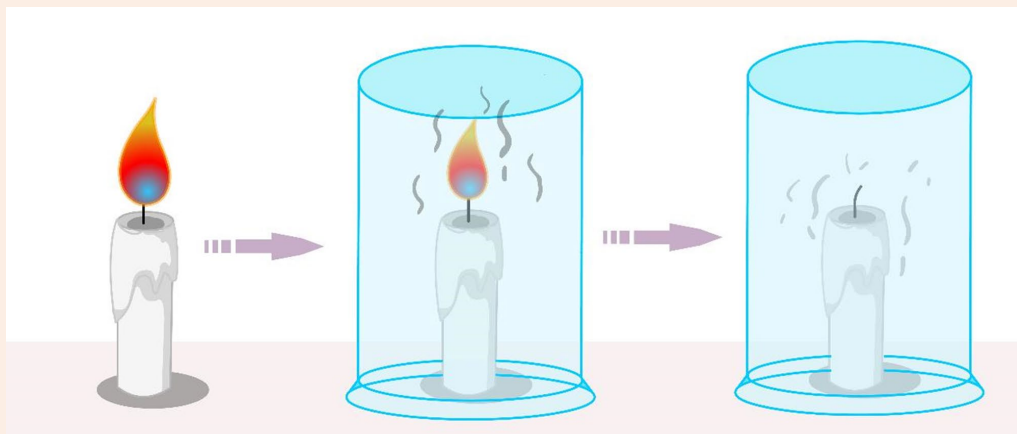


ד"ר ניר פלג
מרכז מורים ארצי למדע וטכנולוגיה בחט"ב,
במכון ויצמן

התנסות 1: שנינו ביחד וכל אחד לחוד

1. חיתכו את נר א' אחד לגובה מחצית מגובה כלי הזכוכית ואת נר ב' לרבע מגובה הכלי שלב א': הצמידו את נר א' למשטח, הדליקו וכסו בכלי הזכוכית. מדדו כמה זמן עובר עד שהנר כבה. רישמו את משך הזמן.

שלב ב': בצעו את אותה פעולה עם נר ב', שערו, האם משך הזמן עד לכיבוי הנר יהיה יותר/פחות/ שווה לנר ב'? נמקו את תשובתכם. ועכשיו, מדדו כמה זמן עובר עד שהנר כבה. רישמו את משך הזמן.



ציוד וחומרים:

- 2 נרות חנוכה
- מספרים/ סכין
- גפרורים
- צנצנת גבוהה / כוס גבוהה
- מכסה של הצנצנת / משטח ישר להעמדת הנר
- טיימר



התנסות: שנינו ביחד וכל אחד לחוד

2. האם משך הזמן שהתקבל עד שהנרות כבו היה שווה/שונה?
האם תואם להשערה ששיערתם?
הציעו הסבר מדעי לתוצאות הניסוי.

3. בואו נבדוק את התיאוריה שלכם על ידי הדלקת שני הנרות בו זמנית:
- הצמידו את 2 הנרות למשטח אחד ליד השני (בתוך טווח קוטר הכוס)
- הדליקו וכסו בכלי הזכוכית.

4. מי כבה ראשון? נסו להסביר את תוצאת הניסוי ביחס לתיאוריה שלכם.



מהי מדידה עקיפה?

הסבר בעזרת דוגמאות: גלוקומטר, פוליגרף, מד טמפרטורה

מה המכשיר מודד באופן ישיר?

רעיונות נוספים למדידה עקיפה:
גובה נפילה של עצם מסוים (חיישן אודיו),
פרקינסון (חיישן תאוצה),
בלון כמד טמפרטורה.

מידע למורה: ראו כאן ב"הערות" מתחת לשקף

מחפשים מדידה עקיפה

אילו מדידות עקיפות ניתן לדעתכם לבצע מתוך התבוננות בהתנסות עם הנרות?

כיצד ניתן לחשוב על הקשרים מעניינים? מדידות לא קונבנציונליות?

ננסה לבדוק במה עוד ייתכן ותלוי הגורם הנמדד?

(זמן בעירת נר מסוים)

למשל, נפח הכלי? ריכוז החמצן באוויר?

ומכאן: האם ניתן להשתמש בנר בוער למדידת נפח כלי או מידת דלילות האוויר?

הדגמה: מדידת נפח באמצעות נרות חנוכה

ציוד וחומרים:

- 3 כלי זכוכית בנפח שונה וידוע
- כלי זכוכית בנפח לא ידוע
- 3 נרות חנוכה לחתוך לגובה מחצית
- גפרורים
- תחתית להעמדת הנר

האתגר שלכם:

אתגר פתוח:

כיצד תוכלו למדוד נפח כלי באמצעות הציוד שקיבלתם?

אתגר חצי מודרך:

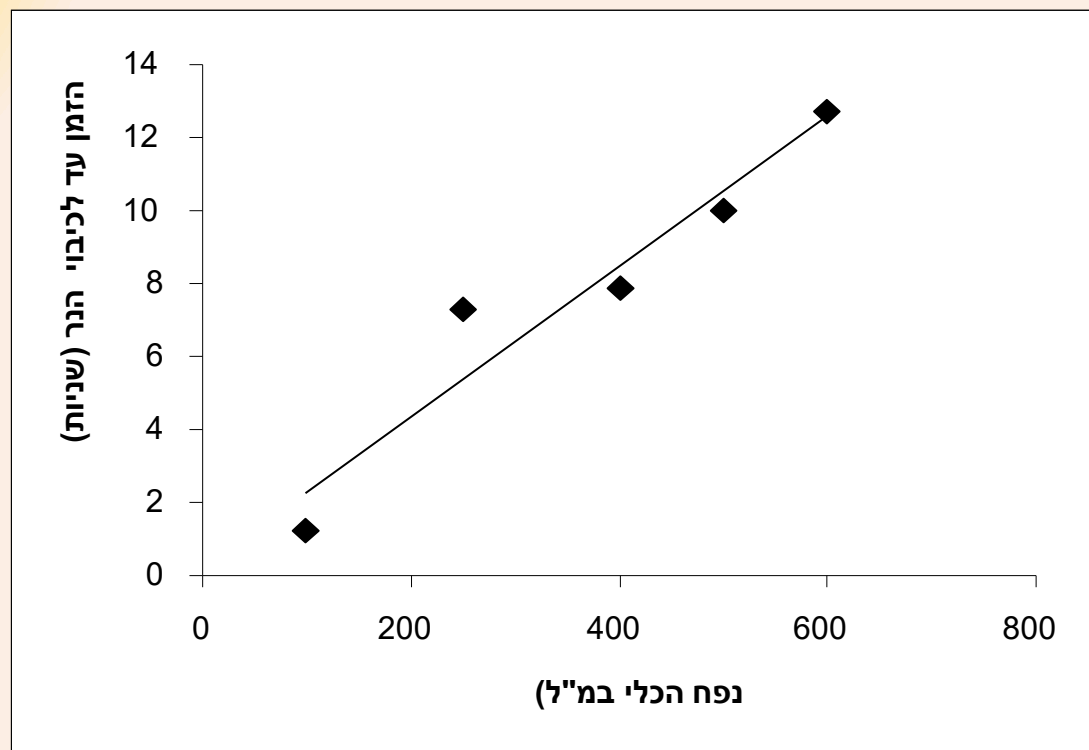
הצמידו את הנרות למשטחים, הדליקו, כסו בכלי זכוכית ומדדו זמן ורישמו.
רישמו את התוצאות בטבלה וייצגו בגרף קשר בין הזמן שעבר עד כיבוי הנר לבין נפח הכלי

ועכשיו:

א. חשבו מה נפח הכלי הרביעי.

ב. בידקו עם כלי מדידה שחישוב מדויק

מדידה עקיפה: הקשר בין נפח הכלי לזמן שעובר עד לכיבוי הנר



הקשר בין נפח הכלי לזמן עד כיבוי הנר



המכון למצוינות בהוראה

חידת הנר הבוער

ד"ר קובי בן-ברק

עריכה: ד"ר גיא אשכנזי, ד"ר שרה גרופר



מדעים – חט"ב

מהדורת תשע"ד

@ כל הזכויות שמורות למרכז הישראלי למצוינות בחינוך ולמשרד החינוך.

חומרי הלימוד הנם לשימוש בהוראת תכנית "מצוינות 2000" בלבד. אין להפיצם בלא רשות, מראש ובכתב.

יחידת הוראה "חידת הנר הבוער" המרכז הישראלי למצוינות בחינוך

מצורפת בקובץ נפרד



תרגיל מחשבתי: מצוף ככלי למדידת.... אלו מדידות עקיפות ניתן לבצע באמצעות מצוף קשית?

ציוד וחומרים:

- כלי זכוכית
- פלסטלינה
- קשית חתוכה לשניים
- מלח דק
- כפית

הנחיות:

א. הצמידו את הפלסטלינה לאחד הפתחים של הקשית, כמשקולת.

ב. אזנו את ה"מצוף" כך שירחף במים (באמצעות הוספה/גרירה של פלסטלינה)

ג. האתגר שלכם:

עליכם לגרום למצוף לנוע במים בלי לגעת בו במים ובכוס. מה תעשו?
בצעו וצפו במתרחש.

מתוך התופעה שאתם רואים, אלו מדידות עקיפות ניתן לבצע באמצעותה?

- קצב הדיפוזיה
- ריכוז הסוכר
- טמפרטורה

יחידת הוראה: מד מליחות



פעילות
פתיחה



משימה



אתגר



מידע למורה



סרטון



רקע מדעי

יחידת הוראה - STEM בינתחומי מקדם הוגנות

מערכת טכנולוגית וחקר: מד מליחות

מותאם ללמידה פנים אל פנים

ללמידה כשיעור מקוון וללמידה במרכזי למידה - מיועד לתלמידי כיתות ד'-ו'



בפעילות זו נתנסה בניסוי חוויתי אודות ציפה

ובבניית מד מליחות



קישור לבעיית עולם אמיתית



מדינת ישראל
משרד החינוך
המנהל הכללי
אגף א' לסד"כ
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



מעובד מיחידת לימוד בשיתוף המרכז הישראלי למצוינות בחינוך ומשרד החינוך



הג'וינט

קישור ליחידת ההוראה

סיכום: דרכי חשיבה לחיפוש מקיפה עקיפה

דרך ראשונה: מתחילים בתצפית בתופעה או בתוצאות ניסוי

ניתן להתייחס לתוצאת ניסוי וכמובן לכל תופעה אחרת כתצפית חדשה המזמנת שאלות חקר מסוג חדש:

1. מה (עוד) יכול להשפיע על התופעה הנצפית?

2. מה יכול להשפיע על הגורם המשפיע?

לדוגמא

א. מתחילים בתיאור התופעה: גובה המצוף משתנה עם המסת המלח בתחתית הכלי.

ב. ממשיכים בשאלה: מה יכול להשפיע על הגורם המשפיע?

מה יכול להשפיע על המסת המלח? למשל טמפרטורה ומכאן: האם בתנאים מסוימים, גובה פני מצוף בתמיסת מלח יכול לשמש אינדיקציה לטמפרטורה של התמיסה?

דרך שניה: מתחילים בבעיה

נאמר שאינני יכול למדוד או לחקור משהו בצורה ישירה. אך ידוע לנו שהוא בתורו משפיע על גורם אחר. האם אוכל למדוד את הגורם האחר? וכך ניתן להמשיך בשרשרת הגורמים המשפיעים הלאה...עד לנקודה בה ניתן לבצע מדידה ישירה פשוטה יחסית.

דוגמה א'

1. אינני יכול למדוד לחץ נפשי אך הוא בתורו משפיע על מידת הזעה- האם ניתן למדוד מידת הזעה?

2. אינני יכול למדוד היטב מידת הזעה אך היא בתורה משפיעה על מוליכות חשמלית בעור. האם נתן למדוד מוליכות חשמלית בעור?

דוגמה ב'

1. אינני יכול למדוד גלוקוז בדם בצורה ישירה אך הוא בתורו משפיע על מהירות ריאקציה אנזימטית של חמצון (גלוקוז אוקסידאז).

2. איני יכול למדוד חמצון ישירות אך הוא בתורו משפיע על עצמת זרם חשמלי.

דוגמה ג'

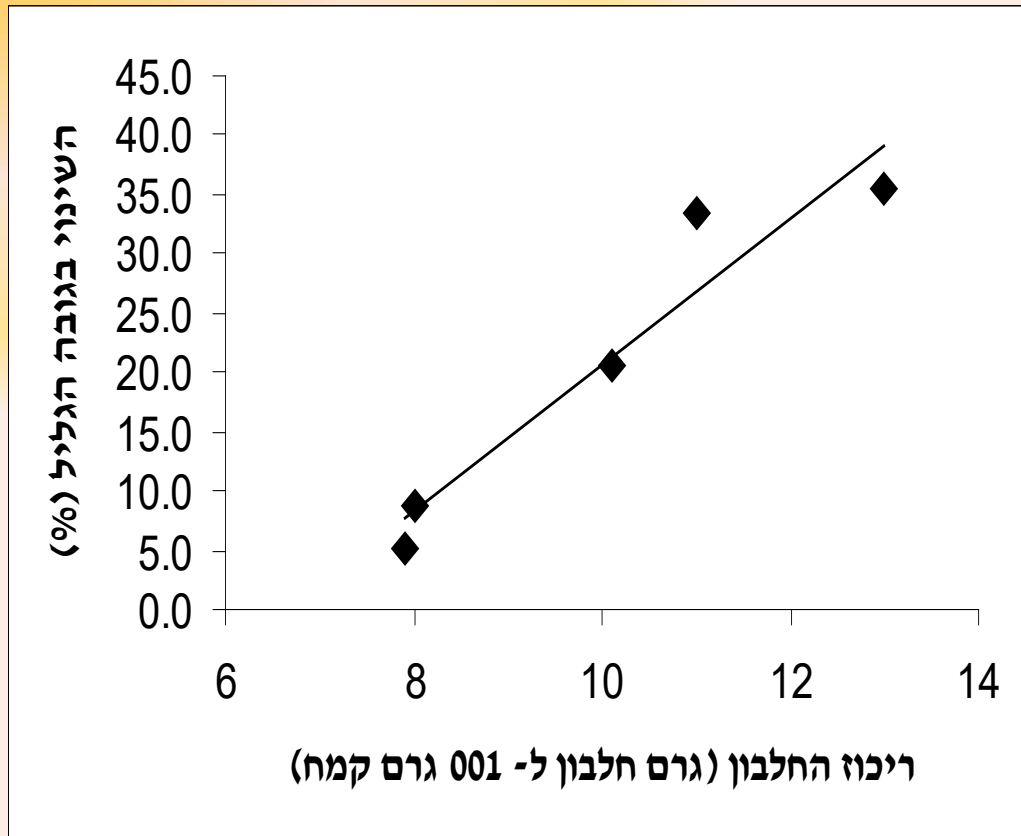
אינני יכול למדוד ריכוז גז רעיל במכרה אך הוא בתורו משפיע על מידת חיות/השירה של הכנרית. האם ניתן לאפיין את שירת הכנרית בהשפעת גז רעיל במכרה?

מחפשים מדידה עקיפה: הצעה נוספת

מידת מידת האלסטיות של הבצק

הנחיות לניסוי:

- צרו גלילים בגובה זהה מבצקים מקמחים שונים ובקוטר זהה.
- הניחו על כל אחד מגלילי הבצק משקולת במסה שווה למשך 20 שניות (כך שהבצק ימערך עד מחצית מגובהו ההתחלתי).
- הסירו את המשקולת ולאחר עשר דקות, ומדדו מה הגובה של הבצק שהתקבל.
- חשבו את ההפרש בין גובה הבצק הסופי לבין הגובה ההתחלתי ורישמו את התוצאות.
- צרו תרשים המתאר את הקשר בין סוג הקמח להפרש אותו חישבתם.



גרף השינוי בגובה הבצק (באחוזים) כתלות בריכוז החלבון שבקמח

תיאור התוצאות:

קיימת התאמה טובה למדי, ליניארית בקירוב, בין ריכוז החלבון בבצק למידת האלסטיות של הבצק: ככל שריכוז החלבון גבוה יותר - כך הבצק אלסטי יותר-חוזר לגובהו המקורי לאחר דחיסה תחת משקל.

בדיקת מידת האלסטיות של הבצק - המשך

כיצד ניתן לחשוב על הקשרים מעניינים? מדידות עקיפות?

ננסה להפוך, בגרף חדש, את ציר ה- X (משפיע/בלתי תלוי) ל- Y (מושפע/תלוי)
ונחשוב על X אפשרי חדש.

אם נשים כגורם המושפע את ריכוז החלבון בקמח, מה עשוי להתאים כגורמים משפיעים? (סוג הקמח). אם כך נוכל לומר שאם אלסטיות גליל בצק מושפעת מריכוז החלבון בקמח וריכוז זה מושפע בסוג הקמח, הרי שייתכן ונוכל להשתמש באלסטיות בצק לקביעת סוג הקמח.