מי שומר על החום? מוליכים ומבודדים

כיתה ד' | מדע וטכנולוגיה | 45 דק' | שיעור לפי מעגל הלמידה · מערך למורה

❓ איזה חומר ישמור על התה חם הכי הרבה זמן – ולמה?

עיגון בתוכנית הלימודים: טכנולוגיה – עולם מעשה ידי אדם: מהות הטכנולוגיה וקשרי גומלין בין טכנולוגיה לבין מדע וחברה, כיתה ד' (בהמשך לתכונת הולכת החום שנלמדה בכיתה ג') (מפרטי תוכן מדע וטכנולוגיה לכיתה ד' – תחום טכנולוגיה, נושא מרכזי: עולם מעשה ידי אדם, נושא משנה: מהות הטכנולוגיה וקשרי גומלין בין טכנולוגיה לבין מדע וחברה (משרד החינוך, המזכירות הפדגוגית). ידע קודם: מפרטי תוכן לכיתה ג' – "סיר בישול: גוף מתכת מוליך חום, וידיות מחומר מבודד חום".)

„דגשים בהוראה: "בחינת הקשר הדו-כיווני בין ידע מדעי לבין פיתוח אמצעים טכנולוגיים; השוואת פתרונות לצורך נתון." דוגמאות ללמידה סביב אתגר: "כיצד ידע מדעי על תכונות חומרים יכול לעזור לנו לבחור את החומר המתאים למוצר? ... כיצד ידע על מעבר חום יכול לעזור לנו להכין כלי שישמור על משקה חם?""

מטרות

מטרה מרכזית: התלמידים יבחרו חומרים לכלי שישמור על משקה חם וינמקו את הבחירה בעזרת נתוני המדידה שלהם ובעזרת המושגים מוליך חום ומבודד חום.

- התלמידים ימדדו בניסוי הוגן את טמפרטורת המים בארבע כוסות בתחילת הניסוי ואחרי 10 דקות וירשמו בטבלה.
- התלמידים יחשבו כמה מעלות ירדו בכל כוס (חיסור) ויסדרו את החומרים מהשומר-חום הטוב ביותר לפחות טוב.
- התלמידים יסווגו חומרים למוליכי חום ולמבודדי חום ויסבירו מה מבודד עושה למעבר החום.
- התלמידים יתכננו כלי שומר-חום ויציינו לכל חלק בו חומר ונימוק מבוסס-נתונים.

ידע קודם: בכיתה ג' התלמידים בדקו תכונות של חומרים, ובהן הולכת חום (סיר מתכת וידיות מבודדות). · התלמידים קוראים מדחום ומחסרים מספרים דו-ספרתיים (מתמטיקה).

מושגים: מעבר חום · מוליך חום · מבודד חום · ניסוי הוגן · משתנה

חומרים: 4 כוסות זהות בגודלן: מתכת, זכוכית, פלסטיק, קלקר · מים חמים מברז מים חמים (לא רותחים) · מדחום לכל קבוצה · שעון עצר · בד צמר, נייר עיתון, רדיד אלומיניום · טבלת תצפיות · מחשב או לוח חכם לסימולטור

בטיחות: משתמשים במים חמים מהברז בלבד (עד כ-50 מעלות), המורה מוזגת, והכוסות עומדות על מגש יציב. את כוס הזכוכית ממלאת ומזיזה המורה בלבד, והקבוצה קוראת את המדחום כשהכוס על המגש. לא שותים מהכוסות.

מהלך השיעור לפי שלבי מעגל הלמידה

1. פתיחת המעגל – איתור ידע קודם **6 דק'**	*פתיחת המעגל – איתור ידע קודם והצגת האתגר.* 1. מחזיקה שתי כוסות תה (מתכת וקלקר) שמולאו באותם מים חמים לפני השיעור, ומזמינה שני תלמידים/ות לגעת בדפנות מבחוץ. שואלת: "מה הרגשתם? למה?" 2. מציגה את האתגר: "כיצד ידע על מעבר חום יעזור לנו להכין כלי שישמור על משקה חם?" 3. שואלת: "איזו כוס תשמור על התה חם הכי הרבה זמן? מה אתם משערים?" ורושמת השערות בטבלה על הלוח. **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: "כוס המתכת חמה מבחוץ, כוס הקלקר לא – כי המתכת מעבירה את החום." • תפיסה שגויה נפוצה: "כוס המתכת תשמור על חום כי היא חזקה ועבה" ← תגובת המורה: "נבדוק במדידה – לא לפי המראה. מה נמדוד כדי לדעת?"

2. התנסות **14 דק׳**	*התנסות: ניסוי הוגן – מדידת התקררות מים בארבע כוסות מחומרים שונים, ובמקביל בדיקה בסימולטור.* 1. שואלת: "מה חייב להיות זהה בכל הכוסות כדי שההשוואה תהיה הוגנת?" ומסכמת על הלוח: אותה כמות מים, אותה טמפרטורת התחלה, אותו מקום; משנים רק את חומר הכוס. 2. מוזגת לכל קבוצה מים חמים מהברז לארבע כוסות (מתכת, זכוכית, פלסטיק, קלקר). הקבוצות מודדות ורושמות טמפרטורה בזמן 0 ומפעילות שעון עצר. 3. בזמן ההמתנה (10 דק׳) הקבוצות עובדות בסימולטור "מעבדת הכוסות החמות": בוחרות חומר, משנות רק משתנה אחד ורושמות. 4. כשהשעון מגיע ל-10 דקות – מודדים שוב בכל הכוסות ורושמים. שואלת: "באיזו כוס הטמפרטורה ירדה הכי הרבה? הכי מעט?" 🕹️ **סימולטור:** מעבדת הכוסות החמות – מצאו את השילוב שבו המים נשארים מעל 50 מעלות הכי הרבה זמן. (בעמוד השיעור באתר) **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: "אותה כמות מים ואותה טמפרטורה בהתחלה." • תשובה צפויה בתוצאות: "במתכת ירד הכי הרבה, בקלקר הכי מעט." • תפיסה שגויה נפוצה: קבוצה מודדת כוס אחת אחרי 8 דקות ואחרת אחרי 12 ← תגובת המורה: "גם הזמן הוא משהו שחייב להיות זהה – מודדים את כולן יחד."
3. המשגה **9 דק׳**	*המשגה: מעבר חום, מוליך חום ומבודד חום – מתוך נתוני הקבוצות.* 1. אני מדגימה: מעתיקה ללוח את התוצאות של קבוצה אחת ומחשבת בקול: "במתכת: 48 פחות 39 – ירידה של 9 מעלות. החום עבר מהמים החמים דרך הדופן אל האוויר הקר יותר. דופן שמעבירה חום מהר – מוליכה חום." 2. נעשה יחד: הכיתה מחשבת את הירידה בכוס הקלקר ומסדרת יחד את ארבעת החומרים על ציר "מוליך טוב ← מבודד טוב". 3. עכשיו לבד: כל תלמיד/ה משלים/ה במחברת: "הקלקר הוא מבודד חום כי..." ומשווה עם התוצאות של קבוצה אחרת. 4. מקרינה את הסרטון (2:37, אנגלית, בלי קול – המורה מתארת): שלוש כפות מחומרים שונים במים חמים. שואלת: "איזו כף הוליכה את החום הכי מהר? איך ראו את זה?" 5. מסכמת את ההגדרות על הלוח. **מושגים:** מעבר חום – חום עובר תמיד מגוף חם יותר אל גוף קר יותר, עד שהטמפרטורות משתוות. · מוליך חום – חומר שהחום עובר דרכו מהר, למשל מתכות (ברזל, נחושת, אלומיניום). · מבודד חום – חומר שהחום עובר דרכו לאט, למשל קלקר, צמר, עץ ופלסטיק. מבודד אינו מייצר חום – הוא מאט את מעבר החום. · ניסוי הוגן – ניסוי שבו משנים רק דבר אחד (משתנה) וכל השאר נשאר זהה. 🎬 **סרטון:** Heat Conductivity – Spoon Test (Next Generation Science) – youtube.com/watch?v=_5xOyWvYwOM **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: "הקלקר הוא מבודד חום כי המים בכוס הקלקר איבדו הכי מעט מעלות." • תפיסה שגויה נפוצה: "הקלקר מחמם את המים" ← תגובת המורה: "אם הקלקר היה מחמם – המים היו מתחממים. הם רק התקררו פחות. הקלקר מאט את מעבר החום החוצה." **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • למה כף מתכת שמונחת בכיתה מרגישה קרה יותר מכף עץ, אף ששתיהן באותה טמפרטורה?

4. יישום – ביצועי הבנה **10 דק'**	*יישום – ביצועי הבנה: תכנון כלי שישמור על משקה חם ונימוק מבוסס-נתונים.* 1. מציגה את משימת התכן: "תכננו כלי שישמור על שוקו חם לטיול – לפחות שלושה חלקים: דופן פנימית, עטיפה, מכסה." 2. כל זוג משרטט את הכלי, כותב חומר לכל חלק ונימוק: "בחרנו... כי בניסוי...". 3. עוברת בין הזוגות ושואלת: "איזה נתון מהטבלה תומך בבחירה שלכם?" "למה צריך גם מכסה?" 4. שני זוגות מציגים; הכיתה משווה בין שני הפתרונות לפי שמירת חום, נוחות ובטיחות. **משימה:** תכננו כלי שישמור על שוקו חם לטיול. שרטטו אותו, כתבו לכל חלק (דופן, עטיפה, מכסה) ממה הוא עשוי, והסבירו את הבחירה בעזרת תוצאה מהניסוי. **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: "כוס פלסטיק עטופה בצמר עם מכסה – כי בניסוי הקלקר והפלסטיק איבדו פחות מעלות, והמכסה מונע מהחום לצאת למעלה." • תפיסה שגויה נפוצה: "נעשה דופן ממתכת כי היא חזקה ונעטוף אותה ברדיד" ← תגובת המורה: "מה הראו הנתונים על מתכת? איך אפשר לשמור על חוזק ועדיין לבודד?" **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • באיזה כלי בבית משתמשים במוליך חום ובמבודד חום יחד? למה כל חלק עשוי מהחומר שלו?
5. סגירת המעגל – התבוננות והערכה **6 דק'**	*סגירת המעגל – הערכה וסיכום: כרטיס יציאה ובדיקת ההשערות.* 1. חוזרת להשערות מתחילת השיעור ושואלת: "איזו השערה אוששה? מה הנתונים אמרו?" 2. מחלקת כרטיס יציאה ואוספת. 3. שאלת שיקוף: "מה הייתי משנה בניסוי כדי שיהיה מדויק יותר?" **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: "למדוד גם אחרי 20 דקות" / "לשים מכסה על כל הכוסות" / "לבצע את הניסוי פעמיים". • תפיסה שגויה נפוצה: בחירה נכונה בלי נתון ("קלקר כי הוא טוב") ← תגובת המורה בשיעור הבא: הדגמה חוזרת של משפט "בחרתי... כי בניסוי..." עם הטבלה. **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • אם רוצים לשמור על גלידה קרה – האם נבחר את אותם חומרים? הסבירו. 📝 **שאלון** (6 שאלות) **והתבוננות** – בדף לתלמיד. 🎟️ **כרטיס יציאה:** נועה רוצה כוס שתשמור על תה חם. בטבלה: בכוס מתכת ירדו 9 מעלות ובכוס קלקר 3 מעלות. איזו כוס תמליצו לה ולמה? השתמשו במילים מוליך חום או מבודד חום. • ממליץ/ה על כוס הקלקר. • מנמק/ת בעזרת הנתון (ירידה קטנה יותר). • משתמש/ת נכון במושג מבודד חום (או מוליך חום למתכת).

הלימה: מטרה – פעילות – עדות

מדידה בניסוי הוגן	התנסות: ארבע כוסות עם אותה כמות מים חמים, מדידה בהתחלה ואחרי 10 דקות	טבלת התצפיות של הקבוצה; שאלה 2 בשאלון
חישוב הירידה וסידור החומרים	התנסות והמשגה: חישוב ההפרש בכל כוס וסידור על ציר על הלוח	עמודת "ירידה במעלות" בטבלה וסידור נכון של החומרים
מוליך / מבודד ומה מבודד עושה	המשגה: הדגמה "אני–יחד–לבד" על בסיס הטבלה, הסרטון והסימולטור	שאלות 1, 3, 4 ו-6 בשאלון
תכנון כלי שומר-חום מנומק	יישום: שרטוט כלי שומר-חום עם חומר ונימוק לכל חלק	דף התכנון; כרטיס היציאה

התאמה לשונות

מתקשים	• תמיכה: טבלת תצפיות מוכנה עם עמודות "בהתחלה / אחרי 10 דקות / ירדו" ומדחום עם קו מסומן כל 5 מעלות; קו מספרים לחיסור. • תמיכה: בנק מילים (מולין, מבודד, עובר מהר, עובר לאט) ותבנית "בחרתי... כי בניסוי...".
בינוניים	• ליבה: מדידה, חישוב ההפרשים, סידור החומרים ותכנון כלי עם שלושה חלקים מנומקים.
מתקדמים	• העשרה: בסימולטור – לבדוק מה משפיע יותר, חומר הכוס או עובי העטיפה, בעזרת שני ניסויים שבכל אחד משנים משתנה אחד בלבד, ולנסח מסקנה. • העשרה: להסביר למה בקבוק תרמוס בנוי משתי דפנות עם רווח ביניהן.

מחוון

- מודד/ת ורושם/ת טמפרטורה בזמן 0 ואחרי 10 דקות בארבע הכוסות.
- מחשב/ת נכון את הירידה במעלות ומסדר/ת את החומרים לפי שמירת החום.
- מסווג/ת חומרים למוליכים ולמבודדים ומסביר/ה שמבודד מאט את מעבר החום.
- מתכנן/ת כלי שומר-חום עם נימוק מבוסס-נתונים לכל חלק.

רב-תחומיות

- מתמטיקה: קריאת מדחום, רישום נתונים בטבלה וחישוב הפרשי טמפרטורות (חיסור במספרים דו-ספרתיים) לצורך השוואת החומרים – התלמידים מפעילים את המיומנות כדי להסיק מסקנה.

תשובות השאלון: 1–א · 2–ב · 3–ב · 4–ב · 5–א · 6–ב

מי שומר על החום? מוליכים ומבודדים

שם _____ כיתה _____ תאריך _____

❓ איזה חומר ישמור על התה חם הכי הרבה זמן – ולמה?

🕹️ **בסימולטור: מצאו את השילוב שבו המים נשארים מעל 50 מעלות הכי הרבה זמן.**
מה השפיע יותר על שמירת החום – חומר הכוס או עובי העטיפה? הסבירו בעזרת שני ניסויים מהטבלה.

_____

_____

🛠️ **משימה:** תכננו כלי שישמור על שוקו חם לטיול. שרטטו אותו, כתבו לכל חלק (דופן, עטיפה, מכסה) ממה הוא עשוי, והסבירו את הבחירה בעזרת תוצאה מהניסוי.

_____

_____

_____

📝 שאלון

1. למה ידית של מחבת עשויה לרוב מפלסטיק או מעץ?

◯ כי הם מבודדי חום ומגינים על היד ◯ כי הם מוליכי חום טובים ◯ כי הם כבדים יותר ממתכת

2. בניסוי שלנו, מה היה חייב להיות זהה בכל הכוסות?

◯ צבע הכוס ◯ כמות המים וטמפרטורת ההתחלה ◯ שם הקבוצה

3. דנה עטפה בקבוק מים קרים בצמר. מה יקרה?

◯ המים יתחממו מהר יותר ◯ המים יישארו קרים זמן רב יותר ◯ הצמר יקרר את המים

4. איזו קבוצה כוללת רק מוליכי חום?

◯ עץ, קלקר, צמר ◯ ברזל, נחושת, אלומיניום ◯ פלסטיק, בד, נייר

5. בסימולטור הכוס מקלקר עם עטיפה של 2 ס"מ שמרה על החום הכי טוב. מה אפשר להסיק?

◯ שקלקר וצמר מאטים את מעבר החום ◯ שקלקר מחמם את המים ◯ שהזמן לא משפיע על הטמפרטורה

6. לאן עובר החום כשמניחים כף מתכת קרה בתוך מרק חם?

◯ מהכף אל המרק ◯ מהמרק אל הכף ◯ החום לא עובר

🎟️ **כרטיס יציאה:** נועה רוצה כוס שתשמור על תה חם. בטבלה: בכוס מתכת ירדו 9 מעלות ובכוס קלקר 3 מעלות. איזו כוס תמליצו לה ולמה? השתמשו במילים מוליך חום או מבודד חום.

_____

_____

🪞 התבוננות

מה למדתי היום על מעבר חום?

_____

איזה נתון מהניסוי הכי שכנע אותי?

מה הפתיע אותי בתוצאות?

איפה בבית אני רואה מוליך חום ומבודד חום?

אני יכול/ה...	בטוח/ה	כמעט	עוד לא
אני יכול/ה להסביר מה זה מוליך חום ומה זה מבודד חום.			
אני יכול/ה לתכנן ניסוי הוגן שבו משנים רק דבר אחד.			
אני יכול/ה לבחור חומר לכלי שומר-חום ולנמק בעזרת נתונים.			