

לומדים הכול על הקול: מהו הקול?

שכבת גיל

יסודי – כיתה ו'

תקציר הפעילות

בפעילות זו יצפו התלמידים בסרטון שמתאר תופעה מדעית בנושא הקול. הם יערכו סקר באמצעות כרטיסי הצבעה שבהם יצהירו על מידת הבנתם את הנושא לאחר צפייה בסרטון. השימוש בכרטיסים מעודד השתתפות פעילה של הלומדים, ומסייע ליצור תהליך רפלקטיבי של למידתם.

המורה יחלק את התלמידים והתלמידות לצוותי עבודה לפי דפוסי ההצבעה שלהם. בצוותים הם יסבירו זה לזה את התופעה הנצפית, ישובו למליאה ובאמצעות סקר חוזר יעריכו מחדש את מידת הבנתם את הנושא.

בחלק השני של הפעילות הלומדים יקראו קטע מידע קצר העוסק בנושא הקול, ויחזרו שוב על תהליך הסקר ועבודת צוותים ללמידת עמיתים. בחלק השלישי מוצעת משימת סיכום המפנה לקישור לטופס גוגל ליישום הנלמד.

משך הפעילות

שיעור וחצי עד שניים לפי גודל הכיתה ורמתה.

מטרות הפעילות

- להתנסות בניסוח השערות מנומקות
- להסביר מהו קול וכיצד הוא נוצר
- להתנסות בכרטיסי הצבעה לעריכת סקרים
- לטפח תהליך רפלקטיבי של למידה
- לטפח עבודת צוות ולמידת עמיתים

מושגים מתוכנית הלימודים

אנרגיה, אנרגיית קול, קול, צליל, גלי קול

מיומנויות

מיומנויות חקר, רפלקטיביות לתהליך הלמידה, הבניית ידע, יישום ידע, שיתוף פעולה

אופי הלמידה

יחידים, צוותים, כיתתי

סוג הפעילות

· פעילות לפתיחת הנושא

· פעילות להקניית הנושא

קישור לסרטון

"איך מכבים נר באמצעות מוזיקה?" <http://bit.ly/2OznGwx>

הכנות לקראת הפעילות

- מומלץ לקרוא את ההקדמה לפעילות ולצפות מראש בסרטון "איך מכבים נר באמצעות מוזיקה?" שבקישור <http://bit.ly/2OznGwx>
- לצפייה בסרטונים יש לארגן מקרן ורמקולים, או גישה למחשבים או טאבלטים אישיים ואמצעי שמע.
- מומלץ לבקש מהלומדים להתקין בניידים שלהם תוכנת סורק ברקודים לצפייה עצמאית וחזרת של הסרטון.
- הכינו מראש ציוד להכנת קלפי הצבעה כמספר הלומדים בכיתה. לקבלת הסבר להכנת כרטיסי הצבעה לחצו על הקישור [נספח](#).
- אפשר להדפיס את הפעילות כדף עבודה כמספר הקבוצות (מצריך שימוש בנייד שבו מותקנת תוכנת סריקת ברקודים).
- קראו את המשימה המסכמת המקוונת (חלק שלישי של הפעילות). המשימה מוגדרת כמשימת הערכה בטופס גוגל (Google Forms). צרו עותק של טופס המשימה בגוגל דרייב שלכם וערכו אותה לפי צורכיכם. [לחצו כאן](#) למשימה המסכמת שיש ליצור עותק ממנה.
- ידע קודם הדרוש ללומדים: אנרגיה, סוגי אנרגיה והמרות אנרגיה.
- מכינים מספר סטים של קלפים, כמספר קבוצות התלמידים בכיתה.

מהו גל קול?

גל הוא הפרעה מכנית שמתפשטת לכל כיוון. אפשר ליצור הפרעה כזאת בכל מצב צבירה של חומר. בנחלים קל לראות את ההפרעה הנוצרת במים, ויוצרת תנועה של גלים במים שמתפשטים לכל הכיוונים בצורה מעגלית. זה קורה, למשל, כשזורקים אבן באגם. לעומת זאת, במוצק ובגז איננו רואים באופן ישיר את הביטויים של הפרעות מכניות על חלקיקי החומר.

הפרעה של גלי קול נוצרת לדוגמה כשפורטים על מיתר, מכים בחפץ או מפוצצים בלון. גלי הקול יוצרים הפרעה מכנית על חלקיקי האוויר. הפרעה זו מתפשטת גם בצורת גלים ממקום ההפרעה עד שהיא נקלטת על ידי האוזן שלנו. אז המוח מעבד ומפענח גירוי זה כגירוי קול כמו שריקה, מוזיקה, צעקה, חבטה וכדומה. לקול יש כמה תכונות שמאפיינות אותו: עוצמה וגובה צליל, משך והתפשטות בחומר, בליעה והחזרת גלי קול (הד). מהירות הקול תלויה בתווך שבו נע הקול: במוצק מהירות הקול גדולה ממהירות במים, וזו גדולה ממהירות הקול באוויר. מהירות הקול באוויר היא 343 מטרים לשנייה $= 1,250$ קמ"ש.

(מבוסס על **מדריך למורה – מדע וטכנולוגיה, כיתה ו'**, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל אביב, 2009).

מידע נוסף בנושא אנרגיית קול:

· "כיבוי אש באמצעות נר": <http://bit.ly/2SwRjO8>

· "מה מגיע לאוזנינו כשאנחנו שומעים?" <http://bit.ly/2AQzKR7>

מה עושים?

הסברים לפעילות:

- ידע קודם הדרוש ללומדים: אנרגיה, סוגי אנרגיה והמרות אנרגיה.
- בפעילות זו יהיה שימוש בכרטיסי הצבעה. השימוש בכרטיסים מספק למורה תמונת מצב של מידת ההבנה של הנושא, וגם מעודד השתתפות פעילה של כל תלמידי הכיתה.
- בפעילות זו ניישם את רוח "שיטת מודל הנבחרת וקהילת לומדים" - שיטה המעודדת השתתפות פעילה בשיעור, שיתוף פעולה בין הלומדים, ומציגה מודל שלפיו כולם לומדים וכולם מלמדים.
- השימוש בכרטיסי הצבעה מאפשר ללומדים להיות בתהליך רפלקטיבי של למידתם, ולהעריך כל פעם מחדש את מידת הבנתם את הנלמד.

השימוש בכרטיסי הצבעה

הכינו לפעילות את הכרטיסים שמוצעים [בנספח](#).

- * את כרטיסי הצבעה נתבקשתם להכין לפני העברת הפעילות בכיתה.
- לאחר הקניית נושא הלימוד כל לומד מתבקש להרים כרטיס לפי הצבע המשקף את רמת ההבנה של הנושא, לפי מקרא הצבעים הבא:
- ירוק – מבינים היטב את ההסבר ויכולים להסביר לאחרים.
- צהוב – מבינים את ההסבר, אבל יכולים להיעזר בהסבר נוסף.
- אדום – מבינים באופן חלקי את ההסבר, ויכולים להיעזר בהסבר נוסף.

סרטונים הממחישים שימוש בסקר בעזרת קלפי הצבעה:

- [Teacher Toolkit: Student Response Cards – Elementary](#)
- [Teacher Toolkit: Student Response Cards – Secondary](#)

דגשים חשובים

- אם הלומדים והלומדות לא מכירים את העבודה עם כרטיסי הצבעה, הציגו לפניכם את הכרטיסים והדגימו את השימוש בהם במליאה.
- דפוס ההצבעה: לעיתים הבחירה של הכרטיס לא נובעת מרמת ההבנה האמיתית של הלומד, אלא מושפעת מלחץ חברתי, ביישנות או רצון של הלומד לעבוד בצוות מסוים. להלן כמה רעיונות לדרכים שיפחיתו מצבים אלו:
 - הנחו את הלומדים להרים את הכרטיס מהר כדי לקבל תמונת מצב אמיתית ככל האפשר מרמת הבנה של הנושא.
 - הדגישו בפני הלומדים שהשימוש בכרטיסים אינו אומר דבר על היכולת שלהם ללמוד, כי יכולת הלמידה והבנה של דברים טבועה בכל אחד מאיתנו. אנחנו לומדים ומתפתחים כל הזמן, תוך כדי צבירת ניסיון.
 - הסבירו ללומדים שכל אחד לומד ומבין דברים בדרך ייחודית לו. בנושאים מסוימים אחד ירים כרטיס ירוק, באחרים כרטיס צהוב או אדום, וזה עשוי להתהפך מנושא לנושא.
 - שתפו במקרים שבהם נעזרתם בידע ובניסיון של אחרים כדי ללמוד משהו חדש שלא הבנתם אותו בעצמכם בפעם הראשונה.
 - מדי פעם הרימו גם אתם את הכרטיס האדום, ובקשו מהלומדים להסביר לכם את הנושא. כך תהוו דוגמה אישית, ותעודדו את הלומדים להרים כרטיס אדום כשהם באמת לא הבינו. לחלופין אפשר לעבוד רק עם כרטיסים ירוק וצהוב.
 - עודדו את הלומדים לשתף ולספר על מקרים שבהם הם עזרו לחבריהם להבין דברים חדשים.
 - עודדו לומדים בעלי הישגים נמוכים ללמד אחרים, כדי להעצים לומדים אלה.

מהי השערה?

רעיון שיכול להסביר תופעה.
אנחנו מציעים השערות על סמך הידע שיש לנו,
אבל לא בטוחים שהן נכונות, ולכן צריך לבדוק אותן.

1. צפו בסרטון "איך מכבים נר באמצעות מוזיקה?"

עד הדקה 49. יש לעצור את הסרטון לפני ההסבר לאחר 49 שניות.
קישור לסרטון: <http://bit.ly/2OznGwx> או סרקו את הברקוד.



א. הציעו השערות שונות להסבר התופעה שראיתם בסרטון.
מה לדעתכם כיבה את הנר? היזכרו באירועים דומים שבהם
כיביתם נרות, ובססו את השערות שלכם על סמך ידע והתנסויות

קודמות. **בקשו מהלומדים לכתוב תחילה את השערותיהם במחברת, ורק לאחר מכן
לשתפן בכיתה.**

ב. באיזה נושא עוסק הסרטון? מוזיקה וצלילים קשורים לאנרגיית הקול, גלי קול.

ג. המשיכו בצפייה עד סוף הסרטון לקבלת הסבר על התופעה הנצפית.

ד. ערכו סקר במליאה על התופעה שהוסברה בסרטון.

בחרו את הכרטיס המתאים ביותר והצביעו איתו: **חלקו לכל לומד ערכת כרטיסי הצבעה
(צבעים: ירוק, צהוב, אדום).**

ירוק – מבינים היטב את ההסבר על התופעה ויכולים להסביר אותו לחברים שלנו.

צהוב – מבינים את ההסבר על התופעה, אבל יכולים להיעזר בהסבר נוסף.

אדום – מבינים באופן חלקי את ההסבר על התופעה, ויכולים להיעזר בהסבר נוסף.

2. התחלקו לצוותי למידת עמיתים לפי הנחיית המורה.

אופן החלוקה לקבוצות למידה:

- חלקו את הכיתה לקבוצות למידה הטרוגניות: בכל קבוצה יהיה לפחות תלמיד אחד שהרים כרטיס ירוק, כמה שהרימו כרטיס צהוב ומעטים שהרימו כרטיס אדום. אם יש הרבה ילדים שהצביעו ירוק ומעטים הצביעו צהוב או אדום, אפשר לחלק לקבוצות קטנות או לזוגות, שבהם מצוותים כרטיס ירוק עם כרטיס צהוב או כרטיס ירוק עם כרטיס אדום.

- לומדים שהרימו כרטיס ירוק הופכים להיות עוזרי הוראה, שמסבירים לקבוצה את התופעה שנצפתה בסרטון.

- במידת הצורך הלומדים יצפו שוב בסרטון באמצעות המכשיר הנייד, הטאבלט או המחשב.

א. עליכם להסביר אחד לשני את התופעה שבה צפיתם בסרטון.

- לפני ש"הירוקים" יסבירו את התופעה, הם יקשיבו להסבר של "הצהובים" ו"האדומים". רק לאחר מכן יציגו הירוקים את ההסבר שלהם.

- השיח בקבוצה: הנחו את הלומדים **לא לבטל** את דברי חבריהם. הסבירו כי הלמידה היא ביחד ולכן הלומדים **מציעים הסברים חלופיים לתופעה הנצפית**.

- המורה יעבור בין הקבוצות, יקשיבו לדיון שעולה בצוות ויתקנו את הדברים בהתאם.

- אם יש צוות שסיים את המשימה לפני שאר הכיתה, בקשו מהם להסביר את התופעה. התמקדו בעיקר בלומדים שבחרו כרטיס צהוב ואדום. אם הבינו את הנושא, הם יצטרפו בתור עוזרי הוראה לקבוצות אחרות.

ב. הסבירו אחד לשני מה כיבה את הנר. צלילים וקולות מרעידים את האוויר; הרעידות יצרו רוח שכיבתה את הנר.

ג. באילו מצבים מחיי היום-יום אנו פוגשים את התופעה? כשנושפים אוויר ומכבים נרות יום הולדת. כשהמזגן פועל ומכבה נרות או אש.

ד. איזה סוג אנרגיה מעורבת בתופעה? אנרגיית הקול.

ה. ודאו ש**כל** חברי הצוות הבינו את התופעה ויודעים להסביר אותה.

3. חזרו למליאה וסכמו בהתאם להנחיות המורה.

- בצעו הצבעה חזרת עם הכרטיסים.
- שימו לב: האם מספר הכרטיסים האדומים והצהובים קטן בהשוואה להצבעה הקודמת?

- האם לדעתכם הלמידה בצוותים סייעה בהבנת הנושא?
- דונו בכיתה כיצד תהליך למידה זה תרם לכם.

אפשרויות לסיכום הפעילות:

- הלומדים שהצביעו בכרטיס צהוב או אדום יסבירו את הנושא במליאה.
- הצבעה חוזרת: השוו בין ההצבעה לפני עבודת הצוותים ואחריה. האם מספר הכרטיסים הצהובים והאדומים ירד בהצבעה השנייה? שלב זה חשוב להערכת הלמידה בצוותים ובמידת הצורך לבצע הקניה חוזרת של הנושא ותרגול שלו.

חלק ב': איך מכבים נר באמצעות מוזיקה? עבודה עצמית

1. קראו את קטע המידע הבא, וענו על השאלה בהמשך. יש לתת זמן לכל תלמיד לקרוא בעצמו את הטקסט.

כיבוי אש באמצעות מוזיקה / עיבוד מתוך כתבה של ד"ר אבי סאייג, מכון דוידסון, 2011



הקול מתפשט באוויר בצורה של גלים, כמו גלים שנוצרים כשזורקים אבן לתוך אגם. בדרך כלל אי אפשר לראות גלי הקול, כי לאוויר אין צבע וגם כי תנודות גלי הקול קלות מאוד. כשמשמיעים מוזיקה, הצלילים מרעידים את חלקיקי האוויר (כל חומר מורכב מחלקיקים זעירים שאי אפשר לראות). החלקיקים עצמם רוטטים במקום, ויוצרים רוח חזקה מספיק שיכולה לכבות את הנר. כך אנו גם מצליחים לשמוע את הצלילים עצמם. האוזן שלנו קולטת את הרטיטות והתנודות הקטנות שנוצרות באוויר והמוח שלנו מתרגם אותן לצלילים.

התמונה מאתר www.shutterstock.com



ברקוד לכתבה

- א. לאחר קריאת קטע המידע, נסו להגדיר: מהו קול?
- ב. האם לאחר קריאת קטע המידע אתם מרגישים שתוכלו להסביר לאחרים מהו קול ואיך הוא נוצר?
- ג. ערכו סקר במליאה. בחרו בכרטיס המתאים ביותר והצביעו איתו:
חלקו לכל לומד ערכת כרטיסי הצבעה הכוללת את הצבעים: ירוק, צהוב, אדום.

ירוק – מבינים היטב את ההסבר על התופעה ויכולים להסביר אותו לחברים שלנו.
צהוב – מבינים את ההסבר על התופעה, אבל יכולים להיעזר בהסבר נוסף.
אדום – מבינים באופן חלקי את ההסבר על התופעה, ויכולים להיעזר בהסבר נוסף.

לפי דפוס ההצבעה אפשר לבדוק עד כמה הכיתה הבינה את הנושא בלמידה עצמאית. חלקו שוב את הכיתה לצוותי למידה לפי דפוס ההצבעה לפי ההנחיות שניתנו בחלק א'.

2. התחלקו לצוותי למידת עמיתים לפי הנחיית המורה.
מומלץ לעבור בין הצוותים, לבדוק שכולם פעילים ולוודא שהלומדים שבחרו כרטיס אדום וצהוב הבינו את הנושא.
הסבירו אחד לשני מהו קול וכיצד הוא נוצר. (הקול הוא סוג של גל הנושא איתו אנרגיה, שמתפשטת כמו גלים בחומרים מוצקים, נחלים וגזים [אוויר]. גלי הקול מרעידים את האוויר, יוצרים תנודות שמתפשטת כמו גלים עד שהן מגיעות לאוזניים שלנו ואז המוח שלנו מפרש אותן כצלילים וקולות).
ודאו ש**כל** חברי הצוות הבינו את התופעה ויודעים להסביר אותה.

חלק ג': משימה מסכמת

קבלו מהמורה קישור למשימה מסכמת.

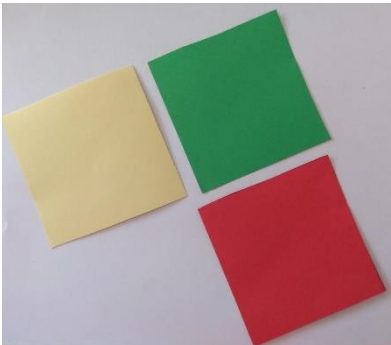
מוצעת משימה מסכמת מקוונת, המציגה תיאור מקרה ושאלות ליישום החומר הנלמד. המשימה מוגדרת כמשימת הערכה בגוגל פורמס (Google Forms). אפשר לבצע אותה כמשימת בית. ללומדים ניתנת אפשרות לראות תשובות שגויות ולשוב לענות על המשימה ללא הגבלה.

צרו עותק של טופס המשימה בגוגל דרייב וערכו אותה לפי צורכיכם. קישור למשימה: [לחצו](#)

[כאן](#)

נספח: אפשרויות להכנת כרטיסי הצבעה

כל לומד מקבל ערכה של שלושה כרטיסים: אדום, צהוב, ירוק. החומרים המוצגים מתאימים להכנת ערכה אחת ללומד. יש להכפיל כמספר הלומדים.

תמונה להמחשה	הכנה	חומרים דרושים
	גזרו ריבועים של הבריסטול 8 ס"מ * 8 ס"מ. אופציונלי: מומלץ לניילן את הכרטיסים.	- שמיניות בריסטול בצבעים אדום, צהוב, ירוק - מספריים - סרגל
 אטב 	1. גזרו ריבועים של הבריסטול 8 ס"מ * 8 ס"מ. 2. חוררו את קצה הכרטיס עם מחורר. 3. אגדו את הכרטיסים באמצעות טבעת / אטב משרדי / שרשרת עם סוגר. אופציונלי: מומלץ לניילן את הכרטיסים.	- שמיניות בריסטול בצבעים אדום, צהוב, ירוק - מספריים - סרגל - מחורר - טבעת של מחזיק מפתחות / אטב משרדי / שרשרת עם סוגר 

טבעת  שרשרת עם סוגר		
	1. גזרו ריבועים של הבריסטול 8 ס"מ * 8 ס"מ. 2. הדביקו את הכרטיסים למקלות הארטיק באמצעות הדבק הפלסטי. אופציונלי: מומלץ לניילן את הכרטיסים.	• שמיניות בריסטול בצבעים אדום, צהוב, ירוק • מספריים • סרגל • מקלות של ארטיק • דבק (מומלץ דבק פלסטי) 