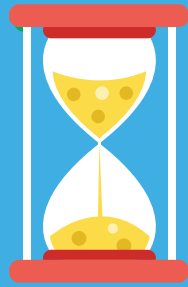


במבט
עצמ



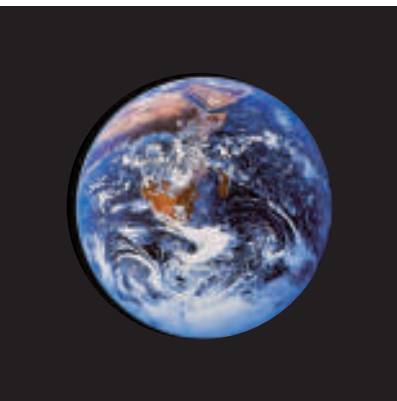
מדריך למורה
כיתה ה'



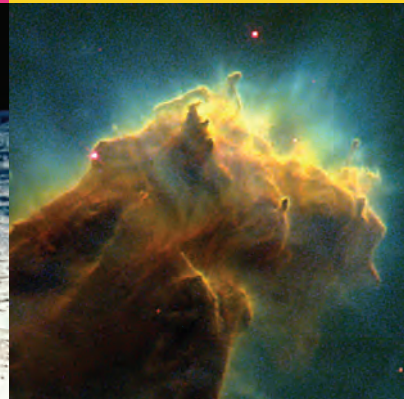
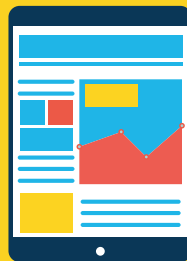
מהדורה
מחודשת



מדע וטכנולוגיה



- משאבי טבע מן הארץ
- טכנולוגיה במחשבה תחילה
- היקום ומערכת השמש
- מבט אל תוך הגוף



המרכז לחינוך
מדעי וטכנולוגי



אוניברסיטת תל-אביב
בית-ספר לחינוך



משרד החינוך התרבות
והספורט
אישור מס': 2536
אשר בתאריך: 23/03/2016



מדע וטכנולוגיה לכיתה ה

מדריך למורה

הסדרה המחודשת "במבט חדש" פותחה במרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב

ראש המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי	פרופ' רפי נחמיאס
ראש המעבדה לטכנולוגיית ידע	פרופ' דוד מיודוסר
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי	ד"ר מירי דרסלר
מנהלת סביבות למידה מתוקשבות	ד"ר רחל מינץ

עורך מדעי: פרופ' דוד מיודוסר

כותבי המדריך למורה: נגה משען, זיוה גל-אור, ליאורה סלע

עורכת פדגוגית:	נגה משען
מפיקה:	אמירה עמיר
עורכת לשון:	מיטל שרף
עריכה ועיצוב אומנותי:	בן שוורץ, נוטלסטודיו
עורכת גרפית (מבואות):	רחל שמיר
הדפסה:	רבגון דפוס ואריזות בע"מ

תודתנו נתונה לעין אלי דלילה, דלילה הדרכה וציוד בע"מ, על העמדת הציוד והחומרים לצורכי הצילום בספר התלמיד(ה).

תוכן העניינים

1	חלק ראשון: מבוא כללי
1	התפיסה החינוכית של הסדרה המחודשת במבט חדש
1	ממד התפיסה הרעיונית
1	– אוריינות מדעית וטכנולוגית
2	– תפיסות העולם של תחומי הדעת "מדע" ו"טכנולוגיה"
2	– תפיסת מהות המדע
2	– תפיסת מהות הטכנולוגיה
3	– קשרי גומלין בין מדע וטכנולוגיה
4	– הזיקה של אוריינות מדעית וטכנולוגית לאוריינויות מתחומי דעת אחרים
4	– אוריינות בריאותית
5	– אוריינות סביבתית
5	– אוריינות לשונית
6	– אוריינות מתמטית
6	הממד הקוריקולרי
6	– הקשר לתכנית הלימודים
7	– פריסת נושאי הלימוד (א-ו)
10	הממד הפדגוגי
10	– תרבות הל"ה
10	– מתן מענה לשונות לומדים
11	– אסטרטגיות הוראה-למידה
11	– למידה התנסותית
12	– התנסות בטקסטים
12	– למידה חוץ כיתתית
12	– למידה שיתופית
13	– הבהרת ערכים ואימוץ התנהגויות
13	– למידה בסביבה מתקשבת
13	– הוראה מפורשת של מיומנויות חשיבה
15	– הוראה מפורשת של תהליכי חקר ופתרון בעיות
15	– תהליך התיכון
16	– תהליך החקר המדעי
18	– תהליך המידעני
20	חלק שני: מבנה הסדרה
20	התפיסה החינוכית של הסדרה המחודשת במבט חדש
20	מבנה כללי
20	– שערים
20	– פרקים

20	תבניות לימודיות
20	– מארגני למידה-הוראה: רגע לפני ואחרי
21	– משימות
22	– פיתוח חשיבה
22	– היודעים אתם ש...
23	– משימות הערכה

23 המסגרת הארגונית של ההוראה

24	חלק שלישי: מדריך ליחידת הלימוד מדע וטכנולוגיה לכיתה ה
24	חלק א: מבוא כללי
24	הרעיון המרכזי
24	מטרות כלליות
24	הקשר לתכנית הלימודים
25	מבנה יחידת הלימוד
25	חומרים וציוד
25	מידענות ברשת

26	חלק ב: המלצות דידקטיות
26	שער ראשון: משאבי טבע מן הארץ
28	– פרק ראשון: משאבי טבע
30	– פרק שני: סלעים וקרקות
34	– פרק שלישי: מתכות – רעיון מבריק
37	– פרק רביעי: מלח – לא רק לבישול
41	– משימות הערכה
45	– פתרונות למשימות הערכה

47	שער שני: טכנולוגיה במחשבה תחילה
48	– פרק ראשון: חומרים מעשה ידי אדם
51	– פרק שני: התהליך התעשייתי (הרחבה)
53	– משימות הערכה
55	– פתרונות למשימות הערכה

56	שער שלישי: היקום ומערכת השמש
57	– פרק ראשון: מבנה היקום
59	– פרק שני: האדם בחלל
62	– משימות הערכה
65	– פתרונות למשימות הערכה

66	שער רביעי: מבט אל תוך הגוף
68	– פרק ראשון: נושמים ללא הפסקה
71	– פרק שני: מים – חומר לחיים
73	– פרק שלישי: אוכלים בריא
78	– משימות הערכה
84	– פתרונות למשימות הערכה

חלק ראשון: מבוא כללי

התפיסה החינוכית של הסדרה המחודשת במבט חדש

הסדרה המחודשת **במבט חדש** – מדע וטכנולוגיה לילדי בית הספר היסודי – מותאמת לעדכונים ולהתפתחויות החדשות בתחום החינוך בכלל ובתחום החינוך המדעי והטכנולוגי בפרט. החלק הראשון של המדריך מאיר את הסדרה בשלושה ממדים: ממד התפיסה הרעיונית, הממד הקוריקולרי והממד הפדגוגי-הדידקטי.

ממד התפיסה הרעיונית

אוריינות מדעית וטכנולוגית

הסדרה המחודשת **במבט חדש** נועדה להנחיל אוריינות מדעית וטכנולוגית¹ לכלל האוכלוסייה במסגרת לימודי החובה של תלמידי בית הספר היסודי, אזרחי העתיד של המאה ה-21. זאת מתוך התפיסה שטיפוח חינוך **מדעי וטכנולוגי** הוא מרכיב מרכזי בהשכלה התרבותית של כל ילד וילדה שעתיד להתבטא בדמותו של אזרח פעיל המעורב בתהליכי קבלת החלטות ותורם לתפקודה של החברה ולצמיחתה. תפיסה זו עולה בקנה אחד עם זרם חינוכי אינטגרטיבי, הרואה בפיתוח אוריינות מדעית וטכנולוגית דרך חינוכית להתמודדות מושכלת עם סוגיות חברתיות בעלות הקשר מדעי וטכנולוגי ברמה האישית והחברתית. זרם זה מוכר בשם גישת STS (science, technology and society).

תפיסה זו באה לידי ביטוי בסדרה המחודשת **במבט חדש** בעקרונות הבאים:

- חינוך מדעי וטכנולוגי בהקשר חברתי לכול, תוך מיצוי פוטנציאל של מצוינות אישית.
- הגברת המודעות לתרומה ולמגבלות של יישומי מדע וטכנולוגיה בחברה.
- פיתוח מיומנויות חשיבה ועשייה בהקשר המדעי, הטכנולוגי והחברתי.
- קידום ההבנה אודות יחסי הגומלין בין הסביבה הטבעית, הסביבה המלאכותית והסביבה החברתית והתרבותית.
- פיתוח הבנה שהאדם משנה את הסביבה ומתאים אותה לצרכיו על ידי שימוש במשאבי טבע ופיתוח מוצרים ולאור התפתחויות בתחומי המדע והטכנולוגיה.
- יצירת מודעות להיבטים האנושיים, הערכיים והמוסריים של יישומי מדע וטכנולוגיה בחברה ובתרבות. פיתוח מעורבות, לקיחת אחריות ועידוד לעשייה פעילה ברמה האישית והחברתית.

1 על התפיסה הרעיונית של תכנית הלימודים המחודשת **לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי**, קראו במסמך תכנית הלימודים שבאתר המפמ"ר.

תפיסות העולם של תחומי הדעת "מדע" ו"טכנולוגיה"

תפיסת מהות המדע

תפיסת מהות המדע² בסדרה המחודשת **במבט חדש** מתמקדת בהבניה של ידע מדעי וחשיבה מדעית, תוך הדגשת החוויה האישית של למידה בדרך החקר (תצפיות, ניסויים, מדידות ומודלים) להבנת העולם הסובב אותנו ותוך התייחסות להיסטוריה ולפילוסופיה של המדע.³

רעיונות מרכזיים

- המדע הוא יציר כפיו של האדם, המאפשר את קיומו ומרחיב את הבנתו, את יכולתו ואת דמיונו. הוא תחום מרכזי בתרבות האנושית, בעל השפעה מרחיקת לכת על התפתחות החברה, על מאפייניה ועל תפקודיה.
- המדע עוסק בהבנת המציאות ובחיפוש שיטתי אחר אמיתות המצביעות על פעולתם של חוקים – חוקי טבע. את החוקיות הזו אפשר להוכיח תמיד בכל מקום.
- המדע אינו רק גוף ידע, כי אם תהליך מחקרי. זוהי דרך של גילוי מידע מהימן שנבחן בשיטות מוסכמות המשמשות לאישוש ידע.
- המדע מבוסס על יסודות החשיבה הביקורתית, שמטרתה להבטיח תוצאות אמינות ומהימנות; שימוש בממצאים אמפיריים (ניסויים ותצפיות); יישום של חשיבה לוגית רציונלית; הטלת ספק בדבר אמיתותם של טענות, מסקנות, חוקים ותיאוריות.
- השיטה המדעית היא תהליך מורכב הכולל מרכיבים כגון העלאת השערות, תכנון ועריכה של תצפיות וניסויים מבוקרים לאישוש ההשערות (או להפרכתן), בניית חוקים או ערעורם, ותהליכי ניבוי וחיזוי. תהליך זה הוא דינמי: כל "אמת מדעית" מהווה בסיס לתהליך חקר נוסף.
- אחריות לשימוש מבוקר בידע מדעי וגילוי יושרה מדעית בדיווח על ממצאים ועל מקורות מידע הינם חיוניים ביותר לעיצוב חיי הפרט והכלל בהקשר של היבטים חברתיים ומוסריים.
- פיתוח מדעי מחייב מודעות ואחריות של האדם לשמירה על הסביבה ולהשלכות הערכיות והמוסריות הנובעות מהשימוש בו.

תפיסת מהות הטכנולוגיה

תפיסת מהות הטכנולוגיה⁴ בסדרה המחודשת **במבט חדש** מתמקדת ביכולתו הייחודית של האדם, התבונה האנושית, לפתח אמצעים טכנולוגיים/הנדסיים המגבירים את יכולתו של האדם ומשפרים את איכות חייו. וזאת בעזרת ידע והבנה, פיתוח ויישום של תהליכי חשיבה ועשייה, העומדים בבסיס התהליך הטכנולוגי, מרמת המוצר היחיד ועד רמת הייצור התעשייתי.

2 **טבעו של המדע:** קארי, ס', סמית, ק', 1988. **על הבנת טבעו של ידע מדעי**, חינוך החשיבה 15, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, ירושלים. גירסה דיגיטלית של המאמר נמצאת באתר מטר, במדור של כתב העת אאוריקה (גיליון 19).

3 **היסטוריה ופילוסופיה של המדע:** דוגמאות של פעילויות לימודיות על סיפורי מחקר מההיסטוריה של המדע שמתאימים לתלמידי בתי הספר היסודיים מופיעות במדור "חינוך לחשיבה, לחקר ופתרון בעיות" באתר מטר.

4 **מהות הטכנולוגיה:** דרסלר, מ', 2015. **בראשית היתה טכנולוגיה – ועתה?** כתב העת אאוריקה, גיליון 38 (טכנולוגיה במחשבה תחילה), מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב. אתר מטר.

רעיונות מרכזיים

- הטכנולוגיה היא תחום דעת העוסק בפתרון בעיות קיומיות ויומיומיות, כדי להרחיב את יכולתו של האדם, כדי לתת מענה על צורכי הפרט והחברה בהווה ובעתיד וכדי לשפר את איכות חייהם.
- משחרר האנושות יש לטכנולוגיה השלכות על התפתחות החברה האנושית בתחומים מגוונים (כגון חקלאות, בריאות, תחבורה, מידע ותקשורת, תעשייה ועוד).
- משחרר האנושות מתקיימים קשרי גומלין מחזוריים בין התבונה, המייצרת טכנולוגיה, לבין הטכנולוגיה, המשפיעה על יכולות תבוניות.
- ההנדסה כמרכיב של הטכנולוגיה עושה שימוש בשיטות חקר מדעיות, בידע מדעי ובמודלים מתמטיים לתיכון (מבנים, מכונות, מנגנונים, תהליכים), להפעלה של מוצרים מתוך הבנה מלאה של התיכון שלהם ולחזוי התנהגותם בתנאי פעולה ספציפיים, תוך התחשבות בצרכים אנושיים.
- בין הטכנולוגיה לבין ההתפתחות של החברה והתרבות קיימת מערכת של יחסי גומלין. הטכנולוגיה עוסקת במציאת פתרונות מתאימים לבעיות הנובעות מצרכים של האדם, תוך התייחסות למשאבי הסביבה התרבותיים, החברתיים והפיזיים.
- התהליך הטכנולוגי/הנדסי⁵ כרוך בהפעלת מערכות של ידע ובשיקולי דעת שמקורם בתחומים שונים (מדעיים, כלכליים, חברתיים, מדיניים, תרבותיים, דתיים, ערכיים, בטיחותיים, אסתטיים וסביבתיים). תהליך זה הוא דינמי: כל תוצר מעלה צורך נוסף ומהווה בסיס לתהליך טכנולוגי נוסף. תוצרים אלה מהווים חלק מהסביבה של האדם והחברה.
- התהליך הטכנולוגי/הנדסי מתאפיין בתיכון ובפיתוח של פתרונות תיאורטיים או מעשיים המובילים מן הצורך אל המוצר.
- התהליך הטכנולוגי והפעולות הכרוכות בו נעשים באופן מערכתי, על פי מטרה מוגדרת. השימוש במערכות טכנולוגיות נועד לשפר את איכות החיים של הפרט ושל החברה.
- פיתוח טכנולוגי מחייב מודעות ואחריות של האדם לשמירה על הסביבה, תוך התייחסות להשלכות הערכיות הנובעות מהשימוש בו.

קשרי גומלין בין מדע וטכנולוגיה

מדע וטכנולוגיה הם שני תחומי דעת שמקיימים ביניהם קשרי גומלין. מבחינה היסטורית, הטכנולוגיה קדמה למדע. המדע המודרני החל להתפתח במאה ה-15, בעוד שהטכנולוגיה החלה עם התפתחות התבונה האנושית. מנקודת המבט הטכנולוגית, מוכרים שני דפוסים של קשרי גומלין:

טכנולוגיות המבוססות על ניסיון (Technologies based Experience): הפיתוח הטכנולוגי נשען על ידע של תופעות טבעיות שנגזר מהתנסות ולא מידע מדעי. טכנולוגיה זו קיימת מראשיתו של המין האנושי והיא נטולת מדע. גלגלים, רפסודות, כלים ומבנים (מהבית הקטן והפשוט ועד למבנים נקיים, כדוגמת גשרים עתיקים והפירמידות) הם דוגמאות לטכנולוגיה זו.

טכנולוגיה מבוססת מדע (Technology as Applied Science): בפיתוח טכנולוגיות מסוג זה נעשה שימוש בידע מדעי המבוסס על עקרונות מדעיים (פיזיקה, ביולוגיה, כימיה). לדוגמה: מכונות הידראוליות,

5 **התהליך הטכנולוגי/הנדסי:** דרסלר, מ', 2015. **בראשית היתה טכנולוגיה – ועתה?** כתב העת אאוריקה, גיליון 38 (טכנולוגיה במחשבה תחילה), מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב. אתר מטר.

משאבות ואקום, מנוע שריפה פנימית, מכונת הקיטור, גנרטורים, טלפונים, נורת החשמל, מכשירים אופטיים (מיקרוסקופ, טלסקופ), טכניקות של הפקה ועיבוד חומרים, עיבוד מזון. כיום, נעשה שימוש רב בידע מדעי הקשור לעולם המיקרוסקופי. לדוגמה: מיקרו-אלקטרוניקה, ביו-טכנולוגיה (תרופות, מזון, שיבוט גנים), ננו-טכנולוגיה, רובוטיקה, ביו-אינפורמטיקה.

כשבוחנים את קשרי הגומלין בין מדע וטכנולוגיה חשוב להתייחס גם לתרומת הטכנולוגיה להתפתחות המדע. המחשב, למשל, קידם באופן ניכר את היכולת לחזות את מזג האוויר ולצפות התפתחות של מערכות דמוגרפיות ושל מבנה הגנים ושל מערכות מורכבות אחרות. טכנולוגיה היא חיונית למדע למטרות של מדידה, איסוף נתונים, טיפול בדגימות קטנות, שינוע לאתרי מחקר (אנטארקטיקה, הירח, קרקעית האוקיינוס), איסוף דגימות, הגנה מחומרים מסוכנים בזמן עבודה איתם ולצורכי תקשורת.

יחסי הגומלין ההדוקים שבין טכנולוגיה ומדע הביאו להתפתחות תחום בטכנולוגיה שנקרא **הנדסה**.⁶ ההנדסה היא מרכיב של הטכנולוגיה העושה שימוש בשיטות חקר מדעיות, בידע מדעי ובמודלים מתמטיים, תוך שילוב יכולת שיפוט, ניסיון וחשיבה לוגית בתהליך הפתרון של בעיות מעשיות. ככל שטכנולוגיות נעשות מתוחכמות יותר, הקשר שלהן למדע מתחזק. בכמה שטחים כמו ביו-טכנולוגיה, היכולת לעשות והיכולת לחקור תלויות זו בזו, עד שלא ניתן להפריד את ההנדסה והמדע. טכנולוגיות חדשות דורשות לעתים קרובות הבנות חדשות. מחקרים חדשים דורשים לעתים קרובות טכנולוגיות חדשות.

הזיקה של אוריינות מדעית וטכנולוגית לאוריינויות מתחומי דעת אחרים

הבניית אוריינות מדעית וטכנולוגית משפיעה ומושפעת מאוריינויות בתחומי דעת נוספים, דוגמת אוריינות בריאותית, אוריינות סביבתית, אוריינות מתמטית ואוריינות לשונית.

אוריינות בריאותית

הסדרה המחודשת **במבט חדש** שואפת להנחיל אוריינות בריאותית⁷ באמצעות פיתוח תפיסה ומודעות להשפעה שיש לקיום אורח חיים בריא על הבריאות ועל איכות החיים של הפרט ושל החברה.

רעיונות מרכזיים

- תפיסת הבריאות מתייחסת באופן מערכתי אל יחסי הגומלין המתקיימים בין ההיבטים הגופניים, הנפשיים, החברתיים והתרבותיים; היבטים מדעיים, טכנולוגיים וחברתיים בזיקה לחיי היומיום.
- האדם כיצור חי הוא מערכת שתפקודה ובריאותה תלויים ביחסי הגומלין עם מרכיבי הסביבה השונים.
- האדם מפתח אמצעים טכנולוגיים ומקיים חקר מדעי לקידום בריאותו ואיכות חייו.
- הלומדים שותפים פעילים באחריות לקידום בריאותם, ויש להם יכולת החלטה והשפעה על בריאות הסובבים אותם.

6 **הנדסה:** קיפרמן ד', דינוביץ, ר', 2006. **מדריך לעבודת גמר בטכנולוגיה מוכללת**, הוצאת הספרים אורט ישראל, תל-אביב.

7 **אוריינות בריאותית:** בן דוד, טייבר, ל', דרסלר, מ', ועמיתים, 2000. **מבוא לסדרה בריאות ואיכות חיים**, המדריכים למורה בסדרה "בריאות ואיכות חיים", המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב.

אוריינות סביבתית

הסדרה המחודשת **במבט חדש** חותרת להנחיל ללומדים אוריינות סביבתית⁸ באמצעות פיתוח תפיסה ומודעות לעקרונות הקיימות ופיתוח בר-קיימא.

רעיונות מרכזיים

- בעזרת יכולת החשיבה, התבונה והיכולת הטכנולוגית, למד האדם לשנות תנאים בסביבות החיים שלו ולהתאימן לצרכיו. האדם הגביר את יכולתו להתקיים ברווחה, להתפתח ולהסתגל לחיים בסביבות שונות.
- האדם משפיע בפעילותו על מרכיבי הסביבה ופוגע במערכת האקולוגית. פגיעה זו עלולה לפגוע במערכת החיים על פני כדור הארץ ובאיכות חייו של האדם; על האדם מוטלת האחריות המוסרית והמעשית למנוע ככל האפשר פגיעה במרכיבי המערכות האקולוגיות ולשאוף לפיתוח בר-קיימא.
- יש לטפח את המודעות לכך שהאוריינות הסביבתית היא חלק בלתי נפרד מתרבות/ה של כל אזרח/ית נאורה/ה במדינה דמוקרטית; יש להגביר את המודעות להשפעה של הידע שהפרט רוכש על תהליכים של קבלת החלטות במישור האישי ובמישור החברתי והמדיני.
- יש לחזק את ההכרה בחשיבותם של שיקולים ערכיים, מוסריים ותרבותיים, במסגרת תהליך של קבלת החלטות הקשורות לאימוץ התנהגויות בנות-קיימא.
- הלומדים שותפים פעילים בשמירה על הסביבה ויש להם החלטה והשפעה על איכות הסביבה.

אוריינות לשונית

הסדרה המחודשת **במבט חדש** שמה דגש על קידום האוריינות הלשונית של התלמידים בשפה הכתובה ובשפה הדבורה, אך רואה בה אמצעי להשגת מטרות לימודיות, ולא כמטרה בפני עצמה. בסדרה ניתן מקום בולט להבנת טקסטים דבורים, כתובים וחזותיים בסוגה של הטקסט המדעי והטכנולוגי, וכן להפקת טקסטים שהולמים את הנושא, את ערוץ התקשורת, את הנמענים, את מטרות התקשורת ואת מוסכמות הסוגה.

רעיונות מרכזיים

- האזנה ודיבור למטרות שונות – קיום דיון ושיח בכיתה או בקבוצות דיון סביב רעיונות, תופעות ועקרונות מדעיים, טכנולוגיים וחברתיים.
- כתיבת טקסטים למטרות שונות ולנמענים שונים – סיפור (אישי, מדעי, ועוד). כתיבה טיעונית (שכנוע), כתיבה מבארת (מתן הסבר), כתיבה עובדתית (תיאור עובדות והסברתן), כתיבה השוואתית (דמיון ושוני).
- קריאת טקסטים מסוגים שונים ולמטרות שונות – טקסטים מפעילים (משימות, ניסויים, תצפיות, תכנון ובנייה), טקסט מידעי, טקסט של משימה, כללי בטיחות, כתבה בעיתון, שירים וסיפורים, טקסטים חזותיים ועוד.
- הפקת מידע ולמידה מטקסטים כתובים מסוגים שונים בתחומי דעת שונים. הפקת המידע נעשית בדרכים

8 **אוריינות סביבתית: לארגון חיים בצוותא, מתווה לתכנון לימודים בית ספרית בחינוך לקיימות בבית הספר הממלכתי והממלכתי-דתי לכיתות א'ו, 2012.** מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב; האגף לפיתוח ותכנון תכניות לימודים, משרד החינוך.

מגוונות: זיהוי מרכיבים של סיבה ותוצאה, השוואה והנגדה, דמיון ושוני, איתור רעיון מרכזי, כתיבת סיכום (מילולי ובאמצעות מארגנים גרפיים), רצף של אירועים, שאילת שאלות, העלאת השערות, ארגון ועיבוד מידע ועוד.

- הכרה והבנה של המערכת הלשונית – מבנים, תופעות ותהליכים בלשון: העשרה של אוצר מילים, מבנה של טקסט (כותרות ופסקות, מבנים רטוריים ועוד).

אוריינות מתמטית

הבנת העולם המדעי והטכנולוגי ותפקוד הולם בו מחייבים רכישה של אוריינות מתמטית. השפה והחשיבה המתמטיות נחוצות לשם ביצוע מדידות וחקר נתונים מדויק ומהימן. הסדרה המחודשת **במבט חדש** מאפשרת ללומדים ליישם כלים של חשיבה מתמטית בהקשר של חקר הסביבה הטבעית והמלאכותית.

רעיונות מרכזיים

- פעולות מתמטיות משמשות לעיבוד נתונים: חיסור, חיבור, כפל, חילוק, ממוצעים, אחוזים, אומדנים וכדומה.
- ביצוע מדידות המשרתות את תהליך החקר המדעי ואת תהליך התיכון: שימוש ביחידות מידה למדידת גדלים, כגון אורך, נפח, כמות, זמן, טמפרטורה וכדומה.
- חקר נתונים המשרתים תהליכי עיבוד מידע: פירוש נתונים, ארגון נתונים באמצעים גרפיים (טבלה, תרשים), עיבוד נתונים בעזרת גיליון אלקטרוני, ייצוג נתונים בטבלאות ובגרפים וכדומה.
- שימוש במידע שהתקבל (כתוצאה מביצוע פעולות חשבון, ממדידות או מחקר נתונים) מסייע לפתרון בעיות, למתן הסבר לתופעה וכדומה.

הממד הקוריקולרי

הקשר לתכנית הלימודים

הסדרה המחודשת **במבט חדש** לכיתות א'–ז פותחה בזיקה ישירה לתכנית הלימודים המחודשת **לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי**. הסדרה מטפלת ברעיונות, בהדגשים ובציוני הדרך של נושאי החובה וההרחבה שמופיעים בתחומי התוכן **מדעי החומר, מדעי החיים, מדעי כדור הארץ והיקום וטכנולוגיה**. הסדרה מטפלת **במיומנויות חשיבה מסדר גבוה** (כמו השוואה, הכללה, הסקת מסקנות, טיעון ועוד) **ובתהליכי חשיבה** (תהליך החקר המדעי, תהליך התיכון והתהליך המידעני) בהקשר לנושאי הלימוד.

בשל אופייה הרב תחומי של תכנית הלימודים, קיימים קשרים בין תחומי התוכן השונים. קשרים אלה נובעים מן העובדה שתופעות בסביבתם של הלומדים אינן מאורגנות במשבצות נפרדות, ושחוקים ועקרונות מתחום מדעי החומר, למשל, תקפים וישימים גם בתחום מדעי החיים או בתחום הטכנולוגיה. לאור זאת, תכנון פרקי הלימוד לכל דרגת כיתה בסדרה המחודשת **במבט חדש** מעוגן **בגישות אינטגרטיביות**.

פרקי הלימוד משקפים צירופים של נושאי לימוד מתחומי תוכן שונים. יצירת הצירופים חיונית ביותר להרחבת המשמעות של התכנים הנלמדים אל מעבר לנלמד במסגרת נושאי הלימוד, ולפיתוח ראייה רחבה ותפיסה כוללת אצל הלומדים.

הטבלה הבאה מציגה את פריסת נושאי הלימוד ביחידות הלימוד של כיתות א-ו.

פריסת נושאי הלימוד (כיתות א-ו)

כיתה	השערים	תחומי תוכן בתכנית הלימודים	תכנים מרכזיים
א	החושים ואנחנו	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> קליטת מידע על ידי החושים מהות הטכנולוגיה, הגברת יכולת הקליטה של החושים
	אני והסביבה בעונות השנה	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים ומערכות אקולוגיות) מדעי כדור הארץ והיקום (עונות השנה) מדעי החומר (אנרגיה) טכנולוגיה (מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> אורח חיים בריא (תזונה, פעילות גופנית, מנוחה, היגיינה) מגוון המינים בטבע צמחים: מיון, מבנה, תהליכים ושימושים מרכיבי סביבה חיים ושאינם חיים תופעות מחזוריות: עונות השנה מקורות אנרגיה בסביבה, שימושים פתרונות טכנולוגיים לתפקוד בעונות השנה
ב	סביבה של חיים	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים ומערכות אקולוגיות) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> מאפייני חיים, מגוון המינים בטבע בעלי חיים: מיון, מבנה, תהליכים ושימושים ביות יצורים חיים (צמחים ובעלי חיים) השפעת האדם על הסביבה
	חומרים סביב	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החומר (חומרים) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> תכונות ושימושים, שינויים בחומר (מצבי צבירה) תהליך התיכונן: התאמת תכונות של חומרים לדרישות המוצר השפעת האדם על הסביבה: פתרונות טכנולוגיים, התנהגותיים וחברתיים
	בריאות השיניים	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> שיניים: מבנה ותפקוד ייחודו של האדם כמספק פתרונות טכנולוגיים לצרכים קידום בריאות השיניים
ג	חומרים בסביבה	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החומר (חומרים) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> תכונות ושימושים של חומרים מהות הטכנולוגיה, תהליך התיכונן: התאמת תכונות של חומרים לדרישות המוצר
	אנרגיה בפעולה	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החומר (חומרים) מדעי החומר (אנרגיה) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> חומרי דלק: תכונות, הפקה ושימושים, מחיר סביבתי, פתרונות טכנולוגיים והתנהגותיים שינויים בחומר: בעירה מעגל חשמלי: מרכיבים ותפקודם, שימושים בחשמל, תועלת ובטיחות מהות הטכנולוגיה, תהליך התיכונן: התאמת תכונות של חומרים לדרישות המוצר
	מפגשים עם צמחים	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים ומערכות אקולוגיות) 	<ul style="list-style-type: none"> מאפייני חיים, מגוון המינים בטבע: צמחים צמחים: מיון, מבנה, תהליכים ושימושים ייחודו של האדם כמספק פתרונות טכנולוגיים לצרכים
	כדור הארץ בחלל	<ul style="list-style-type: none"> מדעי כדור הארץ והיקום טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> תופעות מחזוריות: פרק זמן, יממה, חודש, שנה טכנולוגיה בשירות המדע, לוחות שנה

כיתה	השערים	תחומי תוכן בתכנית הלימודים	תכנים מרכזיים
ד	מפגשים עם בעלי חיים	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים ומערכות אקולוגיות) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> מאפייני חיים וצורכי קיום של בעלי חיים, מגוון המינים בטבע: בעלי חיים בעלי חיים: מיון, מבנה, תהליכים ושימושים התאמות בעלי חיים לסביבה מהות הטכנולוגיה, ביות בעלי חיים תועלת, מחיר סביבתי ופתרונות
	טכנולוגיה במחשבה תחילה	<ul style="list-style-type: none"> טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> מהות הטכנולוגיה, טכנולוגיה וחברה, תהליך התיכון מערכות טכנולוגיות – מאפיינים, מבנה ותהליכים
	אוויר ומים בארץ ובשמיים	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החומר (חומרים) מדעי כדור הארץ והיקום (מערכות בכדור הארץ – הידרוספירה ואטמוספירה) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> כמות ונפח של מוצקים ונוזלים שינויים בחומר: מצבי צבירה מרכיבי כדור הארץ: מים ואוויר (תכונות, שימושים, מחיר סביבתי ופתרונות) תופעות מחזוריות: מחזור המים בטבע שינויים בסביבה: השפעתם של שינויי מזג אוויר על הסביבה פתרונות טכנולוגיים לשיפור איכות החיים
	מבט אל תוך הגוף	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> מערכות בגוף האדם: הגוף כמערכת מערכת השלד והשרירים העור אורח חיים בריא פתרונות טכנולוגיים לשיפור איכות החיים
ה	משאבי טבע מן הארץ	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החומר (חומרים) מדעי כדור הארץ והיקום מערכות בכדור הארץ: (גאוספירה) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> משאבי טבע: חשיבותם, תכונות ושימושים, הפקה ועיבוד, תועלת מחיר סביבתי ופתרונות חומרים חכמים ותהליך התיכון סלעים וקרקעות: סוגים, תכונות, שימושים, תועלת מחיר סביבתי ופתרונות מתכות: מקור (עפרות מתכת), סוגים, שימושים, תהליכי הפקה וייצור תועלת מחיר סביבתי ופתרונות מלחים: סוגים, תכונות ושימושים, הפקה, עיבוד ושימושים, תועלת, מחיר סביבתי ופתרונות
	טכנולוגיה במחשבה תחילה	<ul style="list-style-type: none"> טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) מדעי החומר (חומרים) 	<ul style="list-style-type: none"> פלסטיק: תכונות ושימושים, הפקת פלסטיק, תועלת, מחיר סביבתי ופתרונות חומרים חכמים ותהליך התיכון מהות הטכנולוגיה ופתרון בעיות התאמת חומרים לתכונות המוצר תהליך הייצור התעשייתי – מאפיינים, מרכיבים ותורמתם לתהליך הייצור (הרחבה)
	היקום ומערכת השמש	<ul style="list-style-type: none"> מדעי כדור הארץ והיקום טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> מבנה היקום ומערכת השמש מהות הטכנולוגיה, טכנולוגיות לחקר החלל
	מבט אל תוך הגוף	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים) 	<ul style="list-style-type: none"> מערכות בגוף האדם: הגוף כמערכת מערכת הנשימה מים, מזון, תזונה מערכת העיכול אורח חיים בריא פתרונות טכנולוגיים לשיפור איכות החיים

כיתה	השערים	תחומי תוכן בתכנית הלימודים	תכנים מרכזיים
1	אנרגיה ומערכות בפעולה	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החומר (אנרגיה) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> מקורות וסוגים של אנרגיה, מקורות אנרגיה מתכלים ומתחדשים, מעברי אנרגיה והמרות אנרגיה אנרגיה חשמלית דרכים שונות להפקת אנרגיה חשמלית, סוגים של תחנות חשמל, תועלת מחיר סביבתי ופתרונות מערכות טכנולוגיות: מאפיינים, מבנה ותהליכים
	מבט אל תוך הגוף	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים) טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> מערכת הדם: מבנה ותפקוד מערכת העצבים: מבנה ותפקוד (הרחבה) שיתוף פעולה בין מערכות הגוף קדום בריאות: פתרונות טכנולוגיים והתנהגותיים תקשורת בין האדם ובעלי החיים לבין סביבתם
	אור ולראות קול ולשמוע	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החומר (אנרגיה) מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים). טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם) 	<ul style="list-style-type: none"> תופעות שמתרחשות בסביבה בהשפעת האור, תכונות האור וניצולן בחיי היומיום מבנה העין ותפקודה, תהליך הראייה וחשיבותו, בריאות העיניים (פתרונות התנהגותיים וטכנולוגיים) תופעות הקשורות בקול, תכונות הקול ושימושים בגלי קול מבנה האוזן ותפקודה, תהליך השמיעה וחשיבות חוש השמיעה, בריאות האוזניים (פתרונות התנהגותיים וטכנולוגיים)
	קשרי קיום	<ul style="list-style-type: none"> מדעי החיים (מערכות ותהליכים ביצורים חיים, מערכות אקולוגיות) 	<ul style="list-style-type: none"> מרכיבי סביבה ייחודיים בכוכב לכת ארץ, קשרי קיום בין יצורים חיים לבין סביבתם מאפייני חיים (אחידות ושוני), מגוון המינים בטבע, התאמה לסביבה מאפיינים של סביבת חיים, מערכות אקולוגיות: קשרי גומלין והתאמה השפעת האדם על הסביבה: פתרונות טכנולוגיים, התנהגותיים וחברתיים

הממד הפדגוגי

תרבות הל"ה

תהליכי ההוראה-למידה וההערכה ויחסי הגומלין ביניהם (להלן תרבות הל"ה)⁹ מבוססים בסדרה המחודשת **במבט חדש על תיאוריות למידה קונסטרוקטיביסטיות**.¹⁰ על פי תיאוריות אלה, התובנה האנושית היא תוצר של פרשנות ועיבוד פעילים של האדם במהלך מפגשו עם העולם הפיזי, החברתי והתרבותי. הלמידה היא תהליך פעיל ומתמשך שבו הלומדים מבנים ידע ומפתחים תובנות באופן מודע ולא מודע כאחד. בהכרה של הלומדים קיימים מבני חשיבה המהווים בסיס להבניה של ידע חדש, תפיסות עולם ומיומנויות חדשות. הלומדים מבנים באופן פעיל ידע, עמדות והתנהגויות באמצעות התנסויות פורמליות ולא פורמליות שהם חווים במהלך חייהם. מבני החשיבה הקיימים בהכרתם של הלומדים מהווים בסיס לתכנונם של תהליכי ההוראה, הלמידה וההערכה. לפיכך, תפקיד המורה מתמקד בחשיפת מבני החשיבה של הלומדים, בזימון התנסויות מגוונות ללמידה, ביצירת קשרים משמעותיים בין רעיונות, אמונות ועמדות, בעירור מודעותם של הלומדים לתהליכי החשיבה והלמידה שלהם ובתכנון סביבות למידה מתאימות.

במסגרת תפיסת העולם של תרבות הל"ה, המיושמת בסדרה המחודשת **במבט חדש**, תהליכי הערכה שזורים בתהליכי ההוראה למידה בשני ממדים:¹¹ 1. **הערכה לשם הלמידה** (הל"ל) – זוהי הערכה שנועדה לשפר את תהליכי ההוראה-למידה (הערכה מעצבת) 2. **הערכה של הלמידה** (הש"ל) – זוהי הערכה שנועדה לסכם את ההישגים של הלומדים (הערכה מסכמת).

משימות ההערכה שהסדרה המחודשת **במבט חדש** מציעה משקפות את התפיסה של **תרבות הערכה**, וכוללות קשת רחבה של פריטי הערכה מגוונים – חלקם סגורים וחלקם פתוחים. הפריטים הפתוחים כוללים מטלות קצרות טווח (דוגמת משימות להערכת אוריינות מדעית וטכנולוגית) וכן מטלות ארוכות טווח (דוגמת משימות חקר ופתרון בעיות). כמו כן, הסדרה המחודשת **במבט חדש** משלבת בפרקי הלימוד תהליכים רפלקטיביים, שתפקידם לעורר את מודעותם של הלומדים לתובנה החדשה שפיתחו ולתהליכי הלמידה שהתרחשו.

מתן מענה לשונות של לומדים

הסדרה המחודשת **במבט חדש** מכוונת לכל הלומדים בכיתה, ושואפת לתת הזדמנות שווה לכולם: לתלמידים חלשים ולמתקדמים, לבנות ולבנים, למגזר הממלכתי, למגזר הממלכתי-הדתי ולמגזר דוברי הערבית. הסדרה המחודשת **במבט חדש** מאמצת את גישת הפלורליזם התרבותי, ולפיה יש לתת הזדמנויות מתאימות למימוש מיטבי של הפוטנציאל הטמון בכל ילד וילדה, בהתאם לכישורונותיהם ולנטיותיהם המיוחדים.

9 **תרבות הל"ה: בהבניה מתמדת – סביבה לפיתוח מקצועי של מורים בנשא תרבות הל"ה המטפחת הכוונה עצמית בלמידה.** כתובת ברשת: <http://www.cet.ac.il/self-regulation/>

10 **תיאוריות קונסטרוקטיביסטיות:** ברוקס, ג'ז', ברוקס, ג'מ', 1997. **לקראת הוראה קונסטרוקטיביסטית – בחיפוש אחר הבנה,** מכון ברנרן וייס לטיפוח החשיבה, האגף לתכניות לימודים, משרד החינוך.

11 **הערכה לשם למידה (הל"ל) ושל הלמידה (הש"ל):** חני, ש', קימרון, ה', 2005. **תהליכי הערכה ותרבות בית ספרית כמנוף ללמידה,** כתב העת אאוריקה, גיליון 21, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

מתן מענה לשונות לומדים בסדרה מבוסס על ארבעה עקרונות:

1. בניית רצפי הוראה-למידה על פי מעגל הלמידה של קולב (ראו הפנייה למראה מקום מספר 13). תכנון רצפי ההוראה לפי מעגל הלמידה של קולב נותן מענה לארבעה סגנונות למידה (רפלקטיבי, אנליטי, פרגמטי, ואקטיביסטי).
2. גיוון – מגוון גדול של פעילויות בסביבות למידה שונות, מגוון דרכי הוראה, מגוון דרכי הערכה, דרגת שיתופיות ועוד עתידים לתת מענה לקשת רחבה של צורכי לומדים.
3. הנגשת נושאי לימוד בשלושה רבדים: חובה, הרחבה (מתוך תוכנית הלימודים) והעשרה (מחוץ לתוכנית הלימודים).
4. מדרג – הפעילויות הלימודיות נבנו על פי העקרונות הבאים: מהמוחשי למופשט, מהפשוט למורכב, מהמוכר אל הלא מוכר, ממימונות פשוטה למימונות מורכבת. כל אלה עתידים לתת מענה לקשת רחבה של צורכי לומדים.

תשומת לב מיוחדת מוקדשת בסדרה לשוויון בין המינים (מגדר). בנות ובנים זכאים להזדמנות שווה לבטא את הפוטנציאל האישי הגלום בהם. ההתייחסות לנושא בסדרה באה לידי ביטוי בטשטוש מכוון של תפקידים וסטריאוטיפים של המינים בחברה ובמתן ייצוג הולם לשונות התרבותית והמגדרית.

אסטרטגיות הוראה-למידה¹²

הסדרה המחודשת **במבט חדש** מיישמת קשת רחבה של אסטרטגיות הל"ה: למידה התנסותית, התנסות במיומנויות חשיבה מסדר גבוה, התנסות בתהליכי חקר ופתרון בעיות, התנסות בשפה מילולית וחזותית, התנסות בשפה ובחשיבה מתמטיות, התנסות בטכנולוגיית מידע ותקשורת, התנסות בהבהרת ערכים ואימוץ התנהגויות. הלך פירוט של מגוון ההתנסויות.

למידה התנסותית

למידה התנסותית¹³ מזמנת התנסויות מעשיות שמפגישות את הלומדים באופן מוחשי עם אובייקט הלמידה (Hands on Activities). הלומדים מבצעים תצפיות וניסויים, מבצעים מדידות, חוקרים ובונים דגמים, ולעתים מתפעלים אובייקטים ממשיים כדי לבדוק תגובות, התנהגויות ושינויים או כדי לחשוף מבנים ותכונות שאי אפשר לגלותם בתצפית ישירה בלבד. ההתנסויות המעשיות שמופיעות בסדרה המחודשת **במבט חדש** נמצאות בזיקה למסמך **ההתנסויות המרכזיות**¹⁴ שפורסם על ידי הפיקוח על הוראת המדע והטכנולוגיה לבית הספר היסודי בשנת 2013. רצפי ההוראה מבוססים על מעגל הלמידה של קולב (ראו הפנייה למראה מקום מספר 13) **והם כוללים התנסות, תהליכי המשגה, יישום ותהליכים רפלקטיביים. באתר מטר במדור פדגוגיה חדשנית** תוכלו למצוא סדרה של דגמי הוראה על למידה התנסותית. בסדרה מוצגים מודלים להפעלת שיח מיטבי המקדם מיומנויות קוגניטיביות גבוהות בעת הפעלת פעילויות התנסותיות כגון, ניסוי, תצפית, הדגמת ניסוי, הפעלה ובניית דגמים ועוד.

12 **אסטרטגיות הוראה-למידה:** מכלול של מתודות וטכניקות שמטרתן להשיג את יעדי ההוראה והלמידה כאחד. אסטרטגיות אלה נגזרות מתפיסת מהותם של תהליכי ההוראה ותהליכי הלמידה.

13 **למידה התנסותית:** דרסלר, מ', 2013. **מעגל הלמידה של קולב**, כתב העת אאוריקה, גיליון 36, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

14 למסמך **ההתנסויות מרכזיות** פנו לאתר המפמ"ר.

התנסות בטקסטים

הסדרה המחודשת **במבט חדש** מזמנת התנסויות ייחודיות לפיתוח כישורי השפה המילולית (הדבורה והכתובה) והשפה החזותית (תרשימים, תמונות, אנימציות, סרטים ועוד). ההתנסות בטקסטים נעשית באמצעות שאלות המנוסחות ברמות הבנה שהולכות ונעשות מורכבות:

- **הרמה המפורשת:** ברמה זו נדרשת הבנה בסיסית של הטקסט ואיתור המסר המפורש של הטקסט.
- **הסקה ישירה:** ברמה זו נדרשת מסקנה ישירה שקל להגיע אליה מתוך המידע שמופיע בטקסט.
- **מיזוג ידע ומידע:** ברמה זו נדרש אחזור ידע אישי או מידע (ממקורות חיצוניים) ולהשתמש בו לניתוח הטקסט או ליישום הרעיונות בהקשרים חדשים.
- **הערכה:** ברמה זו, נדרשת יכולת שיפוט והערכה על הטקסט, תוך ביסוסם באמצעות הסברים וראיות.

שימו לב: הביטוי של תפיסה זו מופיע במשימות האוריינות שמופיעות בספר התלמיד בכותרת **קוראים, כותבים ומבינים**. המדרג הפנימי של השאלות כפי שתואר לעיל יכול לתת מענה לשונות לומדים.

למידה חוץ כיתתית

סביבות טבעיות (כגון: שדה בר, חורש, נחל, חוף ים), סביבות מלאכותיות (כגון: מפעלים, חממות ומשתלות, רפת, מבנים ומתקנים) וסביבות חברתיות/ציבוריות (כגון: מוזיאונים למדע וטכנולוגיה, רחוב/שכונה, מרכול) ושילוב שלהן – הן דוגמאות לסביבות למידה אותנטיות ורלוונטיות ללימודי מדע וטכנולוגיה. המודל המוצע בסדרת המחודשת **במבט חדש** ללמידה בסביבת הלימוד החוץ כיתתית נשען על המודל של ניר אוריון:¹⁵ השיעור המקדים, הפעילות בסביבת הלימוד החוץ כיתתית והשיעור העוקב.

השיעור המקדים: שיעור זה נועד לטיפול במיומנויות ובמושגי יסוד הדרושים לביצוע המטלות הלימודיות בסביבה החוץ כיתתית, להצגת מטרות הפעילות ואופי הפעילות וכן להיערכות ארגונית. **הפעילות מחוץ לכיתה:** בסביבה החוץ כיתתית חשוב לזמן לתלמידים התנסויות, כגון: קיום תצפיות, תפעול מוצגים ומוצרים, תכנון ובניית דגמים ומוצרים ועוד.

השיעור העוקב: שיעור זה נועד לעיבוד הנתונים והמידע ולתהליכים של הסקת מסקנות והבניית הכללות. אלה הם תהליכים קוגניטיביים מופשטים וחשוב שיעשו בכיתה, תוך אינטראקציה בין המורה ללומדים ולקבוצה ובין התלמידים לבין עצמם.

דוגמאות לדגמי הוראה **ללמידה חוץ כיתתית** תוכלו למצוא באתר מטר במדור **פדגוגיה חדשנית**.

למידה שיתופית

למידה שיתופית היא מרכיב חשוב של תרבות הלמידה בכיתה. לשיתופיות יש תפקיד מרכזי בפיתוח חשיבה ביקורתית וחשיבה יצירתית וליצירת ידע ותוצרים משותפים (השלם גדול מסכום חלקיו). לפיכך יש לארגן את הלומדים לצוותי למידה ולהקדיש זמן למתן הנחיות לעבודת צוות, הן מן ההיבט הערכי, הן מן ההיבט החשיבתי, והן מן ההיבט החברתי-ארגוני. הלמידה השיתופית יכולה להתבצע בכמה היבטים ובשילוב שלהם: שיתוף הקבוצה בידע ובתוצרים, שיתוף פעולה בהכנת תוצר משותף (כל חבר/ה בקבוצה תורמת את חלקו/ה לתוצר),

15 **למידה חוץ כיתתית:** אוריון, נ', 2003. **סביבת הלימוד החוץ כיתתית**, כתב העת אאוריקה, גיליון 17, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

שיתוף פעולה של כל חברי הקבוצה בתהליך וגם בתוצר. ההתנסות בלמידה שיתופית מזמנת יישום של מיומנויות קוגניטיביות, מיומנויות תקשורת ומיומנויות חברתיות כמתואר בסעיף **התנסויות במיומנויות חשיבה**.
דוגמאות לדגמי הוראה **ללמידה שיתופית** תוכלו למצוא באתר מטר במדור **פדגוגיה חדשנית**.

הבהרת ערכים ואימוץ התנהגויות

הסדרה המחודשת **במבט חדש** חותרת להבהרת ערכים ולאימוץ התנהגויות שישומן עתיד לתרום לשיפור איכות החיים ברמה האישית וברמה החברתית.

- **התנהגויות שתומכות בקידום הבריאות:** אכילה בתפריט מאוזן, פעילות גופנית, מניעת חולי, מניעת עישון, הימנעות מחשיפה לשמש, הגנה על איברי הראייה והשמיעה ועוד.
- **התנהגויות שתומכות בקיימות ובפיתוח בר-קיימא:** צריכה מושכלת של מוצרים, שמירה על ניקיון הסביבה וטיפוחה, שמירה על מגוון מיני היצורים בטבע, חיסכון במשאבי טבע (חומרי דלק, מים, מתכות), אהבת הארץ.
- **התנהגויות בטיחותיות:** מניעת מכת חשמל ושריפות, זהירות בשימוש בחומרים מסוכנים ועוד.
- **התנהגויות למידה וחשיבה:** חופש מחשבה ופעולה, יצירתיות, סקרנות, הישגיות, הסתגלות וגמישות.
- **התנהגויות חברתיות:** מכוונות לזולת, עזרה לזולת, שיתוף פעולה, פתיחות להשקפות עולם ולרעיונות שונים, שמירה על חוקי המדינה.

למידה בסביבה מתקשבת

התנסות בסביבת למידה מתקשבת¹⁶ מעשירה ומעצימה את תהליכי ההוראה-למידה וההערכה כאחד. הסדרה המחודשת **במבט חדש** משלבת טכנולוגיית מידע ותקשורת בדרכים מגוונות התומכות יחד להבניית אוריינות מדעית וטכנולוגית.

- שימוש בהדמיות אינטראקטיביות להבניית משמעות לתופעות, תהליכים ועקרונות במדע וטכנולוגיה.
- שימוש במעבדות מתקשבות (חיישנים ואוגרי נתונים) בתהליכי חקר ופתרון בעיות.
- שימוש בכלים דיגיטליים (למשל, גיליון אלקטרוני) לארגון ועיבוד נתונים.
- שימוש בכלים מתקשבים שיתופיים (למשל, קובץ שיתופי מקוון) במסגרת למידה שיתופית.
- שימוש במאגרי תוכן דיגיטליים (אתרים רלוונטיים) לאיסוף מידע ולביצוע פעילויות ביסוס והרחבה.
- שימוש בכלים מתקשבים לקידום תהליכי הוראה-למידה הממוקדים בפרט.
- שימוש בכלים מתקשבים כדי לקדם תהליכי תקשורת בין תלמידים.

הוראה מפורשת של מיומנויות חשיבה

הסדרה המחודשת **במבט חדש** עוסקת בהבניה מפורשת של **מיומנויות חשיבה מסדר גבוה**.¹⁷ מושג זה מתייחס למכלול תפקודי החשיבה הדורשים פעולות שכליות מורכבות, בניגוד לתפקודי חשיבה נמוכים, כגון שינון ושליפה מהזיכרון.

16 וידיסלבסקי, מ', פלד, ב', פבסנר, א', 2010. **סביבת למידה מתקשבת: התאמת בית הספר למאה ה-21 ופדגוגיה חדשנית**, כתב העת אאוריקה, גיליון 30, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

17 **מיומנויות חשיבה מסדר גבוה: הרפז, י', 2005. חכה, פיתיון, דגים: גישות לחינוך החשיבה**, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, ירושלים.

מיומנויות החשיבה שיש להבנות בכל מקצועות הלימוד ובכללם במקצוע הלימוד **מדע וטכנולוגיה** מפורטות במסמך **אסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה**.¹⁸ במיומנויות אלה נכללות מיומנויות כגון: השוואה, מיון, שאילת שאלות, השערה, הסקת מסקנות והכללה, בידוד משתנים, הערכת מידע, מיזוג מידע, ניסוח טיעונים, זיהוי רכיבים וקשרים ועוד. הוראה מפורשת של מיומנויות אלה מודגמת במדור **חינוך לחשיבה, לחקר ופתרון בעיות** שבאתר מטר.¹⁹ מיומנויות אלה משרתות תהליכי חשיבה מורכבים, דוגמת תהליך התיכון, תהליך החקר והתהליך המידעני.

התנסות במגוון רחב של מיומנויות חשיבה אינה מנותקת מן ההיבט ההתנהגותי הרפלקטיבי של החשיבה המזמן התבוננות פנימית ותהליכים מטה-קוגניטיביים.²⁰ מטה-קוגניציה מתייחסת לידע ולחשיבה של הפרט אודות התהליכים הקוגניטיביים של עצמו והתוצרים שלהם.

נוסף על מיומנויות חשיבה מסדר גבוה, הסדרה המחודשת **במבט חדש** מטפלת במיומנויות המאה ה-21 וביניהן: **חשיבה ביקורתית**: כוללת קשת רחבה של מיומנויות שהשימוש בהן נועד לתהליכי שיפוט והערכה ולקבלת מידע תקף ומהימן. חשיבה ביקורתית כוללת מיומנויות כגון:

- הבחנה בין עובדות שניתנות לאישוש לבין טענות מעריכות; הבחנה בין מידע, טענות ונימוקים רלוונטיים לבלתי רלוונטיים; קביעת התוקף של טענות וטיעונים; זיהוי טענות וטיעונים עמומים.
- קבלת הדיוק העובדתי של היגד; קביעת המהימנות של מקור.
- חשיפת הנחות בלתי מנוסחות; גילוי הטיות, הגדרת כשלים לוגיים.
- זיהוי היעדר עקיבות (קוהרנטיות) לוגית ברצף של חשיבה.

חשיבה יצירתית: חשיבה המביאה לעולם רעיון או מוצר מקורי ומועיל בהקשר נתון. חשיבה יצירתית כוללת מיומנויות כגון:

- שימוש בדמיון, סיעור מוחות, תכנון, יצירה והמצאה.
- יצירת רעיונות מקיפים וראויים, שכלול רעיונות והערכתם כדי למצות את המאמץ היצירתי.
- יישום והעברת רעיונות לאחרים בדרך יעילה ומשפיעה, תוך התחשבות בהשקפות שונות.
- הפגנת מקוריות וכושר המצאה, תוך הבנת המגבלות באימוץ רעיונות חדשים.
- התייחסות לכישלון כהזדמנות ללמידה וכהזדמנות ליצירת רעיונות חדשים.
- גילוי פתיחות וגמישות מחשבתית.

מיומנויות שיתופיות: את המיומנויות השיתופיות ניתן לסווג לקטגוריות קוגניטיביות, תקשורתיות וחברתיות:

- **מיומנויות קוגניטיביות**: קיום שיח ביקורתי ומצמיח, ניסוח טיעונים והנמקה, קבלת משוב ומתן משוב בונה, הצגת עמדה מבוססת, שקילת רעיונות של אחרים ועוד.
- **מיומנויות תקשורת**: ביטוי מחשבות ורעיונות בבהירות, שימוש במיומנויות תקשורת בעל פה ובכתב (באופן מילולי ובלתי מילולי), שימוש מושכל במדיה דיגיטלית ושאינה דיגיטלית למטרות שיתופיות ועוד.
- **מיומנויות חברתיות**: קבלת אחרים בתהליך של שיתוף פעולה, גילוי נכונות לחלוק אחריות בעבודה ולהעריך את תרומת כל חבר/ה בקבוצה, מתן קרדיט לעשייה, יישוב עימותים ומחלוקות, מודעות ליכולות ולמגבלות

18 **אסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה**: מסמך מנחה למתכנני תכניות לימודים ארציות ומקומיות ולמפתחי חומרי למידה, האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים, משרד החינוך, 2009.

19 מדור **חינוך לחשיבה ולחקר ופתרון בעיות**, אתר מטר, מרכז המורים הארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב.

20 **מטה קוגניציה**: בן דויד, ע', 2009. **מטה-קוגניציה בהוראה ובלמידה**, כתב העת אאוריקה, גיליון 27, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

האישיות, גילוי גמישות ונכונות להיות לעזר, עשיית פשרות הנחוצות כדי להשיג מטרות משותפות, תרומה לדיונים ולפעולות בקבוצה ועוד.

מיומנויות מידעניות: כוללות מיומנויות המשלבות מיומנויות של עבודה בסביבת עתירת מידע בשילוב עם מיומנויות חשיבה. להלן דוגמאות:²¹

- תכנון וביצוע מהלכים לאיתור ולארגון מידע לצורך חקר סוגיה/ניתוח תופעה/פתרון בעיה.
- הערכה ביקורתית של מקורות המידע שנאספו: רלוונטיות, אמינות, מהימנות, תקפות, עדכנות, דיוק; ניתוח ועיבוד המידע באמצעות שיטות וכלים המתאימים ביותר לצרכים ולסוג המידע שנאסף; עיבוד הידע החדש וארגונו להצגה או להפצה.

שימו לב: באתר מטר, במדור **חינוך לחשיבה** מופיעים דגמי הוראה להבנייה מפורשת של מיומנויות חשיבה.

הוראה מפורשת של תהליכי חקר ופתרון בעיות

הסדרה המחודשת **במבט חדש** עוסקת באופן מפורש בהבניה של תהליכי חשיבה ייחודיים לתחומי הדעת **מדע וטכנולוגיה** ולקשרי הגומלין ביניהם: תהליכי חקר (מדע), תהליכי תיכון (טכנולוגיה) ותהליך מידעני (סוגיות חברתיות). למרות ההבדלים בין שלושת התהליכים, המשותף להם שהם כוללים הליכים (פרוצדורות) הנעשים בשלבים (אבל לא בהכרח ליניאריים) ובאופן מכוון על ידי החושבים והעושים במטרה להגיע אל היעד. ההליכים כוללים מיומנויות חשיבה ועשייה ברמת מורכבות שונה, אשר השילוב ביניהן עתיד להוביל להשגת היעד.

שלושת התהליכים נלמדים בסדרה המחודשת **במבט חדש** באופן ספירלי ומדורג, מכיתה א ועד כיתה ו, באמצעות הצגת אתגרים חשיבתיים שהולכים ונעשים מורכבים יותר עם העלייה בגיל. על פי רוב, ככל שהאתגר מורכב יותר, דרושות פעולות חשיבה מורכבות יותר אשר עושות שימוש במגוון רחב יותר של מיומנויות חשיבה ועשייה.

תהליך התיכון

תהליך של פתרון בעיות בטכנולוגיה, שתחילתו בהגדרת הבעיה והצורך וסופו פיתוח מוצר אשר עונה על הדרישות ועל האילוצים שהוגדרו. להלן פירוט של מושגי יסוד בתהליך:

- **בעיה טכנולוגית:** הפער בין מצב רצוי (מצב שאנו שואפים אליו) לבין מצב מצוי (המצב הקיים שאינו נוח לנו). פער זה הוא בעיה שיש לפתור. כיצד נצמצם את הפער בין שני מצבים אלה ונגיע למצב הרצוי לנו?
- **צורך:** משהו הדרוש לאדם. קיימים צרכים שונים: צרכים קיומיים החיוניים לחיינו כמו הצורך במזון, במחסה, בהגנה מפני מחלות ועוד, וצרכים שאינם קיומיים, אך חשובים בכל זאת: הצורך בבידור, באסתטיקה ועוד.
- **דרישות מהמוצר:** הדרישות עוזרות להגדיר את סוג המוצר המתאים לפתרון הבעיה. הדרישות עשויות להיות מגוונות: טכנולוגיות, בטיחותיות, מוסריות, חברתיות ותרבותיות.
- **אילוצים:** האילוצים מתארים את המשאבים הקיימים או הנחוצים לפתרון הבעיה: ידע, חומרים, אנרגיה, כסף (עלות המוצר והייצור) ואנשים.

21 **מידענות: מתווה לפיתוח תהליכים מידעניים במהלך הלמידה של תחומי הדעת להתנהלות לומדים בסביבה עתירת ידע, 2009.** האגף לפיתוח תכניות לימודים, משרד החינוך.

נווט תהליך התיכון



בשל מורכבות התהליך, מוצע תרשים **נווט תהליך התיכון** שמטרתו לסייע לתלמידים לנווט בהצלחה את המסע לפתרון הבעיה. בנווט שלוש אליפסות חיצוניות ועיגול מרכזי המחברים זה לזה באמצעות קיצים דו כיווניים.

שלוש **אליפסות מרכזיות** מציגות שלוש **משימות** עיקריות שיש לבצע כדי לפתור בעיה טכנולוגית:

- **הגדרת הבעיה, דרישות ואילוצים:** זהו והגדרת בעיה, הגדרת דרישות מהמוצר, הגדרת אילוצים.
- **העלאת רעיונות ובחירת רעיון מתאים:** העלאת מספר רעיונות לפתרון הבעיה, הערכת הרעיונות, בחירת הפתרון המתאים ביותר לבעיה.
- **תכנון ובניית מודל/אב טיפוס:** תכנון הבנייה של הפתרון שנבחר, ביצוע תכנית הבנייה עד להשלמתה, הערכת הפתרון

ובחינת עמידתו בדרישות ובאילוצים שהוגדרו, הצגת הפתרון בדרך בהירה ומשכנעת, הצגת טיעון רלוונטי על מנת לשכנע את קהל היעד לקבל את הפתרון.

שימו לב: בכל משימה צריך לבצע מספר פעולות. סדר הפעולות אינו קבוע. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים. גם סדר המשימות אינו קבוע. אפשר לעבור ממשימה למשימה או לחזור על אותה משימה מספר פעמים.

העיגול המרכזי מראה שלוש **משימות** שיש לבצע כל הזמן, על פי הצורך ובשילוב עם המשימות באליפסות החיצוניות. **חקירה, הערכה וביצוע.** גם כאן בכל משימה צריך לבצע מספר פעולות. סדר הפעולות אינו קבוע. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים.

- **חקירה:** איסוף מידע על בעיות דומות ועל פתרונות, איסוף מידע על חומרים ועל שיטות לבניית הפתרון.
- **הערכה:** בחינת הרעיונות באופן ביקורתי, בחינת התאמת החומרים והשיטות, בחינת המוצר (מבנה ותפקוד).
- **ביצוע:** הכנת רשימת ציוד וחומרים, שרטוט תרשים של הפתרון, בניית מודל או אב טיפוס.

תהליך החקר המדעי

תהליך שתחילתו בניסוח שאלת חקר הנובעת מסקרנות/צורך להבין תופעה בסביבה הטבעית וסופו בקבלת התשובה באמצעות תהליך החקר המדעי. להלן פירוט של מושגי יסוד בתהליך:

- **שאלת חקר מדעית:** שאלה אודות העולם הפיזי שניתנת לבדיקה רק באמצעים אמפיריים כדוגמת ניסויים ותצפיות. לדוגמה: מהי ההשפעה של הטמפרטורה על החמצת החלב?
- **השערה:** ההשערה היא המחשבה של החוקר/ת אודות התשובה לשאלת החקר. ההשערות מסייעות במיקוד המחקר בגורם הנבדק ובבחירת כלי מחקר מתאימים. ניסוח ההשערה נשען על עובדות נצפות או על ידע מדעי מוכח, ובחינתן חייבת להעשות באמצעות בדיקה אמפירית.

- **תצפית:** כלי מחקר שבאמצעותו החוקרים מתעדים תופעה נחקרת מבלי להתערב בה באמצעות איסוף נתונים של גורמים שאותם רוצים לבדוק ללא יכולת שליטה בהם.
- **ניסוי:** כלי מחקר שבו החוקרים מתערבים בתופעה ומשנים באופן מבוקר גורם שאותו הם רוצים לבדוק.
- **גורמים/משתנים:** התופעות הנחקרות מורכבות מגורמים רבים (לדוגמה: אור, טמפרטורה, סוג קרקע, לחות, פריחה). יש גורמים שאת השפעתם רוצים לבדוק באמצעות ניסוי או תצפית. גורמים אלה נקראים גורמים משפיעים (גורמים בלתי תלויים). יש גורמים שאותם מודדים בניסוי/תצפית – אלה הם הגורמים המושפעים (הגורמים התלויים). לדוגמה: בשאלת החקר "מהי ההשפעה של צבע האור האדום על מועד הפריחה של צמחי החמנית?" – הגורם המשפיע (הגורם הבלתי תלוי) הוא צבע האור האדום והגורם המושפע שאותו מודדים (הגורם התלוי) הוא מועד הפריחה.
- **בידוד משתנים:** כדי להבטיח שתוצאות הניסוי הן בעקבות ההשפעה שהייתה על הגורם הנבדק בלבד, חשוב לערוך בידוד משתנים. כלומר, להקפיד שכל הגורמים במערכת הניסוי יהיו זהים, למעט הגורם הנבדק (שאותו בודקים ומודדים). השמירה על בידוד משתנים מאפשרת לשלול הסברים חלופיים לתוצאות הניסוי ונותנת תוקף למסקנות הנגזרות מן התוצאות.
- **בקרה:** בקרה היא פעולה שמבצעים כדי להוכיח שהשינוי בגורם המושפע מקורו בשינוי שנעשה בגורם המשפיע ולא בגורם אחר. ללא בקרה, אי אפשר להסיק מסקנות תקפות. את הבקרה מבצעים באמצעות קבוצת הביקורת שאותה משווים לקבוצת הניסוי. כל הגורמים בקבוצת הביקורת זהים לגורמים בקבוצת הניסוי, מלבד הגורם שאת השפעתו רוצים לבדוק. שימו לב: חשוב להדגיש את הבקרה הפנימית ההשוואתית בה מתקיים הגורם המשפיע בתנאים שונים.
- **נתונים איכותיים** (נתונים שאינם מבוטאים במספרים) מבטאים בתיאור מילולי, ו/או באיור, ו/או בצילום. לדוגמה: הבצק תפח או לא תפח כתוצאה מטיפולים שונים.
- **נתונים כמותיים** (נתונים שמבוטאים במספרים, כגון: אורך, עוצמת זרם, נפח, זמן) מציגים בליווי יחידות מידה מתאימות. לדוגמה: אורך בס"מ, משקל בגרם, עוצמת זרם באמפר.
- **הסקת מסקנות:** פעולה לוגית שמתבססת על התוצאות שהתקבלו מן הניסוי או מן התצפית. באמצעות הסקת המסקנות מאששים השערות או מפריכים אותן.

בשל מורכבות התהליך, מוצע תרשים **נווט תהליך החקר המדעי** (ראו בעמוד הבא) שמטרתו לסייע לתלמידי לנווט בהצלחה את המסע לפתרון השאלה. בנווט שלוש אליפסות חיצוניות ועיגול מרכזי המחוברים זה לזה באמצעות קיצים דו כיווניים.

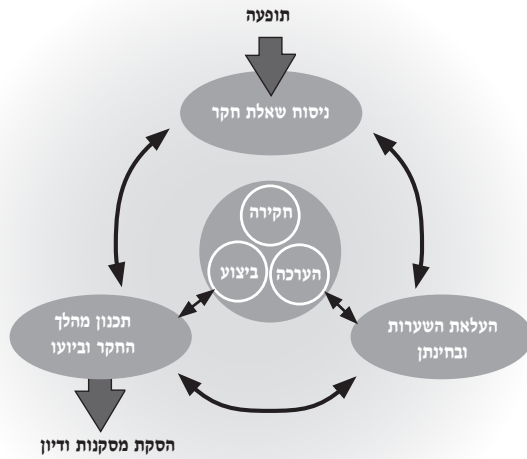
שלוש האליפסות החיצוניות מציגות שלוש משימות עיקריות שיש לבצע כדי להשיב על שאלת חקר מדעית:

- **ניסוח שאלת חקר:** תיאור התופעה, ניסוח שאלת חקר מדעית ממוקדת.
- **העלאת השערות ובחינתן:** פירוק התופעה לגורמים והעלאת השערות ביחס לכל גורם אפשרי, בחינת ההשערות על בסיס ידע קודם והאם הן ניתנות לבדיקה.
- **תכנון מהלך החקר:** תכנון דרכים לבדיקה ההשערות (ניסויים ותצפיות), תכנון מערכת הניסוי, תכנון דרכי המדידה וארגון הנתונים, ביצוע הניסוי/תצפית לפי התכנון, ארגון נתונים, עיבודם והסקת מסקנות. הערכת המסקנה ובחינה האם ההשערה אוששה או הופרכה.

שימו לב: בכל **משימה** צריך לבצע מספר פעולות. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים.

העיגול המרכזי מראה שלוש **משימות** שיש לבצע כל הזמן, על פי הצורך ובשילוב עם המשימות באליפסות החיצוניות. **חקירה, הערכה וביצוע.** גם כאן בכל משימה צריך לבצע מספר פעולות. סדר הפעולות אינו קבוע. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים. (ראו פירוט בעמוד הבא).

נווט תהליך החקר המדעי



- **חקירה:** איסוף מידע על תופעות דומות, איסוף מידע על הגורמים שקשורים בתופעה, איסוף מידע על שיטות הבדיקה, איסוף מידע על כלי מדידה ועוד.
- **הערכה:** בחינת ההשערות, בחינת החומרים והשיטות, בחינת תהליכי המדידה ועוד.
- **ביצוע:** הכנת רשימת ציוד וחומרים, שרטוט מערכת הניסוי, מדידת נתונים ועיבודם, בניית מודל שמסביר את ממצאי המחקר, הצגת ממצאי החקר בדרך בהירה ומשכנעת, לטעון את הטיעון הרלוונטי על מנת לשכנע את קהל היעד בתשובה לשאלת החקר ועוד.

שימו לב: קיימת יותר מדרך אחת לערוך תהליך חקר. קיימות דרכי חקר אחרות שאינן בודקות קשר בין גורמים. לדוגמה, השוואה בין פריטים, איסוף נתונים ומציאת חוקיות בתופעות שונות וכדומה. במחקרים אלו אין קבוצת ביקורת.

התהליך המידעני

תהליך שתחילתו במצב שבו יש צורך במידע כדי לפתור בעיה מידענית, וסופו בפתרון מספק לבעיה, המנוסח ומוצג בצורה בהירה ומשכנעת. בעיה מידענית מוגדרת כבעיה שלפתרונה דרוש מידע שממנו אפשר להסיק מסקנות. זוהי בעיה שאין לה תשובה מידית. כדי למצוא לה תשובה, צריך ללקט מידע ממקורות שונים, לעבדו ולנתחו, להשוות בין פריטי מידע ולהגיע לתשובה האפשרית. התהליך המידעני כולל:

- תכנון וביצוע מהלכים לאיתור ולארגון מידע לצורך חקר סוגיה או פתרון בעיה.
- עיבוד המידע תוך בחינתו באופן ביקורתי בהתאם ליעד, הסקת מסקנות, יצירת ידע חדש, הצגתו והפצתו.
- התנהגות אתית, אחראית וזהירה ברשת המבוססת על הכרת החוק, על ערכים של מוסר ועל מודעות לסכנות ברשת.

נווט התהליך המידעני



בשל מורכבות התהליך, מוצע תרשים **נווט התהליך המידעני**, שמטרתו לסייע לתלמידים לנווט בהצלחה את המסע לפתרון הבעיה. בנווט שלוש **אליפסות חיצוניות** ועיגול מרכזי המחברים זה לזה באמצעות קיצים דו כיווניים.

שלוש **האליפסות החיצוניות** מציגות שלוש **משימות** עיקריות שיש לבצע כדי להשיב על שאלת חקר מידענית:

- **הגדרת הבעיה:** היכרות עם מרכיבי הבעיה וניסוח ממוקד של בעיה מידענית.
- **ניסוח שאלות:** ניסוח שאלות משנה המכוונות לפתרון הבעיה וזיהוי מושגי מפתח שיסייעו לאיתור מידע רלוונטי.
- **תכנון מהלך הפתרון:** תכנון תכנית פעולה להשגת המידע (סקרים, ראיונות, תצפיות, מקורות מידע ברשת), איתור המידע בדרכים יעילות וארגונו, עיבוד המידע באופן ביקורתי ושיטתי, הסקת מסקנות המאפשרות לתת תשובות לשאלות המשנה ולבעיה שנוסחה.

שימו לב: בכל **משימה** צריך לבצע מספר פעולות. סדר הפעולות אינו קבוע. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים. גם סדר המשימות אינו קבוע. במידת הצורך, אפשר לעבור ממשימה למשימה או לחזור על אותה משימה מספר פעמים.

העיגול המרכזי מראה שלוש **משימות** שיש לבצע כל הזמן, על פי הצורך ובשילוב עם המשימות באליפסות החיצוניות. **חקירה**, **הערכה** ו**ביצוע**. גם כאן בכל משימה צריך לבצע מספר פעולות. סדר הפעולות אינו קבוע. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים.

- **חקירה:** איסוף מידע רלוונטי בדרכים מתאימות בהתאם לשאלות המשנה ועוד.
- **הערכה:** בחינת שאלות המשנה והתאמתן לבעיה, הערכת מקורות המידע באופן ביקורתי, הערכת המסקנות ביחס לשאלות המשנה ולבעיה ועוד.
- **ביצוע:** עריכת רשימה ממוינת של מקורות מידע, ביצוע סקרים וראיונות, שרטוט תרשימים, הצגת הממצאים באופן בהיר ומשכנע.

חלק שני: מבנה הסדרה

מבנה כללי

הסדרה המחודשת **במבט חדש** כוללת שש יחידות לימוד במדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אחת לכל דרגת כיתה (מכיתה א ועד כיתה ו). יחידות הלימוד נשענות זו על זו ומתפתחות זו מזו באופן ספירלי ברמת התכנים וברמת המיומנויות בהקשרים שונים ומנקודות ראייה מגוונות. ליחידות הלימוד יש מבנה סדרתי כמתואר להלן.

שערים

בכל יחידה כלולים שערים אחדים. כל שער עוסק בנושא לימוד אחר, שמבטא צירוף קוריקולרי של תחומי תוכן אחדים. התכנים של כל שער מאורגנים סביב יסוד מארגן שתפקידו לסייע ללומדים להבנות את המושגים ואת העקרונות בראייה הקשורת ורבת פנים. רצף ההוראה-למידה והערכה של השערים שביחידת הלימוד מאפשר תכנון לימודים גמיש על פי צורכי הלומדים, על פי המשאבים העומדים לרשות המורים ועל פי שיקולים אחרים.

פרקים

בכל שער כלולים פרקי לימוד אחדים. כל פרק כולל רצפי הוראה-למידה והערכה הנשענים זה על זה ומתפתחים זה מזה. פיתוח הרצפים (בתוך כל פרק ובין הפרקים) נשען על הנחת היסוד כי בהכרתם של הלומדים קיימים מבני חשיבה המהווים בסיס להבניה של ידע חדש, תפיסות עולם ומיומנויות חדשות. המעבר מפרק לפרק נשען על ביצועי ההבנה שרכשו הלומדים בפרקים הקודמים (או בלימודים קודמים).

תבניות לימודיות

התבניות הלימודיות שבסדרה משקפות את התפיסה הפדגוגית של הסדרה, השמה דגש בלמידה המשלבת מגוון של התנסויות במרחב הלמידה (ראו לעיל בחלק הראשון של המדריך למורה). להלן תיאור של התבניות הלימודיות:

מארגני הוראה-למידה: לפני ואחרי

בתחילתו של כל פרק (לפני) מופיעים מארגני הוראה-למידה, שנועדו להביא את הלומדים למודעות אודות ביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של הפרק, למושגים שילמדו ולמיומנויות שיפעילו. מארגני הוראה-למידה משולבים בפתחה של כל פרק באמצעות שלוש תבניות עוקבות:

- **בעקבות הלמידה נדע...:** התבנית מציגה את ביצועי ההבנה (את העדויות ללמידה) הנדרשים מהלומדים בעקבות תהליכי ההוראה-למידה וההערכה שהפרק מזמן. ביצועי ההבנה האלה הן מטרות ההוראה-הלמידה של הפרק ותפקידן לשרת את המורים והתלמידים כאחד גם לתהליכי הערכה.
- **מושגים שנלמד:** התבנית מציגה את רשימת המושגים המרכזיים שיילמדו בפרק.
- **מיומנויות שנפעיל:** התבנית מציגה את רשימת המיומנויות המרכזיות שיילמדו בפרק.

בסופו של כל פרק (אחרי) מופיעה התבנית "בפרק זה למדנו ש...", "מיומנויות שהפעלנו". בתבנית רשימה של היגדים המסכמים את הרעיונות המרכזיים ואת המיומנויות העיקריות שטופלו בפרק. ההיגדים יכולים לשרת את הלומדים בניסוח התובנות שרכשו בעקבות הלמידה.

משימות

תבנית זו מציגה מגוון של משימות לימודיות וביניהן: משימות התנסותיות (Hands on Activities), משימות חקר, משימות תיכון, משימות אורייניות, משימות מתוקשבות ועוד. המשימות מתבצעות במגוון סביבות למידה ובכללן בחדר המקצוע ובסביבות לימוד חוץ כיתתיות. במשימות משולבות מיומנויות חשיבה מסדר גבוה, במטרה לטפח את יכולתם של הלומדים להסיק מסקנות, ליצור הכללות ולפתור בעיות. כל משימה מגדירה ללומדים ולמורים כאחד את מטרת ההוראה-הלמידה. המטרות מוגדרות במסגרת מתחת לכותרת **בעקבות הלמידה – נדע** שמופיעה בפתחה של כל משימה.

הבהרות

- בספר הלימוד משולבות שאלות רשות לתלמידים מתעניינים, משימות הרחבה לנושאי הרחבה שבתכנית הלימודים וכן משימות העשרה שעוסקות בתכנים שמעבר לתכנית הלימודים. מידע על משימות הרחבה וההעשרה תוכלו למצוא בטבלאות מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים שבחלק ג של המדריך למורה.
- המשימות הלימודיות משלבות קשת מגוונת של מיומנויות חשיבה מסדר גבוה. ארגון השאלות במשימה מתפתח ממיומנויות חשיבה מסדר נמוך למיומנויות חשיבה מסדר גבוה. על המורים להתאים את סעיפי המשימה לצורכי הלומדים.
- **משימות התנסותיות: חוקרים ומגלים.** המשימות מפעילות את התלמידים בתהליכי למידה התנסותיים שמשקפים את ההווה של לימודי המדע והטכנולוגיה: ניסויים, תצפיות, פירוק והרכבה של דגמים, בנייה של מוצרים ועוד. המטרה המרכזית של ההתנסויות היא הבניה של ידע אודות תופעות, תהליכים/מנגנונים ועקרונות במדע ובטכנולוגיה. המשימות משלבות מיומנויות חשיבה מסדר גבוה בהקשר לידע המושגי שבו עוסקת המשימה. במידת הצורך נעשה שימוש במיומנויות מחשב לצורך איסוף מידע ממקורות רלוונטיים ולעיבוד נתונים.
- **משימות חקר ותיכון: תהליך חקר ותהליך תיכון.** משימות אלה מזמנות התנסות בתהליך שלם של חקר מדעי ובתהליך שלם של תהליך התיכון. המטרה העיקרית של משימות אלה היא הבניה של מיומנויות החקר המדעי ומיומנויות תיכון ופיתוח חשיבה מדעית וחשיבה טכנולוגית בהתאמה.
- **משימות מתוקשבות: אל הרשת.** המשימות מפנות את הלומדים אל פעילויות מתוקשבות באתרים ברשת האינטרנט (הדמיות, מקורות מידע, משימות לימודיות). מטרת המשימות היא לתרום לביסוס ההבנה והרחבתו.
- **משימות אורייניות: קוראים, כותבים ומבינים.** המשימות מציגות טקסטים מידעיים מעולמות שיח שונים (מדעי, טכנולוגי, סביבתי, חברתי-תרבותי) שתפקידם לסייע בתהליכי המשגה של תופעות, תהליכים ועקרונות הקשורים לנושאי הפרק. התבנית מציעה כלים מגוונים לתיווך הקריאה והכתיבה, ביניהם הדגשה של ביטויים ומושגי מפתח, חלוקה של הטקסט לפסקות קצרות וברורות, שימוש במארגנים גרפיים לארגון ולעיבוד של המידע שבטקסט, שימוש במשפטי השוואה והנגדה ועוד. השאלות שבתבנית מופיעות ברמות מורכבות שונות, כדי לאפשר לקשת רחבה של לומדים להתנסות בקריאה ובכתיבה.
- **משימות סביבתיות: שומרים על כדור הארץ – פיתוח בר-קיימא.** תבנית זו מציגה סוגיות סביבתיות הנוגעות

לנושא הלימודי. מוצגות ההשלכות הסביבתיות שיש ליישומי מדע וטכנולוגיה בחברה, מודגשת האחריות האישית שיש לכל אחת ואחד מאיתנו לשמירה על הסביבה למענו ולמען הדורות הבאים, וכן מוצגות דרכים ברמה ההתנהגותית וברמה הטכנולוגית לשמירה על הסביבה.

פיתוח חשיבה

- **חושבים מדע:** התבנית נועדה לפתח אצל הלומדים חשיבה מטה-קוגניטיבית שתעורר את מודעותם לתהליכי החשיבה המדעית שחוו. בתבנית מופיעות שאלות המתייחסות לקשת רחבה של מיומנויות חקר (בהתאם לדרגת הכיתה), ביניהן ניסוח של מטרת החקר, העלאת השערות, תכנון החקר, איסוף תוצאות ועיבודן, הסקת מסקנות, יצירת הכללות ופרשנות.
- **חושבים ועושים טכנולוגיה:** התבנית נועדה לזמן ללומדים התנסויות של תכנון ובנייה של מוצרים בהקשר לנושאי הלימוד בפרק. התבנית מחזקת את הבנת קשרי הגומלין בין מדע וטכנולוגיה, ומוסיפה נדבכים להבנת תרומתם של המדע והטכנולוגיה לחברה. התבנית כוללת שאלות מטה-קוגניטיביות, אשר מתייחסות לתהליכי התכנון והיצירה וכן ליישום של משאבי ידע שונים בפתרונות הטכנולוגיים.

היודעים אתם ש...

תבנית זו נועדה **להרחיב ולהעשיר** את הידע של הלומדים על תופעות, על תהליכים ועל עקרונות המוצגים בפרק, או להאיר את הנושא מנקודות מבט נוספות. התבנית מופיעה בסמיכות למשימות או לקטעי המידע, בהתאם להקשר התוכני.

הרחבה: מוצגת התייחסות לנושאי הרחבה בתכנית הלימודים **לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי**.
העשרה: מוצגת התייחסות לנושאים שאינם נכללים בתכנית הלימודים, אך יש להם קשר לנושא הפרק.

משימות הערכה

- **במבט חוזר:** תבנית זו מופיעה בסוף כל פרק. התבנית מציעה מגוון שאלות/משימות שמטרתן לסייע ללומדים לבדוק באיזו מידה הם רכשו את ביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של כל פרק. את השאלות/משימות אפשר לבצע בכל מסגרת של זמן: בזמן השיעור או כעבודת בית.
 - **משימות הערכה:** משימות הערכה מתייחסות לתכנים המוצגים בכל הפרקים של השער. פריטי הערכה שמופיעים במשימה הם מגוונים, מכילים פריטים סגורים ופריטים פתוחים, ומשלבים מיומנויות חשיבה מסדר גבוה. משימות הערכה מופיעות בחלק השלישי (מדריך ליחידת הלימוד).
 - **יש לנו אתגר!:** המשימה בנוייה ברוח מטלת ביצוע שתפקידה להעריך ידע, מיומנויות חשיבה מסדר גבוה וכן כשירויות נוספות כגון, עבודת צוות, עמידה בל"ז, חשיבה יצירתית וביקורתית ועוד. המשימה מציעה אתגר חשיבתי שמצריך שימוש בתהליכי חשיבה כדוגמת תהליך החקר המדעי, תהליך התיכון והתהליך המידעני (או שילוב ביניהם). המשימה מופיעה בסוף השער.
- פתרונה מאפשר שימוש במושגים ובעקרונות שטופלו בשער, הרחבת הידע ותרגול של מיומנויות חשיבה ועשייה הדרושות להתמודדות עם האתגר. מומלץ להשתמש במחוננים להערכת תהליכי חקר מדעי ותהליכי תיכון שמופיעים באתר המפמ"ר ובאתר מטר ולהתאים את המחונן לאופי המשימה ולצורכי הלומדים.

שימו לב:

נוסף לכלי הערכה שמוצגים ביחידות הלימוד מומלץ להיעזר במשימות הערכה שנמצאות באתרים הבאים: אתר מטר (מדור הערכה), אתר ראמה והאתר של הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה.

המסגרת הארגונית של ההוראה

מסגרת זמן: הסדרה המחודשת **במבט חדש** נותנת מענה לפרקי החובה ולפרקי ההרחבה המוגדרים בתכנית הלימודים המחודשת **לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי**. הסדרה מותאמת למסגרת הוראה-למידה של לפחות שלוש שעות שבועיות לכיתות א-ד, ולפחות ארבע שעות שבועיות לכיתות ה-ו. (3 שעות חובה + 1 הרחבה). חשוב לציין, שחלק ממשימות החובה וההרחבה ניתן לתת על פי שיקולי הדעת של המורה כעבודת בית.

חומרי למידה: בסביבת הלמידה של הסדרה המחודשת **במבט חדש** נכללים ספרי הלימוד והמדריכים למורה של הסדרה, כרזות לימודיות, אתר **אופק למדע וטכנולוגיה** (מטח), אתר **מטר**, אתר **אנרגיה בראש אחר** וכן האתר של הסדרה המחודשת **במבט חדש**. מומלץ להעשיר את סביבת הלמידה בפעילויות לימודיות שמופיעות באתר מטר ובאתר של הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה.

חלק שלישי: מדריך ליחידת הלימוד מדע וטכנולוגיה לכיתה ה

חלק א: מבוא כללי הרעיון המרכזי

יחידת הלימוד **מדע וטכנולוגיה לכיתה ה** מתמקדת בצורך של האדם לחקור תופעות ותהליכים בסביבה הטבעית והמלאכותית במטרה לספק את הצרכים הקיומיים, החברתיים והתרבותיים שלו. הכרת הצרכים האנושיים והדרכים להשגתם מחייבת התייחסות לטכנולוגיה כתחום שעוסק בפתרון בעיות ומתן מענה לצרכים אנושיים וליחסי הגומלין שבין תחומי הדעת מדע וטכנולוגיה. כל זאת, תוך מתן דגש על ההשלכות החיוביות והשליליות שיכולות ועולות להיות ליישומי מדע וטכנולוגיה בחברה ובתרבות ולאחריות המוסרית שיש לאדם לעשות שימוש מושכל בפתרונות הטכנולוגיים ובתגליות המדעיות. השער עוסק במשאבי טבע שאינם חיים (סלעים וקרקעות, עפרות מתכות ומלחים), בחומרים מעשה ידי אדם, במערכות המרכיבות את גוף האדם (נשימה ועיכול) וביחסי הגומלין ביניהן ועם הסביבה ובהכרת מבנה היקום ומערכת השמש ובטכנולוגיות לחקר החלל.

מטרות כלליות

- הכרת מבנים ומערכות בסביבה הטבעית והמלאכותית (גוף האדם, מבנה היקום, משאבי טבע) ויחסי הגומלין ביניהם.
- הבנת תרומת המדע להתפתחות הטכנולוגית ולהבנת תופעות ותהליכים מורכבים בסביבה.
- הבנת תרומת הטכנולוגיה להתפתחות המדע ולשיפור איכות החיים של האדם.
- הבנת המחיר הסביבתי שאנו משלמים על ניצול בלתי מבוקר של משאבי הטבע (מתכות, מלחים) והבנת האחריות המוטלת עלינו לעשות שימוש מושכל במשאבי הסביבה למעננו ולמען הדורות הבאים.
- הכרת אמצעים טכנולוגיים והתנהגויות לקידום הבריאות האישית והכללית ולשמירה על איכות הסביבה.
- פיתוח מיומנויות חשיבה מסדר גבוה ותהליכי חשיבה (תהליך החקר המדעי, תהליך התיכון והתהליך המידעני) מיומנויות למידה בסביבה מתוקשבת ומיומנויות ללמידה שיתופית.
- הבהרת ערכים ואימוץ התנהגויות לשמירה על איכות החיים ועל איכות הסביבה (פיתוח אחריות אישית וחברתית).
- פיתוח יחס חיובי למחקר המדעי והטכנולוגי ולעבודה וליצירה; שיתוף פעולה בעבודת צוות; פיתוח סקרנות, יצירתיות וגילוי עניין בעבודת החקירה והיצירה; שמירה על חוקים.

הקשר לתכנית הלימודים

יחידת הלימוד **מדע וטכנולוגיה לכיתה ה** מותאמת במטרותיה וביעדיה לתכנית הלימודים המעודכנת **לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי**. הטבלה הבאה מפרטת את תחומי התוכן, את הנושאים המרכזיים ואת נושאי המשנה שמטופלים ביחידת הלימוד.

מדעי החומר	מדעי החיים	מדעי כדור הארץ והיקום	טכנולוגיה
נושא מרכזי 1: חומרים נושא משנה א: גופים, חומרים ותכונותיהם והשימושים בהם. נושא משנה ג: השפעת השימוש בחומרים על הפרט, על החברה ועל הסביבה: השלכות, בעיות ופתרונות.	נושא מרכזי 1: מערכות ותהליכים ביצורים חיים. נושא משנה א: מאפייני החיים, צרכים לקיום יצורים. נושא משנה ב: תפקודים של מערכות/תהליכים ביצורים חיים. נושא משנה ג: בריאות האדם, איכות החיים ודרכים לשמירתם.	נושא מרכזי 1: אסטרונומיה. נושא משנה א: מערכת השמש. נושא משנה ד: חקר החלל. נושא מרכזי 2: מערכות בכדור הארץ. נושא משנה א: מערכות בכדור הארץ: גיאוספרה, הידרוספרה, אטמוספרה. נושא משנה ד: מעורבות האדם במרכיבי הסביבה והשלכותיה.	נושא מרכזי: עולם מעשה ידי אדם. נושא משנה א: מהות הטכנולוגיה וקשרי גומלין בין טכנולוגיה לבין מדע. נושא משנה ב: הפתרון הטכנולוגי כנותן מענה לצרכים אנושיים. נושא משנה ד: השפעת הטכנולוגיה על החברה ועל הסביבה.

מבנה יחידת הלימוד

יחידת הלימוד **מדע וטכנולוגיה לכיתה ה** כוללת ארבעה שערים המקיפים יחדיו את נושאי הלימוד הנכללים ב**פרקי החובה וההרחבה** של תכנית הלימודים המעודכנת **לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי**. יחידת הלימוד מותאמת ל-90–120 שעות (פרקי חובה והרחבה).

שערי היחידה

שער ראשון: משאבי טבע מן הארץ. השער עוסק בתלות הקיומית והתרבותית של האדם במשאבי הטבע והאחריות שלנו לדורות הבאים. השער מטפל במשאבי הטבע סלעים וקרקעות, עפרות מתכת ומלחים בהקשר המדעי, הטכנולוגי, החברתי-תרבותי והסביבתי.

שער שני: טכנולוגיה במחשבה תחילה. השער עוסק בחומרים מעשה ידי אדם כדוגמת פלסטיק, חומרים חכמים ובתהליך הייצור התעשייתי.

שער שלישי: היקום ומערכת השמש. השער עוסק במבנה היקום, במבנה מערכת השמש, במערכות לחקר היקום ובתרומת המדע והטכנולוגיה לחקר היקום.

שער רביעי: מבט אל תוך הגוף. השער עוסק בהכרת איברים ומערכות בגוף (מערכת העיכול ומערכת הנשימה) ובחשיבותם לתפקוד הגוף ובחשיבות המים ליצורים חיים. כמו כן, מודגשת האחריות שלנו לשמירה על הבריאות האישית והחברתית.

חומרים וציוד

רשימה כללית של חומרים וציוד הדרושה ללימוד יחידת הלימוד מופיעה באתר שמלווה את הסדרה המחודשת **במבט חדש**. רשימת חומרים וציוד מתאימה לביצוע המשימות מופיעה בספר התלמיד/ה ליד כל משימה.

מידענות ברשת

1. יחידת הלימוד מרחיבה את סביבת הלמידה אל מקורות המידע שברשת. מתוך יחידת הלימוד נערכות הפניות אל הרשת באמצעות סמליל ו/או הנחיה מילולית. מומלץ להנחות את התלמידים לחיפוש מידע במנועי חיפוש באמצעות מילות מפתח ו/או שאילתות. לאחר איסוף המידע חשוב להעריך את המידע ולבדוק את עדכנותו (מתי נכתב מקור המידע?), אמינותו (מי כתב את מקור המידע?). כמו כן חשובה הצלבת המידע (באיזו מידה המידע מתוקף על ידי מקורות מידע אחרים?). להכרת אסטרטגיה להערכת מידע ברשת, פנו לדגם ההוראה **הערכת מידע ברשת** שבמדור **פדגוגיה חדשנית**, אתר מטר.

2. יחידת הלימוד מזמינה את התלמידים להציג מידע באמצעות כלים מתוקשבים כדוגמת מצגת וספר דיגיטלי. להיכרות עם אסטרטגיות הוראה להבנייה של מיומנויות של ייצוג מידע בכלים מתוקשבים, פנו לסביבות הלמידה המתוקשבות **בעין המצלמה ומשימה מקוונת שיתופית** שבמדור **פדגוגיה חדשנית** באתר מט"ר.

חלק ב: המלצות דידקטיות

שער ראשון: משאבי טבע מן הארץ

על השער

המהות העיקרית של השער היא **טכנולוגית**. השער עוסק בצרכים אנושיים ובדרכים להשגתם באמצעות שימוש במשאבי טבע מחצביים (סלעים, קרקעות, עפרות מתכת ומלחים), ההיכרות עם תכונות החומרים נעשית באמצעות תהליכי חקר מדעיים, תוך הדגשת הקשר בין תכונות החומרים לבין הפתרונות הטכנולוגיים המתאימים לצרכים האנושיים ולאחריותו של האדם להשתמש בחומרים אלה בתבונה.

מבנה השער

השער כולל ארבעה פרקים. מספר שעות הוראה המומלץ לשער הוא 30–35 שעות כולל הרחבה.

פרק ראשון: משאבי טבע. הפרק עוסק במושג **משאבי טבע** ובחשיבות שלהם לאדם. אנו מנצלים את משאבי הטבע למגוון רחב של שימושים. הפרק מתאר סוגים שונים של משאבי טבע, את הפיזור שלהם על פני כדור הארץ וכן את הקשר בין משאבי הטבע לבין המוצרים שמייצרים מהם.

פרק שני: סלעים וקרקעות. הפרק עוסק בחקירת **סלעים** נפוצים ו**קרקעות** המצויות בארץ, תוך בדיקת התכונות האופייניות לסוגי סלעים ולסוגי קרקעות שונים ולשימושים בהם. הסלעים הנחקרים בפרק זה הם סלעים המייחדים את נוף ארצנו, דוגמת גרניט, בזלת, גיר, חרסית, צור וכורכר. הקרקעות הנחקרות בפרק זה הן קרקע חרסיתית וקרקע חולית, אשר מהוות מרכיב חשוב בנוף של ארצנו. כמו כן, הפרק עוסק במחיר הסביבתי שעלול להיגרם כתוצאה מתהליכי הפקה של סלעים וקרקעות ובפתרונות טכנולוגיים והתנהגותיים להקטנת המחיר הסביבתי.

פרק שלישי: מתכות – רעיון מבריק. הפרק עוסק בקבוצת חומרים בעלת חשיבות רבה בחיינו – **המתכות**. את רוב סוגי המתכות מפיקים מעפרות מתכת שנמצאות בסלעי כדור הארץ. הפרק מזמין היכרות עם תכונות המתכות, השימושים בהן, תהליכי הפקה וייצור, המחיר הסביבתי העלול להיגרם כתוצאה מתהליכי הפקה וייצור, ופתרונות טכנולוגיים והתנהגותיים להקטנת המחיר הסביבתי.

פרק רביעי: מלח – לא רק לבישול. הפרק עוסק בהכרת קבוצת חומרים בעלת חשיבות רבה בחיינו – **מלחים**. הפרק מזמין היכרות עם שלושה סוגי מלחים – פוספטים, מלח הבישול ומלח האשלג – תכונותיהם, דרכי ההפקה והעיבוד שלהם, השימושים בהם, המחיר הסביבתי העלול להיגרם כתוצאה מתהליכי הפקה וייצור ופתרונות טכנולוגיים והתנהגותיים להקטנת המחיר הסביבתי.

רקע מדעי

באתר **במבט חדש**, כיתה ה', תמצאו רקע מדעי וטכנולוגי בנושאים הבאים: משאבי טבע, תכונות סלעים, דרכי היווצרות סלעים ומיונם, סוגי סלעים בישראל, תכונות של קרקעות, סוגי קרקעות בישראל, מתכות – תכונות ושימושים, עפרות מתכת, מלחים ודשנים.

סביבת הלמידה

מרבית ההתנסויות בשער זה נעשות בחדר המקצוע. חשוב לדאוג מבעוד מועד לארגון הסביבה הלימודית (ציוד וחומרים) לביצוע הניסויים והתצפיות. הנחיות לארגון הלמידה ולקיום שיח מיטבי בעת ביצוע ניסויים ותצפיות מופיעות במדור **למידה התנסויות** שבאתר מטר. חשוב להרחיב את סביבת הלמידה גם אל מחוץ לכיתה, להיכרות עם משאבי הטבע שמתחת לאף (קרקעות וסלעים), וכן עם מפעלים לכריית משאבי טבע ועיבודם.

סביבה מתוקשבת

- מתוך יחידת הלימוד נעשית הפניה לרשת האינטרנט לאיסוף מידע בהתאם להקשר הנושאי. אתרים בישראל שיכולים להתאים הם: אתר מטר, אתרים של חברת המלח לישראל, האתר של המכון הגיאולוגי.
- מיפוי של הפעילויות המתוקשבות מופיע בטבלה **מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים** שמופיעה בכל אחד מפרקי השער.

פתיחת השער

בסוף שנות השבעים ירדו שני חוקרים אמריקאים, ג'ון אדמונד ובוב באלארד, עם צוללת מחקר זעירה בשם "אלווין" למעמקי האוקיינוס. בעומק של 2,700 מטר מתחת לפני הים, גילו סילון (גיזר) של חומר הנזרק מתוך האדמה אל המים הקרים. זה היה סילון שחור ("מעשנה שחורה") עשיר במינרלים שהומסו על ידי מים וחדרו אל סדקים בקרקעית האוקיינוס, התחממו ונזרקו בכוח רב חזרה אל המים הקרים. מים חמים אלה השקיעו על הקרקעית את המינרלים המתכתיים שהביאו איתם ממעבה כדור הארץ. היה מי שכינה את התופעה הזו "בית חרושת נצחי למתכות". מומלץ לנצל את קטע המידע לבריור ידע מוקדם של הלומדים אודות מתכות (מה אומר לכם המושג מתכת? אילו סוגי מתכות אתם מכירים? אילו תכונות יש למתכות? ועוד).

סוף השער

השער מסתיים במשימה טכנולוגית **יש לנו אתגר!**. במשימה הילדים מתנסים **בתהליך חשיבה טכנולוגי המשלב חקר מדעי**. הם מתבקשים להכין עציצים של צמחי תבלין שמתאימים לגידול בבית ומתלבטים בסוג ובכמות הדשן שיש להוסיף לעציצים. המשימה מתאימה ככלי להערכת ביצועי הבנה של לומדים (ידע מושגי, מיומנויות תיכון, מיומנויות מידעניות, עבודת צוות ועוד). באתר של הפיקוח למדע וטכנולוגיה תוכלו למצוא מחוונים להערכת תהליכי חקר ופתרון בעיות.

מקורות

- לאוב, ר', אוריון, נ', 2002. **מחזור הסלעים ומערכות כדור הארץ**, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.
- מזור, ע', 1994. **גיאולוגיה בפטיש ישראלי**, הוצאת האוניברסיטה הפתוחה.
- פאייל, ס', 2002. **סימני חיים 2002, המגמות המעצבות את חיינו**, מרכז השל לחשיבה ומנהיגות סביבתית, מכון ירושלים לחקר ישראל.

פרק ראשון: משאבי טבע

רעיונות מרכזיים

- הסביבה הטבעית היא מקור החומרים שבהם אנחנו משתמשים כדי לייצר מוצרים שונים: מזון, בנייה ותעשייה, אנרגיה ועוד.
- משאבי טבע הם מרכיבי סביבה טבעיים (חיים ושאינם חיים) שהאדם מנצל לצרכים שונים (חומרים, מקורות אנרגיה ויצורים חיים).
- בני האדם מנצלים חומרים מן הטבע (כגון: סלעים וקרקעות, נפט גולמי, אבני גיר, חול, חרסית, עפרת נחושת) להפקת חומרים מעובדים.
- חלק ממשאבי הטבע הם משאבים מתכלים וחלקם משאבים מתחדשים.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יסבירו מהם משאבי טבע ומדוע הם חשובים לאדם.
- (הרחבה) התלמידים יתארו היכן נמצאים משאבי הטבע בכדור הארץ.
- התלמידים יסבירו את הקשר בין משאבי הטבע לבין מוצרים.

מושגים

משאבי טבע, משאבי טבע חיים, משאבי טבע שאינם חיים; מוצר טכנולוגי, חומרי גלם, עיבוד חומרים; משאבים מתכלים, משאבים מתחדשים.

מיומנויות

איסוף מידע ממקורות מידע מגוונים; קריאה, ניתוח והצגה של מידע בתרשימים; מיון לקבוצות והכללה; ביצוע משימה בשיתוף פעולה.

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות במדריך למורה שבספר התלמיד/ה.

- הפרק מטפל במושג המפתח של השער – **משאבי טבע**. מושג זה במהותו הוא מושג טכנולוגי, ומשמעותו היא כלל האמצעים הטבעיים המשרתים את האדם לסיפוק צרכיו. הגדרה זו מתאימה למשאבי אנרגיה, לחומרים וליצורים חיים. בספר לימוד זה אנו מתייחסים למשאבי הטבע שאינם חיים שמקורם בקרום כדור הארץ – סלעים, קרקעות וימים. חשוב להדגיש שניצול משאבי טבע הוא תלוי תרבות, תלוי זמן, זמינות, עלות, בטיחות ועוד.
- המושג משאב טבע מהווה גשר לעולם מעשה ידי אדם. כל מה שהאדם יצר מהעולם הטבעי שייך לעולם מעשה ידי אדם. לפיכך, חומרים מעובדים, צמחי תרבות וחיות מבויתות אינם נחשבים למשאבי טבע. מוצע לטפל במושג משאב טבע במושגים של צורך, בעיה ופתרון.
- ייתכן שיעלה קושי בהבחנה בין משאבי טבע מתחדשים לבין משאבי טבע מתכלים. הקריטריון המבחין ביניהם הוא קצב ההתחדשות שלהם בהשוואה לקצב צריכתם. משאבי טבע מתכלים ייחשבו לכאלה שקצב ההיווצרות שלהם איטי ביותר לעומת קצב צריכתם.

- לרוב, אנחנו נפגשים עם משאבי הטבע בדרך עקיפה – באמצעות המוצרים שמהם הם עשויים. דרך אחרת להתודעות אל משאבי הטבע היא באמצעות ניתוח המוצר על ידי חשיבה לאחור: מזהים את החומר שממנו עשוי המוצר, בוחנים את המקור של החומר הזה וממשיכים עד שמגיעים לחומר הטבעי.

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטופלים באופן אינטגרטיבי בשני תחומי תוכן: מדעי החומר וטכנולוגיה. הטבלה הבאה מפרטת את הרעיונות ואת ההדגשים שמטופלים בתחומי התוכן.

טכנולוגיה	מדעי החומר
<ul style="list-style-type: none"> • ייחודו של האדם ביכולתו לפתח אמצעים מגוונים להגברת יכולתו ולשיפור איכות חייו. • הטכנולוגיה משפיעה על החברה בתחומים שונים כגון: רפואה, חקלאות, תעשייה ותקשורת. • הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, על רמת החיים, על איכות החיים והסביבה. 	<ul style="list-style-type: none"> • האדם משתמש לצרכיו בחומרים בהתאם לתכונותיהם. • להפקת חומרים, לעיבודם ולשימוש בהם יש השפעה מכרעת על איכות חיי האדם ועל הסביבה. • לאדם יש אחריות לשמור על הסביבה למענו ולמען הדורות הבאים.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: טכנולוגיה
חומרים מן הטבע – לאן?	<ul style="list-style-type: none"> • דיון: אילו שימושים אנחנו עושים בחומרים ומהו מקורם של החומרים האלה? עמוד: 6 	<ul style="list-style-type: none"> • ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> • חשיפת ידע מוקדם: מאפיינים/תכונות של חומרים, שימושים בחומרים, הקשר בין חומרים למוצרים. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • משימה: מן החומר אל המוצר, עמודים: 8–10 	<ul style="list-style-type: none"> • עריכת תצפית, הצגת מידע בתרשים, עבודה שיתופית. • חשיבה מטה-קוגניטיבית. 	<ul style="list-style-type: none"> • שימוש בחומרים • משאבי טבע כמספקים צורכי קיום חיוניים של האדם. • משאבי טבע כמספקים צרכים לרווחת האדם. • סוגי משאבים. 	<ul style="list-style-type: none"> • ייחודו של האדם (תבונתו) בפתרון בעיות ובתהליך קבלת החלטות. • ביטויים של תהליכי חשיבה בפיתוח מוצרים. • השפעת הטכנולוגיה על החברה והסביבה.
משאבי הטבע, מהם?	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות: האדם ומשאבי הטבע, עמודים: 11–14 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע, מיון, הצגת מידע בתרשים. 		

פרק שני: סלעים וקרקעות

רעיונות מרכזיים

- כמעט בכל מקום, בסביבה הטבעית ובסביבה המלאכותית, יש סלעים וקרקעות.
- לכל הסלעים והקרקעות יש משהו משותף: הם עשויים מחומרים והם מוצקים.
- הסלעים והקרקעות נבדלים זה מזה בתכונות השונות של החומרים שמהם הם עשויים.
- האדם מנצל את הסלעים ואת הקרקעות כמשאב טבע לצרכים מגוונים.
- לשימוש בסלעים ובקרקעות יש מחיר סביבתי. על האדם מוטלת האחריות להשתמש בהם בתבונה.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יאפיינו סוגים שונים של סלעים וקרקעות על פי תכונותיהם.
- התלמידים ישוו בין סוגים שונים של סלעים ושל קרקעות ויסיקו על הדומה ועל השונה ביניהם.
- התלמידים יתארו שימושים במשאבי הטבע סלעים וקרקעות.
- התלמידים יסבירו את החשיבות שיש למשאבי הטבע – סלעים וקרקעות לבני האדם.
- התלמידים יסבירו כיצד אפשר להקטין את המחיר הסביבתי שנגרם כתוצאה משימוש בלתי מושכל בסלעים ובקרקעות.

מושגים

סוגי סלעים: גיר, בזלת, חרסית, גרניט, צור, כורכר (שלושה סלעים לבחירה); סוגי קרקעות: קרקע חולית, קרקע חרסיתית; תכונות סלעים: צבע, מבנה, קשיות, עיסתיות, תגובה לחומצה, תכונות קרקעות: גודל גרגיר, עיסתיות וחלחול; משאבי טבע, נזק סביבתי, שיקום מחצבות, חקיקה.

מיומנויות

שימוש במיומנויות חקר: תצפיות וניסויים; עיבוד מידע מתוך טבלת השוואה והסקת מסקנות; הצגת מידע בדרכים שונות (כרטיס אפיון, טבלת השוואה, כרזה, תרשים); ניתוח קשרים בין רכיבים (סיבה ותוצאה).

הבהרות מתודיות

- הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות במדריך למורה שבספר התלמיד/ה.
- נקודת המוצא של הפרק היא **טכנולוגית** – שימוש בסלעים ובקרקעות לרווחת האדם. ההיכרות עם תכונות הסלעים והקרקעות נעשית באמצעות כלי חשיבה מדעיים (תצפיות וניסויים). האדם מנצל את תכונות הסלעים והקרקעות למגוון שימושים. לשימושים אלה יש השלכות חיוביות אך גם שליליות. חשוב להמחיש לתלמידים את קשרי הגומלין בין מדע לבין טכנולוגיה מן ההיבט של ניצול משאבי הטבע לרווחת האדם מחד גיסא, ומן ההיבט של פתרון בעיות סביבתיות מאידך גיסא.
 - הפרק עוסק בשתי קבוצות גדולות של משאבי טבע בעלות חשיבות רבה לקיומנו – סלעים וקרקעות. השימוש בסלעים וקרקעות נותן מענה לצרכים אנושיים ותורם לשיפור איכות החיים.
 - הדרך הטובה ביותר להתוודע לסלעים ולקרקעות היא באמצעות סיור. בכל סביבה ניתן למצוא סלעים/אבנים, קרקעות ומוצרים שעשויים מהם (חומות, גדרות אבן, אריחים, לבנים, כלי אוכל, כלי נוי). לסיור יש

ערך מוסף רב בעיקר מן ההיבט החווייתי, אך חשוב להדגיש בסיור כזה את הערך הלימודי, תוך התייחסות לסיור כאל מערך של איסוף וארגון ראשוני של נתונים. חשוב על כן לשתף את הילדים בשיקולים לבחירת המסלול, בדרכי הארגון של התצפיות שעורכים בשדה, בארגון של רישום הנתונים ובאיסוף דוגמאות של סלעים וקרקעות ובשיומם. לאחר התצפיות יש להחזיר את הדוגמאות למקום שממנו נאספו. עריכת סיור לאחר תכנון מפורט ועיבוד הנתונים שנאספו ישיגו את המטרה הלימודית לצד התוספת החווייתית.

- לפי תכנית הלימודים, על התלמידים להכיר שלושה סוגי סלעים בסביבתם. בספר הלימוד מוצעות פעילויות לחקירה של שישה סלעים נפוצים בישראל לבחירה. הכרת שמות הסלעים והקרקות אינה מטרה מרכזית, אלא התוודעות לעקרונות הבדיקה לזיהוי סלעים ולהכרת תכונות חדשות של חומרים (עיסתיות, תגובה על חומצה, קשיות).

- סלעים, כמו מוצקים אחרים, ניתנים לאפיון ולמיון בהתאם לתכונותיהם. בבואנו לאפיין חומר משתמשים בסדרה של תכונות שצירופן נותן תיאור אמין של החומר – תיאור המאפשר להסיק בדיוק לאיזה חומר אנו מתכוונים. בתיאור של סלעים עושים שימוש בעיקר בתכונות הבאות: צבע, מבנה, עיסתיות, קשיות, תגובה לחומצה.

- אפיון **הסלעים** וזיהויים נעשים בדרך התנסותית המשלבת את מיומנות החשיבה **השוואה**. התלמידים בודקים באופן שיטתי את הסלעים לפי סדרת תכונות נתונה (צבע, מבנה, עיסתיות, קשיות, תגובה לחומצה) ומזהים את הסלע באמצעות מכלול תכונותיו. מטעמי בטיחות את התגובה לחומצה התלמידים יבדקו באמצעות מיץ לימון.

- אפיון **הקרקות** וזיהויים נעשים בדרך התנסותית המשלבת את מיומנות החשיבה **השוואה**. התלמידים בודקים באופן שיטתי את הקרקעות לפי סדרת תכונות נתונה (צבע, גודל גרגיר, הימצאות שרידים של יצורים חיים, הימצאות של אוויר ומים) ומגדירים מהי קרקע על פי מכלול תכונותיה.

- המיון המדעי של קרקעות לסוגיהן הוא מורכב ומסובך למדי. הוא מביא בחשבון את סלע האם שממנו נוצרה הקרקע, את תנאי האקלים וגורמים רבים נוספים. בספר הלימוד מיון הקרקעות נשען על גודל גרגיר: קרקע חולית וקרקע חרסיתית. בכל הקרקעות ניתן למצוא גרגירים במקטעים (ג'לים) שונים. היחס הכמותי בין גרגירים גסים (בגודל של גרגירי חול) לבין גרגירים זעירים (בגודל של גרגירי חרסית) הוא הקובע את התנהגות הקרקע במגע עם מים. קרקע חולית, הבנויה בעיקר מגרגירים גדולים, היא קרקע שבה המים מחלחלים מהר, שכן המעברים בין הגרגירים רחבים. בקרקע חרסיתית תהליך החלחול איטי. זאת הן משום שהמעברים בין גרגירי החרסית הזעירים הם צרים והן משום שהחרסיות שבקרקע סופחות אליהן חלק מן המים.

- האדם מנצל את הסלעים ואת הקרקעות לרווחתו, אך יחד עם זאת השימוש בהם יכול לגרום לפגיעה בסביבה. חשוב להאיר נקודה זו באמצעות הפעילויות שבספר הלימוד, תוך הדגשת האחריות שיש לאדם על שמירת משאבי הטבע והסביבה, למעננו ולמען הדורות הבאים.

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטופלים באופן אינטגרטיבי בשלושה תחומי תוכן: מדעי החומר, מדעי כדור הארץ והיקום וטכנולוגיה.

הטבלה הבאה מפרטת את הרעיונות ואת ההדגשים שמטופלים בתחומי התוכן.

מדעי החומר	מדעי כדור הארץ והיקום	טכנולוגיה
<ul style="list-style-type: none"> האדם משתמש לצרכיו בחומרים בהתאם לתכונותיהם. להפקת חומרים, לעיבודם ולשימוש בהם יש השפעה מכרעת על איכות חיי האדם ועל הסביבה. לאדם יש אחריות לשמור על הסביבה למענו ולמען הדורות הבאים. לטכנולוגיה יש השפעות שליליות כמו פגיעה בסביבה, עם זאת ניתן להשתמש בטכנולוגיה כדי לצמצם אותן. 	<ul style="list-style-type: none"> בכדור הארץ מתקיימים יחסי גומלין דינמיים בין המערכות הבאות: גאוספירה, אטמוספירה, הידרוספירה וביוספירה. האדם משפיע על מערכות בכדור הארץ. ניצול מבוקר שלהן עשוי לשמר את כדור הארץ כסביבת חיים. 	<ul style="list-style-type: none"> הטכנולוגיה עוסקת בפתרון בעיות ובמענה לצרכים אנושיים. ייחודו של האדם ביכולתו לפתח אמצעים מגוונים להגברת יכולתו ולשיפור איכות חייו. הטכנולוגיה משפיעה על החברה בתחומים שונים כגון: רפואה, חקלאות, תעשייה ותקשורת. הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, על רמת החיים, על איכות החיים והסביבה.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות תכונות סלעים: בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי כדור הארץ והיקום	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: טכנולוגיה
סלעים בסביבה	<ul style="list-style-type: none"> דיון: על אילו משאבי טבע מדובר? היכן הם נמצאים בסביבה שלנו? עמוד: 18 	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיפת ידע מוקדם: משאבי טבע, סלעים וקרקות (תכונות ושימושים). משאבי טבע כמספקים צרכים לרווחת האדם. 		
	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: מגלים סלעים בסביבה, עמוד: 20 	<ul style="list-style-type: none"> עריכת תצפית, אפיון, שאילת שאלות. 	<ul style="list-style-type: none"> סלעים: סוגי סלעים ותכונות סלעים. 		
תכונות של סלעים	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 4 משימת חקר: כיצד נזהה סלעים? עמודים: 21-27 	<ul style="list-style-type: none"> עריכת תצפית, איסוף מידע ואירגונו, בכרטיס אפיון, השוואה והסקת מסקנות. 			
	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת: בודקים תכונות של סלעים, עמוד: 25 	<ul style="list-style-type: none"> מיון והסקת מסקנות. 			
	<ul style="list-style-type: none"> משימה טכנולוגית: משתמשים בסלעים, עמוד: 27 	<ul style="list-style-type: none"> העלאת רעיונות לפתרונות טכנולוגיים. 			

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי כדור הארץ והיקום	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: טכנולוגיה
הצגת טקסט	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 5 משימת חקר: ממה מורכבת הקרקע? עמודים: 28-30 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: ביצוע תצפית. עריכת השוואה בטבלה והסקת מסקנות. חשיבה מטה-קוגניטיבית. 	<ul style="list-style-type: none"> קרקעות: מקור הקרקע, מרכיבי הקרקע וסוגי הקרקע (הבדלים במבנה ובתכונות). 	<ul style="list-style-type: none"> משאבי טבע כמספקים צרכים לרווחת האדם. 	
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 5 משימת חקר: מגלים תכונות של קרקע חולית, וקרקע חרסיתית, עמודים: 31-33 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: ביצוע ניסוי על כל מאפייניו (גורמים קבועים, בקרה, חזרות). ארגון תוצאות בטבלה. הסקת מסקנות והבחנה בין תוצאות למסקנות. חשיבה מטה-קוגניטיבית. 			
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: סוגים של קרקעות, עמודים: 33-34 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: השוואה והסקת מסקנות. 			
	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת: ניסויים בקרקעות, עמוד: 34 	<ul style="list-style-type: none"> הסקת מסקנות. 			
הצגת טקסט וקריאת טקסט	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: משתמשים בסלעים ובקרקעות ומשפיעים על הסביבה, עמודים: 35-38 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטעי מידע. הוראה מפורשת: הצגת מידע בתרשים (קשרי סיבה-תוצאה). 	<ul style="list-style-type: none"> המחיר הסביבתי של ניצול משאבי טבע אלה. פתרונות לשמירה על הסביבה. 	<ul style="list-style-type: none"> חומרים: תועלת ומחיר סביבתי. 	<ul style="list-style-type: none"> ייחודו של האדם (תבונתו) בפתרון בעיות ובתהליך קבלת החלטות. ביטויים של תהליכי חשיבה בפיתוח מוצרים. השפעת הטכנולוגיה על החברה ועל הסביבה.

פרק שלישי: מתכות – רעיון מבריק

רעיונות מרכזיים

- בני האדם עושים שימוש רחב ביותר במתכות למגוון שימושים.
- עפרות המתכות הן משאבי טבע. את המתכות מפיקים מעפרות המתכת בתהליכים טכנולוגיים שונים.
- (הרחבה) תהליכי ההפקה והייצור של מתכות והשימוש בהן עלולים לפגוע בסביבה; פעולות אלה מחייבות נקיטת אמצעים מתאימים לצורך שמירה על הסביבה.
- (הרחבה) העלייה בגידול אוכלוסיית העולם והעלייה ברמת החיים מביאות לצריכה מוגברת של מתכות – קיימת סכנה להתכלותן.
- (הרחבה) צריכה מבוקרת של מתכות עשויה לצמצם את הידלדלותן בטבע וכן לצמצם את הפגיעה באיכות הסביבה.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יתארו אילו חומרים שייכים לקבוצת המתכות ומה משותף להם.
- התלמידים יתארו את תכונות המתכות ואת ניצולן לייצור מוצרים.
- התלמידים יסבירו מהי עפרת מתכת וכיצד מפיקים ממנה מתכת.
- (הרחבה) התלמידים יתארו שיטות של עיבוד מתכות.
- התלמידים יסבירו כיצד צריכת מתכות עלולה לפגוע באיכות הסביבה.
- התלמידים יסבירו פתרונות להקטנת הפגיעה בסביבה.

מושגים

מתכות, עפרת מתכת, תכונות של מתכות; תנור היתוך, טמפרטורת התכה, התכה, התמצקות; הפקת מתכות (הרחבה): כרייה, חציבה, צריפה; עיבוד מתכות (הרחבה): יציקה, עיבוד שבבי, ערגול, ריקוע; איכות סביבה: זיהום סביבה, הידלדלות והתכלות משאבי טבע, מחזור.

מיומנויות

שימוש במיומנויות חקר: ניסויים ותצפיות; בידוד משתנים בתכנון ניסוי; עיבוד מידע: השוואה ומיון על פי תכונות; ארגון ועיבוד מידע בטבלאות, בכרטיסי מידע ובתרשימים; זיהוי רכיבים וקשרים: ניתוח קשרי סיבה – תוצאה; הצגת מידע בדרכים מגוונות; מיומנויות עשייה (הרחבה): עיבוד מתכות בדרכים שונות; מיומנויות חברתיות: עבודה בשיתוף פעולה.

הבהרות מתודיות

- הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות במדריך למורה שבספר התלמיד/ה. נקודת המוצא של הפרק היא **טכנולוגיה** – שימוש במתכות לרווחת האדם. ההיכרות עם תכונות המתכות נעשית באמצעות שימוש במיומנויות חקר (תצפיות וניסויים). האדם מנצל את תכונות המתכות למגוון שימושים. לשימושים אלה יש השלכות חיוביות על איכות החיים של האדם אך גם שליליות על הסביבה. חשוב להמחיש לתלמידים את קשרי הגומלין בין מדע לבין טכנולוגיה מן ההיבט של ניצול משאבי הטבע לרווחת האדם מחד גיסא, ומן ההיבט של בעיות סביבתיות ודרכים לפתרונן מאידך גיסא.

- משאב הטבע שמטופל בפרק זה הוא עפרת מתכת. עפרת המתכת היא סלע או קרקע שבתוכה נמצאים מינרלים של מתכות. את רוב המתכות (למעט זהב, פלטינה, כסף) מפיקים מעפרת המתכת. עפרת המתכת שונה בתכונותיה מתכונות המתכת. המתכת שהופקה מעפרת המתכת אינה נחשבת למשאב טבע.
- אחת התפיסות החלופיות השכיחות ביחס למושג מתכות היא תפיסה המעניקה לברזל את המשמעות של המושג הכולל מתכת. לפי תפיסה זו, נחושת, אלומיניום וזהב הם סוגים של "ברזלים". הטיפול בתפיסה נעשה באמצעות הבניית המושג מתכת בתהליך חשיבה אינדוקטיבי, שבו חוקרים מגוון מתכות ומבנים הכללה אודות התכונות המשותפות והתכונות הייחודיות. להכרת אסטרטגיה לטיפול בתפיסה חלופית זו, מוצע לפנות לדגם ההוראה **האם אני ברזל** שבמדור **הוראה פרטנית** באתר מטר.
- המתכות הן מוצקות (פרט לכספית) והן ניתנות להעברה ממצב צבירה מוצק למצב צבירה נוזל (וההיפך). חשוב לברר את הידע הקודם של התלמידים ביחס למושגים **מוצק**, **נוזל**, **העברה ממצב למצב**, **התכה**, **טמפרטורת היתוך**, **התמצקות/הקפאה** ולהשתמש בשפה המדעית המתאימה.
- בשפת היומיום רווח השימוש במושג **נמס** במשמעות של **התכה**. ילדים יכולים לומר **הבדיל נמס**, בעוד שהבדיל ניתן, כלומר, שינה את מצב הצבירה שלו ממוצק לנוזל. המסה היא תכונה אחרת. כאשר חומר מתמוסס הוא מתפזר באופן אחיד בתוך נוזל (ממס) ומתקבלת תמיסה. להכרת אסטרטגיה לטיפול בתפיסה חלופית זו, מוצע לפנות לדגם ההוראה **כבר נמס השלג בהרים – האומנם? שבמדור הוראה פרטנית** באתר מטר.
- האדם מנצל את עפרות מתכת לרווחתו, אך יחד עם זאת השימוש בהן יכול לגרום לפגיעה בסביבה. חשוב להאיר נקודה זו באמצעות הפעילויות שבספר הלימוד, תוך הדגשת האחריות שיש לאדם על שמירת משאבי הטבע והסביבה, למעננו ולמען הדורות הבאים.

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטופלים באופן אינטגרטיבי בשלושה תחומי תוכן: מדעי החומר, מדעי החיים וטכנולוגיה. הטבלה הבאה מפרטת את הרעיונות ואת ההדגשים שמטופלים בתחומי התוכן.

מדעי החומר חומרים	מדעי החיים מערכות אקולוגיות	טכנולוגיה
<ul style="list-style-type: none"> • חומרים מאופיינים על פי ההרכב, המקור, התכונות הכימיות והפיזיקליות. • האדם משתמש לצרכיו בחומרים בהתאם לתכונותיהם. • להפקת חומרים, לעיבודם ולשימוש בהם יש השפעה מכרעת על איכות חיי האדם ועל הסביבה. • לאדם יש אחריות לשמור על הסביבה למענו ולמען הדורות הבאים. 	<ul style="list-style-type: none"> • האדם משפיע על מערכות בכדור הארץ. ניצול מבוקר שלהן עשוי לשמר את כדור הארץ כסביבת חיים. 	<ul style="list-style-type: none"> • הטכנולוגיה עוסקת בפתרון בעיות ובמענה לצרכים אנושיים. • ייחודו של האדם ביכולתו לפתח אמצעים מגוונים להגברת יכולתו ולשיפור איכות חייו. • הטכנולוגיה משפיעה על החברה בתחומים שונים כגון: רפואה, חקלאות, תעשייה ותקשורת. • הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, על רמת החיים, על איכות החיים והסביבה.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החומר / מדעי החיים / טכנולוגיה
תכונות המתכות	<ul style="list-style-type: none"> • דיון: אילו מתכות נוספות "מסתתרות" בסלעים שמתחת לרגלינו? עמוד: 42 	<ul style="list-style-type: none"> • ניהול שיח רפלקטיבי 	<ul style="list-style-type: none"> • חשיפת ידע מוקדם: מקור המתכות. הקשר בין סלעים למתכות.
	<ul style="list-style-type: none"> • התנסות 1 • משימת חקר: אילו תכונות מאפיינות את המתכות? עמודים: 45-49 	<ul style="list-style-type: none"> • ביצוע ניסויים פשוטים ותצפיות. • הוראה מפורשת: ייצוג ממצאים בטבלה, הבחנה בין תוצאות למסקנות. • חשיבה מטה-קוגניטיבית. • עבודה שיתופית. 	<ul style="list-style-type: none"> • מתכות • מתכת כסוג של חומר. • התכונות המשותפות למתכות. • כל מתכת מאופיינת בתכונות ייחודיות משלה.
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות: מנצלים תכונות משותפות של מתכות, עמוד: 50 	<ul style="list-style-type: none"> • זיהוי קשר בין רכיבים וקשרים, ניתוח נתונים, הפקת מידע מקטע מידע. 	<ul style="list-style-type: none"> • שימוש במתכות • בבית, בתעשייה, בתחבורה ועוד. • הקשר בין תכונות המתכות לבין השימושים בהן בבית, בתעשייה, בתחבורה ועוד.
דומות-אל שונות	<ul style="list-style-type: none"> • משימת חקר: האם מתכות מוליכות חשמל באותה מידה? עמודים: 51-54 	<ul style="list-style-type: none"> • הוראה מפורשת: תכנון וביצוע ניסוי על כל מאפייניו. • זהו מרכיבי חקר בטקסט המתאר מחקר, ניסוח השערות. 	<ul style="list-style-type: none"> • הקשר בין תכונות המתכות לבין השימושים בהן בבית, בתעשייה, בתחבורה ועוד.
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות: מנצלים תכונות ייחודיות של מתכות, עמודים: 54-56 	<ul style="list-style-type: none"> • הוראה מפורשת: הפקת מידע וייצוג עבודה שיתופית. 	<ul style="list-style-type: none"> • חומרים: תועלת ומחיר סביבתי • תהליכי הפקה ועיבוד: מן העפרה אל המתכת, ועד למוצר (הרחבה).
	<ul style="list-style-type: none"> • משימה טכנולוגית: עושים תזמורת, עמוד: 57 	<ul style="list-style-type: none"> • בניית מוצר, איסוף מידע ממקורות מידע ברשת. 	<ul style="list-style-type: none"> • תהליכי הפקה ועיבוד: מן העפרה אל המתכת, ועד למוצר (הרחבה).
מפיקים מתכות	<ul style="list-style-type: none"> • התנסות 2 • משימת חקר: מתכת ועפרת מתכת – מה ההבדל? עמודים: 58-59 	<ul style="list-style-type: none"> • אפיון תכונות, עריכת השוואה והסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> • המחיר הסביבתי של ניצול משאבי טבע אלה.
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות טכנולוגית (הרחבה): מן העפרה אל המתכת, עמודים: 60-61 	<ul style="list-style-type: none"> • תיאור והצגת תהליך בתרשים. 	<ul style="list-style-type: none"> • פתרונות אפשריים להקטנת לפגיעה בסביבה.
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות סביבתית: שומרים על כדור הארץ – פיתוח בר-קיימא: כורים עפרות מתכות ומפיקים מתכות – האם אפשר בלי לפגוע? עמודים: 62-64 	<ul style="list-style-type: none"> • העלאת פתרונות, הצגת מידע בטבלה. 	<ul style="list-style-type: none"> • לקיחת אחריות אישית על שמירת הסביבה: צרכנות נבונה, מחזור, שימוש חוזר.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החומר / מדעי החיים / טכנולוגיה
האזנה אל המורה מן המתכת אל	התנסות 3 <ul style="list-style-type: none"> משימה טכנולוגית - עיבוד חומרים (הרחבה): כיצד מעבדים מתכות בשיטת היציקה? עמודים: 65-68 	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח הסבר, מיומנות ביצוע: יציקה, הצגת מידע בתרשים. 	תחום תוכן: טכנולוגיה <ul style="list-style-type: none"> ייחודו של האדם (תבונתו) בפתרון בעיות ובתהליך קבלת החלטות. ביטויים של תהליכי חשיבה בפיתוח מוצרים. השפעת הטכנולוגיה על החברה.
	התנסות 3 <ul style="list-style-type: none"> משימה טכנולוגית - עיבוד חומרים (הרחבה): כיצד מעבדים מתכות בשיטת העיבוד השבבי? עמודים: 69-70 	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח הסבר, מיומנות ביצוע: הפקת מוצר, הפקת מידע מקטע מידע. 	
	התנסות 3 <ul style="list-style-type: none"> משימה טכנולוגית - עיבוד חומרים (הרחבה): כיצד מעבדים מתכות בשיטת הערגול? עמודים: 70-71 	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח הסבר, מיומנות ביצוע: הפקת מוצר, הפקת מידע מקטע מידע. 	
האזנה אל המורה מן המתכת אל	<ul style="list-style-type: none"> משימה: צריכת פלדה בעולם, עמוד: 72 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: קריאת נתונים מגרף עמודות והסקת מסקנות. חשיבה מטה-קוגניטיבית. ניסוח קשרי סיבה-תוצאה. 	
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: הבו לנו עוד ועוד מתכות, עמודים: 73-75 	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח הסבר, לנסח קשר בין רכיבים, מיומנות ביצוע: שקילה וחישוב. 	
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות סביבתית: מדוע חשוב למחזור? עמודים: 77-78 	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח קשר בין רכיבים, הצגת מידע במשחק תפקידים. 	

פרק רביעי: מלח – לא רק לבישול רעיונות מרכזיים

- בני האדם עושים שימוש נרחב ביותר בסוגים שונים של מלחים (בחקלאות, בתעשייה ובבית).
- מלחים הם משאבי טבע. את המלחים מפיקים בתהליכים טכנולוגיים שונים.
- תהליכי ההפקה והייצור של מלחים והשימוש בהם עלולים לפגוע באיכות סביבה; פעולות אלה מחייבות נקיטת פתרונות טכנולוגיים בתהליכי ההפקה והייצור והתנהגותיים לצריכה מושכלת של מלחים.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יתארו סוגי מלחים ואת תכונותיהם: מלח בישול, אשלג ופוספטים.
- התלמידים יתארו תהליכים של הפקת מלחים מתמיסות.
- התלמידים יתארו שימושים במלח בישול, באשלג בפוספטים בבית, בחקלאות ובתעשייה.
- התלמידים יסבירו את ההשפעות של הפקה ושימוש בסוגי מלחים על האדם ועל הסביבה.
- התלמידים יציעו פתרונות חברתיים וטכנולוגיים להקטנת המחיר הסביבתי.

מושגים

מלחים: מלח בישול, גיר, פוספטים ואשלג; שימושים במלחים בבית בתעשייה: הכנת מזון, דישון בחקלאות; הפקת מלחים: מן התמיסה ועד המוצר; מחזור, זיהום סביבה, נזק סביבתי.

מיומנויות

ניתוח קשר בין רכיבים; הצגת תהליך בתרשים; ניתוח מחקר מדעי; איסוף מידע ממקורות מידע שונים ועיבודו; ניסוח בעיות והצעת פתרונות; הסקת מסקנות מגרף עמודות.

הבהרות מתודיות

- הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות במדריך למורה שבספר התלמיד/ה.
- נקודת המוצא של הפרק היא **טכנולוגית**. שימוש במלחים לרווחת האדם. ההיכרות עם תכונות המלחים נעשית באמצעות מיומנויות חקר (תצפיות וניסויים). האדם מנצל את תכונות המלחים למגוון שימושים. לשימושים אלה יש השלכות חיוביות על איכות החיים של האדם ועל איכות הסביבה. חשוב להמחיש לתלמידים את קשרי הגומלין בין מדע לבין טכנולוגיה מן ההיבט של ניצול משאבי טבע לרווחת האדם מחד גיסא, ומן ההיבט של פתרון בעיות סביבתיות מאידך גיסא.
 - המלח העיקרי שמוכר לילדים בחיי היומיום הוא מלח הבישול. הפרק מרחיב את ההיכרות למלחים נוספים בעלי ערך כלכלי למדינת ישראל: פוספטים ואשלג (סוגי דשנים). את מלח הבישול והאשלג מפיקים בישראל מתמיסות של ים ואת הפוספטים מסלעי פוספט.
 - הבנת תהליכי הפקת מלח בישול ואשלג מתמיסות ימיות דורשת יישום של המושגים **מסיסות, ממש, מומס, התמוסס ותמיסה**, כמו גם **התאדות** (מעבר ממצב צבירה נוזל למצב צבירה מוצק). חשוב להבהיר ללומדים את משמעות המושגים ולעודד אותם להשתמש בשפה המדעית הנכונה בתיאור התהליכים.
 - בארץ קיימים מפעלים אחדים להפקת מלח בישול: עתלית, ים המלח, ים סוף. במפעלי ים המלח אפשר לבקר גם בבריכות האידוי של האשלג.
 - האדם מנצל את סוגי המלחים לרווחתו, אך יחד עם זאת השימוש בהם יכול לגרום לנזק לסביבה. חשוב להאיר נקודה זו באמצעות הפעילויות שבספר הלימוד, תוך הדגשת האחריות שיש לאדם על שמירת משאבי הטבע והסביבה, למעננו ולמען הדורות הבאים.

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטופלים באופן אינטגרטיבי בשני תחומי תוכן: מדעי החומר וטכנולוגיה. הטבלה הבאה מפרטת את הרעיונות ואת ההדגשים שמטופלים בתחומי התוכן האלה.

טכנולוגיה	מדעי החומר
<ul style="list-style-type: none">• הטכנולוגיה עוסקת בפתרון בעיות ובמענה לצרכים אנושיים.• ייחודו של האדם ביכולתו לפתח אמצעים מגוונים להגברת יכולתו ולשיפור איכות חייו.• הטכנולוגיה משפיעה על החברה בתחומים שונים כגון: רפואה, חקלאות, תעשייה ותקשורת.• הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, על רמת החיים, על איכות החיים והסביבה.	<ul style="list-style-type: none">• חומרים מאופיינים על פי ההרכב, המקור, התכונות הכימיות והפיזיקליות.• האדם משתמש לצרכיו בחומרים בהתאם לתכונותיהם.• להפקת חומרים, לעיבודם ולשימוש בהם יש השפעה מכרעת על איכות חיי האדם ועל הסביבה.• לאדם יש אחריות לשמור על הסביבה למענו ולמען הדורות הבאים.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: טכנולוגיה
מלחים – תכונות ושימושים	<ul style="list-style-type: none"> • דיון: איזו חשיבות יש למלחים בחיינו ומדעו קיומנו תלוי בהם כל כך? עמוד: 82 	<ul style="list-style-type: none"> • ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> • חשיפת ידע מוקדם: מלחים, סוגי מלחים, שימושים במלחים. 	<ul style="list-style-type: none"> • ייחודו של האדם (תבונתו) בפתרון בעיות ובתהליך קבלת החלטות. ביטויים של תהליכי חשיבה בפיתוח מוצרים. השפעת הטכנולוגיה על החברה.
	<ul style="list-style-type: none"> • התנסות 6 משימת חקר: נכיר תכונות של מלח הבישול, עמוד: 84 	<ul style="list-style-type: none"> • תצפית אפיון תכונות. 	<ul style="list-style-type: none"> • סוגי מלחים: מלח בישול. • מקורות מלחים בטבע. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות: מלח הבישול – משאב טבע, עמודים: 85–86 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע ממקורות מידע וניסוח הסבר. 		
	<ul style="list-style-type: none"> • משימה טכנולוגית: מה עושים? מכינים מלח סלרי, עמוד: 87 	<ul style="list-style-type: none"> • מיומנות ביצוע: הכנת מוצר. 	<ul style="list-style-type: none"> • בבית בתעשייה: תהליך הכנת מזון, דישון בחקלאות. 	
אשלג ופוספטים	<ul style="list-style-type: none"> • התנסות 6 משימת חקר: נכיר את תכונות האשלג וסלע הפוספט, עמודים: 88–89 	<ul style="list-style-type: none"> • תצפית ואפיון תכונות. 	<ul style="list-style-type: none"> • סוגי מלחים: אשלג ופוספטים. • מקורות מלחים בטבע. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות: אשלג ופוספטים – משאבי טבע, עמודים: 90–92 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע מקטע מידע, ניסוח בעיות ופתרונות, ניתוח ניסוי מדעי. • הוראה מפורשת: זיהוי מרכיבי חקר בטקסט המתאר מחקר. עמוד: 92 	<ul style="list-style-type: none"> • תהליך הפקת מלחים מן התמיסה ועד המוצר. • כריית פוספטים: השפעת החציבה על הנוף ועל איכות האוויר. 	
מלחים – תהליכי הפקת פוספטים מלח בישול ואשלג	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות: דשן מן הסלע: פוספטים עמודים: 93–94 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע מקטע מידע, הוראה מפורשת: ייצוג מידע בתרשים. 		
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות סביבתית – שומרים על כדור הארץ – פיתוח בר-קיימא: מפיקים פוספט מהסלע – האם אפשר בלי לפגוע? עמודים: 95–96 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע מקטע מידע, הבעת דעה. 	<ul style="list-style-type: none"> • פתרונות אפשריים להקטנת הפגיעה בסביבה. 	

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: טכנולוגיה
מלחים – תהליכי הפקת מלחים פוספטים הפקת מלח בישראל ואשיל	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 6 משימה טכנולוגית: מפרידים מלח מתמיסה, עמודים: 96–97 	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח הסבר, הצגת מידע בתרשים, שימוש בשיטה טכנולוגית להפרדת חומר מתוך תמיסה. 	<ul style="list-style-type: none"> תהליך הפקת מלחים מן התמיסה ועד המוצר. 	
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: מלח מן הים, עמודים: 97–98 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: ייצוג מידע בתרשים. חשיבה מטה-קוגניטיבית. 	<ul style="list-style-type: none"> תהליך הפקת מלחים מן התמיסה ועד המוצר. 	
	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת: אוצרות מים המלח, עמוד: 98 	<ul style="list-style-type: none"> שימוש בהדמיה מתוקשבת. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיבות משאבי הטבע מים המלח והפוספטים למדינת ישראל. 	
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: ברכה לכלכלה, עמוד: 99 	<ul style="list-style-type: none"> איסוף ועיבוד מידע ממקורות מידע. ניסוח טיעון. 		
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות סביבתית: שומרים על כדור הארץ – פיתוח בר-קיימא: סכנה: הים מתייבש, עמוד: 100 	<ul style="list-style-type: none"> איסוף ועיבוד מידע זיהוי קשרי סיבה-תוצאה, העלאת רעיונות. 		
הבנו לנו עור ועוד דשנים	<ul style="list-style-type: none"> משימה: דשנים – עד מתי? עמוד: 101 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: קריאת נתונים מגרף רציף והסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> המחיר הסביבתי של ניצול משאבי טבע אלה. פתרונות אפשריים להקטנת הפגיעה בסביבה. 	
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות סביבתית: שומרים על כדור הארץ – פיתוח בר-קיימא: דשנים בכמות הנכונה, ללא הגזמה, עמוד: 102 	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח הסבר והבעת דעה. 	<ul style="list-style-type: none"> המחיר הסביבתי של ניצול משאבי טבע אלה. פתרונות אפשריים להקטנת הפגיעה בסביבה. 	
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 7 יש לנו אתגר! דשנים לצמחי תבלין, עמודים: 106–107 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: תכנון וביצוע חקר מדעי, תכנון ופיתוח מוצר בתהליך טכנולוגי. 		<ul style="list-style-type: none"> ייחודו של האדם (תבונתו) בפתרון בעיות ובתהליך קבלת החלטות.

משימות הערכה

הערה: המשימות מציגות מגוון של פריטי הערכה. על המורה לבחור את הפריטים המתאימים בהתאם למטרות ההוראה-למידה. משימות הערכה נוספות תוכלו למצוא באתר מטר במדור ההערכה, באתר ראמ"ה ובאתר של הפיקוח למדע וטכנולוגיה.

פרק ראשון: משאבי טבע

1. לפניכם רשימה של מרכיבי סביבה: דגי ים, עצים ביער טבעי, זכוכית, חול ים, מים, פלסטיק, פחם אבן, תותי בר, תות שדה, נפט גולמי.

מטרה: התלמידים יביאו דוגמאות למשאבי הטבע וידעו להסביר מה נחשב למשאב טבע.

א. כתבו חמישה משאבי טבע שנמצאים ברשימה.
ב. לפי מה ידעתם לקבוע מהם משאבי טבע?

2. אורי התקשה להבחין בין משאבי טבע **מתחדשים** לבין משאבי טבע **מתכלים**.
א. הסבירו: מהו ההבדל בין משאבי טבע מתחדשים למשאבי טבע מתכלים.
ב. הביאו דוגמה למשאב טבע מתכלה ולמשאב טבע מתחדש.

מטרה: התלמידים יתארו את ההבדל בין משאבי טבע מתחדשים לבין משאבי טבע מתכלים ויביאו דוגמה לכל קבוצה.

3. בטבלה הבאה רשומים שלושה מוצרים.
א. לכל מוצר רשמו בטבלה מאיזה **חומר גלם** הוא עשוי.
ב. לכל חומר גלם רשמו מאיזה **חומר בטבע** הפיקו אותו.

מטרה: התלמידים יתארו את הקשר בין מוצרים, חומרי גלם ומשאבי טבע.

שם המוצר	מאיזה חומר גלם עשוי המוצר?	מאיזה חומר בטבע הפיקו את חומר הגלם?
אבני לגו		
שמשת חלון		
מחברת		

4. צריכת משאבי הטבע הולכת וגדלה מיום ליום. מהם הגורמים לעלייה זו? הקיפו את התשובה הנכונה.

מטרה: התלמידים יציינו את הגורמים לעלייה בצריכת משאבי הטבע.

א. התפתחות טכנולוגית להפקת משאבי טבע.
ב. גידול בצריכת מוצרים ובצריכת אנרגיה.
ג. גידול אוכלוסיית העולם.
ד. כל התשובות נכונות.

5. קראו את השיחה בין אוריה לבין אלונה והשיבו על השאלה.

אלונה: "קראתי שמשאבי טבע רבים הולכים ומידלדלים ועלול להיווצר מחסור בהם".
אוריה: "זה באמת מדאיג. אך מה אנחנו כבר יכולים לעשות?"

שאלה: אילו מהפעולות הבאות יכולות לסייע בהקטנת קצב ההידלדלות של משאבי הטבע בעולם? אפשר לסמן יותר ממשפט אחד.

א. להמשיך להפיק משאבי טבע כדי לספק את הצרכים של האוכלוסייה.
ב. להפסיק מיד את ניצול משאבי הטבע על ידי האדם.
ג. למחזר חומרים לייצור מוצרים חדשים.

מטרה: התלמידים יציינו את הפעולות שמסייעות בהקטנת קצב ההידלדלות של משאבי הטבע בעולם.

- ד. להפיק כמה שיותר משאבי טבע מכדור הארץ.
ה. לפתח חומרים חדשים ומקורות אנרגיה מתחדשים.

פרק שני: סלעים וקרקות

מטרה: התלמידים יתאימו תכונות סלעים לתכונות המוצר; התלמידים יסבירו כיצד מזהים תכונות בסלעים.

1. מפעל לייצור מרצפות מעוניין בסלעים שיכולים להתאים להכנת מרצפות.
א. אילו תכונות צריכות להיות לסלעים שיכולים להתאים להכנת מרצפות?
ב. לכל תכונה, רשמו איזו בדיקה צריך לעשות בסלע כדי לבדוק אם היא קיימת בו?

מטרה: התלמידים יצינו שלושה סוגי סלעים ויתארו תכונות של סלע אחד.

2. בלימודיכם הכרתם שלושה סוגי סלעים שונים.
א. כתבו את שמות הסלעים.
ב. בחרו סלע אחד ותארו את תכונותיו: צבע, קשיות (קשה מאוד, קשיות בינונית, רך), תגובה לחומצה (מגיב, אינו מגיב), עיסתיות (עיסתי, אינו עיסתי).

מטרה: התלמידים יישמו את הידע אודות המאפיינים של קרקע חרסיתית וקרקע חולית להסבר תופעה (היווצרות שלולית).

3. בחורף, כאשר יורדים גשמים מרובים, יכולות להיווצר שלוליות. השיבו על השאלות הבאות:
א. על איזה סוג קרקע יכולות להיווצר שלוליות?
ב. איזו תכונה יש לקרקע הזו שבגללה נוצרות שלוליות? הסבירו.
ג. באיזה סוג קרקע לא נוצרות שלוליות? הסבירו.

מטרה:

התלמידים יתארו פתרונות להקטנה ולמניעה של נזקים סביבתיים שעלולים להיגרם בעקבות שימוש בסלעים ובקרקות.

4. כיצד אפשר להקטין או למנוע את הנזקים הסביבתיים שעלולים להיגרם בעקבות שימוש בסלעים ובקרקות. רשמו את הפתרונות בטבלה הבאה.

הנזק הסביבתי	פתרונות למניעת או הקטנת הנזק הסביבתי
א. זיהום קרקע בחומרי דישון והדברה	
ב. סחיפה של קרקע	
ג. פגיעה בנוף בגלל פעולות חציבה	
ד. רעש ואבק רב בגלל פעולות חציבה	

פרק שלישי: מתכות – רעיון מבריק

מטרה: התלמידים יסבירו את הקשר בין מתכת לעפרת מתכת ויתארו את התכונות המבדילות ביניהם.

1. א. מהו הקשר בין מתכת לבין עפרת מתכת? הסבירו.
ב. אילו תכונות מבדילות את המתכת מעפרת המתכת?

מטרה: התלמידים יזהו חומרים שמשתייכים לקבוצת המתכות.

2. הקיפו את קבוצת החומרים שכוללת מתכות בלבד.
א. זכוכית, אלומיניום, פלסטיק
ב. ברזל, פלדה, אלומיניום
ג. נחושת, פלדה, גומי
ד. ברזל, פלדה, עץ

3. איזה תהליך עובר ברזל שנמצא במצב צבירה מוצק כשמחממים אותו לטמפרטורות גבוהות מאוד?

מטרה: התלמידים יתארו את השינוי במצב הצבירה של ברזל כתוצאה מחימומו לטמפרטורות גבוהות (התכה).

מטרה: התלמידים יסבירו באמצעות דוגמה את הקשר בין תכונות המתכת לבין תכונות המוצר.

4. מדוע משתמשים באלומיניום להכנת מחבטי טניס? הקיפו את התשובה הנכונה.
 א. אלומיניום הוא המתכת הקשה היחידה.
 ג. אלומיניום הוא מתכת קלה.
 ב. אלומיניום הוא המתכת היחידה שאינה מחלידה.
 ד. אלומיניום הוא מתכת זולה.

5. הכניסו לתוך כוס מים חמים כפית מתכת, כפית עץ וכפית פלסטיק. איזו כפית תתחמם הכי מהר? הקיפו את התשובה הנכונה.

מטרה: התלמידים יסבירו תופעה בעזרת תכונה של מתכת (מוליכות חום).

- א. כפית המתכת
 ב. כפית העץ
 ג. כפית הפלסטיק
 ד. שלוש הכפיות יתחממו באותה המידה

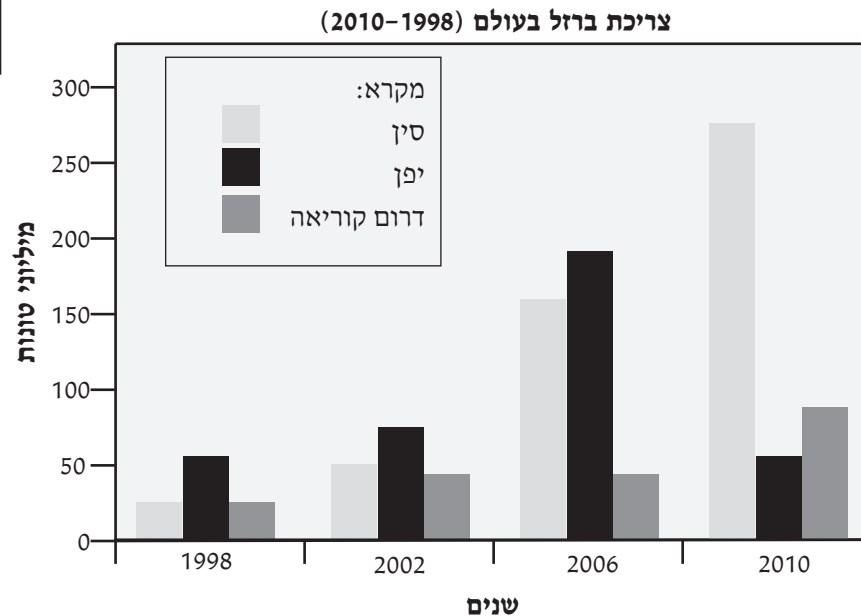
6. השלימו בטבלה הבאה את החומרים שמהם עשוי כל רכיב במגהץ אדים, את תכונות החומרים שמהם עשוי כל רכיב ואת התאמתם לדרישות המוצר.

שם הרכיב	חומרים	תכונות חומרים	התאמה לדרישות המוצר
א. חוט חשמל			
ב. ידית אחיזה		מוליכות חום גרועה, מוליכות חשמלית גרועה	
ג. המשטח שמגהץ את הבגד			
ד. מכל מים			

מטרה: התלמידים יתאימו את תכונות המתכת לדרישות המוצר.

מטרה: התלמידים יקראו נתונים מגרף עמודות, יסיקו מסקנות ויסבירו אותן.

7. עיינו בגרף העמודות וענו על השאלות:



שאלות

- א. מה מתאר הגרף?
- ב. נתוני הצריכה של אילו מדינות מוצגים בגרף?
- ג. לאילו שנים מתייחסים הנתונים בגרף?
- ד. באיזו מדינה/ות צריכת הברזל הייתה הנמוכה ביותר בשנת 1998?
- ה. מה קרה לצריכת הברזל במדינה/ות זו/אלה בשנת 2010?
- ו. מה עשוי להיות ההסבר לצריכת הברזל הגבוהה במדינה/ות זו/אלה?

8. קראו את קטע המידע וענו על השאלות:

העלייה הגדולה מאוד בצריכת הברזל, בעיקר בשוק הסיני, בעשור האחרון, גרמה לעלייה במחירי הברזל ובעקבותיה למכת גניבות עולמית של ברזל: מכסי ביוב, עמודי חשמל, מעקות בטיחות וגשר בן 150 שנה, ואלה רק כמה דוגמאות.

שאלות

- א. כיצד העלייה הגדולה מאוד בצריכת הברזל השפיע על מחירי הברזל?
- ב. האם מידע זה תומך בנתונים שהוצגו בגרף בשאלה הקודמת או שולל אותם? נמקו.
- ג. מהי התופעה המתוארת בקטע המידע?
- ד. הסבירו את הקשר בין העלייה במחירי הברזל לבין תופעה זו.

מטרה: התלמידים יתארו את הקשר בין העלייה הגדולה בצריכת הברזל לבין העלייה במחירי הברזל ולבין מכת גניבות עולמית של ברזל.

9. חברה לייצור קופסאות לאחסון עוגיות התלבטה באיזה סוג מתכת להשתמש לייצור הקופסאות.

- א. המליצו על מתכת מתאימה לייצור קופסאות לאחסון עוגיות. נמקו את ההמלצה.
- ב. אחת ההצעות שעלתה הייתה ברזל. מה דעתכם על ההצעה? כתבו נימוקים בעד ונגד.

מטרה: התלמידים יתאימו את סוג המתכת למוצר המתאים וינמקו את בחירתם.

פרק רביעי: מלח – לא רק לבישול

1. בטבלה שלפניכם משפטים המתייחסים לפוספטים, לאשלג ולמלח בישול. אילו משפטים מתאימים לכל אחד מהמלחים? סמנו + בעמודה המתאימה.

משפטים	פוספטים	אשלג	מלח בישול
א. מפיקים אותו מסלעים			
ב. מפיקים אותו בבריכות אידוי			
ג. עשיר בזרחן			
ד. מתמוסס היטב במים			
ה. מפיקים ממנו דשנים			
ו. עשיר באשלגן			
ז. משמש למאכל			

מטרה: התלמידים יתאימו מאפיינים של מלחים לסוג המלח המתאים.

2. נועם הוסיף מלח למים וערבב. המים נשארו צלולים. נועם אמר: "המלח נעלם". טל ענתה: "המלח לא נעלם, הוא התמוסס במים. קיבלת תמיסה". כיצד אפשר להוכיח מי צדק/ה?

מטרה: התלמידים יסבירו מה קורה לחומר שמתמוסס במים.

3. כיצד תפרידו תמיסת מלח למרכיביה?
א. תארו את שלבי ההפרדה.
ב. באיזו תכונה מבדילה צריך להיעזר כדי להפריד בין מרכיבי התמיסה?

מטרה: התלמידים יתארו את שלבי ההפרדה של מלח מתערבות בעזרת תכונה מבדילה.

4. מהי התועלת של הדשנים בחקלאות?
הקיפו את התשובה הנכונה.
א. הגנה ממזיקים
ב. שמירה על לחות בקרקע

מטרה: התלמידים יציינו את התועלת של הדשנים בחקלאות.

- ג. הגדלת כמות היבול והשבחתו
ד. אזור הקרקע

5. באיזו דרך מפיקים אשלג מים המלח?
הקיפו את התשובה הנכונה.
א. אידוי המים מתמיסת המלח
ב. סינון המלח מהמים

מטרה: התלמידים יתארו כיצד מפיקים אשלג מים המלח.

- ג. המסת המלחים במים
ד. חימום מי הים

פתרונות למשימות הערכה פרק ראשון: משאבי טבע

1. א: דגי ים, עצים ביער טבעי, חול ים, מים, פחם אבן, תותי בר, נפט גולמי; ב: כל מה שהאדם לוקח מהטבע ומשתמש בו לצרכים שלו נקרא משאב טבע.
2. א: הגורם המבחין הוא ההבדל בין קצב הצריכה לקצב ההתחדשות הטבעית. כאשר קצב הצריכה של משאב הטבע גדול מקצב ההיווצרות הטבעי, משאב הטבע נקרא משאב טבע מתכלה; ב: משאב טבע מתכלה – נפט גולמי, פחם, עפרות מתכת מסוימות; משאב טבע מתחדש – דגים בים, יער טבעי, מים, רוח.
3. אבני לגו – עשויות מפלסטיק. פלסטיק מופק מחומרים פלסטיים שהופקו מנפט גולמי; שמשה של חלון – עשויה מזכוכית. זכוכית מופקת מחול קוורץ; מחברת – עשויה מנייר וקרטון. נייר וקרטון מופקים מעצים.
4. ד: כל התשובות נכונות.
5. ג: למחזר חומרים לייצור מוצרים חדשים; ה: לפתח חומרים חדשים ומקורות אנרגיה מתחדשים.

פרק שני: סלעים וקרקעות

1. א: תכונות הסלע – קשיות גבוהה, מבנה סלע גבישי, אינו עיסתי; ב: דרכי בדיקה – קשיות על ידי חריצה במסמר, מבנה גבישי או גרגירי על ידי הכאה בפטיש, עיסתיות על ידי הרטבה במים. לעיתים גם צבע הסלע משפיע על תהליך הבחירה.
2. כל סלע ובפרט שיתוארו תכונותיו. לאפיון הסלעים על פי תכונותיהם, פנו לספר הלימוד.
3. א: שלוליות נוצרות על גבי קרקע חרסיתית; ב: קרקע חרסיתית סופחת מים, תופחת ונאטמת; ג: קרקע חולית (בארץ חול קוורץ) – גודל הגרגיר של החול גדול יותר מגודל הגרגיר של הקרקע החרסיתית. בין גרגירי החול יש רווחים גדולים. מים מחלחים בין גרגירי החול.
4. א: שימוש מבוקר בדשנים ובחומרי הדברה, הדברה ביולוגית; ב: נטיעת עצים, בניית טרסות; ג: נטיעת עצים במחצבה, שיקום המחצבה תוך כדי החציבה; ד: פיצוץ סלעים וריסוקם בתוך הקרקע.

פרק שלישי: מתכות – רעיון מבריק

1. **א:** מתכת מפיקים מעפרת מתכת; **ב:** מוליכות חשמל – המתכת מוליכה חשמל ועפרת המתכת אינה מוליכה חשמל. עפרת מתכת ללא ברק, צבע העפרה שונה מצבע המתכת.
2. **ב:** ברזל, פלדה, אלומיניום.
3. התכה
4. **ג:** אלומיניום הוא מתכת קלה.
5. **א:** כפית מתכת.
6. **א:** חוט החשמל – עשוי משני חומרים (חוט נחושת ופלסטיק). חוט הנחושת מוליך חשמל והפלסטיק מבודד מחשמל; **ב:** ידית האחיזה – עשויה מפלסטיק. הפלסטיק מוליך חום גרוע ומוליך חשמל גרוע; **ג:** המשטח שמגהץ את הבגד – עשוי ממתכת. המתכת מוליכה חום; **ד:** מכל מים – עשוי ממתכת. המתכת מוליכה חום.
7. **א:** צריכת ברזל בעולם בשנים 1998–2010; **ב:** סין, יפן, דרום קוריאה; **ג:** 1998–2010; **ד:** סין, דרום קוריאה; **ה:** צריכת הברזל בסין עלתה מעל 250 מיליוני טונות. צריכת הברזל בדרום קוריאה עלתה – כ-100 מיליוני טונות. **ו:** גידול באוכלוסייה, התפתחות תעשייתית, עלייה ברמת החיים.
8. **א:** העלייה בצריכת הברזל הביאה למחסור בחומר הגלם-ברזל ולעליית מחירי הברזל; **ב:** הנתונים שבגרף מצביעים על עלייה גדולה בצריכת הברזל בסין, עובדה שנתמכת במידע שבכתבה. **ג:** גניבת מתכות; **ד:** עליית מחירי הברזל הביאה לתופעת גניבת הברזל.
9. **א:** אלומיניום – מתכת קלה וזולה; **ב:** לברזל יש תכונה של החלדה ולכן הוא אינו מתאים. כל המלצה של התלמידים מנומקת והגיונית.

פרק רביעי: מלח – לא רק לבישול

1. **א:** פוספטים; **ב:** מלח בישול ואשלג; **ג:** פוספטים; **ד:** מלח בישול ואשלג; **ה:** אשלג ופוספטים; **ו:** אשלג; **ז:** מלח בישול.
2. טל צדקה. המלח לא נעלם אלא התמוסס במים ונוצרה תמיסה. ניתן לקבל את המלח לאחר אידוי המים.
3. **א:** מפרידים את המלח מהתמיסה על ידי איוד המים.
4. **ב:** התכונה המבדילה היא נקודת הרתיחה.
5. **ג:** הגדלת כמות היבול והשבחתו.
6. **א:** אידוי המים מתמיסת המלח.

מן המקורות והמדרש

מומלץ לשלב בתהליכי ההוראה-למידה של השער את הקטעים הבאים מן המדרש:

- הבחנה בין מעשה ידיו של הקדוש ברוך הוא לבין מעשה ידי האדם. *מדרש תנחומא פרשת תזריע סימן ה:* "שאל טורנוסרופוס הרשע את רבי עקיבא: איזה מעשים נאים של הקדוש ברוך הוא או של בשר ודם? אמר לו: של בשר ודם נאים. אמר לו טורנוסרופוס: הרי השמיים והארץ יכול אדם לעשות כמותם? אמר לו רבי עקיבא: לא תאמר לי בדבר שהוא למעלה מן הבריות, שאין שולטין עליו, אלא בדברים שהן מצויין בבני אדם... הביא לו רבי עקיבא שיבולים וגלוסקאות [ככרות לחם], אמר לו: אילו מעשה הקדוש ברוך הוא ואילו מעשה ידי אדם, אין אילו נאים יותר מן השבילים!"
- המתח בין ניצול משאבי הטבע לבין האחריות של בני האדם להשתמש בהם בתבונה: *קהלת רבה פרשה ז:* "בשעה שברא הקדוש ברוך הוא את אדם הראשון נטלו והחזירו על כל אילני גן עדן

ואמר לו: ראה מעשי כמה נאים ומשובחין הן! כל מה שבראתי בשבילך בראתי. תן דעתך שלא תקלקל ותחריב את עולמי, שאם קלקלת אין מי שיתקן אחרִיך.

- המלח במקורות:
- הביטוי "ברית מלח"
ויקרא פרק ב פסוק יג: "מלח ברית אלהיך" ...
- המלח כחומר שמדכא גדילת צמחים.
אדמה שנזרעה מלח לא יעלה בה כל עשב (שופטים ט, מה).
ארץ אשר לא תזרע ולא תצמיח קרויה "מִלְחָה" (תהלים קז, לד).

שער שני: טכנולוגיה במחשבה תחילה

על השער

השער עוסק בהרחבת יכולותיו של האדם באמצעות סיפורם הטכנולוגי של חומרים מעשה ידי האדם – **פלסטיק**. השער מרחיב ומעשיר את הלמידה בהכרת **חומרים חכמים** וב**מוצרים חכמים** שמייצרים מהם. השער עוסק גם בתהליך הייצור התעשייתי (הרחבה), תוך התייחסות להיסטוריה של התהליך, מהתפתחות הייצור הידני ועד ייצור תעשייתי המוני, תוך יישום תהליכי פתרון בעיות בטכנולוגיה.

מטרות כלליות

- התלמידים יבינו את התרומה של הפיתוח המדעי והטכנולוגי ליצירת מגוון רחב של חומרים מלאכותיים המגבירים את יכולתנו לתפקד בחיי היומיום.
- התלמידים יפתחו מודעות לאחריות המוטלת על בני האדם להשתמש בתבונה בחומרים (טבעיים ומלאכותיים) למען השמירה על איכות הסביבה, למענם ולמען הדורות הבאים.

מבנה השער

השער כולל שני פרקים. מספר שעות הוראה המומלץ לשער הוא 25–30 כולל הרחבה.

פרק ראשון: חומרים מעשה ידי אדם. הפרק עוסק בחומר המלאכותי פלסטיק – תכונות, הפקה, שימושים, במחיר הסביבתי שיש לשימוש בפלסטיק ובפתרונות הטכנולוגיים והתנהגותיים להקטנת המחיר הסביבתי. הפרק מזמן התנסות בתהליך תיכון המשלב **חומר חכם** בפתרון הטכנולוגי.

פרק שני: התהליך התעשייתי (הרחבה). הפרק עוסק בהתפתחות התהליך התעשייתי מראשיתו ומשלב התנסות בייצור המוני של מוצר דיגיטלי ושיווקו לאוכלוסיית יעד נתונה.

רקע מדעי

באתר של **במבט חדש**, כיתה ה', תמצאו ידע מדעי וטכנולוגי בנושאים הבאים: חומרים פלסטיים, תהליך הייצור התעשייתי.

הסביבה הלימודית

- מומלץ לשלב בתהליכי ההוראה – למידה ביקור במוזיאוני מדע להיכרות עם מגוון חומרים פלסטיים וחומרים חכמים (לדוגמה: מוזיאון החומרים בחולון).
- מומלץ לשלב סיורים במפעלי תעשייה להכרת תהליך הייצור התעשייתי ולהבנת המפעל כמערכת טכנולוגית.

דוגמה לתכנון ביקור במפעל תוכלו לראות בדגם ההוראה **המפעל כסביבת לימוד – עגבנייה הולכת לעיבוד**, במדור **למידה חוץ כיתתית** שבאתר מטר.

- מיפוי של הפעילויות המתוקשבות מופיע בטבלה **מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים** שמופיעה בכל אחד מפרקי השער.

סביבה מתוקשבת

- מתוך פרקי השער נעשית הפניה לרשת לאיסוף מידע בנושאים הרלוונטיים לנושאי הפרק.
- (הרחבה) תהליך הייצור התעשייתי, שאותו חווים התלמידים הלכה למעשה, נעשה בסביבת למידה דיגיטלית ומטרתו לתכנן ולשווק ספר דיגיטלי.

פתיחת השער

השער נפתח בסיפורו של אפרים קישון על חבורה של מומחים לטכנולוגיה, אנשים בעלי שם עולמי, שתכננו ובנו את המכונה המושלמת. המכונה הזו ידעה לשתול צמחי תפוח אדמה, להשקות אותם, לדשן אותם ולטפל בהם עד שהניבו יבול גדול. אותה מכונה, כך תכננו המומחים, הייתה קוטפת את תפוחי האדמה, מנקה אותם, מקלפת אותם, חותכת אותם לרצועות מדויקות, מטגנת אותם, אורזת אותם כצ'יפס טעים ופריך, ובסוף... אוכלת אותם. מוצע להשתמש בסיפור ההומוריסטי לבירור תפיסות ועמדות של תלמידים ביחס להגברת יכולותיו של האדם באמצעות הפתרונות הטכנולוגיים ולהעלות לדיון את השאלה – פיתוח טכנולוגי, עד לאן?

פרק ראשון: חומרים מעשה ידי אדם

רעיונות מרכזיים

- האדם מפיך מנפט גולמי מגוון של חומרים פלסטיים שמהם הוא מייצר מוצרי פלסטיק.
- לשימוש בפלסטיק עלולה להיות השפעה מזיקה על הסביבה; על האדם מוטלת האחריות להשתמש בפלסטיק אלה בתבונה.
- (העשרה) חומרים חכמים הם חומרים שהאדם יצר. תכונות מסוימות שלהם משתנות בעקבות פעולה (לחץ, חימום, זרם חשמלי) ולאחר הפסקת הפעולה הם חוזרים למצבם הקודם.
- (העשרה) לחומרים חכמים יש תכונות שמתאימות לייצור של מוצרים חכמים.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יסבירו מהם חומרים מלאכותיים ומהם חומרים טבעיים.
- התלמידים יתארו את התכונות של סוגי פלסטיק ואת השימוש בהם.
- התלמידים יפיקו חומר פלסטי (קזאין) ויכינו ממנו מוצר פלסטיק.
- התלמידים יסבירו את המחיר הסביבתי שעלול להיגרם כתוצאה משימוש בפלסטיק.
- התלמידים יתארו דרכים להקטנת הפגיעה בסביבה, שעלולה להיגרם בגלל שימוש בלתי מבוקר בפלסטיק.
- התלמידים יתכננו ויבנו מוצר חכם.

מושגים

חומר טבעי, חומר מלאכותי; חומרים פלסטיים, פלסטיק; חומר מתכלה, חומר שאינו מתכלה. "חומר חכם".

מיומנויות

התאמת תכונות החומר לדרישות מהמוצר; בחירת פתרונות מתאימים לבעיות; הפעלת שיקול דעת וקבלת החלטות, תכנון ובניית מוצר.

הבהרות מתודיות

- הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות במדריך למורה שבספר התלמיד/ה.
- הפרק שם במוקד את החתירה הבלתי פוסקת של האדם לחפש פתרונות להגברת יכולתו ולשיפור איכות חייו ומזמן לתלמידים התנסויות חווייתיות להפקת חומרים ולבניית מוצרים. לפיכך מדובר בפרק **טכנולוגי** במהותו.
 - חשוב לחדד את ההבנה שהמושג **פלסטיק** הוא מושג כולל המתייחס לקשת רחבה מאוד של סוגי פלסטיק בעלי תכונות מגוונות (ניילון, פוליאטילן, גומי סינתטי, פוליאסטרס, פיזי-סי ועוד) ושהודות למגוון רחב זה נעשה בהם שימוש במגוון רחב של מוצרים. את רוב סוגי הפלסטיק למיניהם מייצרים מחומרים פלסטיים שהופקו מנפט גולמי.
 - הפרק מטפל במושגים חומר טבעי וחומר מלאכותי ובקשר ביניהם. ההבחנה בין המושגים קשורה לממד הטכנולוגי: חומר טבעי נוצר בטבע וקיים בטבע, בעוד שחומר מלאכותי הוא חומר שנוצר על ידי האדם ואינו קיים בטבע. עם זאת, חשוב להסביר שגם החומרים המלאכותיים מגיעים אלינו בתחילת הדרך מכדור הארץ. למשל, הפלסטיק פוליאטילן מופק מגז אתילן שמקורו במשאב הטבע – נפט גולמי. ומכאן מי שמשמש בפלסטיק גם מנצל משאבים מכדור הארץ.
 - השימוש במגוון הרחב של סוגי הפלסטיק הביא ברכה רבה לאדם. אך יחד עם זאת, האדם לא היה ער להשלכות הסביבתיות הקשות שיש לשימוש הנרחב בהם. שורש הבעיה הוא שמרבית סוגי הפלסטיק אינם מתכלים. חומר מתכלה מתפרק לגורמים וחוזר לטבע ונטמע כליל.
 - סקירה על ההשלכות הסביבתיות מופיעה בספר הלימוד והיא מתייחסת לפגיעה אסתטית בנוף, לפגיעה בבריאות ובבטיחות וכן לפגיעה ביצורים חיים.
 - חשוב להסביר לתלמידים את משמעות המושג "חומר חכם". בשימוש במושג חכם נעשתה האנשה בגלל תכונותיו המופלאות של ה"חומר". חשוב להדגיש שלמעשה את החכמה יש לייחס לתבונתם של בני האדם אשר הצליחו לייצר חומר שתכונות מסוימות שלו משתנות בעקבות פעולה (לחץ, חימום, זרם חשמלי) ולאחר הפסקת הפעולה החומר חוזר לתכונותיו הקודמות. בפרק מובאות שתי דוגמאות של חומרים חכמים אך מומלץ להפנות את הלומדים אל רשת האינטרנט להרחבת עולם הדוגמאות.
 - בתת הפרק חומרים חכמים התלמידים חוקרים את התכונות של **החומר החכם ניטניול (Nitinol)** ומתנסים בתהליך תיכון של מוצר שבו לשימוש בחומר ניטניול יש תפקיד מרכזי. המלצות דידקטיות נמצאות בעמודים המתאימים של ספר התלמיד/ה (למורה).

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטופלים באופן אינטגרטיבי בשני תחומי תוכן: מדעי החומר וטכנולוגיה. הטבלה הבאה מפרטת את הרעיונות ואת ההדגשים שמטופלים בתחומי התוכן.

טכנולוגיה	מדעי החומר
<ul style="list-style-type: none"> • הטכנולוגיה עוסקת בפתרון בעיות ובמענה לצרכים אנושיים. • ייחודו של האדם ביכולתו לפתח אמצעים מגוונים להגברת יכולתו ולשיפור איכות חייו. • הפתרון הטכנולוגי כנותן מענה לצורך או לפתרון לבעיה. • הפתרון הטכנולוגי כרוך בהפעלת שיקולים שונים כגון: כלכליים, חברתיים, ערכיים, בטיחותיים וסביבתיים. • הטכנולוגיה משפיעה על החברה בתחומים שונים כגון: רפואה, חקלאות, תעשייה ותקשורת. • הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, על רמת החיים, על איכות החיים והסביבה. 	<ul style="list-style-type: none"> • חומרים מאופיינים על פי ההרכב, המקור, התכונות הכימיות והפיזיקליות. • האדם משתמש לצרכיו בחומרים בהתאם לתכונותיהם. • להפקת חומרים, לעיבודם ולשימוש בהם יש השפעה מכרעת על איכות חיי האדם ועל הסביבה. • לאדם יש אחריות לשמור על הסביבה למענו ולמען הדורות הבאים.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החומר	ציוני דרך "טכנולוגיה"
מוקדים בפלסטיק	<ul style="list-style-type: none"> • דיון: האם בני אדם יכולים לייצר חומרים חדשים מחומרים שקיימים בטבע? עמוד: 110 	<ul style="list-style-type: none"> • ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> • חשיפת ידע מוקדם: חומר, מקור החומרים, הפקת חומרים. • פלסטיק כסוג של חומר. 	<ul style="list-style-type: none"> • מהות הטכנולוגיה • ייחודו של האדם (תבונתו) בפתרון בעיות ובתהליך קבלת החלטות. • ידע מדעי ותרומתו לפיתוחים טכנולוגיים. • תכנון ובניית מוצר.
	<ul style="list-style-type: none"> • משימה: פלסטיק – היכן? עמודים: 114–113 	<ul style="list-style-type: none"> • תכנון ניסוי, ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות. • תיאור הקשר בין תכונות החומר לדרישות המוצר, השוואה, ניסוח הסבר. 	<ul style="list-style-type: none"> • תכונות משותפות לסוגי פלסטיק. • שימוש בחומרים פלסטיים. • הקשר בין תכונות החומרים הפלסטיים לשימושים. • נפט כחומר המוצא לתעשיית הפלסטיק. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות: פלסטיק בשירות האדם, עמודים: 116–115 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע מקטע מידע, ניסוח הסבר והבעת דעה. 		
	<ul style="list-style-type: none"> • משימה טכנולוגית: מפיקים קזאין, עמודים: 120–117 	<ul style="list-style-type: none"> • מיומנויות ביצוע: הפקת מוצר. 		
"חכמים" חומרים בשירות האדם	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות סביבתית: שומרים על כדור הארץ – פיתוח בר-קיימא: המחיר הסביבתי שיש לשימוש בפלסטיק, עמודים: 123–121 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע מקטע מידע. • הצגת מידע בדרכים מגוונות. 	<ul style="list-style-type: none"> • המחיר הסביבתי של ניצול משאבי טבע. • פתרונות אפשריים להקטנת הנזק הסביבתי. • לקיחת אחריות אישית על שמירת הסביבה: צרכנות נבונה, מחזור, שימוש חוזר. 	<ul style="list-style-type: none"> • השפעת הטכנולוגיה על החברה ועל הסביבה. • התפתחויות טכנולוגיות במהלך ההיסטוריה והשפעתן על החברה ועל התרבות (הרחבה).
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות: הקומקום "החכם", עמוד: 124 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע מקטע מידע, ניסוח הסבר. 	<ul style="list-style-type: none"> • הקשר בין תכונות החומר לשימושים. 	<ul style="list-style-type: none"> • ידע מדעי ותרומתו לפיתוחים טכנולוגיים.
בואו נתכונן	<ul style="list-style-type: none"> • משימה טכנולוגית – מדעית: חומר "חכם" בפעולה, עמודים: 128–125 	<ul style="list-style-type: none"> • עריכת ניסוי, איסוף מידע והסקת מסקנות. • תכנון ופתוח מוצר בעזרת תהליך התיכון. 		<ul style="list-style-type: none"> • ידע מדעי ותרומתו לפיתוחים טכנולוגיים. • תכנון ובניית מוצר.
	<ul style="list-style-type: none"> • התנסות 7 • בואו נתכונן! עמודים: 133–129 	<ul style="list-style-type: none"> • הוראה מפורשת: פתרון בעיות באמצעות תהליך התיכון. 		<ul style="list-style-type: none"> • ייחודו של האדם (תבונתו) בפתרון בעיות ובתהליך קבלת החלטות. • ידע מדעי ותרומתו לפיתוחים טכנולוגיים. • תכנון ובניית מוצר.

פרק שני: תהליך הייצור התעשייתי (הרחבה)

רעיונות מרכזיים

- ייצור המוצרים התפתח מייצור ידני לייצור תעשייתי.
- הייצור התעשייתי הוא ייצור המוני באמצעות מכונות ומחשבים.
- תהליך הייצור התעשייתי מאפשר ייצור בכמויות גדולות, באחידות ותוך ניצול היכולות של אנשים ומכונות המתמחים בביצוע בתהליך מסוים.
- בכל תהליך של ייצור תעשייתי קיימים הרכיבים הבאים: הגדרת האילוצים והדרישות מהמוצר (תהליך הכולל בדרך כלל סקר שוק); תיכון המוצר ופיתוח אב טיפוס; ייצור: תכנון פס הייצור וייצור מוצרים; שיווק, הפצה ומכירות.
- במפעלי הייצור קיימות מערכות ייצור, ובהן בני אדם וכלים ומכונות המשמשים אותם, הפועלות בשיטת הסרט הנע כדי לייעל את תהליך הייצור.
- התפתחות הייצור התעשייתי משפיעה על החברה ועל התרבות.

מטרות כלליות

- התלמידים יסבירו את ההבדלים שבין תהליך ייצור ידני לבין תהליך ייצור תעשייתי.
- התלמידים יתארו את השיפורים שחלו בתהליכי הייצור במשך השנים.
- התלמידים יתארו את הרכיבים השונים של תהליך הייצור התעשייתי ואת התרומה של כל רכיב לקבלת מוצר שנותן מענה לצרכים.

מושגים

תעשייה, מוצר תעשייתי, ייצור תעשייתי, ייצור ידני; אפיון מוצר, דרישות מהמוצר, אילוצים, סקר שוק, תיכון מוצר; שיווק, קהל יעד, חומרי גלם, אב טיפוס, פס ייצור, פרסום, צרכנות נבונה.

מיומנויות

איסוף מידע וארגונו; עריכת השוואה: תוצאות ומסקנות; קבלת החלטות; עריכת סקר (תכנון, ביצוע וניתוח התוצאות); תכנון תהליך תעשייתי החל מהרעיון, תיכון המוצר, תהליך הייצור והשיווק של מוצר.

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות במדריך למורה שבספר התלמיד/ה.

- העיסוק בייצור הידני מבסס ומרחיב מושגי יסוד בתהליך התיכון כדוגמת: צורך, בעיה, פתרון, דרישות מהמוצר, אילוצים ומגבלות, תכנון המוצר, אב טיפוס. תהליך התיכון המוכר לתלמידים הוא בעצם תהליך ייצור ידני – הם מתנסים בכל רכיבי התהליך ומייצרים מוצר אחד. להמחשת ההבדלים בין תהליך התיכון הידני לבין התהליך התעשייתי חשוב להביא דוגמאות המשקפות התפתחות טכנולוגית. לדוגמה: בעבר, תפירת בגד נעשתה בידי חייטים אומנים שתפרו את החליפה מתחילתה ועד סופה. בתחילה הם תפרו חליפה בתפירת יד, לאחר מכן הם נעזרו במכונת תפירה, אשר פעלה בעזרת כוח השרירים של האדם (הנעת דוושה). מאוחר יותר, עם המצאת המנוע החשמלי, מכונת התפירה פעלה בעזרת אנרגיה חשמלית. כיום רוב המפעלים תופרים חליפות בסרט הנע, שבו כל שלב מתבצע על ידי בעלי מקצוע ספציפיים, אולם עד היום קיים גם מעצב האפנה התופר חליפות איכותיות מתחילתן ועד סופן בייצור ידני.

- את המעבר ההדרגתי שחל מתהליך הייצור הידני לתהליך הייצור התעשייתי חשוב להסביר גם באמצעות המושג **הגברת/הרחבת יכולת**. הייצור התעשייתי מגביר את יכולתם של האנשים לייצר מוצרים להמונים בכמויות גדולות, במחיר נמוך יחסית ובזמן קצר.
- תהליך הייצור התעשייתי נעשה באמצעות קשת רחבה של מומחים (אנשי שיווק, פרסום, עיצוב, כלכלנים, מהנדסים, מדענים, אנשי ייצור ועוד). לצורך הבנת המורכבות מוצע לערוך ניתוח של מוצרים במטרה לחשוף את תחומי הידע והמומחים שהיו קשורים בייצור המוצר.
- ההתנסות בתהליך הייצור התעשייתי המוצגת בפרק זה מזמנת פיתוח של מיומנויות שיתופיות ומתן מענה לשונות – כל אחד/אחת יכולים לתרום לתהליך בהתאם לנטיות ולכישורים שלו/ה.

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטופלים באופן אינטגרטיבי בתחום התוכן טכנולוגיה. הפרק עוסק ברעיונות ובהדגשים הבאים:

- הטכנולוגיה עוסקת בפתרון בעיות ובמענה לצרכים אנושיים.
- ייחודו של האדם ביכולתו לפתח אמצעים מגוונים להגברת יכולתו ולשיפור איכות חייו.
- הטכנולוגיה משפיעה על החברה בתחומים שונים כגון: רפואה, חקלאות, תעשייה ותקשורת.
- הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, על רמת החיים, על איכות החיים והסביבה.

הטבלה הבאה מציגה **מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות** (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: טכנולוגיה
מיומנויות תעשייתיות (הרחבה)	• דיון: איך התפתח הייצור התעשייתי ומהם יתרונותיו? עמוד: 136	• ניהול שיח רפלקטיבי.	• חשיפת ידע מוקדם: תהליך ייצור ידני, תהליך ייצור תעשייתי.
	• משימת אוריינות: ייצור נעליים – בעבר וכיום, עמודים: 138–139	• הפקת מידע מקטע מידע, ניסוח הסבר.	• מהות הטכנולוגיה
	• משימה טכנולוגית: מרכיבים עטים, עמודים: 140–143	• עריכת תצפית, אפיון תהליכים, ארגון מידע בטבלה	• ייחודו של האדם (תבונתו) בפתרון בעיות ובתהליך קבלת החלטות. ידע מדעי ותרומתו לפיתוחים טכנולוגיים.
	• משימה טכנולוגית: מי הם המהנדסים? עמוד: 144	• הוראה מפורשת: השוואה והסקת מסקנות.	• תהליך הייצור (הרחבה)
תקצובת תהליך תעשייתי	• משימה טכנולוגית: מקימים מפעל ייצור בכיתה, עמודים: 145–153	• תכנון וביצוע ריאיון, עיבוד נתונים והסקת מסקנות.	• ייצור ידני ומאפייניו.
	• משימה טכנולוגית: מקימים מפעל ייצור בכיתה, עמודים: 145–153	• הוראה מפורשת: תהליך הייצור התעשייתי. (פתרון בעיות).	• ייצור תעשייתי ומאפייניו.

משימות הערכה

הערה: המשימות מציגות מגוון של פריטי הערכה. על המורה לבחור את הפריטים המתאימים בהתאם למטרות ההוראה-למידה. משימות הערכה נוספות תוכלו למצוא באתר מטר במדור ההערכה, באתר ראמ"ה ובאתר של הפיקוח למדע וטכנולוגיה.

פרק ראשון: חומרים מעשה ידי אדם

מטרה: התלמידים יסבירו את הצורך במוצרי פלסטיק ואת התכונה של החומר פלסטיק שמתאימה לצורך.

1. בעמודה הראשונה של הטבלה רשומים מוצרים העשויים פלסטיק. השלימו בטבלה:
 - א. על איזה צורך המוצר נותן מענה?
 - ב. איזו תכונה של החומר פלסטיק מתאימה לצורך?

המוצר	הצורך שעליו המוצר נותן מענה	התכונה של החומר פלסטיק המתאימה לצורך
ציפוי חוטי חשמל		
ידיות של סיר בישול		
מוצרים חד פעמיים		

מטרה: התלמידים יסבירו את היתרון שיש למוצרי פלסטיק על פני מוצרים שעשויים מחומרים אחרים.

2. לפניכם מוצרים שאפשר לייצר מפלסטיק וגם מחומרים אחרים. איזה יתרון יש לשימוש בפלסטיק על השימוש בחומר השני?
 - א. בקבוק: זכוכית, פלסטיק
 - ב. ילקוט: בד, פלסטיק
 - ג. קערה: אלומיניום, פלסטיק

3. קראו את הקטע והשיבו על השאלות:

לפני כמה שנים נפלט לחוף הרצליה לווייתן במצב קשה מאוד. הניסיונות להציל את חייו לא צלחו והלווייתן מת. כדי למצוא מה גרם למותו של הלווייתן, הרופאים ניתחו אותו. בקיבת הלווייתן נמצאו שקיות פלסטיק במשקל של 5.4 ק"ג. עד היום לא ברור מדוע בלע כל כך הרבה שקיות – "בטעות או מרעב", אמר הרופא שניתח אותו.

מטרה: התלמידים יסבירו באמצעות דוגמה נתונה את הנזק שעלולות שקיות פלסטיק לגרום לבעלי חיים ויציעו פתרונות למניעת הנזק.

שאלות

- א. מה גרם למותו של הלווייתן?
- ב. מי לדעתכם אחראי למות הלווייתן?
- ג. הציעו שני פתרונות למניעת אירוע דומה.

4. קראו את הקטע והשיבו על השאלות:

חוקרים מאוניברסיטת תל אביב פיתחו סוג חדש של פלסטיק. הפלסטיק החדש קשיח יותר, עמיד יותר לטמפרטורות גבוהות (מעל 50 מעלות צלזיוס) והוא גם חומר מתכלה. המקור לפלסטיק זה הוא צמחי תירס, קנה סוכר וסלק סוכר, ולא נפט גולמי.

שאלות

מטרה: התלמידים יתארו את היתרונות ואת החסרונות של השימוש בפלסטיק מתכלה.

- א. מדוע סוג הפלסטיק הזה ידידותי יותר לסביבה?
ב. איזו בעיה חדשה יכולה להתעורר כתוצאה מצריכה של מוצרים שעשויים מפלסטיק מהסוג החדש?

מטרה: התלמידים יצינו דוגמה לחומר "חכם" ויתארו את תכונותיו "החכמות".

5. הביאו דוגמה לחומר "חכם" והסבירו מדוע הוא נחשב לחומר "חכם".

פרק שני: תהליך הייצור התעשייתי (הרחבה)

1. במפעל לייצור ממתקים ייצרו מוצר חדש. כעבור כמה חודשים התברר שהמוצר אינו נמכר. כיצד אפשר היה למנוע זאת?

מטרה: התלמידים יצינו את בדיקת הכדאיות לייצור המוצר כאחד ההליכים שיש ליישמו בתהליך הייצור התעשייתי.

- הקיפו את התשובה הנכונה.
א. לבדוק אם קיים הידע לייצור המוצר.
ב. לערוך בדיקת כדאיות לייצור המוצר.
ג. לייצר כמות קטנה של המוצר.
ד. להשקיע יותר כסף בתהליך הייצור.

2. לשם מה מבצעים בתעשייה סקר שוק? הקיפו את התשובה הנכונה.

מטרה: התלמידים יצינו את סקר השוק כאחד ההליכים שיש ליישמו בתהליך הייצור התעשייתי.

- א. כדי לדעת אם קיים הידע הדרוש לייצור המוני.
ב. כדי לדעת אם קיימים החומרים הדרושים לייצור המוצר.
ג. כדי לדעת אם קיימות המכונות והשיטות הדרושות לייצור המוצר.
ד. כדי לדעת מהן תכונות המוצר הרצויות לצרכנים.

3. איזו **מסקנה** אפשר להסיק **מתוצאות** בדיקת היתכנות? הקיפו את התשובה הנכונה.

מטרה: התלמידים יצינו את המסקנה שניתן להסיק מתוצאות בדיקת היתכנות.

- א. שלא ניתן יהיה לייצר את המוצר בעתיד.
ב. שהצרכנים אינם מרוצים מהמוצר.
ג. שהחומרים לייצור אינם זמינים.
ד. שלא קיים ידע מקצועי מתאים לייצור.
ה. להכיר את תכונות המוצר.

4. במפעל לייצור נעליים עובדים/ות בעלי/בעלות מקצוע שונים/ות. א. ערכו רשימה של חמש/חמישה בעלי/בעלות מקצוע שונים/ות. ב. תארו בקצרה מהו התפקיד של כל בעל/ת מקצוע בתהליך הייצור.

מטרה: התלמידים יצינו מתוך דוגמה נתונה את בעלי המקצוע השותפים בתהליך הייצור התעשייתי ואת תפקידיהם.

5. סעיפים א-ד של השאלה מתייחסים להשוואה בין **תהליך הייצור הידני** לבין **תהליך הייצור התעשייתי** (פס ייצור).

מטרה: התלמידים יתארו את ההבדלים בין תהליך הייצור הידני לתהליך הייצור התעשייתי, את החסרונות והיתרונות של כל תהליך ואת התהליך שעדיף עליהם.

- השיבו על השאלות הבאות:
א. במה שונים שני התהליכים זה מזה?
ב. אילו יתרונות יש לתהליך הייצור הידני על תהליך הייצור התעשייתי?
ג. אילו יתרונות יש לתהליך הייצור התעשייתי על תהליך הייצור הידני?
ד. הביעו דעתכם: איזה תהליך ייצור עדיף בעיניכם? נמקו את דעתכם.

פתרונות למשימות הערכה

פרק ראשון: חומרים מעשה ידי אדם

1. ציפוי חוטי חשמל: הצורך – מניעת מכת חשמל, הפלסטיק מוליך חשמל גרוע (מבודד חום); ידיות של סיר בישול: הצורך – הגנה מפני כווייה, הפלסטיק מוליך חום גרוע (מבודד); מוצרים חד פעמיים: הצורך – נוחות, הפלסטיק חומר זול.
2. א: בקבוק פלסטיק קל, לא שביר, זול יותר; ב: ילקוט פלסטיק אטים למים, קל וזול יותר; ג: קערת פלסטיק זולה יותר.
3. א: הלווייתן מת מבליעת שקיות פלסטיק. ייתכן ששקיות הפלסטיק חסמו את מעבר המזון בצינור הוושט. פלסטיק אינו מתעכל בקיבה ונראה ששיבש את פעולת העיכול. הלווייתן ככל הנראה מת מרעב; ב: בני האדם; ג: לזרוק שקיות פלסטיק רק לפח האשפה, להעדיף חומרי פלסטיק מתכלים, להשתמש בכלים רב פעמיים.
4. א: פלסטיק שמייצרים מצמחים אינו מצטבר בסביבה כי הוא מתכלה וכך אינו מהווה מטרד סביבתי; חיסכון במשאב הטבע נפט; ב: יהיה צורך בשטחים גדולים לגידול צמחים לצורך הפקת הפלסטיק.
5. "חומר חכם" הוא חומר שתכונותיו משתנות כתגובה לקלט מסוים כגון הפעלת כוח, שינוי טמפרטורה, עוצמת זרם חשמלי ועוד. לפעמים החומרים משנים את תכונותיהם (צורה או צבע) בעקבות זרם חשמלי או שינוי בטמפרטורה. במקרים אחרים החומרים "זוכרים" את מצבם הקודם ובתנאים המתאימים יכולים לחזור אליו. ניתן להדגים באמצעות הדוגמאות בספר הלימוד.

פרק שני: תהליך הייצור התעשייתי (הרחבה)

1. ב: לערוך בדיקת כדאיות לייצור המוצר.
2. ד: כדי לדעת מהן תכונות המוצר הרצויות לצרכנים.
3. ד: שלא קיים ידע מקצועי מתאים לייצור.
4. א-ב: אנשי מחקר ופיתוח (מהנדסים, טכנאים, מעצבים) – לתכנן מוצר על פי הדרישות והאילוצים שהוגדרו, וכן לייצר אב טיפוס ולנסותו על אוכלוסיית יעד מוגדרת; עובדי ייצור – לתכנן את תהליך הייצור, המכונות הנדרשות, הסדר של המכונות, החומרים הנדרשים, והזמן הנדרש לכל תת תהליך, לייצר את הנעליים ולדאוג שבסוף התהליך יהיו תוצרים איכותיים; אנשי פרסום – לתכנן תהליך פרסום המתאים למוצר ולאוכלוסיית היעד, לפרסם את המוצר באמצעי תקשורת מתאימים; אנשי שיווק – לבצע סקר שוק, לאפיין את הדרישות מהמוצר והאילוצים לייצורו ולהפיץ את הנעליים בשוק (חנויות, קניונים) בארץ ובחו"ל; מנהלה – מנהלים, פקידים מזכירות – להכנת תקציב (עלויות חומרים, עובדים), טיפול במשכורות, פיקוח וניהול העבודה.
5. א: תהליך ייצור ידני נעשה לרוב על ידי אדם אחד, בעוד שבתהליך ייצור תעשייתי מעורבים בעלי תפקידים רבים, שכל אחד מהם עושה חלק מסוים בתהליך; ב: בתהליך ידני יש מקום לביטוי של טעם אישי ולמתן ייחודיות למוצר, המוצרים המתקבלים אינם אחידים (למרות שיש להם תפקוד דומה); ג: בתהליך ייצור תעשייתי אפשר להכין כמות גדולה מאוד של מוצרים בפרק זמן קצר, יחסית לתהליך הידני ובעלות נמוכה יותר; ד: כל תשובה הגיונית.

שער שלישי: היקום ומערכת השמש

על השער

השער מזמן לתלמידים מסע במרחבי היקום שבו הם מתוודעים למבנה היקום ולארגונו, למבנה מערכת השמש ולמקומו של כדור הארץ במרחב איך-סופי זה. במהלך הלמידה התלמידים מתוודעים לתרומה שיש למחקר המדעי ולהתפתחות הטכנולוגית לחקר רזי היקום.

מבנה השער

השער כולל שני פרקים. מספר שעות הוראה מומלץ לשער בין 15–20 שעות כולל הרחבה.

פרק ראשון: מבנה היקום. זהו **פרק מדעי** במהותו. הפרק מוקדש להיכרות עם מבנה היקום ומקומו של כדור הארץ בו. ההיכרות עם מבנה היקום נעשית בהתאם לרמות הארגון של המבנים בחלל כפי שנחקרו עד כה: מרמת המאקרו של צבירי הגלקסיות, דרך גלקסיית שביל החלב, שבה ממוקמת מערכת השמש שלנו, ועד לרמת המיקרו של מערכת השמש שבה ממוקם כוכב הלכת ארץ. ההיכרות עם מבנה היקום דרך רמות הארגון (מן המאקרו אל המיקרו) תורמת לפיתוח ראייה כוללת ומערכתית בתפיסתנו את מבנה היקום ואת מקומו בו.

פרק שני: האדם בחלל. זהו **פרק טכנולוגי** במהותו. הפרק מוקדש להיכרות עם הפתרונות הטכנולוגיים שאפשרו לאדם לצבור מידע רב על אודות מבנה היקום והדינמיקה שבו. הפתרונות הטכנולוגיים שפותחו משקפים את החשיבה ואת העשייה (המדעית והטכנולוגית) של האדם לתועלתו. סיפורם של הפתרונות הטכנולוגיים מקבל משמעות יחד עם סיפורם של מבצעי חלל שהטביעו את חותמם על התרבות האנושית.

רקע מדעי

באתר של **במבט חדש**, כיתה ה', תמצאו ידע מדעי וטכנולוגי בנושאים הבאים: מבנה היקום, גלקסיות, מערכת השמש, טכנולוגיות לחקר החלל.

הסביבה הלימודית

- בסביבת הלמידה חשוב לכלול מקורות מידע, מוצגים, סרטים, פעילויות מתוקשבות, דגמים של היקום ושל מערכת השמש, עבודות של תלמידים וכדומה. הסביבה תלך ותתפתח ככל שתעמיק הלמידה והיא תשקף גם את רמת ההבנה של התלמידים.
- מומלץ מאוד לשלב בתהליכי ההוראה-למידה פעילויות חוץ כיתתיות (לדוגמה: במצפה כוכבים, בפלנטריום, במוזיאוני מדע, תצפית במקום חשוך בשמי הלילה).

סביבה מתוקשבת

- הדמיות מתוקשבות הן כלי למידה חשוב ביותר להבניית המודל המנטלי של גופים ביקום ובכללם של מערכת השמש. המגבלות החושיות שלנו לא מאפשרות לנו "לראות" את מערכת השמש וגופים אחרים בחלל במציאות. מתוך ספר הלימוד נערכות הפניות להדמיות מתוקשבות באתר אופק למדע וטכנולוגיה.
- מיפוי של הפעילויות המתוקשבות מופיע בטבלה **מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים** שמופיעה בכל אחד מפרקי השער.

- מתוך ספר הלימוד נעשית הפניה לרשת האינטרנט לאיסוף מידע על תופעות אסטרונומיות וגופים בחלל בהתאם להקשר הנושאי. אתרים בישראל שיכולים להתאים הם: אתר מטר ואתרים של מצפי כוכבים. מוצע גם להפנות את הלומדים לאתר של נאס"א. חשוב לצייד את הלומדים במושגי מפתח וללמדם צריכה ביקורתית של מידע מהרשת.

פתיחת השער

הקטע הפותח את השער נועד לעורר את אותה חוויה תבונית של פענוח תמונת חושים סתומה, הניצבת מול רוחו החוקרת של האדם. רוח זו עומדת בבסיסו של כל תיאור היסטורי של התפתחות המדע והטכנולוגיה בכל הדורות. השאלות ששאלו הקדמונים על **צבא השמיים** שנגלה להם דומות לשאלות ששואלים גם את מי שאין להם ידע קודם וניסיון בתחום האסטרונומיה. הפתיחה נועדה ליצור הקשר רעיוני לנושאים שמטופלים בשער וכן כדי לזמן שיח שבאמצעותו אפשר לחשוף ידע מוקדם ולפתח מודעות אודות מטרות הלמידה בשער זה.

סיום השער

השער מסתיים במשימה טכנולוגית **יש לנו אתגר**. במשימה התלמידים מתבקשים להמציא או לשכלל מוצר שיכול להגביר את יכולתם של האסטרונואוטים להתמודד עם תופעת הריחוף בחללית. פתרון הבעיות מבוסס על ביומימיקרי (פתרונות בהשראת הטבע). המשימה מתאימה ככלי להערכת ביצועי לומדים (ידע מושגי, מיומנויות תיכון, מיומנויות מידעניות, עבודת צוות ועוד). באתר של הפיקוח למדע וטכנולוגיה תוכלו למצוא מחוונים להערכת תהליכי חקר ופתרון בעיות.

מקורות

- וידאל, נ', 1996. **צבא השמיים** (אסטרונומיה, חלק ב), הוצאת המכון להוראת המדעים והטכנולוגיה, ירושלים.
- נוסבוים, י', 1995. **תפיסת הארץ כגוף קוסמי**, בתוך: **תפיסות שגויות ושינוי תפיסתי בהוראת המדעים** (עורכים: נוסבוים, י', יחיאלי, ת'), מכון מופ"ת, משרד החינוך והתרבות, הגף להכשרת עובדי הוראה.
- נצר, ח', בן בסט, ע', 1999. **מסע אל התבונה – החיפוש אחר חיים ביקום**, הוצאת ידיעות אחרונות, ספרי חמד.

פרק ראשון: מבנה היקום

רעיונות מרכזיים

- ביקום יש חלל (ריק) ובו סוגים רבים של מבנים וגופים: גלקסיות, כוכבים, מערכות שמש, כוכבי לכת ועוד; הגופים הנמצאים בחלל והחלל שביניהם הם היקום.
- מערכות השמש המוכרות לנו מורכבות בדרך כלל מכוכב מרכזי (השמש) שכוכבי לכת מקיפים אותו.
- מערכת השמש שלנו נמצאת בגלקסיית שביל החלב. היא כוללת שמש, כוכבי לכת, כוכבי לכת ננסיים, ירחים, אסטרואידים ושביטים.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יסבירו מהו יקום; יתארו את מקומה של מערכת השמש ביקום.
- התלמידים יתארו את מערכת השמש, את מרכיביה ומאפייניהם.
- התלמידים יאפיינו כוכב וכוכב לכת ויבדילו ביניהם.

מושגים

יקום, גלקסיה, חלל, מערכת השמש, שביל החלב; גוף מאיר, גוף מואר; כוכב (שמש), כוכב לכת (פלנטה).

מיומנויות

שימוש בעזרים טכנולוגיים לתצפית; אפיון וארגון מידע בכרטיסי אפיון ובטבלה שיתופית; עריכת השוואה והסקת מסקנות; ניתוח קשרים בין רכיבים; העברה מהדגם למציאות; הצגת מידע בדרכים מגוונות; עבודה בצוות ובשיתוף פעולה.

הבהרות מתודיות

- הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות במדריך למורה שבספר התלמיד/ה.
- הפרק נטע את התשתית להבניית התפיסה המערכתית של מבנה היקום (מרכיבים ויחסי הכלה ביניהם): כדור הארץ הוא חלק ממערכת השמש, מערכת השמש היא חלק מגלקסיית שביל החלב וגלקסיית שביל החלב היא חלק מהחבורה המקומית שבה נמצאות כשלושים גלקסיות נוספות (דוגמת אנדרומדה). להמחשת הרעיון של יחסי הכלה מומלץ להפנות את התלמידים לצפות בסרט **בחזקת עשר** (תרגום חופשי של "Powers of Ten"). הסרט מופיע באתרים רבים ברשת האינטרנט ואפשר למצוא אותו בקלות בעזרת מנועי חיפוש. הסרט "לוקח אותנו" למסע מוחשי להכרת סדרי הגודל ביקום, מְצַבֵּי־י הגלקסיות ועד לנקודה מסוימת בכדור הארץ.
 - אסטרונומיה היא מדע תצפיתי. חשוב להדגיש שאין צורך להיות **ידען גדול** כדי להתפעל ולהתרשם מהתופעות הנצפות בשמיים. לביצוע התצפית יש גם מטרות רגשיות ומטה-קוגניטיביות שתפקידן לקרב את התלמידים ללימודי מדע האסטרונומיה ולהלהיבם. באתרים רבים של מצפה כוכבים מוגש מידע שוטף בכל יום על מפת השמיים ועל תופעות אסטרונומיות שכדאי לצפות בהן בשמי הלילה.
 - לשפה יש חשיבות רבה מאוד בהבניית משמעות למושגים במדע. להלן שתי דוגמאות הקשורות להבניית מושגים באסטרונומיה: 1. טשטוש בין המושג שמש לכוכב. אנו מכנים את הכוכב של מערכת השמש שלנו בשם **שמש** ולא בשם כוכב. טשטוש זה יכול להקשות על ההבנה שגם כוכבים הם שמשות. 2. בעברית משתמשים במושג **כוכב** ובביטוי **כוכב לכת**. מילים אלה יכולות להטעות, שכן הגוף המקיף את השמש (כוכב הלכת) אינו עונה על ההגדרה המדעית של כוכב. בלועזית מכנים את כוכבי הלכת בשם **פלנטות**, ביטוי שמסייע להבחין בין שני סוגי הגופים. בדגם ההוראה "השמש וכוכבי הלכת" שבמדור **פיתוח חשיבה**, שבאתר מטר, מודגמת אסטרונומיית הוראה להבניית משמעות למושגים **שמש וכוכבי לכת**, באמצעות תהליכי הסקת מסקנות שמתבצעים בשני שלבים: שלב האינדוקציה, שבאמצעותו מבנים כלל (עיקרון) אודות משמעות המושג כוכב לכת; שלב הדדוקציה שבו מיישמים את הכלל (עיקרון) במטרה לאפיין גופים אחרים ביקום שהם כוכבי לכת.
 - בפרק נערכת הבניה של התפיסה ההליוצנטרית של מערכת השמש – על פי תפיסה זו השמש נמצאת במרכז ואותה מקיפים במסלולים קבועים כוכבי הלכת (פלנטות). תפיסה זו מתנגשת עם תפיסה חלופית נאיבית¹ רווחת של ילדים שנובעת עקב התנועה המדומה של השמש בשמיים. על פי תפיסה זו, שמוכרת כתפיסה הגיאוצנטרית של היקום, כדור הארץ נמצא במרכז והשמש מקיפה אותו. להיכרות עם אסטרונומיית הוראה לטיפול בתפיסה חלופית זו מוצע לפנות אל דגם ההוראה **השמש נעה בשמיים – האומנם? שבמדור הוראה פרטנית** שבאתר מטר.

הקשר לתכנית הלימודים

- נושאי הלימוד שבפרק מטופלים באופן אינטגרטיבי בתחום התוכן מדעי כדור הארץ והיקום.
- הפרק מטפל ברעיון המרכזי ובהדגש הבא:
- כדור הארץ הוא חלק ממערכת השמש שהיא חלק מהיקום.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי כדור הארץ והיקום
סיקור היקום	<ul style="list-style-type: none"> דיון: מהו מבנה היקום וכיצד אפשר להתמצא "בים הכוכבים" הזה? עמוד: 158 	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיפת ידע מוקדם: יקום, סוגי גופים ביקום.
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 8 משימת חקר: צופים אל מרחבי היקום, עמודים: 160-161 משימת אוריינות: נכיר את היקום, עמודים: 162-165 	<ul style="list-style-type: none"> עריכת תצפית בעזרת אמצעים טכנולוגיים. הוראה מפורשת: שאלת שאלות. ניסוח הסבר, זיהוי רכיבים וקשרים. 	<ul style="list-style-type: none"> מרכיבי מערכת השמש. מערכת השמש כמרכיב בגלקסיית שביל החלב.
מערכת השמש	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 8 משימת חקר: המבנה של מערכת השמש שלנו, עמודים: 166-167 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מדגם ממשי ווירטואלי, הצגת מידע בדרכים מגוונות. 	
כוכבים וננסים	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: כוכב או כוכב לכת, עמודים: 168-170 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטע מידע, השוואה בטבלה והסקת מסקנות, ניסוח הסבר. 	
זלזול מערכת השמש	<ul style="list-style-type: none"> משימה אוריינית: מסע במערכת השמש, עמודים: 171-184 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: ביצוע תהליך חקר מידעני של איסוף ועיבוד מידע ממקורות ברשת. הוראה מפורשת: ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות. הצגת מידע בדרכים מגוונות. 	

פרק שני: האדם בחלל

רעיונות מרכזיים

- טכנולוגיות לחקר החלל מבטאות את תוצרי החשיבה והעשייה של האדם במשך ההיסטוריה האנושית.
- האמצעים הטכנולוגיים לחקר החלל מאפשרים איסוף מידע (טלסקופים), תנועה בחלל (טילים, חלליות, מעבורות חלל), שהות ממושכת בחלל בתנאים קשים (מושבות חלל, חליפות חלל).
- (העשרה) הטיסה של מעבורת החלל קולומביה לחלל הייתה אירוע לאומי חשוב בתולדות חקר החלל של מדינת ישראל.

מטרות כלליות

- התלמידים יסבירו את הצרכים האנושיים שהובילו להתפתחות טכנולוגיות החלל.
- התלמידים יתארו את הפתרונות הטכנולוגיים שהאדם פיתח כמענה לצרכים האנושיים בחקר החלל.
- התלמידים יתארו את טכנולוגיות החלל העיקריות ואת התרומה הייחודית שלהן לחקר החלל.
- התלמידים יסבירו את התרומה של חקר החלל לחיים בכדור הארץ.

- (העשרה) התלמידים יתארו את התרומה של ישראל לחקר החלל.

מושגים

טכנולוגיות לחקר החלל, טלסקופ, חללית, מעבורת חלל, לוויין, ננו-לוויינים, תחנת חלל; אסטרונומיה, אסטרונומים.

מיומנויות

ביצוע תצפיות ותיעוד ממצאים; זיהוי צרכים אנושיים, ניסוח בעיות והצעת פתרונות; השוואה והסקת מסקנות; איסוף מידע ממקורות מגוונים; עיבוד מידע והצגתו בדרכים מגוונות; הכרה ושימוש בטכנולוגיה לחקר החלל (משקפת וטלסקופ), עבודה בשיתוף פעולה: פתרון בעיות טכנולוגיות.

הבהרות מתודיות

- הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות במדריך למורה שבספר התלמיד/ה.
- הפרק הנוכחי הוא **טכנולוגי** במהותו. הפרק עוסק בצורך של האדם לחקור את היקום, בקשיים ובמגבלות שיש לאדם לחקור את היקום, ובפתרונות הטכנולוגיים שהביאו את האדם להישגים מרשימים ביותר. בפרק מודגשת מגבלה אנושית שעוברת כחוט השני בכל התקופות – זוהי המגבלה הפיזית שלנו לקלוט מידע בעזרת החושים מגופים שנמצאים במרחק גדול מאוד. אלמנט השכלול של הפתרונות הטכנולוגיים נובע מהצורך העז והבלתי פוסק של האדם לקלוט מידע מהר יותר, ברור יותר, ממרחק גדול יותר.
 - חשוב להאיר את עיני התלמידים בתרומה של הטכנולוגיה להתפתחות מדע האסטרונומיה. פיתוח הטלסקופ הרחיב את יכולתו של האדם להתבונן בגופים עצומים במרחק שנות אור מכדור הארץ. הודות לטלסקופ התגלו תצפיות שאי אפשר היה לראותן בעין אנושית. מומלץ לשוחח עם התלמידים על הקשר בין צרכים אנושיים לבין התפתחות המדע: האם המדע הוא צורך קיומי בפני עצמו? מה אפשר לומר על המדע כאמצעי להשגת מטרת אחרות, קיומיות, למשל? כיצד נבין את הצורך שלנו לדעת – האם זוהי סקרנות בלבד? האדם השתמש בתבונה הטכנולוגית ופיתח כלים הרבה לפני שהתפתח המדע המודרני. כשאנו מתבוננים בסיפור של התפתחות החשיבה המדעית, אנו רואים שהתפתחות זו התרחשה במשך מאות שנים, בצעדים איטיים בדרך כלל, ומדי פעם ב"קפיצות דרך". אולם ככל שהתהדק השילוב בין שני תחומים אלה, המדע והטכנולוגיה, כך הלך והתעצם הידע האנושי באסטרונומיה.

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטופלים באופן אינטגרטיבי בשני תחומי תוכן: מדעי כדור הארץ והיקום וטכנולוגיה.

טכנולוגיה	מדעי כדור הארץ והיקום
<ul style="list-style-type: none"> • הטכנולוגיה עוסקת בפתרון בעיות ובמענה לצרכים אנושיים. • ייחודו של האדם ביכולתו לפתח אמצעים מגוונים להגברת יכולתו ולשיפור איכות חייו. • הטכנולוגיה משפיעה על החברה בתחומים שונים כגון: רפואה, חקלאות, תעשייה ותקשורת. • הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, על רמת החיים, על איכות החיים והסביבה. 	<ul style="list-style-type: none"> • כדור הארץ הוא חלק ממערכת השמש שהיא חלק מהיקום. • האדם פיתח כלים ומכשירים כדי להכיר את היקום ותופעות שונות כמו חיזוי מזג אוויר.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי כדור הארץ	ציוני דרך: טכנולוגיה	
אופקים למרחבי היקום	<ul style="list-style-type: none"> דיון: באילו אמצעים טכנולוגיים חוקרים את החלל? איזו תרומה יש לחקר היקום? עמוד: 188 	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיפת ידע מוקדם: טכנולוגיות לחקר החלל, מבצעי חלל, תרומת טכנולוגיית החלל לחיים שלנו בכדור הארץ. 		
	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: מה רואים על הירח? עמודים: 190–191 	<ul style="list-style-type: none"> עריכת תצפית, שימוש באמצעים טכנולוגיים לאיסוף מידע, חשיבה מטה-קוגניטיבית. הפקת מידע מקטעי מידע וצילומים, ייצוג מידע בדרכים מגוונות. 	<ul style="list-style-type: none"> אמצעים המשמשים לחקר החלל. שימושים נוספים לאמצעים שפותחו לחקר החלל. 	<ul style="list-style-type: none"> מהות הטכנולוגיה ייחודו של האדם (תבונתו) בפתרון בעיות ובתהליך קבלת החלטות. ידע מדעי ותרומתו לפיתוחים טכנולוגיים. פיתוחים טכנולוגיים שמקדמים מחקר מדעי. 	
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: הטלסקופ: לראות רחוק, לראות ברור, עמודים: 193–194 	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח צורך-בעיה-פתרון, ניסוח הסבר. 			
טכנולוגיות לחלל	<ul style="list-style-type: none"> משימה מידענית: טכנולוגיות בשירות חקר החלל – עבר, הווה, עתיד, עמודים: 198–205 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: תהליך חקר מידעני: איסוף והפקת מידע ממקורות מידע ברשת. הצגת מידע בדרכים מגוונות (מיצג, תערוכה) והערכתו. 			
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: האסטרונואוט הישראלי הראשון בחלל, עמודים: 207–208 אל הרשת: גולשים בחלל, עמוד: 209 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטעי מידע כתובים, הבעת דעה. שימוש בכלים דיגיטליים: תכנון הדמיה. 			
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 7 יש לנו אתגר! מתמודדים עם בעיית הריחוף במעבורת החלל, עמודים: 212–215 	<ul style="list-style-type: none"> פתרון בעיות (תהליך התיכון): ביומימיקרי. 	<ul style="list-style-type: none"> השפעת הטכנולוגיה על החברה והסביבה השפעת הטכנולוגיה על החברה והסביבה. התפתחויות טכנולוגיות במהלך ההיסטוריה והשפעתן על החברה ועל התרבות (הרחבה). 		

משימות הערכה

הערה: המשימות מציגות מגוון של פריטי הערכה. על המורה לבחור את הפריטים המתאימים בהתאם למטרות ההוראה-למידה. משימות הערכה נוספות תוכלו למצוא באתר מטר במדור ההערכה, באתר ראמ"ה ובאתר של הפיקוח למדע וטכנולוגיה.

פרק ראשון: מבנה היקום

מטרה: התלמידים יאפיינו גופים בחלל על פי גודלם.

1. סדרו את הגופים הבאים על פי גודלם, מהגדול לקטן: גלקסיה, יקום, מערכת שמש, כוכב, כוכב לכת, ירח

מטרה: התלמידים יתארו את מערכת השמש כחלק מגלקסיית שביל החלב

2. מערכת השמש היא חלק מ:
הקיפו את התשובה הנכונה.
א. גלקסיית אנדרומדה
ב. גלקסיית M-33
ג. חגורת האסטרואידים
ד. גלקסיית שביל החלב

מטרה: התלמידים יתאימו מאפיינים לכוכב או כוכב לכת.

3. כתבו ליד כל משפט אם הוא מאפיין **כוכב** או **כוכב לכת**.
א. מייצר אור וחום
ב. מקיף גוף אחר
ג. גוף מואר המחזיר אור
ד. אותו מקיפים ירחים
ה. נקרא גם שמש

מטרה: התלמידים יבחינו בין גופים ביקום על פי מאפייניהם.

4. (רשות) מהם לדעתכם מרבית האורות המנצנצים בשמי הלילה? כוכבים, שמשות או כוכבי לכת? נמקו את תשובתכם.

מטרה: התלמידים יציינו את סוגי הגופים שיש במערכת השמש.

5. אילו גופים כוללת מערכת השמש? הקיפו את התשובה הנכונה.
א. השמש, כדור הארץ, הירח וכוכב הלכת נוגה.
ב. השמש, כוכבי הלכת המקיפים אותה וגלקסיית שביל החלב.
ג. השמש וכוכבי הלכת המקיפים אותה.
ד. השמש, כוכבי הלכת, כוכבי הלכת הננסיים, ירחים ואסטרואידים.

מטרה: התלמידים יתארו את מקומנו (כוכב לכת ארץ) ביקום.

6. השלימו את הפרטים הנוגעים ל"כתובת" של מדינת ישראל ביקום:
שם כוכב הלכת:
שם הכוכב הקרוב:
שם המערכת:
שם הגלקסיה:

7. חוקרים מחפשים במערכת השמש כוכבי לכת חדשים שבני אדם יוכלו לחיות בהם. אילו תנאים צריכים להתקיים על פני כוכבי לכת אלו על מנת שיתקיימו עליהם חיים כמו אלה המתקיימים על פני כדור הארץ? כתבו לפחות שלושה תנאים.

מטרה: התלמידים יצינו את התנאים לקיום חיים על פני כוכב הלכת ארץ.

8. מי מקיף את מי? הקיפו את המשפט הנכון.

מטרה: התלמידים יצינו מי מקיף את מי בחלל.

- א. השמש מקיפה את הירח.
 ב. הירח מקיף כוכב לכת.
 ג. כוכב לכת מקיף ירח.
 ד. השמש והירח מקיפים כוכב לכת.

9. מי אנחנו?

מטרה: התלמידים יצינו דוגמאות לכוכבי לכת גזיים וכוכבי לכת ארציים.

- א. אנחנו כוכבי לכת גזיים (צינו לפחות שניים).
 ב. אנחנו כוכבי לכת ארציים (צינו לפחות שניים).

10. בטבלה שלפניכם מופיע מידע שעדן אספה על חלק מכוכבי הלכת שבמערכת השמש. עיינו במידע שבטבלה ועזרו לעדן לענות על השאלות.

טבלה לארגון מידע: מאפיינים של כוכבי לכת

זמן הקפה של השמש	טמפרטורה ממוצעת	מרחק מהשמש	מאפיינים
			שם כוכב הלכת
225 ימי ארץ	450 מעלות צלזיוס	108 מיליון ק"מ	נוגה
365 ימים (שנה אחת)	25 מעלות צלזיוס	150 מיליון ק"מ	ארץ
12 שנה	מינוס 140 מעלות צלזיוס	778 מיליון ק"מ	צדק
84 שנה	מינוס 215 מעלות צלזיוס	2,875 מיליון ק"מ	אורנוס

מטרה: התלמידים ישלפו מידע מתוך טבלה ויסיקו מסקנות.

שאלות

- א. באיזה מבין כוכבי הלכת משך השנה הוא הארוך ביותר? מהו ההסבר?
 ב. האם המרחק של נוגה מהשמש קטן או גדול יותר מהמרחק של כדור הארץ מהשמש?
 ג. אם תנאי הסביבה בכוכבי הלכת במערכת השמש היו מאפשרים חיים, באיזה מבין כוכבי הלכת אפשר לחגוג הרבה ימי הולדת? הסבירו מדוע.
 ד. הקיפו:

1. ככל שהמרחק של כוכב הלכת מהשמש **קטן/גדול** יותר, הטמפרטורה הממוצעת השוררת בו **נמוכה/גבוהה** יותר.
 2. ככל שהמרחק של כוכב הלכת מהשמש **קטן/גדול** יותר, זמן ההקפה סביב השמש **קצר/ארוך** יותר.

פרק שני: האדם בחלל

1. כתבו שני אמצעים טכנולוגיים לחקר החלל ותארו את התרומה של כל אחד מהאמצעים האלה לחקר החלל.

מטרה: התלמידים יביאו דוגמאות לאמצעים טכנולוגיים לחקר החלל ויתארו את תרומתם לחקר החלל.

2. הביאו דוגמה לאמצעי טכנולוגי שמשרת את חקר החלל ושנעשה בו שימוש גם בכדור הארץ.

א. תארו את השימוש שלו בחלל.
ב. תארו את השימוש שלו בחיי היומיום.

מטרה: התלמידים יתארו דוגמאות לאמצעי טכנולוגי שמשרת את חקר החלל ויתארו את השימוש שנעשה בו.

3. הטיסה של מעבורת החלל קולומביה הסתיימה באסון.

למרות זאת תרומתה לחקר החלל היתה רבה.

א. מה היתה תרומתה של המשימה לחקר החלל ?

ב. מה היתה החשיבות למדינת ישראל השתתפותו של אילן רמון במשימה זו?

מטרה: התלמידים יתארו את תרומתה של מעבורת החלל קולומביה לחקר החלל ולמדינת ישראל.

4. קראו את קטע המידע והשיבו על השאלות שמופיעות בסוף הקטע:

בשנת 1976 נשלחו אל מאדים שתי חלליות **ויקינג 1 ויקינג 2**. שתי החלליות הגיעו למאדים ופעלו בהצלחה במשך כמה שנים. החלליות שידרו לארץ ממצאים רבים (תמונות) מפני השטח של המאדים. לאכזבת החוקרים לא התגלו סימני חיים על פני מאדים.

כעבור כעשרים שנה, בשנת 1997, נחתה חללית נוספת על פני המאדים, **פאת'פינדר** שמה. היא הורידה רובוט על גלגלים שבדק את הרכב הסלעים בשטח. גם חללית זו לא גילתה סימני חיים על מאדים. בגלל תנאי הסביבה הקשים המתקיימים על פני מאדים. לדעת המדענים יש לחפש חיים מתחת לפני השטח של מאדים, אולי שם יש תנאים נוחים יותר לקיום חיים.

שאלות

א. לאיזו מטרה נשלחו שלוש החלליות?

ב. לאיזו מסקנה הגיעו החוקרים בעקבות הממצאים ששודרו מהחלליות?

ג. האם יצורים חיים מכדור הארץ יוכלו לחיות על פני מאדים? הסבירו.

ד. היכן לדעת המדענים יש לחפש חיים במאדים? הסבירו מדוע.

מטרה: התלמידים יסיקו מסקנות מחקר החלל שהתקיים על פני המאדים.

פתרונות למשימות הערכה

פרק ראשון: מבנה היקום

1. יקום, גלקסיה, מערכת שמש, כוכב, כוכב לכת, ירח.
2. **ד**: גלקסיית שביל החלב.
3. **א**: כוכב; **ב-ד**: כוכבי לכת; **ה**: כוכב.
4. כוכבים (שמשות), כולם מפיקים אור משל עצמם ולכן רואים אותם.
5. **ד**: השמש, כוכבי הלכת, כוכבי הלכת הננסיים, ירחים ואסטרואידים.
6. שם כוכב הלכת: כדור הארץ; שם הכוכב הקרוב: שמש; שם המערכת: מערכת השמש; שם הגלקסיה: שביל החלב.
7. חיים המוכרים לנו בכדור הארץ יוכלו להתקיים בכוכבי לכת אחרים אם יתקיימו תנאים כגון: מים במצב צבירה נוזל, אוויר, אור וטמפרטורה מתאימה.
8. **ב**: הירח מקיף כוכב לכת.
9. **א**: ענקי הגזים (צדק, שבתאי, אורנוס, נפטון); **ב**: כוכבי לכת ארציים (חמה, נגה, ארץ, מאדים).
10. **א**: אורנוס – הוא רחוק מהשמש ולכן מסלול ההקפה שלו ארוך יותר **ב**: נגה קרובה יותר לשמש; **ג**: בכוכב לכת נגה – זמן ההקפה של נגה את השמש הוא הקצר ביותר; **ד**: ככל שכוכב הלכת קרוב יותר לשמש, הטמפרטורה הממוצעת השוררת בו גבוהה יותר; ככל שכוכב הלכת קרוב יותר לשמש, משך השנה (זמן ההקפה) קצר יותר.

פרק שני: האדם בחלל

1. טלסקופ – תרומה לחקר החלל: מכשיר המגביר את היכולת לראות גופים רחוקים מאוד ביקום; חללית – תרומה לחקר החלל: מאפשרת הסעה של אנשי מחקר וציוד לביצוע משימות חקר בחלל. כל אמצעי אחר לחקר החלל רלוונטי.
2. לוויין **א**: איסוף מידע על כוכבי הלכת ושידור המידע אל החוקרים בכדור הארץ באמצעות משדרי רדיו. **ב**: משתמשים בלוויינים לחיזוי מזג אוויר, לתקשורת, לריגול, לניווט מערכות תנועה.
3. **א**: מעבורת החלל קולומביה הייתה מעבורת החלל הראשונה של נאס"א. **ב**: מעבורת החלל קולומביה הייתה היחידה שעסקה במחקר מדעי. המטרה של הטיסה הייתה לבצע 80 ניסויים מדעיים בחלל וביניהם גם ניסוי מדעי ישראלי. אילן רמון היה אחראי על ניסוי מעקב אחר סופות אבק באטמוספירה של כדור הארץ, במטרה לבדוק את השפעתן על תופעות אקלימיות במזרח התיכון, וכן על ניסויים אחרים שתכננו תלמידים ישראלים בנושא של גידול גבישים בחלל. במשימה זו העלה אילן רמון את המודעות לחשיבות חקר החלל בארץ ובעולם.
4. **א**: שלוש החלליות נשלחו במטרה לגלות סימני חיים במאדים; **ב**: המסקנה בעקבות הממצאים שלא יתכנו חיים על פניו; **ג**: יצורים חיים מכדור הארץ יתקשו לחיות עליו מפני שתנאי הסביבה בו אינם מתאימים: הטמפרטורה נמוכה מאוד, כ־מינוס 55 מעלות צלזיוס; אין מים במצב צבירה נוזל על המאדים; האטמוספירה שלו דלילה ורובה מורכבת מפחמן דו־חמצני; **ד**: יש לחפש חיים מתחת לפני השטח של מאדים – אולי שם מתקיימים תנאים נוחים יותר לקיום.

שער רביעי: מבט אל תוך הגוף

על השער

השער **מבט אל תוך הגוף** מרחיב את ההתבוננות אל תוך הגוף וחושף לתלמידים מבנים ותהליכים הנסתרים מעינינו בדרך כלל. השער מתמקד בצורכי הקיום החיוניים **אוויר, מים ומזון** ובשתי מערכות הקשורות בהם – מערכת הנשימה ומערכת העיכול – וביחסי הגומלין שביניהן ובין מערכות אחרות בגוף. נוסף על ההיבטים המדעיים והטכנולוגיים הרלוונטיים, השער עוסק בבריאות כל המערכות הללו ובבריאות הכללית (הרגלי שתייה נכונים, תזונה נבונה), כדי להדגיש את החשיבות של ניהול אורח חיים בריא ושמירה על בריאות אישית וחברתית.

מבנה השער

השער כולל שלושה פרקים. מספר שעות הוראה המומלץ לשער הוא כ-35 שעות כולל הרחבה.

פרק ראשון: נושמים ללא הפסקה. הפרק מתמקד בהבנת המושגים הבסיסיים, העקרונות והתהליכים הקשורים בתפקודי מערכת הנשימה ובחשיבותה לקיום ולתפקוד בחיי היומיום, הרכב האוויר וחשיבותו כצורך קיומי בסיסי, מבנה מערכת הנשימה ותפקודה והקשר בינה לבין תפקוד הגוף כולו, וגורמים המשפיעים על תפקוד מערכת הנשימה והשלכותיהם על הבריאות ועל איכות החיים.

פרק שני: מים – חומר לחיים. הפרק עוסק בחשיבות המים לקיום הגוף ולתפקודו. הפרק מציג שתי תכונות של המים (המסת חומרים זרימה) ובחשיבותן לקיום פעילות תקינה של הגוף. כמו כן, הפרק מאיר את החשיבות שיש לאימוץ הרגלי שתייה נכונים לקידום הבריאות ולהרגשה הטובה.

פרק שלישי: אוכלים בריא. הפרק מתמקד בשני נושאים מרכזיים: הנושא הראשון מתמקד במזון כצורך קיומי בסיסי, בתרומה הייחודית שיש לרכיבי המזון השונים לתפקוד הגוף ולבריאותו ולחשיבות של אכילה בתפריט מאוזן. הנושא השני מתמקד בתהליך העיכול של המזון במערכת העיכול, בדגש על הקשר שבין מבנה המערכת לתפקודה, ביחסי הגומלין בינה ובין מערכות אחרות בגוף ובדרכים לשמירה על בריאותה.

רקע מדעי

באתר של **במבט חדש**, כיתה ה', תמצאו ידע מדעי וטכנולוגי בנושאים הבאים: מערכת הנשימה, מצבי חולי של מערכת הנשימה, זיהום אוויר, נזקי עישון, חשיבות המים לקיום הגוף, הרגלי שתייה בריאים, רכיבי מזון וקבוצות מזון, פירמידת המזון, עיבוד ושימור מזון, מערכת העיכול.

הסביבה הלימודית

- בסביבת הלמידה חשוב לכלול מקורות מידע, מוצגים, סרטים, פעילויות מתוקשבות, דגמים של מערכת הנשימה ומערכת העיכול, עבודות של תלמידים וכדומה. הסביבה תלך ותתפתח ככל שתעמיק הלמידה והיא תשקף גם את רמת ההבנה של התלמידים.
- מומלץ מאוד לשלב בתהליכי ההוראה-למידה פעילויות חוץ כיתתיות (למשל, במוזיאונים למדע), במרכולים (למשל, לבדיקת תוויות מזון), בגן שעשועים (למשל, להתנסות במתקני כושר גופני – השפעה על קצב הנשימה).

סביבה מתוקשבת

- אתר **אופק למדע וטכנולוגיה** כולל הדמיות, אנימציות ופעילויות יצירה בנושאי גוף האדם וקידום הבריאות. בעזרת הדמיות ממוחשבות ניתן ללמוד על מערכות מורכבות בגוף האדם בדרך פעילה וחוייתית. להדמיה הממוחשבת כמה יתרונות פדגוגיים: היא מציגה באופן תלת ממדי ודינמי את המערכות בגוף האדם, היא מאפשרת התמקדות באיברים, ברקמות ובתאים בגוף האדם והיא תומכת בהפעלה ידידותית של מערכות גוף האדם. ההפניה לאתר נעשית מתוך ספר הלימוד בהקשר לנושא הלימודי.
- מתוך יחידת הלימוד נעשית הפניה לרשת האינטרנט לאיסוף מידע רלוונטי בהתאם להקשר הנושאי. אתרים בישראל שיכולים להתאים הם: אתר מטר, אתר תפור עלי, הספרייה הווירטואלית של מטח.
- מיפוי של הפעילויות המתוקשבות מופיע בטבלה **מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים** שמופיעה בכל אחד מפרקי השער.

פתיחת השער

קטע הפתיחה **מבט אל תוך הגוף** נועד להביא את אופק הידיעה אל אמצעים נוספים שמאפשרים לבני האדם להכיר את המתרחש בגופם – למשל, באמצעות ניתוח. אין לנו שום ניסיון ישיר הנוגע לאיברים השונים שבתוך הגוף. התחושות המהוות את ההתנסות הסובייקטיבית שלנו מתייחסות רק לאזורים השטחיים של הגוף – לסנטימטר או לשניים שמתחת לפני השטח ולפתחי הגוף. תחושת הגוף (פרט לתחושת הכובד) מרוכזת בפני השטח ומה שאנו יודעים על האיברים הפנימיים מקורו בידע פורמלי שלימדו אותנו. "תחושותינו לעולם לא יסגירו את קיומם של לב, ריאות או מעיים". זהו ציטוט מתוך המאמר² "מה ילדים יודעים על מבנה גופם הפנימי?", שפורסם בשנת 1935. גם הילדים בימינו נמצאים במצב דומה: הם אינם יודעים דבר על האיברים הנמצאים בתוך גופם. הפתיחה נועדה ליצור הקשר רעיוני לנושאים שמטופלים בשער וכן כדי לזמן שיח שבאמצעותו אפשר לחשוף ידע מוקדם ולפתח מודעות אודות מטרות הלמידה בשער זה.

סיום השער

השער מסתיים במשימה הטכנולוגית **יש לנו אתגר**. במשימה התלמידים מתבקשים להכין לשוק איכרים מזונות מעובדים מקדמי בריאות. המשימה מתאימה ככלי להערכת ביצועי לומדים (ידע מושגי, מיומנויות תיכון, מיומנויות מידעניות, עבודת צוות ועוד). באתר של הפיקוח למדע וטכנולוגיה תוכלו למצוא מחוונים להערכת תהליכי חקר ופתרון בעיות.

מקורות

- מרקוזה-הס, ע', פרנקל, ד', בשן, נ', 2002. **ביולוגיה של האדם**, ת"ל, המרכז הישראלי להוראת המדעים, משרד החינוך, ירושלים.
- סטאר, ס', טגארט, ר', 2002. **ביולוגיה – האחידות ומגוון של החיים**, כרך ב. הוצאת האוניברסיטה הפתוחה, רעננה.
- רייספלד, ס', קינן, נ', מינץ, ר', 2009. **עולם התזונה**, הוצאת המרכז לטכנולוגיה חינוכית, תל-אביב.
- שחר, מ', 2006. **אנטומיה של גוף האדם**, הוצאת מכון וינגייט.

2 Schilder P., and Wechsler D., 1935. What do Children know about the Interior of the body ? Int J Psychoanal 16:345–350,

- שמידט-הופפלד, א', 2002. **מזון, תזונה ובריאות**, הוצאת מטמון, מכון ויצמן, רחובות.
- תמיר, ע', 2002. **גוף האדם – אנטומיה, פיסיולוגיה ופתולוגיה**, הוצאת ערנטטע.

פרק ראשון: נושמים ללא הפסקה

רעיונות מרכזיים

- נשימה ללא הפסקה היא תנאי הכרחי לקיום הגוף והבריאות (מאפיין חיים); החמצן הכרחי לקיומם של יצורים חיים.
- מבנה מערכת הנשימה ושיתוף פעולה בינה לבין מערכות אחרות בגוף מאפשרים אספקת חמצן סדירה.
- האדם יכול לשפר את בריאותו ואת איכות חייו באמצעות פתרונות טכנולוגיים מתאימים ואימוץ של התנהגויות מקדמות בריאות.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יסבירו את חשיבות תהליך הנשימה לקיום החיים.
- התלמידים יתארו את פעולת הנשימה ואת תפקודם של האיברים השייכים למערכת הנשימה.
- התלמידים יתארו את איברי מערכת הנשימה ויסבירו את ההתאמה בין מבנה האיברים לבין תפקודם.
- (הרחבה) התלמידים יתארו את מנגנון כניסת האוויר לריאות ויציאתו מהן.
- התלמידים יביאו דוגמאות למחלות שפוגעות בדרכי הנשימה, יתארו את הקשר בין אוויר מזוהם לבין מחלות בדרכי הנשימה ויציעו אמצעים טכנולוגיים והתנהגויות למניעת מחלות הקשורות בנשימה.
- התלמידים יסבירו את החשיבות של שיתוף הפעולה בין מערכות: מערכת הנשימה למערכת התנועה (שלד שרירים).

מושגים

פעולת הנשימה: שאיפה, נשיפה, חילוף גזים בריאות (הרחבה); אוויר, חמצן, פחמן דו-חמצני; מערכת הנשימה: פתחי נשימה (אף ופה), לוע וגרון, צינורות נשימה, ריאות, נאדיות הריאה; שרירי נשימה: שרירים בין הצלעות, סרעפת (הרחבה); מחלות מערכת הנשימה: שפעת, דלקת ריאות, אסתמה, חיידקים ונגיפים; (אנטיביוטיקה); איכות האוויר, זיהום אוויר.

מיומנויות

זיהוי רעיונות מרכזיים בקטעי מידע; ביצוע תצפיות והסקת מסקנות מתוצאות; עריכת ניסויים, ארגון תוצאות והסקת מסקנות; זיהוי בעיות, איסוף ועיבוד מידע הצעת פתרונות מתאימים; תכנון וביצוע דרכי פעולה למען שיפור הבריאות ושיפור איכות הסביבה; בניית דגם והערכתו; ניסוח טענות מנומקות (טיעון).

הבהרות מתודיות

- הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות במדריך למורה שבספר התלמיד/ה.
- הנשימה היא מאפיין חיים. הפרק מרחיב את המשמעות של מאפיין זה ביחס לחשיבות הנשימה לקיום הגוף (אספקת אנרגיה), למערכת בגוף הקשורה במאפיין זה ולתפקודה (מערכת הנשימה).

- מערכת הנשימה – היא מערכת. חשוב לערוך הקבלה בין מאפייני המערכת הטכנולוגית לבין המאפיינים של מערכת הנשימה. הקבלה זו חשובה להרחבת המשמעות של שתי מערכות אלה. את ההקבלה מוצע לעשות באמצעות שאלות כגון: מהי המטרה/תפקוד? מהם הרכיבים? מהו התפקוד של הרכיבים? מהם יחסי הגומלין בין הרכיבים? כיצד הפעולה המשותפת של הרכיבים תורמת לתפקוד המערכת?
- הנשימה היא תהליך מורכב הכולל שני תהליכי משנה עיקריים: נשימה חיצונית (תהליך חילוף הגזים בין האוויר שבראות לבין נוזל הדם שבנימי הדם). הביטוי החיצוני של הנשימה הוא שאיפת אוויר מהסביבה אל הריאות ונשיפתו מהריאות לסביבה. נשימה פנימית (נשימה תאית) – הנשימה הפנימית מציינת את תחילתו של תהליך מורכב, ובו תאי הגוף מנצלים את החמצן לחמצון של חומרי מזון לצורך הפקת אנרגיה. תהליך זה מכונה גם **נשימה תאית**. בדרך כלל אנו משתמשים במושג **נשימה** בהקשר לתהליך הנשימה החיצוני בלבד, אך חשוב לדעת שתהליך הנשימה אינו מסתיים בריאות, אלא מתקיים בכל תא ותא בגוף.
- בקרב רבים קיים בלבול בין **תהליך הנשימה התאית** שמתרחש בכל היצורים החיים לבין **תהליך הפוטוסינתזה** המתקיים בצמחים בלבד. חשוב לזכור כי בצמחים אכן מתקיים תהליך פוטוסינתזה ביום (כלומר, בנוכחות אור), אולם הם נושמים בלי הפסקה, במשך כל שעות היממה. יש לציין כי במשך היום, בנוכחות אור, כמות החמצן שפולטים הצמחים בתהליך הפוטוסינתזה גדולה בהרבה מכמות החמצן שנצרך בעת הנשימה. בשעות הלילה, כאשר שורר חושך, תהליך הפוטוסינתזה אינו מתקיים כלל. במצב זה, הצמחים הם כמו כל יצור חי אחר, בעלי חיים ובכללם בני האדם, כמותם הם צורכים חמצן. לפיכך, שהייה לילית ממושכת בחדר סגור, שיש בו צמחים והוא אינו מאוורר, עלולה להסתיים בחוסר חמצן לטובתם.
- מספר נאדיות הריאה אצל אדם מבוגר נע בין 300 ל-450 מיליון, ושטח הפנים שלהן עשוי להגיע ל-120 מ"ר לערך. מבנה זה מקנה שטח פנים גדול לביצוע תהליך חילוף הגזים ביעילות מרובה, ובכך יתרוננו על מבנה של שק, למשל, ששטח הפנים שלו לא היה מגיע למטר מרובע אחד, דבר שלא היה מאפשר חילוף גזים יעיל. העיקרון של הגדלת שטח הפנים של גוף מבלי לשנות את נפחו קשה לתפיסה בקרב לומדים בבית הספר היסודי, ולכן מומלץ להתייחס למבנה הריאה רק ברמה של עובדה.
- הניסיון מלמד כי תהליך חילוף הגזים בריאות הוא תהליך מורכב ומופשט לתלמידים בבית הספר היסודי. אחת הסיבות לכך היא שאין לתלמידים בסיס של ידע מושגי להבנת התהליך (למשל, התא כיחידת מבנה בסיסית, מעבר חומרים בין קרומים, מפל הריכוזים ועוד). בשלב זה של התפתחות הלמידה, נושא חילוף הגזים מוצג רק ברמת התופעה: חמצן עובר מנאדיות הריאה אל נימי הדם ואילו פחמן דו-חמצני עובר מנימי הדם אל תוך נאדיות הריאה.
- הבנת מנגנון הנשימה (שאיפת אוויר ונשיפתו) דורשת ידע פיזיקלי הקשור להפרשי לחצים. הניסיון מלמד שילדים מדקלמים את מנגנון הנשימה ומתקשים להסביר את המנגנון. לאור זאת, הנושא מופיע כהרחבה בספר ובתכנית הלימודים לתלמידים מתעניינים.
- להבנת התפקוד של מערכת הנשימה, מוצע להשתמש באסטרטגיית החשיבה **השלם וחלקיו**. באסטרטגיה זו כמה הליכים: 1. מגדירים את מטרת המערכת; 2. מגדירים את רכיבי המערכת; 3. שואלים: מה יקרה למערכת אם רכיבי זה או אחר יחסר?; 4. מסיקים: מהו התפקוד של כל רכיב במערכת; 5. מסיקים: כיצד התפקוד של המערכת תלוי בתפקוד של כל רכיביה? להיכרות עם אסטרטגיית הוראה להבניה של מיומנות זו, מומלץ לפנות לדגם ההוראה **מסע במערכת העיכול – זיהוי רכיבים וקשרים**, שבמדור **מיומנויות ותהליכי חשיבה** שבאתר מטר.

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטופלים באופן אינטגרטיבי בשני תחומי תוכן: מדעי החיים וטכנולוגיה. הטבלה הבאה מפרטת את הרעיונות ואת ההדגשים שמטופלים בתחומי התוכן.

טכנולוגיה	מדעי החיים
<ul style="list-style-type: none"> הטכנולוגיה עוסקת בפתרון בעיות ובמענה לצרכים אנושיים. ייחודו של האדם ביכולתו לפתח אמצעים מגוונים להגברת יכולתו ולשיפור איכות חייו. הטכנולוגיה משפיעה על החברה בתחומים שונים כגון: רפואה, חקלאות, תעשייה ותקשורת. הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, על רמת החיים, על איכות החיים והסביבה. 	<ul style="list-style-type: none"> קיימת התאמה בין מבנה לבין תפקוד של איברים ומערכות בגוף היצור החי. אורח חיים בריא הוא מכלול התנהגויות מקדמות בריאות שהאדם יכול לשלוט בהן והן מאפשרות לו להגיע לאיכות חיים מיטבית במסגרת יכולתו ותנאיו.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החיים	ציוני דרך: "טכנולוגיה"
נושאים שלא הפסקה	<ul style="list-style-type: none"> דיון: מדוע חשוב לנשום אוויר כל הזמן ללא הפסקה? עמוד: 218 	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיפת ידע מוקדם: נשימה, כמאפיין חיים, חשיבות הנשימה, איברי הנשימה. 	
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 9 משימת חקר: כיצד נבחין בסימנים של פעולת הנשימה? עמודים: 220-221 משימת אוריינות: מבנה מערכת הנשימה ותפקודה, עמודים: 222-225 	<ul style="list-style-type: none"> העלאת השערות, שאילת שאלות. הפקת מידע מקטעי מידע, התאמת מבנה לתפקוד, תכנון ובניית דגם. חשיבה מטה-קוגניטיבית. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיבות החמצן לקיום יצורים. חשיבותה של מערכת הנשימה ותפקודה. מבנה מערכת הנשימה, מיקום ותפקוד. 	<ul style="list-style-type: none"> מהות הטכנולוגיה ייחודו של האדם (תבונתו) בפתרון בעיות ובתהליך קבלת החלטות. ידע מדעי ותרומתו לפיתוחים טכנולוגיים. פיתוחים טכנולוגיים שמקדמים מחקר מדעי. השפעת הטכנולוגיה על החברה.
השימוש בשיא (השימוש בשיא)	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 10 משימת חקר: שואפים ונושפים, עמוד: 226 משימת אוריינות: שרירי הנשימה בפעולה (הרחבה), עמודים: 227-228 אל הרשת: מערכת הנשימה, עמוד: 229 	<ul style="list-style-type: none"> איסוף מידע בעזרת כלי מדידה. חשיבה מטה-קוגניטיבית. הפקת מידע מקטע מידע, התאמת מבנה לתפקוד. שימוש בהדמיה מתוקשבת. 	<ul style="list-style-type: none"> פעולת הנשימה: שאיפה ונשיפה. מנגנון השאיפה והנשיפה (הרחבה). 	

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החיים	ציוני דרך: "טכנולוגיה"
זימים מהחלפים בנישימה אליהם בריאים	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 11 משימת חקר: כיצד משפיע מאמץ גופני של קצב הנשימה? עמודים: 231-229 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: ביצוע ניסוי על כל מאפייניו. איסוף נתונים עיבוד וארגון בטבלה, השוואה והסקת מסקנות. ניסוח קשר בין רכיבים (מערכות בגוף). 	<ul style="list-style-type: none"> חשיבות החמצן לקיום יצורים. בריאות ומערכת הנשימה. פגיעה בדרכי הנשימה. אמצעים והתנהגויות למניעת מחלות במערכת הנשימה. 	<ul style="list-style-type: none"> ייחודו של האדם (תבונתו) בפתרון בעיות ובתהליך קבלת החלטות. ידע מדעי ותרומתו לפיתוחים טכנולוגיים.
	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: מה ההבדל בין האוויר ששואפים לבין האוויר שנושפים? עמוד: 232 	<ul style="list-style-type: none"> עריכת ניסוי פשוט, איסוף נתונים והסקת מסקנות. חשיבה מטה-קוגניטיבית. 		
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: גזים מתחלפים בנשימה, עמודים: 234-233 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטעי מידע, ניסוח הסבר, ניסוח כללי התנהגות. 		
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: חיידקים ונגיפים משפיעים על בריאותנו, עמודים: 237-235 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטע מידע, לתאר קשרי סיבה-תוצאה והבעת עמדה. 		
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: זיהום אוויר פוגע בבריאותנו, עמודים: 239-238 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: בניית טיעון. 		
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות סביבתית: שומרים על כדור הארץ - פיתוח בר-קיימא: פועלים למען שיפור איכות האוויר, עמוד: 240 	<ul style="list-style-type: none"> איסוף והפקת מידע ממקורות מידע מגוונים, ניסוח טיעון. 		

פרק שני: מים – חומר לחיים

רעיונות מרכזיים

- גוף האדם מורכב רובו ממים.
- (הרחבה) המים נמצאים בתאים, בנוזל הבין תאי ובנוזל הדם.
- תכונות ההמסה והזרימה של המים הן תכונות חיוניות לקיום הגוף ולתפקודו.
- חשוב לאמץ הרגלי שתייה נכונים כדי למנוע התייבשות.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יתארו כמה מים יש בגוף והיכן הם נמצאים.
- התלמידים יתארו את חשיבות המים לתפקוד הגוף ולבריאותו.
- התלמידים יתארו את חשיבות התכונות של המים (המסה וזרימה) לתפקוד הגוף ולבריאותו.
- התלמידים יסבירו מאין קולט גופנו מים וכיצד הם נפלטים מן הגוף; יסבירו מהו מצב תקין של כמות מים

בגוף; יסבירו כיצד עלולה להיגרם התייבשות וכיצד אפשר למנוע אותה; ינסחו כללים לשמירה על כמות מים תקינה בגוף.

- (הרחבה) התלמידים יסבירו אמונות רווחות על הרגלי שתייה ויבחנו אותן בעזרת ידע מדעי.

מושגים

תא, נוזל בין תאי (הרחבה); תכונות המים: זרימה, המסה; חשיבות המים בגוף: המסת חומרים והובלתם; קליטת מים, פליטת מים; מחסור במים בגוף, תחושת צמא, התייבשות; הרגלי שתייה.

מיומנויות

ביסוס טענות באמצעות נימוקים; זיהוי מרכיבי חקר מדעי בטקסט המתאר מחקר; עריכת סקר, ארגון תוצאות והסקת מסקנות; תכנון תכנית פעולה לאימוץ הרגלי שתייה נבונה; ניסוח כללי התנהגות לשמירה על כמות מים תקינה בגוף.

הבהרות מתודיות

- הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות במדריך למורה שבספר התלמיד/ה.
- הפרק עוסק בשתי תכונות של המים ובחשיבותן לתפקוד הגוף: המסת חומרים וזרימה. הודות לשתי תכונות אלה, המים מובילים חומרים ממקום למקום בגוף. למים תפקידים נוספים בגוף: ויסות טמפרטורה, השתתפות בתהליכים מטבוליים, חילוף גזים בריאות, חילוף חומרים בגוף ועוד.
 - המים שבגוף נסתרים מעינינו. העובדה ששני שלישים ממסת גופנו הם מים מפתיעה ומעוררת פליאה: היכן נמצאים המים? המים בגוף נמצאים בשלושה מדורים: המדור התוך תאי, המדור החוץ תאי והמדור שבכלי הדם. רוב המים נמצאים במדור התוך תאי. חשוב להבהיר לתלמידים שאין מאגר מים בגוף. הבנה זו תתפתח בהדרגה בשנים הבאות כאשר ילמדו על מבנה התא.
 - מטרה מרכזית של הפרק היא אימוץ הרגלי שתייה. חשוב להביא בחשבון שאמונות שונות משפיעות אף הן על הרגלי השתייה שלנו, למשל, האמונה ששתייה מרובה של מים משמינה, שאסור לשתות מים מיד אחרי שאוכלים פירות, ששתייה מפחיתה את התיאבון ועוד. מחקרים הוכיחו שלחלק מאמונות אלה אין כל בסיס.
 - חשוב שהתלמידים יבינו שהפרעה במאזן המים בגוף יכולה להוביל להתייבשות (המקרה ההפוך, מקרה של הרעלת מים, הוא נדיר ביותר). חשוב להכיר בסכנת ההתייבשות, בסימנים הראשונים של ההתייבשות ובדרכי הפעולה בסכנת התייבשות, בעיקר במאמץ גופני ובתנאי מזג אוויר קשים. בארצנו שכיח שמטיילים מתייבשים.

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטופלים באופן אינטגרטיבי בשני תחומי תוכן: מדעי החיים ומדעי החומר. הטבלה הבאה מפרטת את הרעיונות ואת ההדגשים שמטופלים בתחומי התוכן.

מדעי החומר חומרים	מדעי החיים מערכות ותהליכים ביצורים חיים
<ul style="list-style-type: none"> • האדם משתמש בחומרים לצרכיו בהתאם לתכונותיהם. 	<ul style="list-style-type: none"> • המזון חיוני לכל היצורים החיים לצורך הפקת אנרגיה, לקיום תהליכים וכחומר גלם לבנייה. • אורח חיים בריא הוא מכלול התנהגויות מקדמות בריאות שהאדם יכול לשלוט בהן והן מאפשרות לו להגיע לאיכות חיים מיטבית במסגרת יכולתו ותנאיו.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: מדעי החיים
מזון חיים	<ul style="list-style-type: none"> • דיון: מדוע חשוב לשתות מים? מדוע אנו וכל היצורים האחרים זקוקים למים? עמוד: 244 	<ul style="list-style-type: none"> • ניהול שיח רפלקטיבי. 	<p>חשיפת ידע מוקדם:</p> <ul style="list-style-type: none"> • תכונות המים, חשיבות המים ליצורים חיים ולסביבה, הקשר בין תכונות המים לתפקוד הגוף. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות: כמה מים יש בגופנו והיכן הם נמצאים? עמודים: 246-247 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע מקטע מידע. 		
תפקודי המים בגוף	<ul style="list-style-type: none"> • משימה אוריינות: תכונות המים שחשובות לחיים, עמודים: 248-249 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע מקטע מידע, ניסוח בעיות והעלאת פתרונות, השוואה והסקת מסקנות. • הוראה מפורשת: זהו מרכיבי חקר בטקסט המתאר מחקר מדעי. 	<p>שימוש בחומרים</p> <ul style="list-style-type: none"> • משאבי טבע כמספקים צורכי קיום חיוניים של האדם. 	<p>הזנה באדם</p> <ul style="list-style-type: none"> • התכולת המים לקיום יצורים תכולת המים בגופם של יצורים צריכת תפריט מגוון ומאוזן חשיבות המים בתפריט
	<ul style="list-style-type: none"> • משימה: מאין קולטים את המים? עמוד: 250 	<ul style="list-style-type: none"> • קריאה וניתוח נתונים מטבלה, ניסוח טיעון. 		
להיות בריאים	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות: דעות על הרגלי שתייה, עמודים: 251-252 	<ul style="list-style-type: none"> • הוראה מפורשת: תהליך החקר המידעני: איסוף ועיבוד מידע בעזרת סקר, הצגת מידע בגרף עמודות והסקת מסקנות. 		
	<ul style="list-style-type: none"> • משימה אוריינית: שומרים על כמות מים תקינה בגוף, עמודים: 253-254 	<ul style="list-style-type: none"> • ניסוח הסבר, ניסוח כללי התנהגות. 		
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות בריאותית: מאמצים הרגלים של שתייה נבונה, עמוד: 255 	<ul style="list-style-type: none"> • תכנון תכנית פעולה. 		

פרק שלישי: אוכלים בריא

רעיונות מרכזיים

- המזון צורך קיום חיוני: המזון משמש להפקת אנרגיה, לבניית הגוף ולקיום תהליכי חיים בגוף.
- לתפקוד הגוף נחוצים רכיבי המזון הבאים: פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים ומינרלים ומים.
- לתפקוד הגוף נחוץ תפריט מגוון ומאוזן המורכב מקבוצות המזון הבאות: הלחם ומוצריו, הבשר ותחליפיו, הירקות והפירות, השמנים והשומנים, הממתקים.

- באמצעות הרגלי אכילה ושתייה בריאים יכול האדם להשפיע על איכות חייו.
- מערכת העיכול מורכבת מצינור העיכול (פה, ושט, קיבה, מעיים) ומבלוטות העיכול (רוק, כבד ולבלב). ישנה התאמה בין מבנה מערכת העיכול לבין תפקודיה: פירוק המזון למרכיביו וספיגתו בדם.
- תפקוד תקין של מערכת העיכול משפיע על הגוף ועל בריאותו.
- באמצעות הטכנולוגיה והמדע מרחיב האדם את יכולתו להשיג מזון, לשמור עליו, לעבדו ולהתאימו לצרכיו האישיים, החברתיים והתרבותיים.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יסבירו את חשיבות המזון לקיום הגוף ולתפקודו.
- התלמידים ימיינו את המזון לפי המקור (צמחים או בעלי חיים); יתארו את קבוצות מזון ואת התרומה הייחודית של כל קבוצה לתפקוד הגוף; יתארו את רכיבי המזון ואת תרומתם לתפקוד הגוף; יסבירו מהו תפריט מאוזן ומגוון; יעריכו ויתכננו תפריטים מקדמי בריאות.
- התלמידים יסבירו את ההבדל בין מזון טבעי לבין מזון מעובד ויתארו שיטות לעיבוד מזון.
- התלמידים יסבירו מהי צרכנות נבונה של מוצרי מזון.
- התלמידים יסבירו את מבנה מערכת העיכול, יסבירו את ההתאמה בין מבנה מערכת העיכול לבין תפקודה, יתארו את תהליך עיכול המזון.
- התלמידים יסבירו קשרי גומלין בין מערכת העיכול לבין מערכות אחרות בגוף.

מושגים

קבוצות מזון: הלחם ומוצריו, הבשר ותחליפיו, הירקות והפירות, השְמָנִים והשומנים, הממתקים; רְכִיבֵי מזון: פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים, מינרלים; תפריט מאוזן, תפריט מגוון, פירמידת המזון הישראלית (הרחבה); מזון טבעי, מזון מעובד, עיבוד מזון, שימור מזון; צרכנות נבונה, תאריך תפוגה; מערכת העיכול: צינור עיכול (פה, ושט, קיבה, מעיים); בלוטות מערכת העיכול (כבד, לבלב, רוק) תפקודים של מערכת העיכול: העברת מזון ועיכול (פירוק וספיגה לדם).

מיומנויות

ביצוע ניסויים ותצפיות; תכנון וביצוע תהליך חקר שלם; ארגון מידע בטבלה ובתרשים והסקת מסקנות; ניתוח קשרים בין רכיבים; ביצוע העברה מן הדגם אל המציאות; תכנון וביצוע דרכי פעולה לאימוץ הרגלים מקדמי בריאות; עבודה בצוות ובשיתוף פעולה.

הבהרות מתודיות

- הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות במדריך למורה שבספר התלמיד/ה.
- הזנה היא מאפיין חיים. הפרק מרחיב את המשמעות של מאפיין זה ביחס לחשיבות ההזנה לקיום הגוף (אספקת אנרגיה ובנייתו), למערכת בגוף הקשורה במאפיין זה ולתפקודה (מערכת העיכול).
 - מערכת העיכול – היא מערכת. חשוב לערוך הקבלה בין מאפייני המערכת הטכנולוגית לבין מאפיינים של מערכת העיכול. הקבלה זו חשובה להרחבת המשמעות של שתי מערכות אלה. את ההקבלה מוצע לעשות באמצעות שאלות כגון: מהי המטרה/תפקוד? מהם הרכיבים? מהו התפקוד של הרכיבים? מהם יחסי הגומלין בין הרכיבים? כיצד הפעולה המשותפת של הרכיבים תורמת לתפקוד המערכת?
 - מערכת הנשימה ומערכת העיכול הן שתי מערכות שקולטות חומרים מן הסביבה. לשתי מערכות אלה יש תפקוד משותף: חמצן ומזון נחוצים להפקת האנרגיה. חמצן נקלט במערכת הנשימה וחומרי מזון נקלטים

- על ידי מערכת העיכול. החמצן ומרכיבי המזון מובלים אל תאי הגוף על ידי מערכת הדם. חשוב מאוד להבהיר לתלמידים כיצד שיתוף פעולה בין שתי המערכות הללו חיוני ביותר לתהליכי הפקת האנרגיה בגוף. אפשר למיין את סוגי המזון שהגוף זקוק להם בגישה מדעית **רכיבי המזון** (פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים ומינרלים). גישה זו מתבססת על ההרכב הכימי של המזון. לכל אחד מרכיבי המזון הללו יש תפקיד חיוני לגוף ולתפקודו, ולכן יש לכלול את כל רכיבי המזון בתפריט. מכיוון שלא כל אחד/ת בקיאה/ה בהרכב הכימי של סוגי המזון, מקובלת כיום חלוקה פונקציונאלית שנועדה לכלל האוכלוסייה והיא החלוקה לפי **קבוצות מזון**. כל אחת מקבוצות המזון כוללת רכיב מזון עיקרי ומצוינים בה סוגי המזון שמומלץ להעדיף. חשוב להביא את הלומדים למודעות לשתי צורות מיון אלו.
- בנושא מערכת העיכול מוכרות תפיסות חלופיות רווחות בקרב תלמידים. אחת התפיסות היא שיוכה של מערכת העיכול למערכת ההפרשה. תפיסה זו נובעת מסילוק המזון שלא עוכל (צואה) דרך פי הטבעת (פעולה המזכירה את סילוק השתן). הניסיון שיש לתלמידים שחושבים שהמזון מתפורר בפה, נבלע ו"נופל" כפי שהוא אל תוך חלל הבטן ויוצא ממנו בצורת צואה. על פי רוב, הם אינם מקדישים מחשבה לתהליכים המתרחשים בתוך הגוף. לטיפול בתפיסות אלה חשוב לשלב בסביבת הלמידה אמצעי המחשה כמו, למשל, דגם ממשי של מערכת העיכול, הדמיות אינטראקטיביות מתוקשבות, מסע של דמיון מודרך למתרחש בתוך הגוף, תרשימים ועוד.
- להבנת התפקוד של מערכת העיכול, מוצע להשתמש באסטרטגיית החשיבה **השלם וחלקיו**.
 באסטרטגיה זו כמה הליכים: 1. מגדירים את מטרת המערכת; 2. מגדירים את רכיבי המערכת; 3. שואלים: מה יקרה למערכת אם רכיבי זה או אחר יחסר?; 4. מסיקים: מהו התפקוד של כל רכיב במערכת?; 5. מסיקים: כיצד התפקוד של המערכת תלוי בתפקוד של כל רכיביה?
 להיכרות עם אסטרטגיית הוראה להבניית מיומנות חשיבה זו, מומלץ לפנות לדגם ההוראה **מסע במערכת העיכול – זיהוי רכיבים וקשרים**, שבמדור **מיומנויות ותהליכי חשיבה** שבאתר מטר.

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטופלים באופן אינטגרטיבי בשלושה תחומי תוכן: מדעי החיים, מדעי החומר וטכנולוגיה. הטבלה הבאה מפרטת את הרעיונות ואת ההדגשים שמטופלים בתחומי התוכן.

מדעי החומר	מדעי החיים	טכנולוגיה
<ul style="list-style-type: none"> ● האדם משתמש לצרכיו בחומרים בהתאם לתכונותיהם. 	<ul style="list-style-type: none"> ● המזון חיוני לכל היצורים החיים לצורך הפקת אנרגיה, לקיום תהליכים וכחומר גלם לבנייה. ● קיימת התאמה בין מבנה לבין תפקוד איברים ומערכות בגוף היצור החי. ● אורח חיים בריא הוא מכלול התנהגויות מקדמות בריאות שהאדם יכול לשלוט בהן והן מאפשרות לו להגיע לאיכות חיים מיטבית במסגרת יכולתו ותנאיו. 	<ul style="list-style-type: none"> ● הטכנולוגיה עוסקת בפתרון בעיות ובמענה לצרכים אנושיים. ● ייחודו של האדם ביכולתו לפתח אמצעים מגוונים להגברת יכולתו ולשיפור איכות חייו. ● הטכנולוגיה משפיעה על החברה בתחומים שונים כגון: רפואה, חקלאות, תעשייה ותקשורת. ● הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, על רמת החיים, על איכות החיים והסביבה.

הטבלה הבאה מציגה מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים ולמסמך ההתנסויות המרכזיות (ההתנסויות מצוינות בעמודה "פעילויות לימודיות").

שימו לב: מומלץ להרחיב את זמן הלמידה אל הבית ולהציע לתלמידים לבצע חלק מהמשימות כעבודת בית.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החיים	ציוני דרך: "טכנולוגיה"
לשם מה צריך לאכול?	<ul style="list-style-type: none"> דיון: אילו מזונות אתם אוהבים לאכול וכיצד תוכלו לדעת אם אתם אוכלים מזון בריא? עמוד: 258 	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיפת ידע מוקדם: חשיבות המזון, קבוצות המזון, תפריט מגוון ומאוזן, הרגלי תזונה. 	
	<ul style="list-style-type: none"> משימה אוריינית: חשיבות המזון לגופנו, עמודים: 261-263 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטעי מידע, הצגת מידע בתרשים, ניסוח קשרי סיבה-תוצאה. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיבות המזון לגוף <ul style="list-style-type: none"> מזונות שמקורם בבעלי חיים ומזונות שמקורם בצמחים. רכיבי המזון העיקריים. 	<ul style="list-style-type: none"> מהות הטכנולוגיה <ul style="list-style-type: none"> ייחודו של האדם (תבונתו) בפתרון בעיות ובתהליך קבלת החלטות. ידע מדעי ותרומתו לפיתוחים טכנולוגיים. פיתוחים טכנולוגיים שמקדמים מחקר מדעי. השפעת הטכנולוגיה על החברה.
<ul style="list-style-type: none"> משימה אוריינית: מהן קבוצות המזון? עמודים: 264-269 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטעי מידע, הצגת מידע בטבלה, ניסוח הסבר, הסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> בריאות מזון ותזונה <ul style="list-style-type: none"> צריכת תפריט מגוון ומאוזן. אמצעים והתנהגויות לתזונה נבונה ומקדמת בריאות. מדעי החומר שימוש בחומרים <ul style="list-style-type: none"> משאבי טבע כמספקים צורכי קיום חיוניים של האדם (מים, מזון, אוויר, הגנה). 		
המזונות שאנו אוכלים	<ul style="list-style-type: none"> משימה אוריינית: מהן קבוצות המזון? עמודים: 264-269 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטעי מידע, הצגת מידע בטבלה, ניסוח הסבר, הסקת מסקנות. 		
הרגלי תזונה מקדמי בריאות	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות בריאותית: מהו תפריט מקדם בריאות? עמודים: 270-272 	<ul style="list-style-type: none"> תכנון, איסוף והצגת מידע בטבלה, מיון והשוואה, הערכה, הסקת מסקנות, תכנון תכנית פעולה. 		
מזון הולך לעיבוד	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 12 משימה טכנולוגית - עיבוד חומרים: טבעי או מעובד? עמוד: 273 	<ul style="list-style-type: none"> מיון וניסוח הסבר. 		
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: עיבוד מזון, עמודים: 274-277 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מתוויות מוצר, ניסוח צרכים ופתרונות (שיטות עיבוד מזון). 		
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 12 משימת חקר מדעי: מה גרם לתפוחי העץ להשחיר? עמודים: 278-279 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: תכנון וביצוע ניסוי על כל מאפייניו, ניסוח השערות. הכנת מוצר מזון, הצגת מידע. 		

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החיים	ציוני דרך: "טכנולוגיה"
מזון הולך לעיכול	התנסות 13 <ul style="list-style-type: none"> • משימת חקר: המסע של המזון בגוף, עמודים: 288-281 	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע מדגם וממפה, בניית דגם, הסקת מסקנות חשיבה מטה־קוגניטיבית. 	מערכת העיכול <ul style="list-style-type: none"> • חשיבות מערכת העיכול. • מבנה מערכת העיכול. • תפקוד מערכת העיכול. 	
	התנסות 13 <ul style="list-style-type: none"> • משימה: בונים דגם: מזון נספג מהמעיי לדם, עמודים: 285 	<ul style="list-style-type: none"> • הוראה מפורשת: ייצוג מידע בתרשים. • הפקת מידע מדגם, העברה מדגם למציאות, בניית דגם, הסקת מסקנות. 		
	<ul style="list-style-type: none"> • אל הרשת: מסע של המזון במערכת העיכול, עמוד: 285 	<ul style="list-style-type: none"> • תיאור רצף תהליכים והקשר ביניהם. 		
	<ul style="list-style-type: none"> • משימת אוריינות: הקשר בין איברי מערכת העיכול לתפקודה, עמוד: 289 	<ul style="list-style-type: none"> • הוראה מפורשת: הצגת מידע בתרשים. • חשיבה מטה־קוגניטיבית. 		
	התנסות 7 <ul style="list-style-type: none"> • יש לנו אתגר! מוצרי מזון מעובדים "בריאם", עמודים: 292-290 	<ul style="list-style-type: none"> • הוראה מפורשת: תכנון וביצוע חקר מדעי. • הוראה מפורשת: תכנון ופיתוח מוצר בתהליך טכנולוגי. 	<ul style="list-style-type: none"> • ייחודו של האדם (תבונתו) בפתרון בעיות ובתהליך קבלת החלטות. • ידע מדעי ותרומתו לפיתוחים טכנולוגיים. 	

משימות הערכה

הערה: המשימות מציגות מגוון של פריטי הערכה. על המורה לבחור את הפריטים המתאימים בהתאם למטרות ההוראה-למידה. משימות הערכה נוספות תוכלו למצוא באתר מטר במדור ההערכה, באתר ראמ"ה ובאתר של הפיקוח למדע וטכנולוגיה.

מטרה: התלמידים יסבירו את החשיבות שיש לקיומו של תהליך הנשימה.

פרק ראשון: נושמים ללא הפסקה

1. נשימה היא מאפיין חיים. ללא תהליך הנשימה, יצורים חיים אינם יכולים להתקיים. הסבירו מדוע.

מטרה: התלמידים יצינו את שם הגז שנחנך לתהליך הנשימה.

2. איזה מבין הגזים שבאוויר נחנך לנשימה? הקיפו את התשובה הנכונה.
א. חנקן ב. חמצן ג. פחמן דו-חמצני ד. אדי מים

מטרה: התלמידים יצינו איברים במערכת הנשימה על פי תכונותיהם.

3. איזה חלק ממערכת הנשימה אני? השלימו:
א. אני חלול ובנוי מטבעות סחוס:
ב. בתוכי, האוויר ששואפים מתחמם, מתנקה ונוספת לו לחות:
ג. אני בנויה מסימפונות וממיליוני נאדיות:
ד. אנו שני צינורות שמתפצלים מקנה הנשימה:

מטרה: התלמידים יתארו ויסבירו את ההתאמה של המבנה והצורה של קנה הנשימה לתפקודו.

4. השיבו על השאלות:
א. מהו התפקוד של קנה הנשימה?
ב. תארו את הצורה ואת המבנה של קנה הנשימה.
ג. הסבירו, כיצד מותאם מבנה קנה הנשימה לתפקודו.

מטרה: התלמידים יסבירו את היתרון של שאיפת אוויר דרך האף על שאיפתו דרך הפה.

5. הסבירו: מדוע שאיפת אוויר דרך האף עדיפה על שאיפת אוויר דרך הפה?

מטרה: התלמידים יתארו את רצף הפעולות של תהליך הנשימה.

6. סדרו את המשפטים הבאים על פי הרצף הנכון. רשמו את המספר במקום המתאים:
___ חמצן עובר מנאדיות הריאה אל הדם.
___ הדם מוביל את החמצן מהריאות לכל תאי הגוף.
___ אנו שואפים אוויר מהסביבה.
___ האוויר עובר דרך קנה הנשימה לריאות.
___ אנו נושפים אוויר אל הסביבה.
___ הדם מוביל את הפחמן דו-חמצני מתאי הגוף לריאות.

מטרה: התלמידים יתארו את ההתאמה שבין מבנה איברי מערכת הנשימה לתפקודם.

7. סמנו ליד כל משפט אם הוא **נכון** או **לא נכון**. תקנו את המשפטים הלא נכונים.
א. מערות האף הגדולות מאפשרות מעבר חופשי של אוויר.

נכון/לא נכון:
ב. הריסים שבאף מאפשרים שרק החמצן ייכנס לגופנו.
נכון/לא נכון:

- ג. הציפוי הרירי של קנה הנשימה מסייע גם בניקיון האוויר.
נכון/לא נכון:
 ד. המסכת קולט את קולות האוויר הנכנס אל הריאות והיוצא מהן.
נכון/לא נכון:
 ה. בזמן נשיפה נכנס אוויר עשיר בחמצן לתוך הריאות.
נכון/לא נכון:

8. ביום חורף קר החליטו תלמידי הכיתה להישאר בכיתה במשך כל היום. הם סגרו היטב את כל החלונות והדלתות. כיצד עלולה השהייה בחדר סגור להשפיע על הרכב האוויר? הקיפו את התשובה הנכונה.

מטרה: התלמידים יסבירו מדוע הרכב האוויר בחדר סגור עלול להשתנות כאשר אנשים שוהים בו.

- א. כמות הפחמן הדו-חמצני תעלה וכמות החמצן תעלה.
 ב. כמות הפחמן הדו-חמצני תרד וכמות החמצן תרד.
 ג. כמות הפחמן הדו-חמצני לא תשתנה וכמות החמצן תרד.
 ד. כמות הפחמן הדו-חמצני תעלה וכמות החמצן תרד.

נמקו: מדוע בחרתם בתשובה זו.

9. **שאלות 9-10 מתייחסות לעובדה הבאה:** תמיסת מי סיד צלולה הופכת לעכורה בנוכחות פחמן דו-חמצני. קראו את הניסוי שערכו תלמידים והשיבו על השאלות שבסופו.

- תלמידים מילאו שתי מבחנות עד מחציתן במי סיד צלולים.
- למבחנה מספר 1 הם הוסיפו חמישה זרעים.
- למבחנה מספר 2 הם לא הוסיפו זרעים.
- כעבור 24 שעות הם בדקו את המבחנות.
- הם גילו שבמבחנה מספר 1 (עם הזרעים) מי הסיד העכירו ובמבחנה מספר 2 (ללא זרעים) מי הסיד נשאר צלולים.

שאלות:

א. מה הייתה מטרת הניסוי?

הקיפו את התשובה הנכונה.

מטרה: התלמידים ינתחו ניסוי מתואר (מטרות הניסוי והסקת מסקנות).

1. לבדוק מה קורה לפחמן דו-חמצני בנוכחות מי סיד צלולים.
 2. לבדוק מה קורה למי סיד צלולים בנוכחות פחמן דו-חמצני.
 3. לבדוק האם הזרעים פולטים פחמן דו-חמצני.
 4. לבדוק מה קורה לזרעים בנוכחות מי סיד צלולים.
- ב. מה אפשר להסיק מתוצאות הניסוי?

10. תלמידים מלאו אקווריום במי סיד צלולים. באילו מבין המקרים הבאים צפוי שהמים שבאקווריום יעכירו? הקיפו את התשובות הנכונות והסבירו אותן.

מטרה: התלמידים יסבירו תופעה נתונה באמצעות הידע אודות ההבדל בהרכב האוויר הנשוף לשאוף.

- א. נשיפה של אוויר לתוך המים.
- ב. הכנסת אוויר למים בעזרת משאבת אופניים.
- ג. הכנסת מד טמפרטורה למים.
- ד. הכנסת דגים לאקווריום (לא מזיק לדגים).

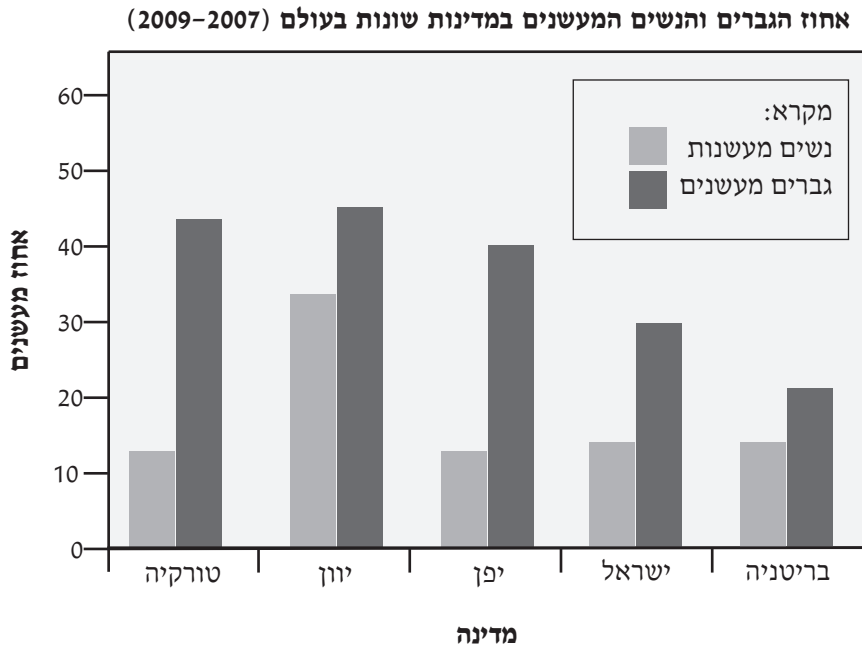
מטרה: התלמידים יצינו שהאנטיביוטיקה היא תרופה נגד חיידקים.

11. אנטיביוטיקה היא תרופה היעילה נגד: הקיפו את התשובה הנכונה.
 א. חום גבוה ב. חיידקים ג. כאבים ד. שיעול

מטרה:
 התלמידים יסבירו את הקשר בין מפעלי תעשייה כבדה לבין מחלות של דרכי נשימה.

12. הסבירו מדוע ביישובים שקרובים לאזורי תעשייה כבדה (כגון: תעשיית המתכת, הפלסטיק) מספר האנשים הסובלים מקשיי נשימה עלול להיות גדול יותר.

13. משרד הבריאות פרסם בשנת 2010 דוח על מצב העישון במדינת ישראל. בדוח הופיע גרף העמודות הבא. עיינו בגרף והשיבו על השאלות.



מטרה: התלמידים ישלפו נתונים מגרף עמודות, יסיקו מסקנות ויסבירו אותן.

שאלות

- מה מציג גרף העמודות?
- באיזו מדינה אחוז הגברים המעשנים הוא הגבוה ביותר?
- באיזו מדינה אחוז הנשים המעשנות הוא הגבוה ביותר?
- מה אפשר ללמוד מגרף העמודות על אחוז הגברים המעשנים ועל אחוז הנשים המעשנות בישראל בהשוואה למדינות אחרות?
- באיזו אוכלוסייה בישראל אחוז המעשנים גדול יותר – אוכלוסיית הגברים או הנשים?

14. במשרד הבריאות הקימו ועדה שמטרתה להמליץ על דרכים לצמצום נזקי העישון. עזרו לוועדה והמליצו לה על שלוש דרכים לצמצום נזקי העישון.

מטרה: התלמידים ימליצו על דרכים לצמצום נזקי העישון.

פרק שני: מים – חומר לחיים

1. כמו כל יצור חי אחר – אל תוך גופנו נקלטים מים ומגופנו נפלטים מים, השיבו:
 א. באילו דרכים נקלטים אל תוך גופנו מים?
 ב. באילו דרכים נפלטים מתוך גופנו מים?

מטרה: התלמידים יציינו באילו דרכים נקלטים מים אל תוך גופנו ובאילו דרכים נפלטים ממנו מים.

2. אילו תכונות של המים דרושות לקיום תהליכים בגוף? הקיפו את התשובה הנכונה.

- א. המסה של חומרים וזרימה
 ב. הימצאותם בשלושת מצבי הצבירה
 ג. חוסר צבע וחוסר טעם
 ד. מוליכות חשמלית

מטרה: התלמידים יציינו תכונות של המים הדרושות לקיום חיים.

3. קראו את הקטע הבא והשיבו על השאלות:

יצאנו לטיול בנגב. הלכנו שלוש שעות במִקְיָתְשׁ הקטן. איה התחילה להתלונן שאין לה כוח, שהיא עייפה מאוד, שכואב לה הראש, ופתאום גם אֶוְךָּ לא היה יכול יותר ללכת. כך קרה גם לעמרי. השארנו את שלושתם לנוח בצל עם המדריכים. המשכנו ללכת במסלול כדי להזעיק עזרה. נועם לא אמרה כלום, על אף שגם היא הרגישה לא טוב כל כך. היא המשיכה ללכת איתנו, אבל אחרי כמה זמן... נפלה על הקרקע והתעלפה! בסוף כולם טופלו ועכשיו הם בסדר גמור. אבל...

שאלות

- א. שערו: מה גרם לילדים להרגיש עייפות וקושי בזמן ההליכה?
 ב. כתבו שתי דרכים שבאמצעותן אפשר היה למנוע את מה שקרה לילדים.

מטרה: התלמידים יסבירו את חשיבות המים לקיום הגוף ואת החשיבות שיש לשתייה מספקת של מים.

4. קראו את המחקר הבא, עיינו בנתונים בטבלה והשיבו על השאלות שבסופו:

במחקר השתתפו שתי קבוצות חיילים. מספר החיילים בכל קבוצה היה זהה. שתי הקבוצות יצאו למסע בקיץ באזור מדברי חם. החיילים בקבוצה א שתו מים ללא הגבלה. החיילים בקבוצה ב צעדו ללא מים. במהלך המסע החיילים עברו בדיקות רפואיות כדי לבדוק את בריאותם. החוקרים אספו נתונים על טמפרטורות הגוף של החיילים לפני המסע ולאחריו וארגנו אותם בטבלה הבאה:

טמפרטורת הגוף לפני המסע ואחריו במעלות צלזיוס

קבוצה ב (לא שתו מים)	קבוצה א (שתו מים)	קבוצות המחקר טמפרטורה
37.6	37.6	הטמפרטורה בתחילת המסע
39.5	38.0	הטמפרטורה בסוף המסע
2.9	1.24	השינוי בטמפרטורה

שאלות

- א. מה הייתה מטרת המחקר?
 - ב. באיזו קבוצה השינוי בטמפרטורת הגוף בסוף המסע היה הגדול ביותר?
 - ג. איזו מסקנה אפשר להסיק מתוצאות המחקר?
 - ד. באיזו דרך חושבו הנתונים שרשומים בשורה השלישית של הטבלה?
- בחרו את אחת מהתשובות הבאות: מדידת טמפרטורה, חישוב מתמטי של ההפרש, חישוב מתמטי של ממוצע.

מטרה: התלמידים ינתחו מחקר (מטרות, הסקת מסקנות מתוצאות, עיבוד נתונים).

פרק שלישי: אוכלים בריא

1. ללא מזון – לא נוכל להתקיים. הסבירו מדוע. הביאו לפחות שני נימוקים.

2. הטבלה הבאה מתייחסת לקבוצות המזון. השלימו את המידע לפי הכותרות של הטבלה.

טבלה לארגון מידע: רכיבי מזון עיקריים בקבוצות המזון

שם קבוצת המזון	רכיב מזון עיקרי	דוגמאות למזונות (לפחות שלוש)
לחם ומוצרי		
השמנים והשומנים		
הבשר ותחליפיו		
הפירות והירקות		
הממתקים		

מטרה: התלמידים יצינו את רכיב המזון העיקרי בכל קבוצת מזון ויביאו שלוש דוגמאות למזונות בכל קבוצה.

3. מהו חשיבותם של הוויטמינים והמינרלים לתפקוד הגוף?

הקיפו את התשובה הנכונה.

- א. מספקים את האנרגיה הדרושה לגוף.
- ב. מסייעים בבניית השרירים בגוף.
- ג. אחראים לשמירה על הטמפרטורה הקבועה בגוף.
- ד. חיוניים לקיום תהליכים כמו בניית עצמות ולראייה תקינה.

מטרה: התלמידים יצינו את חשיבותם של הוויטמינים והמינרלים לתפקוד הגוף.

4. לפניכם שני סוגי תפריטים שמגישים במסעדת "טעים ובריא".

עיינו במידע שבטבלה והשיבו על השאלות.

תפריט א	תפריט ב	
סלט ירקות חי, לחם טרי	פשטידת בשר, סלט ביצים	מנה ראשונה
פשטידת קישואים, חזה עוף, תפוח אדמה אפוי	כבדי עוף ברוטב, פסטה, גזר מבושל	מנה עיקרית
סלט פירות	עוגת שוקולד, קפה	מנה אחרונה

שאלות

- א. איזה מבין שני התפריטים הוא דוגמה ל"תפריט בריא"? נמקו את התשובה.
 ב. מה צריך לשפר בתפריט "הפחות בריא" כדי להפוך אותו ל"תפריט בריא"?
 כתבו לפחות שתי המלצות ונמקו אותן.
 ג. לפי אילו קריטריונים יודעים לקבוע אם התפריט "בריא" או "פחות בריא".
 כתבו לפחות שלושה קריטריונים.

מטרה: התלמידים ישפטו תפריטים על פי העקרונות של תפריט בריא ויסקו מסקנות.

מטרה: התלמידים יציינו מרכיב מזון חשוב בבשר ויביאו דוגמאות למזונות המכילים תחליף למרכיב זה (חלבון).

5. יש אנשים שלא אוכלים בשר.
 השיבו על השאלות הבאות:
 א. איזה מרכיב מזון חשוב יש בבשר?
 ב. אילו סוגי מזונות צריכים אנשים אלה לאכול כדי לספק לגופם מרכיב זה?

מטרה: התלמידים ימיינו מזונות לשתי קבוצות (מזון שמקורו בעלי חיים, מזון שמקורו בצמחים).

6. מיינו את המזונות שברשימה הבאה לשתי קבוצות:
קבוצה א: מזון שמקורו בעלי חיים, **קבוצה ב:** מזון שמקורו בצמחים.
 רשימה: לחם, חלב, קטניות, נקניקיות, אורז, קפה, סוכר, גבינה.

מטרה: התלמידים יסבירו מהי פירמידת מזון ואת חשיבותה.

7. השאלות הבאות מתייחסות לפירמידת המזון.
 השיבו:
 א. מהי המטרה של השימוש בפירמידת המזון?
 ב. איזה מידע מוצג בפירמידת המזון?
 ג. מדוע נבחרה צורת הפירמידה להצגת המידע?

8. רשמו לכל אחד מאיברי מערכת העיכול שרשומים בטבלה את תפקודו ואת התאמת המבנה שלו לתפקוד:

טבלה לארגון מידע: אברי מערכת העיכול, תפקודם והתאמה בין מבנה לתפקוד

שם החלק	תפקוד	התאמת המבנה לתפקוד
ושט		
קיבה		
מעיים		

מטרה: התלמידים יציינו את תפקודם של איברים (ושט, קיבה, מעיים) במערכת העיכול.

מטרה: התלמידים יסבירו את חשיבותן של השיניים לתפקוד הגוף.

9. בעלי חיים שמאבדים את שיניהם עלולים למות מרעב.
 הסבירו את הקשר בין אובדן השיניים לבין תופעה זו.

מטרה: התלמידים יציינו את תפקודה של מערכת העיכול.

10. מהו תפקודה של מערכת העיכול?
 הקיפו את התשובה הנכונה.
 א. קליטת מזון והפרשתו מהגוף.
 ב. הובלת המזון לתאים.
 ג. קליטה, פירוק המזון וספיגתו לדם.
 ד. הפרדה בין מזון מועיל לבין מזון שהגוף לא זקוק לו.

11. המשפטים הבאים מתארים את דרכו של המזון בגוף. **מטרה:** התלמידים יצינו את סדר הפעולות בתהליך עיכול סדרו את המשפטים ברצף הנכון. המזון מרגע קליטתו ועד לספיגת תוצרי העיכול בגוף.

התחילו מן המשפט שמסומן באות א.

- ___ המזון נטחן והופך לעיסה בעזרת שרירי הקיבה. מתחיל פירוק חלקי של המזון.
- ___ א. המזון נטחן בפה, נרטב והופך לעיסה. מתחיל פירוק חלקי של המזון.
- ___ המזון עובר אל צינור הוושט ומשם אל הקיבה.
- ___ המזון ממשיך להתפרק במעיים בעזרת חומרים שמופרשים מהכבד ומהלבלב.
- ___ חומרי מזון שאינם מתעכלים עוברים למעי הגס ונפלטים החוצה מפי הטבעת.
- ___ חומרי המזון נספגים מדופן המעי לנימי הדם ומובלים על ידי הדם לתאי הגוף.

מטרה: התלמידים יסבירו מהו מזון טבעי ואת היתרונות והחסרונות בשימוש בו.

12. השיבו על השאלות הבאות:

- א. מהו מזון טבעי? כתבו שתי דוגמאות למזון טבעי.
- ב. אילו יתרונות יש למזון טבעי? (כתבו שני יתרונות)
- ג. אילו חסרונות יש למזון טבעי? (כתבו שני חסרונות)

מטרה: התלמידים יצינו שתי שיטות לשימור מזון בהן נהגו להשתמש בעבר ויסבירו כיצד השיטה מונעת קלקול מזון.

13. בתקופות קדומות נהגו בני אדם לקחת למסעותיהם מזונות משומרים.

- א. כתבו שתי שיטות לשימור מזון שבהן נהגו להשתמש בעבר.
- ב. לכל שיטה, רשמו מה בשיטה מונע את קלקול המזון.

פתרונות למשימות הערכה

פרק ראשון: נושמים ללא הפסקה

1. החמצן שבאוויר נחוץ להפקת אנרגיה הדרושה לתפקוד הגוף.
2. **ב:** חמצן.
3. **א:** קנה הנשימה; **ב:** אף; **ג:** ריאות; **ד:** סימפונות.
4. **א:** צינור מעבר לאוויר; **ב:** הקנה הוא צינור חלול שבנוי מטבעות סחוס; **ג:** טבעות הסחוס מאפשרות לצינור להיות פתוח כל הזמן למעבר אוויר בתוכו.
5. השאיפה דרך האף עדיפה כי במעברי האף האוויר מתנקה, מתחמם ומתעשר בלחות.
6. הרצף הנכון הוא: **א:** אנו שואפים אוויר מהסביבה; **ב:** האוויר עובר דרך קנה הנשימה לריאות; **ג:** חמצן עובר מנאדיות הריאה לדם; **ד:** הדם מוביל את החמצן מהריאות לכל תאי הגוף; **ה:** הדם מוביל את הפחמן הדו-חמצני מתאי הגוף לריאות; **ו:** אנו נושפים אוויר לסביבה.
7. המשפטים הנכונים הם: א, ג, ד. **ב:** הריסים שבאף מסננים את האוויר. **ה:** בזמן נשיפה אוויר עשיר בפחמן דו-חמצני יוצא מן הראות.
8. **ד:** כמות הפחמן הדו-חמצני תעלה וכמות החמצן תרד. **נימוק:** בתהליך הנשימה הגוף צורך מהסביבה (אוויר) חמצן ופולט לסביבה אוויר עשיר יחסית בפחמן דו-חמצני. כאשר החדר סגור, כמות החמצן הולכת ויורדת בגלל צריכתו וכמות הפחמן הדו-חמצני עולה בגלל הצטברותו. הפחמן הדו חמצני נפלט בתהליך הנשיפה אל הסביבה – אל החדר הסגור.
9. **א:** 3: לבדוק האם הזרעים פולטים פחמן דו-חמצני; **מסקנה:** **ב:** זרעים פולטים פחמן דו-חמצני.
10. **א:** נשיפה של אוויר לתוך המים/הכנסת דגים. **הסבר:** אחוז הפחמן הדו-חמצני שנפלט לאוויר בתהליך הנשיפה יחסית גדול יותר מאחוז הפחמן הדו-חמצני שנמצא באוויר ששואפים; **ד:** הכנסת דגים לאקווריום (לא מזיק לדגים). **הסבר:** הדגים פולטים בתהליך הנשיפה פחמן דו-חמצני למים ובכך מעשירים את המים בפחמן דו-חמצני.

11. **ב: חיידיקים.**
12. באזורי תעשייה כבדה רמת זיהום האוויר גבוהה בגלל חומרי הלוואי המזהמים הנפלטים בתהליכי ייצור. מחקרים מצאו קשר בין זיהום אוויר למחלות בדרכי הנשימה.
13. **א: אחוז הגברים המעשנים במדינות שונות בעולם (2007–2009), אחוז הנשים המעשנות במדינות שונות בעולם (2007–2009); ב: ג: יוון; ד: אחוז הגברים המעשנים בישראל גבוה ביחס לבריטניה ונמוך ביחס לשאר המדינות, אחוז הנשים המעשנות בישראל נמוך בהשוואה ליוון ודומה לשאר המדינות; ה: אוכלוסיית הגברים המעשנים גבוהה יותר בישראל.**
14. הטלת מיסים על הסיגריות; ביצוע מחקרים באוניברסיטאות ופרסום עובדות מדעיות על נזקי העישון ועל השפעת העישון על הסביבה; חקיקת חוקים שיגבילו עישון במקומות ציבוריים ויאסרו מכירת סיגריות לקטינים; טיפול במתמכרים ובמעשנים; שמירה על חוקים שנחקקו.

פרק שני: מים – חומר לחיים

1. **א: אכילה ושתיה; ב: הפרשת שתן, הזעה ונשיפה.**
2. **א: המסה של חומרים זרמים.**
3. **א: איה, אוריה, עמרי ונועם התייבשו כיוון שלא הקפידו על שתיה; ב: לעצור בכל חצי שעה וללגום מים, בכל שעה לערוך הפסקה של עשר דקות בצל, לחבוש כובע. ולדווח כשמרגישים לא טוב.**
4. **א: לבדוק את השפעת המחסור במים על הגוף או או השפעת שתיה מים בעת מאמץ על טמפרטורת הגוף; ב: קבוצה ב; ג: מחסור במים בגוף גורם לעלייה בטמפרטורת הגוף; ד: חישוב מתמטי של ההפרש.**

פרק שלישי: אוכלים בריא

1. חשיבות המזון המזון: בניית תאי הגוף והפקת אנרגיה לביצוע פעולות ותהליכי החיים (נשימה, תנועה, עיכול וכו').
2. לחם ומוצרי – פחמימות: דגני בוקר מלאים, לחם מחיטה מלאה, אורז מלא; שמנים ושומנים – שומנים: אבוקדו, טחינה, שמן זית; הבשר ותחליפיו – חלבונים: בשר עוף, בשר דג, גבינה לבנה; הפירות והירקות – ויטמינים ומינרלים: תפוז, תפוח, בננה; הממתקים – סוכרים: משקאות מוגזים, שוקולד, סוכריות.
3. **ד: חיוניים לקיום תהליכים כמו בניית עצמות, ראייה תקינה.**
4. **א: תפריט א – נימוק: מכיל ירקות ופירות, בחזה העוף יש מעט מאוד שומן; ב: להפחית מהבשר (מכיל שומנים) ולשלב יותר ירקות ופירות (מקור לוויטמינים, למינרלים ולסיבים תזונתיים); ג: תפריט מגוון שכולל את כל רכיבי המזון, להמעיט בבשר שמן, להרבות בירקות ופירות, להמעיט בסוכר.**
5. **א: חלבונים; ב: מקור חלופי לחלבונים: ביצים, גבינות, מיני קטניות.**
6. מזונות שמקורם בבעלי חיים: נקניקיות, גבינה, חלב; מזונות שמקורם בצמחים: קטניות, אורז, קפה, סוכר.
7. **א: לסייע בתכנון תפריט מאוזן ומגוון; ב: כמות יחסית של רכיבי מזון שיש לספק לגוף; ג: המבנה של הפירמידה מסמל את הכמות היחסית – כמות רכיבי המזון היחסית הגדולה ביותר מופיעה בבסיס הפירמידה. כמות זו הולכת וקטנה כלפי קודקוד הפירמידה. המידע מוצג באופן חזותי, הוא ברור, מדויק והעברת המידע מהירה.**
8. ושט – העברת מזון מהפה לקיבה, הוושט בנוי משרירים. התכווצות השרירים גורמת לדחיפת המזון כלפי הקיבה; קיבה – לישת המזון בעזרת השרירים והפיכתו לעיסה, התחלת פירוקו בעזרת מיצי עיכול; מעיים – המשך עיכול המזון בעזרת מיצי עיכול, דחיפת ותוצרי הפירוק (וגם מה שלא פורק) בעזרת השרירים לכיוון מורד המעי, ספיגת תוצרי הפירוק לדם.
9. ללא שיניים אי אפשר לנגוס מזון וללעוס אותו. גושי מזון גדולים יתקשו לעבור לקיבה דרך הוושט. לפיכך בעלי חיים שנשרו שיניהם עלולים למות מרעב.
10. **ג: קליטה, פירוק המזון וספיגתו לדם.**

11. **א:** המזון נטחן בפה, נרטב והופך לעיסה. מתחיל פירוק חלקי של המזון; **ב:** המזון עובר אל צינור הוושט ומשם אל הקיבה; **ג:** המזון נטחן והופך לעיסה בעזרת שרירי הקיבה; מתחיל פירוק חלקי של המזון; **ד:** המזון ממשיך להתפרק במעיים בעזרת חומרים שמופרשים מהכבד ומהלבלב; **ה:** חומרי המזון נספגים בדופן המעי, נקלטים על ידי הדם ועוברים לתאי הגוף; **ו:** חומרי מזון שאינם מתעכלים עוברים למעי הגס ומופרשים מפי הטבעת.
12. **א:** מזון שלא עובד ולא הוספו לו חומרים והוא נאכל בצורתו המקורית (דבש, עגבנייה, תפוח); **ב:** יתרונות – ויטמינים נשמרים טוב יותר במזונות טבעיים וכך גם הטעם והריח; **ג:** חסרונות – לפעמים קשה ללעוס ולעכל מזון בצורתו הטבעית, למשל בשר וחיטה.
13. **א-ב:** יבוש מזון – במזון יבש כמעט ולא מתפתחים חיידקים; המלחה – במזון מלוח מאוד חיידקים אינם מתפתחים; המתקה: בריכוז גבוה מאוד של סוכר חיידקים אינם מתפתחים.

מן המדרש

מזון בריא – ערב לחך או מועיל.

יש מפרשים [למשל, פרשן המקרא רבי עובדיה ספורנו (1468–1555 לערך)] המסבירים שעץ הדעת הנמצא בגן עדן, מכונה בתורה "עץ הדעת טוב ורע", מציין את המתח שבין הטוב לרע. אפשר לעשות הקשה מהמדרש על המתח שבין אכילת המזון המועיל (בריא) למזון העָרֵב לחך. האדם שאכל מעץ הדעת העדיף את הפרי העָרֵב למרות שהוא מזיק על פני המועיל.

מדע וטכנולוגיה לכיתה ה

ספר לתלמיד(ה)

אני, את ואתה שומרים על כללי הבטיחות!



1. הכניסה לחדר המקצוע מדע וטכנולוגיה מותרת רק בנוכחות המורה.
2. ביצוע הפעילויות (ניסויים, תצפיות, בניית דגמים ומוצרים) ייעשה על פי הנחיות המורה.
 - שימוש בכלים ובחומרים ייעשה על פי הנחיות המורה בלבד.
 - חיבור מכשירי חשמל לשקעים חשמליים ייעשה על ידי המורה בלבד.
 - הדלקת אש בגזייה (מבער גז) או בכוהליה תיעשה על ידי המורה בלבד.
3. הקפידו על כללי זהירות מיוחדים במהלך ביצוע הפעילויות.
 - אין לשחק בחומרים ובכלים שעל שולחן העבודה.
 - אין לטעום ולהריח חומרים.
 - אין לקום ולהסתובב בכיתה בזמן ביצוע הפעילויות.
 - יש לאסוף שיער וחלקי ביגוד מתנופפים בעת ביצוע פעילויות.
 - יש להרכיב משקפי מגן בהתאם להנחיות המורה.
 - יש להודיע למורה על כל מפגע, כגון: כלים פגומים, שברי זכוכית, חומרים שנשפכו במרחב הלימודי (שולחנות, כיסאות, רצפה ועוד).
 - יש לרחוץ את הידיים במים ובסבון בסיום העבודה.
4. הקפידו על סדר ועל ניקיון.
 - יש לשמור על סביבת עבודה נקייה ומסודרת במהלך ביצוע הפעילויות.
 - יש לערוך ניסויים על מגש שמונח על שולחן עבודה יציב.
 - יש להשאיר סביבת עבודה (שולחן, מגש עם ציוד וחומרים) נקייה ומסודרת בסוף השיעור.

הסדרה המחודשת במבט חדש פותחה במרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב

פרופ' רפי נחמיאס פרופ' דוד מיודוסר ד"ר מירי דרסלר ד"ר רחל מינץ	ראש המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי ראש המעבדה לטכנולוגיית ידע המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי מנהלת סביבות לימוד מתוקשבות
ד"ר יעל קשתן, ד"ר אסנת דגן, יאיר הראל, סיגל זהבי, לאורה נתיב	כותבי יחידות הלימוד מדע וטכנולוגיה (2009):
נגה משען, זיוה גל-אור, ליאורה סלע, ד"ר אסנת דגן	התאמה לתכנית הלימודים המעודכנת (2016):
פרופ' דוד מיודוסר, ראש המעבדה לטכנולוגיית ידע, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל אביב ד"ר נורית קינן, המרכז לטכנולוגיה חינוכית, מרח ד"ר יואב יאיר, האוניברסיטה הפתוחה, רעננה ד"ר אורלי לבני – מומחית בתזונה, מכללת וינגייט והפקולטה לחקלאות, רחובות	עורכים מדעיים:
נגה משען	עורכת פדגוגית:
ד"ר אתי גלעד, ראש המכון לחקר המגדר	עורכת מגדר:
מיטל שרף	עורכת לשון:
אמירה עמיר	ניהול הפקה:
רבגון דפוס ואריזות בע"מ	הדפסה:
בן שוורץ, נוטלסטודיו שרה חתוכה, ירון חולין טל בדרק, יהודה כץ יניב לוי, דורון ניסים, רשות הטבע והגנים רני עמיר, אגף ים וחופים, המשרד לאיכות הסביבה ד"ר נורית קינן, אייל ברטוב, בן שוורץ, צבי ארז טל טלמון, חברת אוקסיד טכנולוגיה מתקדמת בע"מ	עיצוב וניהול אמנותי: איורים: צילומים מבוימים: תצלומים:

תודתנו נתונה לעין אלי דלילה, דלילה הדרכה וציוד בע"מ, על העמדת הציוד והחומרים לצורכי הצילום בספר התלמיד(ה).

© כל זכויות היוצרים שמורות להוצאת הספרים, למחברים ולאקו"ם. תודתנו נתונה להם על הרשות להשתמש ביצירות



תוכן העניינים

שער ראשון: משאבי טבע מן הארץ.....4
 פרק ראשון: משאבי טבע6
 פרק שני: סלעים וקרקעות18
 פרק שלישי: מתכות - רעיון מבריק42
 פרק רביעי: מלח - לא רק לבישול.....82

שער שני: טכנולוגיה במחשבה תחילה.....108
 פרק ראשון: חומרים מעשה ידי אדם110
 פרק שני: תהליך הייצור התעשייתי140

שער שלישי: היקום ומערכת השמש156
 פרק ראשון: מבנה היקום158
 פרק שני: האדם בחלל.....188

שער רביעי: מבט אל תוך הגוף.....216
 פרק ראשון: נושמים ללא הפסקה218
 פרק שני: מים - חומר לחיים244
 פרק שלישי: תזונה נבונה.....258

ארגז כלים.....296
 מילון מושגים300



אל הרשת



חשיבה



בטיחות



סיור



עבודת צוות

שער ראשון

משאבי טבע מן הארץ

פרק ראשון: משאבי טבע
פרק שני: סלעים וקרקעות
פרק שלישי: מתכות - רעיון מבריק
פרק רביעי: מלח - לא רק לבישול



אוצרות מן הטבע

בשנת 1983 ירדו שלושה חוקרים בצוללת קטנה למעמקי האוקיינוס. ככל שהעמיקו התמעט האור ועד מהרה השתַרְרָה סביבם חשיכה מוחלטת.

הצוללת שטה בתוך קניון עמוק ולפתע, בסופו של מצוק הקניון, קידם את פני החוקרים מראה מרהיב: מתוך קרקעית האוקיינוס פרץ סילון חם של בוץ סמיך.

יותר מאוחר, אחרי שעלו מהמעמקים, בדקו החוקרים את דוגמאות הסלעים והבוץ שאספו מהקרקעית. מה שהתגלה, גרם להם התרגשות עצומה. דוגמאות הבוץ והסלעים הכילו שפע של מתכות מסוגים שונים, וביניהם: נחושת, אבץ, כסף ואפילו מעט זהב.

"איזה אוצר יקר גילינו", אמרו החוקרים בחיך.

**אילו אוצרות מן הטבע יש לנו וכיצד אנו מנצלים אותם?
הייתכן שייגמרו יום אחד?**

בעקבות קריאת הסיפור מומלץ לשאול את התלמידים מדוע הגדירו המדענים את החומרים שגילו "אוצר". היכן נמצאים אוצרות אלה, האם רק עמוק על קרקעית האוקיינוס? איך אנחנו משיגים את החומרים הללו ומה אנחנו עושים איתם? אפשר גם להסב תשומת לב למי האוקיינוס שבו צללו החוקרים – האם גם בהם אנחנו משתמשים? האם גם שם יש אוצרות? במה הם שונים מהאוצרות שבקרקעית האוקיינוס? ועוד שאלות הנוגעות לחומר הלימוד שיוצג בשער זה.



פרק ראשון: משאבי טבע

הפרק מאיר את הקשר בין הסביבה הטבעית לסביבת החיים המלאכותית שלנו: אנו מנצלים את משאבי הטבע למגוון רחב של שימושים. הפרק עוסק במשמעות המושג **משאבי טבע**, בהבחנה בין סוגים שונים של משאבי טבע ובקשר שבין משאבי טבע לחומרי הגלם שמופקים מהם. הפרק משמש מארגן מוקדם ללימוד הפרקים הבאים ולהבנת התלות (הקיומית-הכלכלית-הפוליטית) של האדם במשאבי הטבע ובצורך בשימוש מושכל בהם.

מה בסל?

השבוע ערכה משפחת ישראלי את הקניות הבאות:

✓ בָּרֶזֶל: 700 ק"ג

✓ נְחֹשֶׁת: 25 ק"ג

✓ עוֹפְרֶת: 5 ק"ג

✓ גומי: 20 ק"ג

✓ פלסטיק: 15 ק"ג

✓ זכוכית: 30 ק"ג

✓ בְּנִיזִין: 30 ליטר

איזו משפחה מוזרה היא זו,
הזקוקה לחומרים אלה לחיי
היוםיום שלה?

לשם מה היא זקוקה לכמות של
700 ק"ג בָּרֶזֶל או ל-20 ק"ג גומי?
מה הם עושים עם החומרים האלה?



אילו שימושים אנחנו עושים בחומרים ומהו מקורם?

בעקבות הלמידה - נדע...

- להסביר מהם משאבי טבע ומדוע הם חשובים לאדם.
- לתאר היכן נמצאים משאבי הטבע בכדור הארץ.
- להסביר את הקשר בין משאבי טבע לבין חומרים ומוצרים.

מושגים שנלמד

- משאבי טבע, משאבי טבע מן החי,
- משאבי טבע שאינם מן החי.
- מוצרים, חומרי גלם, עיבוד חומרים.

מיומנויות שנפעיל

- להפיק מידע מקטעי מידע ותרשימים.
- לקרוא, לנתח ולהציג מידע בתרשימים.
- למיין לקבוצות ולהסיק מסקנות.
- לבצע משימה בשיתוף פעולה.

המלצה לפתיחת הפרק (עמוד 6):

השימוש בחומרים הוא דבר מובן מאליה עבורנו. השאלה "איזו משפחה מזוהה היא זו, הזקוקה לחומרים אלה לחיי היומיום שלה?" נועדה לטלטל את "המובן מאליה" ("איך לא חשבנו על זה קודם...?"). משמצאנו את התשובה (מכוננית, כמובן), מומלץ לבקש מהתלמידים לשאול שאלות דומות הנוגעות למוצרים אחרים, לדוגמה: מה צורכת "משפחת בית הספר שלנו" - אילו חומרים תקנה "משפחה" זו כדי "לייצר" בית ספר וכדומה.

לסיום מומלץ לדון בשאלה: מה הקשר בין הסיפור הפותח את השער (סיפורו של צוללת המחקר...) לבין הסיפור שפותח את הפרק הזה (צריכת החומרים...)? בשלב זה כדאי לתעד את התשובות של התלמידים ולחזור אליהן בסיום הפרק.

מארגני ההוראה-למידה בעמוד זה נועדו להביא את הלומדים למודעות אודות ביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של הפרק, למושגים שילמדו ולמיומנויות שיפעילו.

חומרים מן הטבע - לאן?

אנו משתמשים בחומרים מן הטבע למגוון רחב של שימושים הדרושים לתפקוד שלנו בחיי היומיום. אנו משתמשים בסלעים לבנייה, בקרקעות לגידול צמחים, בחול קוֹרֵץ ליצירת זכוכית, בנפט גולמי להפקת חומרי דלק ולהפקת חומרים פלסטיים, במלח בישול לתיבול המזון, בעפרות מתכת להפקת מתכות, במלח האשלג ובפוספטים לדישון ועוד.

כל המושגים המודגשים יטופלו בשער זה בפרקים הבאים.

מה משותף לחול קוֹרֵץ, לנפט גולמי, לעפרת המתכת ולמלחים?

המוצרים שאנו משתמשים בהם הפכו למובן מאליו בסביבת החיים שלנו. הדבר היחיד, לעתים, שאנחנו טורחים לברר עליהם הוא היכן נקנו. תת פרק זה מזמין מעין "מסע בילוש" אחר משאבי הטבע הנסתרם מעינינו ויוצר את התשתית הראשונית להבנת המושג **משאב טבע**.

מומלץ להכין תערוכה של מגוון מוצרים. ביצוע המשימה מבוסס על התבוננות ושימוש בידע מוקדם אודות תכונות חומרים.

משימה: מן החומר אל המוצר

חשוב לשים לב כי קיים שימוש ישיר בחומרים מן הטבע (כגון: קרקעות לגידול צמחים, סלעים לבנייה, מים לשתייה) וכן שימוש בהם לייצור חומרים מעובדים לבניית מוצרים (זכוכית, חומרי דלק ועוד).

בעקבות המשימה - נדע...

- לתאר מאילו חומרים עשויים מוצרים.
- לתאר מהו המקור של החומרים.
- להסביר מהם חומרים מעובדים.
- לתאר תהליכים של עיבוד חומרים בתרשימי זרימה ולהסיק מסקנות מהם.
- לבצע משימה בשיתוף פעולה ולהעריך אותה.

ציוד: מגוון מוצרים, כמו: ספל, מחברת, תכשיט, סכו"ם (סכין, כף ומזלג), שקית פלסטיק, טלפון נייד, צנצנת זכוכית ועוד

יש לעודד את התלמידים להשתמש בידע על תכונות חומרים שהכירו בלימודיהם הקודמים: קשיות, מסיסות, מוליכות חום, מוליכות חשמל ואחרות. כמו כן, יש לעודד אותם להשתמש בשיטות לזיהוי תכונות חומרים. לדוגמה נוכל לזהות מוליכות חשמלית באמצעות חיבור מוט המתכת למעגל חשמלי.

הנחיות

1. התבוננו במוצרים שלפניכם ונסו לזהות מאילו חומרים הם עשויים. לפי מה ידעתם לזהות את החומרים שמהם עשויים המוצרים?



חוקרים מוצרים

2. לפניכם ארבעה תרשימי זרימה.

א. עיינו בתרשימים וקראו את המידעון מחומרים מן הטבע למוצרים.

ב. שרטטו טבלה במחברת וכתבו בה את המידע המופיע בתרשימים:

שמות של חומרים מן הטבע, שמות של חומרים מעובדים,

שמות של מוצרים סופיים.

ג. הוסיפו כותרת ראשית וכותרת מתאימה לכל עמודה.

ד. כתבו דוגמה לחומר מן הטבע, לחומר מעובד ולמוצר סופי.

ה. הוסיפו משפט המתאר את הקשר שבין חומר מן הטבע לבין אחד המוצרים שבטבלה.

מחומרים מן הטבע למוצרים

השימוש בתרשימים נועד לסייע לתלמידים לחשוף את החומרים מן הטבע שמהם מיוצרים המוצרים. על התלמידים להפעיל חשיבה לאחור (מן הגלוי לנסתר): מאילו חומרים מעובדים עשויים המוצרים? מהו המקור של החומרים המעובדים שמהם מיוצרים המוצרים? ממשיכים בחשיבה לאחור עד שמגיעים לחומרים מן הטבע.



מידעון: מחומרים מן הטבע למוצרים

בני האדם מנצלים חומרים מן הטבע (כגון: סלעים וקרקעות, נפט גולמי, אבני גיר, חול, חרסית, עפרת נחושת) להפקת חומרים. החומרים מן הטבע עוברים תהליכי עיבוד (כגון: ריסוק, טחינה, התכה, המסה, יציקה) שגורמים להם להשתנות. לחומרים אלה קוראים חומרים מעובדים. לחומרים שמקורם מן הטבע ושלא נעשה להם כל עיבוד קוראים חומרים טבעיים.

דוגמאות: זכוכית היא חומר מעובד שהופק מהחומר הטבעי קוורץ, פלסטיק הוא חומר מעובד שהופק מהחומר הטבעי נפט גולמי, נחושת הופקה מהחומר הטבעי עפרת נחושת. את החומרים המעובדים אפשר להמשיך ולעבד לקבלת מוצרים סופיים (לדוגמה: מנחושת אפשר להכין סירים, מזכוכית כוסות ומלוחות עץ כוננית ספרים).



3. כתבו דוגמאות לשיטות עיבוד שבאמצעותן משנים חומרים טבעיים לחומרים מעובדים.

4. בחרו מוצר אחד וחקרו אותו בעזרת השאלות הבאות:
א. לאיזו מטרה (או צורך) ייצרו את המוצר?

ב. מאילו חומרים עשוי המוצר? האם הבחירה בחומרים אלה להכנת המוצר נכונה?

ג. האם החומרים האלה הם חומרים מעובדים או חומרים טבעיים?

ד. באילו שיטות עיבוד השתמשו לעיבוד החומרים הטבעיים?

ה. תארו באמצעות תרשים (בשני השלבים) את הקשר בין המוצר שחקרתם למקור החומר שממנו ייצרו אותו.

ו. העריכו את עבודת הצוות שלכם:

• כיצד חילקתם תפקידים לביצוע המשימה?

• מה היה התפקיד של כל אחד/אחת בעבודת הצוות?

• מה הייתה התרומה של עבודת הצוות לביצוע המשימה?

סעיף 4 של המשימה עוסק בהבניה של ידע טכנולוגי באמצעות חקירה של מוצרים בחשיבה לאחור (כלומר, להתחקות אחר תהליכי החשיבה של המתכננים). מוצע לעודד את התלמידים לבצע את המשימה בעבודת צוות. הידע הטכנולוגי מתייחס למושגים הבאים: צורך, מטרת המוצר, התאמת החומר למוצר ושיטות עיבוד. מומלץ לעודד את התלמידים להשתמש בידע אישי ובמידת הצורך לפנות למקורות מידע מגוונים (גם ברשת).

משאבי טבע - מהם?

לכל מה שבני האדם לוקחים מן הטבע לצורך קיומם ולשיפור איכות חייהם קוראים **משאבי טבע**: יצורים חיים, חומרים מן הטבע ואנרגיה. משאבי הטבע נמצאים במקומות שונים בכדור הארץ.

משאבי טבע נמצאים **ביבשות**. למשל, עפרות המתכת, יערות טבעיים, חיות בר, חומרי דלק (נפט גולמי, גז בישול ופחם), מלחים (מלח בישול, אשלג, פוסֶפָט) מים ועוד.

משאבי טבע נמצאים **במקווי מים** (אגמים, ימים, אוקיינוסים). למשל, מים, מלחים, שדות נפט הנמצאים מתחת לקרקעית הים, עפרות מתכת (למשל, עפרת מנגן) הנמצאות בקרקעית הים ויצורים חיים (למשל, אצות, דגים) שחיים ביים.

משאבי הטבע נמצאים **באוויר**. מרכיבים שונים של האוויר משמשים אותנו לצרכים שונים. למשל, החנקן משמש לייצור דשנים, אַרְגוֹן וניאון לתאורה, פחמן דו־חמצני במצב צבירה מוצק לקירור (קרח יבש) ועוד.

אילו משאבי טבע האדם מנצל? מהי חשיבותם? אילו השפעות יש לשימוש בהם על האדם, על החברה ועל הסביבה?

מילון:

חומר מעובד: חומר שעבר תהליכי שינוי על ידי האדם (צורה, גודל וכן בתכונות כמו צבע, מסיסות ועוד).

חומר טבעי: חומר שמקורו מן הטבע. החומר לא עבר תהליכי עיבוד.

מומלץ להסב את תשומת לב הלומדים למבנה של הטקסט: פסקה 1 עוסקת במשמעות המושג **משאבי טבע**. פסקאות 2-4 עוסקות במיקומם של משאבי הטבע על פני כדור הארץ ובשימושים שהאדם עושה בהם.

שימו לב: המושג משאב טבע הוא בעל משמעות **טכנולוגית** (ולא מדעית). משאבי הטבע נותנים מענה לצרכיו המגוונים של האדם. השימוש בהם הוא תלוי תקופה ותרבות.

בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...

- להסביר מהם משאבי טבע ואיזו תועלת מפיק מהם האדם.
- להביא דוגמאות לשימושים במשאבי טבע (חיים ושאינם מן החי).
- להסביר את ההבדל בין משאב טבע מתחדש למשאב טבע מתכלה.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבסוף כל חלק ועל שאלות הסיכום שבעמוד 14.

האדם ומשאבי הטבע

בני האדם מנצלים מים, אוויר, סלעים וקרקעות, צמחי בר, חיות בר, מקורות אנרגיה ועוד להשגת צורכי קיום חיוניים (כגון: מזון, אוויר, הגנה) ולהשגת צרכים לרווחת האדם (כגון: תחבורה, לימודים, תרבות ופנאי). כל אלה הם דוגמאות למשאבי הטבע.

את משאבי הטבע מקובל לחלק לשתי קבוצות:

קבוצה א: משאבי טבע מן החי

בני האדם מנצלים לתועלתם יצורים חיים שאינם מבויתים (כגון: צמחי בר, חיות בר, פטריות ועוד) למטרות שונות: להפקת מזון (למשל, דגים וצמחים), להפקת אנרגיה (למשל, עצים), להפקת חומרים (למשל, עץ לנייר), להנאה (למשל, צמחים לנוי) ועוד. יצורים חיים שאינם מבויתים, שאותם מנצל האדם לסיפוק צרכיו, נקראים משאבי טבע מן החי. יצורים חיים מבויתים (צמחים ובעלי חיים) שהאדם מגדל ומטפח לצרכיו אינם נחשבים לפי הגדרה זו למשאבי טבע.

עצים ביער טבעי הם משאב טבע



דגים בים הם משאב טבע



יצורים חיים מתרבים (מעמידים צאצאים חדשים) – זהו מאפיין חיים. הודות ליכולת של היצורים החיים להתרבות, משאבי הטבע מן החי נחשבים למשאבי טבע מתחדשים. אך אם בני האדם ינצלו את היצורים החיים שבטבע יותר מקצב ההתרבות הטבעית שלהם, הם עלולים להיכחד ולהתכלות (להיגמר).

את משאבי הטבע מן החי נוהגים לחלק לשתי קבוצות:

משאבי טבע מצמחים: ביערות הטבעיים כורתים עצי בר ומשתמשים בהם לבניית בתים, להפקת אנרגיה ולייצור נייר; צמחי בר משמשים למְרָעָה של בעלי חיים, מצמחי בר מפיקים תרופות (לדוגמא, הפניצילין, שהציל חייהם של בני אדם רבים, מקורו בפטריה), יש צמחים שמהם מפיקים חומרי הרגעה, חומרים לטיפול בכוויות (אלו-ורה), תבלינים וחומרי צבע; משתמשים באצות הים למאכל ולצירת תרופות ודשנים, נופים ירוקים משמשים לנופש ולתיירות. משאבי טבע מצמחים הם אך ניצול יתר שלהם עלול להביא להתכלותם.

משאבי טבע מבעלי חיים: במרחבי הימים ספינות דִּיג דגות דגים למאכל; במקומות שונים בעולם צדים חיות בר ומפיקים מזון מבשרן וקִסוֹת מעורן ומפרוותן. משאבי טבע מבעלי חיים הם משאבי טבע מתחדשים אך ניצול יתר שלהם עלול להביא להתכלותם.

קיומנו תלוי במשאבי טבע מן החי אך קיומם של צמחי הבר וחיות הבר תלוי בנו. עלינו מוטלת האחריות להגן עליהם מפני פגיעה ומניצול יתר.

שאלות

- הסבירו בעזרת דוגמאות מהם משאבי טבע מן החי.
- מדוע משאבי הטבע מן החי (צמחים ובעלי חיים) נחשבים למשאבי טבע מתחדשים? מה עלול לגרום להתכלותם?

קבוצה ב: משאבי טבע שאינם מן החי

בני האדם לוקחים מן הטבע גם חומרים ומקורות אנרגיה שאינם מן החי (למשל, מים, אוויר, פחם, נפט גולמי, סלעים, קרקעות, מלחים) למגוון רחב של שימושים ומקורות אנרגיה אלה נקראים משאבי טבע שאינם מן החי.

ישנם משאבי טבע שאינם מן החי שפמותם בטבע סופית. לכן כמותם בטבע הולכת ופוחתת בעקבות שימוש מוגבר בהם. משאבי טבע אלה נקראים משאבי טבע מתכלים (למשל, פחם, נפט גולמי, עפרות מתכת). לעומתם ישנם משאבי טבע שאינם מן החי שאפשר להשתמש בהם אך באופן מושכל. משאבי טבע אלה נקראים משאבי טבע מתחדשים (למשל, שמש, מים ורוח).

את משאבי הטבע שאינם מן החי מנצלים כמקור ל**אנרגיה** וכמקור ל**חומרים**.

אנרגיה

בני האדם מנצלים מקורות אנרגיה. הם מנצלים את חום השמש לחימום מים בדודי שמש ולייבוש כביסה; הם מנצלים את אנרגיית הרוח להנעה של גלגלים; הם מנצלים את האנרגיה שב**חומרי דלק** להפקת חום, אור וחשמל.

חומרים

בני האדם מנצלים חומרים. הם חוצבים **סלעי גיר** ומייצרים מהם **חומרים לבניין** (למשל, מלט); כורים **עפרות מתכת** ומפיקים מהן מתכות; שואבים **נפט** ומפיקים ממנו חומרים רבים (למשל, חומרים פלסטיים); מנצלים **מי ים** להפקת מי שתייה וגם מלח בישול; חוצבים **סלעי פוסֶפָט** ומפיקים מהם חומרי דישון לצמחים.

שאלות

1. הסבירו בעזרת דוגמאות מהם משאבי טבע שאינם מן החי.
2. מהו ההבדל בין משאב טבע מתכלה לבין משאב טבע מתחדש?
3. כתבו דוגמה לתלות של בני האדם במשאב טבע שאינו מן החי. תארו את התלות במשאב הטבע הזה.

מקורות אנרגיה, חומרים מן הטבע, חיות בר וצמחי בר שהאדם מנצל לצרכיו - הם משאבי טבע.

בני האדם מנצלים משאבי טבע מן החי ומשאבי טבע שאינם מן החי לצרכים המגוונים שלהם.

מילון:

עפרת מתכת: סלע שניתן להפיק ממנו מתכת. עפרות המתכת הן משאבי טבע.

שימוש במשאבי טבע שאינם מן החי

שאיבת גולמי



ניצול אנרגיית רוח



כריית ברזל



שאלות סיכום

העזרו בקטעי המידע שבעמודים 10-13 וענו על השאלות הבאות:

1. את משאבי הטבע נוהגים למיין לקבוצות.
 - א. לאילו שתי קבוצות נוהגים למיין את משאבי הטבע?
 - ב. הביאו מתוך קטעי המידע דוגמאות של משאבי טבע לכל אחת מקבוצות המיון.
 - ג. הוסיפו לכל קבוצה דוגמאות נוספות משלכם של משאבי טבע.
2. תארו את החשיבות שיש למשאבי הטבע משתי קבוצות המיון לאדם.
 - הסבירו בעזרת דוגמאות.
3. עיינו בתמונות הבאות, השיבו על השאלות ונמקו את תשובתכם.
 - א. האם פירות בר שאנחנו קוטפים ביער הם משאבי טבע?
 - ב. האם פירות בר שאנחנו קוטפים ביער הם משאבי טבע?
 - ג. האם פירות בר שאנחנו קוטפים ביער הם משאבי טבע?
 - ד. האם יערות טבעיים הם משאבי טבע?

תשובה: כן



ה. האם מתכת היא משאב טבע?

תשובה: לא



ו. האם אוויר הוא משאב טבע?

תשובה: כן

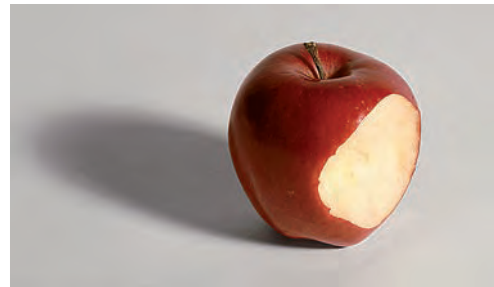


תשובה: כן



ב. האם תפוחי עץ שקוטפים במטע הם משאבי טבע?

תשובה: לא



ג. האם דגים בים הם משאבי טבע?

תשובה: כן



חשוב להביא את הלומדים לקריטריון המבחין בין משאב טבע לבין מה שאינו משאב טבע: התערבות האדם. המושג משאב טבע מתייחס לכל מה שהאדם לוקח מהטבע ומשתמש בו לצרכיו. לדוגמה: דגים החיים בים הם משאב טבע, דגי בריכות לעומתם אינם משאב טבע.

מאתרים משאבי טבע

מקצת ממשאבי הטבע בכדור הארץ אינם בהישג יד – הם חבויים עמוק בתוך סלעים ובקרקעות או במצולות הים. כיצד אפשר לאתר (לגלות) משאבי טבע על פני כדור הארץ?

פעם: המוט המתפצל – "שיטה" לגילוי משאבי טבע
הספרדים, כובשי אמריקה הדרומית, למדו "שיטה" זו לאיתור עפרות מתכת, מים, נפט ושאר משאבי טבע, ככל הנראה מן הילידים האינדיאנים. האמונה הייתה שמוט מתפצל, שצורתו כצורת האות y, רועד בחוזקה סמוך לסלעים עשירים במחצבים, במים או אפילו בנפט. זו הייתה אמונת שווא.

כיום יודעים שאמצעי איתור זה אינו מבוסס על ידע מדעי ואין כל קשר בין רעידת המוט למשאבים. מחפשי המשאבים באותם ימים הכירו סוגים רבים של סלעים והיו חדי עין ולעתים בני מזל, וכך הצליחו למצוא משאבי טבע.

כיום: מאתרים מחצבים בעזרת לֵוּן
כיום אפשר לאתר מחצבים בעזרת לֵוּן. המכשירים המותקנים בלֵוּן מסוגלים להבחין בין סלעים שיש בהם עפרות מתכת לבין סלעים שאין בהם עפרות מתכת. כאשר הֵוּן חולף מעל אזור עשיר בעפרות מתכת, מתקבל רישום מיוחד במכשירי מדידה שפעולתם מסתמכת על תכונות שונות של סלעים. מדענים יודעים לפענח את נתוני הרישום והתצלומים של פני השטח.





בפרק זה למדנו ש...

- כל מה שבני אדם לוקחים מן הטבע (חומרים, אנרגיה ויצורים חיים) ומנצלים לתועלתם נקרא משאב טבע.
- משאבי טבע נמצאים במקווי מים, ביבשה ובאוויר.
- בני האדם משתמשים במשאבי טבע מן החי ובמשאבי טבע שאינם מן החי.
- בני האדם מנצלים את משאבי הטבע לסיפוק צורכי הקיום החיוניים שלהם ולרווחתם.
- חלק ממשאבי הטבע הם משאבים מתכלים וחלקם משאבים מתחדשים.

מיומנויות שהפעלנו...

- הפקנו מידע מקטעי מידע.
- ניתחנו מידע והצגנו בתרשימי זרימה.
- ערכנו מיון והסקנו מסקנות.
- עבדנו בשיתוף פעולה.



במבט חוזר

תשובה לשאלה 1: משאבי טבע: חום השמש, מים, רוח, דגי ים, מפרצים טבעיים – אנו מנצלים את כל אלה לצרכים שונים: אנרגיה, מזון, תחבורה ונופש בהתאמה.

לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

- 1. תשובה לשאלה 2:**
- מוצרים שעשויים ממשאב הטבע שאינם חיים – מסלעים.
 - אצות ודגים הם משאבי טבע מן החי.
 - פוספטים ועפרות מתכת הם משאבי טבע שאינם מן החי.
 - רוח, שמש וחומרי דלק הם משאבי טבע שאינם מן החי ושפיקים מהם אנרגיה.
- א.** מדרכות, גדרות, קירות ומרצפות.
ב. אצות ודגים בים.
ג. סלעי פוסֶפֶט ועפרות מתכת.
ד. רוח, שמש, חומרי דלק.



אל הרשת



חשיבה

- 3.** היעזרו במקורות מידע ובדקו: אילו משאבי טבע יש בישראל והיכן הם נמצאים? באילו משאבים ישראל עשירה ואילו משאבי טבע מצויים בכמות מועטה?
4. מה היה קורה אילו לא היו קיימים משאבי הטבע הבאים:

- אוויר
- נפט גולמי
- מים
- סלעים



- 5.** בחרו מוצר שבו אתם משתמשים בחיי היומיום וחקרו אותו **בחשיבה לאחור** עד שתגיעו למשאב הטבע שאליו קשור המוצר. פעלו על פי ההנחיות הבאות:
- זהו מאיזה חומר מעובד עשוי המוצר? (למשל: פלסטיק).
 - מאיזה חומר הפיקו את החומר המעובד? (למשל: את הפלסטיק מפיקים מנפט גולמי).
 - האם החומר הזה הוא משאב טבע? (למשל: כן, נפט גולמי הוא משאב טבע).
 - במידה והחומר שגיליתם בסעיף ג איננו משאב טבע, המשיכו בחשיבה לאחור עד שתגיעו למשאב הטבע.

- האם משאב הטבע הזה הוא משאב טבע מתכלה או משאב טבע מתחדש?
- האם משאב הטבע הזה הוא משאב טבע חי (או אינו חי)?
- תארו בכתב או בתרשים את הקשר בין המוצר שבחרתם למשאב הטבע שגיליתם.

דוגמאות למוצרים: ספל, מחברת, תכשיט, סכו"ם, שקית פלסטיק, צנצנת זכוכית



שאלה 5, סעיף ז: המטרה של שאלה זו היא להביא את התלמידים להבנה שלכל מוצר יש קשר ישיר או עקיף למשאבי טבע. ללא ניצולם של משאבי הטבע לא היינו יכולים לייצר את המוצרים הללו.

תשובה לשאלה 3: דוגמאות: אשלג, פוספטים, אבני גיר, פצלי שמן, חול קוורץ, גז טבעי, סלעי גיר.

תשובה לשאלה 4: לכל אחד ממשאבי הטבע יש חשיבות מרובה: **אוויר:** החמצן שבאוויר דרוש לקיומם של תהליכי בעירה וגם לקיום החיים; **נפט גולמי:** מנפט גולמי מפיקים חומרי דלק (קרוסין, בנזין), חומרים פלסטיים ותרופות; **מים:** המים משמשים אותנו בבית, בחקלאות, בתעשייה; **סלעים:** מסלעים מייצרים בניינים, כלים, כבישים וכיוצא באלה.

פרק שני: סלעים וקרקעות

תארו לעצמכם שאתם יוצאים לטייל
ברכסי הכורכר שבמישור החוף.
אתם הולכים בערוץ הנחל,
ובוץ נדבק לנועליים שלכם.
עוד מעט אתם מגיעים לרכס.
אתם מטפסים על סלעי הכורכר
ומשקיפים משם על הנוף הנהדר.
אתם יורדים מהרכס אל דיונות החול
וממהרים לבנות ארמונות.

בתום המסע הזה אתם עומדים ומתפעלים:
"בטיול אחד קטן דרכנו על שלושה משאבי טבע שונים".

מוצע להשתמש בסיטואציה המתוארת בפתיחה לביורור ידע קודם של הלומדים ביחס לשאלות כגון: מה הם סלעים? אילו סלעים אתם מכירים? כיצד אתם יודעים להבחין בין סלעים? האם יש סלעים רק בטבע? האם אפשר לעשות משהו מהסלעים? ועוד. שאלות מעין אלה יספקו למורה מידע אודות הידע של הלומדים בנושא, וכן ייצרו גירוי והיניעה ללמידה.

בעקבות הלמידה – נדע...

- לאפיין סוגים שונים של סלעים וקרקעות על פי תכונותיהם.
- להשוות בין סוגים שונים של סלעים וקרקעות ולהסיק על הדומה ועל השונה ביניהם.
- לתאר שימושים במשאבי הטבע – סלעים וקרקעות.
- לתאר כיצד השימוש בסלעים ובקרקעות יכול להשפיע על הסביבה.
- להסביר כיצד אפשר להקטין את הפגיעה בסביבה שנגרמת בגלל שימוש בסלעים ובקרקעות.

מושגים שנלמד

- סוגי סלעים: גיר, בַּזָּלֵת, חֲרָסִית, גֶּרָנִיט, צור, כּוּרְפָּר.
- סוגי קרקעות: קרקע חולית, קרקע חֲרָסִיתית.
- תכונות סלעים: צבע, מבנה, קְשִׁיּוּת, עִיסְתִּיּוּת, תגובה לחומצה, חלחול.
- פגיעה בסביבה, שימוש חוזר, מחזור.

מיומנויות שנפעיל

- לערוך תצפיות וניסויים.
- לעבד מידע מתוך טבלת השוואה ולהסיק מסקנות.
- להציג מידע בדרכים מגוונות (כרטיס אפיון, טבלת השוואה, כרזה, תרשים).
- לתאר קשרים בין רכיבים: סיבה – תוצאה.

סלעים הם חומרים טבעיים מוצקים, וכחומרים הם ניתנים לזיהוי על פי תכונותיהם השונות. חומרי הסלעים מרכיבים גם את הקרקעות שמתפתחות על פניהם, והם קובעים את רבגוניותן ואת ערכן כמצע לגידול צמחים. ערכם של הסלעים והקרקעות לאדם, כמשאב טבע, תלוי בדרך שבה אנחנו מנצלים אותם ובדרך שבה אנחנו משמרים אותם.

סלעים בסביבה

סלעים מרכיבים את השכבה המוצקה העליונה של כדור הארץ. זו השכבה שעליה אנחנו דורכים, זו השכבה שעליה נמצאת הקרקע וזו השכבה הבונה את קרקעית הים.

סלעים הם **משאב טבע** חשוב לאדם. סלעים נמצאים בסביבה הטבעית ובסביבה המלאכותית. **בסביבה הטבעית** סלעים נמצאים בהר, בעמק, בחוף הים, באפיק הנחל ובמקומות נוספים. **בסביבה המלאכותית** אנו פוגשים במוצרים שמקורם בסלעים. לדוגמה, מרצפות שבמדרגות הבתים, הלבנים שבקירות, משטחי האבן שבמטבחים ובחדרי האמבטיה, כלי הבישול והאפייה, ויש אפילו תכשיטים שמשובצים בהם אבנים שמקורם בסלעים.



האדם מנצל סוגים שונים של **סלעים** למגוון רחב של שימושים. מדוע מנצל האדם את משאב הטבע סלעים, ואילו השלכות סביבתיות יש לכך?

משימה: מגלים סלעים בסביבה חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה - נדע...

- לתאר היכן יש סלעים בסביבה ולאפיין את תכונותיהם.
- לנסח שאלות על סלעים.

הנחיות

ציוד: שקיות, מגדלת, כפפות

1. אספו דוגמאות שונות של סלעים (אבנים) בסביבה.
2. בְּחֶרֶוּ שלושה סלעים (אבנים) ובדקו את תכונותיהם: צבע, מְרָקֶם, צורה, ועוד.
3. בְּחֶרֶוּ דוגמה אחת מכל סוג של סלעים וצלמו.
4. פְּתבו: היכן מצאתם כל סוג של סלע?
5. אל תשכחו להחזיר את הסלעים לסביבה.
6. נסחו שאלות על מה שמעניין אתכם לדעת על סלעים.

במשימה זו הלומדים יוצאים לסיור בסביבה שמטרתו לזהות סלעים. גם בסביבה עירונית אפשר למצוא סלעים: בגדרות אבן, בלוחות ציפוי של בניינים, בחדרי מדרגות, בנינות נוי (מסלעות), בריצוף מדרכות ועוד. לביצוע המשימה חשוב להצטייד בכלים לאיסוף דוגמאות של סלעים וכן במגדלת ובמצלמה. לאחר פעולת האיסוף מבקשים מהלומדים לנסח שאלות "פוריות" על הסלעים שאספו. במידת הצורך יש לצייד אותם במילות שאלה כגון: מה ההבדל? מה דומה? מה שונה? כיצד? וכדומה.



"ונשמרתם מאוד לנפשותיכם"
(דברים, פרק ד, פסוק ט"ו).

בטיחות!

אין להפוך אבנים או לדחוף ידיים מתחת לאבן מחשש להכשות או לעקיצות של בעלי חיים. אין לגעת בצמחים רעילים.



בתת פרק זה הלומדים מרחיבים את מעגל ההיכרות עם תכונות החומרים (קשיות, מבנה הסלע, עיסתיות, תגובה לחומצה) תוך התוודעות לעולם הסלעים. ההבניה של כל אחת מהתכונות נעשית באמצעות תצפיות על סלעים ובאמצעות קטעי מידע המתארים את השיטה לזיהוי התכונה.

תכונות של סלעים

משאב הטבע **סלעים** כולל סוגים שונים של סלעים. לדוגמה: גֶרָנִיט, פּוֹרְפֵּר, גיר, חֶרְסִית, צָר, בִּזְלָת. סלעים אלה שונים אלה מאלה בתכונותיהם, בדרך שבה הם נוצרו בטבע וכן בשימושים שעושים בהם. כיצד אפשר לזהות את סוגי הסלעים?

שימו לב: המשימה מזמנת חקירה של שישה סלעים נפוצים בארץ. על פי תכנית הלימודים, התלמידים נדרשים להכיר שלושה סוגי סלעים שנמצאים בסביבתם.

משימה כיצד נזהה סלעים? חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- לזהות תכונות סלעים: צבע, מבנה, קשיות, עיסתיות ותגובה לחומצה.
- לזהות ולהגדיר סוגי סלעים כגון: גֶרָנִיט, פּוֹרְפֵּר, גיר, חֶרְסִית, צָר, בִּזְלָת.
- לערוך השוואה בין סלעים ולהסיק על הדומה ועל השונה ביניהם.
- להציג מידע בכרטיס אפיון.

ציוד וחומרים: סוגי סלעים (ממוספרים), מגש, מים, מגדלת או בינוקולר, מסמר, משקפי מגן, כפפות, לימון

חשוב להסב את תשומת הלב של הלומדים למבנה המשימה ולמטרה של כל חלק. שיתוף הלומדים בארגון התכנים בפרק מהווה מארגן מוקדם ללמידה.

למשימה שלושה חלקים:

חלק א: מזהים סלעים בעזרת תכונותיהם (עמודים 21–25)

חלק ב: מזהים את שמות סוגי הסלעים (עמוד 26)

חלק ג: מסיקים על הדומה והשונה בין סוגי הסלעים (עמוד 27)

חלק א: מזהים סלעים בעזרת תכונותיהם

1. על המגש שלפניכם מונחים סוגים שונים של סלעים. את הסלעים תזהו באמצעות בדיקה של חמש תכונות: צבע, מבנה, קשיות, תגובה לחומצה (לימון) ועיסתיות. ההנחיות לבדיקות מופיעות בעמודים 22–25.
2. הכינו במחברת או בקובץ מחשב כרטיסי אפיון לכל סלע (ראו דוגמה).
3. רשמו בכרטיסים את התכונות שזיהיתם בכל סלע.

במשימה מוצגות חמש בדיקות לזיהוי תכונות של סלעים: צבע, מבנה הסלע, קשיות, תגובה לחומצה ועיסתיות. חשוב להסב את תשומת לבם של הלומדים למידעון הקצר שמופיע לפני כל בדיקה. המידעון מספק ללומדים את המידע הדרוש לצורך תפעול השיטה לזיהוי התכונה המסוימת. לאחר שיישמו את הבדיקות הם יוכלו להתרשם (בחלק ב) מן העובדה שכל סלע מתאפיין במכלול של תכונות שעשויות לעזור לנו בזיהויו.

שימו לב!

במקום השלמת המידע בכרטיסי אפיון אפשר להפנות את הלומדים לארגון המידע בטבלה כדוגמת זו שנמצאת בעמוד 27 על פי צורכי הלומדים ומשאב הזמן.

כרטיס אפיון

סלע מספר: _____

צבע: _____

מבנה: _____ (גרגירי, גבישי)

קשיות: _____ (רך, קשה, קשה מאוד)

עיסתיות: _____ (עיסתי, לא עיסתי)

תגובה לחומצה: _____ (תוסס, לא תוסס)

שם הסלע: _____



בדיקה 1: צבע

קראו את המידעון ובצעו את הבדיקה.

מידעון: צבע

לסלעים יש צבעים שונים: יש סלעים כהים (חומים-שחורים); כגון סלעי בַּזָּלֶת וסלעי צור; יש סלעים אַדְמַדְמִים, כגון אבן חול; ויש סלעים לבנים, כגון סלעי גיר. **שימו לב** – לא תמיד הצבע עוזר לנו לזהות סלעים. ישנם סוגי סלעים בעלי צבע דומה. למשל, לסלע בַּזָּלֶת ולסלע צור יש צבע שחור. לכן קשה להבחין ביניהם רק בעזרת הצבע. לפעמים אותו סוג של סלע יכול להופיע בצבעים שונים. למשל, סלע גיר יכול להופיע בצבע לבן, בצבע צהבהב, ולפעמים גם בצבע ורוד.

שימו לב: לבדיקת הצבע האמיתי של הסלע, חשוב לשבור חתיכה ולבחון את הצבע הפנימי. בגלל תהליכי התחמצנות לא תמיד הצבע החיצוני משקף את הצבע האמיתי.

בדיקה

1. התבוננו בסלעים. איזה צבע יש לכל סלע?
2. רשמו במקום המתאים בכרטיסי האפיון את הצבע של כל סלע.
3. קראו את המידעון והשיבו: האם צבע היא תכונה שאפשר להיעזר בה תמיד לזיהוי סלעים? נמקו את תשובתכם.

בדיקה 2: מבנה

ציוד: מגדלת או בינוקולר (סוג של מיקרוסקופ)
קראו את המידעון ובצעו את הבדיקה.

מידעון: מבנה הסלע

- סלעים נבדלים זה מזה בתכונה שנקראת **מבנה**. את התכונה הזו אפשר לגלות בעזרת מישוש והתבוננות בסלע בעזרת מגדלת.
- **מבנה גְרָגִירִי:** סלעים אלה מורכבים מגרגירים שהתלכדו זה לזה. לדוגמה, כּוֹרְפֵר.
 - **מבנה גְּבִישִׁי:** סלעים אלה מורכבים מחלקיקים של מוצקים שמאורגנים במבנה הנדסי מסודר שחוזר על עצמו. לדוגמה, גְּרָנִיט, גיר ובזלת.
 - **מבנה נקבובי:** סלעים שיש בהם חללים וחורים קטנים.

מבנה גבישי: יש להסתפק בהבנה אינטואיטיבית של המושג. אפשר להראות לתלמידים גבישי מלח או אבני חן. מבחינה מדעית הכוונה היא למבנה גיאומטרי מסודר של האטומים או המולקולות בחומרים מוצקים.

שימו לב: יש סלעים חלקים מחוספסים או גבשושיים. מאפיינים אלה מתארים את פני השטח של הסלעים. הם לא מתארים את מבנה הסלע. לדוגמה פני השטח של סלע הצור הוא חלק.

בדיקה

1. מישו את הסלעים. התבוננו בהם בעזרת מגדלת או בינוקולר ובדקו בכל סלע:
 - א. האם הסלע מורכב מגרגירים (אפשר לפורר אותו)?
 - ב. האם הסלע בנוי מגבישים?
2. רשמו במקום המתאים בכרטיסי האפיון את המבנה של כל סוג סלע.



בדיקה 3: קשיות

קראו את המידעון ובצעו את הבדיקה.

ציוד: מסמר ברזל

מידעון: קשיות

לתכונה המתארת באיזו מידה אפשר לחרוץ את החומר קוראים **קשיות**. חומר קשה חורץ חומר רך. חומר רך נמרח על חומר קשה (ואינו חורץ אותו).

כיצד בודקים קשיות של סלעים?

א. חריצה בעזרת ציפורן: מנסים לחרוץ את הסלע בעזרת הציפורן.

אם הסלע נחרץ, מסיקים: **הסלע אינו קשה (רך)**.
לדוגמה, סלע חרסית.

ב. חריצה בעזרת מסמר ברזל: אם הסלע לא נחרץ בעזרת ציפורן, מנסים לחרוץ אותו בעזרת מסמר.

- אם הסלע נחרץ בעזרת מסמר, מסיקים: **הסלע קשה**. לדוגמה, סלע גיר.
- אם הסלע לא נחרץ בעזרת מסמר, מסיקים: **הסלע קשה מאוד**. לדוגמה, סלע צור.

בעת ביצוע הבדיקה יש לשים לב לכך שהתלמידים אינם מערבים את תכונת הקשיות בתכונות שקשורות לכאורה לקשיות, דוגמת הפריכות/פרירות או הקלות שבה ניתן לשבור את החומר (שבירות). זכוכית, למשל, ניתנת לשבירה אך קשה מאוד לחרוץ אותה – היא קשה יותר ממסמר הברזל. על כן יש להדגים לתלמידים כיצד מבצעים בדיקת חריצה, ולא להניח להם להקיש על הסלעים ולרסקם.

בדיקה

1. נסו לחרוץ כל אחד מהסלעים בעזרת הציפורן. אילו סלעים הצלחתם לחרוץ?
2. נסו לחרוץ בעזרת מסמר את הסלעים שלא הצלחתם לחרוץ בעזרת הציפורן.
 - א. אילו סלעים הצלחתם לחרוץ?
 - ב. אילו סלעים לא הצלחתם לחרוץ?
3. הסיקו לגבי כל סלע אם הוא רך, קשה או קשה מאוד.
4. נשמו את מידת הקשיות של כל סלע בכרטיסי האפיון.

בודקים קשיות



בדיקה 4: תגובה לחומצה

קראו את המידעון ובצעו את הבדיקה.

ציוד: מיץ לימון טבעי בבקבוקון, כפפות

מידעון: תגובה לחומצה

סלעים נבדלים זה מזה גם בתגובה שלהם לחומצה (מיץ לימון). יש סוגי סלעים שתוססים (פולטים פחמן דו-חמצני) בתגובה לחומצה מהולה. לדוגמה, סלע גיר. את התגובה של סלעים לחומצה נבדוק בעזרת מיץ לימון.

חומצה גורמת לתסיסה ולהתמוססות של סלעים מסוימים. קל לראות את בועות הגז (פחמן דו-חמצני) הנפלטות מסלעים שיש להם את התכונה של תגובה לחומצה.

שימו לב: מטעמי בטיחות בדיקת התגובה לחומצה נעשית בעזרת מיץ לימון. מומלץ להשתמש במיץ טבעי סחוט טרי. את המיץ למזוג לתוך בקבוקונים קטנים מפלסטיק גמיש.

בטיחות!



זהירות!!! את הבדיקה יש לערוך רק בנוכחות מבוגרים.

בדיקה

1. נקו את פני השטח של כל הסלעים בנשיפה קלה.
2. טפטפו טיפות אחדות של לימון על גבי כל סלע.
3. אילו סלעים תוססים (בלימון)?
4. הסיקו לגבי כל סלע אם הוא מגיב לחומצה.
5. רשמו בכרטיסי האפיון של הסלעים אילו סוגי סלעים מגיבים לחומצה (מיץ לימון).

בודקים תגובה לחומצה בעזרת מיץ לימון



אל הרשת



שימו לב: יש להפנות את התלמידים אל הפעילות המתוקשבת רק לאחר ההתנסות הממשית בחקירת הסלעים.

בודקים תכונות של סלעים

1. היכנסו לאתר אופק במדע וטכנולוגיה.
2. בְּחַרו בכיתה ה.
3. בְּחַרו בנושא כדור הארץ והיקום או בנושא חומרים – תכונות ושימושים.
4. בצעו את הפעילות בודקים תכונות של סלעים.

בדיקה 5: עיסתיות

קראו את המידעון ובצעו את הבדיקה.

ציוד: כוס עם מים

מידעון: עיסתיות

לתכונה שבה מקבלים עיסה בעקבות הרטבה של חומר במים קוראים עיסתיות. העיסה היא תערובת צמיגה (כמו בצק). סלעים נבדלים זה מזה בתכונת העיסתיות. אם מרטיבים סלע במים והסלע נהפך לעיסה כמו בצק, אנו מסיקים שיש לסלע תכונה הנקראת עיסתיות.

קל לזהות סלע עיסתי: אפשר ללוש אותו כמו בצק, ואפשר ליצור ולעצב ממנו צורות שונות. חרסית היא דוגמה לסלע שאם מרטיבים אותו במים, הוא נעשה עיסתי.

בדיקה

1. הכניסו דוגמה מכל סלע לתוך כוס עם מים.
2. כעבור חמש דקות הוציאו את הסלעים מהמים.
3. נסו למעוך וללוש כל סלע בין אצבעותיכם.
4. אילו סלעים הצלחתם ללוש כמו בצק?
5. הסיקו לגבי כל סלע אם הוא עיסתי.
6. רשמו את התכונה שגיליתם בכרטיסי האפיון של הסלעים.

מומלץ לקחת חתיכה מכל סלע ולא את הסלע כולו. לעתים סלע שמוכנס למים "אינו כשיר" יותר לעריכת ניסויים. הוא נרטב ומתרכך.

מילון:

עיסה: כמו בצק.

בודקים עיסתיות



חלק ב: מזהים את שמות סוגי הסלעים

1. קראו את המידעון סוגי סלעים וזהו את שמות הסלעים בעזרת התכונות שרשמתם בכרטיס האפיון של כל סלע.
שימו לב: לכל סוג של סלע יש מכלול של תכונות שמאפיינות אותו.
2. התאימו ורשמו את השם של כל סלע בכרטיס האפיון המתאים.

מידעון: סוגי סלעים

גְרָנִיט

גְרָנִיט הוא סלע צבעוני. הוא מצוי בְּסביבה בצבעים שונים: ורוד, אפור וּלְבָנָן. לְגְרָנִיט יש מבנה גְּבִישִׁי. זהו סלע קשה מאוד. בארץ מוצאים גְרָנִיט באזור אילת.

בְּזָלֵת

בְּזָלֵת הוא סלע כהה (חום-שחור), יש לו מבנה גְּבִישִׁי. זהו סלע קשה מאוד. בארץ מוצאים בְּזָלֵת בעיקר במקומות שבהם היו בעבר הרי גַעֲשׁ, כגון רמת הגולן, הגליל המזרחי ומְכַתֶּשׁ כְּמוֹן.

גִיר

גִיר הוא סלע בהיר (לבן-אפור) לְרֹב. הוא תוסס בְּחוּמְצָה. זהו סלע בעל מבנה גְּבִישִׁי. בארץ מוצאים גִיר במקומות שונים – למשל, בגליל, בכרמל, בהרי יהודה ושומרון ובנגב.

חֲרָסִית

לחֲרָסִית יש צבעים שונים: יַרְקֵק, לבן וְאַדְמָדָם. החֲרָסִית מורכבת מגרגירים זעירים מאוד. החֲרָסִית היא סלע רך מאוד. כאשר מרטיבים חֲרָסִית במים, מקבלים עִיסָה. בארץ מוצאים חֲרָסִית במקומות שונים – למשל, בגליל, בכרמל, בהרי יהודה ושומרון ובנגב.

פּוּרְפָר

הפּוּרְפָר הוא סלע צָהָבָה בעל מבנה גְּרָגִירי. הפּוּרְפָר מורכב מגרגירים של חול קְנוּרָךְ שהתלכדו באמצעות החומר גִיר. אפשר לפורר את הפּוּרְפָר לגְּרָגִירִים של חול קְנוּרָךְ. כאשר מטפטפים חומצה על פּוּרְפָר, הגיר שבפּוּרְפָר תוסס ורואים בועות. בארץ מוצאים פּוּרְפָר במישור החוף, לאורך הים התיכון.

צוּר

צוּר הוא סלע כהה (חום-שחור). יש גם סוגי צוּר בהירים. הצוּר הוא סלע קשה מאוד. בארץ מוצאים צוּר בגליל, בכרמל, בהרי יהודה ובנגב.

בחלק זה התלמידים מתבקשים לזהות את שמות הסלעים שחקרו בעזרת המידעון סוגי סלעים. אפשר להתייחס למידעון זה כאל לקסיקון סלעים, ולהנחות את הלומדים לזהות על פי תיאור תכונות הסלעים המוצג בו את שמות הסלעים שחקרו.



חלק ג: הדומה והשונה בין סוגי הסלעים

- באילו תכונות דומים סוגי הסלעים שזיהיתם ובאילו תכונות הם שונים?
 1. שרטטו טבלת השוואה במחברת או בקובץ מחשב (ראו דוגמה).
 היעזרו בכרטיסי האפיון של הסלעים שהכנתם בחלק א של המשימה והשלימו בטבלה את התכונות של סוגי הסלעים שחקרתם.

טבלת השוואה: תכונות סוגי הסלעים

תכונות	הסלע	סלע 1	סלע 2	סלע 3	סלע 4 (רשות)
צבע					
מבנה הסלע גרגירי, גבישי					
קשיות רך, קשה, קשה מאוד					
עיסתיות עיסתי, לא עיסתי					
תגובה לחומצה תוסס, לא תוסס					
שם הסלע					

התשובה לשאלה במה דומים הסלעים ובמה הם שונים מחייבת שימוש במיומנות החשיבה **השוואה**. במשימה התלמידים מבקשים לארגן את המידע שאספו על תכונות סלעים בטבלת **השוואה**. חשוב להביא את הלומדים למודעות אודות מבנה הטבלה ומטרת השימוש בה. בטבלת השוואה מושאי ההשוואה כתובים בראש הטורים והקריטריונים להשוואה בשורות. כאן הקריטריונים הן התכונות. מושאי ההשוואה הם הסלעים. מטרת הטבלה היא להסיק מסקנות אודות הדומה והשונה בין סלעים.

2. השוו בין הסלעים:

- א. מה דומה בין הסלעים? לדוגמה:
 • לאילו סלעים יש **צבע** דומה?
 • אילו סלעים דומים **במבנה**?
 ב. במה שונים הסלעים אלה מאלה? רשמו לפחות שתי תכונות.
 ג. הסיקו מסקנה: מה למדתם מההשוואה שערכתם?
 3. לאחר שאפיינתם סלעים ולמדתם לזהות אותם בשמותיהם, פתבו מהו סוג הסלע הנפוץ באזור מגוריכם.



חושבים וצושים טכנולוגיה



משתמשים בסלעים

1. אם הייתם רוצים לרצף את הבית, באיזה סוג סלע הייתם בוחרים? נמקו.
2. אם הייתם רוצים לצפות את קירות הבית, באיזה סוג סלע הייתם בוחרים? נמקו.
3. אם הייתם רוצים להכין משטח עבודה במטבח, באיזה סוג סלע הייתם בוחרים? נמקו.

הקרקע שמתחת לרגלנו היא **משאב טבע**. הקרקע היא משאב טבע חיוני ביותר לבני האדם (וגם ליצורים חיים אחרים). כמעט בכל מקום – **בסביבה הטבעית ובסביבה המלאכותית** – מוצאים קרקע. בסביבה הטבעית יש קרקעות בהר, בעמק, במישור, בחוף הים, באפיק הנחל וכדומה. בסביבה המלאכותית מוצאים קרקעות: בגינת הנוי, במטעים, בפרדסים, בשדות חיטה ועוד.

מדוע האדם מנצל את משאב הטבע **קרקע** ואילו השלכות סביבתיות יש לכך?

בחלק א של המשימה יוצאים לסיור בסביבה שמטרתו לזהות קרקעות. גם בסביבה עירונית אפשר למצוא קרקעות: בגינה, בצידי דרכים, בחורשה, בגן הציבורי, בעציצים ועוד. לביצוע המשימה חשוב להצטייד בכלים לאיסוף דוגמאות של קרקעות וכן במגדלת ובמצלמה. לאחר פעולת האיסוף מבקשים מהלומדים לנסח שאלות "פוריות" על הקרקעות שאספו. במידת הצורך יש לצייד אותם במילות שאלה כגון: מה ההבדל? מה דומה? מה שונה? כיצד? וכדומה. מומלץ לחזור אל השאלות בסוף תהליך הלמידה ולבחון על מה כבר למדו ומהם הנושאים שמומלץ להמשיך ולחקור בלמידה עצמית.

משימה: ממה מורכבת הקרקע? חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- לערוך תצפית ולאפיין את מרכיבי הקרקע.
- להשוות בין קרקעות ולהסיק על הדומה והשונה ביניהן.
- לנסח שאלות.
- להעלות השערות ולהציע דרכים לבדיקתן.

חלק א: אוספים קרקעות

ציוד: שקיות, כפות לחפירה ולאיסוף, מגדלת, כפפות

הנחיות

1. אספו שלוש דוגמאות קרקע ממקומות שונים בסביבה הקרובה (גינה, צידי דרכים, שדה בר, מטע). ציינו מאין אספתם את הקרקעות.
2. נסחו שאלות חקר שמעניינות אתכם אודות קרקעות. השתמשו במילות שאלה, כגון: מתי? היכן? מה הקשר? במה דומות? במה שונות? מהי ההשפעה...?

בטיחות!
יש להקפיד על שיער אסוף במהלך ההתנסות.

חלק ב: מאפיינים קרקעות

ציוד: מגש, סוגים של קרקעות, צלוחיות, מגדלת, מים, כפפות, מחברת, כלי כתיבה

הנחיות

1. הניחו לפניכם שלוש צלוחיות. שימו בכל צלוחית כף אחת מסוג אחד של קרקע. נשמו על הצלוחית את שם הקרקע.

קרקע חולית

קרקע חרסיתית יבשה

קרקע חרסיתית רטובה

2. ערכו תצפית בדוגמאות הקרקע שאספתם ותארו את התכונות של כל סוג קרקע (ראו הנחיות בהמשך).
3. שרטטו טבלה במחברת או בקובץ מחשב ורשמו בה (ראו דוגמה) את התכונות שגיליתם של כל אחד מסוגי הקרקע.

אפיון הקרקעות נעשה באמצעות סדרת בדיקות שמוצגות בסעיף 2 של המשימה. כל סעיף מתייחס לאחד הרכיבים של הקרקע.

הנחיות

- א. תארו את הצבע של הקרקע.
- ב. שְׁעֲרוּ: האם לדעתכם יש אוויר בקרקע? כיצד ניתן לבדוק את ההשערה?
- ג. שְׁעֲרוּ: האם לדעתכם יש מים בקרקע? כיצד ניתן לבדוק את ההשערה?
- ד. מְשֹׁשׁוּ את הקרקע ופוררו אותה באצבעות שלכם. מה קבלתם? האם אתם חשים בגרגירים? רשמו מה גיליתם?
- ה. חְפְּשׂוּ שרידים של צמחים בקרקע. חְפְּשׂוּ זרעים, שרידים של שורשים, שרידי עלים וגבעולים. רשמו מה מצאתם.
- ו. חְפְּשׂוּ שרידים של בעלי חיים בקרקע. חְפְּשׂוּ שרידי נוצות, שברי קונכייות, חלקי עצמות ועוד. רשמו מה מצאתם.
- ז. מה עוד גיליתם בקרקע?

טבלת השוואה: תכונות של קרקעות

קרקע ג מקום האיסוף	קרקע ב מקום האיסוף	קרקע א מקום האיסוף	הקרקע תכונות
			א. מהו צבע הקרקע?
			ב. האם יש בקרקע אוויר?
			ג. האם יש בקרקע מים?
			ד. האם הקרקע מורכבת מגרגירים?
			ה. האם יש בקרקע שרידים של צמחים?
			ו. האם יש בקרקע שרידים של בעלי חיים?

שימו לב: המושג קרקע הוא מושג כולל. כל הקרקעות מאופיינות בעזרת התכונות שמוצגות בעמודה הימנית של הטבלה. קרקעות הנבדלות ביניהן בהרכב החומרים, בגודל הגרגיר, בכמות החומר האורגני ועוד. פעילות זו מזמנת תרגול של מיומנות החשיבה השוואה שנלמדה בהוראה מפורשת בהקשר לסלעים.

3. עיינו במידע שארגנתם בטבלה, השוו בין הקרקעות והשיבו:
- א. במה דומות הקרקעות זו לזו? במה שונות הקרקעות זו מזו?
- ב. תארו ממה הקרקע מורכבת (היעזרו במידעון "מהי קרקע?" שבעמוד הבא).

חושבים מדע וטכנולוגיה



1. באילו דרכים השתמשתם כדי לאפיין את הקרקעות?
2. באילו חושים נעזרתם כדי לאפיין קרקעות?
3. באילו אמצעים טכנולוגיים נעזרתם?

מידעון: מהי קרקע?

קרקע מורכבת בעיקר מגרגירים. המקור של הגרגירים הוא מסלעים שעברו תהליכי בלייה. בתהליך הבלייה סלעים נשברים, משתנים ומתפוררים, עד שהם נהפכים לגרגירים קטנים. גרגירים אלה הם המרכיב העיקרי של הקרקע. נוסף על הגרגירים יש בקרקע מים ואוויר, שרידים של צמחים, כגון שורשים ועלים ושרידים של בעלי חיים, כגון חיפושיות, נמלים וקונכיאות.

היודעים אתם ש...



קרקעות וסלעים - אוצר החיים

קרקעות וסלעים נחוצים לקיומם של צמחים. הצמחים נאחזים בהם בעזרת השורשים שלהם, וקולטים מהם מים וחומרים אחרים הדרושים לקיומם.

קרקעות וסלעים נחוצים גם לקיומם של בעלי חיים. קרקעות וסלעים הם סביבת החיים של בעלי חיים רבים - שלשולים, נמלים, חלודים, נחשים, עקרבים ועוד מינים רבים של בעלי חיים.

קרקעות וסלעים נחוצים גם לקיומנו. אנו, בני האדם, מנצלים קרקעות וסלעים לגידול צמחים ובעלי חיים המשמשים לנו למזון. מקרקעות וסלעים אנו מפיקים חומרים חשובים לתעשייה ולבנייה. למשל, חומרי בניה, חומרי דישון, מתכות ועוד.

דיון:

מדוע הקרקע מכונה אוצר החיים?

קרקע - אוצר החיים



סוגים של קרקעות

בטיחות!
יש להקפיד על שיער
אסוף במהלך ההתנסות.

מקובל למיין את הקרקעות לפי גודל הגרגירים לשני סוגים: קרקע חרסיתית וקרקע חולית.
אילו תכונות נוספות מאפיינות את הקרקעות האלה?

משימה מגלים תכונות של קרקע חולית וקרקע חרסיתית

חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- לערוך תצפית ולתאר תכונות של קרקע חולית ושל קרקע חרסיתית.
- להשוות בין קרקע חולית לבין קרקע חרסיתית ולתאר את ההבדלים ביניהן.
- לערוך תצפיות וניסוי, לאסוף נתונים ולהסיק מסקנות.

ציוד: קרקע חרסיתית יבשה, קרקע חולית יבשה, נייר לבן, כפית, מים, שתי צלוחיות שקופות, שני משפכים, שתי משורות (100 סמ"ק), נייר סינון, מגדלת, כפפות

קרקעות נבדלות זו מזו ביחסי החומרים המרכיבים אותן – בעיקר במרכיב החולי ובמרכיב החרסיתי. קרקע שעשירה באופן יחסי בחול תיחשב לקרקע חולית וקרקע שעשירה באופן יחסי בחרסית תיחשב לקרקע חרסיתית. במשימה הלומדים מאפיינים את הקרקע החולית ואת הקרקע החרסיתית בשלוש תכונות: גודל גרגיר, עיסתיות וחלחול. כל אחד מחלקי המשימה עוסק בתכונה אחת.

במשימה הבאה שלושה חלקים:
חלק א: מראה וגודל גרגיר (עמוד 31)
חלק ב: עיסתיות (עמוד 31)
חלק ג: חלחול (עמוד 32)

שימו לב:
חשוב להביא את הלומדים למודעות למבנה המשימה ולמטרה של כל אחד מחלקיה.

אם משווים את גודל הגרגיר בשתי הקרקעות, מגלים שגרגירי החול גדולים מגרגירי החרסית. גודל גרגירי החול נע מ-50 מיקרומטר עד פחות משני מילימטר. גודל גרגירי החרסית הוא עד שני מיקרומטר. כמו כן, גרגירי החרסית נוטים ליצור תלכידים וניתן לפורר אותם. גרגירי החול הם למעשה גבישים של המינרל קוורץ.

חלק א: מראה וגודל גרגיר

תצפית

1. התבוננו בקרקע החולית ובקרקע החרסיתית. תארו את הצבע של כל סוג קרקע.
2. הניחו כמות קטנה מכל סוג קרקע על צלוחית שקופה נפרדת. התבוננו בקרקע בעזרת מגדלת.

- א. באיזו קרקע רואים גרגירים נפרדים (שאינם דבוקים זה לזה)?
- ב. באיזו קרקע רואים תלכידים של גרגירים (גרגירים דבוקים זה לזה)?
- ג. איזו קרקע מורכבת מגרגירים זעירים (קטנים ביותר)?

חלק ב: עיסתיות

תצפית

1. שֶׁרוּ: איזו קרקע נהפכת לעיסה כאשר מרטיבים אותה במים?
2. הרטיבו כל סוג קרקע במעט מים.
3. איזה סוג קרקע הפך לעיסתי (כמו בצק)?
4. הסיקו: לאיזה סוג קרקע יש תכונה של עיסתיות?

תכונת העיסתיות נבדקה גם במשימה של זיהוי סלעים. חשוב להדגיש כאן שהמינרל חרסית יכול להופיע הן בסלעים (סלע של חרסית) והן בקרקעות. קרקעות חרסיתיות – כגון טרה רוסה, רנדזינה, לס ואחרות – הן קרקעות שמכילות את המינרל חרסית. כאשר מרטיבים את המינרל חרסית במים, הוא סופח אליו את המים ומתקבלת עיסה. לעיסה יש תכונה פלסטית ולכן אפשר ללוש אותה כמו בצק. כדי להמחיש את תכונת העיסתיות, חשוב להביא גם דוגמה של קרקע שאינה חרסיתית – למשל, קרקע חולית.

המשימה מזמנת יישום של ניסוי מדעי מבוקר. בטרם ניגשים לביצוע הניסוי חשוב לעודד את הלומדים להעלות השערות ולהציע דרכים לבדיקתן. בניסוי משווים את קצב החלחול בין שתי קרקעות שונות: קרקע חרסיתית וקרקע חולית. את מערכת הניסוי מרכיבים על פי ההנחיות שבספר הלימוד. המדד להשוואת החלחול בין שתי הקרקעות הוא כמות המים שחלחלה במשך שלוש דקות.

חלק ג: הלחול

ניסוי

1. שְׁעָרוּ: באיזה סוג קרקע המים יִחְלָחוּ מֵהָר יוֹתֵר, בְּקִרְקַע חוֹלִית או בְּקִרְקַע חֲרָסִיתִית? עַל מָה אַתֶּם מְבַסְּסִים אֶת הַשְּׁעָרָה?
2. קָחוּ שְׁתֵּי מְשׂוּרוֹת. הַנִּיחוּ בִּפְתַח שֶׁל כָּל מְשׂוּרָה מִשְׁפָּךְ. שְׁנֵי הַמְשַׁפְּכִים צְרִיכִים לִהְיוֹת שְׂווִים בְּצוּרָה וּבְנִפְח הַקִּיבּוּל שֶׁלָּהֶם.
3. רְפְדוּ אֶת הַדּוֹפֵן שֶׁל כָּל מִשְׁפָּךְ בְּנִייר סִינוֹן.
4. הַכְנִיסוּ שְׁתֵּי כַּפּוֹת שֶׁל קִרְקַע חֲרָסִיתִית כְּתוּשָׁה לְמִשְׁפָּךְ אֶחָד, וְלְמִשְׁפָּךְ הָאֲחֵר הַכְנִיסוּ שְׁתֵּי כַּפּוֹת שֶׁל קִרְקַע חוֹלִית. הַקְפִּידוּ עַל כַּמוֹת שְׂווֹה שֶׁל קִרְקַעוֹת.
5. שְׁפְכוּ 50 סמ"ק מִים עַל פְּנֵי הַקִּרְקַע שֶׁבְּכָל מִשְׁפָּךְ.
6. צְפוּ בַּמְתָּרַחֵשׁ בְּמִשְׁךְ שְׁלוֹשׁ דְּקוּת. שִׁימוּ לֵב מָה קוֹרָה לְמִים.
7. תּוֹצָאָה: כַּמָּה מִים נִאֲסְפוּ בְּכָל אַחַת מֵהַמְשׂוּרוֹת?



8. שִׁרְטוּ טַבְּלָה בַּמַּחְבֵּרֶת אוּ בְּקוֹבֵץ מַחֲשֵׁב (רְאוּ דוּגְמָה) וְהַשְׁלִימוּ בָּהּ אֶת תּוֹצָאוֹת הַנִּיסוּי.

תוצאות הניסוי: הלחול מים בקרקע חולית ובקרקע חרסיתית

שאלות	קרקע חולית	קרקע חרסיתית
כמה מים שפכנו למשפך?	50 סמ"ק	50 סמ"ק
כמה מים נאספו במשורה?		
כמה מים נשארו בקרקע?		
כמה קרקע שמנו במשפך?		

9. חֲשְׁבוּ כַּמָּה מִים נִשְׂאָרוּ בְּכָל קִרְקַע וְרְשְׁמוּ אֶת הַתּוֹצָאָה בַּטַּבְּלָה.
10. הַשְׂווּ בֵּין הַתּוֹצָאוֹת וְהַסִּיקוּ מִסְקָנָה: בְּאִיזָה סוּג קִרְקַע הַמִּים חָלְחוּ מֵהָר יוֹתֵר?
11. הַשְׂווּ אֶת הַתּוֹצָאוֹת וְהַמְסַקְנוֹת שֶׁקִּיבַלְתֶּם לְתוֹצָאוֹת וְלַמְסַקְנוֹת שֶׁקִּיבְּלוּ קְבוּצוֹת אַחֲרוֹת. מָה גִּילִיתֶם בְּעַקְבוֹת הַהִשְׂוּאָה?
12. מָה נִיתֵן לְלַמּוֹד מִן הַתּוֹצָאוֹת שֶׁל הַנִּיסוּי?



מטרת התבנית חושבים מדע היא להביא את הלומדים למודעות אודות מיומנויות החקר שהופעלו.

1. מה הייתה מטרת ניסוי החלחול?
2. מה היו הגורמים הקבועים בניסוי?
3. מדוע חשוב להקפיד שגורמים אלה יהיו קבועים?
4. מה היה הגורם השונה בניסוי?
5. מה היו התוצאות של הניסוי?
6. מדוע חשוב להשוות את התוצאות של קבוצות אחרות?
7. מהי מסקנת הניסוי (מה אפשר ללמוד מהתוצאות)?

משימה סוגים של קרקעות

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...

- לתאר תכונות של קרקע חולית ושל קרקע חרסיתית.
- להשוות בין שני סוגי הקרקעות ולהסיק מסקנות על הדומה ועל השונה ביניהן.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

סוגים של קרקעות

קרקע חרסיתית

בוץ שנדבק לסוליות נעליים הוא דוגמה לקרקע חרסיתית. קרקע כזו נמצאת, למשל, באפיקי נחלים. קרקע חרסיתית מורכבת מגרגירים של החומר חרסית.

גרגירי החרסית זעירים ביותר, ואפשר לראותם רק באמצעות מיקרוסקופ. כאשר יורד גשם על קרקע חרסיתית, החרסית סופחת מים ונהפכת לעיסה כמו בצק. בקרקע חרסיתית רטובה המים מחלחלים לאט מאוד.

דוגמאות לקרקעות חרסיתיות:

קרקע בזלת (נוצרת על סלע בזלת), טרה-רוסה (נוצרת על גבי סלעי גיר ודולומיט), רנדזינה (נוצרת על גבי סלע קרטון), לס (נמצאת בנגב).

המשימה עוסקת במאפיינים של שני סוגי קרקע: קרקע חרסיתית וקרקע חולית. סוגי קרקע נבדלים זה מזה, בין השאר, גם בכמות היחסית של החול והחרסית. קרקעות שמכילות בעיקר חול מכונות קרקעות קלות וקרקעות שמכילות בעיקר חרסית מכונות קרקעות כבדות.





קרקע חולית

חול הוא דוגמה לקרקע חולית.

קרקע חולית בארץ מורכבת בעיקר מגרגירים של החומר קוֹרֵץ. כאשר יורד גשם על קרקע חולית, המים מְחַלְחְלים מֵהָר בין גרגירי החול. בניגוד לקרקע חֲרִסִיתית, חול אינו סוֹפֵחַ מים ואינו יוצר עִסָּה. לכן אפשר לדרוך על חול רטוב מבלי לשקוע בו.

דוגמאות לקרקעות חוליות: חמרה, חולות בנגב

בסעיף 3 התלמידים מתרגלים את מיומנות החשיבה השוואה. חשוב להביא את הלומדים למודעות לתפקיד שיש לכל שלב בתהליך ההשוואה. למעשה נעשית הבניה מפורשת של מיומנות ההשוואה בעזרת שאלות מנחות. הקריטריונים להשוואה הם: גודל גרגיר, עיסתיות וחלחול.

שאלות

1. מאיזה חומר מורכבת קרקע חרסיתית? אילו תכונות יש לקרקע חרסיתית?
2. מאיזה חומר מורכבת קרקע חולית בארץ? אילו תכונות יש לקרקע חולית?
3. השוו בין קרקע חולית לקרקע חרסיתית. מטרת ההשוואה להשיב על השאלה: במה דומות הקרקעות ובמה הן שונות?

הנחיות

- א. מה יהיו הקריטריונים להשוואה?
- ב. שרטטו טבלת השוואה במחברת או בקובץ מחשב (מה תכתבו בשורות ומה תכתבו בטורים?).
- ג. השלימו את הנתונים על כל סוג קרקע בטבלה.
- ד. ערכו השוואה: במה דומות הקרקעות ובמה הן שונות?
- ה. הסיקו מסקנה: מה למדתם מההשוואה?
- ו. חברו כותרת מתאימה לטבלה.

אל הרשת

ניסוי קרקעות

1. היכנסו לאתר אופק במדע וטכנולוגיה.
2. היכנסו לכיתה ה.
3. בחרו בנושא כדור הארץ והיקום או בנושא חומרים – תכונות ושימושים.
4. בצעו את הפעילויות.

תת הפרק מצביע על החשיבות שיש לסלעים ולקרקות בחיינו, אך גם מעורר אצל הלומדים מודעות לצורך ביישום פתרונות ידיוותיים לסביבה לשם הקטנת המחיר הכרוך בשימוש בסלעים ובקרקות.

משתמשים בסלעים ובקרקות

משימה משתמשים בסלעים ובקרקות ומשפיעים על הסביבה

קוראים, כותבים ומבינים

בטרם מפנים את הלומדים למשימה חשוב לבקש מהם להביא דוגמאות לשימושים שאנו עושים בסלעים ובקרקות. הדיון במגוון השימושים מוביל לשלושה רעיונות מרכזיים: סלעים וקרקות הם משאבי טבע, לשימוש בסלעים ובקרקות יש מחיר סביבתי, אפשר להקטין את הפגיעה בסביבה באמצעות פתרונות התנהגותיים וטכנולוגיים.

בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...

- לתאר שימושים בסלעים ובקרקות.
- לתאר את הפגיעה בסלעים ובקרקות ואת הדרכים להקטנת הפגיעה.
- לתאר קשרי סיבה - תוצאה בהקשר לפגיעה בסלעים ובקרקות.

קראו את קטע המידע הבא, השיבו על השאלות שבסוף כל פסקה ובצעו את משימת הסיכום שבעמודים 37-38.

משתמשים בסלעים ובקרקות ומשפיעים על הסביבה

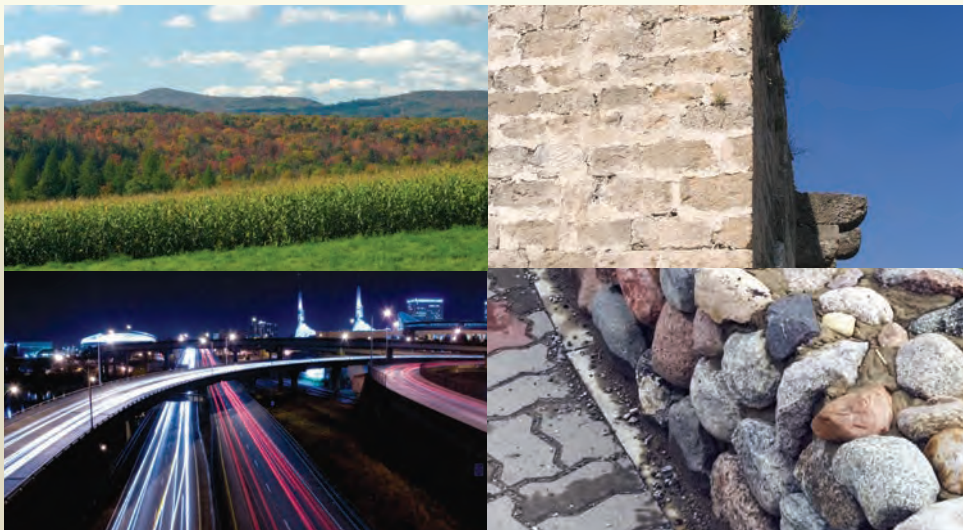
משתמשים בסלעים ובקרקות

לסלעים יש מגוון רחב של שימושים. מסוגים שונים של סלעים חוצבים אבנים לבנייה (למשל: אבני בזלת, אבני גיר, אבני גרניט), מייצרים לבנים, מְרַצְפוֹת ומשטחים המשמשים אותנו לבנייה של בתים, גשרים וכבישים. מסלעים גם מפיקים חומרים דוגמת מתכות, דשנים (למשל: פוספט), גָּבֶס וּמְלָט.

השימוש העיקרי בקרקות הוא לגידול צמחים (למשל: למאכל, לרהיטים, לתרופות ועוד). בקרקע חֲרִסִיתִית משתמשים לייצור כלי קרמיקה ומלט. מסלעי חול קווארץ מכינים זכוכית.

שאלות

1. אילו שימושים עושים בסלעים? הוסיפו דוגמאות משלכם.
2. אילו שימושים עושים בקרקות? הוסיפו דוגמאות משלכם.



פוגעים בסביבה ופועלים להקטנת הפגיעה השימוש בסלעים ובקרקעות פוגע בסביבה.

סלעים

את הסלעים חוצבים במְחַצְבוֹת. כתוצאה מכך "פוצעים" את הנוף ומכערים אותו, נוצר אבק רב המזהם את הסביבה ופוגע בבריאות, ונוצר רעש חזק המפריע לתושבים. החציבה פוגעת גם בבעלי החיים ובצמחים בכך שהיא הורסת את סביבות החיים שלהם. אפשר להקטין את הפגיעה של המחצבות בסביבה בפעולות כגון:

- לשתול צמחים במקומות שבהם חצבו את הסלעים.
- לגרוס את הסלעים במתקנים סגורים כדי למנוע אבק ורעש.
- לחוקק חוקים למניעת הפגיעה בסביבה.
- לבנות יחידות דיור קטנות לחיסכון בחומרי גלם לבנייה ולהקטנת היקף החציבה של סלעים.
- להשתמש בחומרי בנייה ממוחזרים (עץ, פלסטיק ממוחזר וכדומה).
- להשתמש בחומרים עמידים לנזקי הסביבה על מנת למנוע בעתיד בניה חוזרת.
- להקטין את כמות פסולת הבניין על ידי חישוב מדויק של כמות החומרים הדרושה לבניה – ניצול יעיל של חומרי חציבה.
- להשתמש בפסולת בנין שניתנת למחזור לבניה מחודשת.

קרקעות

עיבוד הקרקע על ידי החקלאים גורם לשינוי תכונותיה. קרקע שמיועדת לגידולי צמחים עוברת הכשרה: חריש, השקיה והוספה של חומרי דישון הדרושים להתפתחות הצמחים. את הצמחים מרססים בחומרי הדברה נגד מזיקים. חומרי ההדברה וחומרי הדישון נועדו לעזור לחקלאים, אך השימוש בהם עלול לזהם את הקרקע ובכך לפגוע ביצורים האחרים המתקיימים בה. אפשר להקטין את הפגיעה בקרקע בפעולות כגון:

- להשתמש בחומרי דישון בכמות שמותאמת לסוג הצמח ולכמות הדשנים הדרושה לו לגדילה ולהתפתחות.
- להשתמש בהדברה ביולוגית במקום בחומרי הדברה.
- בהדברה ביולוגית נעזרים בבעלי חיים הטורפים את בעלי החיים שמזיקים לגידולים. למשל, להכניס תנשמות לשדה חיטה כדי לטרוף את העכברים שניזונים מהחיטה.
- לחוקק חוקים למניעת הפגיעה בסביבה.
- להשתמש בדשנים טבעיים.
- להשתמש במערכות ממחושבות לקבלת מידע מדויק על כמות המים והדשן, על מזיקים ומחלות ועל נתוני מזג אוויר – שימוש במידע זה יכול לסייע בהקטנת הפגיעה בסביבה.
- לחסוך בקרקעות בעזרת גידול הידרופוני. חלק מהצמחים אפשר לגדל על מצע של מים ולא על הקרקע. הגידולים ההידרופונים דורשים פחות חומרי הדברה.

מילון:

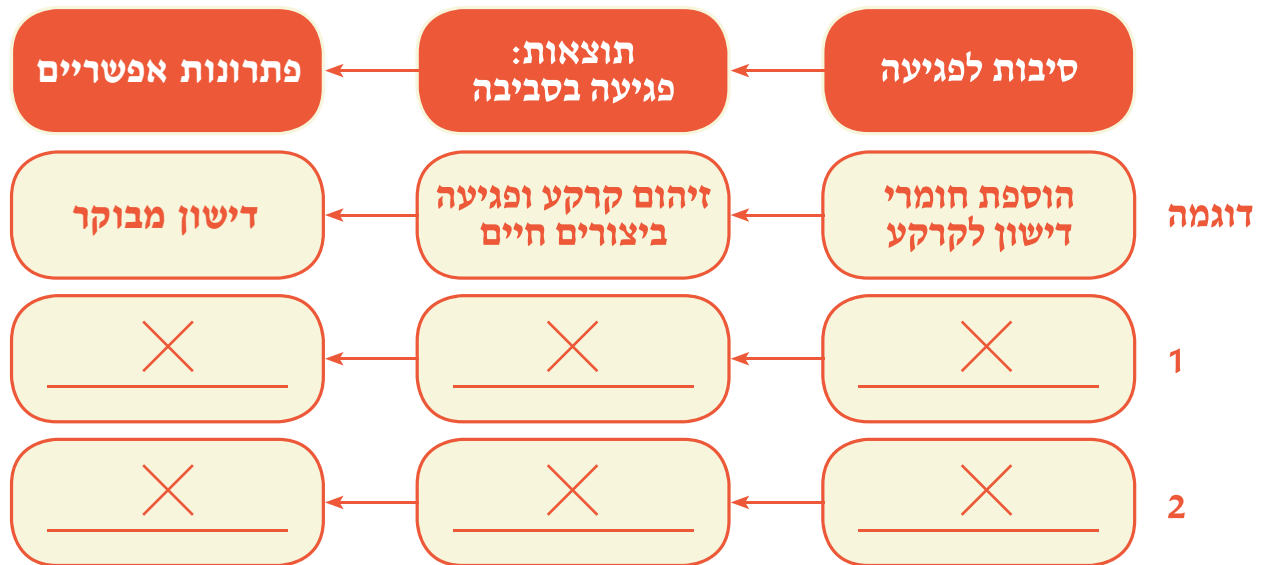
חומרי הדברה: חומרים הקוטלים יצורים חיים שמזיקים לאדם.
חומר דישון: חומרים שמוסיפים לקרקע על מנת לשפר את האיכות והכמות של היבול.
מְחַצְבָּה: מקום שחוצבים בו סלעים תחת כיפת השמיים. לרוב, החומרים משמשים לבנייה.

שאלות

- מהם שני הרעיונות המרכזיים בקטע המידע – **סלעים**?
- לכל אחת מההצעות להקטנת הפגיעה בסביבה כתוצאה מחציבה, **כתבו**: כיצד תושפע הסביבה אם ההצעה תתקיים?
- מהם שני הרעיונות המרכזיים בקטע המידע – **קרקעות**?
- לכל אחת מההצעות להקטנת הפגיעה בסביבה כתוצאה משימוש בחומרי דישון ובחומרי הדברה, **כתבו**: כיצד תושפע הסביבה אם ההצעה תתקיים?

משימת סיכום

- בקטע המידע מתוארים הגורמים לפגיעה בסביבה בגלל השימוש בסלעים ובקרקעות והפתרונות להקטנת הפגיעה.
 - הכינו תרשים במחברת או בקובץ מחשב (ראו דוגמה).
 - כתבו** במלבן האמצעי **תוצאות** של הפגיעה בקרקעות או בסלעים.
 - כתבו** במלבן הימני את **הגורמים/הסיבות** המתאימות לכל פגיעה.
 - כתבו** שלושה משפטים המתארים את **קשרי סיבה-תוצאה** המוצגים בתרשים.
- דוגמה: הוספת חומרי דישון לקרקע (סיבה) גורמת לזיהום קרקע ופגיעה ביצורים חיים (תוצאה).
- לכל סוג פגיעה שמתואר בתרשים **כתבו** בטור השמאלי רעיונות לפתרונות אפשריים.



- כתבו** כותרת מתאימה לתרשים.

המשימה נועדה לפתח את מיומנות החשיבה **סיבה-תוצאה**: הפגיעה בסביבה נגרמה בגלל סיבה מסוימת, ואפשר למנוע או להקטין את הפגיעה על ידי פתרונות טכנולוגיים ו/או התנהגותיים. המארגן הגרפי נועד להצביע על הקשר שבין שלושת המרכיבים: סיבה, תוצאה (הפגיעה בסביבה) ופתרון אפשרי.

תשובה לשאלה 2
הדרך לשקם את פצעי הנוף שנגרמים על ידי מחצבות היא לטעת עצים ושיחים על מדרונות המחצבות. הצטברות של שכבת קרקע בצמוד לצמחים הללו מביאה להתפתחות צמחים ולכיסוי השטח בנוף צמחי. קבורה של חומרי התפל ב"בורות" שנוצרו מסייעת בשיחזור הצורה של הנוף שנפגע. פיצוץ תת-קרקעי של סלעים מפחית את הרעש וכמות האבק שעלולה להתפזר באוויר, הסעת רסק הסלעים על גבי מסועים סגורים יכולה אף היא להקטין את זיהום האוויר באבק הסלעים.



האם נפסיק לחצוב סלעים?



אז מה נעשה? נפסיק לגדל צמחים?

משימה זו נועדה לעודד מעורבות סביבתית ולקחת אחריות. אקטיביזם סביבתי הוא אחד המאפיינים המרכזיים של חינוך סביבתי - חינוך לקיימות.

2. קראו את קטע המידע וענו על המשימה.



מספר האנשים בעולם הולך וגדל מיום ליום. גם כמות הצמחים שבה אנו משתמשים במגוון שימושים, וכמות הסלעים והקרקות שאנו צורכים הולכת וגדלה. ככל שהשימוש בהם הולך וגדל, כך עלולה להיות פגיעה גדולה בסביבה. האם בגלל זה נפסיק לחצוב סלעים ונפסיק לגדל צמחים?

- מה אתם חושבים? מה דעתכם על מה שקראתם? כדי להשיב על השאלה פִּעְלו לפי ההנחיות הבאות:
- א. הסתדרו בקבוצות. בְּחַרו את אחד הנושאים הבאים:
 - בעד או נגד חציבת סלעים לשימושי האדם.
 - בעד או נגד גידול צמחים לשימושי האדם.
 - ב. היעזרו במה שלמדתם ובמקורות מידע נוספים וכתבו נימוקים שתומכים בדעה שלכם.
 - ג. הציגו בכיתה את הדעה שלכם המנומקת.

היודעים אתם ש...
קטע המידע מציג דוגמאות לפגיעה של האדם בקרקעות. מומלץ להיעזר ברשת האינטרנט ולהביא דוגמאות עדכניות למאבקים של גופים ירוקים ואחרים להקטנת הפגיעה בקרקעות. **דוגמאות למאבקים סביבתיים:** הפקת נפט מפצלי השמן בעדולם, הפקת פוספטים משדה בריר (ליד ערד), בניית שכונת מגורים במצוק של מכתש רמון ועוד.

היודעים אתם ש...



אנחנו פוגעים בקרקע בדרכים נוספות: אם שופכים על הקרקע מזהמים, דוגמת מי ביוב ונפט, הם מְחַלְחְלים לתוכה ומזהמים אותה וגם את מי התהום שמתחתיה. אם כורתים עצים ומשאירים קרקע חשופה, היא עלולה להישטף בקלות על ידי הגשם, ואז ללא קרקע עצים חדשים



בפרק זה למדנו ש...

- השלימו את המושגים החסרים במשפטים הבאים:
- סלעים וקרקעות הם x . משאבי טבע
- סלעים וקרקעות נמצאים בסביבה טבעית ובסביבה מלאכותית.
- לסלעים ולקרקעות שונים יש תכונות שונות.
- גְרָנִיט, בַּזָּלֵת, גיר, חֲרֹסִית, צור וכּוּרְפָּר הם סוגים של x . סלעים
- קרקע חולית וקרקע חֲרֹסִיתית הן סוגים של x . קרקעות
- מבדילים בין סוגי סלעים באמצעות תכונות כגון צבע, קשיות, מבנה הסלע, עִסְתִּיּוּת ותגובה לחומצה.
- מבדילים בין סוגי קרקעות באמצעות x כגון צבע, גודל גרגיר, עִסְתִּיּוּת וחלחול. תכונות
- האדם משתמש בסלעים ובקרקעות ל x , לגידול צמחים, לייצור רהיטים ועוד. בניה
- שימוש בסלעים ובקרקעות עלול לגרום לפגיעה בסביבה.
- האדם מפתח x לשמירה על סלעים וקרקעות ולצמצום הפגיעה הנובעת מהשימוש בהם. פתרונות

מיומנויות שהפעלנו...

- ערכנו תצפית.
- ערכנו ניסויים.
- השווינו תוצאות והסקנו מסקנות.
- אירגנו מידע בכרטיס אפיון, בטבלת השוואה, בתרשים.
- תיארנו קשרי סיבה-תוצאה.



לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

השיבו על השאלות.

1. גלו את התכונה:

תשובה: עיסתיות א. התכונה מתארת שאפשר ללוש את החומר כמו בצק כאשר מרטיבים אותו. מהי התכונה?

תשובה: קשיות ב. התכונה מתארת עד כמה אפשר לחרוץ את החומר בעזרת ציפורן או מסמר. מהי התכונה?

תשובה: מבנה הסלע ג. התכונה מתארת אם הסלע גרגירי או גבישי. מהי התכונה?

2. בסיור ברמת הגולן מצאו הילדים סלע שחור. בבדיקות שערכו הילדים לסלע הם מצאו כי הסלע קשה מאוד ואינו מגיב לחומצה. איזה סלע מצאו הילדים?

תשובה: בזלת

3. ביום שלאחר הגשם יצאו הילדים לטייל. בבוקר הם טיילו לאורך חוף הים ואספו קרקע. אחר הצהריים הם טיילו בהרי ירושלים והלכו לאורך אפיק הנחל. גם שם הם אספו קרקע.

שאלות

- א. איזו קרקע אספו הילדים בחוף הים?
איזו קרקע הם אספו באפיק הנחל?
- ב. היכן נדבקה קרקע לנעליים של הילדים – על חוף הים או באפיק הנחל? הסבירו את תשובתכם.
- ג. הילדים יצרו כדורים משני סוגי הקרקע: מהקרקע שאספו בחוף הים ומהקרקע שאספו באפיק הנחל. הם נתנו לכדורים להתייבש. איזה מבין שני הכדורים יתפורר בקלות רבה יותר? הסבירו את תשובתכם.

תשובות:

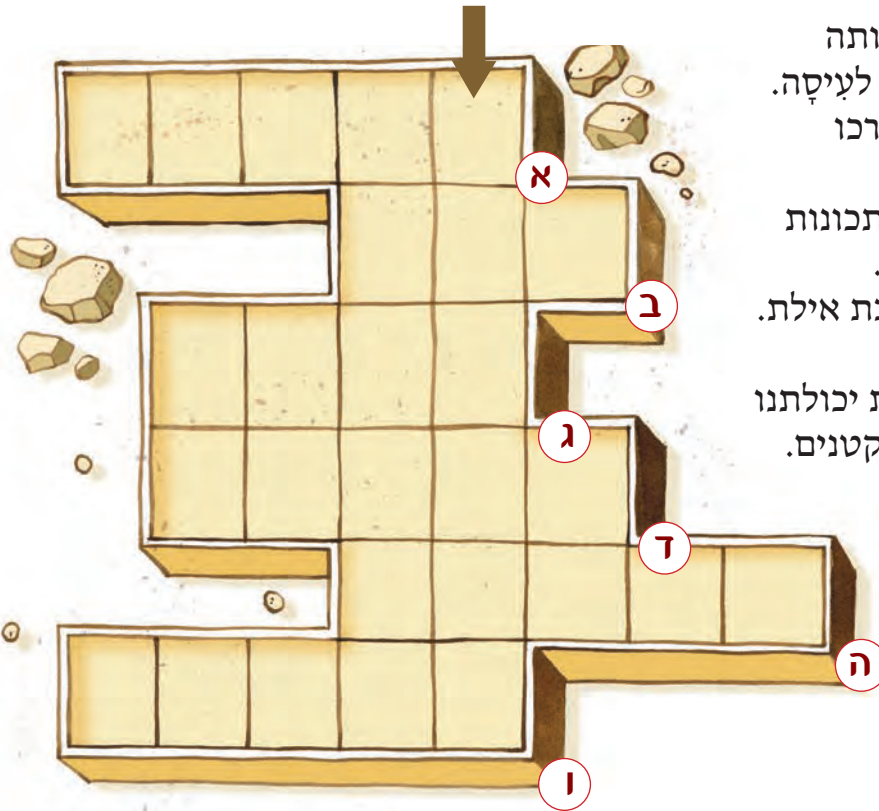
- א. בחוף הים – קרקע חולית;
באפיק הנחל – קרקע חרסיתית.
- ב. בחוף הים לא תידבק קרקע לנעליים; באפיק הנחל – תידבק.
- ג. בקרקע חרסיתית הכדור יידבק; בקרקע חולית הכדור יתפורר.



4. אם תפתרו את התשבץ, תגלו בטור המסומן מה משותף לחול, לחקִּיט ולסלעים.

הגדרות

- | | |
|--|----------------|
| א. כאשר מרטיבים אותה במים, היא נהפכת לעיִסה. | חֲרִסִית |
| ב. המים מחלחלים דרכו בקלות. | חול |
| ג. גרְגִירי, גְּבִישִי, הם תכונות של _____ הסלע. | מבנה |
| ד. סלע שנפוץ בסביבת אילת. מרכיב בקרקע. | גרניט |
| ו. מכשיר המגביר את יכולתנו להתבונן בפרטים קטנים. | אוויר
מגדלת |



המושג המתקבל: חומרים.
ההקשר: קרקעות וסלעים הם חומרים.

5. סלעים חשובים מאוד לבני האדם. את הסלעים חוצבים במְחַצְבוֹת. אבל כאשר חוצבים סלעים, פוגעים בסביבה.
- א. האם כדאי להפסיק לחצוב סלעים כדי למנוע את הפגיעה בסביבה? פתבו מה דעתכם.
- ב. פתבו הצעות כיצד אפשר להמשיך לחצוב סלעים מבלי לפגוע בסביבה.

תשובה לשאלה 6:

א. עצים נחוצים לצרכים שונים: בנייה, רהיטים וכו'. אפשר למצוא להם תחליפים, אפשר לנטוע במקומם עצים חדשים, ואפשר למחזר מוצרי עץ לשימוש נוסף.
ב. הריסוס נחוץ לצורך הדברה. אפשר להקטין אותו על פי הצרכים המדויקים של הצמחים, ואפשר למצוא תחליפים לריסוס רעלים, כגון הדברה באמצעים ביולוגיים, כפי שפורט לעיל ברקע המדעי.
ג. דישון נחוץ לצורך הגברת כמות היבולים. אפשר להקטין את כמותו ולמצוא לו תחליפים ידידותיים יותר לסביבה. ראו פירוט ברקע המדעי.

6. לפניכם רשימה של פעולות שפוגעות בקרקע. האם לדעתכם צריך להפסיק לעשות את הפעולות האלה? הסבירו את תשובתכם.
- א. לכרות עצים?
ב. לרסס שדות?
ג. לְדַשֵּן שדות?

תשובה לשאלה 5:

א. התשובה לשאלה זו צריכה להביא בחשבון את הניגוד בין הפקת משאבים לצורך סיפוק צרכיו של האדם לבין שלמותה של הסביבה. ברור שאין אנו יכולים לוותר על צרכינו החיוניים – כגון דיר, מזון וכו' – אך עלינו למצוא דרכים להקטין את ניצולם של משאבי הטבע ואת הפגיעה בנוף שנגרמת מהפקתם של המשאבים בסביבה.
ב. ההצעות צריכות להתייחס לשני עקרונות חשובים: מניעה (לפני מעשה) וטיפול (לאחר מעשה). לדוגמה, מניעת פגיעה בסביבה יכולה להיעשות על ידי מחזור של פסולת בניין מסוגים שונים. טיפול יכול להיעשות באמצעות שיקום הנוף על ידי שתילת עצים ושיחים בסביבת המחצבות. העצים יכולים לעצור את הסעת האבק באוויר ולמנוע את סחיפת הקרקע במדרונות המלאכותיים שנוצרים על ידי הכרייה.

פרק שלישי: מתכות - רעיון מבריק

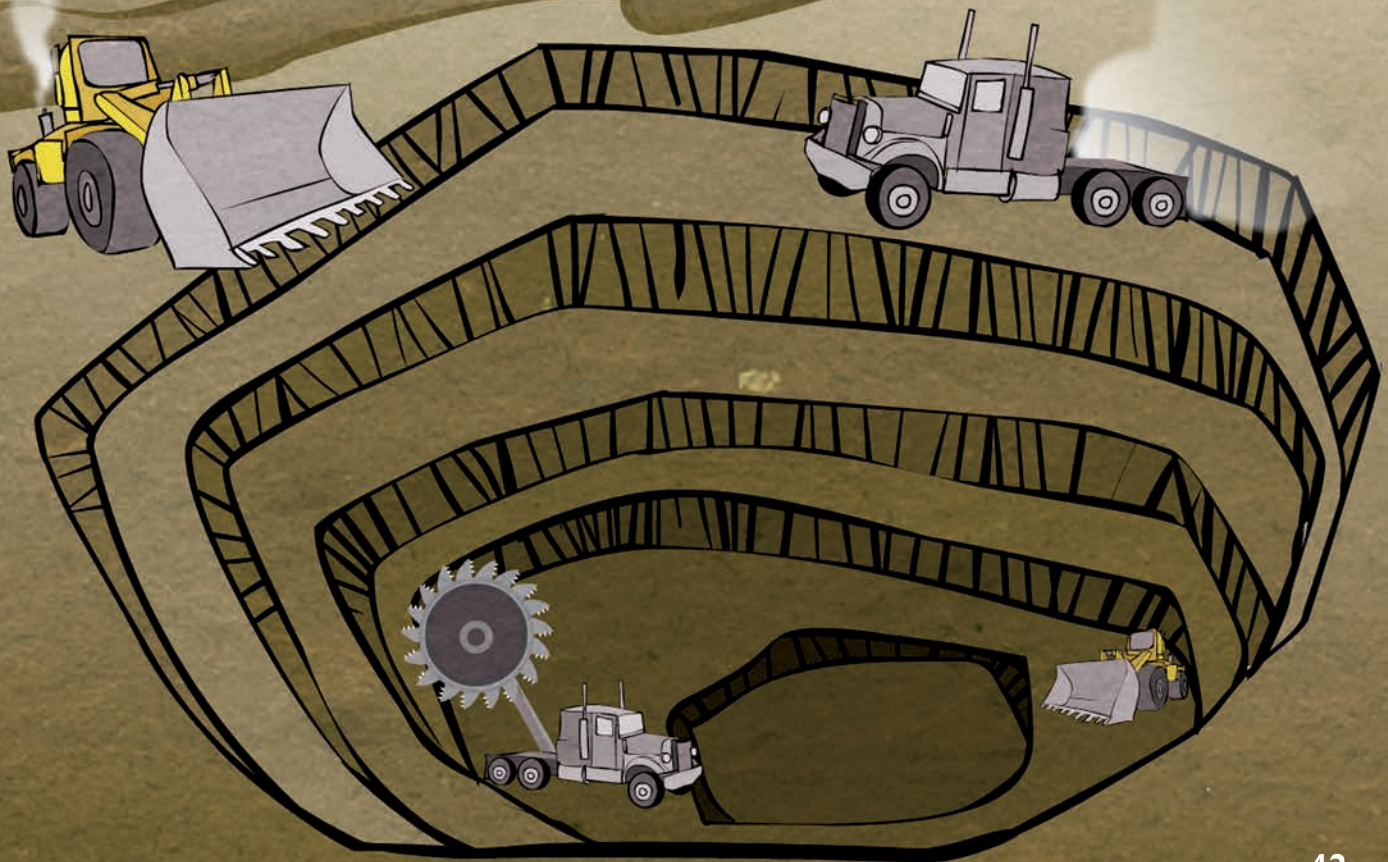
הבהלה לזהב

בשנת 1848 גילה אדם בשם מרשל עקבות של זהב באפיק של נהר במדינה הנידחת קליפורניה שבארצות הברית.

השמועה על גילוי הזהב התפשטה במהירות בכל רחבי ארצות הברית. אנשים רבים נהרו לקליפורניה לחפש אחר המתכת היקרה, תופעה שנקראה הבהלה לזהב.

כתוצאה מגילוי הזהב, גדלה אוכלוסיית קליפורניה פי ארבעה בתוך עשר שנים. ערים חדשות צצו במקומות שבהם הוקמו אוהליהם של מחפשי הזהב ויישובים חקלאיים התפתחו כדי לספק את הדרישות של האוכלוסייה שגדלה. הוקמה מסילת ברזל שחיברה את קליפורניה לשאר מדינות ארצות הברית. כך הפכה קליפורניה ממדינה נידחת למדינה מפותחת ומודרנית.

אילו מתכות נוספות "מסתרות" בסלעים שמתחת לרגלינו?



בעקבות הלמידה – נדע...

מתכות

- לתאר אילו חומרים שייכים לקבוצת המתכות ומה משותף להם.
- לתאר את תכונות המתכות וניצולן לייצור מוצרים.
- להסביר כיצד מפיקים מתכת מעפרת מתכת.
- לתאר שיטות לעיבוד מתכות (הרחבה).
- להסביר כיצד צריכת מתכות עלולה לפגוע באיכות הסביבה.
- להציע פתרונות להקטנת הפגיעה בסביבה.

מושגים שנלמד

- מתכות, עפרת מתכת, תכונות של מתכות.
- תנור היתוך, טמפרטורת התכה, התכה/התמצקות.
- הפקת מתכות: כרייה, חציבה, צריפה.
- עיבוד מתכות: יציקה, עיבוד שבבי; עגגול, ריקוע.
- מחזור, זיהום סביבה; הידלדלות, התכלות.

מיומנויות שנפעיל

- לערוך ניסויים ותצפיות.
- לבודד משתנים בתכנון ניסוי.
- לעבד מידע: השוואה ומיון על פי תכונות.
- לארגן ולהציג מידע בטבלאות, בכרטיסי אפיון ובתרשימים.
- לבצע תהליכי עיבוד של מתכות בדרכים שונות.
- לעבוד בשיתוף פעולה.

מתכות: תכונות ושימושים

בשנת 2007 נחצבו בעולם יותר מ- 2030 מיליון טונות עפרת ברזל. לו היינו מעמיסים כמות עצומה זו על משאיות ענקיות, שכל אחת מהן יכולה לשאת 218 טונות, בטור ארוך אחת אחרי השנייה ניתן היה להקיף את קו המשווה של כדור הארץ כ- 3.4 פעמים. לאן מגיעה הכמות העצומה של המתכות שנחצבת מדי שנה ושנה?

באמת? ... גם השעון שלך ושלי?



אם נביט סביבנו נגלה שחומרים אלה, המתכות, הם מרכיב חשוב בסביבה שלנו.



בשבילי, כל הדברים האלה הם בְּרָזָלִים

תת פרק זה מתמקד בהיכרות עם תכונות המתכות (משותפות וייחודיות) וכן בביסוס העיקרון של התאמת תכונות החומר לדרישות מהמוצר. הפרק מזמן התנסות מדעית לבדיקת תכונות המתכות וכן התנסות טכנולוגית שמזמנת יישום של ידע מדעי בפתרון הטכנולוגי.

עבור רובנו השימוש במתכות הוא מובן מאליו, אבל הבניינים שבהם אנחנו גרים לא היו עומדים ללא מתכות, כל המכשירים שאנחנו משתמשים בהם לא היו קיימים ללא מתכות. גם מוצרים שאינם בנויים ממתכות תלויים במתכות בתהליך ייצורם: ללא מתכת לא היינו יכולים לחתוך עץ או אבן, לא היינו יכולים לייצר בגדים וכדומה. כשם שהשימוש במתכות אינו מובן מאליו, כך גם הדרכים שבהן אנחנו מפיקים אותן אינן מובנות מאלהן.

אילו תכונות יש למתכות שמאפשרות לעשות בהן מגוון של שימושים?



התכשיטים עשויים כסף וזהב



השלד של הבניינים עשוי בְּרָזָל



כבלי החשמל עשויים נְחֶשֶׁת



כנפי המטוסים עשויות אַלומִינִיּוֹם

תכונות המתכות

המתכות הן מרכיב חשוב בסביבה הטכנולוגית שבה אנו חיים. אילו תכונות יש למתכות? כיצד אנחנו מנצלים את התכונות של המתכות לצרכים שלנו?



משימה: אילו תכונות מאפיינות את המתכות? חוקרים ומגלים

בעקבות הלמידה - נדע...

- לאפיין בעזרת ניסויים ותצפיות תכונות של מתכות.
- להסיק מסקנות מתוך טבלת השוואה על התכונות המשותפות של המתכות.

חלק א: היכן יש בסביבה מתכות?

הנחיות

1. התבוננו בסביבה שבה אתם נמצאים ואתרו מוצרים שעשויים ממתכות.
2. לפי מה ידעתם לזהות מוצרים שעשויים ממתכת?
3. נסו לזהות מאיזה סוג מתכת עשוי כל מוצר? לדוגמה: פמוטי הנרות עשויים מהמתכת כסף.
4. דמיינו וכתבו: כיצד היו נראים החיים שלכם ללא מוצרי המתכת?

חלק ב: מה משותף למתכות?

ציוד: מוטות וחוטמים של מתכות: ברזל, נחושת, בדיל (נטול עופרת), אַלומיניום, נייר לְטֵשׁ, מגבת נייר, כפפות, מרכיבים של מעגל חשמלי (נורה, סוללה, חוטמים מוליכי חשמל), כוס מים חמים בטמפרטורה של לא יותר מ-30 מעלות צלזיוס, פטיש, סדן

יש לסמן מראש את שם המתכת שממנה עשוי כל חוט מתכת ומוט מתכת.
חשוב לדאוג שיהיו על המגש לפחות ארבע מתכות שונות.

הנחיות

1. עליכם לזהות תכונות של ארבע מתכות שונות לפחות.
2. בעמודים 46-49 מופיעות הנחיות לביצוע עשר בדיקות לארבעה סוגי מתכות: ברזל, נחושת, בדיל וַאֲלומיניום.
3. חלקו ביניכם תפקידים לביצוע הבדיקות השונות: מי מבצע/ת את הבדיקה? מי מתעד/ת את הנתונים בטבלה? מי מארגן/ת את הציוד? ועוד.
4. הכינו טבלה במחברת או בקובץ מחשב (ראו דוגמה בעמוד הבא) וכתבו בה את תוצאות הבדיקות.
5. שימו לב למבנה הטבלה ולאופן השימוש בה: מה כותבים בכל טור? מה כותבים בכל שורה? כיצד שולפים את הנתונים מהטבלה? מהי מטרת הטבלה?



עבודת צוות



חשיבה

אלומיניום	בדיל	נחושת	ברזל	סוג המתכת / תכונות
				א. מצב צבירה
				ב. צבע
				ג. ברק
				ד. צליל (חד, עמום)
				ה. ניתנת לכיפוף
				ו. כובד (כבד מ.../קל מ...)
				ז. ניתנת לריקוע
				ח. מוליכות חשמל
				ט. מוליכות חום
				י. משיכה למגנט

מהלך הבדיקות

1. בִּדְקוּ אֶת הַתְּכוּנֹת שֶׁל הַבְּרִזָּל, הַנְּחוּשֶׁת, הַבְּדִיל, וְהַאֲלוּמִינִיּוֹם עַל פִּי הַהֲנַחִיּוֹת הַבְּאוֹת:

המושג מצבי צבירה נלמד בכיתה ד. למעט הכספית שבטמפרטורת החדר מופיעה במצב צבירה נוזל, מצב הצבירה של כל המתכות הוא מוצק.

א. **מצב צבירה.** מהו מצב הצבירה של כל סוג מתכת: מוצק, נוזל או גז?

ב. **צבע.** איזה צבע יש לכל סוג מתכת?

כדי לגלות את צבע המתכת שייפו בעזרת נייר לטש את קצה המוט, ואחר כך נגבו אותו במגבת נייר.



מדוע צריך לערוך בדיקות בכמה סוגי מתכות ולא להסתפק בבדיקה של סוג אחד של מתכת?

קשה להגדיר את צבען של המתכות. תשובות כמו "צבע כסף" הן תשובות מספקות.

ג. ברק. האם המתכת מבריקה? בעקבות השיוף של קצה המוט תוכלו לדעת.



- ד. צליל.** איזה צליל שומעים כאשר מפילים מוט מתכתי על הרצפה?
 • הניחו למוט המתכת ליפול על הרצפה. (לא לזרוק!).
 • תארו את הצליל: עמום/חד.

צליל: לצליל הנשמע בעקבות ההתנגשות של המוט המתכתי ברצפה קוראים צליל מתכתי.



- ה. ניתנת לכיפוף.** נסו לכופף חוט מתכת. האם המתכת ניתנת לכיפוף?
 האם, אחרי הכיפוף, החוט חוזר לצורתו?

כיפוף: הקלות שבה מכופפים חוט מתכת תלויה בעובי החוט ולא רק בסוג המתכת.

- ו. כובד (כבד/קל).** איזו מתכת קלה יותר?
 • הניחו על כף יד אחת מוט בדיל ועל כף יד שנייה מוט ברזל. על פי התחושה, איזה מוט "קל" יותר?
 • **שימו לב:** על המוטות להיות באותו הגודל (קוטר הבסיס והאורך). באופן דומה המשיכו להשוות בין המוטות השונים לפי תחושת ה"כובד". סדרו את מוטות הבדיל, הנחושת, הברזל והאלומיניום מן ה"קל" ביותר ועד ל"כבד" ביותר.

ריקוע: ניתנות לשינוי צורה כאשר מפעילים עליהן לחץ.

ז. ניתנת לריקוע. האם אפשר לשנות צורה של מתכת

- כאשר מפעילים עליה לחץ? (ריקוע).
 • הניחו את חוט המתכת על משטח קשה (סדן) והקישו עליו בפטיש. לפעולה זו קוראים **ריקוע**.
 • מה קרה לחוט המתכת?
 הסיקו: האם מתכות ניתנות לריקוע?

מי כבד יותר? – כובד של גוף תלוי במסה הסגולית שלו (מסה סגולית היא כמות החומר בסמ"ק אחד) ובנפחו. אפשר להסתפק בהשוואת גופים בעלי נפח זהה. לפיכך, חשוב להקפיד לבדוק מוטות של מתכת בעלי אותו נפח (אורך ועובי). חשוב להדגיש שבבדיקה ללא מאזניים אנו מסתמכים על החושים (קל/כבד). אם יש ברשותכם מאזניים, אפשר לבדוק באיזה מוט מתכת כמות החומר (מסה) גדולה יותר.



ה. מוליכות חשמל. האם המתכת מוליכה חשמל?

- הרכיבו מעגל חשמלי כמתואר בתמונה.
- שלבו את מוט המתכת במקום המתאים במעגל. האם הנורה מאירה?
- הסיקו: האם מוט המתכת שבדקתם מוליך חשמל?
- חזרו על הבדיקה עם כל סוגי המתכת שלפניכם. מה גיליתם?



בטיחות!
אין להתחבר לרשת החשמל של הבית כדי לבצע את הבדיקה.



מוליכות חשמל: תכונה זו נלמדה בכיתה ג. חשוב לערוך אזכור למושגים מוליכים ומבדדים. מתכות שייכות לקבוצת מוליכי החשמל.



בטיחות!
זהירות מים חמים (30 מעלות צלזיוס)!!!



ט. מוליכות חום. האם המתכת מוליכה חום?

- הניחו מוטות שונים של מתכת בכוס מים חמים.
- כעבור דקה, געו בקצה הבולט של כל אחד מהמוטות. מה הרגשתם?
- הסיקו: האם מתכות מוליכות חום?

מים חמים: על פי הנחיות הבטיחות, טמפרטורת המים לא תעלה על 30 מעלות צלזיוס.



מוליכות חום: תכונה זו נלמדה בכיתה ג. חשוב לערוך אזכור למושגים מוליכי חום גרועים ומוליכי חום טובים. מתכות שייכות לקבוצת מוליכי החום הטובים.





י. **מגנטיות**. האם המתכת נמשכת למגנט?

- קרבו את המגנט למתכות שונות.
- אילו מתכות נמשכו למגנט?

הבניית משמעות למושג הכולל **מתכת** נעשית באמצעות הסקת מסקנות בדרך של **אינדוקציה** (הכללה). התוצר של ההכללה הוא הכלל אודות מאפייני המתכות.

מסקנות

2. עיינו בתוצאות הבדיקות שארגנתם בטבלה:
 - א. סמנו בטבלה את התכונות החוזרות אצל רוב המתכות.
 - ב. הסיקו מסקנה: מה **משותף** לכל סוגי המתכות שבדקתם?



חושבים מדע



1. מדוע חשוב היה לערוך את הבדיקה בסוגי מתכת שונים?
2. אילו מבין התיאורים הבאים הם **תוצאה** של בדיקה מדעית? העתיקו אותם למחברת ונמקו את תשובתכם.
 - המתכת **זהב** יפה יותר מהמתכת **כסף**.
 - המתכת **נחושת** מוליכה חשמל.
 - למתכת **אלומיניום** יש צבע יפה.
 - המתכת **ברזל** מוליכה חום.
3. מדוע חשוב לעבוד בשיתוף פעולה (עבודה שיתופית) בעת ביצוע מגוון רחב של בדיקות?



תשובה לשאלה 2:

תיאורים מדעיים הם תיאורים אובייקטיביים המתייחסים למה שנאסף בתצפית או בניסוי בלי לנקוט עמדה שיפוטית ולערב דעות אישיות או רגשות. לכן מבין המשפטים המתוארים רק המשפטים "המתכת נחושת מוליכה חשמל" ו"המתכת ברזל מוליכה חום" מבטאים תיאור מדעי.



המשימה עוסקת במשותף לסוגי המתכות. לרוב המתכות יש תכונות דומות שאנו מנצלים. למשל, מנצלים את מוליכות החום לייצור סירים מאלומיניום, מנחושת ומפלדה (נירוסטה). מנצלים את מוליכות החשמל ומייצרים חוטי חשמל מנחושת ומאלומיניום.

משימה מנצלים תכונות משותפות של מתכות

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר את התכונות המשותפות של המתכות.
- להציע דוגמאות לקשר בין תכונות המתכות לשימושים שהאדם עושה בהן.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

מנצלים תכונות משותפות של מתכות

למתכות תכונות אחדות משותפות: רובן **מוצקות, מבריקות, ניתנות לכיפוף**, חלקן הגדול ניתנות ל**ריקוע** (אינן שבירות ואינן מתפוררות). כאשר מקישים עליהן שומעים **צליל מתכתי**. המתכות ניתנות ל**התכה**: הן נהפכות ממוצק לנוזל כאשר מחממים אותן לטמפרטורת ההתכה שלהן. למתכות **מוליכות חום טובה וגם מוליכות חשמל טובה**.

את המתכות מנצלים למגוון רחב של שימושים בגלל תכונותיהן: צליל להכנת כלי נגינה, ברק להכנת מראות, מוליכות חום להכנת סירים, מוליכות חשמל להפעלת מכשירי חשמל, ריקוע ליצירת לוחות מתכת דקים (פח) ועוד.

שאלות

תשובה לשאלה 2:
ההתנסות במשימה שמוצגת בסעיף זה נועדה לתרגל את העיקרון של התאמת תכונות חומרים לדרישות מהמוצר. תכונות המתכות (המשותפות והייחודיות) מנוצלות בהתאם לדרישות מהמוצר.

1. לאוריה שלוש קעריות שנראות אותו דבר. רק אחת מהן עשויה ממתכת.

כיצד יוכל אוריה לזהות איזו קערה עשויה ממתכת וכיצד יזהה את סוג המתכת?
2. הביאו דוגמאות נוספות לשימושים במתכות. לכל שימוש רשמו איזו תכונה של מתכות מנצלים. לדוגמה: לבניית סיר מנצלים את תכונת מוליכות החום של מתכות.

לביצוע המשימה היעזרו בתוצאות הבדיקה שארגנתם בטבלה **תכונות סוגי המתכות** (עמוד 46).



תשובה לשאלה 1:

בתשובה לשאלה התלמידים צריכים להפעיל חשיבה דדוקטיבית – מן הכלל אל הפרט. באמצעות הכלל אודות מאפייני המתכת יוכלו להסיק האם הקערית עשויה ממתכת.

מילון:

טמפרטורת התכה: הטמפרטורה שבה מוצק הופך לנוזל.

משימה: האם מתכות מוליכות חשמל באותה מידה?
חוקרים ומגלים

המשימה עוסקת בהבניה מפורשת של תכנון ניסוי מדעי מבוקר לשאלת חקר נתונה. התלמידים מתחקים אחר דרכי החשיבה והעשייה של שתי הדמויות שמוצגות בסיפור, מפעילים חשיבה ביקורתית ומבצעים ניסוי לפי הכללים של ניסוי מבוקר.

בעקבות המשימה - נדע...

- לתכנן ניסוי כהלכה כדי להשיב על שאלת חקר.
- להסיק מסקנה אודות הקשר בין סוג המתכת לבין מידת הולכת החשמל.

מומלץ לדובב את התלמידים להתייחס לשיח שמתקיים בין תמר והדר ולעודד אותם לנסח שאלות חקר.

תמר: זה ממש מוזר, הרי כל המתכות מוליכות חשמל. מה זה משנה מאיזו מתכת מייצרים חוטי חשמל?



הדר: אולי נחושת מוליכה חשמל טוב יותר ממתכות אחרות?

שאלת החקר

האם יש הבדל במידת הולכת החשמל של מתכות שונות?

השערות הן הסברים אפשריים לתופעות. ההשערות לרוב מבוססות על ידע או על מידע. לביסוס מיומנות העלאת השערות מומלץ לפנות לחוברת **חשיבה במדע וטכנולוגיה**, כיתה ד, עמוד 21.

מנסחים השערה

1. נסחו השערה לשאלת החקר.
2. על איזה ידע מבוססת ההשערה שלכם?

מנתחים תכנון ניסוי

קראו את תכנון הניסוי של הדר ותמר והשיבו על השאלה שבסופו:

הדר ותמר רצו לבדוק את ההשערה הבאה:
ייתכן שמתכות שונות מוליכות חשמל במידה שונה.
 תמר הציעה להשוות תחילה רק שני סוגים של מתכות: נחושת וברזל.
 תמר הביאה מהמעבדה מד זרם ואת שני חוטי החשמל שלפניכם:



הדר: תמר, את עושה השוואה "לא הוגנת".
תמר: מה פירוש "לא הוגנת"?

על תהליך החקר המדעי, קראו בחלק א של המדריך למורה. לביסוס מיומנות **תכנון ניסוי** מומלץ לפנות לחוברת **חשיבה במדע וטכנולוגיה**, כיתה ה, עמוד 3.

1. התבוננו באיור וכתבו מהי לדעתכם הטעות של תמר?
2. מה אתם מציעים לתמר לעשות כדי שתכנון הניסוי יהיה "הוגן" (מתוכנן כהלכה)?
3. מה היה לא "הוגן" (מתוכנן כהלכה) בבדיקה?

* המשימה עובדה על פי נאווה כהן, חוברת חשיבה במדע וטכנולוגיה, במבט חדש, הוצאת רמות, אוניבסיטת תל-אביב.

הזוגות המתאימים לניסוי הם: ה, ו
 בכל הזוגות האלה אורך החוט ועוביו זהים ורק סוג המתכת
 (הגורם הנבדק) שונה.
 השימוש בזוגות אלה מבטיח שהניסוי "הוגן" – הניסוי נערך כהלכה.

שימו לב: בניסוי מדעי יש להקפיד שרק גורם אחד יהיה שונה
 (אורך התיל, העובי או סוג המתכת) וכל שאר הגורמים יהיו זהים.
 המיומנות בידוד משתנים נלמדה בפרק סלעים וקרקעות. מטרת
 הפעילות היא לבסס ולחזק את המיומנות.

מתכננים ניסוי כהלכה

תכננו ניסוי שמטרתו לבדוק את ההשערה:
 הייתכן שמתכות מוליכות חשמל במידה שונה?

הנחיות

1. הקיפו: אילו מבין זוגות חוטי המתכת הבאים מתאימים לניסוי זה?
 נמקו את תשובתכם.



זוג ב	<ul style="list-style-type: none"> • חוט כרום ניקל דק וארוך • חוט נחושת דק וקצר 	זוג א	<ul style="list-style-type: none"> • חוט כרום ניקל עבה וארוך • חוט נחושת עבה וקצר
זוג ד	<ul style="list-style-type: none"> • חוט כרום ניקל דק וקצר • חוט כרום ניקל דק וארוך 	זוג ג	<ul style="list-style-type: none"> • חוט כרום ניקל דק וקצר • חוט נחושת עבה וארוך
זוג ו	<ul style="list-style-type: none"> • חוט כרום ניקל דק וקצר • חוט נחושת דק וקצר 	זוג ה	<ul style="list-style-type: none"> • חוט כרום ניקל עבה וארוך • חוט נחושת עבה וארוך

2. העתיקו את המשפטים הבאים למחברת או לקובץ מחשב והשלימו את המילים החסרות.

- ייתכן ש X החוט משפיע על מידת X
- וייתכן גם ש X החוט משפיע על מידת X
- בניסוי זה רוצים לבדוק כיצד משפיע רק X על מידת X של חוט המתכת.

חושבים מדע



עורכים בידוד משתנים

כדי לבדוק האם רק סוג המתכת (הגורם המשפיע) משפיע על מידת הולכת החשמל של החוט (הגורם המושפע), חייבים להבטיח שבניסוי רק סוג המתכת יהיה שונה וכל יתר הגורמים יהיו קבועים. כלומר, אין שום גורם אחר שיכול להשפיע על מידת הולכת החשמל של החוט. לפעולת החשיבה הזו קוראים **בידוד משתנים**.



התבנית חושבים מדע נועדה להמשגה של פעולת החשיבה בידוד משתנים. חשוב לעודד את התלמידים להשתמש במיומנות זו בתכנון הניסוי.

בחלק זה נערכת הוראה מפורשת של ביצוע ניסוי מבוקר (בהתאם לתכנון), ארגון התוצאות בטבלה והסקת מסקנות. חשוב להביא את הלומדים למודעות אודות המטרות של כל אחד משלבי הביצוע.

כיצד מתכננים ניסוי כהלכה?

- מנסחים השערה שאותה רוצים לבדוק באמצעות ניסוי.
- עורכים בידוד משתנים: כלומר, בוחרים רק גורם אחד שאת השפעתו רוצים לבדוק (סוג המתכת) ודואגים שבמהלך הבדיקה שאר הגורמים (עובי ואורך החוט) יישארו קבועים (יהיו זהים).

מבצעים ניסוי כהלכה

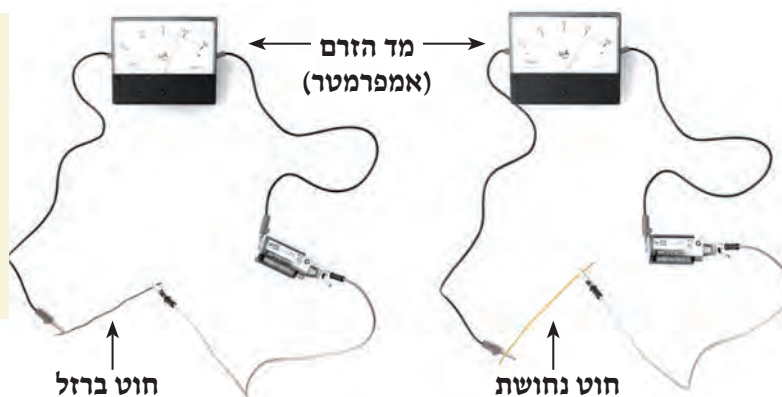
הנחיות

1. שרטטו במחברת טבלה לארגון תוצאות הניסוי (ראו דוגמה).
2. חברו חוט נחושת באורך 1 מטר (100 ס"מ) ובעובי 0.5 מ"מ למעגל חשמלי ומדדו בעזרת מד הזרם את עוצמת הזרם החשמלי.
3. חברו חוט ברזל באורך 1 מטר (100 ס"מ) ובעובי 0.5 מ"מ למעגל חשמלי ומדדו בעזרת מד הזרם את עוצמת הזרם החשמלי.

בטיחות!

1. יש לבצע את הבדיקה בסוללה בלבד.

2. יש להקפיד על שיער אסוף.



טבלה לארגון תוצאות הניסוי: השפעת סוג המתכת על מידת הולכת חשמל

תוצאות: עוצמת הזרם החשמלי (יחידות אמפר)	אורך החוט ס"מ	עובי החוט מ"מ	סוג המתכת

4. השוו בין התוצאות והסיקו: האם המתכות מוליכות חשמל באותה מידה?

חושבים מדע



1. מה היה הגורם השונה בניסוי?
2. מה היו הגורמים הקבועים (שאינם משתנים) בניסוי?
3. מה הייתה תוצאת הניסוי?
4. האם אפשר להסיק מהניסוי שרק סוג המתכת הוא הגורם להבדל בעוצמת הזרם החשמלי? נמקו.

הזמנה לחקר

1. נסחו שאלות חקר נוספות בנושא מוליכות חשמל של מתכות. לדוגמה: מה הקשר בין עובי חוט המתכת לבין מידת הולכת החשמל?
2. נסחו השערות לשאלות החקר ובדקו אותן בעזרת ניסוי שתכננו כהלכה.

משימה מנצלים תכונות ייחודיות של מתכות

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר תכונות ייחודיות של מתכות ואת ניצולן על ידי האדם.
- להציג בדרכים מגוונות (מצגת, תרשים) את הקשר בין המושג מתכת לבין סוגי המתכות.
- להפיק מידע מטבלה ולהסיק מסקנות.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמודים 55-56.

מנצלים תכונות ייחודיות של מתכות

המתכות דומות בתכונות רבות, אך הן גם שונות. הן קשות אך לא באותה מידה. הן ניתנות לריקוע אך לא באותה מידה, הן משמיעות צליל בהקשה אך לא את אותו הצליל.

הטבלה הבאה מציגה את ההבדלים בין המתכות בשתי תכונות: מוליכות חשמל ומוליכות חום.

מידת מוליכות החשמל	מידת מוליכות החום
↑ טובה מאוד כסף נחושת זהב אלומיניום ברזל בדיל עופרת ↓ פחות טובה כרום	↑ טובה מאוד כסף נחושת זהב אלומיניום ברזל בדיל עופרת ↓ פחות טובה כרום



האדם למד לנצל את התכונות הייחודיות של המתכות השונות לבניית מוצרים. הנה דוגמאות אחדות:

- כדי לייצר מטוסים חשוב לבחור במתכת "קלה" וחזקה כמו האַלומיניום. כך נחסוך באנרגיה הדרושה כדי להתגבר על כוח המשיכה של כדור הארץ ולהטיס את המטוס באוויר.
- כדי לייצר חוטי חשמל חשוב לבחור במתכת שהמוליכות החשמלית שלה טובה מאוד. מבין המתכות, המוליכות החשמלית של המתכת כסף היא הטובה ביותר. אבל המתכת כסף יקרה מאוד, לכן מעדיפים להשתמש במתכת נחושת שהיא בעלת מוליכות חשמלית פחות טובה מזו של המתכת כסף אך היא זולה יותר.
- כדי לייצר כבלי חשמל ארוכים במיוחד חשוב לבחור במתכת "קלה" ובעלת מוליכות חשמלית טובה. לצורך זה משתמשים באַלומיניום שהיא מתכת קלה הרבה יותר מנחושת וזולה ממנה, אף שהמוליכות החשמלית שלה פחות טובה מזו של נחושת.

שאלות

1. עיינו בטבלת מוליכות חום ומוליכות חשמלית (עמוד קודם) והשיבו:
 - א. איזו מתכת היא בעלת המוליכות החשמלית הטובה ביותר?
 - ב. איזו מתכת היא בעלת המוליכות החשמלית הגרועה ביותר?
 - ג. איזו מתכת היא בעלת מוליכות החום הטובה ביותר?
 - ד. איזו מתכת היא בעלת מוליכות החום הגרועה ביותר?
 - ה. על אילו מתכות תמליצו להכנת חוטי חשמל? הסבירו.
 - ו. על אילו מתכות תמליצו לייצור סירי בישול? הסבירו.



2. מדוע מעדיפים...
 - א. לייצר חוטי חשמל מנחושת ולא מכסף?
 - ב. לייצר כבלים של חשמל מאַלומיניום ולא מנחושת?
 - ג. לייצר את גוף המטוס מהמתכת אַלומיניום?



כסף הוא מוליך החום הטוב ביותר, עופרת היא מוליכת החום הגרועה ביותר. מההשוואה הזו (ראו טבלת השוואה בספר הלימוד) נובע שכסף, נחושת וזהב הם מוליכי החשמל והחום הטובים ביותר. אבל בגלל אילוצים כלכליים, מבין שלוש המתכות המובילות הללו האדם בחר להשתמש בנחושת (כיום גם באלומיניום) לחוטי חשמל ובמתכות נחושת, אלומיניום ובמסגים של ברזל לייצור סירי בישול.

חוטי חשמל מנחושת

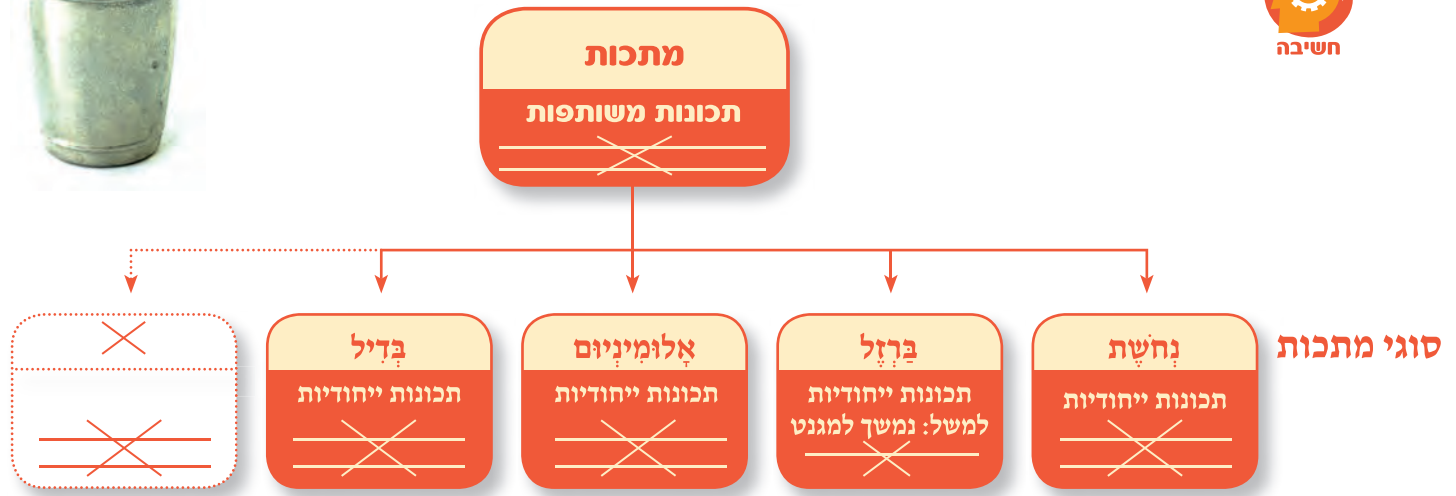


כנף מטוס מאַלומיניום





3. התרשים שלפניכם מציג את הקשר בין מתכות לבין סוגי מתכות. העתיקו את תבנית התרשים למחברת. תוכלו גם להשתמש בכלים דיגיטליים להכנת התרשים.



השיבו על השאלות הבאות:

- א. מה מתאר המלבן העליון של התרשים?
- ב. מה מתארים המלבנים שמתחתיו?
- ג. השלימו את המידע החסר במלבן העליון ובמלבנים שמתחתיו.
- ד. הוסיפו דוגמה נוספת במלבן השמאלי.
- ה. היעזרו בתרשים ונמקו: האם כל מתכת היא ברזל? האם ברזל הוא מתכת?
- ו. לאילו מטרות יכול לשרת אותנו המידע שבתרשים?
- ז. כיצד הצגת ידע בתרשים תורמת ללמידה?

הצגת ידע בתרשים מסייעת ללמידה. הצגת ידע במגוון אפשרויות ייצוג פונה לשונות בין לומדים ושונות בין סגנונות למידה.

חשוב להסב את תשומת לב הלומדים למבנה של תרשים הזרימה. במלבן העליון רושמים את התכונות המשותפות (הכללה). במלבנים התחתונים רושמים את התכונות הייחודיות של סוגי המתכות. חשוב להצביע על יחסי הכללה שבין מתכת לסוג המתכת, לדוגמה: הנחושת נכללת בקבוצת המתכות.

ברזל נמשך למגנט

תכונות ייחודיות של מתכות

נחשת קלה לריקוע



חושבים ועושים טכנולוגיה

עושים תזמורת

כלי נגינה רבים כמו חליל צד, מְצִלְתִים, חצוצרה, סקסופון עשויים ממתכות שונות בגלל תכונותיהן הייחודיות.

1. הכינו תזמורת של כלי הקשה עשויים ממתכות שונות. על התזמורת להכיל מגוון רחב של צלילים ככל האפשר. השיגו כלים ממתכת (כפות, מכסה של סיר ואפילו כלי נגינה).

2. בְּחַרו את הדרך שבה תציבו את הכלים: מונחים על משטח כלשהו או תלויים.

שִׁימו לב: ההבדלים בין הצלילים נובעים מגורמים כמו: סוג המתכת, עובי המתכת, צורת ההצבה של הכלי או שילוב של כמה גורמים.

3. האם הצלחתם לזהות את המתכות בפריטים בהם השתמשתם? לפי אילו תכונות?

4. אילו תכונות של המתכות ניצלתי להכנת התזמורת?

5. חקרו בעזרת מקורות מידע ברשת מאיזו מתכת מכינים חליל צד, חצוצרה, סקסופון או כל כלי נגינה מתכתי אחר. הסבירו מדוע נבחרה מתכת זו לייצור כלי הנגינה?

אוספים ומעבדים מידע

1. הקליקו במנוע חיפוש (לדוגמה בגוגל) מילות מפתח. לדוגמה: כלי נגינה ממתכת, בניית כלי נגינה.

2. קְשִׁמו את שמות מקורות המידע שמצאתם מתאימים למטרה שלכם. לכל מקור מידע קְשִׁמו: מי המחברים? מהי שנת הפרסום? כיצד מוצג המידע?

3. אִילו מקורות מידע נחשבים בעיניכם לטובים ביותר? נמקו מדוע.

4. היעזרו בשני מקורות מידע לפחות והשיבו על שאלה 5 (למעלה).

5. מה הייתה התרומה של כל אחד ממקורות המידע?



בני האדם בכל העולם צורכים בכל שנה מיליוני טונות של מתכת שמהן מייצרים מוצרים רבים. מאין משיגים בני האדם את המתכות? רוב סוגי המתכות נמצאות בטבע בסלעים. סלע שמכיל מתכת נקרא **עפרת מתכת**.

בטיחות!
יש להקפיד על שיער אסוף במהלך ההתנסות.



משימה: מתכת ועפרת מתכת - מה ההבדל? חוקרים ומגלים



בעקבות הלמידה - נדע...

- לאפיין את התכונות של עפרת המתכת.
- להשוות את התכונות של עפרת המתכת לתכונות המתכת ולהסיק מסקנה.

ציוד: עפרת ברזל, עפרת נחושת ועפרת אלומיניום; מוטות של המתכות ברזל, נחושת ואלומיניום; מרכיבי מעגל חשמלי (סוללה, נורה וחוטים מוליכי חשמל)



חלק א: מתבוננים ומשערים הנחיות

לפניכם שלוש עפרות מתכת:

- עפרת ברזל - ממנה מפיקים ברזל.
- עפרת נחושת - ממנה מפיקים נחושת.
- עפרת אלומיניום - ממנה מפיקים אלומיניום.

במשימה התלמידים משווים בין תכונות של עפרת מתכת למתכת שהופקה ממנה: בין עפרת ברזל לברזל, בין עפרת נחושת לנחושת ובין עפרת אלומיניום לאלומיניום. התכונות הנבדקות: צבע, ברק, מוליכות חשמלית וצליל.



עפרת אלומיניום



עפרת נחושת



עפרת ברזל

התבוננו בעפרות המתכת ושערו:

האם לעפרות המתכת יש את אותן התכונות כמו התכונות של המתכות שהופקו מהן? הסבירו.

חלק ב: בודקים ומאפיינים הנחיות

1. הכינו שלושה זוגות של עפרת מתכת ומתכת:

- עפרת ברזל ומוט ברזל
- עפרת נחושת ומוט נחושת
- עפרת אלומיניום ומוט אלומיניום

2. בכל זוג בִּדְקוּ את התכונות הבאות: צבע, ברק, צליל מתכתי ומוליכות חשמלית.

בטיחות!
1. יש לבצע את בדיקת המוליכות השמלית בסוללה בלבד.
2. יש להקפיד על שיער אסוף.



חלק ג: מארגנים תוצאות

שרטטו טבלה דומה (ראו דוגמה) וארגנו בה את תוצאות הבדיקות.

טבלת השוואה: תכונות של עפרות מתכת ומתכות

אלומיניום	עפרת אלומיניום	נחושת	עפרת נחושת	ברזל	עפרת ברזל	עפרות מתכת והמתכות
						תכונות
						צבע
						ברק
						צליל מתכתי
						מוליכות חשמלית
						תכונה נוספת
						תכונה נוספת

את תוצאות הבדיקות התלמידים מתבקשים לארגן בטבלה. זוהי דוגמה לטבלת השוואה שבה נרשמו מראש התכונות המשותפות למתכות בצד ימין. את עפרת המתכת ואת המתכת משווים לפי התכונות המשותפות למתכות. ההשוואה מבהירה שעפרת המתכת אינה בעלת אותן תכונות כמו המתכות – דהיינו, היא חומר אחר.

חלק ד: מסיקים מסקנות



- השוו בין התכונות של כל עפרת מתכת למתכת שהופקה ממנה. האם התכונות של עפרות המתכות ושל המתכות שהופקו מהן דומות?
- הסיקו מסקנה: מה למדתם מתוצאות הבדיקה?

חלק ה: מסכמים ומיישמים

- למי דומה יותר עפרת המתכת לסלע או למתכת? הסבירו.
- מהו מקור השם עפרה ומדוע מכנים את עפרת המתכת בשם זה (היעזרו במילון)?
- הסבירו מדוע אי אפשר לייצר:
 - חלקי מטוס מעפרת אלומיניום?
 - מצלתיים מעפרת ברזל?
 - חוט חשמל מעפרת נחושת?
 - פעמון מעפרת מתכת?
 - קומקום מעפרת נחושת?

שימו לב: חשוב להבהיר שעפרת מתכת היא סוג של סלע. חשוב להבהיר לתלמידים שמתכות יכולות להימצא בסלעים שונים.



את המתכות מפיקים מעפרות מתכת. אחת השיטות הנפוצות והעתיקות להפקת מתכות מעפרות מתכת היא צריפה. התהליך מבוסס על חימום העפרה. בתהליך ההפקה שלבים אחדים: חציבת עפרת המתכת וטחינתה; חימום העפרה הטחונה עד להפקת מתכת במצב צבירה נוזל; קירור המתכת.

משימה מן העפרה אל המתכת (הרחבה) קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר את תהליך הפקת מתכת מעפרת המתכת.
- להציג בתרשים את שלבי הפקת המתכת מעפרת המתכת.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

מן העפרה אל המתכת

עפרות המתכת הן משאב טבע שממנו מפיקים מתכות. אחת השיטות הנפוצות ביותר להפקת מתכות נקראת צריפה. שיטה זו מבוססת על חימום העפרה בתנור היתוך לטמפרטורה גבוהה מאוד. מהם השלבים העיקריים בשיטה?

- חוצבים את עפרות המתכת (סלעים) במקרה פתוח או במקרה סגור.
- טוחנים את גושי העפרה. מערבבים את העפרה הטחונה בחומרים מסוימים. מקבלים תערובת.
- מכניסים את התערובת לתנור היתוך ומחממים לטמפרטורה גבוהה מאוד. המתכת נפרדת מיתר החומרים שבעפרה. מקבלים מתכת נוזלית (מותכת).
- יוצקים את המתכת הנוזלית החמה לתבניות. המתכת הנוזלית מתקררת ומתמצקת. מקבלים מתכת מוצקה.
- מפנים את החומרים הנוותרים מתנור היתוך לאחר הפקת המתכת (חומרי פסולת). חומרים אלה נקראים סיגים.

מפוח ■ מתכת ■ סיגים

תהליך צריפה בתנור היתוך קדום



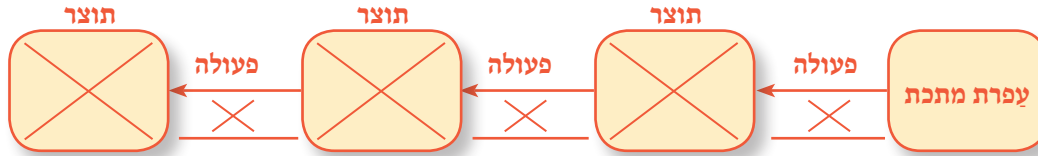
איורים מביתן נחשתן, מוזיאון ארץ ישראל, רמת-אביב, תל-אביב.

שימו לב: מתכות רבות, כמו אלומיניום וטיטניום, לא שימשו את האדם בתקופות קדומות מפני שדרך ההפקה של מתכות אלו מעפרותיהן לא הייתה ידועה או שלא היו קיימים האמצעים הטכנולוגיים להפקתן (כגון: אנרגיה חשמלית ותנורים שהטמפרטורה בהם מגיעה לאלפי מעלות צלזיוס).

שאלות

1. מהו משאב הטבע – עפרת המתכת או המתכת? הסבירו.
2. תארו בתרשים (ראו דוגמה) את שלבי ההפקה של מתכת בשיטת הצריפה.

שימו לב: במלבן רושמים תוצרים ומתחת להצצים רושמים פעולה. השתמשו במושגים: חימום, יציקה וקירור, מתכת נוזלית, מתכת מוצקה, עפרה טחונה, טחינה.



3. עיינו שוב בקטע המידע והשיבו: איזה תוצר נוסף מתקבל בסוף התהליך?
4. האם הוא תוצר רצוי? הסבירו.
5. הוסיפו את התוצר לתרשים.
6. הפקה של אַלוּמִינִיּוּם מעפרת אַלוּמִינִיּוּם דורשת אנרגיה חשמלית רבה. מדוע התרחב השימוש במתכת חשוכה זו רק במהלך עשרות השנים האחרונות?

את תהליך הפקת המתכת אפשר לתאר בתרשים זרימה. המלבנים בתרשים מתארים את התוצרים שמתקבלים בשלבי הביניים ובשלב הסופי. על החצים מתארים את פעולת העיבוד. בסוף התהליך מתקבלת המתכת ושאריות הפסולת (סיגים).



שיטת הצריפה איננה השיטה היחידה להפקת מתכות, אפשר להפיק מתכות גם באמצעות חשמל, למשל אלומיניום וטיטניום. הודות לאנרגיה החשמלית התרחב מאוד השימוש במתכות אלה בעשורים האחרונים.

מילון:

- מְכָרָה פְּתוּחַ** או **מְחַצְבָּה**: כאשר המחצב נמצא על פני השטח והכרייה נעשית מתחת לפני השמיים.
- מְכָרָה סָגוּר** או **מְכָרָה תַּת קֶרְקָעִי**: כאשר המחצב נמצא בעומק רב באדמה והכרייה נעשית עמוק מתוך האדמה.
- מְפּוּחַ**: מכשיר שמזרים אוויר.

מכרה פתוח: מכרה ברזל באיטליה

מכרה סגור: מכרה כספית בסלובניה



שומרים על כדור הארץ - פיתוח בר-קיימא



להפקת מתכות עלולה להיות פגיעה קשה בסביבה כתוצאה מתהליכי הכרייה והחציבה ומתהליכי ההפקה של המתכות מעפרות המתכת במפעלים.

להפקת מתכות מסלעי כדור הארץ, יש השלכות רבות הנוגעות לדרך שבה משנה האדם את פניה של הסביבה הטבעית, השפעה שהיא לעתים בלתי הפיכה ואף הרסנית: פגיעה בבתי גידול, בעיית בטיחות במכרות (אסונות במכרות), זיהום סביבתי עקב הצטברות "הרים" של עפר, זיהום סביבתי של מים ושל קרקעות שנגרם מתהליכי הפקה (למשל, בגלל שימוש בחומצות חריפות) ועוד.

קראו את שני קטעי המידע והשיבו על השאלות שבסוף כל קטע ועל שאלות הסיכום שבעמוד 64.

קטע א: כורים עפרות מתכות - האם אפשר בלי לפגוע?

את עפרות המתכת כורים במכרות ובמחצבות. תהליכי הכרייה והחציבה עלולים לגרום למטרדים סביבתיים חמורים. כיצד זה עלול לקרות?

- כתוצאה מהחציבה נוצרות **צלקות** בולטות בנוף.
 - הפיצוצים והמכונות הרבות גורמים **רעש** רב.
 - בעת פעולת החציבה נפלט **אבק** רב שעלול לעתים קרובות לגרום לבעיות נשימה ובריאות.
 - גם **מקורות מים** קרובים עלולים להינזק **מאבק ומפסולת סלעים** הנזרקת לתוכם.
 - כדי להפיק 1 ק"ג של מתכת יש לעתים לחצוב מאות קילוגרמים של סלעים. לדוגמה, כדי להפיק 1 ק"ג של נחושת דרושים 222 ק"ג של סלעים.
- את הכמות העצומה של הסלעים שחוצבים עורמים לעתים קרובות **בערמות עצומות** שמכערות את הנוף.

אפשר גם אחרת

- לנטוע עצים ולייער את אזורי המכרות והמחצבות.
- לנצל את הפסולת שנשארת מפעולות החציבה והכרייה ולהשתמש בה לבניית כבישים ושדות תעופה.
- למלא בפסולת מְחַצְבָה מכרות ומחצבות נטושים כדי למנוע את שקיעת הקרקע.
- למחזר מוצרי מתכת כמו פחיות משקה וחלקי מכונות.

שאלות

1. מהי הפגיעה הנגרמת לסביבה כתוצאה מתהליכי הכרייה והחציבה של עפרות המתכת?
2. אילו פתרונות מוצעים לצמצום הפגיעה?

למחזר מוצרים



לנטוע עצים



קטע ב: מפיקים מתכות – האם אפשר בלי לפגוע?

תהליכי ההפקה של מתכות מהעפרות שלהן עלולים לגרום זיהום סביבתי רב. כיצד זה עלול לקרות?

- **אבק** רב נפלט בשלב הטחינה של העפרה ורעש גדול נשמע בסביבה.
- לעתים שוטפים במים את העפרה הטחונה, והשטיפה יוצרת כמויות גדולות של **מים מזוהמים** שעלולים לזהם את הסביבה.
- בתנורי ההיתוך שורפים חומרי דלק לחימום עפרת המתכת. כתוצאה מתהליך הבעירה של חומרי הדלק נפלטים לסביבה **עשן וגזים רעילים** שעלולים לזהם את הסביבה.
- בתום תהליך הצְרִיפָה, נותרת כמות גדולה של **חומרי פסולת** (סיגים) לאחר שהמתכת נפרדת מן העפרה. גם הסיגים הם פסולת העלולה לכער ולזהם את הסביבה.

אפשר גם אחרת

- **לקבור** חומרים רעילים בצורה מבוקרת כדי שלא יחלחלו לקרקע ולמי התהום.
- **להשתמש** בחומרי דלק ידידותיים לסביבה (למשל, דלק דל גפרית) להפעלת תנורי ההיתוך.
- **להשתמש** במקורות אנרגיה כגון: אנרגיה של מים בתנועה, אנרגיה של שמש להפעלת תנורי ההיתוך.

שאלות

1. מהי הפגיעה הנגרמת לסביבה כתוצאה מתהליכי ההפקה של מתכות?
2. אילו פתרונות מוצעים להקטנת הפגיעה?
3. היכן תציעו להקים מפעל להפקת מתכת מעפרות מתכת? נמקו.

משתמשים באנרגיית השמש להפקת אנרגיה חשמלית

בתמונה רואים משטחים של תאים סולריים. תאים אלה קולטים את אנרגיית האור של השמש והופכים אותה לאנרגיה חשמלית. השימוש בתאים סולריים ידידותי לסביבה. הפקת החשמל באמצעות תאים סולריים כרוכה בעלות כספית נמוכה בהשוואה להפקת חשמל בתחנות חשמל שמנצלות חומרי דלק.

שאלות סיכום

1. הכינו במחברת או בקובץ מחשב טבלה (ראו דוגמה) וציינו בה את הפגיעה בסביבה כתוצאה מכרייה או מחציבה של עפרות מתכות וכתוצאה מהפקת המתכות.

כרייה, חציבה והפקת מתכות – השפעה על הסביבה

זיהום רעש	זיהום מים	זיהום אוויר	פסולת מוצקה	פגיעה בנוף	המפגעים
				פצע בנוף	גורמים כרייה (קטע א)
					הפקה (קטע ב)

- עיינו במידע שארגנתם וכתבו: מהם המפגעים הסביבתיים המשותפים לתהליכי הכרייה והחציבה ולתהליכי ההפקה?
- התייחסו לסוגי המפגעים שמופיעים בטבלה (פגיעה בנוף, פסולת מוצקה, זיהום אוויר, זיהום מים, זיהום רעש) והציעו פתרונות להקטנת מפגעים אלה. היעזרו בקטעי המידע.
- היעזרו במקורות מידע נוספים ברשת והציעו דרכים נוספות להקטנת הפגיעה בסביבה כתוצאה מתהליכי כרייה וחציבה של עפרות מתכת ומתהליכי ההפקה של מתכות.



מן המתכת אל המוצר (הרחבה)

בתום תהליכי ההפקה של מתכת מעפרת המתכת, מתקבלים מטילי מתכת. מטילי המתכת הם חומרי גלם שמהם מכינים מוצרי מתכת באמצעות תהליכי עיבוד שונים.

בתת פרק זה התלמידים מתנסים בתהליכי עיבוד שונים של מתכות. הכרת שיטות עיבוד חומרים חשובה לפיתוח ידע טכנולוגי.

בתת פרק זה תכירו שלוש שיטות לעיבוד מתכות:

- יציקה (עמודים 65-68)
- עיבוד שבבי (עמודים 69-70)
- ריקוע וערגול (עמודים 70-71)



משימה כיצד מעבדים מתכות בשיטת היציקה? חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה - נדע...

- להסביר מהי שיטת היציקה ואילו תכונות של מתכות מנוצלות בתהליך זה.
- לתאר מה קורה למתכת בשיטת היציקה.
- להסביר כיצד יוצרים מוצרי מתכת בשיטת היציקה.
- להציג בתרשים תהליך עיבוד מתכת באמצעות התכה והתמצקות (יציקה).

יציקה: תהליך שבו יוצקים חומר מותך (כגון: מתכת, שעווה) לתוך תבנית. החומר מתקרר ומתמצק (משתנה למצב צבירה מוצק). החומר שהתמצק מקבל את צורת התבנית.

במשימה שלושה חלקים: בחלק א התלמידים מתנסים בשיטת היציקה, בחלק ב עורכים המשגה של העיקרון המדעי שעליו מבוססת השיטה ובחלק ג מיישמים את השיטה בתהליכי ייצור מוצרים.

חלק א: מתנסים בשיטת יציקה

בטיחות!



משימה זו עורכים בהדגמה של המורה בלבד!
על המורה ללבוש כפפות, להרכיב משקפי מגן ולאסוף שיער.

ציוד: מגש חסין אש, גרגירי בַּדִּיל נטולי עופרת, מבחנה, כהלייה, אטב להחזקת המבחנה, כפפות, משקפי מגן, פקק של בקבוק

חשוב להקפיד על שיער
אסוף בזמן ההתנסות



הנחיות

1. מכניסים למבחנה גרגירי בַּדִּיל.
2. באיזה מצב צבירה נמצא הבדיל?
3. מחממים את המבחנה בעזרת כהלייה.
4. תארו מה קרה לַבַּדִּיל בעקבות החימום?
5. יוצקים את מה שהתקבל אל תוך הפקק.
6. מחכים כ-5 דקות.
7. הופכים בזהירות את הפקק על המגש.
8. תארו מה קרה לַבַּדִּיל בעקבות הקירור?
האם מצב הצבירה של הַבַּדִּיל השתנה?

3. מקררים



2. יוצקים



1. מחממים



חלק ב: מתכות ניתכות ומתמצקות

קראו את המידעון הבא והשיבו על השאלות שבסופו.

מידעון: התכה והתמצקות של מתכות

כאשר מחממים מתכות מוצקות עד לטמפרטורת ההתכה שלהן הן משנות את מצב הצבירה שלהן לנוזל, כלומר הן ניתכות. לכל מתכת יש טמפרטורת התכה ייחודית משלה.



טמפרטורת התכה של מתכות (מעלות צלזיוס)

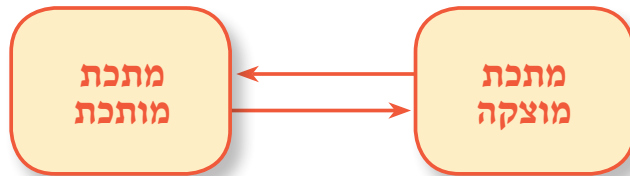
-38	פְּסִיית
232	בְּדִיל
327	עוֹפֶרֶת
660	אֲלוּמִינִיּוּם
960	כֶּסֶף
1,063	זָהָב
1,083	נְחֹשֶׁת
1,535	בְּרִזְל
3,422	טוֹנְגְּסְטוֹן

טמפרטורת ההתכה של ברזל, נחושת וזהב גבוהות מאוד, יותר מאלף מעלות צלזיוס. טמפרטורה גבוהה כזו משיגים בתנורים מיוחדים. תנורים כאלה נקראים בשם **תנורי היתוך**. כאשר מקררים חומר כלשהו במצב צבירה נוזל והטמפרטורה שלו יורדת אל מתחת לטמפרטורת ההתכה שלו, החומר **מתמצק**. כלומר, משנה את מצב הצבירה שלו ממצב צבירה נוזל למצב צבירה מוצק. לתהליך הזה קוראים **התמצקות**.

שאלות

1. הציגו בתרשים את תהליך ההתכה ואת תהליך ההתמצקות של מתכות. פתבו על החצים איזו פעולה (לחמם/לקרר) צריך לעשות בכל תהליך.

תהליך היציקה כולל שתי פעולות:
התכה (חימום) והתמצקות (קירור).



2. עיינו בטבלה טמפרטורת התכה של מתכות והשיבו:
 - א. לאיזו מתכת טמפרטורת ההתכה הגבוהה ביותר?

במתכת זו משתמשים להכנת חוט להט לנורה חשמלית.

הסבירו: מדוע בחר האדם דווקא במתכת זו להכנת חוט להט.

- ב. לאיזו מתכת טמפרטורת ההתכה הנמוכה ביותר?

במתכת הזו משתמשים במד טמפרטורה.

הסבירו מדוע בחר האדם דווקא במתכת זו לשימוש במד טמפרטורה.

תשובה לשאלה 2: א. חוטי החשמל מתחממים כאשר עובר בהם זרם חשמלי. למתכת טונגסטן טמפרטורת ההתכה הגבוהה ביותר. חוט להט שעשוי מטונגסטן לא יותך כאשר זרם חשמלי עובר דרכו; **ב.** המתכת כספית מתאימה ביותר לשימוש בגלל טמפרטורת ההתכה הנמוכה שלה. בטמפרטורת החדר הכספית נמצאת במצב צבירה נוזל.



3. בתנור ההפקה הקדום (ראו תמונות בעמוד 60) הצליחו הקדמונים להגיע לטמפרטורה של 1,200 מעלות צלזיוס. אילו מתכות יכלו הקדמונים להתיך בתנור ההפקה הקדום? תקנו את המשפטים השגויים לשפת המדע והעתיקו אותם למחברת או לקובץ מחשב. היעזרו בחושיכם מדע - ניתך אינו נמס.
- א. כשעלתה השמש והאוויר התחמם, נמס השלג על ראשי ההרים.
- ב. כל המתכות ניתכות כשמחממים אותן.
- ג. המתכות הן החומרים היחידים שניתכים כשמחממים אותם.
- ד. חומר מוצק שאינו מתכת נמס כאשר מחממים אותו.



חושבים מדע



ניתך אינו נמס

אנחנו נוהגים לומר בשפת היומיום "קרח נמס" לקרח שנהפך למים. לפי השפה המדעית, הקרח ניתך (מפשיר). כלומר, החומר מים משנה את מצב הצבירה שלו ממצב מוצק (קרח) למצב נוזל (מים), בתהליך שנקרא התכה.

בשפת המדע המסה אינה שינוי של מצב צבירה של החומר. המסה היא תכונה אחרת. בתהליך ההמסה החומר שהתמוסס מתפזר באופן אחיד בתוך החומר הממס (הנוזל). כתוצאה מתהליך ההמסה מתקבלת תמיסה. למשל, מלח מתמוסס במים.

יציקת ברזל



חלק ג: מעבדים מתכות בשיטת היציקה
קראו את המידעון הבא והשיבו על השאלות שבסופו.

מידעון: מייצרים מוצרים בשיטת היציקה

את תכונות ההתכה וההתמצקות של מתכות מנצלים לייצור כלי מתכת בשיטת עיבוד חומרים שנקראת **יציקה**. כיצד עושים זאת?

מתיכים את גוש המתכת ויוצקים את המתכת הנוזלית לתבנית בעלת צורה רצויה (למשל, צורה של מזלג או גליל). המתכת הנוזלית מקבלת את צורת התבנית. המתכת מתקררת ומתמצקת – נהפכת למוצק. מתקבל כלי שצורתו היא העתק מדויק של התבנית.

מוצרי מתכת רבים מיוצרים בשיטת היציקה: שלד של מכוניות, דלתות פלדה של בתים וכספות, ראש פטיש, מבער גז, סכו"ם ועוד.

שאלות

1. הציגו בתרשים (ראו דוגמה) את שלבי הכנת מוצר מתכת בשיטת היציקה. השתמשו במושגים: מתכת נוזלית, גוש מתכת, יציקה לתבנית וקירור, חימום, מוצר מתכת.



2. הביאו דוגמאות לחומרים נוספים שאינם מתכות שאפשר לעצב אותם בשיטת היציקה.

היודעים אתם ש... (הרחבה)



מסגים

כדי לשפר את תכונות המתכת ולהוסיף לה תכונות אחרות, אפשר לערבב אותה עם מתכת אחרת וכך ליצור חומר חדש. מחממים בתנור ההיתוך את שתי המתכות וכאשר החומר המותך מתקרר מתקבל **מסג**. דוגמאות למסגים: פלדה, ארד ופליז.

משימה: כיצד מעבדים מתכות בשיטת העיבוד השבבי?

חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- להסביר מהו עיבוד שבבי ואילו תכונות של מתכות מנוצלות בתהליך זה.
- להביא דוגמאות למוצרים שמוצרים בשיטת העיבוד השבבי.

בטיחות!



יש להקפיד על שיער אסוף ועל לבישת כפפות במהלך ההתנסות.

שיטת העיבוד השבבי מבוססת על הסרת שבבים מהחומר (בדומה להסרת שבבים מעיפרון). הודות לתכונה זו של המתכות אפשר לעצב אותן לצורות עדינות. חשוב להציג לתלמידים דוגמאות של מוצרי מתכת שעוצבו בעיבוד שבבי.

חלק א: מתנסים בעיבוד שבבי

ציוד: מוט בדיל נטול עופרת, מחדד, כפפות

הנחיות

1. נסו להוריד מקצהו של מוט בדיל שבבים באמצעות מחדד.
2. תארו איזו צורה קיבלתם.

חלק ב: מעבדים מתכות בשיטת העיבוד השבבי

קראו את המידעון עיבוד שבבי והשיבו על השאלות שבסופו.

מידעון: עיבוד שבבי

מוצרי מתכת עדינים ומדויקים כמו: מפתחות, מכשירי מדידה שונים, מכשירים רפואיים, קנים של רובים ומוצרים רבים אחרים לא ניתן לייצר בתהליך היציקה. מפתח למשל חייב להיות מדויק מאוד בגודלו ובצורתו על מנת שיתאים לחור המנועול. מוצרי מתכת מדויקים מייצרים בעזרת מכונות מיוחדות המסירות שבבים מן החומר, לשם עיצוב צורתו באופן מדויק. תהליך עיבוד שבו חומר מוסר מגוש של חומר ליצירת מוצר כלשהו נקרא עיבוד שבבי.



לעיבוד השבבי משתמשים במכונות כגון: מחרטות, פְּרִסּוּמוֹת, מסורים, מקדחות ומְשַׁחֲזוֹת. לא כל המתכות נוחות לעיבוד שבבי. אלומיניום, למשל, הינו רך יחסית ונוח לעיבוד שבבי. פלדה, לעומתו, היא מתכת קשה יותר ופחות נוחה לעיבוד שבבי מאשר אלומיניום.



שאלות

1. מדוע נקראת שיטה זו **עיבוד שבבי**?
2. איזו תכונה של המתכות מנוצלת בתהליך זה?
3. הביאו דוגמאות ל**מוצרי מתכת** שניתן לייצר בשיטת העיבוד השבבי.
4. הביאו דוגמאות לחומרים נוספים **שאינם** מתכות שאפשר לעצב אותם בשיטת העיבוד השבבי.

ריקוע וערגול

משימה: כיצד מעבדים מתכות בשיטת הערגול? חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- להסביר מהו ערגול ואילו תכונות של מתכות מנוצלות בתהליך זה.
- לתאר מה קורה למתכת בתהליך הערגול.
- להביא דוגמאות למוצרי מתכת שמייצרים בשיטת הערגול.

מתכות ניתנות לריקוע. על תכונה זו מבוססת שיטת הערגול. הודות לתכונה זו של המתכות אפשר לעצב מהן רדידים. חשוב להציג לתלמידים דוגמאות של מוצרי מתכת שעוצבו בשיטות הערגול.

חלק א: מתנסים בערגול

ציוד: תיילים של בדיל (נטול עופרת), מערוך ממתכת



יש להקפיד על שיער אסוף במהלך ההתנסות.

הנחיות

1. נסו לשטח בעזרת מערוך את תיל הבדיל שלפניכם.
2. תארו מה קרה לצורה של הבדיל.
3. בעזרת איזו תכונה של מתכות אפשר להסביר את השינוי בצורת הבדיל?

חלק ב: מעבדים מתכות בשיטות ריקוע וערגול

קראו את קטע המידעון **ריקוע וערגול** והשיבו על השאלות שבסופו:

מידעון: ריקוע וערגול

פחי מתכת המשמשים, למשל, לבניית מכונות אינם מיוצרים בתהליכי יציקה או עיבוד שְׁבָבִי. פחי המתכת הם לוחות מתכת דקים, המשמשים להכנת מוצרים רבים ומגוונים: מפחיות שימורים ועד לוחות המתכת שמהם בונים את כנפי המטוס. את פחי המתכת מייצרים בשיטות עיבוד חומרים שנקראות ריקוע וערגול.

בשיטת ה**ריקוע** מקישים בפטיש על גבי המתכת, עד שהיא נעשית שטוחה ודקה. בתעשייה מייצרים את לוחות המתכת בשיטת ה**ערגול**, שבה משטחים את המתכת באמצעות שני גלילים או יותר. תהליך הערגול דומה לפעולת רידוד הבצק באמצעות מערוך. ניתן לייצר פחי מתכת בשיטת הערגול כמעט מכל סוגי המתכות.

שאלות

1. מהן שיטות הריקוע והערגול ומתי משתמשים בהן?
2. הביאו דוגמאות למוצרי מתכת המיוצרים בשיטת הערגול והריקוע.
3. הסבירו מדוע נבחרה שיטה זו לייצור המוצר?



צריכת מתכות

תת הפרק עוסק בהיבט סביבתי-חברתי הקשור בשימוש במתכות. הגידול באוכלוסיית העולם והעלייה ברמת החיים מביאים אתם צריכת מתכות מוגברת. המתכות הולכות ומתכלות ומחסור בהן עלול לגרום בעיות חברתיות. תת הפרק מציג את הבעיות הללו ודן בפתרונות האפשריים למניעה או להקטנת הפגיעה בסביבה ובחברה.



מי משתמש במתכות?

- שני מגזרים מרכזיים צורכים כמות גדולה מאוד של מתכות.
- **בתעשיית הרכב** צורכים כ-70% מן העופרת המופקת מדי שנה, כ-37% ברזל, כ-33% אלומיניום וכ-27% נחשת.
- **בתעשיית הבנייה** צורכים כ-34% ברזל, כ-30% נחשת, כ-17% עופרת וכ-19% אלומיניום.

האם נוכל לספק מתכות למגוון השימושים שלנו עד אין סוף?

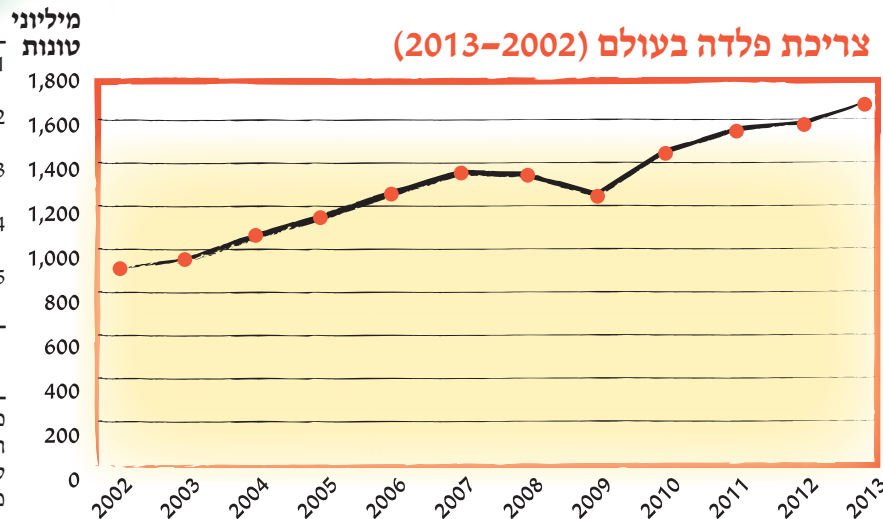
משימה: צריכת פלדה בעולם

בעקבות המשימה - נדע...

- לתאר את שיעורי הצריכה של המתכות בעולם.
- לקרוא נתונים מתוך גרף ולהסיק מסקנות.

עיינו בגרף **צריכת פלדה בעולם** והשיבו על השאלות שבהמשך:

צריכת פלדה בעולם (2002-2013)



1. בשנת 2005 צרכו בעולם כ-1,200 מיליוני טונות פלדה.
2. בשנת 2010 צרכו בעולם כ-1,400 מיליוני טונות פלדה.
3. כאשר הביקוש לפלדה בעולם עולה צריכת הפלדה עולה.
4. הפלדה היא מתכת שנוצרת בכמויות גדולות בתעשייה ובבנייה.
5. בשנת 2030 תצרוך האנושות יותר מ-3,000 מיליוני טונות פלדה.

פעילות זו וגם הפעילות הבאה מזמנות הוראה מפורשת של קריאת נתונים מגרף קווי. חשוב לוודא שהתלמידים מכירים את מבנה הגרף ולתרגל איתם את המיומנות של קריאת תוצאות לפני שלב הסקת המסקנות.

שאלות

1. כמה פלדה צרכו בעולם בשנת 2005?
2. כמה פלדה צרכו בעולם בשנת 2010?
3. איזו מסקנה אפשר להסיק מהנתונים שבגרף?
4. שערך: מהן הסיבות לשינוי בצריכת הפלדה בעולם? התייחסו לשימושים שעושים בפלדה.
5. בהנחה שהשינוי בצריכה ימשיך באותו שיעור כמו בין השנים 2010 ל-2013, שערך כמה מיליוני טונות פלדה תצרוך האנושות בשנת 2030? (רשות).



חשיבה

חושבים מדע



מהו היתרון של גרף להצגת נתונים?

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר מהם הגורמים (סיבות) לעלייה בצריכה של מתכות.
- להסביר מהן ההשלכות (תוצאות) הנובעות מהעלייה בצריכת מתכות.
- לקרוא נתונים מגרף ולהסיק מסקנות.

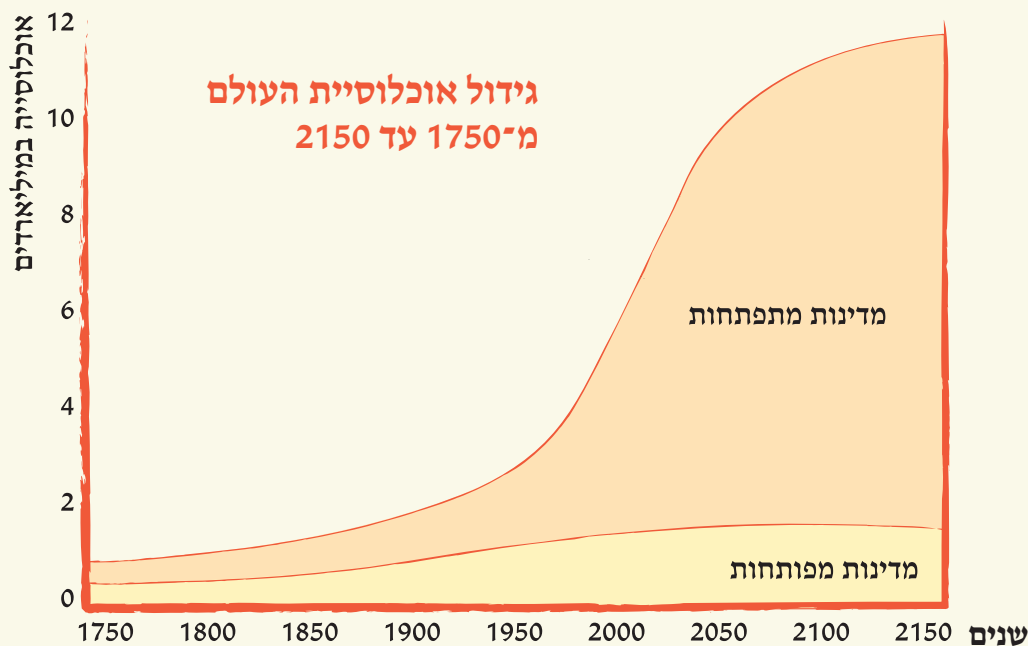
קראו את שני החלקים של קטע המידע הבא והשיבו על השאלות בעמוד 75.

הבו לנו עוד ועוד מתכות

חלק א: מה גורם לעלייה בצריכה של משאבי הטבע?

כמות המתכות שבני האדם צורכים עולה מיום ליום. מה גורם לעלייה בצריכה?

- **גידול באוכלוסיית העולם.** חוזים שעד שנת 2050 יחיו על פני כדור הארץ כ-9.3 מיליארד תושבים. תארו לכם איזו כמות עצומה של מתכת תידרש כדי לספק את כל הצרכים שלנו.



כל הזכויות שמורות:
סופר ארנון, 2003, ישראל – דמוגרפיה 2003-2020: סיכונים ואפשרויות, הקתדרה לגיאואסטרטגיה, המרכז לחקר הביטחון הלאומי, אוניברסיטת חיפה והמועצה הצינונית, ירושלים.

- **גידול בייצור ובשימוש במוצרי המתכת.** בני האדם כל הזמן משכללים מוצרים ומייצרים עוד ועוד מוצרים חדשים. כמות המוצרים שבה כל אחד/ת מאיתנו משתמש/ת היום גדולה מאוד בהשוואה לכמות המוצרים שבה השתמשו בעבר.

חלק ב: האם נוכל להשתמש במתכות עוד ועוד "בלי חשבון"?

אין משאבי טבע בלי סוף!
 רוב משאבי הטבע שאינם מן החי (כדוגמת עפרת מתכת) נוצרים בטבע במשך פרקי זמן ארוכים ביותר – מיליוני שנים, ואנו מנצלים אותם בתוך זמן קצר יחסית – עשרות שנים ולעיתים אף פחות.

שימו לב: כאשר הקצב שבו מנצלים את משאב הטבע גדול הרבה מהקצב שבו הוא נוצר מחדש, המאגרים שלו בטבע הולכים ומידלדלים ולכן קוראים למשאב הטבע **משאב טבע מתכלה**. נפט גולמי, עפרת נחושת ועפרת ברזל נחשבים היום למשאב טבע מתכלה.



מילון:

מתכלה: נגמר.

מידלדלים: מתמעטים.



חשוב להמחיש לתלמידים את העלייה ברמת הצריכה שמאפיינת את החברה והתרבות שאלהן אנו שייכים. אפשר לשאול את התלמידים על המוצרים שמשפחתם קנתה בשנים האחרונות: באיזו תדירות החליפה המשפחה מוצרים שונים (מכל הסוגים), מוצרי חשמל (מקררים, תנורים, מכונית, מחשב וכד'), בגדים, רהיטים וכדומה? מה המשמעות של קניית מוצר חדש מבחינת חומרי הגלם ומשאבי הטבע?

מוצרי מתכת בשוק בעיר מרקש שבמרוקו



שאלות

1. עיינו בגרף שבעמוד 73 והשיבו:
 - א. מה היה גודל אוכלוסיית העולם בשנת 1900?
 - ב. מה קרה לגודל אוכלוסיית העולם משנת 1900 ועד ימינו?
 - ג. מהי התחזית לגודל אוכלוסיית העולם במאה השנים הבאות?



2. הסיקו מסקנות: מה הקשר בין...
 - א. הגודל של אוכלוסיית העולם לבין צריכת מתכות.
 - ב. ייצור ושימוש במוצרים לצריכת מתכות.
 - ג. צריכת מתכות לבין ההידלדלות של המתכות.

3. מהו משאב טבע מתכלה?
מדוע עפרות מתכת נחשבות למשאב טבע מתכלה?

4. דמיינו לעצמכם: מה יקרה אם המאגרים של עפרת הנחושת ידלדלו מאוד ונחושת תיהפך למתכת יקרה כמו הזהב? פתבו סיפור, שיר או הצגה איך ייראו חיינו ללא נחושת.

היודעים אתם ש... (העשרה)

פסולת מסוכנת במכשירים אלקטרוניים

גם בתעשיית האלקטרוניקה משתמשים הרבה במתכות. בצג מחשב יש כ-1.8-3.6 אחוז של המתכת עופרת. עופרת היא מתכת מסוכנת שגורמת נזק למערכת העצבים ולמערכת הדם. מסכים דקים של מחשב מכילים פספית שאף היא מסוכנת לבריאות. פסולת אלקטרונית היא פסולת מסוכנת מאוד. אחד האתגרים החשובים שלנו הוא למנוע את הפגיעה בבריאות ובסביבה מהשפעות הפסולת האלקטרונית.

פסולת של מכשירים אלקטרוניים יש לפנות לאתר איסוף פסולת אלקטרונית שבאזור מגורכם



שומרים על כדור הארץ - פיתוח בר־קיימא



כיצד אפשר למנוע את ההידלדלות של המתכות?

יש לי רעיון!
אולי נשתמש בפלסטיק וכך
נמנע את ההידלדלות המתכת?



מה יצא מזה?
אם נחליף את המתכת בפלסטיק, אז
משאב הטבע נפט גולמי יהיה בסכנה

יש לי רעיון אחר!
צריך למחזור!



אחת הדרכים למניעת ההידלדלות של משאבי הטבע היא **מִחְזוֹר**. כלומר, לחזור ולהשתמש שוב בחומרים שמהם עשויים המוצרים שהשלכנו לאשפה. חומרים כמו נחושת (בצינורות ובכבלים חשמליים) אֶלּוּמִינִיּוּם (בפחיות שתייה) ופלסטיק הם דוגמאות לחומרים שניתנים למִחְזוֹר.

משימה

1. אספו בבית פסולת מתכת במשך שבוע אחד.
2. שקלו את הפסולת.
3. כמה ק"ג פסולת מתכת "מייצרת" משפחתכם מדי יום? מדי שבוע?
4. חשבו: כמה ק"ג פסולת מתכת "מייצרות" כל המשפחות של תלמידי הכיתה מדי שבוע?
5. מה למדתם מן המשימה לגבי כמות פסולת המתכת שאותה אנו מייצרים?

מילון:

פיתוח בר־קיימא: דרך לניצול משאבי טבע בתבונה מבלי לסכן את היכולת של הדורות הבאים לספק את הצרכים שלהם.

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר את הקשר בין מחזור מתכות להקטנת הפגיעה בסביבה.
- לנסח קשרי סיבה-תוצאה.
- להציג מידע באמצעות משחק תפקידים.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

מדוע חשוב למחזור?

אם נמחזר את הכמות העצומה של המתכות שבה אנו משתמשים, אז...

- נוכל להקטין את הכרייה/החציבה של עפרות המתכות ואת ההפקה של מתכות וכך נקטין את דלדול משאבי המתכות ואת זיהום הסביבה.
 - נוכל להקטין את כמויות הפסולת (גרוטאות) שנוצרת ממוצרי המתכת שאנו צורכים ומשליכים. כך נשמור על הסביבה מפני זיהום.
 - נוכל לחסוך באנרגיה. תהליכי המחזור צורכים פחות אנרגיה מתהליכי ההפקה של מתכות מהעפרה. למשל הפקה של פלדה (מֶסְג של בְּרֶזֶל) ממוחזרת צורכת אנרגיה בכמות נמוכה פי 3.5 מאשר האנרגיה הדרושה להפקת הברזל מהעפרות.
- בעזרת המחזור נוכל להקטין את הפגיעה בסביבה הנגרמת כתוצאה מהגידול העצום בצריכת מתכות בימינו.

שימו לב: אי אפשר למחזר את כל המתכות, ולא תמיד אפשר לפרק מוצרים למרכיביהם כדי להשיג את החומרים שאנחנו רוצים למחזר. למשל, עדיין קשה מאוד לפרק טלוויזיה או מקרר, ולהפריד מתוכם את המתכות השונות ששימשו לייצורם. לכן, לפעמים המחזור אינו הפתרון הטוב ביותר והוא יכול להיות משולב עם פתרונות נוספים כגון, צריכה מושכלת.

פחיות שימורים בדרכן למחזור

שאלות

1. קראו את השיחה שבין הילדים (עמוד 76) והשיבו:
מהי התוצאה שיכולה להיגרם מהחלפת השימוש במתכת בשימוש בחומר אחר?
 - א. הסיקו מסקנות: מה הקשר בין?
 - ב. מְחִזֵּר להקטנת השימוש באנרגיה.
 - ג. מְחִזֵּר להקטנת זיהום הסביבה.
 - ד. מְחִזֵּר להקטנת הדלדול במשאבי הטבע.
2. לצורך מְחִזֵּר מתכות יש לאסוף גרוטאות ומוצרי מתכת שאינם בשימוש. חוו דעתכם: האם פתרון זה הוא באחריות מפעלי המְחִזֵּר או באחריות הצרכנים?
מי עוד צריכים להיות שותפים לתהליך זה?
3. על מה אתם יכולים לקחת אחריות כדי למנוע הידלדלות עפרות המתכת? מה אתם יכולים לשנות בהתנהגות שלכם?

תשובה לשאלה 1
השיחה בין הילדים בפתיה ממחישה ששימוש בחומרים חלופיים למתכות גם הוא אינו יעיל שכן הצריכה המוגברת של חומרים על ידי האדם עלולה להביא גם להתכלותם של חומרים אחרים.

תשובה לשאלה 2
א. מחזור חומרים מקטין את צריכת האנרגיה הנדרשת בתהליכי כרייה והפקה.
ב. מחזור חומרים מקטין את הזיהום הנגרם מפעולות כרייה והפקה.
ג. מחזור חומרים משפיע על משאבי הטבע ומונע את הידלדלותם.



מטילי מתכת

5. תכננו הצגה שבה אתם, ילדי כיתה ה', רוצים לשכנע את בני המשפחה שלכם לחסוך בצריכת מוצרי מתכת.
 - מי יהיו השחקנים?
 - איזה תפקיד יהיה לכל שחקן או שחקנית? למשל, איזו עמדה או התנהגות הם יציגו?
 - באילו דרכים תפעלו כדי לשכנע את המשפחה לחסוך בצריכת מוצרי מתכת ולאסוף פסולת למְחִזֵּר?
 - כתבו את ההצגה והציגו אותה בכיתה.
 - בעקבות עבודת הצוות השיבו על השאלות הבאות:
מהי התרומה של עבודת הצוות להצלחת המשימה? עם אילו קשיים התמודדתם בעבודת הצוות? כיצד חולקו התפקידים? וכדומה.



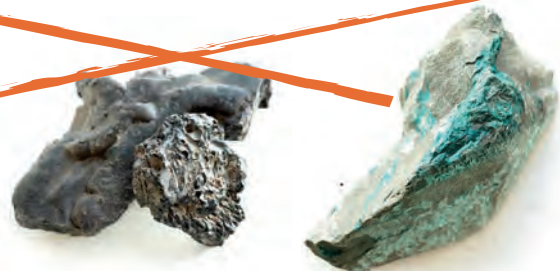


בפרק זה למדנו ש...

- השלימו את המושגים החסרים במשפטי הסיכום הבאים:
- ה × נמצאות בשימוש נרחב אצל האדם: כלי עבודה, כלי תחבורה, גשרים, מבנים ועוד. מתכות
- לרוב המתכות יש × משותפות: מבריקות, מוצקות בטמפרטורת החדר, מוליכות חום, מוליכות חשמל וניתנות לעיבוד. תכונות
- למתכות שונות יש תכונות × (ברזל נמשך למגנט, לנחושת מוליכות חשמל טובה). שונות
- האדם למד לנצל את התכונות של המתכות לבניית × . מוצרים
- רוב המתכות נמצאות בטבע בסלעים בצורה של × מתכת. עפרת
- עפרות המתכות הן משאבי טבע.
- את המתכת מפיקים מעפרת המתכת בתהליכים שונים.
- כרייה וחציבה של מתכות מן הסלעים ותהליכי ההפקה שלהן מהעפרות, עלולים לפגוע בנוף ולזהם את הסביבה; יש לנקוט פעולות לשמירה על הסביבה.
- יציקה, עיבוד שבבי ועיבוד הם שיטות × מתכות. עיבוד
- העלייה בגידול אוכלוסיית העולם והעלייה ברמת החיים מביאות לגידול בצריכה של מתכות וכתוצאה מכך × של עפרות מתכת. לדלדול
- סוגים רבים של עפרות המתכת נחשבים למשאב טבע × . מתכלה
- מחזור חומרים והקטנת הצריכה של המתכות תורמים להקטנת × שלהם בטבע ולהקטנת הפגיעה באיכות הסביבה. הפגיעה

מיומנויות שהפעלנו...

- ערכנו ניסויים ותצפיות.
- ערכנו ניסוי מבוקר.
- עיבדנו מידע: השוואה ומיון על פי תכונות.
- הצגנו מידע בטבלאות, בכרטיסי מידע ובתרשימים.
- ניסחנו קשרי סיבה-תוצאה.
- הצגנו מידע בדרכים מגוונות.
- ביצענו תהליכי עיבוד שונים של מתכות.
- עבדנו בשיתוף פעולה.





במבט חוזר

לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

1. בחרו מתכת שלא למדנו עליה. היעזרו במקורות מידע והכינו לה כרטיס אפיון. תכננו אילו תכונות של המתכת תציגו בכרטיס.



2. מדוע לדעתכם מכינים מוצרים מסוימים ממתכת אחת ומוצרים אחרים ממתכת אחרת? הביאו לפחות שלוש דוגמאות לביסוס תשובתכם.

3. בטבלה שלפניכם יש רשימה של מוצרים שייצרו אותם ממתכות לא מתאימות. שרטטו טבלה דומה במחברת או בקובץ מחשב ורשמו בעמודה המתאימה:

• מהי הטעות?

• הסבירו מדוע זו טעות?

• הציעו במקומן מתכות מתאימות.

תשובה לשאלה 3: הסבר לטעויות

עוגן – אלומיניום מתכת קלה; כבלי חשמל – העופרת מתכת כבדה; מטוסים – הכסף מתכת יקרה; תנור חימום – לבדיל טמפרטורת היתוך נמוכה; גשר – הברזל מחליד; עגילים – העופרת כבדה ורעילה; פסי רכבת – הכסף מתכת יקרה.

טבלה לארגון מידע: התאמת סוג מתכת למוצר

המוצר	המתכת שייצרו ממנה את המוצר	הסבר לטעות	הצעות למתכות מתאימות
עוגן	אלומיניום		
כבלי חשמל	עופרת		
מטוסים	כסף		
תנור חימום	בדיל		
גשר מעל נהר	ברזל לא מצופה		
עגילים	עופרת		
פסי רכבת	כסף		

תשובה לשאלה 2: כאשר רוצים לייצר מוצר יש להתאים את התכונות של החומר למטרה שלשמה נועד המוצר. לדוגמה, מטוס נבנה מחומרים "קלים" כדי שנזדקק לפחות אנרגיה בטיסה; בייצור תכשיטים נשתמש בחומר מבריק כמו זהב, כסף או פלטינה; גשרים ובניינים נבנה מפלדה חזקה.

4. אמריקאית ממוצע/ת משתמש/ת ב־22 ק"ג אֶלּוּמִינְיוֹם בשנה, בעוד שהשימוש הממוצע לנפש בהודו הוא 2 ק"ג לשנה, ובאפריקה הוא פחות מק"ג אחד לשנה. מה תוכלו ללמוד מנתונים אלה?



5. המושל הרשע אֶלְמַתֵךְ הוציא צו לכל תושבי עירו ובו נאמר: "לכל תושבי העיר! ממחר אסור עליכם השימוש בכל חפץ העשוי כולו או חלקו מתכת. כל מי שייתפס כשהוא משתמש בחפצי מתכת יושלך לכלא".
פְתבו סיפור, מחזה או שיר ותארו בו יום בעירו של המושל אלמתך.

6. פְתבו: מהי מסקנתכם לגבי החשיבות של מתכות בחיי היומיום שלנו.



תשובה לשאלה 4: אמריקאית ממוצע/ת רוכש/ת יותר מוצרים מהודי/ת או מאפריקאי/ת. רמת החיים של אזרח/ית אמריקאית ממוצע/ת גבוהה מרמת החיים של אזרח/ית הודי/ת ממוצע/ת או אפריקאי/ת ממוצע/ת.

7. משימת רשות:

- תכננו יחד מְכָרָה מתכת שפגיעתו בסביבה מועטה. לצורך התכנון:
- חלקו ביניכם תפקידים ותכננו יחד את דרך הפעולה.
 - איזה מידע נוסף דרוש לכם לתכנון המכרה?
ערכו רשימה וחפשו את המידע ברשת האינטרנט.
 - חשבו על מיקום המְכָרָה (קרוב ליישוב, רחוק מיישוב) ועל ההשלכות הסביבתיות שיש למיקום שלו (קרבה לזיהום רעש ואבק, זיהום מוגבר כתוצאה משימוש בתחבורה לצורך הסעת העפרה והסעת עובדים, וכדומה).
 - הציגו את המְכָרָה שתכננתם בכל דרך שתבחרו: בכתביה, בציור, בדגם וכדומה.
 - הוסיפו לתכנון שהצגתם נימוקים מדוע המכרה שתכננתם אינו פוגע בסביבה.



פרק רביעי: מלחים - לא רק לבישול

אגדה עממית על מלח

מספרים על מלך שהיו לו שלוש בנות. יום אחד שאל המלך את בנותיו: "עד כמה אתן אוהבות אותי?"

הבת הבכורה השיבה: "אני אוהבת אותך יותר מכסף ומזהב".

הבת האמצעית השיבה: "אני אוהבת אותך יותר מהשמש ומכל הכוכבים".

הבת הצעירה השיבה: "אני אוהבת אותך יותר ממלח".

המלך נפגע מאוד מהתשובה הבלתי צפויה של הבת הצעירה וציווה לגרש אותה מהארמון. כל המשרתים בארמון ובראשם הטבח התעצבו מאוד.

הטבח, שמאוד אהב את הבת הצעירה, החליט לבשל למלך תבשילים ללא מלח. רק לאחר שלושה ימים של אכילת מזון ללא מלח, הבין המלך שטעה והחזיר לארמון את בתו האהובה לארמון.

איזו חשיבות יש למלחים בחיינו ומדוע קיומנו תלוי בהם כל כך?

בעקבות הלמידה – נדע...

- לזהות סוגי מלחים (מלח בישול, גיר, אשָלָג ופוסֶפֶט) ולתאר את תכונותיהם.
- לתאר תהליכים של הפקת מלחים מתמיסות.
- לתאר שימושים במלח בישול, אשָלָג ופוסֶפֶט.
- להסביר את ההשפעות של הפקה ושימוש בסוגי מלחים על האדם ועל הסביבה.
- לתאר פתרונות חברתיים וטכנולוגיים להקטנת המחיר הסביבתי.

מושגים שנלמד

- מלחים: מלח בישול, פוסֶפֶט, אשָלָג.
- דשנים: חומרי הזנה, דשנים מן החי, דשנים שאינם מן החי.
- הפקת מלחים, בריכות אידוי, תכונה מבדילה.
- מְחִזֹר, זיהום סביבה, נזק סביבתי.

מיומנויות שנפעיל

- לתאר קשר בין רכיבים.
- להציג תהליך בתרשים.
- לנתח מחקר מדעי.
- לאסוף מידע ממקורות מידע שונים.
- לנסח בעיות ולהציע פתרונות.
- להסיק מסקנות מגרף.
- לנסח טיעון.
- לעבוד בשיתוף פעולה.

מלחים – תכונות ושימושים

כשאומרים מלח, אתם ודאי נזכרים באבקה הלבנה שנמצאת במלחייה שעל השולחן. לאבקה המלוחה הזו קוראים בשפת היומיום **מלח בישול**. מלח הבישול הוא חומר ששייך לקבוצה גדולה מאוד של חומרים שנקראים **מלחים**. בפרק זה נחקור שלושה חומרים ששייכים לקבוצת המלחים: מלח בישול, אשלג ופוספט.

במשימה התלמידים חוקרים את אחת התכונות הבולטות של מלח הבישול – **התמוססות במים**. **שימו לב:** התלמידים כבר נפגשו בלימודיהם הקודמים בתכונת ההתמוססות של חומרים בנוזל. בכיתה ד נקודת המוצא הייתה המים כממס ואילו כאן נקודת המוצא היא המלח כמומס.

לגבישי המלח צורה של קובייה. מצב הצבירה של המלח הוא מוצק (שימו לב: קיימת תפיסה חלופית ולפיה אבקות הן נוזלים). מטרת ההתנסות בסעיפים ד-ו היא להמחיש ללומדים שהמלח מתמוסס היטב במים (שימו לב: כמות המלח שיכולה להתמוסס במים היא מוגבלת לנקודת הרוויה של התמיסה).

מלח הבישול

משימה: נכיר תכונות של מלח הבישול חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר את תכונות מלח הבישול.
- לתאר שימושים בתכונת ההתמוססות של המלח במים.

ציוד: מלח בישול גס, מגדלת, כוסות שקופות (100 סמ"ק), בוחש, כפפות חד פעמיות, מים

בטיחות!

יש לבצע את הבדיקה בכפפות ואסור לטעום את המלח!



1. ערכו תצפית במלח ובדקו את תכונות לפי ההנחיות הבאות:
 - א. תארו את המראה ואת הצבע של המלח.
 - ב. התבוננו בגבישי המלח מבעד למגדלת. תארו את מה שאתם רואים.
 - ג. באיזה מצב צבירה המלח? נמקו תשובתכם.
 - ד. הוסיפו כפית של מלח בישול לחצי כוס מים. בחשו היטב במשך דקה. בדקו האם המלח התמוסס היטב במים.
 - ה. הוסיפו כפית נוספת של מלח בישול לכוס מים. בחשו היטב במשך דקה. בדקו האם גם כמות המלח הזו התמוססה היטב במים.
 - ו. הוסיפו כפית נוספת של מלח בישול לכוס מים. בחשו היטב במשך דקה.
 - ז. איזו תכונה של המלח גיליתם בבדיקות שערכתם בסעיפים ד-ו?

2. כתבו סיכום קצר על תכונות המלח שגיליתם במשימה זו. השתמשו במחסן המושגים הבא: תמיסה, מתמוסס, מומס, גבישים, מוצק, נוזל.



מלח הבישול הוא חומר (מינרל) חיוני ביותר לקיום הגוף. משתמשים בו רבות בתעשיית המזון ובתעשייה הכימית כפי שמתואר בקטע המידע שבמשימה. חשוב לקשר בין תכונות המלח לשימושים שעושים בו.

משימה מלח הבישול - משאב טבע

קוראים, כותבים ומבינים

- בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...
• להסביר מדוע מלח הבישול נחשב למשאב טבע.

קראו את שני החלקים של קטע המידע, השיבו על השאלות שבסוף חלק א ובצעו את המשימה שבסוף חלק ב.

מלח בישול - משאב טבע

חלק א: שימושים במלח בישול

מלח הבישול הוא משאב טבע. בארצנו מפיקים את מלח הבישול מהים התיכון, מים סוף ומים המלח. ישנן מדינות דוגמת אוסטרליה וגרמניה שבהן כורים את מלח הבישול ממכרות מלח.

המלח משמש אותנו **כתבלין**, הוא מוסיף טעם לכל תבשיל ולמאכלים כמו ירקות ובשר, ואנחנו משתמשים בו אפילו... באפיית עוגות.

חוץ מתיבול מזון, למלח יש שימושים רבים נוספים. הוא משמש לשימור מזון כי הוא מונע את ההתפתחות של חיידקים. יש אנשים שמשתמשים בתכונה הזו של המלח גם לחיטוי פצעים.
המלח משמש להתכת שלגים המצטברים על כבישים.
ביהדות משמש המלח להכשרת בשר.

שאלות

1. אילו פעולות לא היינו יכולים לבצע ללא מלח בישול?
2. חפשו במקורות מידע שונים וציינו שימושים נוספים במלח בישול.
3. מדוע נחשב מלח הבישול למשאב טבע?



מפעל המלח בעתלית

העיר עתלית שוכנת על חוף הים התיכון צפונית לעיר חדרה. מפעל המלח בעתלית הוקם בשנת 1922 בתמונה רואים את הררי המלח בפתחו של המפעל.

חלק ב: מלחים ובריאות

מלחים הם מינרלים חשובים ביותר לבריאות הגוף ולתפקודו – פעילות מערכת העצבים, התכווצות של שרירים, ספיגת המזון במערכת העיכול – כל אלה ועוד לא היו יכולים להתקיים ללא מלחים. גופנו זקוק לכמות מסוימת של מלחים (1.5 – 2.5 גרם ליום).

מחקרים מצאו קשר בין צריכה גבוהה של מלחים במזונות לבין מחלות. צריכה גבוהה של מלחים עלולה לגרום ללחץ דם גבוה ולהגביר את הסיכון לחלות במחלות לב וכלי דם, אי ספיקת כליות ועוד. צריכת המלחים הגבוהה נובעת לאו דווקא מהוספת מלחים למזון שאנו אוכלים, אלא בעיקר מצריכת מזונות מעובדים שיש בהם הרבה מאוד מלחים.

משרד הבריאות בישראל גיבש תכנית לאומית להפחתת צריכת המלח באוכלוסייה בישראל:

- יש להפחית את צריכת המלח בהדרגה וכך להסתגל לטעמים חדשים במזון.
- יש להעדיף תבלינים וירקות כתחליף למלח בישול. למשל: מלח סָלְרִי.
- יש להעדיף רטבים שמכילים בבית מאשר רטבים קנויים המכילים כמות גדולה של מלחים.



משימה

1. בדקו בתווית המוצר של חטיפים מלוחים שונים את כמות המלח שנמצאת ב־100 גרם של חטיפים. מה גיליתם? **שימו לב:** בדרך כלל נוהגים לכנות את מלח הבישול בשם נתרן.
2. השווו בין כמויות המלח בין החטיפים השונים שבדקתם. מה גיליתם?
3. הציעו חטיפים בריאים במקום החטיפים המלוחים.

היודעים אתם ש... (העשרה)



מלח הארץ

הביטוי "מלח הארץ" מתאר אנשים טובים במיוחד. הביטוי נולד בעת העתיקה כאשר המלח היה מצרך יקר מאוד.

Salary (משכורת)

החיילים בצבא של רומא העתיקה היו מקבלים שק של מלח כמשכורת. בלטינית, השפה שבה דיברו אנשי רומא העתיקה, מלח נקרא "סאלאריום". מהמילה הזו נוצרה המילה "salary" באנגלית, שמשמעותה היא משכורת.

מילון:

מלחים: גופנו זקוק למגוון מלחים: מלח בישול, מלח סידן, מלח אשלג ועוד.

בעקבות הלמידה – נדע...

- להפיק מלח סלרי מצמח סלרי עלים.
- להסביר את העקרון המדעי שעליו מבוססת שיטת ההפקה של מלח הסלרי.

סלרי הוא צמח מאכל. העלים של הסלרי מכילים מגוון של מלחים. לאחר ייבוש העלים וריסוקם יש להם טעם מלוח וטעים. מלח סלרי הוא תוסף מצוין לכל תבשיל וסלט. ניתן לגדל סלרי בעציץ בבית או לקנות ישירות מהחקלאי ולהכין מלח סלרי כתחליף למלח הבישול.

ציוד: סלרי עלים, סכין או מעבד מזון, מגש, בלנדר או מטחנה, צמחי תבלין טריים

השיטה נקראת ייבוש והיא מבוססת על אידוי המים מהעלים והגבעולים של הצמח.

הנחיות

הכנת מלח הסלרי נעשית **בהדגמה** על ידי המורה או בבית עם ההורים.

1. מסירים מצמח הסלרי את העלים ומשאירים את הגבעולים.
2. פורסים את גבעולי הסלרי לפרוסות דקות ומסדרים על מגש בשכבה אחת.
3. ניתן להוסיף לגבעולי הסלרי צמחי תבלין (כגון בזיליקום ופטרוזיליה).
4. מייבשים את הפרוסות בתנור אפיה בטמפרטורה נמוכה כשדלת התנור פתוחה מעט. מייבשים עד שהנוזלים מתאדים לגמרי.
5. מקבלים "גבשושי" סלרי יבשים.
6. טוחנים את הסלרי המיובש לאבקה, הלא היא מלח הסלרי.
6. ממלאים מלחיות באבקה הירוקה ושומרים במקום קריר.

להוראה מפורשת של מיומנות החשיבה הערכת מידע פנו לדגם ההוראה הערכה ביקורתית של מידע ברשת באתר מטר.

שאלות

1. איזו שיטה להפקת מלח למדתם בהתנסות זו?
2. מהו ההסבר המדעי לשיטה זו?
3. אילו סוגי מלחים יש במלח הסלרי ומהו ערכם התזונתי? לקבלת תשובה חפשו מידע ברשת האינטרנט. הקליקו במנוע חיפוש (למשל, גוגל) את המילים **מלח סלרי**.
 - א. אילו מקורות מידע מצאתם? מי הם הכותבים של המידע? מתי נכתב המידע?
 - ב. השתמשו במקורות המידע העדכניים והאמינים ביותר לכתובת התשובה לשאלה 3.



מילון:

מידע עדכני: מידע שפורסם לאחרונה.

מידע אמין: מידע שנכתב על ידי מומחים או גוף אקדמי מוכר. לכותבים אין מטרה פרסומית בכתובת המידע.

סלרי עלים

משימה: נכיר את תכונות האשֶלֶג והפּוֹסְפָט חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר את תכונות האשֶלֶג והפּוֹסְפָט באמצעות תצפית.

ציוד: אשֶלֶג, פּוֹסְפָט, מגדלת, מסמר, כוסות קטנות, בוחש, כפפות חד פעמיות, מים

בטיחות!



יש לבצע את הבדיקה בכפפות ובמשקפי מגן, בשיער אסוף ואסור לטעום את מלח האשֶלֶג ואת הפוספט בגלל רעילותם.

תכונה בולטת של האשֶלֶג היא התמוססות טובה מאוד במים (בדומה למלח הבישול).

חלק א: נכיר את האשֶלֶג

תצפית

1. ערכו תצפית על מלח האשֶלֶג.
2. תְּאָרוּ את מבנהו, את צבעו ואת הברק שלו. היעזרו במגדלת.
3. שפכו מעט מים לצלוחית המכילה מלח אשֶלֶג והמתינו מספר דקות.
4. האם המלח התמוסס במים?
5. תְּאָרוּ את התכונות של מלח האשֶלֶג שגיליתם במשימה זו.



שימו לב: מטעמי בטיחות אין לגעת באופן ישיר במלח האשֶלֶג ובסלע הפוספט. יש ללבוש כפפות. מובן שאין לטעום.

שימו לב: התלמידים חוקרים את מלח האשֶלֶג שהופק מים המלח ואת סלע הפוספוריט שהוא משאב הטבע שמכיל פוספט. האשֶלֶג מופיע בצורה של גבישים. הפוספט נמצא בסלע שנקרא פוספוריט (שמכיל מנרלים נוספים).



התלמידים מאפיינים את תכונות סלע הפוספט בהתאם לבדיקות לזיהוי סלעים שאותם הכירו בפרק ב. לסלע הפוספט מבנה גרגירי, הסלע פריז, צבעו לבן-צהוב. מוצע לנסות להמיס בהדגמה חתיכה קטנה מהסלע כדי להראות שבניגוד למלח הבישול ולאשלג, הפוספט אינו מתמוסס היטב במים.

חלק ב: נכיר את סלע הפוספט

תצפית

1. ערכו תצפית על סלע הפוספט.
2. תארו את צבעו ואת מבנהו. היעזרו במגדלת.
3. האם המבנה שלו אחיד או גרגירי?
4. האם צבעו אחיד או שניתן להבחין בצבעים שונים בחלקים שונים? באילו צבעים?
5. נסו לפורר את הסלע (היעזרו במסמר). האם הסלע מתפורר בקלות?
6. תארו אילו תכונות של סלע הפוספט גיליתם במשימה זו.



שימו לב: במשימה חקרתם סלע שממנו מפיקים את הפוספט. לסלע הזה קוראים פוספוריט.



היודעים אתם ש...



סלעי הפוספט

בשפת המדע סלעי הפוספט נקראים פוספוריט בגלל שהם מכילים מינרלים של זרחן (phosphorus). מינרלי הפוספטים נמצאים לרוב בסלעי חול, לעתים בסלעי חרסית ולעתים נדירות גם בסלעי גיר. לכן, התכונה של סלעי הפוספט מושפעת מתכונות הסלעים שבהם נמצאים מינרלי הפוספט. סלעי הפוספט מופיעים בעיקר בצבע לבן, צהוב או חום בהיר. לסלע מבנה גבישי מוגדר.

מרבצי הפוספטים בישראל הם חלק מרצועת הפוספט היס-תיכונית המשתרעת ממרוקו שנמצאת בצפון מערב אפריקה ועד לעיראק שנמצאת באסיה (ממזרח לישראל). המרבץ הראשון של סלעי הפוספט בישראל התגלה בשנת 1950 באורון, מדרום למכתש הגדול. אחריו התגלו שדות נוספים בנחל צין, במכתש הקטן וליד ערד. הפוספטים נכרים על ידי חברת רותם אמפרט נגב.

סלעי הפוספט הינם אוצר טבע שאינו מתחדש, המצוי בעולמנו בכמויות סופיות. סלעים אלו הם המקור העיקרי בעולמנו לאספקת זרחן בכמויות גדולות לצרכי האדם.

המכתש הקטן בנגב



בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...

- להסביר מדוע האשֶׁלֶג והפוסֶפֶטים נחשבים למשאבי טבע.
- להסביר את הקשר בין אשֶׁלֶג והפוסֶפֶטים לבין דשנים.
- להסביר מהם דשנים ומהם השימושים שעושה בהם האדם.
- לנסח בעיות ופתרונות.
- לנתח מחקר מדעי.

האשֶׁלֶג והפוסֶפֶטים הם שני סוגי מלחים שנחשבים למשאבי טבע חיוניים
לאדם - הם משמשים כדשנים.

קראו את קטע המידע הבא השיבו על השאלות שבסוף כל חלק ועל שאלות
הסיכום שבעמוד 92.

האשֶׁלֶג והפוסֶפֶטים - משאבי טבע

חלק א: דשנים לצמחים

דשנים הם חומרים שמשתמשים בהם בחקלאות להעשרת הקרקע בחומרי
הֶזְנָה המכילים בעיקר חנקן, זרחן ואשֶׁלֶגן וכן גופרית ובחומרים אחרים
בכמויות קטנות יותר. חומרים אלה חיוניים ביותר לגדילה ולהתפתחות של
הצמחים.

צמחים יגדלו גם אם לא נוסף לקרקע דשנים, אך היבולים שלהם יהיו קטנים
יחסית. אם מדשנים את הקרקע - מקבלים יבולים איכותיים יותר (למשל,
צמחים בעלי פירות גדולים יותר) ובכמות גדולה יותר.

בטבע, בשדות הבר וביערות, חומרי ההֶזְנָה שבקרקע כל הזמן מתחדשים
במחזוריות. חומרי ההזנה שקלטו הצמחים מהקרקע חוזרים אליה כתוצאה
מפירוק של יצורים חיים שמתו (צמחים שנבלו ובעלי חיים שמתו) ומהפרשות
שלהם וחוזר חלילה.



בשדות המעובדים, חומרי ההזנה שקלטו הצמחים מן הקרקע אינם חוזרים אליה בגלל איסוף היבולים. כאשר מגדלים צמחים באותו שדה שנה אחר שנה הקרקע מַדְלָדֶלֶת מחומרי ההזנה החיוניים לצמחים ונעשית פחות ופחות פורייה.

חקלאים המעוניינים להמשיך ולגדל צמחים בכל עונת גידול, על אותה קרקע, ולקבל כמות גדולה יותר של יבולים, חייבים להוסיף לקרקע **דשנים**. הדישון מחזיר לקרקע את חומרי ההזנה הדרושים לצמחים. בעזרת דישון נכון אפשר להכפיל ואפילו לשלש את כמות היבול ולקבל יבול איכותי יותר.

שאלות

התשובות נמצאות
בקטע המידע.

1. מהם דשנים ומדוע הם חיוניים לצמחים שהאדם מגדל?
2. כיצד מתחדשים בטבע חומרי ההזנה שהצמחים קולטים מהקרקע?
3. מדוע חייבים החקלאים לחזור ולדשן את הקרקע בכל עונת גידול, בעוד שבטבע צמחים גדלים גם ללא תוספת דשנים?

חלק ב: מהיכן דשנים?

בעבר עבדו שטחי קרקע מצומצמים בלבד. כך היה אפשר להשיג את כל כמות חומרי ההזנה שנדרשה לגידול צמחים מ**פְּרֵשׁ** של בעלי חיים כמו פרות, צאן ותרנגולות ומ**שרידי צמחים** שהרקיבו.

פְּרֵשׁ של בעלי החיים ושרידי צמחים שהרקיבו נקראים גם **זבל אורגני**. זהו זבל שהמקור שלו הוא מיצורים חיים (צמחים ובעלי חיים). הזבל האורגני מכיל את חומרי ההזנה הדרושים לצמח. גם היום משתמשים בזבל אורגני אך כמותו הקטנה אינה מכסה את כמות הדשנים הנדרשת לדישון שטחי הקרקע העצומים ברחבי העולם כולו.

דשן הוא פתרון טכנולוגי לבעיית המחסור במזון. שימוש בדשנים מן החי - שרידי צמחים ופרש בעלי חיים (זבל אורגני) - התאים לעבר. סוג זה של דשנים הפך לפתרון בלתי מספק כאשר גברו צורכי המזון של אוכלוסיית העולם. הצורך החדש הניע את האדם למצוא חלופה אחרת לזבל האורגני. אלה הם דשנים כימיים שמפיקים אותם ממרכיבי הסביבה שאינם חיים כדוגמת סלעים ותמיסות מלח.

מילון:

פְּרֵשׁ: צואה ושתן של בעלי חיים.
אורגני: שמקורו ביצורים חיים.

פְּרֵשׁ של בעלי חיים הוא הדשן הקדום ביותר הנמצא בשימוש בני האדם



מאשפה שהרקיבה אפשר לייצר דשן הנקרא קומפוסט



כדי לספק מזון בשפע למיליארדי התושבים בעולם יש צורך בכמויות עצומות של דשנים, כמויות גדולות בהרבה מן הכמויות שניתן לקבל משרידי הצמחים שהרקיבו או מפרש של בעלי חיים. **הבעיה** שנוצרה היא: כיצד אפשר לספק את כמות הדשנים הנחוצה?

הפתרון לבעיה נמצא במשאבי טבע שאינם מן החי, כדוגמת פוסֶפֶט ואשֶלֶג. סלעי פוסֶפֶט מכילים זרחן והאשֶלֶג מכיל אשֶלֶגן. הזרחן והאשֶלֶגן הם מינרלים חיוניים לתפקוד של יצורים חיים – תנועה, תקשורת, הזנת הגוף, נשימה, גדילה והתפתחות ועוד.

בישראל מפיקים את הפוסֶפֶט מסלעי פוסֶפֶט ואת האשֶלֶג מים המלח. כמויות הדשנים שאפשר להפיק ממשאבי הטבע האלה גדולות מאוד והן מבטיחות אספקה של דשנים לשטחי קרקע עצומים, וכך תורמות להגדלת כמויות המזון לתושבי העולם.

שאלות

1. באיזה סוג דשן נהגו לדשן את הקרקע בתקופות קדומות? מאילו מקורות הפיקו את הדשן?
2. איזה צורך הניע את בני האדם לחפש מקורות חדשים לדשנים?
 - איזו בעיה נוצרה כתוצאה מהצורך הזה?
 - אילו פתרונות מצא האדם לבעיה זו?

חשוב להדגיש את שפת הטכנולוגיה בהקשר לדשנים באמצעות השימוש במושגים צורך, בעיה ופתרון.

שאלות סיכום

1. מדוע נחשבים האשֶלֶג והפוסֶפֶט למשאבי טבע?
2. אילו חומרים חשובים ליצורים חיים יש באשֶלֶג ובפוסֶפֶט ומדוע הם חשובים?
3. קראו את המחקר הבא והשיבו על השאלות:

בחלקת ניסוי בארצות הברית חוקרים גידלו חיטה במשך 100 שנה ללא תוספת של דשנים לקרקע. בכל שנה החוקרים בדקו את כמות היבול של החיטה. החוקרים גילו שבמשך השנים יבול החיטה ירד מ-15 ק"ג לערך ל-100 מ"ר (מטר מרובע) קרקע ל-7 ק"ג לאותו שטח.

תשובה לשאלה 3: מטרת המחקר הייתה לבדוק את ההשפעה של דשנים על כמות יבול החיטה. תוצאות המחקר הראו ירידה ביבול החיטה. המסקנה שעולה מן התוצאות היא שהוספת דשנים לקרקע משפיעה על כמות יבול החיטה. יש לשער שאם החוקרים היו בודקים את כמות הצמחים בחלקה של צמחי בר, כמותם הייתה פחות או יותר קבועה (ולא יורדת במהלך השנים), שכן בטבע חומרי הזנה חוזרים אל הקרקע כתוצאה מפעולת הפירוק והריקבון של שרידי צמחים ובעלי חיים.

שאלות

- א. מה הייתה מטרת המחקר שערכו החוקרים?
- ב. מה היו תוצאות המחקר?
- ג. איזו מסקנה אפשר להסיק מתוצאות המחקר?
- ד. אילו, לשם השוואה, היו מודדים את הכמות של צמחי בר בשדה בר סמוך, שערו אילו תוצאות היו מתקבלות? הסבירו את ההשערה.

להוראה מפורשת של תהליך החקר המדעי מוצע לפנות אל תת המדור "תהליך החקר המדעי" שבמדור "מיומנויות ותהליכי חשיבה" שבאתר מטר.



משימה דשן מן הסלע: פוספטים קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר את תהליך ההפקה של דשנים מפוספטים.
- לתאר את תרומת מפעלי הפוספטים לכלכלת המדינה.
- להציג את תהליך הפקת הדשנים בתרשים.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

פוספטים

הפקת הפוספטים

בישראל כורים סלעי פוספטים במישור רותם, בחתרורים, באורון ובנחל צין שבנגב. מסלעי הפוספטים ניתן לייצר דשנים שונים עשירים בזרחן. סלעי פוספט חוצבים **במכרה פתוח**. את סלעי הפוספט גורסים ומנקים **מחומרי טפל** (חומרים שאינם רצויים). את הפוספט הנקי מעבירים תהליכי העשרה (מעלים בו את כמות הזרחן), שוטפים ממלחים וטוחנים אותו. את הסלע הטחון הנקי מעבירים למפעלים אחרים לייצור חומרי ביניים, ובסופו של התהליך מייצרים את דשני הפוספטים.

פוספטים וכלכלת המדינה

מפעלי הפוספטים חשובים מאוד **לכלכלה** של מדינת ישראל. גילוי הפוספטים בנגב וניצולם הפכו את הנגב **לאוצר כלכלי** חשוב למדינה. את הפוספטים מנצלים בעיקר לייצור דשנים, אך גם לייצור תרופות, מזון, חומרי נפץ, חומרי ניקוי ומתכות.

היודעים אתם ש... (העשרה)

הפוספטים מתנת הים

סלעי פוספט נמצאים ביבשה. אך כאשר בודקים סלעי פוספט אפשר לגלות בתוכם לעתים קרובות **מאובנים** של בעלי חיים ימיים, כגון קונכיות, שלדים, ושיניים, של כרישים. המאובנים שנמצאים בסלע הם עדות לכך שבמקום שבו נמצאים סלעי פוספט היה פעם **ים** ובו כמות גדולה מאוד של בעלי חיים ימיים.

דפוס עצמות כריש בסלע פוספט



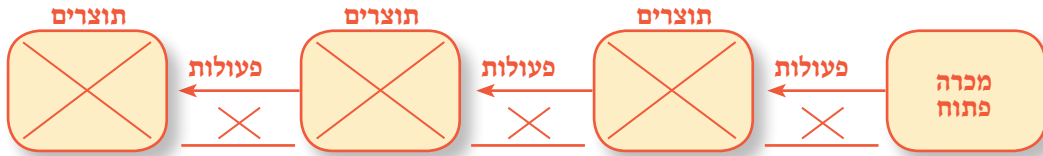
דפוס חוליות כריש בסלע פוספט





שאלות

1. תְּאָרוּ בתרשים (ראו דוגמה) את שלבי ההפקה של דשנים מסלע הפוסֶפֶט.



מחסן מילים: גריסה וניקוי, סלע פוסֶפֶט, חציבה וכרייה, סלע פוסֶפֶט נקי יותר וחומרי טפל, חומר טחון שמהווה חומר גלם לדשנים, העשרה, שטיפה וטחינה.

תשובה לשאלה 1.א: במלבנים רושמים תוצרים (תוצרי ביניים ותוצר סופי). בתוצרים יש להתייחס לרצויים וללא רצויים.

תשובה לשאלה 1.ב: מתחת לחצים רושמים את הפעולות שעושים כדי לקבל את תוצר הביניים או את התוצר הסופי הרצוי.

פוספטים מצויים בעיקר באזור הנגב. אוצרות הטבע של הנגב הביאו לפיתוחו של חבל ארץ זה: הקמת יישובים, סלילת כבישים ומסילות ברזל וגידול של ממש באוכלוסייה. אפשר לקבל נתונים על גודל היישובים בישראל בשנים שונות באטלס ישראל. השוואה בין מפות כבישים ישנות ומעודכנות יכולה אף היא לתרום מידע בנושא.

א. מה תרשמו במלבנים?

ב. מה תרשמו מתחת לחיצים?

ג. היעזרו בפסקה הפקת הפוסֶפֶטים ובמחסן המילים והשלימו את המידע בתוך המלבנים ומתחת לחצים.

2. במשימה תיארתי את שלבי ההפקה של פוסֶפֶטים בתרשים.

א. איזה יתרון יש להצגת מידע באמצעות תרשים?

ב. מתי כדאי להשתמש בתרשים מסוג כזה?

3. אתרו במפת ארץ ישראל באזור הנגב את מישור רותם, חתרורים, אורון,

הר צין ואת נחל צין. אתרו במפה שמות של יישובים באזורים אלה.

איזו ברכה מביאים מפעלי הפוסֶפֶטים ליישובים הנמצאים סמוך להם?

4. מה משותף למילים המודגשות בפסקה פוסֶפֶטים וכלכלת המדינה?

היעזרו במקורות מידע נוספים והסבירו מדוע חשובים מפעלי

הפוסֶפֶטים למדינת ישראל?

5. כמו בכל מכרה או מחצבה, גם כריית פוסֶפֶטים כרוכה במפגעים

סביבתיים. באילו סוגי מפגעים מדובר לדעתכם?

התרשים הוא כלי לארגון מידע ולהצגתו באופן חזותי ברור.

ההצגה הייחודית של המידע בתרשים, מייעלת את קליטת המושגים ומקלה על זכירתם.



סלעי פוספט בנחל חווארים בנגב



מפעל פוספטים בנגב



שומרים על כדור הארץ - פיתוח בר־קיימא



מפיקים פוסֶפְטִים מהסלע - האם אפשר בלי לפגוע?

תהליכי ההפקה של דשנים מסלעים עלולים לגרום לפגיעה בסביבה במידה ולא נוקטים באמצעים מתאימים.

קראו את קטעי המידע וענו על השאלות שבעמוד הבא.

- כריית פוסֶפְטִים במכרה פתוח עלולה לפגוע בנוף ועלולה לזהם את הסביבה ברעש ובאבק.
- בתהליכי ההפקה של הפוסֶפְטִים מפרידים אותם מהחומר הטפל שבסלע. החומר הטפל הוא פסולת שעלולה לפגוע בסביבה.
- תהליכי ההעשרה של הפוסֶפְטִים עלולים לזהם את הסביבה. בתהליכים אלה שוטפים את המלחים מהסלע. כאשר מזרימים את מי השטיפה לסביבה הם עלולים לזהם אותה.



הנוכל להפיק דשנים בלי לפגוע בסביבה?

שומרים על ערכי טבע

באזור הר צין בנגב התגלו מרבצים עשירים של סלעי פוסֶפְט. באזור זה קיימת גם תופעת **טבע מיוחדת**: על פני הקרקע פזורים המוני גושי סלע מעוגלים הדומים לתפוחי אדמה ענקיים - גושים אלה נקראים **בולבוסים**. כדי להגיע לשכבת הפוסֶפְט צריך היה לסלק את שכבת הבולבוסים ובתוך כך להרוס את תופעת הטבע המיוחדת. מתוך התחשבות בערכי הטבע באזור זה, לא מתבצעת בו פעולת כרייה. כך ניצל שדה הבולבוסים.

בולבוסים



מדוע חשוב לשמור על ערכי טבע?

מומלץ להדגיש את סיפור הבולבוסים. שיקולים כלכליים הם שיקולים מכריעים בכל הנוגע למפעל אדיר כמו מפעל כרייה ועיבוד פוספטים, אך חיוני לשלב בהם גם שיקולים סביבתיים.

שאלות

1. קראו את הפסקה מפיקים פוספטים מהסלע – האם אפשר בלי לפגוע? וציינו שלושה מפגעים סביבתיים (תוצאות לא רצויות) שיכולים להיגרם בתהליכי הכרייה וההפקה של פוספטים.
2. הביאו דוגמאות לפתרונות חברתיים וטכנולוגיים להקטנת המפגעים הסביבתיים הקשורים בתהליך הכרייה וההפקה של הדשנים. היעזרו במקורות מידע.
3. הביעו את דעתכם על התופעה המיוחדת של שדה הבולבוסים: האם ההחלטה שלא לכרות פוספט בשדה הזה הייתה נכונה? נמקו.

הפקת מלח בישול ואשֶלג

מי הים הם תמיסה שמומסים בה מלחים. בישראל מפיקים את מלח האשֶלג ואת מלח הבישול מהים. את האשֶלג מפיקים מים המלח ואת מלח הבישול מפיקים מהים התיכון, מים המלח ומים סוף. כיצד ניתן להפיק מלח בישול מהים?

שיטת ההפקה של מלח בישול ואשֶלג מתמסות מימיות דומה. השיטה מבוססת על אידוי המים מתמיסת המלח.

משימה: מפרידים מלח מתמיסה
חוקרים ומגלים

בטיחות!

חלק ב של המשימה ייעשה בהדגמה על ידי המורה בלבד!

על המורה להקפיד על שיעור אסוף, על הרכבת משקפי מגן ועל לבישת כפפות בעת ביצוע ההדגמה.

בעקבות המשימה – נדע...

- להסביר כיצד אפשר להפיק מלח מתמיסה.
- להציג את תהליך ההפרדה בתרשים.

ציוד: תמיסת מלח בישול, צלוחיות שטוחות, גזייה (מבער גז), חצובה, משולש או רשת לחצובה, כפפות, משקפי מגן, כוסית בישול 50 סמ"ק

חלק א: מתכננים דרך להפרדת מלח מתמיסה

לפניכם תמיסה של מלח בישול. היזכרו בלימודיכם הקודמים על תמיסות ובצעו את המשימה.

1. תארו את מראה התמיסה.
2. מי המומס? מי המומס? האם רואים את המומס?
3. תכננו דרך להפרדת המלח מן התמיסה.
4. כתבו: באילו כלים ובאילו חומרים תשתמשו?
5. הציגו את התכנון שלכם במליאת הכיתה.



עבודת צוות



חשוב לערוך העברה מתוצאות הניסוי אל המציאות. במציאות חום השמש גורם להתאדות של מים מבריכות האידוי והמלחים (שאינם מתאדים) נותרים בתחתית הבריכה.

חלק ב: הפרדת מלח מתמיסה (בהדגמה של המורה בלבד)

שימו לב: להבניית עקרון הפרדה של המלח מהתמיסה באמצעות אידוי יש להשתמש במושגים שמופיעים במילון וכן במושגים נזל, התאדות, אדים, מצב צבירה של חומרים.

הנחיות להפרדת מלח מתמיסה:

1. מכינים תמיסת מלח בישול.
2. יוצקים 20 סמ"ק מהתמיסה לכוס כימית קטנה.
3. חובשים משקפי מגן.
4. מחממים את התמיסה על גבי גזייה.
5. מפנים את תשומת הלב של הלומדים לרתיחת המים ולירידת נפח התמיסה.
6. מפסיקים את החימום כאשר כמעט ולא נותרת תמיסה בכוס.
7. מתבוננים במשקע שנותר בתחתית הכוס ובדפנות שלה.



בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר כיצד מפרידים מלח מתמיסת מלח.
- להסביר את העקרון המדעי שעליו מבוססת שיטת הפרדה.
- להציג מידע בתרשים זרימה.

קראו את קטע המידע הבא וענו על השאלות שבעמוד 98.

מלח מן הים

מי ים או מי אגם הם תמיסת מלחים. הם מכילים לא רק מים אלא גם מלחים המומסים בתוכם, למשל, מלח בישול ומלח אשלג. כיצד מפיקים מלחים מהתמיסה שלהם? שיטת ההפקה מבוססת על אידוי המים מתמיסת המלחים. חימום תמיסת המלחים גורם למים להתאדות ואילו המלחים אינם מתאדים ושוקעים.

במפעלים להפקת מלחים משתמשים בחום השמש לאידוי המים מהתמיסה. כדי להגביר את קצב אידוי המים, שואבים מים מן הים ומעבירים אותם לבריכות גדולות ורדודות הנקראות בריכות אידוי.

כאשר תהליך האידוי מתקדם ומים רבים מתאדים מהבריכות, מתחילים לשקוע בהדרגה על קרקעית הבריכות המלחים המומסים בהם.



גבישי מלח שהתקבלו לאחר אידוי מים

מילון:

תמיסה: התוצר המתקבל כאשר חומר מתמוסס בנוזל (מַמְס). החומר המומס מתפזר באופן אחיד בתוך הנוזל – הממס. התוצר המתקבל הוא תמיסה צלולה. תמיסה היא למעשה תערובת. **מומס:** חומר שהתמוסס בנוזל. למשל, בתמיסת מלח – המלח הוא החומר המומס. **ממס:** החומר שגורם לחומרים להתמוסס בתוכו. למשל, בתמיסת מלח – המים הם החומר הממס.

שאלות

1. שרטטו **תרשים** במחברת או בקובץ מחשב (ראו דוגמה) ותארו את שלבי ההפקה של מלח האשָלָג.
- מחסן מילים:** אידוי, שקיעה, הזרמה, מלח אשָלָג, איסוף וייבוש, מלח אשָלָג בקרקעית הבריכה.

תרשים: שלבי הפקת מלח אשָלָג



- א. מה תרשמו במלבנים? תשובה: תוצרי ביניים ותוצרים סופיים.
- ב. מה תרשמו מתחת לְחֻצִים? תשובה: את הפעולות שצריך לעשות כדי לקבל את התוצרים.
- ג. היעזרו בקטע המידע **מלח מן הים** והשלימו בעזרת מחסן המילים את המידע בתוך המלבנים ומתחת לְחֻצִים.



תשובה לשאלה 2: קרינת השמש החזקה והלחות הנמוכה באזור ים המלח מגבירות את אידוי המים. כתוצאה מכך שוקעים המלחים מהר יותר, וכך תהליך ההפקה כולו נעשה מהיר וזול יותר.

2. קרינת השמש באזור ים המלח חזקה ביותר והאקלים שם חם ויבש במהלך רוב ימות השנה. כיצד מסייעים תנאי אקלים אלה למפעלי ים המלח?
3. אֵילו ימים יש במדינת ישראל ואֵילו **משאבי טבע שאינם מן החי** מפיקים מכל אחד מהם? היעזרו באטלס ובמקורות מידע נוספים והביאו דוגמה ליישוב חשוב ששוכן לחופו של כל ים.
4. הסבירו: איזה ידע מדעי מיושם בתהליך ההפקה של המלח מן הים?



אל הרשת

תשובה לשאלה 4: התחממות תמיסת המלח גורמת להתאדות המים בלבד. המלח אינו מתאדה בטמפרטורות אלה ולכן נותר כמשקע בתחתית הבריכה.

אוצרות מים המלח

1. היכנסו לאתר **קל וחומר**.
2. בְּחֶרו בנושא **מדעי החומר: חומרים** והיכנסו לפעילות **אוצרות מים המלח**.
3. ההדמיה מתארת את תהליך הפקת האשָלָג מים המלח.
4. עברו בעזרת העכבר על המספרים שבהדמיה, קראו את המידע ועקבו אחר התהליך.

מפעל להפקת אשָלָג (ים המלח)



המשימה עוסקת במשאבי הטבע מים המלח: השימושים השונים שלהם ומידת השפעתם על פיתוחו של אזור הנגב. חשוב לדון בחשיבות מפעלי ים המלח גם מתוך חשיבותם לחברה מבחינה כלכלית, תעסוקתית והתיישבותית.

משימה: ברכה לכלכלה

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר את תרומת מפעלי ים המלח לכלכלת המדינה.
- לנסח טענה מנומקת (טיעון).

קראו את קטע המידע והשיבו על השאלה שבסופו.

ברכה לכלכלה

מפעלי ים המלח הם אחת מהתעשיות הגדולות בארץ. נוסף על מלח האשף, מספקים מפעלי ים המלח חומרי גלם לתעשיות רבות נוספות:

- **ברום** משמש למשל בתעשיית התרופות, חומרי החיטוי וגם להכנת חומרים המגינים מפני שרפה.
 - **מלח ביטול** משמש בתעשיית המזון, בתעשיית הנייר, הצבעים וגם להתכת שלג בנתיבי תחבורה.
 - **מגנזיום** משמש לייצור לבנים חסינות אש, להכנת חומרי בידוד, בתעשיית התרופות והמזון לבעלי חיים.
- חלק גדול מחומרים אלה מיוצאים למדינות העולם. החומרים המיוצאים מכניסים לקופת המדינה סכומי כסף נכבדים.

הקמת המפעלים הביאה לפיתוח ולהקמה של יישובים באזור ים המלח ובנגב ולפיתוח של כבישים ושירותים שונים. המפעלים משכו אליהם עובדים רבים שבאו עם משפחותיהם והשתקעו באזור על אף האקלים הקשה. בעקבותיהם הגיעו גם בעלי מקצועות אחרים: בנאים, מורים, סוחרים, רופאים, אחים ואחיות ועוד. כך צמחו באזור ערים ועיירות שרבים מתושביהן מועסקים במפעלי ים המלח, לדוגמה: ערד.



שאלה

היעזרו במקורות מידע והשיבו: איזו תרומה מביאים מפעלי ים המלח למדינת ישראל? התייחסו להיבטים הבאים:

- א. תרומה לכלכלת המדינה
- ב. תרומה לתעסוקה של תושבים
- ג. תרומה להתיישבות בנגב
- ד. היבט אחר

להנחיות לחיפוש מידע מושכל ברשת מומלץ להפנות את התלמידים לעמוד 57 בספר זה.

שומרים על כדור הארץ - פיתוח בר-קיימא



קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבסופו.

סכנה: הים מתייבש!

לים המלח שני חלקים: האגן הצפוני (שעומקו כ־400 מטר) והאגן הדרומי (שעומקו כ־5–10 מטר). מקור המים העיקרי של ים המלח הוא נהר הירדן. החל משנות החמישים של המאה העשרים, בשל ניצול מי הירדן ומקורותיו על ידי מדינת ישראל ושכנותיה, קטנה מאוד כמות המים שמגיעה לים המלח והמפלס שלו ירד במידה ניכרת. תהליך ירידת מפלס מי ים המלח היה מהיר והאגן הדרומי הרדוד, הלך והתייבש. כדי למנוע מצב של התייבשות מוחלטת, החלו לשאוב מים מהאגן הצפוני העמוק של ים המלח ולהעבירם אל בריכות האידוי של מפעלי ים המלח, המהוות כיום את האגן הדרומי.

שאיבה זו הייתה הכרחית הן להמשך הפקת המלחים השונים והן לקיומה של תיירות המרפא והנופש סביב ים המלח. כיום האגן הדרומי הוא למעשה בריכות האידוי ומפעלי ים המלח הישראליים והירדניים.

התייבשות זו, שהתחילה בהטיית מי הירמוך והמשיכה בניצול מוגבר של מי הנחלים הזורמים לים המלח לצורכי החקלאות והאוכלוסייה של כל מדינות האזור, גורמת לשינוי פני הסביבה ולפגיעה בתשתיות ההתיישבות והתיירות באזור. אחת התופעות הבולטות בשינוי פני הסביבה של ים המלח היא היווצרות בולענים. בולענים הם בורות שנפערים בקרקע כתוצאה מהמסת שכבת המלח שנמצאת מתחת. הבולענים מהווים סכנה בשל הפתאומיות בה הם נפערים ובשל גודלם. עומקו של הבולען הגדול ביותר שנמדד עד כה הוא כ־11 מטר והיקפו כ־25 מטר.

מוצע להאיר את עיניהם של הלומדים על ההשלכות שיש לפעירת הבולענים, כגון: אובדן מקורות פרנסה בעקבות סגירת שטחים חקלאיים גדולים, פגיעה בתיירות בגלל סגירת חניון לילה וסכנת נפילה לתוך הבולענים.

שאלות

1. מהם הגורמים להתייבשות ים המלח?
2. היעזרו במקורות מידע ברשת והשיבו:
 - א. אילו השלכות שליליות יכולות להיות להתייבשות ים המלח?
 - ב. מדוע יש לשמור על ים המלח מפני התייבשות?
 3. האם מפעלי ים המלח מביאים תועלת או גורמים נזק? נסחו את טענתכם וכתבו טיעון מנומק.
 4. הציעו רעיונות למניעת התייבשותו של ים המלח. הסבירו כל דרך שתציעו. תוכלו להציג את עבודתכם בכל דרך שתבחרו: עלון מידע, כרזה וכדומה.



תת הפרק דן בגידול אוכלוסיית העולם ובעלייה ברמת החיים המביאים איתם צריכה מוגברת של דשנים. השאלה שעולה היא האם יש בכדור הארץ כמות בלתי מוגבלת של משאבי טבע להפקת דשנים? תת הפרק מציג את הבעיות הללו ודן בפתרונות האפשריים למניעה ולהקטנת הפגיעה בסביבה ובחברה.

הבו לנו עוד ועוד דשנים!

צריכת הדשנים בעולם הולכת ועולה ככל שאוכלוסיית העולם גדלה. חשוב ביותר להגדיל את כמות היבולים של הצמחים המשמשים למזון כדי לספק את הדרישה ההולכת וגדלה של מזון לאוכלוסיית העולם. האם לעולם נוכל לספק את הדרישה הזו למזון? האם יש בכדור הארץ כמות בלתי מוגבלת של משאבי טבע להפקת דשנים?

תשובות לשאלות:

1. בשנת 1950 צרכו בעולם יותר מ-18 מיליון טונות דשנים.
2. בשנת 2000 צרכו בעולם 140 מיליון טונות דשנים.
3. בשנת 2014 צרכו בעולם כ-180 מיליון טונות דשנים.
4. צריכת הדשנים בעולם במגמת עלייה.
5. הסיבה לגידול העצום בצריכת הדשנים בעולם קשורה לעלייה בגודל אוכלוסיית וברמת החיים.



בעקבות הלמידה - נדע...

- לתאר ולהסביר את שיעור הצריכה של הדשנים בעולם.
- להפיק מידע מגרף ולהסיק מסקנות.

גרף רציף מציג באופן חזותי קשר בין נתונים. חשוב לתרגל עם הלומדים את המיומנות של קריאת נתונים מגרף.

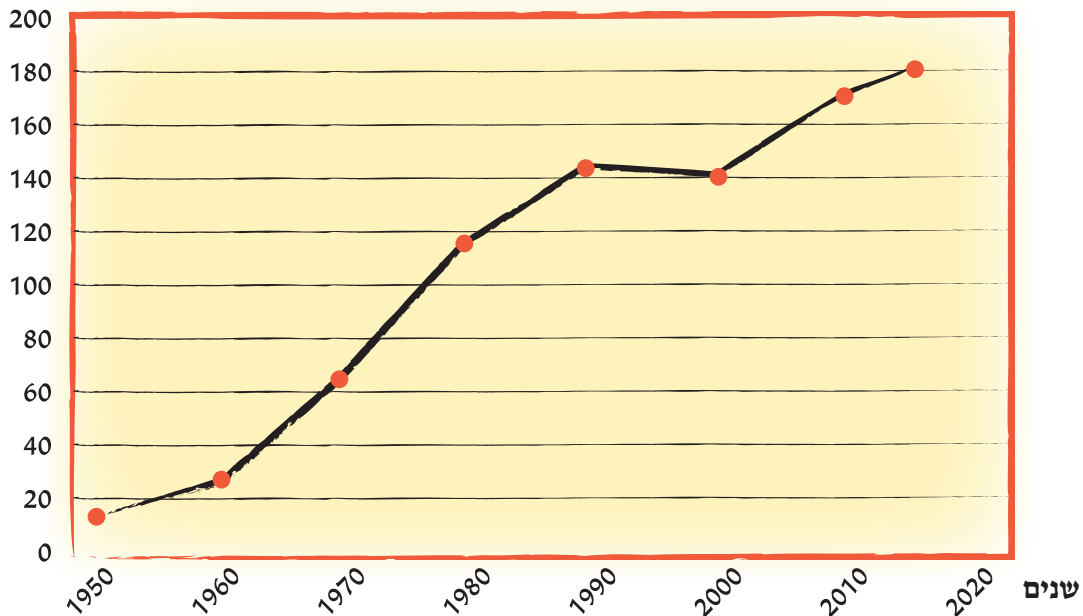
מבנה הגרף: נושא הגרף, שמות הצירים משמעות הקו הרציף, קשר בין הנתונים שמוצגים בגרף והסקת מסקנות. לביסוס מיומנות זו מומלץ לפנות לחוברת **חשיבה במדע וטכנולוגיה**, כיתה ו, עמוד 5.

הנחיות

עיינו בגרף שימוש בדשנים בעולם והשיבו על השאלות.

שימוש בדשנים בעולם 1950-2014

מיליוני טונות



חשוב להבחין בין תוצאות למסקנות. בשאלות 1-3 התלמידים קוראים נתונים ישירות מהגרף. בשאלה 4 הם מסיקים מסקנות על סמך הנתונים.

שאלות

1. כמה טונות דשנים צרכו בעולם בשנת 1950?
2. כמה טונות דשנים צרכו בעולם בשנת 2000?
3. כמה טונות דשנים צרכו בעולם בשנת 2014?
4. איזו מסקנה אפשר להסיק מהנתונים שמוצגים בגרף?
5. שערו: מהן הסיבות לגידול העצום בצריכת הדשנים בעולם?



שומרים על כדור הארץ - פיתוח בר־קיימא



קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבסופו.

דשנים בכמות המתאימה, ללא הגזמה

כאשר מדשנים יש להוסיף לקרקע כמות דשנים מתאימה – לא פחות מדי ולא יותר מדי. כמות מתאימה של דשנים תבטיח התפתחות טובה של צמחים. עודף דשנים אינו משפר את היבולים, אלא יכול להזיק לגידולים ואף לייבש אותם כליל. עודף דשנים אינו מזיק רק לצמחים. גם בעלי חיים שמתקיימים בקרקע עלולים להיפגע מעודף הדשנים. דשנים שאינם נקלטים על ידי הצמחים עלולים להישטף לנחלים ולמי התהום. מים שיש בהם כמויות גדולות של דשנים אינם ראויים לשתיה.

אפשר גם אחרת! משתמשים בדשנים בתבונה

הדרכה ופיקוח. כדי למנוע את הפגיעה בקרקע ובמים יש להדריך את החקלאים כיצד

להשתמש בדשנים כדי להתאים את סוגי הדשנים ואת כמותם לצמחים שהם מגדלים. חשוב לפקח על צריכת הדשנים על ידי החקלאים.

דשנים אורגניים. ניתן לדשן את הקרקע גם בדשנים שמופקים מזבל אורגני: שאריות של צמחים, פֶּרֶשׁ של בעלי חיים וכדומה. שאריות אלה נרקבות ומתפרקות ומשחררות לקרקע חומרי הזנה. דשן זה נקרא דֶשֶׁנֶת (קומפוסט).

דשנים בשחרור איטי. יש כיום דשנים ש"משחררים" לקרקע בהדרגה, בהתאם לתנאי הלחות ששוררים בה. ההתמוססות שלהם בקרקע תלויה גם בטמפרטורה. דשנים אלו נחשבים "ידידותיים" לסביבה.

מחזוריים של גידולים. גידולים שונים קולטים מהקרקע חומרי הזנה שונים ובמידה שונה. החלפת סוגי הגידולים בכל שנה (בכל שנה גידול אחר) תורמת לשיקום הקרקע.

שאלות

1. מדוע חשוב לדשן את הקרקע בכמות מתאימה לצורכי הצמחים?
2. מהן הסיבות שבגללן יש להימנע מדישון הקרקע בעודף דשנים?
3. מהן ארבע הדרכים לשימוש נכון בדשנים? לכל אחת מהדרכים כתבו: מה עלול לקרות אם לא יבצעו אותה?

דישון יתר הוא עניין טכנולוגי. לעתים יש מחיר לפתרון טכנולוגי, במקרה זה המחיר הוא דלדול משאבים ומפגעים סביבתיים. חשוב להדגיש שבחיי היומיום נוגעות הסוגיות הללו בעיקר לחקלאים. חשוב להדגיש שאמנם איננו יכולים להתערב באופן ישיר בנושא הזה אך אל לנו להתעלם מהבעיה. הכרת הבעיה מעוררת את ערנותנו ואחריותנו.

כאשר מדשנים את הקרקע בכמויות גדולות מדי, מבזבזים משאבי טבע יקרים, וגם מזהמים את הסביבה





בפרק זה למדנו ש...

- השלימו את המושגים החסרים במשפטי הסיכום שלפניכם:
- מלח בישול, אשָׁלָג ופּוֹסְפָּטִים הם סוגים של x מלחים.
- מלח הבישול, האשָׁלָג והפּוֹסְפָּטִים הם x חיוניים לאדם: מלח הבישול משמש בעיקר בתעשיית המזון, אשָׁלָג ופּוֹסְפָּטִים משמשים כדשנים לגידול צמחים. סוגי מלחים או משאבי טבע
- מלח בישול, פּוֹסְפָּטִים ואשָׁלָג הם x חשובים מאוד לכלכלה של מדינת ישראל. משאבי טבע
- בישראל מפיקים את מלח האשָׁלָג ואת מלח הבישול מתמיסות מלחים ואת הפּוֹסְפָּטִים מסלעים.
- לתהליכי ההפקה של x עלול להיות מחיר סביבתי כבד. משאבי טבע
- על האדם מוטלת האחריות להפיק ולהשתמש במשאבי הטבע האלה בתבונה.
- ים המלח נמצא בסכנת x ויש לפעול כדי לשמור עליו. התייבשות

מיומנויות שהפעלנו...

- תיארו קשר בין רכיבים.
- הצגנו תהליך בתרשים.
- אספנו ועיבדנו מידע.
- ניתחנו מחקר מדעי.
- ניסחנו בעיות והצענו פתרונות.
- הסקנו מסקנות מגרף.
- אספנו מידע ברשת.
- הבענו דעה/טיעון מנומק בדיון.



לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

1. אחד ממפעלי המלח של ישראל נמצא בעתלית השוכנת לחוף הים התיכון. בריכות האידוי של המפעל מושכות אליהן לקינון שחפיות ים ושחפיות גמדיות. בעונת החורף משמשות הבריכות מקום למינים רבים של ציפורי מים, פלמינגו, טבלנים וברווזים. בשנים האחרונות נעשו ניסיונות להפוך את האזור שבו נמצאות בריכות האידוי לאזור בנייה.

שחקו במשחק תפקידים ודונו בנושא: האם יש לבנות בתים על שטח בריכות האידוי של מפעלי המלח בעתלית? התפקידים:



- בעל/ת מפעל המלח
- תושבי האזור
- קבלני הבנייה
- גופים ירוקים (חברה להגנת הטבע)
- המשרד להגנת הסביבה
- ועוד

- א. כל אחד/ת מבעלי/ות התפקידים מתבקש/ת לאסוף מידע מעודכן מרשת האינטרנט ולהציג עמדה מנומקת.
- ב. סכמו את ההסכמות ואת אי ההסכמות שעלו בדיון.

2. כדי לקבל 1,000 ק"ג קלחי תירס משטח של דונם אחד (1,000 מ"ר) קרקע, דרושים לצמחי התירס כ־14 ק"ג זרחן ו־5 ק"ג אשלגן. שערו: כמה ק"ג של זרחן ואשלגן צריך להחזיר לקרקע כדי לשמור על פוריותה? הסבירו את השערתכם.

תשובה לשאלה 2:
כדי לשמור על פוריות הקרקע יש להחזיר לקרקע את הכמות שגלקחה ממנה.

3. תלמידי כיתה ה ערכו ניסוי ובו זרעו מספר שווה של זרעי צנונית בשני עציצים בעל גודל שווה וכמות קרקע שווה. תלמידי הכיתה השקו את הזרעים בכמות שווה של מים, אך הוסיפו דשן רק בעציץ אחד. השיבו על השאלות:

תשובה לשאלה 3:

א. התלמידים רצו לבדוק את ההשפעה של דשנים על גידולם של צמחים.

ב. הגורמים הקבועים: מספר זרעים, גודל העציצים, כמות הקרקע וכמות המים.

ג. הגורם השונה: הדשן שנוסף רק לאחד העציצים.

ד. סביר להניח שהעציץ שקיבל דשן התפתח בצורה טובה יותר.

ה. המסקנה מהניסוי: הוספת דשנים לקרקע עוזרת להתפתחות הצמח.

- א. מה לדעתכם רצו התלמידים לבדוק בניסוי?
- ב. מה היו הגורמים הקבועים בניסוי?
- ג. מה היה הגורם השונה?
- ד. מה הייתה לדעתכם התוצאה של הניסוי?
- ה. מה לדעתכם יכולה להיות המסקנה מהניסוי?

4. השיבו:

- א. רשמו שם של דשן שמקורו במשאבי טבע מן החי. תשובה: פרש בעלי חיים וקומפוסט.
- ב. רשמו שם של דשן שמקורו במשאבי טבע שאינם מן החי. תשובה: דשן פוספט, אשלג.
- ג. אילו יתרונות ואילו חסרונות יש לשימוש בכל אחד מסוגי הדשנים הללו?

5. השוו בין צריכת הדשנים בעבר לצריכת הדשנים בימינו:
- א. שרטטו טבלה במחברת או בקובץ מחשב והשלימו בה את המידע על פי הדוגמה הבאה (היעזרו במקורות מידע).

טבלת השוואה: צריכת דשנים בעבר ובימינו

מאפיינים	תקופה	בעבר	היום
שטחים מעובדים			
כמות הדשן			
סוג הדשן			
גודל היבול			

- ב. סכמו: במה שונה צריכת הדשנים היום מצריכת הדשנים בעבר?
- ג. הסבירו: ממה נובעים ההבדלים בין צריכת הדשנים בעבר לבין צריכת הדשנים היום?

6. תארו במשפט את הקשר בין:

- א. גידול אוכלוסיית העולם לבין השימוש בדשנים שהמקור שלהם הוא במשאבי טבע שאינם מן החי.
- ב. עלייה בצריכת הדשנים לבין העלייה בזיהום הסביבה.
- ג. ירידה בכמות היבולים לבין הירידה בכמות הדשנים שסופקה לקרקע.
- ד. תעשיית הדשנים לבין כלכלת המדינה.

תשובה לשאלה 6:

- א. גידול אוכלוסיית העולם מביא לעלייה בצריכת מזון. כדי ליצר יותר מזון דרושים יותר דשנים לקרקע. הדשנים מופקים ממשאבי טבע שאינם מן החי: פוספטים ואשלג.
- ב. עודפים של דשנים שנשארים בקרקע מתפרקים, נשטפים בגשם ומזהמים את מקורות המים.
- ג. הדשנים הם תוספי מזון הדרושים לצמחים. פחות דשנים משמע פחות יבול.
- ד. ניצול משאבי טבע להפקת מוצרים ליצוא תורם לכלכלת המדינה וגם מספק פרנסה.

יש לנו אתגר!

מכינים עציצים של צמחי תבלין ליום המשפחה

תלמידי כיתה ה' רצו להכין עציצים של צמחי תבלין ליום המשפחה. בפני התלמידים עמד אתגר: כיצד להכין עציצים של צמחי תבלין שמתאימים לגידול בבית?

משימת האתגר היא משימת ביצוע שעוסקת בתהליך פתרון בעיות. משימת ביצוע היא אחד הכלים של הערכה חלופית. למשימה יש פוטנציאל להערכת ידע, מיומנויות חשיבה ועשייה, עבודת צוות ועוד. מחוונים להערכת תהליכי חקר ופתרון בעיות נמצאים באתר הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה.

מצטרפים לאתגר

1. כתבו את רשימת הפעולות שצריך לעשות כדי להתמודד עם האתגר בהצלחה. לכל פעולה נמקו מדוע חשוב לבצע אותה ודרכים לביצוע הפעולה. ארגנו את תשובותיכם בטבלה במחברת או בקובץ מחשב.

טבלה לארגון מידע: רשימת הפעולות

רשימת הפעולות	נימוק: מדוע חשוב לעשות את הפעולה?	דרכים לביצוע הפעולה
1. איסוף מידע על סוגים של צמחי תבלין שמתאימים לגידול בעציצים בתוך הבית.	כדי לדעת אילו צמחי תבלין כדאי לגדל.	

במשימה התלמידים מתבקשים להכין מוצר – עציץ עם צמחי תבלין המתאימים לגידול בבית. המשימה מציבה אתגר חשיבתי שמצריך תכנון הפעולות שצריך לעשות על מנת לבצע את המשימה בהצלחה. בפעילות התלמידים צריכים לאסוף מידע על סוגי דשנים (ביסוס והעמקה של תכנים שנלמדו בפרק זה), להשוות ביניהם באמצעות מיומנות ההשוואה בטבלה מתאימה ולבודק את התאמתם לדרישות מהמוצר (דשן מתאים לצמח תבלין). בתהליך חקר שהתלמידים מבצעים הם גם בודקים את ההשפעה של סוג הדשן וכמותו על התפתחות הצמח. להמשך תהליך תכנון והכנת העציצים של צמחי התבלין הם נדרשים להיעזר בנווט תהליך התיכון.

אזוב תרבותי



2. בכיתה התעורר ויכוח איזה **סוג דשן יש לספק** לצמחי התבלין כדי שיגדלו ויתפתחו כהלכה בתנאי הגידול בתוך הבית. טל הציעה לבדוק במשתלות אילו דשנים קיימים ולאילו סוגי צמחים הם מתאימים. מה דעתכם על ההצעה של טל? אם ההצעה מקובלת עליכם, ערכו גם אתם תחקיר למציאת הדשן המתאים ביותר לצמחי התבלין שבחרתם לגדל.

דרישות מהמוצר יכולות להיות צמח תבלין שימושי מותאם לגידול בתנאי הבית - רב עונתי.

- פעלו על פי ההנחיות הבאות:
- אספו מידע על סוגי דשנים.
 - תכננו טבלה מתאימה לארגון המידע.
 - הגדירו קריטריונים להשוואה בין סוגי הדשנים.
 - ערכו השוואה בין סוגי הדשנים והסיקו מסקנה: אילו סוגי דשנים מתאימים לגידול צמחי התבלין שבחרתם?

3. לאחר בחירת סוג הדשן התלמידים רצו לבדוק מהי כמות הדשן הדרושה להתפתחות תקינה של צמחי התבלין שרצו לגדל.

- נסחו את שאלת החקר.
- היעזרו בנווט תהליך החקר המדעי ותכננו דרך לקבלת תשובה לשאלת החקר. היעזרו בכרטיסי הניווט ובצעו את שלוש המשימות העיקריות:
 - ניסוח שאלת החקר.
 - העלאת השערות.
 - תכנון וביצוע הניסוי.

התלמידים יכולים לחקור גורמים נוספים המשפיעים על התפתחות צמחי התבלין, כגון סוג קרקע, מים, אור. פעילות זו יכולה להיות מיזם כיתתי שבו כל קבוצה חוקרת גורם אחר. במידת הצורך מוצע לערוך את הניסויים בחממית.

- אל תשכחו לבצע חקירה והערכה בכל משימה - בהתאם לנדרש!
- הסיקו מסקנה: מהו סוג הדשן ומהי הכמות הדרושה לגידול צמחי התבלין שלכם?

שימו לב: נווט תהליך החקר המדעי נמצא בסוף ספר הלימוד.

4. להמשך תהליך תכנון והכנת העציצים של צמחי התבלין פנו לנווט תהליך התיכון. היעזרו בכרטיסי הניווט ובצעו את שלוש המשימות המרכזיות:
- הבנת הבעיה.
 - העלאת רעיונות ובחירת רעיון מתאים.
 - תכנון והכנת העציצים.
- אל תשכחו לבצע חקירה והערכה בכל משימה - בהתאם לנדרש!

שימו לב: נווט תהליך התיכון נמצא בסוף ספר הלימוד.

5. כיצד עזר לכם תהליך החקר המדעי להתמודדות עם האתגר הטכנולוגי?

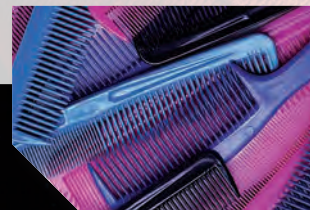
בהצלחה!

שער שני

טכנולוגיה

במחשבה תחילה

פרק ראשון: חומרים מעשה ידי אדם
פרק שני: תהליך הייצור התעשייתי (הרחבה)



תכנון חכם למכונה "הכמה"

אפרים קישון, הסופר ההומוריסטי הנודע, כתב פעם על חבורה של מומחים לטכנולוגיה, אנשים בעלי שם עולמי, שתכננו ובנו את המכונה המושלמת. המכונה הזו ידעה לשתול צמחי תפוח אדמה, להשקות אותם, לדשן אותם ולטפל בהם עד שהניבו יבול גדול. אותה מכונה, כך תכננו המומחים, הייתה קוטפת את תפוחי האדמה, מנקה אותם, מקלפת אותם, חותכת אותם לרצועות מדויקות, מטגנת אותם, אורזת אותם כצ'יפס טעים ופריך, ובסוף... אוכלת אותם!

כיצד התפתח התהליך הטכנולוגי במרוצת הדורות?



פרק ראשון: חומרים מעשה ידי אדם

"ללבוש בצק"

לפעמים, כשאומרים לעמר "אל תעשי", דווקא אז הסקרנות שלה מתעוררת. היא רוצה לראות במו עיניה את הפלא הזה... איך בצק, שעשוי מקמח וממים, משנה את הצורה שלו ותופח וגדל ומתנפח. "רק להציץ!.." היא חשבה, ומיד הרגישה גל חום של התרגשות מציף אותה. היא פשטה מעליה את הסוודר, כדי להתקרר מעט וכדי שלא יראו שהיא מסמיקה, ואז, פתאום, עלה במוחה רעיון: "כשאני מתרגשת עולה לי החום ואני מסמיקה, וכשהבצק 'נבהל' הוא מתכווץ", כך היא חשבה, "אולי אפשר להמציא בגד מחומר, שכמו הבצק יתפח ויתכווץ וגם יחליף צבעים לפי מצב הרוח או לפי מזג האוויר?"

האם זה אפשרי!?



פרק זה מציג רובד נוסף בהיסטוריה של התפתחות טכנולוגיית החומרים הנוגע לתקופה שבה אנו חיים: פיתוח קשת רחבה של חומרים פלסטיים מלאכותיים ופיתוח של חומרים "חכמים". הפרק שם במוקד את החתירה הבלתי פוסקת של האדם לחפש פתרונות להגברת יכולתו ולשיפור איכות חייו ומזמן לתלמידים התנסויות חווייתיות להפקת חומרים ולבניית מוצרים.

האם בני אדם יכולים לייצר חומרים חדשים מחומרים שקיימים בטבע?

בפרק שני תתי פרקים שכל אחד מהם מתייחס לקבוצה אחת של חומרים: תת הפרק הראשון מתמקד ב**חומרים פלסטיים מלאכותיים** (שאינם נוצרים בטבע באופן טבעי), אשר זוכים ליישום נרחב מאוד בכל תחומי החיים. תת הפרק השני מציג חידוש נוסף בהתפתחות טכנולוגיית החומרים והוא פיתוח של **חומרים "חכמים"** אשר אף הם זוכים ליישומים טכנולוגיים רבים.

מארגני ההוראה-למידה בעמוד זה נועדו להביא את הלומדים למודעות אודות ביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של הפרק, למושגים שילמדו ולמיומנויות שיפעילו.



בעקבות הלמידה - נדע...

- להסביר מהו פלסטיק ולהכיר את היתרונות ואת החסרונות של השימוש במוצרי פלסטיק.
- להסביר מהם "חומרים חכמים" ולתאר את השימושים שלהם.
- לתכנן מוצר שעונה על צורך.

מושגים שנלמד

- חומר טבעי, חומר מלאכותי, חומר מעובד.
- פלסטיק, "חומרים חכמים".
- חומר מתכלה, חומר שאינו מתכלה.
- תהליך תיפון, מוצר, דרישות מהמוצר.

מיומנויות שנפעיל

- לתכנן ולבצע תצפיות וניסויים.
- לאפיין תכונות של חומרים.
- להתאים תכונות של חומר לדרישות מהמוצר.
- לבחור פתרונות מתאימים לבעיות.
- לנסח טיעונים מבוססים.
- לתכנן מוצר בעזרת תהליך התיפון.



החומרים הפלסטיים אינם חומרים טהורים אלא תערובות. המרכיב העיקרי בכל חומר פלסטי הוא מולקולות ענק (פולימרים) - מקרומולקולות, שבהן אלפי אטומים קשורים זה לזה. רוב המקרומולקולות בנויות בשרשרות שבהן קבוצות אטומים יוצרות יחידות מבנה החוזרות על עצמן, בדומה לחרוזים במחרוזת.

מוקפים בפלסטיק

בעבר השתמשו בני האדם במשאבי הטבע שהיו זמינים בסביבתם, למשל אבנים, ענפים, עצמות של בעלי חיים. בחלוף הזמן הכירו בני האדם משאבי טבע נוספים דוגמת עפרות מתכת, פחם, נפט ועוד רבים אחרים.

אפשר ללמוד על העבר בעזרת סיפורם של כלים. החומרים והשיטות שמהם ייצרו בני האדם כלים יכולים לספר את סיפורה של התקופה ההיסטורית.

תקופת האבן היא התקופה שבה החלו בני האדם לייצר כלים. הכלים היו עשויים מאבנים.

תקופת הנחושת היא התקופה שבה הפיקו את המתכת הראשונה - נחושת, וייצרו ממנה כלים.

תקופת הברונזה, המאוחרת יותר, היא התקופה שבה המציאו את הברונזה (ארד). הברונזה היא מִסָּג (תערובת) של נחושת וברזל. מִסָּג זה שימש להכנת כלים חזקים ועמידים.

תקופת הברזל, המאוחרת יותר, היא התקופה שבה הצליחו בני האדם לעבד ברזל.

והתקופה שבה אנו חיים? על שמם של אילו חומרים הייתם מציעים לכנות אותה?



תקופת הנחושת



תקופת האבן



תקופת הברזל



תקופת הברונזה



בראשית המאה ה-20 התחילו להשתמש בחומרים פלסטיים ליצירת סוגים שונים של פלסטיק. המשותף לכל סוגי הפלסטיק הוא שכולם עוצבו לצורתם הסופית מחומרים פלסטיים כשהיו רכים או נוזלים למחצה - זהו מצב שבו ניתן לעצב את צורתם הסופית. השם של סוג הפלסטיק מציג בדרך כלל את השם של החומר הפלסטי שממנו יצרו אותו.

מילון

תכונה פלסטית: תכונה המאפשרת שינוי בצורת החומר עקב הפעלת לחץ. הצורה של החומר תשמר למרות הפסקת פעולת הלחץ (כמו בפלסטלינה).

את החומרים הפלסטיים ניתן לעצב לצורות שונות כאשר הם נמצאים במצב רך או נוזל למחצה ולקבל מהם מוצרי פלסטיק. השמות של סוגי הפלסטיק נגזרים מהסוג של החומר הפלסטי שממנו יצרו אותם.



לפני שניגשים למשימה מומלץ לחשוף את הידע ואת התפיסות של התלמידים על פלסטיק: אילו תכונות יש לסוגי הפלסטיק? למה מתאימים חומרים אלה? למה אינם מתאימים? ועוד.

משימה: פלסטיק - היכן?

בעקבות המשימה - נדע...

- לתכנן דרכים לבדיקת תכונות של סוגי פלסטיק.
- לתאר תכונות של סוגי פלסטיק ואת התאמתם לדרישות מהמוצר.
- להסיק מסקנות אודות התכונות הדומות והשונות שיש לסוגי פלסטיק.

תצפית

התבוננו סביבכם ורשמו שמות של חמישה מוצרים עשויים מפלסטיק. דוגמאות: ציוד משרדי, כלי אוכל, ריהוט, כלי אחסון, חוטי חשמל עם ציפוי פלסטיק, ועוד.



שימו לב: פלסטיק הוא כינוי לקבוצה גדולה של חומרים שייצרו אותם מחומרים פלסטיים. דוגמאות: פוליאקסטר, פיזיסי, פוליאתיילן וגומי סינתטי.



1. בדקו אילו תכונות יש לסוגי הפלסטיק שמהם עשויים חמשת המוצרים. בדקו תכונות כמו קשיות, אטימות למים, כובד (קל מ... כבד מ...), גמישות, מוליכות חום ועוד.
2. תכננו את דרך הבדיקה.
3. בקשו מהמורה את הציוד הדרוש לכם ובצעו את הבדיקה. שרטטו טבלה במחברת או בקובץ מחשב (ראו דוגמה) וארגנו בה את תוצאות הבדיקה.



טבלת לארגון מידע: תכונות של סוגי פלסטיק שמהם עשויים המוצרים

מוצר 5	מוצר 4	מוצר 3	מוצר 2	מוצר 1	מוצרי פלסטיק
שם: _____	שם: _____	שם: _____	שם: _____	שם: _____	תכונות הפלסטיק
					גמישות
					מוליכות חשמל
					אחר

חשוב לאפשר לתלמידים לתכנן בעצמם ניסויים פשוטים ותצפיות לזיהוי תכונות הפלסטיק שמהם עשויים המוצרים ולסייע להם בהשגת החומרים והכלים הדרושים לבדיקה. את התוצאות יארגנו התלמידים בטבלה דוגמת זו שבספר הלימוד. יש להניח שבעקבות ההשוואה התלמידים יגלו שלסוגי הפלסטיק השונים יש תכונות משותפות (למשל הם אינם מוליכים חשמל והם אטימים למים), אך הם גם שונים זה מזה (יש רכים ויש קשים, יש גמישים ויש שבירים, יש שקופים ויש אטומים, יש בעלי צפיפויות שונות ועוד).

4. השוו בין התכונות של סוגי הפלסטיק השונים והסיקו מסקנות:

א. באילו תכונות הם דומים זה לזה?

ב. באילו תכונות הם שונים זה מזה?

5. בעשרות השנים האחרונות הולך וגדל השימוש במוצרי פלסטיק בהשוואה לשימוש בחומרים אחרים (למשל, עץ ומתכות). הסבירו מדוע.

6. לגבי כל אחד מחמשת המוצרים שחקרתם בשאלה 3 בדקו את ההתאמה של תכונות הפלסטיק למאפייני המוצר (מטרה והדרישות מהמוצר). כדי להשיב על השאלה, שרטטו טבלה במחברת או בקובץ מחשב (ראו דוגמה) והשלימו את מאפייני המוצרים המוצגים בה.



שימו לב: דרישות מהמוצר הן התכונות שצריכות להיות למוצר.

טבלה לארגון מידע: אפיון מוצרים

מוצרי פלסטיק					מאפייני המוצר
					
● לאחסן בתוכה חפצים					המטרה של המוצר
● ניתנת לקיפול ● מגינה על החפצים מרטיבות ומאבק					הדרישות מהמוצר כתבו לפחות שתי דרישות
● גמישות ● אטימות למים, לאוויר ולאבק					תכונות הפלסטיק שמתאימות לדרישות מהמוצר

סעיף 6: אנו מתאימים את התכונות הייחודיות של סוגי הפלסטיק לדרישות מהמוצר. התלמידים מתבקשים לזהות את המטרה שלשמה ייצרו את המוצר, לזהות את דרישות המוצר (אפשר להיעזר בתוויות המוצר, מהניסיון האישי ובמידת הצורך גם במבוגרים) ולציין אילו מבין תכונות הפלסטיק מתאימות לדרישות המוצר.

שימו לב, המושג דרישות מהמוצר טופל בהרחבה ביחידת הלימוד **מדע וטכנולוגיה לכיתה ד** בסדרה **במבט חדש** בפרק **טכנולוגיה במחשבה תחילה**.

בעקבות קריאת המידע – נדע...

- להסביר את ההבדל בין חומר טבעי לבין חומר מלאכותי.
- לתאר את תכונות הפלסטיק ואת ניצולו בשימושים השונים.
- להביע דעה אודות היתרונות והחסרונות לשימוש בפלסטיק.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד 116.

פלסטיק בשירות האדם

בני אדם השתמשו בחומרים **טבעיים** (אבנים, ענפים, עצמות ועורות בעלי חיים) עוד בתקופות רחוקות בהיסטוריה. את החומרים הטבעיים עיבדו לצורכיהם וייצרו מהם מוצרים שונים. עם הזמן, הודות להתפתחות הידע המדעי והטכנולוגי, למדו בני האדם לייצר מהחומרים הטבעיים חומרים **מלאכותיים**. חומר מלאכותי הוא חומר שנוצר על ידי האדם והוא לא קיים בטבע.



המצאת הפלסטיק היא אחת ההמצאות החשובות של האדם. את מוצרי הפלסטיק הראשונים ייצרו לפני כמאה שנה. הפיקו אותם מחומרים טבעיים כמו קֶזָאין (המצוי בחלב) ותאית (מצויה בצמחים). מקֶזָאין הפיקו מוצרים שונים לשימוש ביתי, ומתאית הפיקו את הצלולואיד לסרטי צילום.

את רוב מוצרי פלסטיק מייצרים מחומרים שמקורם **בנפט הגולמי**. הנפט הגולמי הוא חומר טבעי. מנפט גולמי מייצרים **חומרים פלסטיים** המשמשים לייצור מוצרי **פלסטיק**. החומרים הפלסטיים נוחים לעיבוד ואפשר לעצב אותם באין ספור צורות בדרכי ייצור שונות לפלסטיק.

ניילון, סיליקון, פוליאורתן, מלמין הם דוגמאות נוספות של חומרים פלסטיים שמהם מייצרים מוצרי פלסטיק שונים.

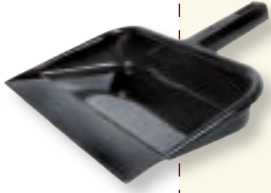


חומרים טבעיים



אט אט החל הפלסטיק להחליף את אריזות הנייר, את רהיטי העץ, את כלי העבודה, את צעצועי העץ, את מעילי העור, את המוצרים שהיו עשויים גומי טבעי ועוד.

לסוגי הפלסטיק השונים יש תכונות משותפות: הם מוליכי חשמל גרועים ולכן משתמשים בהם כמבודדי חשמל (למשל, מתגים), הם מוליכי חום גרועים ולכן משתמשים בהם כמבודדי חום (למשל, ידיות של סיר בישול).



לסוגי הפלסטיק השונים יש תכונות מגוונות ביותר: למשל, הם קלים, יש גמישים ויש קשיחים, יש כאלה הניתכים בקלות ויש עמידים בטמפרטורות גבוהות, יש הנשרפים בקלות ויש הנשרפים רק בתנאים מיוחדים.

שאלות

1. הסבירו את ההבדל בין חומר טבעי לבין חומר מלאכותי. הביאו דוגמאות.
תשובה: חומר טבעי נוצר בטבע וקיים בטבע בעוד חומר מלאכותי הוא חומר שנוצר על ידי האדם ואינו קיים בטבע.
2. מאיזה מקור טבעי מפיקים כיום את רוב החומרים שמהם מייצרים פלסטיק?
תשובה: נפט גולמי.
3. הסבירו: האם מי שמשתמש/ת בפלסטיק משתמש/ת גם במשאבי טבע?

תשובה: הנפט הגולמי הוא משאב טבע. מן הנפט הגולמי מפיקים חומרים שמהם מייצרים פלסטיק. מכאן ניתן להסיק שהמשתמשים במוצרי פלסטיק משתמשים במשאבי טבע.

4. אילו תכונות של פלסטיק מנצל האדם לשימושו השונים? הביאו דוגמה של תכונה ואת ניצולה בשימוש במוצר פלסטיק.

תשובה: דוגמאות: אטימות למים, מוליכות חשמלית גרועה.

5. אילו יתרונות לדעתכם יש לשימוש בפלסטיק על השימוש בחומרים אחרים? הביאו דוגמאות.

תשובה: "קלים", מתאימים לקשת רחבה מאוד של שימושים, זולים.

6. האם יש לדעתכם חסרונות לשימוש בפלסטיק? הסבירו את דעתכם.

תשובה: אין תשובה חד משמעית. סוגי הפלסטיק נבדלים זה מזה במגוון תכונות - יש קשיחים ויש גמישים, יש שבירים ויש עמידים, יש מתכלים ויש שאינם מתכלים.



מוצרי פלסטיק



קֶזְאִין – חומר פלסטי מחלב!

החומרים הפלסטיים שמהם מכינים את סוגי הפלסטיק כיום, הם למעשה חומרים "צעירים", בהשוואה לחומרים אחרים שבני אדם כבר השתמשו בהם בעבר הרחוק, כמו אבן, עץ או מתכות שונות. לפני כמאה שנה המציאו תהליך שבו הפיקו חומר פלסטי מחלב. החומר הפלסטי הזה הוא חלבון (טבעי) ושמו **קֶזְאִין**. בפעילות הבאה נתנסה בתהליך המדגים הפקת קֶזְאִין וייצור מוצר פלסטיק מחומר זה.

במשימה התלמידים מתנסים בהפקה של קזאין ובעיצובו למוצר (מחזיק מפתחות). שיטת ההפקה מפורטת בספר וחשוב לפעול בהתאם להנחיות. קזאין הוא חלבון (פולימר טבעי) שניתן לעבדו ולעצב את צורתו למוצר פלסטיק. את הקזאין מפיקים באמצעות הוספה ישירה של חומץ לחלב המחומם. אחר כך מסננים את ה"קרישים" שהתהוו ומאחדים אותם לגוש – זהו קזאין. לאחר ההפקה חשוב לאפשר לתלמידים לתכנן ניסויים פשוטים לבדיקת תכונות החומר (גמישות, אטימות למים, הולכה חשמלית, קשיות). החומר שמתקבל נוח לעבודה (כמו פלסטלינה) ואפשר לעצב ממנו צורות שונות. התלמידים יכולים להיעזר בהנחיות שבספר הלימוד לעיצוב המוצר אך מובן שיש לעודדם להמציא שיטות לעצוב משלהם.

משימה: מפיקים קזאין

בעקבות המשימה – נדע...

- להפיק חומר פלסטי מחלב ולעצב ממנו מוצר פלסטיק.
- לתאר באמצעות בדיקות את תכונות הקֶזְאִין.
- להשתמש במיומנויות ביצוע.

בטיחות!

שלב א של המשימה יבוצע בהדגמה על ידי המורה בלבד!
על המורה ללבוש כפפות, להרכיב משקפי מגן ולאסוף שיער.

ציוד וחומרים

- כוס חלב 1%, רבע כוס חומץ
- אמצעי חימום (רצוי מיקרוגל שהוא בטיחותי יותר!)
- כלי לחימום. אם משתמשים במיקרוגל אין להשתמש בכלי שעשוי ממתכת!
- מד טמפרטורה
- מגבת נייר, כפפות, משקפי מגן, מגש חסין אש, מים
- מסננת דקה מאוד, כפית לערבוב
- טבעת של מחזיק מפתחות, קיסמים

יוצקים חומץ לחלב המחומם

2

יוצקים חלב לסיר ומחממים

1

מן החומר אל המוצר

שלב ראשון: מפיקים את החומר

1. מזגו את החלב לכלי החימום.
2. תממו את החלב עד לטמפרטורה של 60 מעלות צלזיוס בערך.
3. הרחיקו את הכלי ממקור החימום.
4. מזגו את החומץ לאט לתוך החלב וערבבו בזהירות בעזרת כפית. התבוננו במתרחש ורשמו מה קורה.
5. צקו את כל מה שנמצא בתוך הכלי למסננת.
6. שטפו במים את מה שנשאר על גבי המסננת. התבוננו ורשמו: מה התקבל על המסננת?
7. יבשו בעזרת מגבת נייר את מה שנשאר על המסננת.
8. הדקו ואחדו, תוך כדי לישה בידיים, את כל החומר כדי להפוך אותו לגוש אחיד.

בטיחות!

השלב הראשון ייעשה בהדגמה על ידי המורה.



שלב שני: בודקים תכונות

1. בִּדְקוּ אֶת תְּכוּנוֹת הַחוֹמֵר שֶׁקִּיבַלְתֶּם: גמישות, קשיחות, מוליכות חשמלית, אטימות למים ועוד. במידת הצורך בקשו מהמורה את הציוד הדרוש לכם לביצוע הבדיקות.
2. תארו בכתב את תכונות החומר שקיבלתם.

קזאין (Casein) הוא חלבון המצוי בחלב (1%) ובגבינה. כמו כל החלבונים גם קזאין מורכב מחומצות אמינו שהן אבני הבניין של החלבונים. קזאין הוא מוצק לבן, חסר צבע וריח, המתפרק באוויר לח. בנוסף לצריכתו במוצרי חלב, הקזאין משמש גם בתהליך ייצור של דבקים, חומרי קישור, ציפויי מגן, כפתורים, בדים ועוד. קזאין מפיקים מחלב בשיטות שונות: בעזרת אנזים ההגבנה, בעזרת חיידקים שמפרישים לחלב חומצה לקטית, או על ידי הוספה ישירה של חומצה [מקובל להשתמש בחומצות כגון: חומצה לקטית, חומצה אצטית וחומצה ציטרית (חומץ)].

מסננים את הגושים

4

מערבבים היטב

3



שלב שלישי: מעצבים מוצר

השלב הראשון הסתיים בהצלחה! הפקנו חומר פלסטי מחלב. כעת נשתמש בחומר זה להכנת מוצר. למשל, מחזיק מפתחות. תוכלו לעשות זאת בכמה דרכים. הנה אחת מהן:

1. עצבו צורה מהחומר שהפקתם. תוכלו לעצב צורה בעזרת הידיים (כמו בעבודה עם פלסטלינה), אפשר גם להשתמש בתבניות מוכנות (כמו אלה של קוביות קרח).
 2. חוררו חור בעזרת קיסם בצורה שיצרתם.
 3. הניחו את היצירה שלכם לייבוש במשך ימים אחדים.
 4. עקבו אחר תהליך הייבוש ורשמו מה משתנה בו עם הזמן. צבעו את המוצר.
- השחילו את טבעת מחזיק המפתחות לתוך החור. הנה, השלמנו את המלאכה - מחומר הגלם (חלב) למוצר!



אפשר להוסיף צבע מאכל לחלב לפני שלב החימום, ואז מפיקים קזאין צבעוני

לא נורא,
בפעם הבאה



קראו על מוצרים שאפשר להכין מהחומר הפלסטי קזאין במידעון **מקזאין למוצרים** שבעמוד 120.

סיכום

בפעילות הפקנו חומר פלסטי. הוספת חומץ לחלב מחומם גרמה להיווצרות גושים לבנים של חומר לבן שנקרא **קזאין**. הקזאין הוא סוג של חומר פלסטי טבעי. את הקזאין אפשר לעבד ולייצר ממנו מוצרי פלסטיק.

מוצרי פלסטיק מקזאין



חומר פלסטי: קזאין



היודעים אתם ש... (העשרה) מקזאין למוצרים

כבר לפני יותר ממאה שנה, שימש הקזאין להפקת פלסטיק. התהליך התעשייתי שבו מייצרים פלסטיק מקזאין מורכב יותר מהדרך שבה השתמשנו. בתהליך התעשייתי משתמשים בחומרים אחרים במקום חומץ.

במרוצת השנים שימש הפלסטיק מקזאין לייצור מוצרים שונים: כפתורים, ידיעות לרהיטים, קופסאות לתמרוקים, מסגרות, קופסאות של מקלטי רדיו ושעונים, מחזיקי מפיות, עטים נובעים יוקרתיים ועוד רבים. הייצור התעשייתי של החומר הפלסטי הזה ממשיך גם כיום, אם כי כיום רוב החומרים הפלסטיים מיוצרים מחומרים אשר מקורם בנפט גולמי.



מוצרי פלסטיק מקזאין



שומרים על כדור הארץ - פיתוח בר-קיימא



השימוש בחומרים הפלסטיים המלאכותיים הביא ברכה רבה לאדם. אך יחד עם זאת האדם לא היה ער להשלכות הסביבתיות הקשות שיש לשימוש הנרחב בחומרים הפלסטיים למיניהם.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבסופו.

המחיר הסביבתי שיש לשימוש בפלסטיק

השימוש במגוון הרחב של מוצרי הפלסטיק מביא תועלת רבה לאדם. אבל יותר ויותר מתברר שהשימוש במוצרי פלסטיק גורם נזק לסביבה:

- **פגיעה בנוף.** בניגוד לנייר, לעץ ולקזאין שמתפרקים יחסית מהר, מתברר שלסוגי הפלסטיק שמקורם בנפט גולמי נדרש זמן רב מאוד להתפרק (כ־400 שנה ויותר – אם בכלל). סוגי הפלסטיק האלה נחשבים לחומרים שאינם מתכלים (אינם נגמרים). פסולת של מוצרי פלסטיק מצטברת בסביבה ומכערת את הנוף.
- **פגיעה באיכות האוויר.** שרפה של "הררי" פסולת הפלסטיק במזבלות פולטת גזים רעילים לאוויר. תוצרי השרפה מזהמים מאוד את האוויר ושאיפה של האוויר המזוהם מסוכנת מאוד לבריאות.
- **פגיעה ביצורים חיים.** בעלי חיים שונים עלולים לבלוע שקיות פלסטיק הסותמות את מערכת העיכול שלהם ואף עלולות לגרום למותם. חתיכות של שקיות פלסטיק נמצאו בגללים של בעלי חיים (דוגמת זאבים ושועלים) המחפשים מזון באתרי אשפה. דולפינים וצבי ים נפגעים מבליעה של שקיות פלסטיק שנראות להם כמדוזות.
- **פגיעה בבטיחות.** שקיות פלסטיק ויריעות פלסטיק שזורקים לנהרות, לאגמים או לים יכולות לחדור למנועים של ספינות ולאוניות בים ולשתק את פעולתן. שקיות פלסטיק שעפות ברוח מסכנות את הנהגים בכבישים בכך שהן עלולות להידבק לשמשות הקדמיות של הרכב או להסיח את דעת הנהגים.

פתרון: כלוב למחזור בקבוקי פלסטיק



מפגע סביבתי: פסולת פלסטיק



שאלות

1. לפניכם רשימה של **מפגעים סביבתיים** שנגרמים משימוש במוצרי פלסטיק. רשמו: מה **הקשר** בין השימוש במוצרי פלסטיק לבין כל אחד מהמפגעים האלה?

תשובה לשאלה 1: פגיעה בנוף נגרמת מפני שחומרים אלה אינם מתכלים אלא מצטברים. שריפתם מסוכנת שכן היא עלולה לזהם את האוויר, פלסטיק שמושך לסביבה במקום לאתר פסולת מסוכן לבעלי חיים וגם לאדם (ראו בקטע המידע).

- א. פגיעה בנוף
- ב. פגיעה באיכות האוויר
- ג. פגיעה ביצורים חיים
- ד. פגיעה בבטיחות

תשובה לשאלה 2: את הפתרונות אפשר למיין לכמה קבוצות: צמצום הצריכה וצריכה מושכלת (קונים פחות, עוברים לשימוש בכלים רב פעמיים, עושים שימוש חוזר במוצרים) ומחזור פלסטיק. פתרון נוסף הוא הגברת השימוש בפלסטיק מתכלה והמצאת סוגי פלסטיק מתכלים נוספים.

2. לפניכם רשימה של **פתרונות** לצמצום הפגיעה שנגרמת משימוש במוצרי פלסטיק. לכל פתרון, רשמו כיצד נוכל לצמצם את הפגיעה אם נאמץ אותו.

- א. שימוש חוזר במוצרי פלסטיק
- ב. שימוש בכלים רב פעמיים
- ג. שימוש בפלסטיק מתכלה (ראו דוגמה בקטע המידע "פלסטיק מתירס, עמוד 123)

3. הציעו לבעלי מרכולים איזו שקית עדיפה לשימוש – שקית מנייר, שקית מפלסטיק מתכלה, שקית פלסטיק שאינה מתכלה. רשמו כמה שיותר נימוקים להצעה שלכם. הציגו את ההצעה בצורה מעניינת: המחזה, פרסומת, שיר, מכתב וכדומה.



תשובה לשאלה 3:

השאלה נועדה לפתח תובנה שלכל פתרון יש גם חיסרון ולכן עלינו לבחון את כל ההשלכות החיוביות והשליליות של הפתרון: למשל, מצד אחד כדאי לחזור להשתמש בשקיות נייר במקום בשקית פלסטיק כיוון שנייר הוא חומר מתכלה. מצד שני, צריכה מוגברת של נייר מגבירה את כריתת העצים ביערות טבעיים.

4. רוב האנשים משתמשים מדי יום במוצרי פלסטיק. אילו פעולות אנחנו יכולים לעשות בבית ובבית הספר כדי לצמצם את הפגיעה של היצטברות הפלסטיק בסביבה?
ב. חברו כרזה למסע הסברה המציג את הפעולות שהצעתם.

צב ים שנפגע משקית פלסטיק



פסולת פלסטיק



אפשר גם אחרת: פועלים למען הסביבה

השימוש בפלסטיק כל כך רחב והפגיעה בסביבה כה גדולה שחייבים לשפר את המצב. כיצד אפשר להקטין את הפגיעה בסביבה?



לעבור לשימוש בשקיות
ובכלים רב פעמיים

להמציא חומרים
אחרים שלא מזיקים
לסביבה

לצמצם את
צריכת הפלסטיק



לייצר שקיות
מפלסטיק מתכלה

למחזר שקיות



היודעים אתם ש... (העשרה) חומרים פלסטיים מתירס



כבר כיום מפיקים חומרים פלסטיים שעשויים מעמילן של צמח התירס. מחומרים אלו מייצרים כיום שקיות, כלי אוכל חד פעמיים ואריזות מזון חד פעמיות. עמילן התירס הוא חומר מתכלה – חיידקים יכולים לפרק אותו. את ה"פלסטיק מהתירס" ניתן להשליך לאשפה בגמר השימוש, או לערימת הקומפוסט, ותוך זמן מה הוא יתפרק בלי להשאיר חומרים מזהמים. "פלסטיק מתירס" הוא חומר חדש למדי והוא אינו מיוצר עדיין בהיקף גדול, שכן מחירו גבוה מאוד.

חשבו: אילו יתרונות יש לשימוש בפלסטיק שמקורו ביצורים חיים – צמחים, לעומת השימוש בפלסטיק שמקורו בנפט גולמי?

חומרים "חכמים" בשירות האדם

וודאי שמעתם על מוצרים חכמים כמו טלפון חכם. האם שמעתם על **חומרים חכמים**? מהו **חומר חכם**?

"חומר חכם" הוא חומר שתכונותיו הפיזיקליות משתנות כתגובה לקלט מסוים כגון הפעלת כוח, שינוי טמפרטורה, עוצמת זרם חשמלי ועוד. לפעמים החומרים משנים את תכונותיהם (צורה או צבע) בעקבות זרם חשמלי או שינוי בטמפרטורה או בשדה המגנטי. במקרים אחרים החומרים "זוכרים" את מצבם הקודם ובתנאים המתאימים יכולים לחזור אליו. השם "חומרים חכמים" מייצג מגוון של חומרים עם תכונות שונות ויישומים שונים.

חומרים חכמים הם חומרים שתכונות מסוימות שלהם משתנות כאשר מפעילים עליהם לחץ, או מחממים אותם, או מעבירים דרכם זרם חשמלי ועוד. כאשר מפסיקים את הפעולות האלה – החומרים חוזרים למצבם הקודם. אילו שימושים אפשר לעשות למשל בחומר חכם שהצבע שלו משתנה כשמחממים אותו?

המשימה מציגה את סיפורו של קומקום המשנה את צבעו כאשר המים רותחים. המשימה מזמנת דיון במושג צורך בנושיו וכן בפתרון ה"חכם" שנמצא מתאים לצורך זה.

משימה: הקומקום "החכם" קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר על אילו צרכים עונה הקומקום ה"חכם" ועל איזה עיקרון מדעי הוא פועל.
- להסביר מהו חומר "חכם".

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבסופו.

הקומקום ה"חכם"

בשנת 2001 המציאו את הקומקום ה"חכם". המיוחד בקומקום החכם שהומצא הוא שצבעו משתנה מכחול לוורוד לפי טמפרטורת המים. כאשר טמפרטורת המים שבתוכו היא בטמפרטורת החדר הוא נראה כחול. כאשר המים בתוכו רותחים (100 מעלות צלזיוס) הוא הופך ורוד זוהר. שינוי הצבע (מכחול לוורוד ולהיפך) יפה למראה ומושך את העין. אולם שינוי הצבע נועד לא רק ליופי אלא גם לבטיחות. הצבע הוורוד הזוהר מסמל סכנה: "זהירות המים רותחים!". נוסף על צרכים אלה, הצבע הוורוד נועד גם לחיסכון. גם לאחר זמן אפשר לדעת מהי טמפרטורת המים לפי צבע הקומקום: אם הקומקום עדיין ורוד סימן שטמפרטורת המים עדיין גבוהה וכך חוסכים אנרגיה.

מה גורם לצבע של הקומקום להשתנות? בתהליך ייצור הפלסטיק המיועד לקומקום, מכניסים חומרים מיוחדים בעלי תכונה של שינוי צבע בחימום. חומרים אלה חוזרים לצבעם הקודם כאשר הם מתקררים. יש המכנים חומרים אלה בשם **חומרים חכמים**.

בשנת 2014 שיפרו את הקומקום הזה וייצרו קומקום רגיל שבו מתחלפת התאורה הצבעונית לפי הטמפרטורה של המים.



תשובות:

שאלה 1: הקומקום החכם נותן מענה לצורך אנושי: חיסכון, בטיחות וגם אסתטיקה.
שאלה 2: צבע כחול – מים בטמפרטורת החדר, צבע ורוד – מים רותחים.
שאלה 3: חימום (שינוי טמפרטורה).
שאלה 4: הכינוי "חומר חכם" ניתן לקבוצת חומרים זו בגלל תכונתם להגיב לגורמים כמו שינוי טמפרטורה, לחץ שמופעל עליהם, זרם חשמלי שעובר דרכם ועוד.

שאלות

1. על אילו צרכים עונה הקומקום ה"חכם"?
2. תארו את שינויי הצבע. מה מסמל כל שינוי של צבע?
3. מה גורם לקומקום ה"חכם" לשנות את צבעו?
4. הסבירו: מדוע קוראים לקומקום הזה קומקום "חכם"?

מתכות "חכמות"

בשנים האחרונות מתרחב השימוש במתכות ה"חכמות". מתכות אלה משמשות כחומר גלם בתחומי התעופה, החלל והרפואה. דוגמה לחומר "חכם" הוא הניטינול.

הניטינול עשוי מהמתכות ניקל וטיטניום ומכאן שמו. ניטינול משמש לייצור אנטנות לוויינים, מסתמי לב, מחטים לניתוח ומגבים למכונית. הניטינול משמש גם כרכיב נע בעיניים של בובות ואפילו כטריק לכיפוף כפיות על ידי קוסמים. אחת התכונות של הניטינול היא זיכרון צורה.

משימה חומר "חכם" בפעולה חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה - נדע...

- לתאר את תכונת החומר ה"חכם" ניטינול.
- לנתח מוצר המשלב את החומר ה"חכם" ניטינול.

ציוד: שני סוגים של קפיצי ניטינול, קפיץ פלדה, מד טמפרטורה (כוהל), 2 כוסות כימיות 250 של סמ"ק, מים בטמפרטורה של 30 מעלות צלזיוס, מים בטמפרטורה של 70 מעלות צלזיוס

קפיץ אחד של ניטינול בדרגת אקטיבציה של 30 מעלות צלזיוס (זו הטמפרטורה שבה החומר זוכר את צורתו). קפיץ שני בדרגת אקטיבציה של 70 מעלות צלזיוס.

בחלק זה משתמשים בקפיץ ניטינול בדרגת אקטיבציה של 30 מעלות.

חלק א: מהו זיכרון צורה?

הנחיות

לפניכם קפיץ ניטינול וקפיץ פלדה.

שלב א

1. אחזו בקצוות של כל קפיץ ומתחו אותם עד לקבלת חוטים ישרים (במידת האפשר).
2. טבלו את שני החוטים בכוס מים בטמפרטורה של 30 מעלות צלזיוס.
3. התבוננו במתרחש. איזה מבין שני החוטים חזר לצורת הקפיץ?
4. חזרו שוב על שלבים 1-3.
5. ישרו שוב את קפיץ הניטינול. חממו אותו בין שתי כפות הידיים. מה קרה לחוט?
6. הסיקו מסקנה: לאיזה מבין שני החומרים מתאים הכינוי "חכם" מהי "חוכמתו"? הסבירו את תשובתכם.

כאשר מחממים את חוט הניטינול בין כפות הידיים - צורת הסליל חוזרת. תגובה זו אינה מתרחשת בחוט הפלדה.

חשוב לחזור על הפעולות כמה פעמים כדי לבדוק שאין מדובר מקרית.



ה"חוכמה" היא כמובן של האנשים אשר קבעו בחוט הניטינול את זיכרון הצורה.

בטיחות!



מטעמי בטיחות (מים חמים) סעיף 5 יבוצע על ידי המורה בלבד (על שולחן המורה). טבילת הקפיץ במים בטמפרטורה של 70 מעלות צלזיוס והוצאתו מהמים תיעשה על ידי המורה בלבד.

שלב ב

1. קבלו מהמורה קפיץ אחר של ניטינול.
 - את קפיץ הניטינול הזה נכנה בשם **קפיץ ב**.
 - את קפיץ הניטינול שבו השתמשתם בשלב א נכנה בשם **קפיץ א**.
2. השווו בין שני קפיצי הניטינול. איזה קפיץ נמתח יותר בקלות?
3. מתחו את שני הקפיצים עד לקבלת שני חוטים ישרים.
4. טבלו את שני החוטים במים שהטמפרטורה שלהם היא 30 מעלות צלזיוס. תארו מה קרה לכל חוט.
5. המורה טובלת את שני החוטים במים שהטמפרטורה שלהם היא 70 מעלות צלזיוס. תארו מה קרה לכל חוט. **שימו לב:** אין לגעת בחוט החם מחשש לכוויה!!!
6. חזרו שוב על סעיפים 3-5. האם ההתנהגות של שני סוגי חוט הניטינול חזרה?
7. מתחו שוב את **קפיץ ב** (באישור המורה לאחר התקררותו) וחממו את החוט שהתקבל בין כפות הידיים. האם החוט חזר לצורתו המקורית?
8. הסיקו מסקנה: במה דומה ההתנהגות של שני חוטי הניטינול ובמה היא שונה?
9. נסחו שאלות שעולות אצלכם בעקבות ביצוע שלב א ושלב ב של המשימה. השתמשו במילות שאלה כגון: מהו ההסבר? כיצד? מה הקשר? איזו השפעה?

חשוב לחזור על הפעולות כמה פעמים כדי לבדוק שאין מדובר בתגובה מקרית.

כאשר שמים את החוט שהתקבל **מקפיץ ב** בין כפות הידיים - הוא לא חוזר לצורתו. הסיבה: זיכרון הצורה של הניטינול שיממנו עשוי קפיץ ב הוא 70 מעלות צלזיוס.



מידעון: מהו מסג בעל זיכרון צורה?

את זיכרון הצורה של הניטינול מקבעים באמצעות חימום וקירור.

1. מכינים סליל מחוט של ניטינול ומחממים אותו.
2. טובלים את הסליל החם במים קרים.
3. תוצאה: צורת הסליל קובעה.

שימו לב!



התמונות שלפניכם הם מידע. הניסוי יכול להיעשות רק על ידי המורה.

טובלים במים

4

מחממים

3

לפני החימום

2

מכינים סליל

1



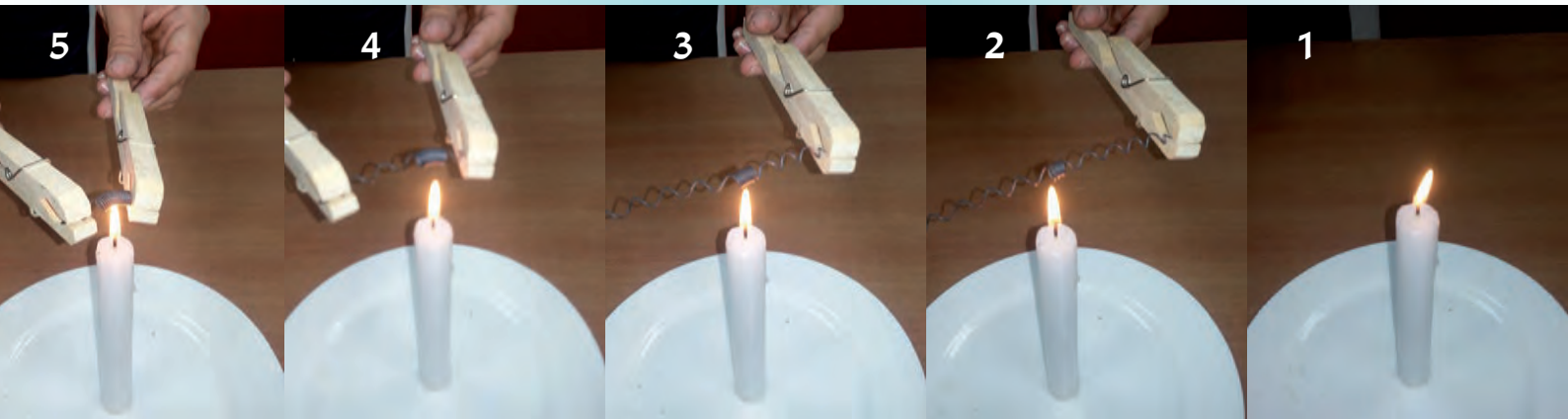
סיכום

בניסויים שערכנו השתמשנו בשני סוגים של החומר ה"חכם" ניטינול. סוג ראשון (קפיץ א) זוכר את צורתו בטמפרטורה של 30 מעלות צלזיוס. סוג שני (קפיץ ב) זוכר את צורתו בטמפרטורה של 70 מעלות צלזיוס. בסדרת התמונות הבאה תוכלו לראות כיצד חוט של ניטינול חוזר לצורתו בעקבות חימום.

שימו לב!



התמונות שלפניכם הם מידע. הניסוי יכול להיעשות רק על ידי המורה.



חלק ב: חוקרים מוצר (בהדגמה של המורה בלבד!) ציוד: דגם "המהלך", מפזר חום



© טל טלמון, כל הזכויות שמורות.

1. התבוננו בדגם שלפניכם.
2. בדקו מאילו רכיבים הדגם בנוי.
3. היכן נמצא קפיץ הניטינול בדגם?
4. מה יקרה לדעתכם אם נחמם את הקפיץ?
5. חממו את הקפיץ בעזרת מפזר חום או נר.
6. תארו מה קרה.
7. שערו: לאיזה שימוש אפשר לנצל את קפיץ הניטינול?

שימו לב: השימוש בדגם הזה אינו מחייב!

אפשר להשתמש בדגמים אחרים שמדגימים תנועה באמצעות חימום קפיצי ניטינול. אפשר להשיג דגמים דומים באמצעות האתר של אמזון (Amazon) והאתר של איביי (Ebay). באתר הבא תוכלו לשאוב לקבל מידע על סגולותיו של הניטינול ורעיונות לשימושים בו: TechNyou Education: Shape Memory Alloys.

כיצד המציאו את הניטינול?

חלק מהגילויים בעולם התגלו במקרה וכך גם התכונה של הניטינול כחומר הזוכר את צורתו הקודמת וחוזר אליה כתוצאה משינוי טמפרטורה.

החוקר בוהלר, שעבר במעבדות מחקר ימיות, התחיל בשנת 1958 לחקור את המסג ניטינול. הוא הכין לתצוגה כלשהי תיל ארוך ודק של ניטינול שאותו קיפל לצורה של אקורדיון. הצורה הזו נשארה כך בטמפרטורת החדר בלי להישבר. תיל הניטינול המקופל כאקורדיון הועבר בין חברי הצוות, עד שהגיע לאחד המנהלים שעישן מקטרת. החום מהמקטרת השפיע על הניטינול ולהפתעת כולם הוא חזר מיד לאורכו הקודם (הוא זכר את מצבו הקודם).

לאחר הגילוי המקרי הזה של תכונת הזיכרון של החומר (יכולתו לחזור למצב הקודם) נעשו ניסויים רבים וגם פותחו מוצרים רבים שתכונה זו יכולה לסייע להם, כמו לדוגמה: רצועות המתכת של הגשר האורתודנטי (ליישור שיניים), התומכן בעורקים, חלקים לאנטנות בחלל, תחליפים לרצועות בגוף האדם ועוד.

לפניכם דוגמה לשימוש בחומר ה"חכם" ניטינול.

- באיזה מצב נמצאים סלילי הניטינול בתמונה מספר 1?
- לסלילים חיברו משקולת והדליקו נר (תמונה 2).
- תארו מה קרה לסלילי הניטינול? מה קרה למשקולת?
- הסבירו את התופעה.
- הציעו שם לדגם.



הדגם נבנה על ידי טל טלמון ועידו סדן, כל הזכויות שמורות.

תכננו "מוצר חכם" המשלב קפיץ ניטינול. בתהליך פתרון הבעיות השתמשו ב**נווט תהליך התיכון** (פנו לארגז הכלים שבסוף ספר הלימוד).

בארגז הכלים של **נווט תהליך התיכון** מוצגים כרטיסי ניווט שמפרטים את הפעולות שיש לבצע במשימה "הגדרת הבעיה".

במידה והחומר ה"חכם" ניטינול אינו בנמצא, מוצע להשתמש בחומר חכם אחר (לדוגמה בחומר תרמוקרמי), ובפרט שתייערך חקירה מקדימה על התכונות הייחודיות של החומר החכם.

משימה: הגדרת הבעיה, הדרישות והאילוצים

1. הגדירו את **המטרה** של המוצר "החכם".
על איזה **צורך** הוא צריך לתת מענה?
הגדירו את הבעיה.
2. הגדירו את **הדרישות מהמוצר** של ה"מוצר החכם".
הדרישות מהמוצר יכולות להיות:
 - מוצר מחומר אטום למים.
 - מוצר שאינו שביר.
 - כל דרישה אחרת.
3. הגדירו את **האילוצים** שאתם חייבים להביא בחשבון בבניית המוצר.
אילוצים יכולים להיות:
 - איזה מידע נוסף דרוש לכם?
 - כל אילוץ אחר.

- לאחר שהגדרתם את הבעיה, את הדרישות ואת האילוצים, העריכו האם אתם יכולים להמשיך בתהליך והחליטו:
- האם אתם ממשיכים להעלות רעיונות לפתרון? אם כן, עברו לעמוד 130. **או:**
 - האם אתם ממשיכים לבניית הפתרון כדגם או כאב טיפוס? אם כן, עברו לעמוד 131.



משימה: העלאת רעיונות ובחירת רעיון מתאים



העלו רעיונות

1. כל אחת ואחד מחברי/ות הקבוצה חושב/ת על רעיונות לבניית מוצר שעושה שימוש בקפיץ של ניטיןול.
2. משתפים את כל חברי/ות הקבוצה ברעיונות. כל החברים בקבוצה מגבשים יחד רעיונות.
3. לבחירת הרעיון לפתרון המתאים ביותר דרוש תהליך של השוואה וקבלת החלטות. הכינו טבלה במחברת או בקובץ מחשב (ראו דוגמה) להשוואת הרעיונות לפי הדרישות מהמוצר והאילוצים.

טבלת השוואה: רעיונות למוצר

בארגז הכלים של נווט תהליך התיכון מוצגים כרטיסי ניווט שמפרטים את הפעולות שיש לבצע במשימה "מעלים רעיונות לפתרונות".

רעיון 3	רעיון 2	רעיון 1	רעיונות קריטריונים להשוואה
			דרישות מהמוצר
			אילוצים

4. השלימו בטבלה את המידע המתאים לכל אחד מהרעיונות שהעלתם.
5. השוו בין הרעיונות על פי הדרישות והאילוצים והחליטו יחד איזה רעיון הוא המתאים ביותר.
6. תארו במילים או בתרשים את הרעיון המתאים ביותר.

שימו לב: את החקירה מבצעים בכל אחת משלוש המשימות המרכזיות שבתהליך התיכון וזאת בהתאם למידע שנדרש לביצוע כל משימה. החקירה אינה שלב בתהליך!!!

בצעו חקירה על פי הצורך שלכם במידע על:

- הפתרונות הקיימים (עמוד 132).
- חומרים המתאימים למוצר (עמוד 132).
- כל חקירה אחרת הנחוצה לכם.

אל תשכחו לבדוק האם יש לכם את כל המידע הנחוץ לפתרון הבעיה.

בסיום שלב זה של העלאת רעיונות ובחירת פתרון הציגו בדף מסכם את המידע הבא:

- שרטוטים ותיאורים של הרעיונות.
- הערכת הרעיונות.
- נימוק לבחירת הרעיון המסוים לביצוע.

משימה: חקירה

אוספים מידע (על חומרים ופתרונות קיימים)

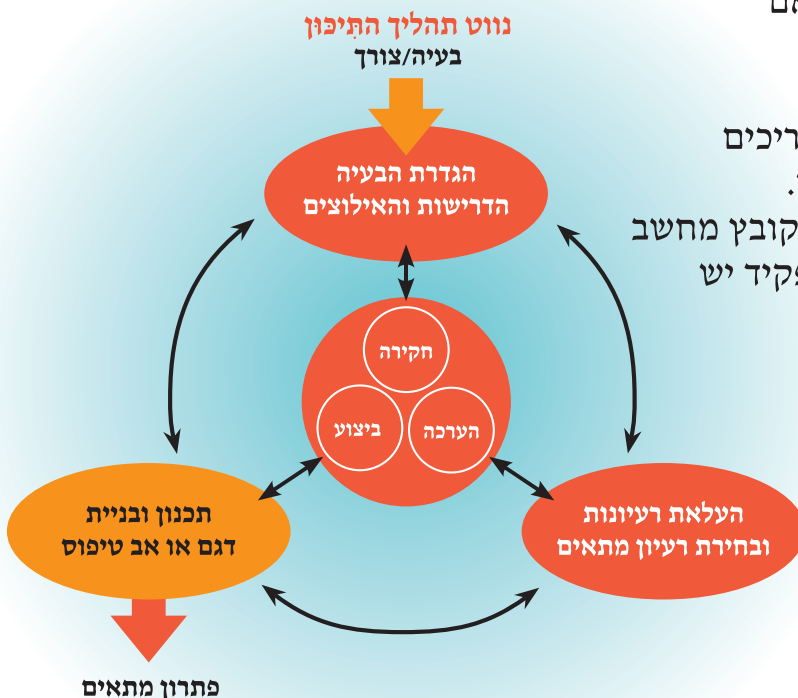
1. מה המידע החסר לכם כדי לפתור את הבעיה?
באיזה מקור מידע תחפשו מידע זה?
2. אילו מוצרים נוספים עשויים
מ"חומרים חכמים"?
על איזו מטרה הם עונים?
3. מהן התכונות הייחודיות של החומרים
ה"חכמים" שאפשר לנצלן להשגת המטרה?
4. האם דרוש לכם חקר מדעי
לפתרון הבעיה?
א. אם כן, נסחו את שאלת
החקר.
ב. היעזרו בנווט תהליך החקר המדעי
(פנו לארגז הכלים שבסוף הספר) לתכנון תהליך החקר.
ג. לאחר קבלת אישור מהמורה בצעו את הניסוי או התצפית.
ד. כיצד עזר לכם תהליך החקר המדעי לפתרון הבעיה?



בארגז הכלים של נווט תהליך התיכון מוצגים כרטיסי ניווט שמפרטים את הפעולות שיש לבצע במשימה "תכנון ובניית דגם או אב טיפוס".

משימה: תכנון ובניית דגם או אב טיפוס

1. תכננו את "המוצר החכם" בהתאם
לדרישות ולאילוצים שרשמתם.
פעלו על פי ההנחיות הבאות:
א. הכינו רשימה של רכיבים שצריכים
להיות ב"מוצר החכם" שלכם.
ב. שרטטו טבלה במחברת או בקובץ מחשב
וכתבו (ראו דוגמה) איזה תפקיד יש
לכל אחד מהרכיבים?



טבלה לארגון מידע: תפקיד הרכיבים במוצר

תפקידו	הרכיב

ג. הכינו שרטוט של המוצר.

השרטוט צריך לכלול את הפרטים הבאים:

- הרכיבים של "המוצר החכם".
- כתוביות לכל רכיב.
- תיאור הסדר והארגון של הרכיבים.
- תיאור החיבור בין הרכיבים.
- הסבר על פעולת ה"מוצר" ועל התפקיד של החומר "החכם" במוצר.

ד. בנו את "המוצר החכם".

פעלו על פי ההנחיות הבאות:

- הכינו את כל הרכיבים הדרושים לכם בהתאם לתכנון.
- בנו את "המוצר החכם" לפי כל הפרטים שבשרטוט.
- צלמו את "המוצר החכם" שלכם.

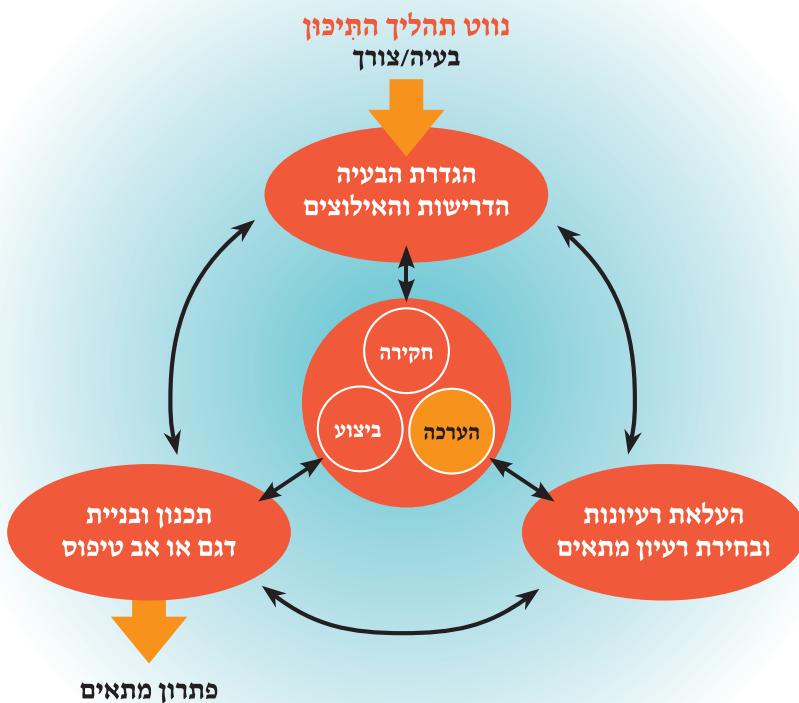
משימה: הערכה

מעריכים את ה"מוצר החכם"

האם השגנו את המטרה שהגדרנו בתחילת הדרך?
האם המוצר פועל על פי התכנון?

פעלו בהתאם להנחיות הבאות כדי לענות על שאלות אלה:

1. האם "המוצר החכם" השיג את המטרה שהגדרתם?
2. האם "המוצר החכם" עונה על דרישות מהמוצר שהגדרתם?
3. במה שונה "המוצר החכם" שבניתם מזה שמתואר בשרטוט?
4. האם הייתם משנים או משפרים משהו ב"מוצר החכם"?
5. האם יש לכם, לאחר הבנייה, רעיונות חדשים לבניית "מוצר חכם" אחר שיש לו אותה מטרה?



ההצגה הכי טובה בעיר...

העבודה הושלמה! עכשיו הציגו את עבודותיכם בפני ילדי הכיתה. חשוב להציג את הפרטים הבאים:

- המטרה של "המוצר החכם".
- דרישות מהמוצר של "המוצר החכם".
- האילוצים שהבאתם בחשבון.
- שרטוט התכנון של "המוצר החכם".
- התיאור של תהליך הבנייה.
- תוצאות ההערכה של "המוצר החכם".
- הוסיפו סיפורים מעניינים כמו: איך הייתה העבודה? מה היו הקשיים? היכן ואיך חשבתם על רעיון חדש? ועוד...



**כל הכבוד לכם! עשיתם עבודה נפלאה!
להתראות בתהליך התיכון הבא.**



אז מי כאן החכם?
החומר או האדם?

לכן אומרים:
"טכנולוגיה
במחשבה תחילה"





בפרק זה למדנו ש...

- השלימו את המושגים החסרים במשפטי הסיכום הבאים:
- בני האדם מפתחים חומרים חדשים לייצור מוצרים וביניהם חומרים מלאכותיים כדוגמת חומרים פלסטיים וחומרים "חכמים".
- בני האדם בוחרים חומרים למוצרים על פי \times ומתאימים אותם לדרישות מהמוצר ולאילווצים. תכונות
- לצריכה המוגברת ב \times עלולה להיות השפעה מזיקה על הסביבה. על בני האדם מוטלת האחריות להשתמש בחומרים בתבונה. חומרים
- בתהליך \times שלוש משימות מרכזיות: \times \times , העלאת רעיונות ובחירת רעיון מתאים ותכנון ובניית דגם או אבטיפוס. בכל אחת מהמשימות האלה כלולות פעולות חקירה, הערכה וביצוע. אפשר לעבור ממשימה למשימה בהתאם לצורך. התיכון, הגדרת הבעיה

מיומנויות שהפעלנו...

- תכננו וביצענו תצפיות וניסויים.
- אפיינו תכונות של חומרים.
- תכננו מוצר בעזרת תהליך התיכון.
- התאמנו תכונות של חומר לדרישות מהמוצר.
- בחרנו פתרונות מתאימים לבעיות.
- ניסחנו טיעונים מבוססים.
- עבדנו בשיתוף פעולה.



לפניכם משימה שבעזרתה תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

קראו את הקטע הבא והשיבו על השאלות:

לובשים בקבוקים

את האריג המיוצר מבקבוקי פלסטיק ממוחזרים המציאו תעשיין הטקסטיל, אהרון פוירשטיין, ואנשי מעבדתו בצפון ארצות הברית בראשית שנות השמונים של המאה הקודמת. לאריג זה ניתן השם "פולֶאֶרְטֶק" ולנו הוא מוכר מאוד כפְּלִיס. מחומר זה עשויים בגדים, שקי שינה, שמיכות, צעיפים ואפילו תיקים.

פליס הוא בד שזור מסיבי פוליאקטיל דקים במיוחד שחלקם ממוחזרים מבקבוקי פלסטיק. תכונותיו של הפליס: מבודד חום, קל משקל, נעים למגע, אינו סופג מים בקלות, קל לניקוי, שומר על המרקם שלו גם לאחר כביסות רבות. בשל תכונות אלה החל תחילה הייצור של מוצרים למטיילים, ובהמשך גם בגדים אופנתיים ומוצרים לתינוקות.

כיוון שהוא עשוי מבקבוקים ממוחזרים (שאינם מתכלים בקלות), בעצם השימוש בבגדים העשויים מפליס אנו תורמים לשמירה על הסביבה.

שאלות

- א. במה שונה פליס מאריגים שעשויים כותנה, משי או צמר?
- ב. מדוע ייצרו מפליס מוצרים ובגדים למטיילים?
- ג. תארו את תהליך גלגולם של חומרים: ממשאב טבע (נפט) לחומר פלסטי מלאכותי, מחומר פלסטי מלאכותי למוצר, ממוצר שוב לחומר פלסטי וממנו שוב למוצר חדש. הציגו את התהליך בתרשים.
- ד. הסבירו כיצד שימוש בבגדים עשויים פליס שומר על הסביבה.
- ה. היעזרו ברשת האינטרנט והביאו דוגמאות נוספות למוצרים שעשויים מסוגי פלסטיק ממוחזרים. הציגו בכיתה את תהליך המחזור של המוצר בצורה מעניינת.

1. פליס הוא אריג עשוי חומר פלסטי מלאכותי ממוחזר. בעוד כותנה, משי וצמר עשויים חומרים טבעיים.
2. לפליס תכונות מתאימות לדרישות של מטיילים: מבודד חום (לכן שומר על חום הגוף), קל, נעים למגע, אינו סופג מים בקלות וקל לניקוי.
3. מנפט הופק חומר פלסטי מלאכותי (PET) – פוליאטילן טרפתאלט) שממנו ייצרו בקבוקי פלסטיק. מבקבוקי הפלסטיק ייצרו את חומר הפלסטי "פולארטק" (פליס) שממנו מייצרים אריגים.
4. המצאת הפליס היא דוגמה למחזור חומרים. מחזור הפלסטיק מקטין את הצטברותו בסביבה וכן את התכלות הנפט.
5. דוגמאות: מפקקים של בקבוקים ומיכלי פלסטיק של חומרי ניקוי מפקקים פלסטיק שממנו מכינים מגוון מוצרים (ספסלים, שולחנות, אדניות ועוד).



פרק שני: תהליך הייצור התעשייתי (הרחבה)

בונים בתים במפעלים

נסו לדמיין בנייה של בית. נסו לדמיין בנייה של כפר. בדרך כלל התמונות שעולות במחשבותינו הן של יסודות אשר יוצקים אותם בבטון, לבנים המונחות בעמל רב – זו על גבי זו, וכך נבנה בית; בתים "צומחים" זה ליד זה וביניהם נפרשות חצרות, וכך נולד כפר.

האם חשבתם על כפר שמיוצר במפעל?

בשנת 1967, בתערוכה בין-לאומית במונטריאול שבקנדה, הקים האדריכל הישראלי-קנדי, משה ספדיה, מבנה מיוחד במינו, ה**פִּיטאט**, כך הוא קרא לו. המבנה היה אוסף של דירות שהורכבו מקירות בטון אשר הוכנו במפעל והובאו לאתר הבנייה. אך לא רק קירות וחדרים חוברו זה לזה במבנה זה, גם חצרות הבתים והמעברים ביניהם תוכננו וחוברו יחדיו. וכך נוצר "כפר" שלם שנראה כאילו נבנה על המורדות של גבעה בתהליך ייצור תעשייתי.

הפרק עוסק בהתפתחות **תהליך התעשייתי** מראשיתו, כאשר האדם יצר במו ידיו את הפתרונות לצרכים שלו, דרך הייצור הידני שיש בו מרכיב של ייצור למען שיווק ועד הייצור התעשייתי ההמוני של ימינו. בפרק זה התלמידים מתמודדים מחד גיסא עם ההבדל בין הייצור הידני לבין הייצור התעשייתי, מתנסים ומסיקים מסקנות לגבי ההבדלים ביניהם, תוך הדגשת היתרונות והחסרונות של כל אחת משיטות הייצור. כמו כן הם מתנסים בתהליך התעשייתי מראשיתו (הגדרת הצורך והבעיה) ועד סופו – ייצור המוני של מוצר דיגיטלי ושיווקו לאוכלוסיית יעד נתונה. כל זאת כאשר הכיתה כולה עובדת בקבוצות, כלומר כל קבוצה היא "מפעל" בזעיר אנפין.

איך התפתח הייצור התעשייתי ומהם יתרונותיו?



בעקבות הלמידה – נדע...

- לתאר את מאפייני תהליך הייצור היְדְנִי.
- לתאר את מאפייני תהליך הייצור התעשייתי.
- לתאר את המרכיבים של תהליך הייצור התעשייתי ואת תרומתם לפיתוח מוצרים.
- להסביר את המשותף לתהליך הייצור היְדְנִי ולתהליך הייצור התעשייתי.
- להסביר את השונה בין תהליך הייצור היְדְנִי לבין תהליך הייצור התעשייתי.

מושגים שנלמד

- תעשייה, מוצר תעשייתי, ייצור תעשייתי, ייצור יְדְנִי.
- אפיון מוצר, דרישות מהמוצר, אילוצים, תיכון מוצר.
- סקר שוק, שיווק, קהל יעד, חומרי גלם, פס ייצור, פרסום, צרכנות נבונה.

מארגני ההוראה למידה בעמוד זה נועדו להביא את הלומדים למודעות אודות ביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של הפרק, למושגים שילמדו ולמיומנויות שיפעילו.

מיומנויות שנפעיל

- לאסוף ולארגן מידע.
- לערוך השוואה ולהסיק מסקנות.
- לפתור בעיות ולקבל החלטות.
- לערוך סקר (לתכנון, לבצע, לנתח ולסכם תוצאות).
- לתכנון, לבצע ולהעריך את התהליך התעשייתי.
- לעבוד בשיתוף פעולה.
- להשתמש בכלים מתוקשבים.

מייצור ידני לייצור תעשייתי

מאז ומעולם האדם מבקש לשנות ולשפר את הסביבה שבה חי ולהתאימה לצרכיו. בתבונתו האדם יודע לנצל את הסביבה (חומרים, יצורים חיים ואנרגיה) לייצור מוצרים שונים שמספקים את צרכיו ומגבירים את יכולתו להתמודד עם אתגרים/קשיים בסביבתו.

בעבר ייצרו בני האדם את המוצרים בבתי מלאכה בתהליך שנקרא **ייצור ידני**. כיום רוב המוצרים מיוצרים במפעלים על ידי מכונות בתהליך שנקרא **ייצור תעשייתי**.

בעבר ייצרו נעליים בייצור ידני, באותה עת לא כל האנשים נעלו נעליים אלא רק האנשים האמידים. הנעליים שיוצרו היו יקרות והעידו על מעמד גבוה. התפתחות התעשייה והייצור התעשייתי של נעליים בתהליך ייצור המוני, הביאו לייצור נעליים אחדות ולא מיוחדות ומחירן ירד, כך שאנשים רבים יכלו לקנות נעליים. עם זאת, גם בתקופתנו אפשר לראות ייצור ידני של נעליים יוקרתיות של מעצבים מיוחדים. מחירן של נעליים אלה כמובן יקר הרבה יותר.

במשימה התלמידים מתבקשים לקרוא נתונים על היקפי ייצור של נעליים ולהסיק מהם על ההבדלים שבין הייצור הידני לבין הייצור התעשייתי. בסיום המשימה מומלץ לערוך דיון בשאלות הבאות: האם כל מוצר אפשר לייצר בייצור המוני? בסרט נע? גם חלה קלוועה? מדוע עברו לייצור המוני? האם כל מוצר אפשר לייצר גם בייצור ידני וגם בייצור המוני?

מדוע עבר האדם לתהליך הייצור התעשייתי?



בעקבות המשימה - נדע...

- להסביר את ההבדל בין ייצור ידני לבין ייצור המוני/תעשייתי.
- להסביר את הסיבות למעבר לתהליך ייצור תעשייתי.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד הבא.

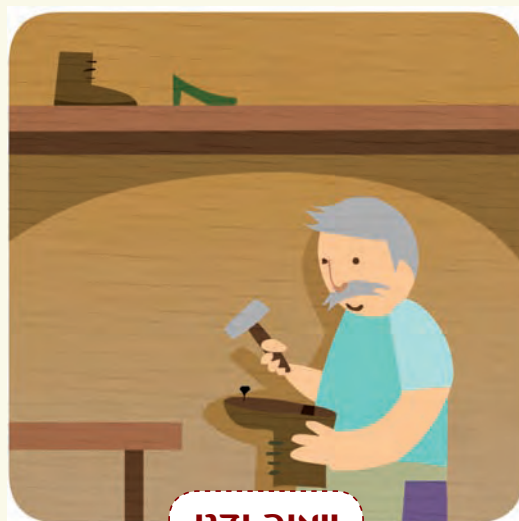
ייצור נעליים - בעבר וכיום

בימים שלפני הייצור התעשייתי, הסנדלרים האומנים ייצרו באופן ידני בבתי המלאכה שני זוגות נעליים ביום. בסוף המאה ה-19 (לפני כ-150 שנה), עם המצאת המכונות הראשונות והקמת מפעלי הנעליים הראשונים, הגיע ייצור הנעליים לכדי 1,200 נעליים בשמונה שעות!

ומה קרה בראשית המאה ה-21?



ייצור תעשייתי



ייצור ידני

שאלות

1. בשנת 2007 יבאה ישראל ממדינות המזרח הרחוק כ־40 מיליון זוגות נעליים, וזאת נוסף על ייצור הנעליים בארץ.
 - א. תָּשְׁבוּ: כמה ימים היו דרושים לסנדלרים שייצרו נעליים באופן ידני לייצר את כמות הנעליים המיובאת לישראל מהמזרח הרחוק?
 - ב. תָּשְׁבוּ: כמה סנדלרים שמייצרים סנדלים באופן ידני היה צריך להעסיק כדי לספק כמויות עצומות אלה של זוגות נעליים?
 - ג. מה אפשר ללמוד מהחישוב שערכתם על החסרונות של תהליך הייצור הידני?
 2. מדוע לדעתכם עברו משיטת הייצור ידני לשיטת הייצור התעשייתית?

שימו לב: כיום קשה מאוד לעקוב אחר גידול יבוא הנעליים כי חלק גדול מיובא מהמזרח הרחוק באופן אישי באמצעות רשת האינטרנט.



קטע המידע אודות ייצור המכונית הראשונה של פורד בייצור המוני נועד להמחיש את ההבדלים בין ייצור המוני לבין ייצור ידני.

היודעים אתם ש... (העשרה)



המכונית השחורה

כאשר הֶנְרִי פוֹרְד התחיל לייצר את מכונית הפוֹרְד המפורסמת מדגם T, ייצור כל מכונית ארך כ־14 שעות. הבשורה הגדולה של פורד הייתה בפיתוח תהליך ייצור תעשייתי של מכוניות בשיטת ה**סרט הנע**. הוא שיפר את מערכת הייצור שלו כך שכל מכונית יוצרה בשעה ו־33 דקות! בזכות שיפור זה מחיר המכונית ירד מ־1,000 דולר ל־360 דולר – לשליש מחיר, וכך יותר אנשים יכלו לרכוש את המכוניות שלו.

הסיסמה של פורד הייתה: **”כל אחד יכול לבחור את הצבע של מכוניתו – כל זמן שהוא בוחר בצבע שחור”**. זאת משום שבאותה תקופה רק הצבע השחור התייבש במהירות המתאימה לפס הייצור. כדי לייעל את הייצור הוא בחר לצבוע את כל המכוניות בשחור.



במשימה שלושה שלבים. בשלושת השלבים התלמידים עובדים בקבוצות. בשלב הראשון הם מרכיבים עט על פי עקרונות התהליך הידני (כלומר כל תלמיד/ה מרכיב/ה עט מהתחלה ועד הסוף). בשלב השני התלמידים מרכיבים עט על פי עקרונות הייצור והסרט הנע. לכל אחד/ת מחברי הקבוצה יש תפקיד אחד בלבד להרכבה של חלק אחד/ת בתוך התהליך כולו. כלומר כל תלמיד/ה מהווה חוליה/תחנה אחת בתהליך ההרכבה של העט. השלב השלישי הוא שלב ההשוואה בין שני התהליכים הללו והסקת מסקנות.

משימה: מרכיבים עטים מתכננים ובונים

בעקבות המשימה - נדע...

- לאפיין את תהליך הייצור הידני ואת תהליך הייצור בפס ייצור.
- להסביר את הדומה בין תהליך הייצור הידני לתהליך הייצור בפס ייצור ואת השונה ביניהם.
- להרכיב עטים בייצור ידני ובפס ייצור.

ציוד: רכיבים של עט כדורי (קפיץ, רפיל עט, גליל) 12 יחידות מכל רכיב.

משימתכם להרכיב שניים עשר עטים בייצור הידני.

שלב א: מרכיבים עטים בייצור ידני

הנחיות

1. הסתדרו בקבוצות של שלושה זוגות.
 - תלמיד/ה אחד/ת מרכיב/ה ארבעה עטים לבד ללא כל עזרה.
 - תלמיד/ה אחד/ת מתעד/ת את סדר ההרכבה של העט. מודד/ת את זמן ההרכבה של כל ארבעת העטים.
 - לאחר ההרכבה בִּדְקוּ האם העטים פועלים.
2. שרטטו במחברת טבלה (ראו דוגמה בעמוד הבא) והשלימו בה את המידע על פי הקריטריונים הרשומים בטבלה.

לקראת ביצוע משימה זו יש להכין מגשים כמספר התלמידים בקבוצה ושנים עשר עטים קפיציים זהים שאותם אפשר לפרק ולהרכיב בקלות יחסית.



התלמידים מתבקשים למדוד את הזמן שנדרש להרכיב את העטים בשתי הצורות של הייצור ולהשלים את הנתונים בטבלה. לאחר הסיום של כל שלב יש לקיים דיון במליאה כדי להשוות את התהליכים שקרו בקבוצות השונות. בסיכום שייערך במליאה חשוב להציג את המאפיינים של כל אחד מתהליכי הייצור (הידני והתעשייתי). כמצוין לעיל, בשלב השלישי התלמידים מתבקשים לערוך השוואה בין שני שלבי המשימה כדי ללמוד על הדומה ועל השונה שבין שתי שיטות הייצור.



טבלה קבוצתית: הרכבת עטים בייצור ידני

קריטריונים	מספר הקבוצה		
	זוג א	זוג ב	זוג ג
סדר הרכבה			
זמן הרכבה של כל זוג			
זמן הרכבה ממוצע של כל שלושת הזוגות			
האם העטים פועלים?			
אחר			

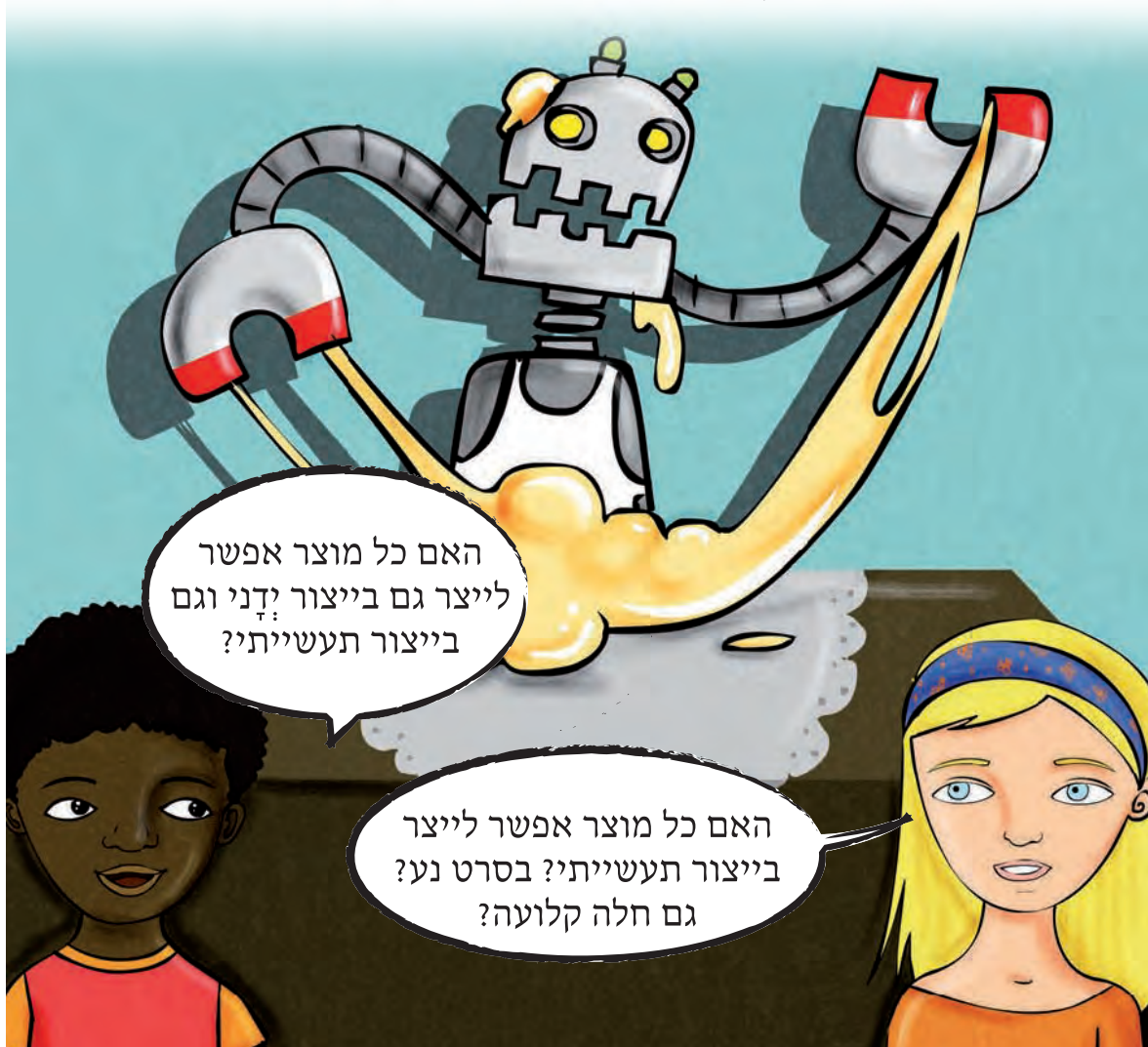
מאפיינים של טכנולוגיות הייצור הידני:

- מוצרים המהווים מענה לצרכים בסיסיים כמו מזון, הגנה ומחסה; 2. התמחות: אנשים המתמחים בתחומי ייצור ייחודיים ונקראים אומנים; 3. כוללניות: התהליך כולו, מראשיתו ועד סופו, מתבצע על ידי האומן/ת; 4. טכנולוגיות "מבוססות ניסיון": הייצור מתבסס בעיקר על ידע מעשי שנרכש תוך כדי עבודה מעשית; 5. כתוצאה מכל המאפיינים הללו – בייצור ידני קצב הייצור איטי וכמעט שאינו משתנה.

3. ערכו השוואה שמטרתה לבדוק: במה דומים ובמה שונים התהליכים והתוצרים

של הקבוצות? את ההשוואה ערכו לפי הקריטריונים שבטבלה.

- האם סדר ההרכבה של העטים היה זהה בכל הזוגות?
- האם משך הזמן שלקח להרכיב את העטים היה זהה בכל הזוגות?
- מה למדתם מההשוואה על מאפייני הייצור הידני?
- הציעו דרכים לשיפור תהליך ההרכבה.



האם כל מוצר אפשר לייצר גם בייצור ידני וגם בייצור תעשייתי?

האם כל מוצר אפשר לייצר בייצור תעשייתי? בסרט נע? גם חלה קלועה?

שלב ב: מרכיבים עטים בפס ייצור

ציוד: שנים עשר עטים כדוריים מפורקים

מאפיינים של טכנולוגיות הייצור התעשייתית:
1. פירוק תהליך הייצור לסדרת פעולות מתוכננות, כך שביצוען ברצף מסוים בתחנות העבודה יביא לייצור המוצר כולו; 2. התמחות של כל פועל בביצוע פעולות הנדרשות בתחנת עבודה אחת; 3. שימוש בסרט נע – מערכת שבה הרכיבים המיוצרים מועברים על סרט נע משלב לשלב, תוך התייחסות למשך הזמן הדרוש, עד ביצוע הייצור של המוצר כולו; 4. אחידות: הייצור ההמוני מתאפיין באחידות המוצרים; 5. תהליך הייצור מתבסס על מיכון ואוטומציה (עקרונות טכנולוגיים) ועל יישום של ידע מדעי.

לפניכם שלושה מגשים. בכל מגש יש 12 רכיבים (מסוג אחד) של עט כדורי. משימתכם להרכיב שניים עשר עטים בפס ייצור (ראו הנחיות בסעיפי המשימה).

הנחיות

1. הסתדרו בקבוצות של שישה תלמידים. חלקו ביניכם תפקידים:
 - שלושה תלמידים מרכיבים שניים עשר עטים (ביחד).
 - תלמיד אחד מודד את הזמן שנדרש להרכיב את העטים.
 - שני תלמידים מתעדים את סדר הרכבה של הרכיבים.
 - הניחו את המגשים זה ליד זה כפס ייצור בסדר המתאים ביותר.
 - הציבו לפני כל מגש תלמיד אחד בלבד.
 - כל תלמיד מרכיב רק רכיב אחד של העט ומעביר אותו לתלמיד הבא להמשך ההרכבה וכן הלאה.
2. מדדו את זמן הרכבתם של שניים עשר עטים וּבְדַקוּ אם העטים פועלים.



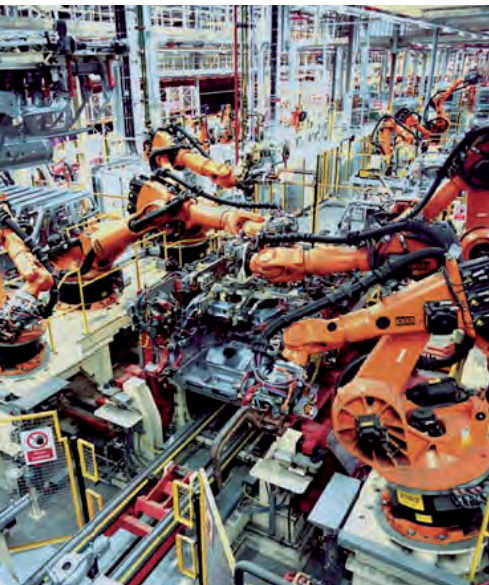
סיכום: משוויים בין שני התהליכים

1. איזו שיטת הרכבה של עטים יעילה יותר, הרכבה בייצור ידני או פס ייצור? כדי לקבל תשובה לשאלה ערכו השוואה בין שתי השיטות. פֶּעְלוּ לפי הנחיות הבאות:
2. הכינו טבלה (ראו דוגמה) והשלימו בה את המידע על כל שיטה בהתאם לקריטריונים. הוסיפו גם קריטריונים משלכם.

טבלת השוואה: ייצור עטים בשתי שיטות ייצור

ייצור עטים בפס ייצור	ייצור עטים בתהליך ידני	שיטת הייצור קריטריונים
דרושה שליטה בשלב אחד מוגדר של התהליך	דרושה שליטה בכל שלבי התהליך	המומחיות של אנשים בכל שלבי התהליך
		כמות המוצרים המיוצרים בזמן נתון: גדולה/קטנה
		כמות המשימות השונות של כל עובד/ת: גדולה/קטנה
		יחס רגשי למוצר רב/מועט
		אחר

שימו לב:
שלב זה מזמן טיפול במיומנות החשיבה השוואה חשוב להביא את התלמידים למודעות לשלבי ההשוואה: הגדרת מטרת ההשוואה, קביעת קריטריונים, מציאת הדומה והשונה והסקת מסקנות (מה למדנו מההשוואה?). לצורך יצירת הכללה, חשוב לרכז את תשובות התלמידים ולדון עמם בהבדל בין ייצור ידני לבין ייצור המוני.



3. בְּדִקוּ: במה שונים שני תהליכי הייצור זה מזה? תארו את ההבדלים שמצאתם.

4. הסיקו מסקנה: איזה מבין שני התהליכים יעיל יותר? (התייחסו לזמן הייצור, לכמות המוצרים ולאיכות המוצר). הביאו נימוקים מתוך טבלת ההשוואה.

5. מתי משתמשים בכל אחד מתהליכי הייצור (ידני ופס ייצור)?
6. מהם היתרונות של תהליך הייצור הידני? ומהם היתרונות של תהליך ייצור בפס ייצור?

מילון

פס ייצור: תהליך ייצור המורכב מכמה תחנות עבודה, שבכל אחת מהן מתבצעת פעולה מסוימת ואחריה עובר המוצר לתחנה הבאה. תחנות עבודה אלה מאורגנות כך שבסוף התהליך יתקבל המוצר המבוקש.

תעשייה וייצור תעשייתי

נת פרק זה עוסק במאפייני הייצור תעשייתי ובהשפעת תהליך הייצור התעשייתי על החברה ועל התרבות. הדרישה למוצרים רבים יותר, במחירים זולים יותר מחד גיסא וההתפתחות הטכנולוגית, שראשיתה במהפכה התעשייתית עם המצאת הקיטור והמשכה בהמצאה ובפיתוח של מכונות ושל מערכות ייצור מאידך גיסא, הביאו לפיתוח של הייצור ההמוני בדרך תעשייתית.

בעבר ייצרו בני האדם את המוצרים בבתי מלאכה באופן ידני. העובדים נעזרו בכלים ובמכשירים שניצלו את אנרגיית השרירים או את אנרגיות הרוח וזרם המים להפעלתם.

רוב המוצרים שבהם משתמשים היום מיוצרים **במפעלים** בפס ייצור בתהליך ייצור המוני. לייצור המוני של מוצרים באמצעות מכונות בפס ייצור קוראים **ייצור תעשייתי** ולמפעלים המייצרים מוצרים בשיטה זו קוראים **מפעלי תעשייה**. מערכת מאורגנת של מפעלים המייצרת מוצרים בייצור המוני, כדי לספק צרכים ורצונות של בני האדם, נקראת **תעשייה**.

המועצה האמריקאית לפיתוח מקצועי של מהנדסים מגדירה הנדסה כ"יישום יצירתי של עקרונות וחקר מדעי לתיכון (Design) או לפיתוח מבנים, מכונות, מנגנונים, או לייצר תהליכים; או לבנות או להפעיל מוצרים מתוך הבנה מלאה של התיכון שלהם; או לדעת לנצל אותם בנפרד או בשילוב; או לחזות את ההתנהגות שלהם תחת תנאי פעולה ספציפיים; כל זה תוך התחשבות בפעולה המיועדת, בכלכליות של הפעולה, בבטיחות של הפעולה מבחינת הנפש והרכוש"

משימה: מי הם המהנדסים?

בעקבות המשימה - נדע...

- לנסח שאלות לריאיון, לראיין ולסכם את הממצאים.
- להסביר מהו תפקידם של המהנדסים במפעלים.



הנחיות

1. נסחו שאלות שהייתם רוצים לשאול מהנדס/ת תעשייה וניהול במפעל. דוגמאות לשאלות: מה עושים מהנדסים ומהנדסות? מהו תפקידך במפעל? האם יש מהנדסות ומהנדסים נוספים במפעל? אם כן, מהו תפקידם?
2. קבעו בעזרת הוריתכם או המורה פגישה עם מנהל/ת תעשייה וניהול.
3. ראינו את המהנדס/ת בעזרת השאלות שניסחתם. תעדו את הריאיון והקליטו את הדברים במידה ויש הסכמה של המרואיינת או המרואינת.
4. סכמו את הריאיון וכתבו במילים שלכם: מי הם המהנדסים/ות? מהו תפקידם/ן?

מפגשים עם מהנדסים עשויים להאיר את מהותו של התהליך התעשייתי (כפי שיתואר בהמשך). חשוב להבהיר שהשימוש בביטוי מהנדס/ת אינו מתייחס רק להנדסת בניין אלא לתחומים רחבים כגון: הנדסת חומרים, הנדסת מים, הנדסת אנרגיה, ביוטכנולוגיה, רובוטיקה, ביו-רפואה ועוד.



בתהליך תעשייתי מייצרים מוצרים לקהל היעד שלהם. בתהליך זה מושקעת מחשבה רבה משלב הרעיון ועד השלב שבו מגיע המוצר לאנשים שמעוניינים בו. זהו תהליך ארוך שמורכב משלבים רבים. מהם השלבים של התהליך התעשייתי ומה המטרה של כול אחד מהשלבים?

תת פרק זה עוסק בלמידת התהליך התעשייתי תוך התנסות בתהליך עצמו בכיתה. הכיתה כולה הופכת למפעל תעשייתי שבו מתקיימות כל הפעולות המתקיימות במפעל אמיתי. אמנם במפעל אמיתי לכל אדם יש רק תפקיד אחד שאותו הוא ממלא (לדוגמה: מעצב/ת מוצר, איש שיווק או אשת שיווק, עורכ/ת סקר ועוד...), אולם במפעל הכיתתי כולם יתנסו בכל אחד מהתפקידים.

משימה: מקימים מפעל ייצור בכיתה

בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר את השלבים של התהליך התעשייתי.
- להסביר את החשיבות שיש לכל שלב בתהליך ייצור המוצרים.
- לתכנן, לבצע ולהתנסות בתהליך ייצור תעשייתי.

במשימה הבאה נקים מפעל תעשייה בכיתה שבו יש ארבע מחלקות:

- **מחלקה ראשונה:** תהליך של אפיון הצרכים, הדרישות והאילוצים לייצור המוצר. פנו לעמוד 146.
- **מחלקה שנייה:** תהליך התיכון והפיתוח של המוצר. פנו לעמוד 149.
- **מחלקה שלישית:** תהליך הייצור של המוצר. פנו לעמוד 151.
- **מחלקה רביעית:** תהליך השיווק של המוצר. פנו לעמוד 152.



הנחיות

1. התחלקו לקבוצות בנות שלושה-ארבעה תלמידים.
2. הכינו במחשב ספרייה שתיקרא **תיק מוצר**. בתיק המוצר תתעדו את כל תהליך העבודה על המוצר.
3. קראו את סיפור המעשה **ספר דיגיטלי, רבותיי** (בעמוד הבא).
4. בצעו את ארבעת שלבי המשימה. בכל שלב תתנסו במחלקה אחרת במפעל.

שימו לב: במציאות, במפעל תעשייתי, כל אחד/ת מהאנשים עובד/ת רק במחלקה אחת ומתמחה בשלב אחד של הייצור.



סיפור המעשה: ספר דיגיטלי, רבותי

הוצאת ספרים החליטה לפתח ספרי לימוד דיגיטליים שניתן לרכוש אותם ברשת האינטרנט. בעזרת הספרים הדיגיטליים ניתן ללמוד בדרכים מגוונות: סרטים, אנימציות, תמונות, קול ועוד. כמו כן, ספר דיגיטלי מאפשר לקוראים לעבור מנושא לנושא בדרכים רבות ושונות ולא דווקא בלמידה של עמוד אחר עמוד.

מהו ספר דיגיטלי?

זהו ספר שמוגש לקוראים בצורה דיגיטלית כקובץ שקוראים לקריאה במחשב. במשך השנים, ועם התפתחות האינטרנט (בעיקר בשנות התשעים), נעשה קל ופשוט להעביר קבצים אלקטרוניים בין המשתמשים השונים, ועקב כך גדלה גם תפוצת הספרים האלקטרוניים בעולם.

ברשת האינטרנט אפשר למצוא יישומים (אפליקציות) לבניית ספר דיגיטלי. ומה יהיה בספר הדיגיטלי? סיפור עלילה/סיפור דמיוני/נושא לימודי, או כל נושא אחר – מוצר שייתן מענה לצורך.

מחלקה ראשונה: אפיון מוצר אפיון צרכים, דרישות ואילוצים לייצור המוצר

במחלקה זו עליכם לאפיין את המוצר. בתהליך האפיון של המוצר מתייחסים לדרישות מהמוצר, לאילוצים ולקהל היעד שעבורו תכינו את המוצר.



לצורך אפיון המוצר יש לבצע את הפעולות הבאות לפי הסדר:

א. להעלות רעיונות ראשוניים למוצר ולהגדיר את האילוצים ואת הדרישות מהמוצר.



ב. לערוך סקר שוק.

ג. לאפיין את הצרכים, להגדיר את האילוצים ואת הדרישות מהמוצר.

א. מעלים רעיונות ראשוניים

כיצד יכולים לצמוח רעיונות לפיתוח מוצר?



- לפעמים זהו צורך שידוע לכולם ואשר ממתין לפתרון.
- לפעמים זהו רעיון לשיפור מוצר קיים.
- או... פשוט רעיון "גאוני" שמתחשק לנו להפוך אותו למוצר, כי אנחנו משוכנעים שהוא חשוב מאוד!

1. העלו רעיונות ראשונים אפשריים לספר דיגיטלי. מה יהיה בו? למשל, תהליכים לימודיים שהתרחשו במשך כל השנה, פרויקטים מיוחדים, טיולים, תחרויות ספורט, מסיבות, תמונת מחזור, מאפיינים אישיים של החברים בכיתה, תחביבים ועוד.

2. השוו בין הרעיונות וקבלו החלטה: איזה מבין הרעיונות שעלו בקבוצה נראה לכם המתאים ביותר לביצוע. לביצוע ההשוואה פעלו לפי ההנחיות הבאות:

- שרטטו במחברת או בקובץ מחשב טבלת השוואה (ראו דוגמה).
- כתבו בטבלה את רשימת הקריטריונים שעל פי הם תשוו בין הרעיונות.



טבלת השוואה: רעיונות לספר הדיגיטלי

רעיון ד	רעיון ג	רעיון ב מסלולים לטיולי בת/ בר מצווה	רעיון א לקט סיפורים לילדים לפני השינה	רעיונות קריטריונים
		בני נוער	ילדים	קהל היעד
				דרישות מהמוצר
				אילוצים

3. רשמו בדף הראשון של תיק המוצר את הרעיון שבחרתם וכן על איזה צורך ייתן מענה הספר הדיגיטלי.

4. הגדירו את המאפיינים הראשוניים של המוצר. התייחסו לפרטים כגון:

- א. למי מיועד הספר הדיגיטלי? לדוגמה: לכל ההורים של תלמידי הכיתה.
- ב. מהו המחיר המשוער של הספר הדיגיטלי (כמה אתם חושבים שאנשים יהיו מוכנים לשלם עבורו)?
- ג. מה יהיו הדרישות האקסטטיביות שלכם מהמוצר?
- ד. הוסיפו את המאפיינים הראשוניים של המוצר לתיק המוצר.

ב. עורכים סקר שוק

כדי לאפיין את המוצר, חשוב לבדוק האם המוצר עונה על הצרכים של קהל היעד. את המידע אוספים באמצעות סקר שוק. סקר שוק הוא בדיקה הנערכת לפני ייצור המוצר כדי לדעת אם אנשים יהיו מוכנים לקנות מוצר מסוים וכמה יהיו מוכנים לשלם עבורו.

1. תכננו שאלון מקוון שבאמצעותו תוכלו לאסוף מידע על מידת ההתאמה של הרעיון שלכם לצרכים של קהל היעד שהגדרתם. צרפו את השאלון לתיק המוצר.



2. העבירו את השאלון בקרב 20 אנשים לפחות מתוך קהל היעד שהגדרתם.



3. במידה ולא הכנתם שאלון מקוון, שרטטו טבלה במחברת או בקובץ מחשב (ראו דוגמה) ורכזו בה את מספר תשובות המשיבים לכל סעיף (ראו דוגמה בשורה 1 של הטבלה).

שימו לב: מומלץ להכין טבלה שיתופית מקוונת ולעבד את הנתונים בעזרת גיליון אלקטרוני.



תוצאות סקר השוק: העדפות משתמשים בספר דיגיטלי

סך כל המשיבים	סעיף 5	סעיף 4	סעיף 3	סעיף 2	סעיף 1	מספר המשיבים
						מספר השאלה
20	x	xxxx	xxx	xxxxx xxxxx	xxx	1. מחיר הספר הדיגיטלי
						2.

4. סכמו את תוצאות הסקר. לדוגמה: מחצית מהמשיבים ענו שמחיר הספר הדיגיטלי לא יעלה יותר מ־20 ₪, או רבע מהמשיבים מעדיפים סרטים במקום מידע מילולי כתוב.



5. לאחר שסיכמתם את התוצאות, הסיקו: אילו מאפיינים צריכים להיות למוצר שלכם?

ג. אפיון המוצר

1. היעזרו בתוצאות סקר השוק ואפיינו את המוצר שלכם לפי הסעיפים הבאים:
 - **הרעיון למוצר:** הנושא שבו יעסוק הספר הדיגיטלי.
 - **קהל היעד:** למי מיועד הספר הדיגיטלי?
 - **תוכן:** הנושאים שייכללו בספר הדיגיטלי ובאיזה סדר הם יוגשו.
 - **אופן ייצוג התוכן:** האופן שבו מוצגים התכנים (בתמונות, בסרט, במידע מילולי כתוב, בקול, באנימציה ועוד).
 - **מידע שימושי:** מחיר רצוי, סוג הכריכה וכדומה.
 - כל מאפיין אחר/נוסף שנראה לכם חשוב להגדיר לקראת הייצור.

**ובזאת... השלמנו את השלב הראשון של העבודה.
כעת הקבוצה הופכת להיות מחלקת התכנון והפיתוח של המוצר!**

מחלקה שנייה תכנון ופיתוח של המוצר

בתפקידכם במחלקת התכנון והפיתוח של המוצר עליכם להיעזר בנווט תהליך התיכון. בעזרת הנווט תוכלו לבצע תכנון מדויק של המוצר. את נווט תהליך התיכון תוכלו למצוא בסוף הספר.

1. בתכנון המוצר התייחסו להיבטים הבאים:
 - א. הגדירו במדויק את הנושא של הספר הדיגיטלי ואת מטרותיו.
 - ב. כתבו במדויק את כל התכנים אשר ייכללו בו.
 - ג. בספרייה שפתחתם במחשב תייקו את כל החומרים הדיגיטליים שבהם תשתמשו (לדוגמה: צילומים, טקסטים, סרטים, קובצי קול).
 - ד. תכננו במדויק את המבנה הכללי של הספר הדיגיטלי ואת הפרקים שיהיו בו (הכינו תרשים).
 - ה. תכננו במדויק את השער של הספר הדיגיטלי.
2. כמו בכל תהליך תיכון, לצורך תהליך התכנון אספו מידע באמצעות חקירה במקורות מידע שונים ברשת. למשל:
 - א. בדקו אם קיימים מוצרים דומים למוצר שלכם.
 - ב. בדקו אילו תוכנות מחשב פשוטות עשויות לסייע לכם בהכנת המוצר (לדוגמה, לערוך את הספר, להכין מצגת, לערוך קטע וידאו או להכין ציורים).
 - ג. האם קיימים חומרים דיגיטליים שאפשר להשתמש בהם (באופן חוקי, כמובן) לצרכים שלכם? אילו חומרים דיגיטליים הם המתאימים ביותר?
 - ד. במידה ותרצו להדפיס את הספר הדיגיטלי בדקו: אילו סוגי כריכות יכולות להתאים למוצר שלכם?
 - ה. היבטים נוספים לפי הצורך.





שימו לב: אין להשתמש בחומרים דיגיטליים שיש להם זכויות יוצרים. זכויות יוצרים הן הזכויות שיש ליוצרים על מוצר חדש שפיתחו, כדי שרק הם יוכלו לייצר ולמכור את המוצרים שפיתחו. כדי להגן על זכויות אלה, היוצרים רושמים פטנטים על המצאותיהם. זכויות יוצרים קיימות גם למוצרים כמו שירים, ספרים ותוכנות, לכן כל מי שעושה שימוש לא חוקי במוצרים אלה (שימוש פיראטי!) ללא תשלום ליוצרו או ללא הסכמתם, עלול/ה להיתבע בבית משפט.

- שימו לב:** במידה ואתם מעוניינים להכין ספר מודפס, הכינו לספר כריכה. בסעיף 3 מופיעות הנחיות להכנת הכריכה.
3. גם בפיתוח ובעיצוב הכריכה של הספר הדיגיטלי מפעילים את הפעולות הנחוצות (כגון: חקירה, הערכה, ביצוע).
- א. בצעו חקירה של כריכות ספרים דיגיטליים שונים.
- ב. העלו רעיונות לעיצוב הכריכה (חומרים, צורה, גודל, צבע, גודל פונטים, תמונה/איור).
- ג. בחרו בפתרון המתאים ביותר לדעתכם על פי הדרישות מהמוצר והאילוצים.
- ד. רשמו בתיק המוצר סכום שיכלול את תיאור הכריכה ושרטוטה, הכלים הדרושים, החומרים ותהליך העבודה לייצורה.
- ה. הציגו את הכריכה להערכה ולביקורת של כלל התלמידים.



4. רשמו בתיק המוצר את התכנון המדויק של המוצר לפי הסעיפים 1 עד 3. עליכם לכתוב תיאור מפורט של הספר הדיגיטלי המתוכנן.
5. הכינו דוגמה של קטע מהספר הדיגיטלי (אב טיפוס של קטע) להצגה ולדיון בכיתה. הדוגמה יכולה להיות כמה שקופיות מתוך מצגת, או כמה דקות של סרט, או כל דוגמה שתיראה לכם מתאימה להצגה בכיתה.
6. ערכו דיון בקבוצה: לפי מה תעריכו את המוצרים של הקבוצות השונות? הגיעו להסכמה על קריטריונים להערכה.
7. הציגו את המוצר שלכם להערכה בפני כל הכיתה. האם בעקבות תהליך ההערכה עלה הצורך לשפר את המוצר? אם כן, תארו מה צריך לשפר.

ובזאת... השלמנו את השלב השני של העבודה. כעת הקבוצה הופכת להיות מחלקת הייצור של המוצר!

מחלקה שלישית תהליך הייצור של המוצר

כעת, כשהקבוצה הפכה להיות מחלקת הייצור של המפעל, עליכם לבצע שתי משימות עיקריות:
תכנון הייצור של המוצר וייצור המוצר על פי התכנון.

א. תכנון הייצור של המוצר

1. לפניכם דוגמאות של הפעולות הנחוצות לייצור הספר הדיגיטלי. הכינו טבלה (ראו דוגמה) וארגנו בה את הפעולות לפי הסדר הנדרש. הוסיפו בעמודה המתאימה בטבלה את שם התלמיד/ה האחראי/ת על ביצוע המשימה.

במפעלים תעשייתיים נוהגים לדגום באופן אקראי מוצרים מוגמרים, או בשלבי גימור אחרונים, ולבצע עליהם בדיקות אשר מאשרות את תקינותם ואת היותם מתאימים לשיווק.

2. דוגמאות לפעולות:

- הכנת מסך כניסה לספר הדיגיטלי.
- הכנת תפריט של תוכן העניינים עם אפשרות כניסה מהתפריט לכל אחד מהפרקים.
- איסוף ועיבוד מידע: כתיבה של קטעי מידע, צילום תמונה או סרט ועריכתם, הקלטת קולות ועריכתם, איתור קטעי מידע ברשת האינטרנט, הכנת מצגת ועוד.
- בקרת איכות לספר הדיגיטלי.
- העלאת הספר לאתר בית הספר עם אפשרות לרכוש אותו תמורת קופון של בית הספר.
- כל פעולה או פעולות נוספות לפי הדרוש לייצור המוצר שלכם.

טבלה לארגון מידע: סדר פעולות

סדר	הפעולות	שם התלמיד/ה שאחראי/ת על ביצוע הפעולה	לוח זמנים
1.			
2.			

ב. ייצור המוצר והכריכה על פי התכנון

לאחר שסיימתם את התכנון אפשר להתחיל בתהליך הייצור. תעדו את תהליך הייצור כולו בתיק המוצר. צלמו את התהליך שאתם עוברים בסרט או בתמונות בכל חמש דקות וצרו סרט המתעד את התהליך.

שימו לב: ייתכן מצב שבו פעולות אחדות יתבצעו במקביל, לדוגמה: פיתוח הכריכה במקביל לפיתוח הספר הדיגיטלי, כך שכאשר הספר יהיה מוכן גם הכריכה תהיה מוכנה ואפשר יהיה לחבר ביניהם ללא עיכובים.

**ובזאת... השלמנו את השלב השלישי של העבודה.
כעת הקבוצה הופכת להיות מחלקת השיווק של המוצר!**

מחלקה רביעית

שיווק המוצר

במחלקת השיווק של המוצר עליכם לבצע את הפעולות הבאות:

- **פרסום:** מפרסמים את המוצר לקהל היעד של המוצר.
- **הפצה:** מפיצים את המוצר למרכזי שיווק ולחנויות.
- **מכירה:** מוכרים את המוצר לצרכנים – לקהל היעד.
- **בדיקה חוזרת** אצל המשתמשים: סקר שביעות רצון מהמוצר.

מסע פרסום הספר הדיגיטלי

תכננו ובצעו את מסע הפרסום שלכם:

1. בחרו אמצעי פרסום מתאים לקהל היעד שלכם:
אולי מודעה?
או שלטי חוצות?
או פנייה דרך האינטרנט?
יש לכם רעיונות נוספים?
2. תכננו את תוכן הפרסום. התמקדו במידע החשוב ביותר שיש להעביר לקהל היעד.
3. עצבו את האמצעי אשר בעזרתו תפרסמו, כגון המודעה, התשדיר או המסר אשר יישלח בדואר אלקטרוני.
4. פרסמו את המוצר שלכם בדרכים ובאמצעים אשר תכננתם.

הפצה ומכירה של הספר הדיגיטלי

תכננו ובצעו את דרך הפצת המוצר שלכם:

1. האם תשווקו את הספר הדיגיטלי באופן ישיר אל הלקוחות?
2. האם תקיימו אירוע השקה?
3. האם תדפיסו אותו ותשווקו אותו בנקודות מכירה?
4. העריכו את תכנית השיווק:
5. האם התכנית מתאימה למטרות השיווק?
הפעילו את תכנית השיווק.



מילון

השקה: סוג של מעמד מכירה שמתחיל בהפצת תכנים חינוכיים ומסתיים במכירה.

סקר שוק לבדיקת שביעות רצון מהמוצר

לסיום כדאי לבדוק: האם עמדנו בציפיות של קהל היעד? האם למשתמשים יש הערות ועצות חשובות לשיפור המוצר אם נרצה לייצר גרסה חדשה? לשם כך, בואו נשאל את דעתם בעזרת סקר שביעות רצון.

הנחיות

1. חברו שאלון שביעות רצון מהמוצר.
2. העבירו אותו לקהל היעד.
3. קבצו את התשובות בטבלה והסיקו מסקנות.

זכרו: את כל תהליך התכנון והביצוע של שלב הפרסום והמכירה של המוצר ושל תוצאות הסקר תעדו בתיק המוצר!

סיכום המשימה: הצגת המוצר בכיתה

הגענו בהצלחה לסוף התהליך. כעת מאות לקוחות מרוצים (נקווה!) נהנים מהמוצרים שהמחלקות במפעל תעשייה (הקבוצות בכיתה) ייצרו!

הגיע הזמן לחגוג את סיום התהליך עם הכיתה:

1. הציגו את כל המוצרים בכיתה. כל קבוצה תציג את התהליך מההתחלה, החל ברעיון, דרך התיכון של המוצר ואריזתו, עד מסע הפרסום והשיווק.
2. שתפו את חברי הכיתה בנקודות חשובות: בעיות, מחשבות ורעיונות חדשים שהתעוררו במהלך העבודה. ספרו כמובן את אותם סיפורים קטנים אבל מעניינים (ואולי מצחיקים?) שאירעו בדרך.

הספר הדיגיטלי שלנו הנושא: להיות בכוסר



בפרק זה למדנו ש...

- השלימו את המושגים החסרים במשפטי הסיכום הבאים:
- בכל התקופות ייצר האדם \times כדי לספק את צרכיו. מוצרים
- המוצרים ותהליכי הייצור הולכים ומשתכללים במשך השנים.
- ייצור המוצרים התפתח מייצור ידני \times \times . לייצור תעשייתי
- הייצור התעשייתי הוא ייצור המוני באמצעות מכונות בפס ייצור.
- \times \times מארגנים את הפעולות הנחוצות בסדר מסוים כך שהתהליך יתבצע במהירות וביעילות והמוצרים יהיו זולים יותר. בפס ייצור
- תהליך הייצור התעשייתי מאפשר ייצור בכמויות גדולות, באחידות ותוך ניצול היכולות של אנשים שמתמחים בכל פעם בפעולה ייחודית.
- תהליך הייצור התעשייתי השתכלל במהלך השנים, בעיקר עם כניסת המחשב למפעלים.
- בכל תהליך של ייצור תעשייתי מבצעים את המשימות הבאות:
 - אפיון המוצר
 - תכנון המוצר ופיתוח אב טיפוס
 - ייצור: תכנון פס הייצור וייצור מוצרים
 - שיווק, הפצה ומכירות
 - הערכת המוצרים

מיומנויות שהפעלנו...

- אספנו וארגנו מידע.
- ערכנו השוואות והסקנו מסקנות.
- פתרנו בעיות וקיבלנו החלטות.
- ערכנו סקר (תכנון, ביצוע, סיכום וניתוח התוצאות).
- התנסינו בתהליך ייצור תעשייתי.
- עבדנו בשיתוף פעולה.
- השתמשנו בכלים מתוקשבים וברשת האינטרנט.

לפניכם משימה שבעזרתה תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

1. סמנו ליד כל משפט לאיזה ייצור הוא מתאים – לייצור תעשייתי או לייצור ידני?

- ייצור סְוּדְרִים באמצעות מסרגות ייצור ידני
- ייצור סְוּדְרִים באמצעות מכונות מְשׁוֹכְלָלוֹת ייצור תעשייתי
- מתקבלים הרבה סוודרים אחידים בצורתם ייצור תעשייתי
- ייצור סוודר אחד במשך כמה שבועות ייצור ידני
- ייצור סוודר אחד במשך כמה שעות ייצור תעשייתי
- ייצור סוודרים בכמויות גדולות (אָלְפִים) ייצור תעשייתי
- ייצור סוודרים בודדים ייצור ידני

2. במה שונה הייצור הידני מהייצור התעשייתי? הסבירו.

3. אם הייתם רוצים לייצר זוג נעליים ייחודי ואיכותי ולא הייתה חשובה לכם עלות התהליך, באיזה משני סוגי התהליכים הייתם בוחרים? נמקו.

4. אם הייתם רוצים נעלי ספורט אחידות ושמחירן יהיה תחרותי בשוק (זול ביחס למתחרים), באיזה משני סוגי התהליכים הייתם בוחרים? נמקו.

תשובה לשאלה 4:

בתהליך הייצור התעשייתי. המוצרים בתהליך זה זולים יותר מהייצור הידני, נותנים מענה למספר רב של צרכנים ותהליך הייצור קצר ומהיר (ראשון בשוק).

תשובה לשאלה 3:

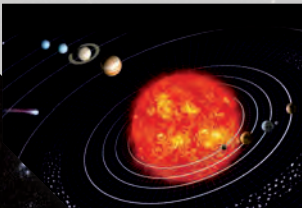
ייצור ידני. בימינו לעיתים נחשב לייצור איכותי ומוקפד, בעל עיצוב ייחודי. לעיתים יחיד במינו, מותג, מיוצר בדרך כלל בידי מומחה או מומחית או אומן או אומנית.



שער שלישי

היקום ומערכת השמש

פרק ראשון: מבנה היקום
פרק שני: האדם בחלל



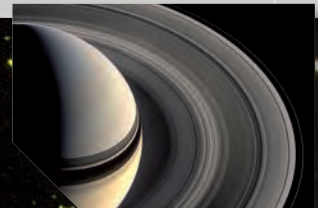
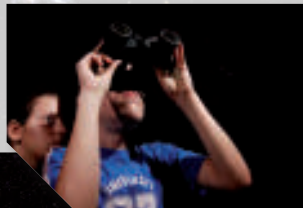
בראי השמיים

עומדים אנשים קדמונים מכל קצוות הארץ ומביטים בשמי הלילה. אין להם, לקדמונים, דבר – מלבד זוג עיניים ושאלות המנקרות במוחם. כמו אבות אבותיהם, הם צופים בחשכה, נשאבים לתוכה במחשבות שלהם ותוהים מה יעלה בתוכה. מדי פעם עוברת מעליהם אלומת אור, טסה ונבלעת כלעומת שצצה – אל תוך המסתורין: מאין הגיחה? מדוע לא נשארה להאיר כמו הכוכבים הרגילים?

מהו סדר הכוכבים ב"כיפת השמיים" המנצנצת ב"מאורות הגדולים" וב"מאורות קטנים"?

הקטע הפותח את השער נועד לעורר את אותה חוויה תבונית של פענוח תמונת חושים סתומה, הניצבת מול רוחו החוקרת של האדם. רוח זו עומדת בבסיסו של כל תיאור היסטורי של התפתחות המדע והטכנולוגיה בכל הדורות. השאלות ששאלו הקדמונים על "צבא השמיים" שנגלה להם דומות לשאלות ששואלים גם את מי שאין להם ידע קודם וניסיון בתחום האסטרונומיה. מוצע לקרוא עם התלמידים את קטע הפתיחה ולשאל אותם אם גם להם הייתה חוויה דומה לזו של הקדמונים ואם כן, אילו שאלות שאלו את עצמם כשהתבוננו בשמיים. שאלות אלה יכולות לשמש בסיס לתכנון ההוראה והלמידה.

מהו הסוד של "צבא השמיים" הנע מעלינו?



פרק ראשון: מבנה היקום

רז: אומרים שיש המון כוכבים בשמיים, כמו גרגירי החול שעל שפת הים.

נועם: אתה חושב שגם הכוכבים עפים ברוח ומתפזרים כמו החול?

רז: ככה חשבתי פעם, אבל הביטי, מכיוון צפון לדרום רואים מעין שביל לבן ובו המוני כוכבים – זהו שביל החלב.

נועם: בעצם, כשאני חושבת על זה, אולי יש סדר שם בשמיים, עובדה: הירח מסתובב סביבנו ואף פעם לא בורח, והשמש – בכל בוקר אנחנו רואים אותה במזרח ובכל ערב במערב.

רז: אני חושב שאם יש כמה כוכבים שמסודרים בשמיים אז בוודאי גם כל השאר.



מהו מבנה היקום?
כיצד אפשר להתמצא ב"ים הכוכבים" הזה?

בעקבות הלמידה – נדע...

- להסביר מהו יְקוּם ומה יש בו.
- להסביר מהי גְלֶקְסִיָּה ולהביא דוגמאות של גְלֶקְסִיּוֹת.
- לתאר את מקומה של מְעַרְכַּת השמש בְּיְקוּם.
- לתאר את מְעַרְכַּת השמש ואת מרכיביה.
- להבדיל בין פּוֹכֵב לבין כּוֹכֵב לְכֶת.

מושגים שנלמד

- יְקוּם, גְלֶקְסִיָּה, חלל, מְעַרְכַּת השמש, שביל החלב.
- גוף מאיר, גוף מואר.
- כּוֹכֵב (שמש), כּוֹכֵב לְכֶת (פְּלַנֵּטָה).

מיומנויות שנפעיל

- להשתמש בעזרים טכנולוגיים לתצפית.
- לאפיין ולארגן מידע בכרטיסי אפיון ובטבלה שיתופית.
- לנסח שאלות.
- לערוך השוואה ולהסיק מסקנות.
- לתאר קשרים בין רכיבים.
- לערוך העברה מהדגם למציאות.
- להציג מידע בדרכים מגוונות.
- לעבוד בצוות ובשיתוף פעולה.

מארגני ההוראה-למידה בעמוד זה נועדו להביא את הלומדים למודעות אודות ביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של הפרק, למושגים שילמדו ולמיומנויות שיפעילו.

תת פרק זה מוקדש להבניית התפיסה המערכתית של מבנה היקום (מרכיבים ויחסי הכלה ביניהם): כדור הארץ הוא חלק ממערכת השמש, מערכת השמש היא חלק מגלקסיית שביל החלב וגלקסיית שביל החלב היא חלק מ"החבורה המקומית" שבה נמצאות כשלושים גלקסיות נוספות בערך (דוגמת אנדרומדה).

מאז ומעולם התבוננו בני האדם בהתפעלות ובסקרנות בתופעות בשמיים. הם ראו תנועה של גופים בשמיים, הם ראו את מופעי הירח, את "הכוכבים הנופלים", את ליקויי החמה ואת ליקויי הירח ועוד תופעות רבות. מאז ועד ימינו בני האדם סקרנים לדעת מהו מבנה היקום ומהם מרחביו.

במשימה התלמידים מתבקשים לערוך תצפית בשמיים בלילה. התנאים האידיאליים לתצפית הם שמיים נקיים מעננים וירח שאינו מלא. המועדים המתאימים לכך הם הימים האחרונים או הראשונים בכל חודש עברי. את התצפית יש לערוך בליווי מבוגרים. חשוב להבהיר לתלמידים את מטרות המשימה: להתרשם מהגופים בשמיים (מספרם, צבעם, מיקומם, גודלם, תנועתם וכדומה).

משימה: צופים אל מרחבי היקום חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה - נדע...

- לאסוף נתונים בעזרת תצפית בשמיים.
- לתאר מה אנחנו יודעים על המבנה ועל הארגון של גופים בשמיים.
- לנסח שאלות אודות מבנה היקום וארגונו.

ציוד: משקפת, טלסקופ (אם יש), אמצעי לרישום תוצאות התצפית (מחברת, מחשב נייד, מחשב לוח), פנס כיס להתמצאות בחושך

הנחיות

צאו לסיור בשעות החשכה, בליווי מבוגרים. בחרו לילה שבו השמיים נקיים מעננים והירח אינו במופע מלא. המועדים המתאימים לכך הם הימים הראשונים והימים האחרונים בכל חודש עברי.

חשוב שמקום התצפית יהיה מרוחק מאזור מיושב (בגלל התאורה).

רגע לפני

תארו בציור כיצד לדעתכם נראה היקום.

תצפית

1. צפו בשמיים בעזרת משקפת או טלסקופ.
2. תארו בכתב או בציור מה אתם רואים.
3. נסו לאמוד (להעריך) את מספר הכוכבים שאתם רואים.
4. אילו גופים אתם מזהים?
5. האם אתם רואים תנועה כלשהי של גופים בשמיים?
6. שימו לב לזְהָרָם של כוכבים שונים:
 - יש כוכבים הנראים בוֹהֵקִים ונוצצים ואחרים הנראים עמומים.
 - יש כוכבים הזוהרים באור כחלחל, אחרים כתומים, אדמדמים או זהובים.
7. האם כל הגופים שאתם רואים בשמיים נראים לכם באותו הגודל?
8. נסחו שאלות: מה הייתם רוצים לדעת על גופים שרואים בשמיים?

מחסן מילות שאלה

- מה הקשר? מה ההשפעה?
מה ההבדל? מהם הגורמים? כיצד אפשר? כיצד מסייע?
מהו ההסבר? מה דומה?

במשימה התלמידים מתוודעים למבנה היקום: חלל ובו גופים מסוגים שונים. המבנים ביקום מאורגנים ביחסי הכלה (השמש נמצאת במערכת השמש וזו נמצאת בגלקסיית שביל החלב וכן הלאה). להמחשת הרעיון של יחסי הכלה מומלץ להקריין את הסרט **בחזקת עשר** (תרגום חופשי של "often Powers"). הסרט נמצא באתרים רבים ברשת האינטרנט ואפשר להגיע אליו בקלות בעזרת מנועי חיפוש. הסרט לוקח אותנו למסע מוחשי להכרת סדרי הגודל ביקום **מצביי הגלקסיות** ועד לנקודה מסוימת בכדור הארץ.

משימה: נכיר את היקום קוראים, כותבים ומבינים

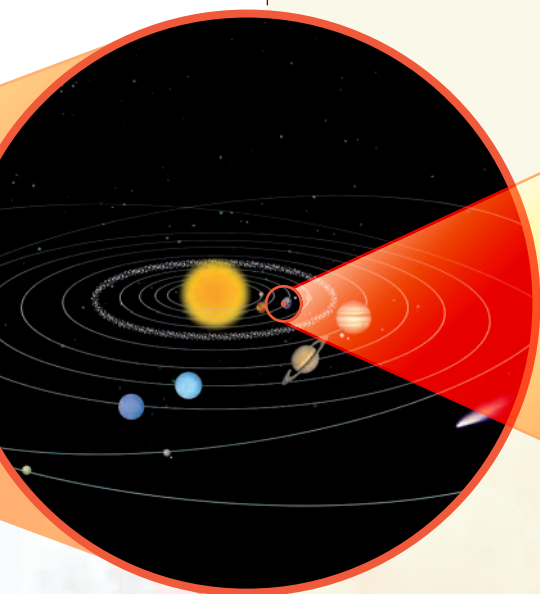
בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר את המושגים יקום, חלל, גלקסיה וכוכבים ולתאר את הקשר ביניהם.
- לתאר את ה"כתובת" של כוכב לכת ארץ ביקום.
- לתאר קשרים בין רכיבים.

קראו את קטע המידע הבא, התבוננו בתמונות והשיבו על השאלות בעמודים 165, 163.

נכיר את היקום

אלה שמביטים לשמיים – מביטים אל מרחבי היקום. ביקום יש חלל וסוגים רבים של גופים: גלקסיות, כוכבים, מערכות שמש וכוכבי לכת ועוד. כל הגופים ביקום עשויים מחומרים שונים. אך החלל אינו עשוי חומר – החלל הוא ריק. אין בו אפילו גזים! היקום הוא כל מה שנמצא, כל מה שקיים.



מערכת השמש

נמצא בתוך...

כוכב לכת ארץ

כוללת את...

הגלקסיות

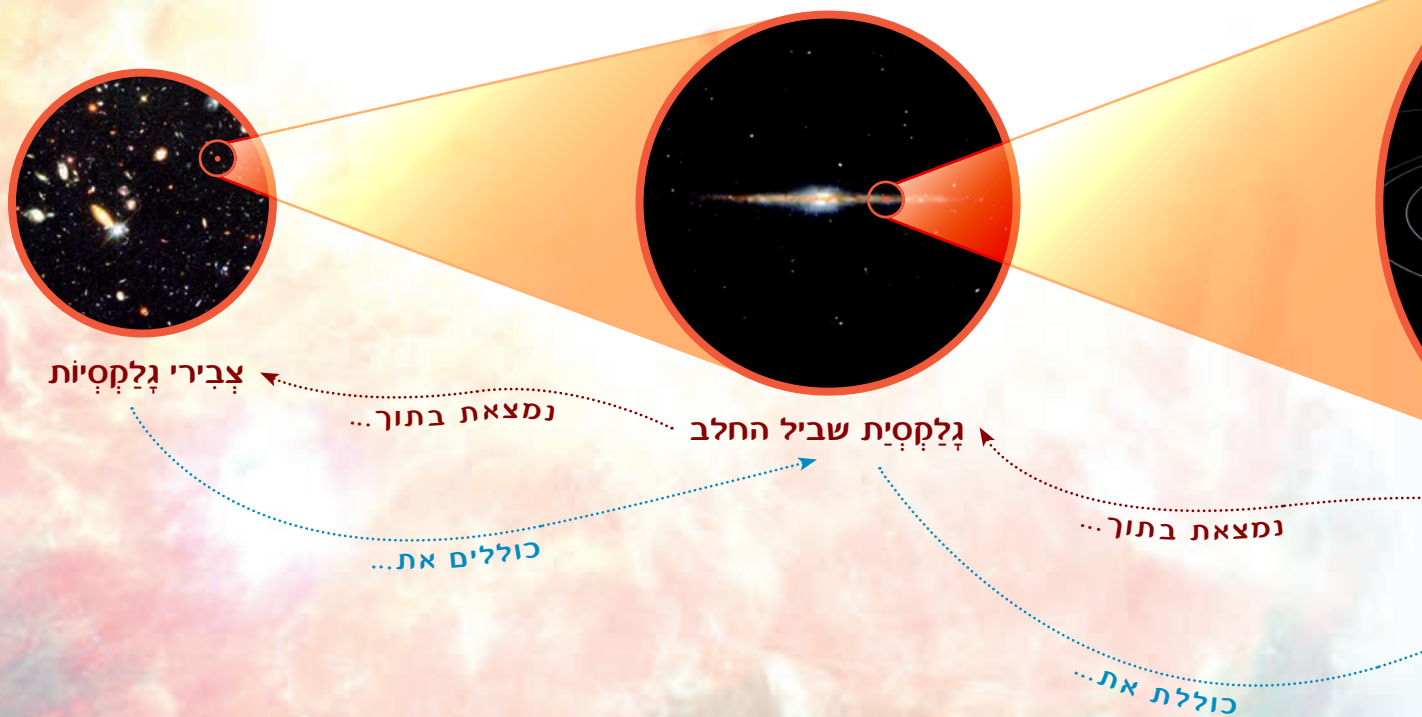
הכוכבים שבִּיקום אינם מפוזרים באופן אחיד. מרבית הכוכבים מרוכזים בחלל באזורים "צפופי כוכבים", הנקראים גלקסיות. כל גלקסיה מכילה מאות מיליארדי כוכבים. נוסף על הכוכבים יש בגלקסיה גם אבק וגזים. בחלל שבין הגלקסיות אין כמעט כוכבים או כל חומר.

במרחבים העצומים של היקום קיימות גלקסיות רבות בעלות צורות וגדלים שונים. ללא טלסקופ, נראות לנו הגלקסיות כמו כוכבים מטושטשים וחלשים מאוד.

שאלות

1. עיינו בתרשים שמוצג בעמודים 162–163 מצד ימין לצד שמאל.
2. התבוננו בתמונות וקראו את המידע שבחצים.
3. כתבו משפט שמתאר את הקשר בין כל הגופים.
4. עיינו שוב בתרשים אך הפעם מצד שמאל לצד ימין.
5. התבוננו בתמונות וקראו את המידע שבחצים.
6. כתבו משפט שמתאר את הקשר בין הגופים.
7. במה דומים שני המשפטים שכתבתם סעיפים 3 ו-6?
במה שונים שני המשפטים?
8. מה גיליתם על הקשר שבין הגופים שמוצגים בתרשים?

האיורים שמוצגים בחלק התחתון שני העמודים מציגים יחסי הכלה בין גופים בחלל. נקודת המוצא של קריאת התרשים משמאל לימין היא מהשלם לחלקיו (מצבירי גלקסיות לכדור הארץ). נקודת המוצא של קריאת התרשים מימין לשמאל היא מהחלקים אל השלם (מכדור הארץ לצבירי גלקסיות).



גלקסית שביל החלב

כל הכוכבים שאנו רואים בשמי הלילה שייכים לגלקסית שביל החלב, שהיא הגלקסיה שבה אנו נמצאים. זוהי גלקסיה דמוית חילוון. הצורה האופיינית לה היא דסקה ולה זרועות הנוצרות מהאופן שבו נעים הכוכבים בתוכה. מכדור הארץ הגלקסיה נראית כמו פס בהיר, החוצה מאופק עד אופק את שמי הלילה. מכאן שמה – שביל החלב. גלקסיה זו מכילה מאה מיליארד כוכבים. השמש שלנו היא רק כוכב אחד מתוך מיליארדי הכוכבים האחרים. בגלקסיה הזו נמצאת מערכת השמש ובה נמצא כדור הארץ.

גלקסית שביל החלב - מבט מכדור הארץ



גלקסית שביל החלב - מבט מהחלל



צְבִירֵי גַלְקְסִיּוֹת (העשרה)

הגַּלְקְסִיּוֹת אינן מפוזרות בחלל באופן אחיד. הן מאורגנות במבנה שנקרא **צְבִירֵי גַלְקְסִיּוֹת**. למשל, הגַּלְקְסִיָּה שלנו, שביל החלב, שייכת לצְבִיר הגַּלְקְסִיּוֹת המכונה "החבורה המקומית". צְבִיר זה מכיל קרוב ל-30 גַּלְקְסִיּוֹת וביניהן גַּלְקְסִיַּת אַנְדְרוֹמֵדָה וגַּלְקְסִיַּת M33.

גַּלְקְסִיַּת אַנְדְרוֹמֵדָה

זו הגַּלְקְסִיָּה הקרובה ביותר לגַּלְקְסִיַּת שביל החלב. מספר כוכביה גדול פי עשרה ממספר הכוכבים שבגַּלְקְסִיַּת שביל החלב! גם צורתה של אַנְדְרוֹמֵדָה דומה לחילזון.

גַּלְקְסִיַּת M33

גַּלְקְסִיַּת M33 היא גַּלְקְסִיָּה דמויית חילזון, הנראית כגלגל ענק מסתובב. גַּלְקְסִיַּת M33 קטנה מגַּלְקְסִיַּת שביל החלב פי ארבעה. בגלל המרחק הקטן שלה מגַּלְקְסִיַּת שביל החלב היא נוחה לתצפיות ולמחקר.

גַּלְקְסִיַּת M33



שאלות

1. כתבו משפט או ציור המתאר את הקשר בין המושגים: **חלל ויקום**.
2. כתבו משפט או ציור המתאר את הקשר בין המושגים: **גַּלְקְסִיּוֹת וכוכבים**.
3. כתבו את הכתובת של כדור הארץ שלנו ביקום.

היעזרו בשאלות הבאות:

- א. לאיזו מערכת אנחנו שייכים?
- ב. לאיזו גַּלְקְסִיָּה שייכת המערכת שלנו?

תשובה לשאלה 3: אנחנו נמצאים בכדור הארץ שנמצא במערכת השמש שנמצאת בגלקסיית שביל החלב. מומלץ לעודד את התלמידים לייצג את יחסי ההכלה בסדרת איורי תקריב ("זום").

במשימה התלמידים מתנסים בזיהוי גופים במערכת השמש באמצעות דגם, מפה או איור בספר הלימוד. המשימה מתמקדת בשתי אבחנות חשובות: מהו הגוף המאיר במערכת השמש ומהם הגופים שאותם הוא מאיר; וכן מי מקיף את מי במערכת השמש, הגוף המואר או הגוף המאיר?

בכל גלקסיה יש מיליארדים של כוכבים. לכוכבים קוראים גם שמשות. יש כוכבים שאותם מקיפים פוכבי לכת. לכוכב (שמש) ולכוכבי הלכת שמקיפים אותו קוראים מערכת שמש. כדור הארץ הוא כוכב לכת במערכת השמש שלנו. מה מאפיין את מערכת השמש שלנו?

משימה: המבנה של מערכת השמש שלנו

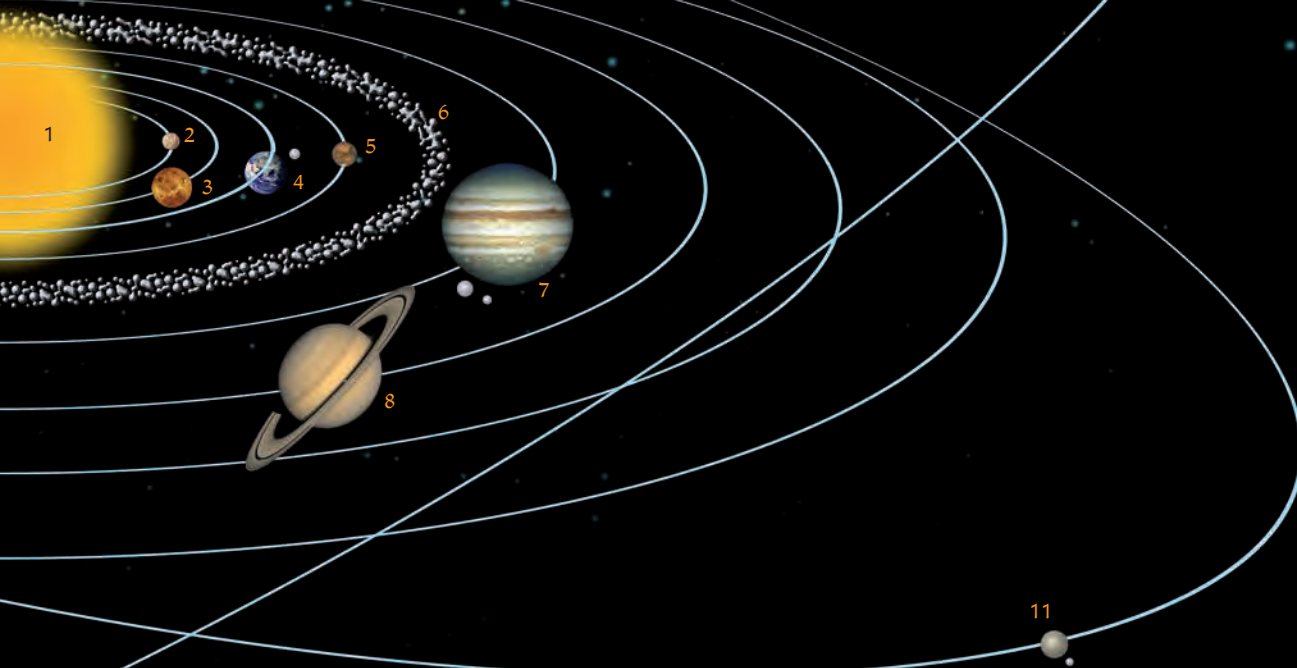
חוקרים זמגלים

בעקבות המשימה - נדע...

- לתאר את הגופים במערכת השמש שלנו ואת הארגון שלהם במרחב.
- להציג מידע בדרכים מגוונות.

ציוד: דגמים, מפות והדמיה וירטואלית של מערכת השמש

להכרת מערכת השמש היעזרו בעזרים (דגמים, מפות, הדמיות דיגיטליות) וכן באיור שלפניכם.

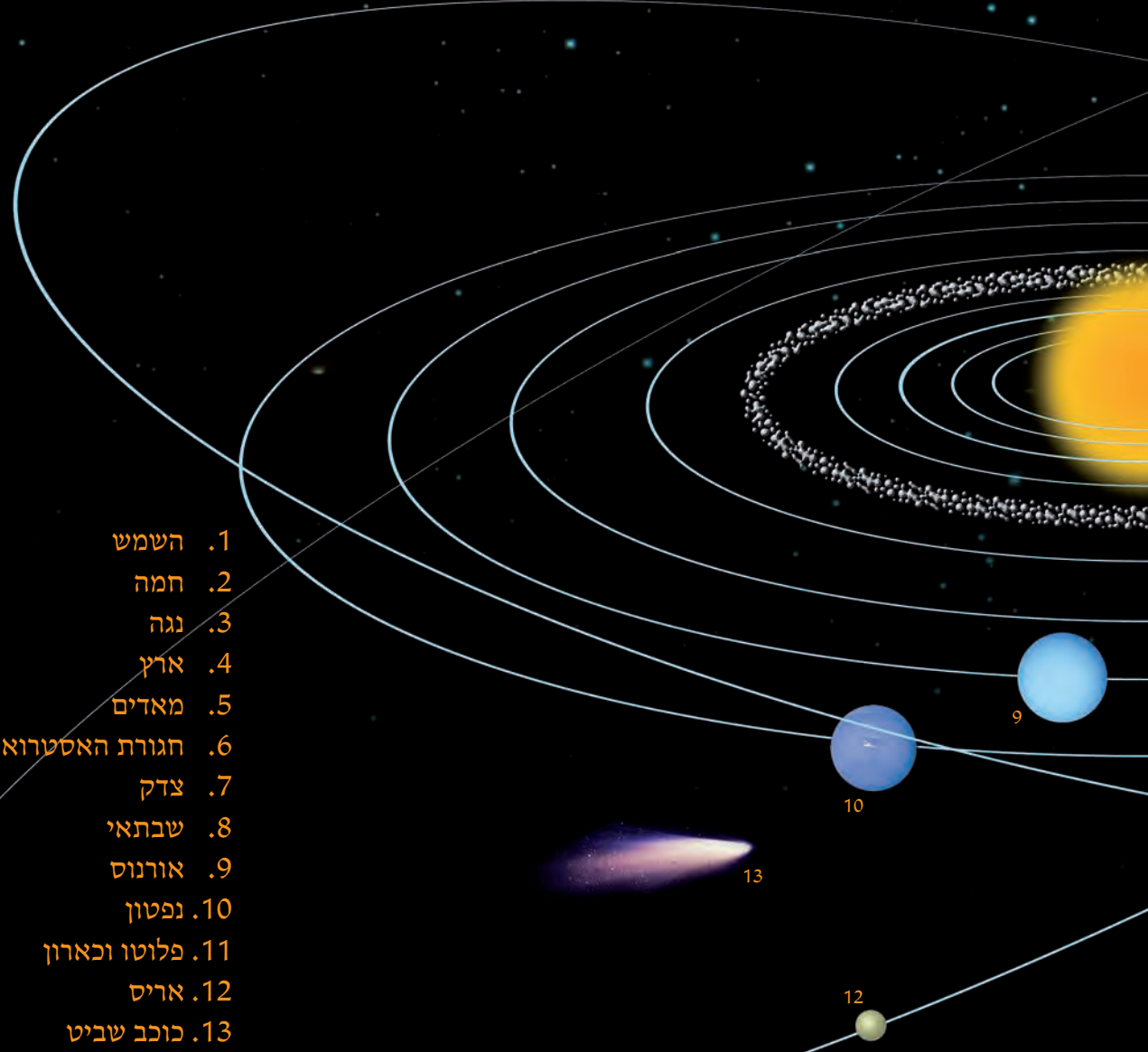


מילון:

גוף מאיר: גוף שמפיק אור בעצמו. השמש היא דוגמה לגוף מאיר בחלל.
גוף מואר: גוף שאינו מפיק אור בעצמו. כאשר מאירים גוף כזה, הוא מחזיר את האור ולכן רואים אותו. הירח וכדור הארץ הם דוגמאות לגופים מוארים בחלל.

הנחיות

1. זהו בעזרת העזרים (דגמים, מפות, הדמיות דיגיטליות) שברשותכם את הגופים הבאים: שמש, כוכבי לכת: ננסיים, ארציים, ענקי הגז, ירחים, אסטרואידים.
2. איזה מבין הגופים הוא גוף שמאיר גופים אחרים?
 - א. כתבו את שם הגוף.
 - ב. כתבו את שמות הגופים שהוא מאיר.
3. זהו במערכת השמש את כדור הארץ ואת הירח המלווה אותו.
 - א. מי מקיף את מי במערכת השמש?
 - ב. כתבו את שם הגוף או הגופים המקיף או המקיפים.
 - ג. כתבו את שמות הגופים המוקפים.
5. תארו בכתב ו/או בציור את הגופים של מערכת השמש.
6. התייחסו לארגון במרחב של הגופים במערכת השמש.

- 
1. השמש
2. חמה
3. נגה
4. ארץ
5. מאדים
6. חגורת האסטרואידים
7. צדק
8. שבתאי
9. אורנוס
10. נפטון
11. פלוטו וכארון
12. אריס
13. כוכב שביט

בשפת היומיום נהוג להתייחס אל השמש כמקור של אור וחום אך היא לא נתפסת ככוכב כמו שאר הכוכבים. לפיכך ההבניה של מבנה וארגון היקום ומיקום מערכת השמש ביקום עתידה לפתח את התפיסה שהשמש שלנו היא כוכב אחד מיני מיליארדים רבים אחרים שיש ביקום.

כוכבים וכוכבי לכת במערכת שמש

מערכות השמש המוכרות לנו מורכבות בדרך כלל מכוכב מרכזי (השמש) שמוקף בכוכבי לכת (פְּלַנֵטות). מה ההבדל בין כוכב (שמש) לבין כוכבי הלכת (פְּלַנֵטות)?

המשימה עוסקת במשמעות המושגים **כוכב** ו**כוכב לכת**. כוכב הוא גוף בחלל המורכב מגזים לוהטים. כוכבי לכת הם גופים שמקיפים כוכב (שמש) במסלולים קבועים ואין להם מקור חום ואור משלהם. הם מוארים על ידי הכוכב של מערכת השמש שהם שייכים אליה.



בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להשוות בין כוכב לכוכב לכת ולהסיק מסקנות אודות ההבדל ביניהם.
- לנסח טיעון (טענה מנומקת).

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד 170.

כוכב או כוכב לכת

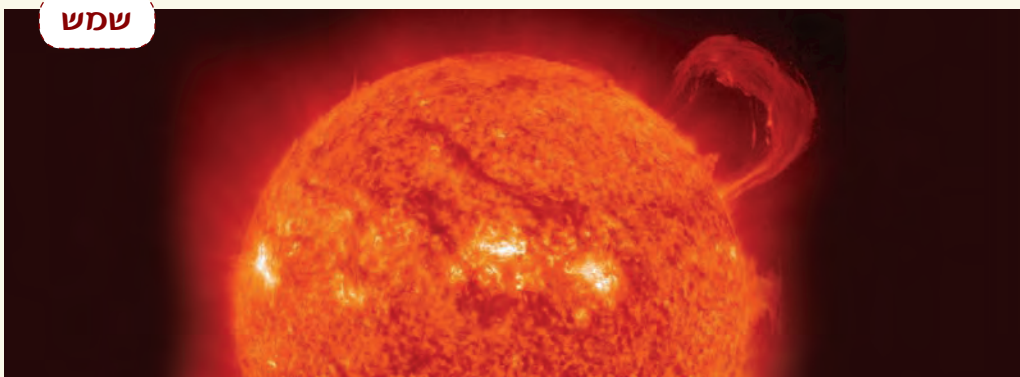
מהו כוכב?

כולנו מכירים את הכוכבים המנוצצים לעינינו בלילה. הכוכבים הם כדורי גז לוהטים ענקיים הנמצאים בחלל. הטמפרטורה בהם גבוהה מאוד והם מייצרים ומפיצים אור וחום רב, ומכאן זָהָרָם. כל הכוכבים הם מקור חום ואור עֲצָמִי, לכן הכוכבים הם **גופים מאירים**. צבע האור ועוצמתו שונים מכוכב לכוכב. יש כוכבים הנראים לנו בצבע כחול, יש כוכבים הנראים לנו אדומים, יש לבנים ויש כאלה הנראים לנו צהובים. מהצבע ניתן להסיק על גודל הכוכב, על הטמפרטורה שלו ועל ההרכב שלו.

והשמש שלנו, האם היא כוכב? התשובה היא כן!
כל הכוכבים שבגְּלֶקְסִיּוֹת הם שְׁמֵשׁוֹת.

אולי תופתעו לדעת, אבל **השמש** שלנו אינה אלא **כוכב** אחד מיני מאות מיליארדים של כוכבים אחרים, כוכב אחד שנמצא על אחת הזרועות של **גְּלֶקְסִיַת שְׁבִיל הַחֵלֶב**, הרחק ממרכזה. לא רק שאין היא בולטת בגודלה ובזָהָרָה, היא אפילו אינה מרכזית במקומה. היא אינה אלא כוכב רגיל הרחק ממרכז הגְּלֶקְסִיַה.

שמש



מהו פּוֹכֵב לָכֶת?

ישנם כוכבים, כדוגמת השמש שלנו, שמקיפים אותם כמה גופים שנקראים **פּוֹכְבֵי לָכֶת** (פְּלָנֶטוֹת). הכוכב (השמש) ופּוֹכְבֵי הַלָּכֶת (הפְּלָנֶטוֹת) הם גופים **במערכת שמש**. כל כוכב לָכֶת מקיף את השמש במסלול קבוע משלו. כבר בימי קדם הבחינו בני האדם בגופים ש"נוודים" בשמיים. הם קראו לגופים האלה פְּלָנֶטוֹת (ביוונית – נודדים). פּוֹכְבֵי הַלָּכֶת נראים כאילו הם משנים מדי לילה את מקומם בשמיים ("נוודים"), לעומת הכוכבים הנראים כאילו הם קבועים במקומם.

בניגוד לכוכב (שמש) שיש לו אור עצמי משלו, **לכוכבי הלכת** (פְּלָנֶטוֹת) אין מקור חום ואור עצמי. הם **מוארים** על ידי השמש. השמש היא מקור האור והחום של פּוֹכְבֵי הַלָּכֶת.

שימו לב: בעברית קוראים לגופים האלה פּוֹכְבֵי לָכֶת, על אף שאינם כוכבים. המילה "לָכֶת" מתאימה מפני שהיא מתארת שהגוף "הולך" סביב השמש, אך השימוש במילה כוכב מטעה

מהו ירח?

ירח הוא גוף שמקיף כוכב לכת. בדומה לכוכבי הלכת, גם הירח הוא גוף מואר. הירח וכוכב הלכת שלו מקיפים יחד את השמש. לכוכב לכת ארץ יש ירח אחד. לכוכב לכת נפטון יש 13 ירחים.

היודעים אתם ש...?



פּוֹכְבֵי לָכֶת ננסיים

אגודת האסטרונומים הבינלאומית הגדירה באוגוסט 2006 סוג חדש של גופים בחלל – פּוֹכְבֵי לָכֶת ננסיים. פּוֹכְבֵי הַלָּכֶת הננסיים מקיפים את השמש, הם קטנים יותר מפּוֹכְבֵי לָכֶת וצורתם כדורית. לקבוצה זו משתייכים פְּלוּטוֹ, קְאָרוֹן (הירח של פְּלוּטוֹ), אריס והאסטרואיד צ'רס.



שאלות

1. במה שונה כוכב מכוכב לַכָּת? כדי להשיב על השאלה דרושה פעולת השוואה. שרטטו טבלה במחברת או בקובץ מחשב (ראו דוגמה) וערכו השוואה ביניהם על פי המאפיינים שבטבלה.

טבלת השוואה: מאפיינים של כוכב/כוכב לכת במערכת השמש

מאפיינים	גופים בחלל	
	כוכב (שמש)	כוכב לכת (פְּלָנֵטָה)
מייצר אור וחום: כן/לא		
גודל הגוף: קטן/גדול		
מקומם בשמיים נראה: קבוע/אינו קבוע		
הגוף: מקיף את/מוקף על ידי		
הגוף: מואר/מאיר		

חשוב להביא את הלומדים למודעות למבנה הטבלה ולמאפיינים שבאמצעותם משווים בין כוכב לכוכב לכת.

2. כיצד תסבירו לחבר/ה את ההבדל בין כוכב לבין כוכב לַכָּת? היעזרו במידע שארגנתם בטבלה.
3. עדן ושיר שוחחו על כוכבים ועל כוכְבֵי לַכָּת. עדן אמרה שהשימוש בעברית במושג **כוכב לַכָּת** מטעה.
 - א. הסבירו מדוע טענה עדן שהשימוש במושג **כוכב לַכָּת** מטעה.
 - א. נסחו טיעון מנומק לטענה שלה.
 - ב. הציעו שם אחר למושג **כוכב לַכָּת**.

תשובה לשאלה 3:
לשפה יש חשיבות רבה מאוד בהבניית משמעות למושגים. בעברית משתמשים במושג **כוכב** בביטוי **כוכב לכת**. מילים אלה יכולות להטעות שכן הגוף המקיף את השמש (כוכב הלכת) אינו עונה על ההגדרה המדעית של כוכב. בלועזית מכנים את כוכבי הלכת בשם **פְּלָנֵטוֹת**, ביטוי שמסייע להבחין בין שני סוגי הגופים.

היודעים אתם ש... (העשרה)



שמות של כוכְבֵי לַכָּת

בשפות אחרות נקראים כוכְבֵי לַכָּת על שמם של אלים יווניים ורומיים.

כוכב חַמָּה נקרא מְרְקוּרִי שהיה שליח האלים.

נֵגֶה היא ונוס, אלת היופי הבהירה.

מְאָדִים נקרא מָרְס שהיה אל המלחמה.

צֶדֶק, כוכב הלַכָּת הגדול מכולם, נקרא יוֹפִיטֶר, מלך האלים.

נְפֵטוֹן נקרא על שם אל הים.

אוֹרְנוֹס נקרא על שם האל הזקן ביותר.

נְפֵטוֹן אל הים במיתולוגיה הרומית



מערכת השמש שלנו נמצאת בגלקסיה הנקראת **שביל החלב**. היא נמצאת בתוך אחת מחמש הזרועות של גלקסית שביל החלב. מערכת השמש כוללת את השמש, את כוכבי הלכת, את כוכבי הלכת הננסיים, את האסטרואידים ואת השביטים. הבה נצא למסע במערכת השמש כדי להכיר מקרוב כל אחד מהגופים האלה.

ההתוודעות למבנה של מערכת השמש נעשית באמצעות מיומנויות של טיפול במידע: איסוף מידע ממקורות מגוונים, עיבוד מידע והצגתו. מקורות המידע שעומדים לרשות התלמידים הם מידעון **כוכבי הלכת** המופיע בספר הלימוד, הדמיות מתוקשבות שבתר אופק למדע וטכנולוגיה ובאתרים נוספים וכן מקורות מידע רלוונטיים ברשת. בשל מורכבות המשימה מומלץ לבצע בקבוצות.

משימה מסע במערכת השמש

בעקבות המשימה – נדע...

- לזהות ולתאר את המאפיינים של כוכבי הלכת במערכת השמש.
- לאסוף מידע על כוכבי הלכת ולארגן אותו בכרטיסי אפיון ובטבלת השוואה.
- להסיק מסקנה אודות הדומה והשונה בין כוכבי הלכת במערכת השמש.
- להציג את מערכת השמש בדרכים מגוונות.
- לתאר את המאפיינים של הגופים במערכת השמש ואת ארגונם במרחב.

הנחיות

דמיינו שאתם יצורים מגלקסית אנדרומדה שיוצאים למסע חקר בחלל. משימתכם לחקור את מערכת השמש בגלקסית שביל החלב. היעד שלכם הוא מערכת השמש שבה שוכן כוכב לכת ארץ. השאלות שאתם רוצים לחקור:

- אילו סוגי גופים יש במערכת השמש?
- מה מאפיין כל גוף במערכת השמש?
- כיצד מאורגנים הגופים במרחב?
- במה דומים ובמה שונים הגופים במערכת השמש?

עוד לפני שמתחילים חשוב להסביר לתלמידים את מטרת המסע ולהציג את השאלות המרכזיות (ראו במשימה). כמו כן, חשוב להציג להם את שלושת חלקי המשימה: הכנות למסע, יוצאים למסע ובחזרה מן המסע.

במשימה שלושה חלקים:

- חלק א:** הכנות למסע – מתארגנים למשימה (פנו לעמוד 172)
- חלק ב:** יוצאים למסע – אוספים מידע על כוכבי הלכת (פנו לעמוד 173)
- חלק ג:** בחזרה מן המסע – מעבדים ומציגים מידע (פנו לעמוד 182)



גלקסית שביל החלב

הכנות למסע: בשלב זה התלמידים מתבקשים להכין 11 כרטיסים ריקים של "חבר במערכת השמש". חשוב להסביר לתלמידים את החשיבות שבארגון המידע בכרטיסיות. למשל, איסוף המידע לפי אותם המאפיינים יכול לסייע בהשוואה בין גופים.

חלק א: הכנות למסע – מתארגנים למשימה

1. התארגנו בקבוצות (3-4 תלמידים).

חלקו ביניכם תפקידים:

- איסוף מידע וארגונו בכרטיסי "חבר במערכת השמש" (עמוד 172).
- הכנת טבלה שיתופית לארגון מידע (עמוד 182).
- הצגת המידע בדרך שתבחרו (עמוד 183).

במהלך המסע תבקרו בכוכבי לכת שונים. משימתכם היא לאסוף מידע על כל כוכבי הלכת בהתאם למידע הנדרש בכרטיס "חבר במערכת השמש".

2. הכינו 12 כרטיסים ריקים של "חבר במערכת השמש" (ראו דוגמה).

כרטיס חבר: דוגמה

חבר במערכת השמש

- שם כוכב הלכת: _____ X
- סוג: ארצי/ענק גזי/ננסי: _____ X
- מרחק מהשמש (מיליוני ק"מ): _____ X
- טמפרטורה ממוצעת (מעלות צלזיוס): _____ X
- אטמוספירה יש/אין והרכב: _____ X
- מים יש/אין ומצב צבירה: _____ X
- זמן סיבוב עצמי (אורך היממה): _____ X
- זמן הקפה סביב השמש (אורך השנה): _____ X
- האם יש ירחים? _____ X, אם יש, כמה? _____ X
- מידע מעניין נוסף: _____ X

יוצאים למסע: בשלב זה התלמידים אוספים מידע ממקורות המידע שפורטו לעיל ומארגנים אותו בכרטיסיות. מידעון **כוכבי הלכת** שבספר הלימוד מציג את מערכת השמש מן החוץ אל המרכז (השמש) במטרה להבנות את התפיסה שהשמש שלנו אינה מרכז היקום, אלא כוכב אחד מיני רבים.

חלק ב: יוצאים למסע – אוספים מידע על כוכבי הלכת

”מרכז הבקרה אל החללית, האם אתם מוכנים?”

בדיקת תא דלק – מוכן! אוויר – מוכן!

קסדות על הראש ולהדק חגורות.

עשר, תשע, שמונה... שתיים, אחת... המראה!

איזה יופי! אנחנו בחלל.

אילו מראות מרהיבים יש בגלקסיה שלנו.

כוכבים מוצנצים בכל מיני צבעים.

הנה אנו נכנסים לגלקסית שביל החלב.

עוד מעט מגיעים אל מערכת השמש של כוכב לכת אדום.

אספו מידע על כל כוכב לכת בעזרת מקורות המידע הבאים:

• מידעון **כוכבי הלכת** (עמודים 174–181) בספר זה.

• אתר אופק למדע וטכנולוגיה (הפעילות: **מערכת**

השמש – המשפחה שלנו ביקום).

• אנציקלופדיות וספרים.

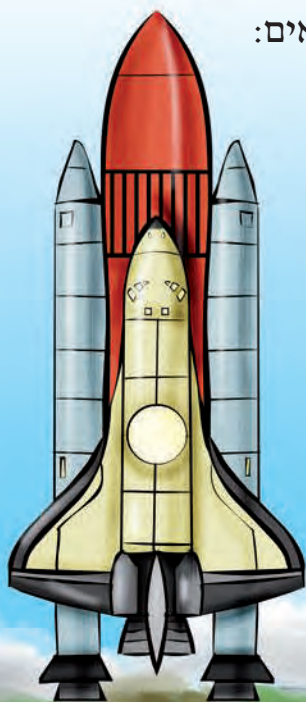
• אתרים של מצפי כוכבים ברשת האינטרנט.



אל הרשת



עבודת צוות

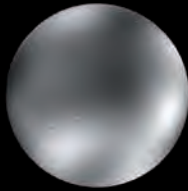




התחנה הראשונה שלכם היא בכוכב לכת קטן - אריס.

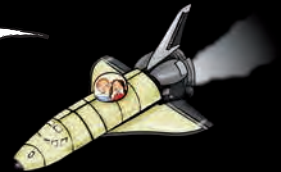
תחנה מספר 1: אריס

אריס הוא כוכב לכת ננסי. אריס מורכב בעיקר מסלעים ומקרח, ויש לו ירח אחד. הטמפרטורה בו מגיעה ל-250 מעלות צלזיוס מתחת לאפס. הוא רחוק מהשמש 19.5 מיליארד ק"מ. אריס מקיף את השמש ב-560 שנות ארץ.



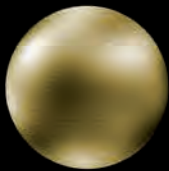
אריס

שימו לב לכוכב לכת קטן הרחק ממערכת השמש - זהו פלוטו.



תחנה מספר 2: פלוטו

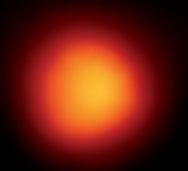
פלוטו עשוי קרח וסלעים, ויש לו שלושה ירחים. הטמפרטורה שלו מגיעה ל-233 מעלות צלזיוס מתחת לאפס. פלוטו מקיף את השמש ב-248 שנה. אורך היממה שלו שישה ימים ותשע שעות. עד שנת 2006 נחשב פלוטו לכוכב הלכת המרוחק ביותר מהשמש, אולם בשנת 2006 השתנה מעמדו לכוכב לכת ננסי.



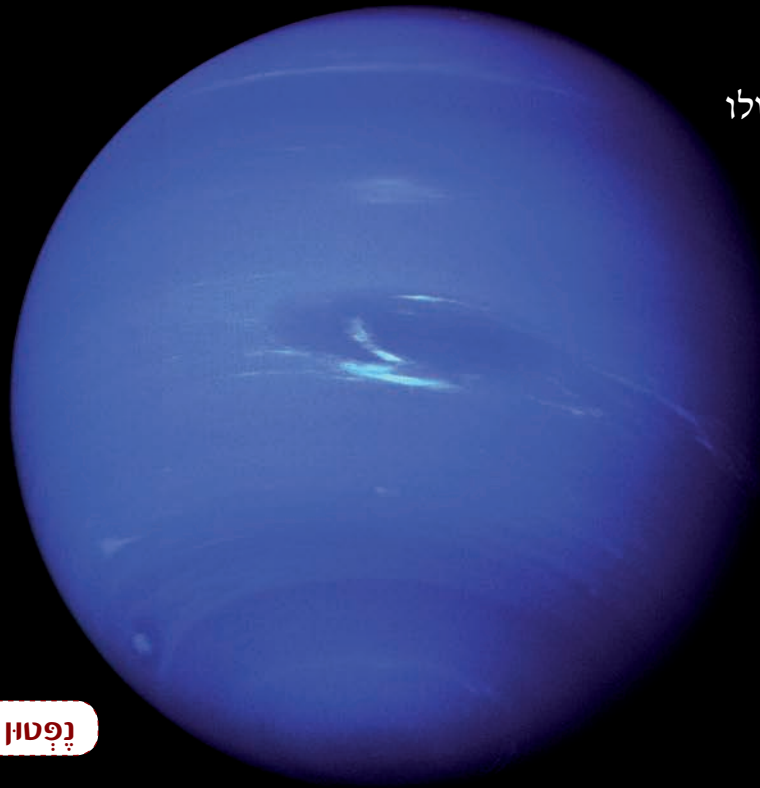
פלוטו

תחנה מספר 3: פארון

פארון התגלה ב-1978 והוא נחשב לירחו של פלוטו. בעקבות ההגדרה החדשה של אגודת האסטרונומים, פארון נחשב היום לכוכב לכת ננסי. הוא רחוק מהשמש כשישה מיליארד ק"מ. קוטרו מוערך בכ-1,100 ק"מ. הוא מכוסה בקרח ובמים.



פארון



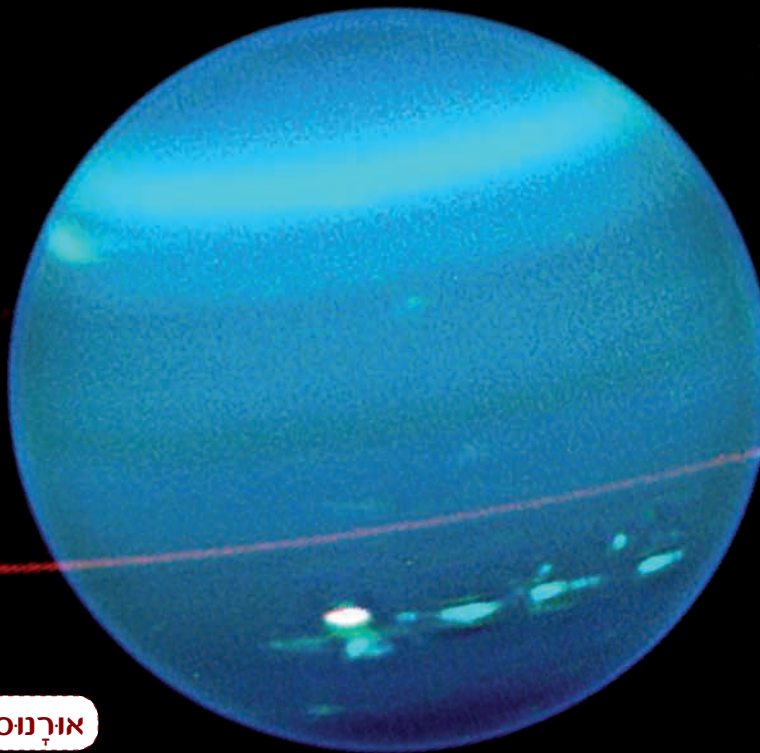
נְפֹטוֹן

תחנה מספר 4: נְפֹטוֹן

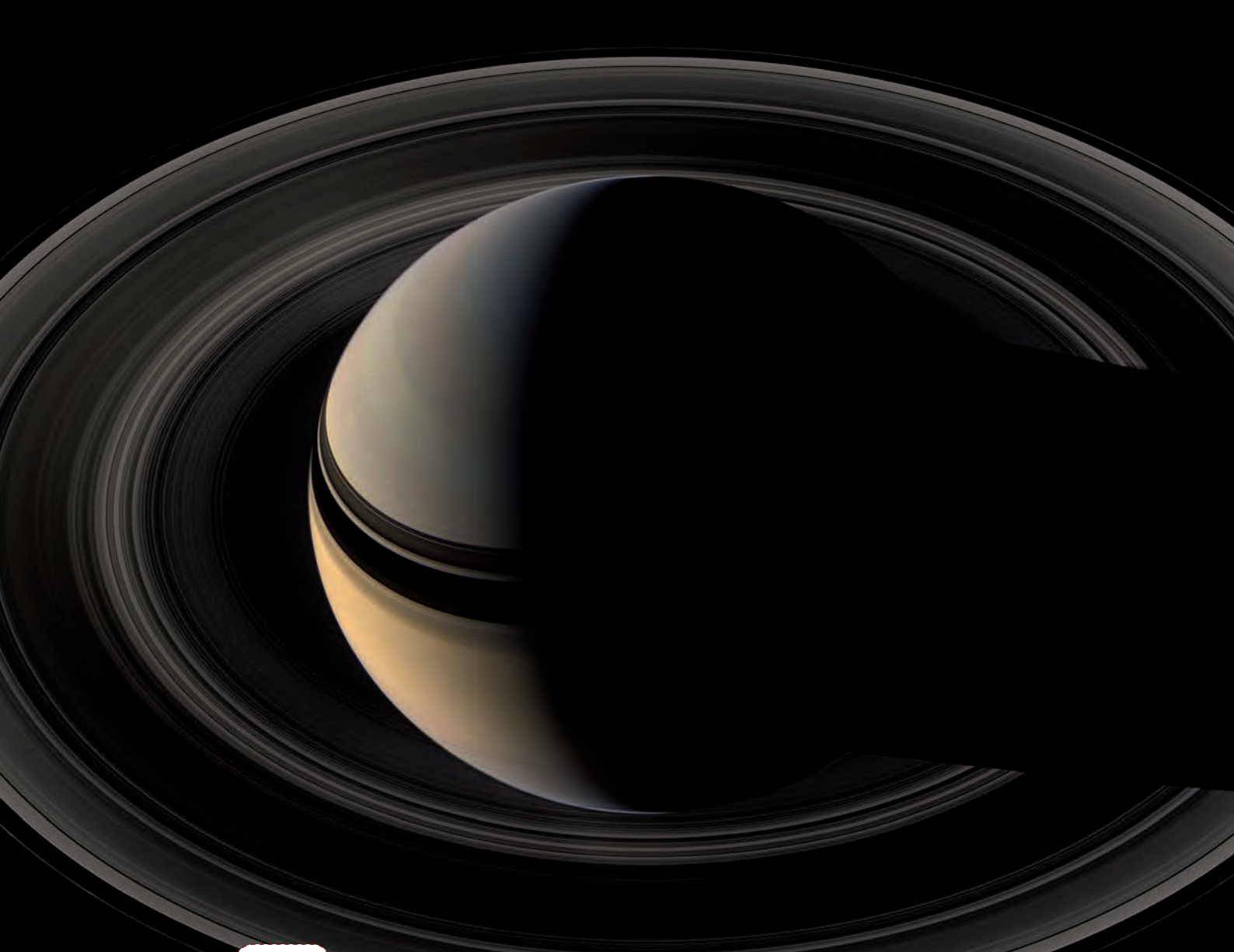
נְפֹטוֹן שייך לקבוצת ענקי הגזים. לנְפֹטוֹן 13 ירחים. האטמוספירה שלו מכילה מימן והליום. הטמפרטורה של מגיעה ל-213 מעלות צלזיוס מתחת לאפס. הוא מקיף את השמש במשך 165 שנה. אורך היממה שלו 16 שעות ו-7 דקות.

תחנה מספר 5: אוּרְנוּס

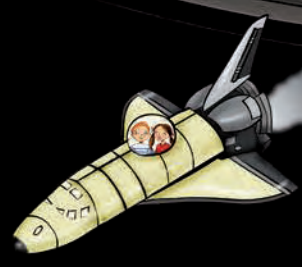
אוּרְנוּס שייך לקבוצת ענקי הגזים. האטמוספירה של אוּרְנוּס מכילה מימן והליום, וכמויות זעירות של גזים נוספים. הטמפרטורה בפסגות העננים מגיעה ל-215 מעלות צלזיוס מתחת לאפס. גם אוּרְנוּס מוקף טבעות, ויש לו 27 ירחים. הוא מקיף את השמש במשך 84 שנה. אורך היממה שלו 17 שעות ו-14 דקות.



אוּרְנוּס



שַׁבְּתָאִי



אם תאמצו את עיניכם,
תבחינו גם בשלוש שכבות העננים
הצבעוניים בשמי שַׁבְּתָאִי.
אל תשכחו לצלם.

תחנה מספר 6: שַׁבְּתָאִי

שַׁבְּתָאִי שייך לקבוצת ענקי הגזים. שַׁבְּתָאִי מוקף אלפי טבעות היוצרות סביבו כעין "חישוק" צבעוני, מרהיב. טבעות אלה עשויות בעיקר מגושי קרח ומגרגירי אבק. נוסף על הטבעות, מקיפים אותו 60 ירחים! שַׁבְּתָאִי הוא השני בגודלו, בין פּוֹכְבֵי הַלְקֵת, אחרי צֶדֶק. האטמוספֶרָה שלו מכילה בעיקר מִיָּמֶן וְהֶלִיּוּם, וכן כמויות זעירות של תרכובות שונות, כמו מים ואמוֹנִיָּה. הטמפרטורה שלו בפסגות העננים מגיעה ל-180 מעלות צֶלְזִיוֹס מתחת לאפס. הוא מסיים הקפה אחת סביב השמש במשך 29 שנים וחצי. אורך היממה שלו 10 שעות ו-40 דקות.

תחנה מספר 7: צֶדֶק

צֶדֶק שייך לענקי הגזים. הוא עשוי בעיקר מימן והליום. צֶדֶק הוא הגדול מבין כל פּוֹכְבֵי הַלְקֵת ומקיפים אותו ירחים רבים. שימו לב לארבעת הירחים הגדולים: אֵירוֹפָה, גֵּנִימִיד, אִיוֹ וקְלִיסְטוֹ. בפסגות העננים הטמפרטורה מגיעה ל-150 מעלות צֶלְזִיּוּס מתחת לאפס. הוא מסיים הקפה אחת סביב השמש במשך 12 שנה. אורך היממה שלו 9 שעות ו-55 דקות.

צֶדֶק

הַכֶּתֶם האדום הגדול
שעל צֶדֶק אולי יגרה את
סקרנותכם אך היזהרו!
זהו אזור של סערה
מתמדת.



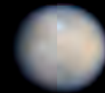
סיימנו את ביקורנו בכוכבי הלכת הענקיים: אלה הם ענקי הגזים. כוכבי הלכת האלה גדולים מאוד, הקוטר שלהם גדול הרבה מהקוטר של כוכב לכת ארץ ולכן הם נקראים ענקיים. ביקורנו גם אצל כוכבי הלכת הננסיים אריס, פארוך ופלוטו.

אנו טסים עתה לכיוון כוכבי הלכת הקרובים יותר אל השמש – אל כוכבי הלכת הארציים. בדרך נצטרך לעבור מכשול ענק – חגורת האסטרואידים שנמצאת בין המסלול של כוכב לכת של כוכב לכת צדק. היזהרו! אלה הם גושי סלע וגושי קרח שמקיפים גם הם את השמש. בחגורת האסטרואידים נמצא כוכב לכת ננסי – צ'רס.



תחנה מספר 8: צ'רס

צ'רס הוא האסטרואיד הגדול ביותר הנמצא בחגורת האסטרואידים בין מאדים לצדק. לפי ההגדרה החדשה, צ'רס נחשב כוכב לכת ננסי. הוא מורכב מסלעים וקרח. יתכן שמתחת לפני השטח יש אוקינוס של מים במצב צבירה נוזל. הטמפרטורה בו מגיעה ל-36 מעלות צלזיוס מתחת לאפס. אורך היממה שלו תשע שעות.



צ'רס

זהירות! להדק חזק חגורות!
הנה אנחנו כבר חוצים...
הנה הגעתם בשלום לאחר
טלטילה חזקה אל מאדים.

חגורת האסטרואידים

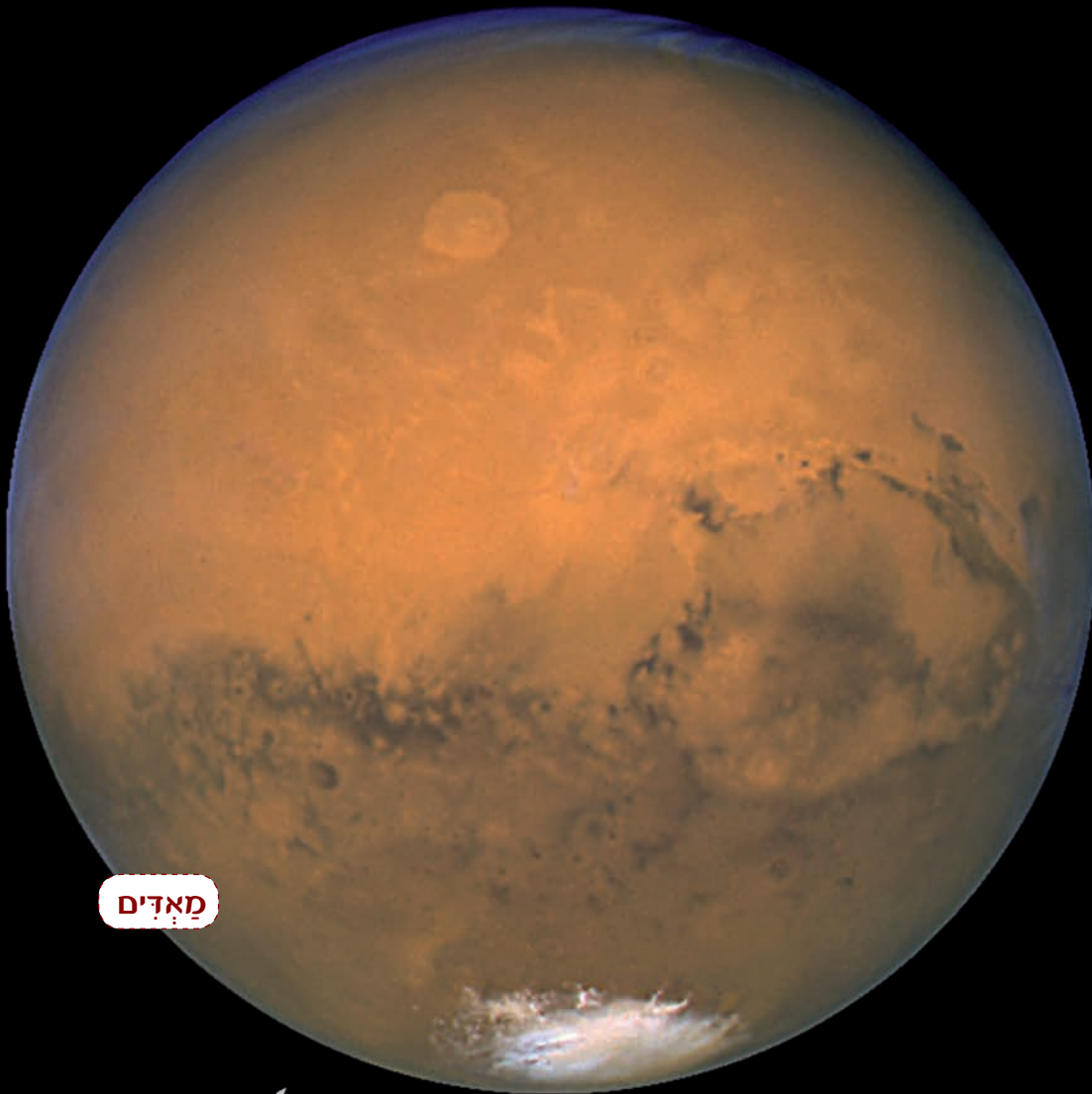


מילון:

כוכבי לכת ארציים: כוכבי לכת הדומים בהרכבם לכדור הארץ ומורכבים בעיקר מסלעים.

תחנה מספר 9: מאדים

מאדים שייך לכוכבי הלכת הארציים. כדאי לשים לב לפני השטח החומים-אדמדמים ולערוצים המתפתלים. תוכלו להבחין גם בשני ירחיו של מאדים: פובוס ודמוס. הוא קטן מכדור הארץ, הטמפרטורה עליו נמוכה מאוד, כ-55 מעלות צלזיוס מתחת לאפס. רק בקטבים שלו יש מים קפואים (כיפות קרח). האטמוספירה שלו דלילה ורובה מורכבת מפחמן דו-חמצני. היזהרו לבל תיקלעו לסערת אבק נפוצה. מאדים מקיף את השמש במשך 687 ימים. אורך היממה שלו 24 שעות ו-37 דקות. מאדים הוא כוכב הלכת הדומה ביותר לכוכב לכת ארץ.



מאדים



ממשיכים אל כוכב לכת ארץ.
וואו! איזה צבע מדהים. כדאי מאוד לצלם את
ההרים, הגיאיות והערוצים.
שימו לב לאטמוספירה הדקיקה כל כך.

תחנה מספר 10 : פּוֹכֵב לְכֶת אֶרֶץ

כּוֹכֵב לְכֶת אֶרֶץ (כדור הארץ) הוא השלישי במרחקו מן השמש. כוכב לכת ארץ הוא כוכב לכת ארצי. שוררים בו תנאים מיוחדים הודות למרחקו מן השמש. אילו היה קרוב יותר אל השמש היה בו חם מדי והמים שבו היו מתאדים; אילו היה רחוק יותר ממנה היה בו קר מדי, והמים שבו היו קופאים. בכוכב לכת ארץ הטמפרטורה נוחה (מינוס 35 מעלות צלזיוס בקטבים, בקו המשווה 25 מעלות צלזיוס), הוא מכיל שפע של מים במצב צבירה נוזל ותערובת הגזים של האטמוספירה שלו כוללת כ-78% חנקן, כ-21% חמצן, כ-1% ארגון, כ-0.04% פחמן דו-חמצני וכמויות זעירות מאוד של גזים אחרים. כוכב לכת ארץ הוא כנראה כוכב הלכת היחיד במערכת השמש שמתקיימים עליו יצורים חיים.

אורך השנה בכדור הארץ הוא 365 ימים. אורך היממה 24 שעות. יש לו ירח אחד. מן החלל הוא נראה כחול, לכן הוא נקרא גם "כוכב הלכת הכחול".



כּוֹכֵב לְכֶת אֶרֶץ

תחנה מספר 11: נְגֵה

נְגֵה הוא השני במרחקו מהשמש.

נְגֵה הוא כוכב לְכֵת ארְצִי.

נְגֵה דומה בגודלו לכוכב לְכֵת אֶרֶץ

אולם מכל שאר הבחינות, נְגֵה

שונה מאוד: על פניו שוררת

טמפרטורה גבוהה מאוד,

כ־450 מעלות צְלִזְיוֹס, לכן

אין בנְגֵה מים במצב

צְבִירָה נוזל ואין בו כלל

אוקיינוסים. נְגֵה הוא סלעי

ויבש מאוד. יש לו מעטפת

גזים דחוסה, המורכבת

בעיקר מִפְחָמָן דו־חִמְצָנִי,

ובה שכבת עננים עבה

המחזירה את אור השמש,

לכן נְגֵה בהיר מאוד וניתן

לראותו בקלות גם ללא טֵלֶסקוֹפ.

גם לנְגֵה אין ירח, הוא מקיף את

השמש ב־225 ימים. אורך היממה שלו

117 ימי אֶרֶץ.



נְגֵה

תחנה מס' 12: כוכב לְכֵת חֲמָה

כוכב לְכֵת חֲמָה הוא הראשון במרחקו מהשמש: חֲמָה

הוא כוכב לְכֵת ארְצִי. זהו כוכב לְכֵת קטן בהרבה

מכוכב לְכֵת אֶרֶץ. בצדו האפל הטמפרטורה

מגיעה ל־183 מעלות צְלִזְיוֹס מתחת לאפס,

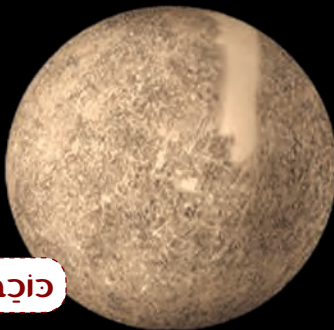
ובצדו המואר 427 מעלות צְלִזְיוֹס.

כוכב חֲמָה עשוי מסלעים, ויש בו מכתשים רבים

מאוד. אין בו מים ואף לא אוויר. לכוכב חֲמָה אין

ירח. הוא מקיף את השמש ב־88 יום.

אורך היממה שלו 58.65 ימי אֶרֶץ.



כוכב לְכֵת חֲמָה

חלק ג: בחזרה מן המסע – מעבדים ומציגים מידע

אילו סוגי גופים יש במערכת השמש?
 כיצד הם מאורגנים במרחב?
 ומה מאפיין אותם?

בחזרה מן המסע: בשלב זה, התלמידים מתבקשים לארגן את המידע שארגנו בכרטיסי החבר בטבלה משווה ולסכם את המידע על פי השאלות המנחות שמופיעות בעמוד הבא.
 חשוב להביא את הלומדים למודעות אודות מבנה הטבלה ולקריטריונים המשווים.

הנחיות

1. הכינו טבלה שיתופית (ראו דוגמה) וארגנו בה את המידע שרשמתם בכרטיסי חבר במערכת השמש. התחילו מתחנה מספר 1 ועד תחנה מספר 12.



שימו לב: מומלץ להכין טבלה שיתופית מתוקשבת.

טבלת השוואה שיתופית: מאפיינים של כוכבי לכת

מאפיינים	כוכבי לכת		
	תחנה מספר 1: אריס	תחנה מספר 2: פלוטו	תחנה מספר:
סוג ארצי/ענק/ננסי			
מרחק ממוצע מהשמש (מיליוני ק"מ)			
טמפרטורה ממוצעת (מעלות צלזיוס)			
אטמוספירה יש/אין הרכב			
מים – יש/אין מצב צבירה נוזל/מוצק/גז			
זמן סיבוב עצמי (אורך היממה)			
זמן הקפה סביב השמש (אורך שנה)			
האם יש ירחים? אם כן, כמה?			

מהמידע שאורגן בטבלה אפשר להפיק מידע על סוגי הגופים שבחלל, ארגון הגופים במרחב וכן על מאפייני הגופים. ארגון המידע בטבלה שיתופית מסייע בפעולת ההשוואה (הדומה והשונה) ובהבניית ההכללה.

חושבים מדע



- מהי המטרה של הטבלה השיתופית?
- אילו סוגי מידע על הגופים שבמערכת השמש אפשר להפיק מהטבלה?
- מה ההבדל בין ארגון מידע בכרטיס החבר של מערכת השמש לבין ארגון מידע בטבלה השיתופית?

2. עיינו במידע שארגנתם בטבלה, היעזרו במידעוון מערכת השמש (בעמוד הבא) והשיבו על השאלות הבאות:

סוגי גופים

- א. מי הם פוֹכְבֵי הַלֶּכֶת הַעֲנֻקִיִּים ומאילו חומרים עיקריים הם מורכבים?
- ב. מי הם פוֹכְבֵי הַלֶּכֶת הָאֲרֻצִּיִּים ומאילו חומרים עיקריים הם מורכבים?
- ג. רשות: מי הם פוֹכְבֵי הַלֶּכֶת הַנְּנָסִיִּים ומאילו חומרים עיקריים הם מורכבים?



ארגון הגופים במרחב

- א. מהו כוכב הלכת הרחוק ביותר מהשמש?
- ב. מהו כוכב הלכת הקרוב ביותר לשמש?
- ג. היכן ממוקמים פוֹכְבֵי הַלֶּכֶת הָאֲרֻצִּיִּים ביחס לשמש?
- ד. היכן ממוקמים פוֹכְבֵי הַלֶּכֶת הַעֲנֻקִיִּים ביחס לשמש?
- ה. מה נמצא בין הכוכבים הַעֲנֻקִיִּים לכוֹכְבֵי הַלֶּכֶת הָאֲרֻצִּיִּים?
- ו. היכן נמצא כוכב לכת ארץ במערכת השמש?



מאפייני הגופים

- א. מהו אורך השנה של פוֹכְבֵי הַלֶּכֶת נְגָה, מְאֻדִּים, אֶרֶץ וְחֶמָה?
- ב. בְּדָקוּ: האם יש קשר בין המרחק של כוכב הלכת מן השמש לבין אורך השנה שלו? אם כן פתבו משפט המתאר את הקשר.
- ג. בְּדָקוּ: האם יש קשר בין סוג כוכב הלכת (ענקי, ארצי) לבין הֶרְפָּבוֹ?
- אם כן פתבו משפט המתאר את הקשר.
- ד. בְּדָקוּ: האם יש קשר בין המרחק של כוכב הלכת מן השמש לבין הטמפרטורה הממוצעת שלו?
- אם כן, פתבו משפט המתאר את הקשר.
- ה. במה שונים מאפייני כדור הארץ מפוֹכְבֵי לֶכֶת אחרים?



3. הציגו את מערכת השמש בכל דרך שתבחרו (מצגת שיתופית, המחזה, דגם, שיר וכדומה). בהצגה חשוב להתייחס לפרטים הבאים:



- מיקום של השמש.
- מיקום של ארבעת פוֹכְבֵי הַלֶּכֶת הָאֲרֻצִּיִּים.
- מיקום של ארבעת פוֹכְבֵי הַלֶּכֶת הַעֲנֻקִיִּים.
- מיקום של פוֹכְבֵי הַלֶּכֶת הַנְּנָסִיִּים.
- מיקום של חגורת האסטרואידים.
- להוסיף את המסלולים.

להוראה מפורשת של בניית דגם (מבנה מערכת השמש) פנו למדור למידה התנסותית באתר מטר, כיתה ה.

4. במשימה זו הכרתם את מערכת השמש שלנו. ביקום קיימות מערכות שמש נוספות. סכמו: מה משותף לכל מערכות השמש?

להוראה מפורשת של מיומנויות הפצת ידע באמצעות מצגת שיתופית מוצע לפנות אל תת המדור "סביבה מתקשבת" שבמדור "פדגוגיה חדשנית" (אתר מטר).

סוגי גופים
 א. נְפֻטוֹן, אוֹרְנֹס, שְׁבֵתָאִי וצֶדֶק. הם עשויים מחומרים במצב צבירה גז.
 ב. מְאֻדִּים, כדור הארץ, נְגָה ופּוֹכְבֵי לֶכֶת חֶמָה. הם עשויים מחומרים במצב צבירה מוצק (סלעים).
 ג. אֶרֶץ, כָּאוֹן, פְּלוּטוֹ וצֶרֶס. הם מכוסים בסלעים ובקרח כארון מכוסה בקרח ובמים.

ארגון הגופים במרחב
 א. כוכב הלכת הננסי – אריס.
 ב. כוכב הלכת חמה.
 ג. הם הקרובים יותר אל השמש.
 ד. הם מרוחקים מהשמש, אחרי חגורת האסטרואידים.
 ה. חגורת אסטרואידים.
 ו. שלישי במרחקו מן השמש.

תשובות למאפייני הגופים:
 א. אורך השנה בימים: נגה: 225, מאדים: 687, ארץ: 365, חמה: 88.
 ב. ככל שכוכב הלכת רחוק מהשמש אורך השנה גדול יותר.
 ג. הקרום של כוכבי הלכת הארציים עשוי מסלעים (מוצקים). ענקי הגזים עשויים מחומרים במצב צבירה גז. יש להם ליבה מוצקה אך בקוטר קטן יחסית לליבה של כוכבי הלכת הארציים.
 ד. ככל שכוכב הלכת קרוב יותר לשמש, הטמפרטורה השוררת בו גבוהה יותר.
 ה. כוכב לכת ארץ שונה מכוכבי לכת אחרים: הרכב אטמוספירה, מים במצב צבירה נוזל, טמפרטורות לא קיצוניות.

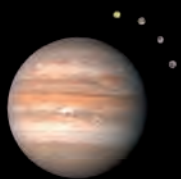
מידעון: מערכת השמש

מערכת השמש שלנו מורכבת מ**כוכב** מרכזי אחד, הלא היא השמש שלנו. השמש היא מקור האור והחום של כל כוכבי הלכת במערכת השמש. כל הגופים במערכת השמש מוארים על ידי השמש.

את השמש מקיפים כוכבי לכת, כוכבי לכת ננסיים, אסטרואידים וגופים נוספים.

- ארבעה כוכבי לכת **ננסיים**: אריס, קארון, פלוטו וצ'רס.
 - ארבעה כוכבי לכת **ענקיים**: נפטון, אורנוס, שבתאי וצדק. כוכבי הלכת הענקיים עשויים מחומרים במצב צבירה גז.
 - ארבעה כוכבי לכת **ארציים**: מאדים, כדור הארץ, נגה וכוכב לכת חמה. כוכבי הלכת הארציים עשויים מחומרים במצב צבירה מוצק (סלעים).
- את השמש מקיפים גופים נוספים שאינם כדוריים.
- **אסטרואידים**: אלה הם גושי סלעים בעלי צורות וגדלים שונים. אסטרואידים נמצאים בכל מערכת השמש, אולם רובם נמצאים בין קבוצת כוכבי הלכת הענקיים לבין כוכבי הלכת הארציים (בין המסלול של כוכב הלכת מאדים לבין המסלול של כוכב הלכת צדק).
אזור זה נקרא: **חגורת האסטרואידים**.

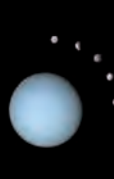
מערכת השמש



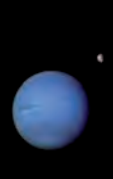
צדק



שבתאי



אורנוס



נפטון



פלוטו וכארון

אריס

היודעים אתם ש... (העשרה)



שְׁבִיטִים: אלה הם גופים העשויים בעיקר קרח ואבק. השְׁבִיטִים מקיפים את השמש במסלולים מיוחדים משלהם. כאשר הם מתקרבים אל השמש, הם מקבלים בהשפעתה צורה אופיינית, המורכבת מ"ראש" ומ"זנב" ארוך וזוהר. יש אלפי שְׁבִיטִים במערכת השמש, אך רק לעתים רחוקות אנו יכולים לראות אחד מהם מכדור הארץ. רוב השְׁבִיטִים נמצאים הרחק בקצות מערכת השמש, עוד יותר רחוק מפלוטו.

מְטֵאוֹרִיט: לעתים רסיס קטן של אסטרואיד או חלק משְׁבִיט מתקרב מאוד לכדור הארץ. אם הרסיס חולף את האטמוספירה של כדור הארץ הוא נקרא מְטֵאוֹרִיט.

היודעים אתם ש... (העשרה)



השְׁבִיט על שם היילי - שְׁבִיט שרואים פעם בחיים
אחת ל-76 שנה בערך חוזר ומופיע בשמי כדור הארץ שְׁבִיט מעניין במיוחד. שְׁבִיט זה נצפה על ידי אסטרונומים סיניים כבר לפני כאלף שנה ועליו סיפר החכם רבי יהושע בן חנניה כבר לפני אלפי שנה.
האסטרונום האנגלי, היילי, שחי לפני כ-300 שנה, זיהה את השְׁבִיט שוב וחישב את הופעתו הבאה בקרבת כדור הארץ. הוא לא זכה אמנם לראותו שוב, אך כיוון שהיה הראשון שתיאר שְׁבִיט זה בפירוט, החליטו האסטרונומים לקרוא לשְׁבִיט הזה שְׁבִיט היילי.



שמש

כוכב חמה

נגה

כדור הארץ והירח

מאדים

חגורת האסטרואידים וצ'רס

תרומתו של קופרניקוס לחקר החלל

היוונים הקדמונים האמינו שכדור הארץ עומד במרכז, וסביבו נעים, במעגלים, הירח, השמש וחמישה פּוֹכְבֵי לָכֶת.

בראשית המאה ה-16 (לפני כ-500 שנה) ערך האסטרונום קופרניקוס תצפיות, מדידות וחישובים והציע הסבר אחר. קופרניקוס טען שכדור הארץ אינו "מרכז העולם" ושכל שאר הגופים נעים סביבו, אלא השמש היא המרכז. הוא טען גם שכדור הארץ וכל שאר הגופים בחלל מקיפים את השמש.

כיום, הודות למכשירים המשוכללים שבידי האסטרונומים, אנו יודעים שלא רק כדור הארץ נמצא בתנועה, אלא גם הגופים האחרים בחלל נמצאים בתנועה מתמדת. אנו גם יודעים שהשמש אינה מרכז היקום – היא רק כוכב אחד מבין מיליונים רבים של כוכבים.

בפרק זה למדנו ש...

- היקום הוא כל מה שקיים, כל מה שנמצא.
- הכוכבים ביקום מאורגנים במבנה כולל יותר שנקרא גלקסיה.
- כל הכוכבים הם מקור חום ואור.
- מערכת השמש נמצאת בגלקסית שביל החלב.
- כוכב לכת הוא גוף בחלל המקיף כוכב. כוכב לכת הוא גוף מואר.
- מערכת השמש שלנו כוללת כוכב מרכזי (שמש) שסביבו נעים פּוֹכְבֵי לָכֶת (ארציים וגזים), פּוֹכְבֵי לָכֶת נְנִסִּים, אסטרואידים ושביטים.

מיומנויות שהפעלנו...

- השתמשנו בעזרים טכנולוגיים לתצפית.
- ארגנו מידע בכרטיסי אפיון ובטבלה שיתופית.
- ערכנו השוואה והסקנו מסקנות.
- תיארנו קשרים בין רכיבים.
- ערכנו העברה מהדגם למציאות.
- הצגנו מידע בדרכים מגוונות.
- עבדנו בצוות ובשיתוף פעולה.

לפניכם משימה שבעזרתה תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

1. איזה גוף בחלל אני?

- א. צבעי אדמדם ואני כוכב לָקֶת, יש לי קרח בקטבים ולא גילו בי סימני חיים.
- ב. אנו ארבעה פּוֹכְבֵי לָקֶת גדולים העשויים גזים.
- ג. אינני כוכב, גם לא ירח, אני בעצם לוויין של כוכב זורח.
- ד. אני מוקף אלפי טבעות היוצרות סביבי כעין חישוק צבעוני.
- ה. אני נראה כמו ענן לבן זוהר מרחוק, הכוכבים שאתם רואים בי נמצאים.
- ו. אני המקור להרבה חום ואור. רק לי קוראים המאור הגדול.
- ז. אני מקיף את השמש ב־88 ימים, אני קטן ויש בי מכתשים רבים.
- ח. אני מקיף כוכב לכת ושנינו מקיפים את השמש.

- תשובה לשאלה 1:
- א. מאדים.
 - ב. ארבעת ענקי הגזים: נְפִטוּן, אורָנוּס, שְׁבֵתַאי וְצֶדֶק.
 - ג. כוכב לכת.
 - ד. שבתאי.
 - ה. גלקסיית שביל החלב.
 - ו. שמש.
 - ז. כוכב חמה.
 - ח. ירח.

2. סדרו את הגופים הבאים מהגדול לקטן: גְּלֶקְסִיָה, שמש, מְעַרְכֶת השמש, ירח, פּוֹכְבֵי לָקֶת, אֶסְטֵרוֹאִידים, פּוֹכְבֵי לָקֶת ננסים.

תשובה לשאלה 2: ארגון הגופים לפי גודלם:
כוכבי לכת ננסיים - כוכב לכת - שמש - מערכת השמש - גלקסיה

3. אתם עובדים במשרד פרסום במאה ה־22. משרדכם מעוניין לפרסם אתרי תיירות במְעַרְכֶת השמש:

- א. בְּנוּ מצגת שיתופית או הכינו עלון מידע או סרטון שיציג מספר מסעות מעניינים למרחבי מְעַרְכֶת השמש.
- ב. הניחו שבמאה ה־22 תהיה טכנולוגיה לטיסה בבטיחות ובנוחות לתקופות ארוכות בחלל.
- ג. תוכלו לקבל השראה מעלונים של סוכנויות נסיעות (למשל אירופה הקלאסית בעשרה ימים).
- ד. בכל אתר ציינו את התופעה המעניינת (למשל: טיול במכתשים של כוכב הלכת מאדים).
- ה. הקפידו למסור מידע נכון ומעודכן מדעית.
- ו. דווחו בעלון המידע או בסרטון על הזמן של כל טיול, על פי חישוב המרחק ומהירות הטיסה של חללית התיור העתידית.
- ז. נסו להעריך את מחיר הטיול ולשווק אותו בצורה מושכת ומרתקת.
- ח. צרפו תמונה לכל אתר תיירות במְעַרְכֶת השמש.



פרק שני: האדם בחלל

דז: לפעמים הירח נראה כל כך קרוב, ממש מתחשק להושיט יד ולגעת בו.

נועם: אני מתארת לעצמי איך גליליאו גליליי התרגש כשהתבונן בירח עם הטלסקופ בפעם הראשונה. הוא בטח דמיין לעצמו שהוא ממש שם! מטייל לו על הגבעות ועל ההרים.

דז: אם הוא היה מבקר אותנו היום, הוא בטח היה חושב שהוא חולם. אנשים בבגדים מוזרים נכנסים לתוך מכוונות מוזרות שיורקות אש כמו דרקונים... ואז מגיעים לירח ומטיילים עליו!

נועם: זה באמת נראה כמו חלום.



באילו אמצעים טכנולוגיים חוקרים את החלל?
איזו תרומה יש לחקר החלל?

בעקבות הלמידה – נדע...

- לתאר את הצרכים האנושיים שהובילו להתפתחות טכנולוגיות לחקר החלל.
- לתאר את הפתרונות הטכנולוגיים שהאדם פיתח כמענה לצרכים האנושיים בחקר החלל ואת התרומה היחודית שלהם לחקר החלל.
- לתאר את התרומה של חקר החלל לחיים בכדור הארץ.
- לתאר את התרומה של ישראל לחקר החלל.

מושגים שנלמד

- טכנולוגיות לחקר החלל: טלסקופ, חללית, מערכת חלל, לוויין, "נגו-לווינים", תחנת חלל.
- אקטרונומיה, אקטרונאוטים.

מיומנויות שנפעיל

- לערוך תצפיות ולתעד ממצאים.
- לזהות צרכים אנושיים, לנסח בעיות ולהציע פתרונות.
- לערוך השוואה ולהסיק מסקנות.
- לבצע תהליך של חקר מידעני: לאסוף מידע ממקורות מגוונים, לעבדו ולהציגו בדרכים מגוונות.
- להכיר ולהשתמש בטכנולוגיה לחקר החלל (משקפת וטלסקופ).

צופים אל מרחבי היקום

העיסוק בפרק זה משקף את מהות הטכנולוגיה ואת תרומתה לחקר החלל. שיאה של הלמידה בפרק זה בבניית תערוכה כיתתית בנושא טכנולוגיות לחקר החלל שמטרתה לתאר את ההיסטוריה הטכנולוגית ואת התרומה של הטכנולוגיה העכשווית לחקר היקום.

מאז ומעולם נשאו בני האדם את עיניהם אל השמיים וחקרו את תנועות הכוכבים, את מיקומם ואת זמני הופעתם. כך התפתח אחד המדעים העתיקים ביותר: מדע האסטרונומיה.

היום עומדים לרשות האסטרונומים אמצעים משוכללים ביותר לחקר החלל: טלסקופים ענקיים ממוחשבים שצופים ביקום, חלליות המסיירות ברחבי מערכת השמש, לוויינים המקיפים את כדור הארץ ומעבדות משוכללות.

במשימה התלמידים מתבקשים להסתכל על הירח בלילה ללא אמצעים טכנולוגיים (משקפת או טלסקופ) ולתאר אותו בציור. לאחר מכן הם מתבקשים להסתכל שוב על הירח, אך הפעם בעזרת משקפת או בטלסקופ ולתאר אותו שוב בציור. ההשוואה בין שני הציורים עתידה להמחיש להם את התרומה של האמצעים הטכנולוגיים לתצפית המדעית (האמצעים הטכנולוגיים מגבירים את יכולתנו לקלוט מידע מרחוק).

משימה: מה רואים על הירח?
חוקרים ומגלים

בעקבות הלמידה – נדע...


- לתאר את התרומה של המשקפת ושל הטלסקופ לחקר החלל.
- להשתמש במשקפת ובטלסקופ לאיסוף נתונים.

ציוד: משקפת שדה 30X8, טלסקופ (אם יש), מחברת לרישום תוצאות התצפית, פנס כיס להתמצאות

הנחיות

צאו לתצפית בשעות החשכה, בליווי מבוגרים. בחרו לילה שבו השמיים נקיים מעננים והירח נראה ברור ובמופע מלא. חשוב לבצע את התצפית ללא הפרעות של בניינים, עצים או פנסי רחוב.





נושא זה מזמן שימוש בשפת הטכנולוגיה: צורך, בעיה, פתרון, הגברת יכולת, אמצעים טכנולוגיים. חשוב להרגיל את התלמידים לעשות שימוש במושגים אלה בהקשרים שונים.

תצפית

1. התבוננו בירח. ציירו את הירח ואת מה שאתם רואים על פניו.
2. התבוננו בירח באמצעות משקפת וגם באמצעות טלסקופ (אם יש ברשותכם).
א. מה אתם רואים עכשיו על הירח?
האם אתם מבחינים בפרטים שלא הבחנתם בהם קודם?
- ב. ציירו את הירח ואת מה שאתם רואים על פניו באמצעות משקפת או טלסקופ.

סיכום התצפית

1. השוו בין שני הציורים שציירתם: תצפית על הירח ללא שימוש במשקפת או בטלסקופ ותצפית על הירח עם שימוש במשקפת או בטלסקופ:
הסבירו במה דומים הציורים ובמה הם שונים.
2. הסיקו: איזו תרומה יש למשקפת ולטלסקופ בחקר של גופים בחלל?
3. מסכמים בשפת הטכנולוגיה:
א. מה היה הצורך שלכם לפני השימוש במשקפת או בטלסקופ?
ב. מדוע קשה להשיג את הצורך הזה ללא שימוש במכשירים אלה?
ג. איזו מגבלה חושית יש לנו?
ד. נסחו את הבעיה הטכנולוגית הנובעת ממגבלה זו.
ה. כיצד המשקפת והטלסקופ פותרים את הבעיה הטכנולוגית?

היודעים אתם ש... (העשרה)

גלילאו גליליי והטלסקופ

לפני כ-400 שנה, חי בצפון איטליה אסטרונום וממציא דגול בשם גלילאו גליליי. גלילאו בנה טלסקופים שבאמצעותם ערך תצפיות על גופים בשמיים.

הודות לשימוש בטלסקופ גילה גלילאו תופעות שאי אפשר לקלוט בעיניים. כך הוא גילה למשל שלכוכב הלכת צדק יש ארבעה ירחים המקיפים אותו.

הוא צפה בהרים שעל פני שטח הירח, הוא זיהה את המופעים של כוכב הלכת נוגה, הוא צפה גם בכוכבים של גלקסית שביל החלב ובכתמים שעל השמש.

בשנת 1610 כתב גלילאו את הספר **שליח הכוכבים** ובו תיאר את תצפיותיו בטלסקופ על הירחים של כוכב לכת צדק ועל הירח של כדור הארץ.

חשוב לדון עם התלמידים על הצורך שהיה לגלילאו לבנות טלסקופ ועל התרומה של המידע שאסף בתצפיותיו להתפתחות האסטרונומיה.



קטע המידע נועד להפגיש את התלמידים עם אחת הדמויות הידועות בהיסטוריה של המדע – גלילאו גליליי – שהיה גם אסטרונום ומדען דגול. הוא בנה טלסקופים ובאמצעותם ערך תצפיות על גופים בשמיים.

התצפיות שערך גלילאו בשנת 1610, והבנת השימוש המקורי שעשה בטכנולוגיה החדשה שהזדמנה לידיו ממחישות את חשיבות השילוב של החשיבה הטכנולוגית בחשיבה המדעית.

קטע המידע נשען על התפיסה של מהות הטכנולוגיה: הטכנולוגיה היא המחשבה והתהליך לסיפוק צרכים אנושיים ולפתרון בעיות. קטע המידע מציג את ההתפתחות הטכנולוגית של הטלסקופ תוך כדי הצגת המגבלות האנושיות ואלמנט השכלול: מהתבוננות בשמיים ללא מכשירים ועד הטלסקופ המוצב בחלל טלסקופ האבל.

משימה: הטלסקופ: לראות רחוק, לראות ברור

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...

- לתאר מהם הצרכים האנושיים שעליהם עונה פיתוח הטלסקופ.
- להסביר במה מגביר הטלסקופ את יכולתם של בני האדם.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות.

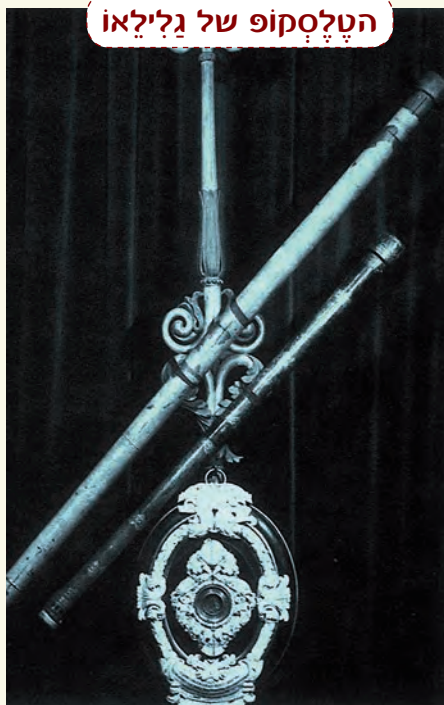
הטלסקופ: לראות רחוק, לראות ברור

בימי קדם חקרו האסטרונומים את הגופים בשמיים בעזרת העיניים שלהם ובעזרת מכשירי מדידה פשוטים ביותר. גם באמצעים פשוטים אלה הצליחו ללמוד הרבה מאוד על הגופים השונים בחלל. אך כדי להתבונן היטב בגופים רחוקים מאוד, העין לבדה אינה מספיקה.



מכשירים עתיקים לניווט ימי

לפני 400 שנה המציאו בהולנד מכשיר שענה על הצורך של יורדי הים לקלוט מידע על אוניות הנמצאות במרחבי הים. מכשיר זה הוא הטלסקופ. בטלסקופ משתמשים כדי להגביר את היכולת לראות גופים רחוקים מאוד.



הטלסקופ של גלילאו

באותה תקופה גילה האסטרונום גלילאו שהטלסקופ מגביר את היכולת לקלוט מידע על גופים בשמיים. אפשר לראות מבעד לטלסקופ גופים רחוקים שהעין לבדה אינה מסוגלת לקלוט. כוכבים שאנו מצליחים לראות בעינינו נראים מבעד לטלסקופ בהירים וברורים יותר.

מאז ימי גלילאו החלו האסטרונומים להשתמש בטלסקופ, הם הצליחו לגלות ולחקור כוכבים וגופים רבים מאוד שלא היו מוכרים קודם לכן. הם למדו דברים חדשים גם על גופים מוכרים, כמו הירח של כדור הארץ, ועל כוכבי הלכת צדק ושבתאי.

הצורך של האדם לראות יותר רחוק ויותר ברור הביא לפיתוח של טלסקופים משוכללים יותר. כיום קיימים טלסקופים ענקיים המאפשרים צפייה למרחקים עצומים, ואפילו צילום של גופים הנמצאים בחלל. יש טלסקופים שנמצאים על פני כדור הארץ, כמו אלה הנמצאים למשל במצפה כוכבים, ויש גם טלסקופים שמוצבים בחלל, כמו טלסקופ החלל על שם אדוין האבל.



טלסקופ החלל האבל

שאלות

1. הטלסקופ הוא דוגמה לפיתוח טכנולוגי שנועד לספק צורך מסוים שלאחר מכן נמצא לו שימוש נוסף.
 - מה היה הצורך שלשמו נבנה הטלסקופ?
 - איזה צורך נוסף מספק הטלסקופ?
2. הסבירו את הביטוי "הטלסקופ מגביר את היכולת לקלוט מידע":
 - באיזו יכולת מדובר? ובאיזה סוג מידע מדובר?
3. ממה נובע הצורך של האדם לשכלל עוד ועוד את הטלסקופים?

תשובה שאלה 1: תפקידו הראשוני של הטלסקופ היה לקלוט מידע מאוניות בלב ים. במהלך השנים גלילאו מצא לו שימוש נוסף: איסוף מידע על גופים בשמיים.



חשיבה

תשובה לשאלה 2: הטלסקופ מגביר את היכולת של חוש הראייה שלנו לקלוט מידע חזותי (צורות, גודל, צבע, מרחק וכדומה - כל מה שהעין יכולה לקלוט).

פיתוח הטלסקופ הרחיב את יכולתו של האדם להתבונן בגופים עצומים במרחק שנות אור מכדור הארץ. הודות לטלסקופ התגלו תופעות שאי אפשר היה לראותן בעין אנושית.

חשובים מדע



טכנולוגיה ומדע

- איזו תרומה יש לפיתוח הטכנולוגי שנקרא טלסקופ להתפתחות מדע האסטרונומיה?

טלסקופים בארץ ובחלל

טלסקופים על פני כדור הארץ

טלסקופים ממוקמים בדרך כלל במבנה מיוחד שנקרא מצפה כוכבים. המיקום של מצפה הכוכבים נבחר בקפידה: גבוה מעל פני הים, במקום שבו מזג האוויר יציב והאוויר נקי, רחוק מגורמים המפריעים לצפות בכוכבים (כמו אורות העיר ועשן ממפעלי תעשייה). תקרת המבנה של מצפה הכוכבים בנויה בצורת "כיפה" ובה פתח גדול. הטלסקופ מכוון לשמיים דרך הפתח בכיפת המצפה. כיפת המצפה יכולה לנוע כך שניתן לכוון את הטלסקופ לכל כיוון שרוצים.

טלסקופ בחלל

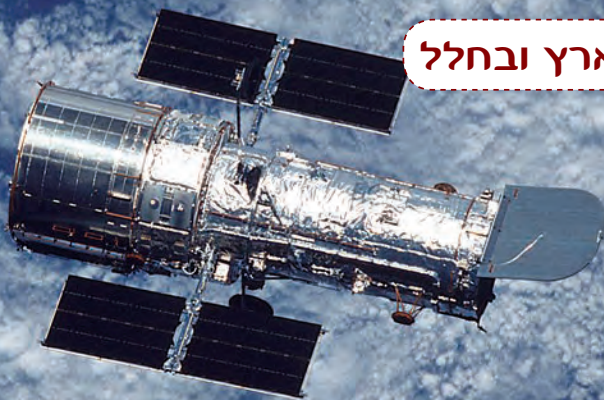
בשנת 1990 הציבו האמריקאים טלסקופ בחלל במסלול הקפה סביב כדור הארץ. זהו מקום שאין בו כמעט הפרעות: אפילו האטמוספירה אינה מפריעה! שם אפשר לקלוט מידע על גופים הנמצאים רחוק מאוד מכדור הארץ. המידע והתמונות משודרות למרכז בקרה בכדור הארץ. טלסקופ החלל נקרא טלסקופ האבל על שם חוקר החלל אדווין האבל.

באמצעות טלסקופ האבל נאסף מידע רב על מבנים ועל גופים בקיום והשימוש בו הביא מידע חדש על אודות הקיום. למשל, עדויות לגבי גיל הקיום.

טלסקופ החלל האבל

מצפה כוכבים במאונט פלומר, ארה"ב

טלסקופים בכדור הארץ ובחלל





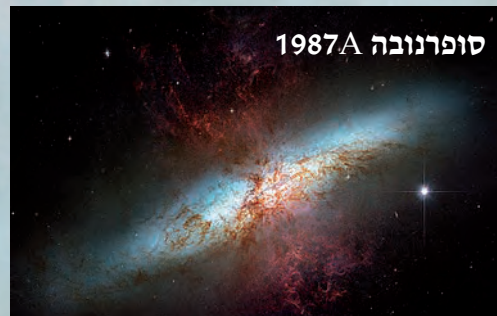
תמונות מהחלל

במחקר המדעי בדרך כלל איננו מסתמכים רק על החושים. החושים אינם מאפשרים לנו לבצע מדידות מדויקות ומפורטות. לפעמים החושים גם מטעים אותנו. העיניים של הצופים, מיומנות ככל שיהיו, אינן מכשיר **מדידה מדעי**. בעזרת מצלמות מיוחדות שמרכיבים על טֵלֶסקוֹפִים אפשר להתגבר על המגבלה החושית הזו.

המצלמות שמחוברות לטֵלֶסקוֹפִים מספקות לנו מידע רב ומפורט יותר. זהו מידע שאינו תלוי בעין של הצופים. זהו מידע שניתן למדידה מדויקת. המצלמה "מקפיאה" את תמונת השמיים בזמן נתון. כיום במדע מקדישים זמן מועט לתצפיות ישירות בשמיים ומקדישים יותר זמן לפענוח התמונות שמצלמות המצלמות המורכבות על הטֵלֶסקוֹפִים.



צבר גלקסיות



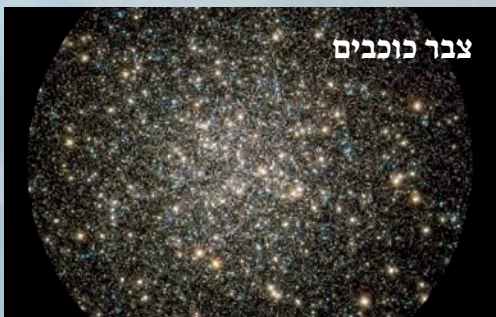
סופרנובה 1987A



ערפילית ראש הסוס



גלקסיה M100



צבר כוכבים



ערפילית העקרב

טכנולוגיות לחקר החלל

תת פרק מציג את הצורך העז של האדם לחקור את החלל ולצאת למבצעי חלל דוגמת הנחיתה על הירח וחקר חיים במאדים. האדם בנה טלסקופים משוכללים והתקין אותם בכדור הארץ ובחלל, הצליח להתגבר על כוח הכבידה ולפרוץ החוצה אל מחוץ כדור הארץ, לנחות על הירח ולשלוח חלליות לכוכבי לכת אחרים במערכת השמש.

מאז ימי גליליאו ועד ימינו התקדם חקר החלל בצעדים גדולים ביותר. טלסקופים משוכללים נבנו והותקנו בארץ ובחלל. האדם גם הצליח לצאת אל מחוץ לכדור הארץ ולנחות על הירח. חלליות ומעבורות חלל יוצאות למשימות בחלל כל הזמן.

והאדם רוצה לדעת יותר!
להגיע רחוק יותר... עד קצה מערכת השמש וגם לצאת אל גלקסיות אחרות...
לראות יותר גופים ביקום... האם יש גופים שטרם גילינו...
לראות ברור יותר...
להגיע מהר יותר...
ואולי גם להתיישב ולחיות בחלל...

תת הפרק ממחיש שוב את התרומה של ההתפתחות הטכנולוגית להתפתחות מדע האסטרונומיה (ולחיפך) ואת השלכות שיש לתרומה הדדית זו לשיפור איכות החיים בכדור הארץ. עיקר הלמידה בפרק זה מבוסס על חקר מידעני של אחת מטכנולוגיות החלל והצגת הידע והמידע בתערוכה.

הצורך העז של האדם להשיג את כל אלה מביא כל הזמן לשכלול של טכנולוגיות לחקר החלל ולפיתוח טכנולוגיות חדשות.

באילו טכנולוגיות מגביר האדם את יכולתו לחקור את החלל ולגלות את צפונותיו?

גלקסית אנדרומדה

מילון
טכנולוגיות לחקר החלל: אמצעים טכנולוגיים שהאדם בנה לאיסוף מידע (טלסקופ), לתנועה בחלל (מעבורת חלל) ולשהייה בחלל (חליפות, מושבות חלל).

משימה: טכנולוגיות בשירות חקר החלל - עבר, הווה ועתיד

בעקבות המשימה - נדע...

- לתאר את התרומה של טכנולוגיות לחקר החלל: אמצעים טכנולוגיים שהאדם בנה לאיסוף מידע (טלסקופ), לתנועה בחלל (מעבורת חלל), לשהייה בחלל (חליפות, מושבות חלל) ולהתפתחות מדע האסטרונומיה.
- להשתמש במיומנויות מידעניות (איסוף מידע וארגונו, עיבוד מידע והצגתו).
- להציג ידע אודות טכנולוגיות חלל בדרכים מגוונות.
- להשתמש במושגים "צורך", "בעיה" ו"פתרון" בהקשרים טכנולוגיים מתאימים.

במשימה זו התלמידים מתבקשים להקים תערוכה בנושא: טכנולוגיות בשירות חקר החלל - עבר, הווה ועתיד. בשל מורכבות המשימה מומלץ לבצע בקבוצות. כל קבוצה תתמקד בטכנולוגיה אחת לחקר החלל.

במשימה זו אתם מתבקשים להכין תערוכה בנושא: טכנולוגיות בשירות חקר החלל - עבר, הווה ועתיד.

פתרונות טכנולוגיים הם פתרונות שפותחו בתהליך התיכון כדי לתת מענה לצרכים אנושיים. טכנולוגיות בשירות חקר החלל הן פתרונות טכנולוגיים שתורמים לחקר החלל.

במשימה שלושה חלקים:

חלק א: הכנות לתערוכה - מתארגנים (פנו לעמוד 199)

חלק ב: מכינים תערוכה - חוקרים, מתכננים ובונים מיצג (פנו לעמוד 199)

חלק ג: מבקרים בתערוכה - מציגים ועורכים דיון (פנו לעמוד 200)

השאלות המרכזיות שיחקרו התלמידים הן: איזה צורך אנושי מספקת טכנולוגיית החלל? כיצד היא משפרת את יכולתו של האדם? מה התרומה של האמצעי הטכנולוגי לחקר החלל? אסטרטגיית החשיבה המרכזית המופעלת במשימה זו היא טיפול במידע: איסוף מידע ממקורות מגוונים, ארגון המידע, הבחנה בין עיקר לטפל, עיבוד מידע והצגתו בדגמים, בציורים, בתמונות, בכרזות, במצגות ועוד.

תערוכת דגמים בנושא חקר החלל

בית ספר קהילתי "נופית", נופית, מחוז חיפה.



חלק א: הכנות לתערוכה – מתארגנים

1. את התערוכה תתכננו ותקימו בקבוצות. כל קבוצה תחקור טכנולוגיה אחת לחקר החלל ותציג אותה בתערוכה בדרך שתבחר. דוגמאות לדרכים להצגת מידע: דגם, מצגת, סרטון, כרזה, הצגה, עבודה עיונית וכדומה.
2. לחקירת הטכנולוגיה לחקר החלל ולהצגתה היעזרו במקורות המידע הבאים:
 - קטעי המידע **טכנולוגיות לחקר החלל** (עמודים 201–206).
 - מידע מתוך ספרי עיון ובאתרים ברשת האינטרנט.
 - האתר של סוכנות החלל האמריקאית "נאס"א."
3. חלקו משימות בין חברי הקבוצה: איסוף מידע, ארגון מידע, תכנון המיצג, הכנת המיצג, הצגת המיצג.



חלק ב: מכינים תערוכה – חוקרים, מתכננים ובונים מיצג

1. חקרו את הטכנולוגיה לחקר החלל שבחרתם לפי הנקודות הבאות:
 - א. מהו השם של הטכנולוגיה ובאיזו שנה היא פותחה?
 - ב. באילו מבצעים של חקר החלל השתמשו בטכנולוגיה הזו? הביאו לפחות דוגמה אחת.
 - ג. מהי הבעיה/הצורך שטכנולוגיה זו נתנה לה פתרון?
 - ד. האם הטכנולוגיה הזו היא שכלול של טכנולוגיה קודמת לחקר החלל או המצאה חדשה? פרטו.
 - ה. מהי התרומה של הטכנולוגיה לחקר החלל והאם עדיין משתמשים בה?
 - ו. אילו חסרונות יש לטכנולוגיה הזו ומה יצטרכו לשכלל בה בעתיד?
 - ז. אל תהססו להביא גם רעיונות שאולי נראים לכם לא הגיוניים כל כך! האם יש לטכנולוגיה לחקר החלל תרומה לאיכות החיים בכדור הארץ? (לדוגמה: לְיָגִים לתקשורת).



תערוכת דגמים בנושא חקר החלל





2. תכננו ובנו מיצג בהתאם להנחיות הבאות:
 - א. בְּחַרו דרך מתאימה להצגת המידע (טכנולוגיית החלל שנבחרה) ונמקו מדוע בחרתם בדרך זו.
 - ב. על המיצג לענות על הדרישות הבאות:
 - יש לצרף לכל מיצג כרטיס מידע שמתייחס לנקודות המפורטות בחלק א של המשימה.
 - יש להציג את המידע באופן ברור ומדויק.
 - על המיצג לבטא את הקול הקבוצתי הייחודי.
 - על המיצג לשקף עבודה בשיתוף פעולה.

מבקרים בתערוכה: בשלב זה, התלמידים מסיירים בתערוכה ואוספים מידע על שלושה מוצגים טכנולוגיים לבחירתם ובוחנים אותם על פי נקודות ההשוואה שמופיעות בטבלה.

חלק ג: מבקרים בתערוכה – מציגים ועורכים דיון

1. סיירו בתערוכה והתרשמו מהמיצגים בה. היעזרו בשילוט ובקטעי המידע הנלווים לכל היצג.
2. על קבוצה להציג לקבוצות האחרות את הסיפור של טכנולוגיית החלל שהיא חקרה, תוך שימוש במושגים צורך, בעיה ופתרון טכנולוגי.
3. בְּחַרו שלוש טכנולוגיות לחקר החלל שהוצגו בתערוכה. שרטטו במחברת או בקובץ במחשב טבלה (ראו דוגמה) והשלימו בה את המידע המתאים.

טבלה לארגון מידע: טכנולוגיות לחקר החלל

מאפיינים	הטכנולוגיה	טכנולוגיה 1	טכנולוגיה 2	טכנולוגיה 3
הצורך				
הבעיה				
הפתרון				

4. ערכו דיון על טכנולוגיות לחקר החלל על פי השאלות הבאות:
 - א. איזו טכנולוגיית חלל הרשימה אתכם במיוחד? הסבירו.
 - ב. מדוע חשוב ללמוד על טכנולוגיות לחקר חלל?
 - ג. הפליגו על כנפי הדמיון: אילו טכנולוגיות לחקר החלל יהיו לבני האדם בעוד מאה שנה? אל תשכחו לציין מה יהיה הצורך של בני האדם לפתח טכנולוגיה כזו ואיזו תרומה היא עתידה להביא לחקר החלל?
 - ד. מה אפשר ללמוד מהתערוכה על התרומה של הטכנולוגיה לאדם ולחברה?
5. שתפו זה/זו את זה/זו בתהליך שעברתם על פי הנקודות הבאות:
 - א. החקירה: איסוף, ארגון ועיבוד המידע.
 - ב. הכנת המיצג וההצגה בתערוכה.
 - ג. הביקור בתערוכה והדיון המסכם.
 - ד. שיתוף הפעולה בקבוצה.



סיכום התערוכה נועד לתהליכים רפלקטיביים הן מן ההיבט הרגשי (איזו טכנולוגיית חלל הרשימה אתכם במיוחד?) הן מן ההיבט הקוגניטיבי (מדוע חשוב ללמוד על טכנולוגיות לחקר החלל?). יש לעודד את התלמידים להציג עדויות מן התערוכה. בסיום, חשוב לדון עם הלומדים בתרומתה של העבודה השיתופית להצלחת התערוכה ולתרומתה ללמידה האישית והקבוצתית.

קטעי מידע: טכנולוגיות לחקר החלל

רדיו טֵלֶסקוֹפ

החל מסוף שנות החמישים של המאה העשרים פועלים במקומות אחדים בעולם טֵלֶסקוֹפִים המסוגלים לקלוט אותות מגופים שאינם נראים לעינינו! בטֵלֶסקוֹפ כזה **לא צופים** בגופים בחלל, אלא קולטים מהם "קרינה בתחום גלי רדיו". טֵלֶסקוֹפ כזה נקרא **רדיו טֵלֶסקוֹפ** והוא נראה כמו "צלחת" ענקית שקולטת קרינה. הטֵלֶסקוֹפִים המיוחדים הללו מאפשרים למדענים ללמוד יותר ויותר על היקום הנפלא שבו אנו חיים. בעזרת הטלסקופים הללו אפשר לחקור כוכבים וגלקסיות בחלל וכן לעקוב אחר חלליות רחוקות מאוד.

טיל

במשך מאות שנים חלמו בני האדם להגיע אל החלל ולשוטט בין פּוֹכְבֵי הַלֶּכֶת אך נכשלו. כל מה ש"זרקו" או העיפו למעלה תמיד שב ונפל חזרה מטה. כלומר הם לא הצליחו להתגבר על **כוח הכבידה** (כוח המשיכה של כדור הארץ). כשבנו כלי טיס עם מנוע גדול יותר וחזק יותר כדי להתגבר על כוח הכבידה, היה צורך בכמויות גדולות יותר של חומרי דלק וכלי הטיס שבנו שוב לא הצליח לצאת לחלל.

לבסוף מצאו פתרון. לפתרון שבנו קראו **טיל (משגר)**. לרוב, טיל כזה בנוי מכמה חלקים הנכנסים לפעולה בזה אחר זה בשלבים שונים של הטיסה, ובראשם נמצא רכב החלל. לאחר שיגור הטיל מופעלים השלבים השונים, ובתום בעירת חומרי הדלק שבתוכם הם צונחים לקרקע. השלב האחרון מופעל בגובה רב והוא מאיץ את רכב החלל עוד יותר, עד למהירות שבה הוא מצליח להיכנס למסלול הקפה סביב כדור הארץ.

טיל (משגר)



רדיו טֵלֶסקוֹפ



לִּיז

ההמצאה החשובה ביותר שהומצאה בסוף שנות החמישים של המאה העשרים היא הִלִּיז המלאכותי. זהו גוף לא גדול (יש לִּיזים בגודל של מכונית, ויש לִּיזים בגודל של כדורגל) המצויד במכשירים שונים ומסוגל להקיף את כדור הארץ בגובה רב. הִלִּיז הראשון היה סְפוּטְנִיק 1 ששוגר על ידי ברית המועצות למסלול סביב כדור הארץ ב־4 באוקטובר 1957.

את הִלִּיזים שולחים לחלל על גבי משגר או משחררים אותם בחלל מִמְעֵבֶרֶת חלל. המשגר, שהִלִּיז נישא עליו, מרים את הִלִּיז לחלל ומכניס אותו למסלול הקפה סביב כדור הארץ.

לִּיזים המקיפים את כדור הארץ ומשקיפים עליו מלמעלה יש כיום שימושים רבים: צילום ומיפוי של אזורים בכדור הארץ, העברת שדרים של טלוויזיה וטלפון סביב העולם, עזרה בחיזוי מזג האוויר ושינויי האקלים. הִלִּיז מאפשר לשירותי חירום לאתר נהגים במצוקה, ואפילו לגלות מכוניות גנובות.

"נְנוּ-לִּיזִים" בחקר החלל משתמשים גם בלִּיזים קטנים שמשקלם בין 1-10 ק"ג. בשל גודלם הזעיר הם נקראים "נְנוּ-לִּיזִים" (נְנוּ = זעיר מאוד). הפיתוחים האחרונים בתחום המזעור מאפשרים תכנון "נְנוּ-לִּיזִים" שיכולים לבצע משימות מורכבות שבעבר ניתן היה לבצע רק בעזרת לִּיזים גדולים.

לִּיז במסלול סביב כדור הארץ



חלליות

כדי לחקור את פּוֹכְבֵי הַלֶּקֶת ואת שאר הגופים במערכת השמש שולחים אליהם **חלליות**. את החלליות משגרים אל החלל באמצעות מְשַׁגְרִים. המסלול של החלליות מתוכנן לעבור בקרבתם של פּוֹכְבֵי הַלֶּקֶת ולאפשר למכשור שבהן לצלם, לבצע מדידות ולשדר את הממצאים לכדור הארץ. האדם הצליח להכניס כמה חלליות למסלול הקפה של פּוֹכְבֵי הַלֶּקֶת שאליו הם נשלחו. חלק מהחלליות שהו בקרבת פּוֹכְבֵי הַלֶּקֶת במשך חודשים ואחרות חדרו דרך האטמוספֶּרָה של פּוֹכְבֵי הַלֶּקֶת ונחתו על פניו.

החללית היא כלי הרכב של האסטרונאוט/ית. היא בנויה כך שאפשר להתקיים בתוכה בזמן הטיסה בחלל: ידוע לנו שבחלל קר מאוד ואין בו אוויר, אולם בתוך החללית יש תנאי קיום: יש בה אוויר וגם טמפרטורה נוחה.

החללית אינה חוזרת ונוחתת על פני כדור הארץ כמו מטוס. תוך כדי טיסתה בחלל משתחררים ממנה חלקים רבים ורק המתקן שבו נמצאים האנשים, חוזר וצונח על כדור הארץ, בדרך כלל אל הים. בכל חללית משתמשים פעם אחת בלבד. החללית הראשונה **וּוֹסְטוֹק 1** שוגרה על ידי ברית המועצות ב־12 באפריל 1961. החללית הראשונה שנחתה על הירח (בשנת 1969) במסגרת מבצע אפולו הייתה החללית **אפולו 11**. מאז שוגרו עשרות חלליות. החללית האחרונה שחזרה ונחתה בכדור הארץ הייתה במסגרת מבצע אפולו בשנת 1972.

מְעַבְרַת חלל

בשנות השמונים של המאה העשרים פותח כלי רכב גדול יותר ובו מקום ליותר אנשים. זוהי **מְעַבְרַת החלל**. המְעַבְרַת גדולה הרבה יותר מהחללית. המְעַבְרַת הראשונה שוגרה לחלל על ידי האמריקאים בשנת 1981. בדומה לחלליות, גם את המְעַבְרַת שולחים לחלל באמצעות טילי שיגור רבי עוצמה. המבנה של מְעַבְרַת החלל דומה למבנה של מטוס גדול בעל כנפיים ומנוע. המנוע והכנפיים מסייעים למְעַבְרַת לשוב אל כדור הארץ. האסטרונאוטים חוקרים את החלל בעזרת המכשירים המשוכללים שבמְעַבְרַת. במְעַבְרַת החלל אפשר להשתמש הרבה פעמים. כיום משתמשים במְעַבְרַת חלל בעיקר להעברת אנשים וציוד לתחנות מחקר בחלל.

החללית גמיני 7



מְעַבְרַת חלל



תחנת חלל

לקראת סוף המאה העשרים החלה ארצות הברית לשתף פעולה עם סוכנויות חלל אחרות בעולם ולהוציא לפעולה תכנית לבניית תחנת חלל בין-לאומית. הסוכנויות המשתתפות בפרויקט הן: נאס"א (ארה"ב), סוכנות החלל הפדרלית של רוסיה, סוכנות החלל היפנית, סוכנות החלל הקנדית וסוכנות החלל האירופית.

בניית תחנת החלל החלה בשנת 1998 עם שיגור שני חלקי הבסיס הגדולים לחלל. עד סוף שנת 2006 כבר התקיימו 16 מסעות של חלליות ומעבורות, שהובילו ציוד ואנשים לצורך הקמת התחנה.

תחנת החלל נמצאת במסלול הקפה סביב כדור הארץ בגובה של 400 ק"מ. אורכה של התחנה מגיע ל-109 מטרים והיא כוללת 12 יחידות שבהן אזורי מגורים, מעבדות מחקר ועוד, שנפחם כנפח 20 אוטובוסים.

צוות תחנת החלל מונה שבעה אנשי צוות ועם מדענים ומדעניות מכדור הארץ מפעילים ציוד מעבדה כדי למדוד את ההשפעה של תנאי החלל על בני האדם. התחנה מתוכננת לשרוד לפחות 15 שנה, אך אפשר יהיה להאריך את חייה בעזרת תיקונים והחלפת חלקים.

תחנת החלל הבין-לאומית



חליפת חלל

בחלל אין תנאים לקיום בני אדם. בחלל אין אוויר ולכן גם אין חמצן לנשימה, הטמפרטורה קיצונית וישנה קרינה מסוכנת מהשמש ומהחלל. במטרה לאפשר לאדם לשהות בחלל, יש למצוא פתרונות לאספקה סדירה של אוויר (חמצן), ללחץ אוויר הדומה לזה שעל כדור הארץ ולטמפרטורה נוחה.

בשל הצורך לצאת מן החללית או מן המעבדת לביצוע תיקונים של החללית או עבודה בהרכבת תחנת חלל, פותחה חליפת חלל. בתוך חליפת החלל שלובשת עובד האקסטרונאוט/ית בעת יציאה מהחללית יש תנאים המאפשרים לו/לה לתפקד בחלל. כמו כן, החליפה מצוידת במערכת תקשורת המאפשרת קשר עם כדור הארץ. האקסטרונאוט/ית קשורה אל חללית האם (או המעבדת) כדי למנוע התרחקות מקרית של האקסטרונאוט/ית ממנה – במקרה של התרחקות מקרית, אי אפשר להבטיח את שובה/ה של האקסטרונאוט/ית אל חללית האם.



התרומה של חקר החלל

פתרונות רבים לבעיות הקשורות לשהייה של האדם בחלל מספקים באותה הזדמנות גם פתרונות לבעיות שלנו כאן, על פני כדור הארץ. לפניכם דוגמאות אחדות:

חומרים: חומרים המשמשים לציפוי חלליות מבחוץ הם חומרים עמידים בטמפרטורות גבוהות. לדוגמה, החומר טפלון שהומצא לצורך ציפוי חלקי לוויינים, משמש כיום לציפוי סירים ומחבתות כדי שהמזון שמבשלים לא יידבק לתחתית.

רפואה: קצף מיוחד לציפוי מכלי דלק של חלליות משמש גם לייצור גפיים תותבות. מערכות חישה מרחוק של לוויינים הפכו גם למכשור משוכלל לסריקות גופניות לצורך איתור בעיות רפואיות ועוד הרבה תועלות שלא נוכל לפרטן כאן.

תקשורת: הודות ללווייני התקשורת אפשר לשבת כיום עם מחשב, עם טלפון או עם מכשיר קשר משוכלל אי שם על פני כדור הארץ, ובעצם להיות מחוברים כמעט לכל מקום בעולם.

חיזוי מזג אוויר: הודות ללווייני מזג האוויר אפשר לקבל מידע עדכני על מזג האוויר השורר בכל מיני מקומות בעולם.

ביטחון: מדינת ישראל מצוידת כיום במערכות משוכללות ביותר המחוברות ללוויינים והמספקות מודיעין אשר מסייע בשמירת שגרת החיים בארץ.

ניווט: בניית מערכת ניווט חובקת עולם (גי פי אס). זוהי מערכת ניווט לוויינית המתבססת על עשרות לוויינים המקיפים את כדור הארץ. לוויינים אלה מעבירים שדרים המשמשים לקביעת המקום המדויק של המכשיר ולהכוונה לנקודות היעד.

כל אלה ועוד רבים אחרים פותחו לצורך הטיסה בחלל ונכנסו מאוחר יותר לשימוש נרחב על פני כדור הארץ. חקר החלל הוא מבצע אדיר הממשיך להתנהל גם כיום בהשתתפות מדינות רבות בעולם, ובכללן ישראל. בני האדם בכל רחבי העולם נהנים מפירות המידע הרב שמצטבר ומנצלים אותו לשיפור חייהם היומיומיים.



סירי טפלון

מילון:

גי פי אס: Global Positioning System

בעקבות קריאת המידע – נדע...

- לתאר את המשימה של מעבורת החלל קולומביה ואת חשיבותה לחקר החלל.
- לתאר את תפקידו של האסטרונאוט הישראלי, אילן רמון, במשימות לחקר החלל של מעבורת החלל קולומביה.
- להביע דעה אודות החשיבות של השתתפות אסטרונאוטים ישראלים בחקר החלל.

החפצים שלקח עמו אילן רמון מייצגים את החברה הישראלית: סמל המדינה, ספר תורה קטן, דגל חיל האוויר – כל אלה מעוררים תחושה של גאווה לאומית. להעשרת הלמידה חשוב להפנות את התלמידים לרשת האינטרנט ולמקורות מידע נוספים.

קראו את הקטע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד 208.

האסטרונאוט הישראלי הראשון בחלל



ב־16 בינואר 2003 הצטרפה מדינת ישראל למשפחת המדינות שמשגרות אסטרונאוטים לחלל. אילן רמון, האסטרונאוט הישראלי הראשון, המריא במעבֶּרַת החלל קולומביה לטיסה של 16 ימים בחלל.

מעבֶּרַת החלל קולומביה הייתה מעבֶּרַת החלל הראשונה של נאס"א. מאז מסעה הראשון לחלל נבנו ארבע מעבורות חלל נוספות: צ'לנג'ר, דיסקברי, אטלנטיס, אנדֶּבֶר (החליפה את הצ'לנג'ר שהתפוצצה בעת שיגורה בשנת 1986). מעבֶּרַת החלל קולומביה הייתה היחידה שעסקה במחקר מדעי, בעוד שאר המעבורות עסקו בהקמתה של תחנת החלל הבין-לאומית.

בשנת 2003 שוגרה מעבֶּרַת החלל קולומביה. המטרה של הטיסה הייתה לבצע 80 ניסויים

מדעיים בחלל, וביניהם גם ניסוי מדעי ישראלי. בין אנשי הצוות היה אילן רמון. הוא נבחר על ידי חיל האוויר בעקבות הסכם שנחתם בין ישראל לארצות הברית לשלב ישראלי בטיסה לחלל של נאס"א. רמון היה אחראי על ניסוי מעקב אחר סופות אבק באטמוספֶּרָה של כדור הארץ, במטרה לבדוק את השפעתן על תופעות אקלימיות במזרח התיכון, וכן ניסויים אחרים שתכננו תלמידים ישראלים בנושא של גידול גבישים בחלל.

אילן רמון לקח עמו לחלל חפצים שונים המייצגים את החברה הישראלית, ביניהם: תמונה עם סמל המדינה, דגל חיל האוויר, ספר תורה קטן ועוד. ב־1 בפברואר 2003, בעת חזרתה של מעבֶּרַת החלל לכדור הארץ, התפוצצה קולומביה מעל שמי מדינת טקסס והצוות שלה – שבעה אסטרונאוטים ובהם אילן רמון – נִסְפוּ.

שאלות

1. מה הייתה המשימה של מעבַרַת החלל קולומביָה? במה הייתה שונה משימתה מהמשימה של המַעבַרות האחרות?
 2. מה היה תפקידו של אילן רמון במַעבַרַת החלל קולומביָה?
 3. אילו חפצים המייצגים את החברה הישראלית לקח איתו רמון לחלל? מה אתם הייתם לוקחים איתכם אילו הייתם טסים לחלל?
 4. בריאיון עם התקשורת בשידור ישיר ענה אילן רמון:
"היו לי שני רגעים של התרגשות גדולה, האחד כאשר טסנו מעל ירושלים זה היה נהדר. מן החלל נראתה ישראל כמו שהיא – קטנה מאוד ויפה מאוד. השקט ששורר כאן בחלל רק הגביר את העוצמה הזו, ואני מקווה שיום אחד השקט הזה יגיע מכאן אל המדינה שלי. ורגע ההתרגשות השני הוא הרגע הזה, ממש בשעה שאתה מראיין אותי, האקסטרֶוֶנָאוֹט הישראלי הראשון בחלל, כאשר כאן מאחוריי תלוי דגל גדול של המדינה שלי".
- א. מדוע, לדעתכם, חשוב שיהיה אקסטרֶוֶנָאוֹט/ית ישראלי/ת במסעות בחלל?
ב. כשרואים את ישראל מהחלל אפשר גם להרהר במצבה.
- אילו הייתם צופים בישראל מהחלל, מה הייתם מרגישים?
 - אילו הרהורים היו עולים בכם?

צוות מעבַרַת החלל קולומביָה





פרויקט חקר גולשים בחלל

1. היכנסו לאתר אופק במדע וטכנולוגיה.
2. בחרו בנושא: כדור הארץ והיקום.
3. היכנסו לפעילות: גולשים בחלל.

אתם מוזמנים לתכנן הדמיה של טיסה לחלל. עליכם לאסוף מידע, לתכנן שלב אחר שלב ולהציג את ממצאיכם במצגת או בכלי אחר. מידע עשיר שייסייע לכם בביצוע המשימה תמצאו באתר גולשים אל החלל שבאתר אופק.

שלבי תכנון ההדמיה:

- **יעד ומטרה:** לאן אתם חולמים לטוס בחלל? איזו משימה תרצו לבצע?
- **תכנון החללית:** החללית היא גם מעבדה לניסויים, גם חדר מבצעים וגם... בית! תכננו את החללית שלכם.
- **לבוש:** מה לובשים בחלל? בחללית אפשר ללבוש מה שרוצים אבל מחוצה לה – זה כבר סיפור אחר... תכננו חליפת חלל שתאפשר לכם קיום בסביבה לא רגילה ותספק לכם את תנאי הקיום הדרושים לכם.
- **מזון:** בחלל אי אפשר לקפוץ לרגע למכולת אם חסר משהו... לכן הכול יש לתכנן מראש! איזה תפריט לקחת? איך אפשר לשמור על המזון שלא יתקלקל? ואיך אפשר לאכול את כל זה, כאשר האוכל בורח מהצלחת בתנאים של כבידה נמוכה?
- **בריאות והיגיינה:** צריך לשמור על בריאות האסטרונאוטים לפני הטיסה לחלל ובמהלכה. ומה תעשו אם בכל זאת מישהו מהצוות שלכם יהיה חולה? קראו על הרפואה בחלל.
- **ציוד:** לצורך המשימה בחלל תצטרכו לקחת כלי עבודה לתחזוקת החללית וגם ציוד למשימה המיוחדת שלכם. אז אילו כלים תצטרכו לקחת? ואיך תוודאו שהם לא ירחפו בחללית או ילכו לאיבוד בחלל?

בהצלחה!

בפרק זה למדנו ש...

השלימו את המושגים החסרים במשפטי הסיכום הבאים:

- טכנולוגיות _____ x _____ מגבירות את יכולתו של האדם לקלוט מידע ממרחקים (טֵלֶסקוֹפִים); לצאת אל מחוץ לכדור הארץ (טילים, חלליות, מעבורות חלל); לשהות בחלל תקופות ארוכות; לשהות בתנאים המסוכנים ששוררים בחלל (חליפות חלל).
- הטיסה של מעבֶרֶת החלל _____ x לחלל הייתה אירוע לאומי חשוב בתולדות חקר החלל של מדינת ישראל.
- לחקר _____ x יש תרומה בפיתוח של מכשירים, טכנולוגיות וחומרים רבים המסייעים גם לנו בחיי היומיום.

מיומנויות שהפעלנו...

- ערכנו תצפיות ותיעדנו ממצאים.
- זיהינו צרכים אנושיים, ניסחנו בעיות טכנולוגיות והצענו פתרונות.
- ערכנו השוואות והסקנו מסקנות.
- בצענו תהליך של חקר מידעני: אספנו, עבדנו והצגנו מידע בדרכים מגוונות.
- עבדנו בשיתוף פעולה.

בפרק זה למדנו ש...
המושגים שיש להשלים במשפטי
הסיכום: לחקר החלל, קולומביה,
החלל



לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

1. דמיינו לעצמכם שאתם טסים בחללית למשימת חקר ברחבי הגלקסיה. בדרככם אתם רואים תופעות מרהיבות. אילו תמונות תרצו לשמור למזכרת באלבום שלכם? הכינו אלבום תמונות של אֶסְטֶרוֹנָאוֹט/ית. היכנסו לאתר של טֶלֶסְקוֹפּ החלל האבל של נאס"א. בחרו כעשר מהתמונות היפות ביותר שראיתם במסעותיכם, וכתבו תיאור קצר ליד כל אחת מהן.

2. בנו משחק מסלול המסכם את מה שלמדתם בפרק. כיצד תעשו זאת?
 א. הציוד הדרוש: לוח משחק, כרטיסי שאלות, חיילי משחק, קובייה.
 ב. מטרת המשחק: לאסוף כמה שיותר כרטיסי שאלה שעניתם עליהם נכון.
 ג. כיצד משחקים? את החוקים אתם קובעים, רק זכרו את מטרת המשחק.
 ד. לפניכם שאלות לדוגמה:

- כיצד נקרא המבנה שבו נמצא הטֶלֶסְקוֹפּ המודרני?
- אני מסוגל לקלוט אותות מגופים שאינם נראים, מי אני?
- מדוע יש צורך באֶסְטֶרוֹנָאוֹטים בתוך החללית?
- מי היה האֶסְטֶרוֹנָאוֹט הישראלי הראשון?
- כיצד נקראת תחנת החלל הראשונה?
- מי בנה את תחנת החלל הראשונה?
- איזה מתקן עוזר לחללית ולמְעַבֵּרֵת להגיע לחלל?

3. תְּבַרו סיפור המסתיים כך:

"... כולם להדק חגורות. אנו עומדים לנחות על כדור הארץ",
 נשמע קולו של מפקד המשימה 'בית בחלל'..."
 המשימה הושלמה בהצלחה – הוקם הבית הראשון בחלל!

מומלץ להשתמש במשימות שמופיעות בתבנית זו להערכת ביצועי הבנה של לומדים.

יש לנו אתגר!

מתמודדים עם בעיית הריחוף במעבורת החלל

היודעים אתם ש...?

במערכת החלל – הכול יכול לרחף. המזון והשתייה, המיטות ואפילו האסטרונאוטים יכולים לרחף. מהנדסים ומהנדסות שוקדים על מציאת פתרונות טכנולוגיים שיהפכו את החיים בתוך מעבורת החלל לנוחים יותר. נצטרף לעבודת המהנדסים והמהנדסות ונפתח פתרונות טכנולוגיים עבור האסטרונאוטים השוהים במעבורת החלל ושיעזרו להם לתפקד בקלות.

מצטרפים לאתגר

1. היכנסו לרשת האינטרנט וחפשו מידע על תופעת הריחוף הקיימת בתוך מעבורת חלל.
 - א. ערכו רשימה של קשיים/אתגרים הקשורים בתופעת הריחוף בתוך מעבורת חלל ושעליהם האסטרונאוטים צריכים להתגבר.
 - ב. בחרו שניים-שלושה קשיים/אתגרים הקשורים לתופעת הריחוף ותארו פתרונות טכנולוגיים קיימים שמסייעים לאסטרונאוטים להתגבר בעזרתם על הקשיים.
2. בחרו בפתרון טכנולוגי אחד שקיים שנותן פתרון לקושי הקשור לתופעת הריחוף והציעו לו פתרון טכנולוגי אחר.



שימו לב:

- א. ניתן לשכלל פתרון קיים.
- ב. ניתן להעלות רעיון לפתרון חדש.



חשוב להעלות רעיונות רבים
ככל האפשר!



כיצד נוכל לבדוק איזה מבין
הרעיונות הוא המתאים ביותר?

המשימה היא מתחום הביומימיקרי. תחום שחוקר את הטבע במטרה לשאוב ממנו רעיונות לפתרונות טכנולוגיים. במשימה התלמידים מתבקשים לתת מענה להתמודדות עם קושי שקיים במעבורת חלל – ריחוף חפצים. פתרון הבעיה מאפשר שימוש במושגים ובעקרונות שטופלו בשער זה ומזמן הרחבת ידע בנושא צמחים ובעלי חיים מהם הילדים שואבים השראה לפתרון. המשימה מזמנת תרגול של מיומנויות חשיבה ועשייה הדרושות להתמודדות עם האתגר: חקר מידעני, השוואה, הסקת מסקנות והכללה. פתרון המשימה מציב אתגר חשיבתי שמצריך שימוש בתהליך התיכון לפיתוח המוצר. תהליך הפתרון משלב גם את תהליך חקר מדעי.

3. כתבו את רשימת הפעולות שצריך לעשות כדי להתמודד עם האתגר בהצלחה.
לכל פעולה, רשמו מדוע חשוב לבצע אותה.
שרטטו טבלה וארגנו בה את תשובותיכם (ראו דוגמה).

טבלה לארגון מידע: רשימת הפעולות לפתרון הבעיה

שם הפעולה	נימוק: מדוע חשוב לעשות את הפעולה?	דרכים לביצוע הפעולה
1. לאסוף מידע על פתרונות שונים לאתגר הנבחר	כדי לדעת מה כבר קיים	לפנות למומחים

חקירה

איך אפשר להעלות רעיונות?

בסעיפים 1-2 מוצגות שתי דרכים להעלאת רעיונות.

- לפניכם תמונות של פתרונות טכנולוגיים מפתיעים שיצרו אנשים לבעיות שונות.
 - איזה פתרון הפתיע אתכם במיוחד?
 - הסבירו מה מפתיע בפתרון.
 - על איזה קושי עונה לדעתכם הפתרון?
 - מה אפשר ללמוד מהתמונות האלה על האופן שבו אנשים מעלים רעיונות מיוחדים לפתרונות?



2. לפניכם תמונות של בעלי חיים וצמחים ששימשו הַשָּׂרָאָה לפתרונות טכנולוגיים הקשורים בהיצמדות למשטחים. עיינו בתמונות, קראו את קטעי המידע הנלווים והשיבו על השאלות.

קטע 1: מה מאפשר לשממית להידבק למשטחים חלקים ותלולים?

השממית מסוגלת להיצמד לתקרה מבלי ליפול. בכפות הרגליים של השממית יש מיליוני שערות זעירות שמתפצלות לזיפים. הזיפים מסוגלים להתכופף ולחדור לשקעים הזעירים שקיימים בפני המשטח.

בהשָׂרָאָה מנגנון ההיצמדות של השממית, פותח **דבק השממית**. הדבק מכוסה במעין שערות זעירות – חיקוי לשערות השממית.



קטע 2: מה מאפשר לצדפה הכחולה להיצמד לסלעים באזורי גאות ושפל?

הצדפה הכחולה מייצרת דבק טבעי בעל חוזק דומה לחוזק של דבק מלאכותי. הודות לדבק הזה, מסוגלת הצדפה להיצמד בחוזקה לסלעים בזמן גאות. בהשראת מנגנון ההיצמדות לסלע של הצדפה הכחולה, פותח דבק (ממרכיבים שמצויים בצמח הסויה) שדומה לדבק של הצדפה. הדבק מותאם לשימוש בסביבה מימית ואינו מכיל חומרים רעילים.



קטע 3: כיצד אפשר להצמיד ולהדק פריטים שונים בקלות ובמהירות?

אם מתבוננים מבעד למיקרוסקופ בזרעים הכדוריים של צמח ה**לופה הקוצנית**, רואים זיזים וקרסים שבאמצעותם יכולים הזרעים להיצמד לגופם של בעלי חיים. בדרך זו מופצים למרחק זרעי צמח ה**לופה**. מנגנון ההיצמדות של זרעי ה**לופה** לגופם של בעלי חיים שימש מקור השראה ליצירת "צמֶדֶן" (סקוטש) כתחליף לרוכסנים ולכפתורים.



שאלות

- א. תארו מה מאפשר לשממית, לצדפה הכחולה ולזרעי צמח הלופה הקוצנית להיצמד לגופים.
- ב. אילו פיתוחים טכנולוגיים פותחו בעקבות ההשקאה של מנגנוני ההידבקות של השממית, הצדפה הכחולה וצמח הלופה הקוצנית?
- ג. מה אפשר ללמוד מהפעילות על דרכים שבאמצעותן אנשים מעלים רעיונות מיוחדים לפתרונות?

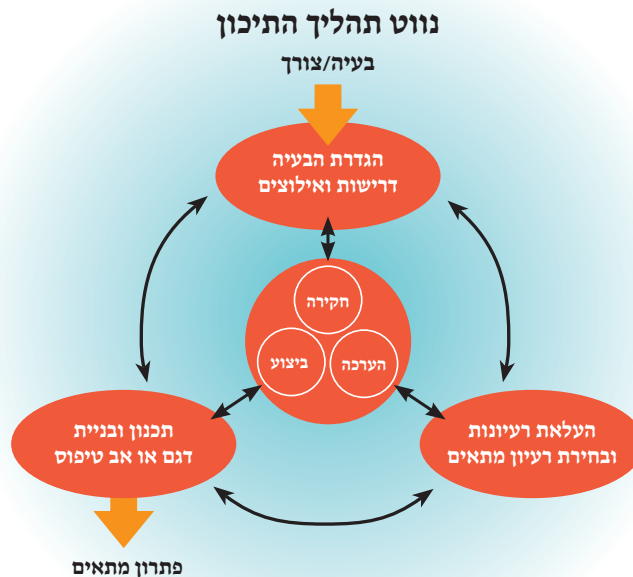
היודעים אתם ש...



ביומימיקרי

מבנה, תפקוד והתאמות של יצורים חיים לסביבה משמשים מקור השראה לפתרונות טכנולוגיים יצירתיים. לתחום ההנדסי, שמקור ההשראה לפתרונות טכנולוגיים שאוב מן הטבע, קוראים **ביומימיקרי**.
מימיקרי = חיקוי ולמידה מהטבע
ביו = חיים
לדוגמאות נוספות פנו לאתר הביומימיקרי הישראלי.

3. להמשך תהליך תכנון הפתרון הטכנולוגי לאתגר – ריחוף בתוך מעבורת החלל – היעזרו ב**נווט תהליך התיכון** שנמצא בסוף ספר הלימוד.
שימו לב: אתרו בנווט את הפעולות שעשיתם בסעיפים 1-3.



4. כיצד עזר לכם **נווט תהליך התיכון** להתמודד עם האתגר?
5. האם נעזרתם בידע שרכשתם על הביומימיקרי בתכנון הפתרון הטכנולוגי שלכם? אם כן, הסבירו כיצד?

שער רביעי

מבט אל תוך הגוף

פרק ראשון: נושמים ללא הפסקה
פרק שני: מים - חומר לחיים
פרק שלישי: תזונה נבונה



מבט אל תוך הגוף

כאשר אנו מתבוננים בעצמנו ובחברינו
אנו רואים את גופנו מבחוץ.
אך מה מסתתר בתוך הגוף?

כבר בתקופות קדומות
יכלו בני האדם לחדור אל תוך הגוף
ולהתבונן במראה הפנימי.
הם למדו לעשות זאת באמצעות ניתוח.

גם אמנים השתמשו בידע שנרכש בניתוחים
כדי ללמוד על מראה הגוף.
המפורסם מבין אמנים אלה היה חוקר וממציא דגול
בשם ליאונרדו דה וינצ'י שחי באיטליה לפני כ־500 שנה.
את הדברים שראה בניתוחיו תיאר ברישומים רבים.

מה מסתתר בתוך הגוף ואילו תהליכים מתרחשים בו?



פרק ראשון: נושמים ללא הפסקה

אוויר, בבקשה!

נטע, עמרי, נירית וההורים שלהם אוהבים לצפות בעולם החי שמתחת למים: בדגים המרהיבים, באלמוגים וביצורים חיים אחרים. מדי שנה הם מבלים את החופשה הגדולה בחוף הים שבמפרץ אילת. לפניכם תמונות מהחופשה האחרונה: נטע עם שנורקל, עמרי שואף שאיפה עמוקה אל תוך הגוף ונירית צוללת בתוך המים עם בלון אוויר.

מדוע חשוב לנשום אוויר כל הזמן ללא הפסקה?

האירוע הפותח את הפרק נועד לרמוז לתלמידים על הצורך בנשימה ללא הפסקה. זאת מתוך התנסות הלקוחה מחיי היומיום המוכרת להם – צלילה בבכיכה או בים. יש לשער שהתלמידים מודעים לעובדה שאי אפשר להפסיק את הנשימה למשך זמן רב באופן רצוני ושאנו נושמים ללא הפסקה בזמן ערות ובזמן שינה. השאלה העולה בעקבות דיון באירוע הפותח היא **מדוע חשוב לנשום אוויר כל הזמן ללא הפסקה?** חשוב לאפשר לתלמידים להביע את דעתם בנושא ולבדוק האם וכיצד הם משתמשים במושגים הבאים: **צורך קיום, מאפיין חיים, חמצן ואנרגיה.**

כמעט נגמר
לי האוויר!



בעקבות הלמידה - נדע...

- להסביר את חשיבות הנשימה לקיום חיים.
- לתאר את איברי מערכת הנשימה ולהסביר את תפקודם.
- להסביר את ההתאמה בין מבנה איברי מערכת הנשימה לבין תפקודם.
- (הרחבה) לתאר את פעולות הנשימה ואת מנגנון כניסת האוויר לריאות ויציאתו מהריאות.
- להביא דוגמאות למחלות שפוגעות בדרכי הנשימה.
- לתאר מה מכיל אוויר מזוהם.
- להסביר את הקשר בין אוויר מזוהם לבין מחלות בדרכי הנשימה.
- להציע אמצעים והתנהגויות למניעת מחלות הקשורות בנשימה.
- להציע דרכי פעולה לצמצום זיהום האוויר.

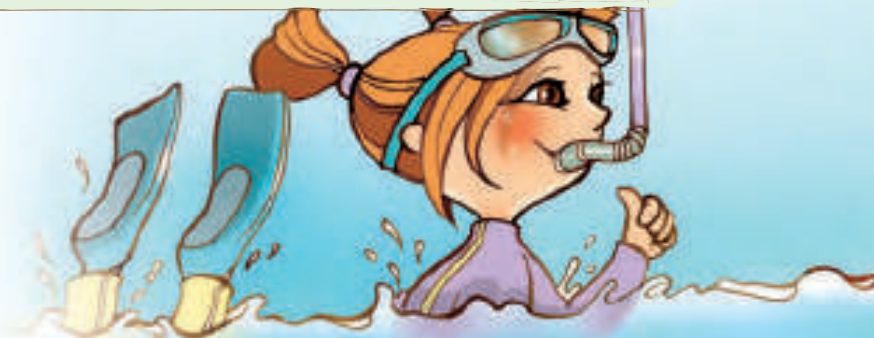
מושגים שנלמד

- פעולת הנשימה: שאיפה, נשיפה, חילוף גזים בריאות.
- אוויר, חמצן, פחמן דו-חמצני.
- מערכת הנשימה: פתחי הנשימה (אף ופה), לוע וגרון, מכסה הגרון, צינורות הנשימה, ריאות, נאדיות הריאה.
- שרירי הנשימה: שרירים בין הצלעות, סרעפת.
- מחלות מערכת הנשימה: שפעת, דלקת ריאות, אסתמה; חיידקים ונגיפים.
- איכות אוויר, זיהום אוויר.

מיומנויות שנפעיל

- להפיק מידע מקטעי מידע ומתמונות.
- לבצע תצפיות וניסויים ולהסיק מסקנות מתוצאות.
- לזהות בעיות, לאסוף ולעבד מידע ולהציע פתרונות מתאימים.
- לתכנן ולבצע דרכי פעולה למען שיפור הבריאות ושיפור איכות הסביבה.
- לבנות ולהעריך דגם.
- לנסח טענות מנומקות (טיעון).

נשימה היא הביטוי הראשון המהותי ביותר של מאפייני החיים. מרגע היוולדנו אנו נושמים ללא הפסקה. בכל פעולת נשימה (שאיפה ונשיפה) אנו מספקים לגופנו חמצן, אשר בלעדיו לא יוכל הגוף לתפקד, ומסלקים ממנו עודפים של פחמן דו-חמצני העלולים להזיק לבריאות. הפרק עוסק במערכת הנשימה (מבנה והתאמה לתפקוד) ובקשר בינה לבין הצורך הקיומי חמצן. כמו כן, הפרק דן בהשפעות תהליך הנשימה על הרכב האוויר ובהשפעה שיש לאיכות האוויר על בריאות מערכת הנשימה ועל בריאות הגוף כולו. הפרק מצייד את התלמידים בכלים (ידע, מיומנויות והתנהגויות) שיישומם עתיד לשפר את תפקודה של מערכת הנשימה ואת הבריאות הכללית.



נושמים ללא הפסקה

תת הפרק מציג את הנשימה כמאפיין חיים של יצורים חיים ואת חשיבותה: הפקת אנרגיה ממזון. לתהליך הפקת האנרגיה מהמזון דרוש חמצן. חשוב להפנות את הלומדים לקריאת הטקסט הפותח את תת הפרק. בטקסט הודגשו מושגי המפתח הקשורים לנשימה. החמצן הוא צורך קיומי שאותו אנו קולטים מהסביבה. מכאן עולה השאלה "מהו המסע שעובר האוויר הנכנס לגופנו, ואילו איברים משתתפים בפעולת הנשימה?". תת הפרק מציג את מבנה מערכת הנשימה ואת התפקוד שיש למרכיביה בקליטת החמצן לגוף.

נשימה היא מאפיין חיים של כל היצורים החיים. אנו נושמים אוויר מהסביבה כל הזמן ללא הפסקה. הנשימה חיונית לתהליך הפקת האנרגיה שמתרחש בכל תאי הגוף. האנרגיה מאפשרת לנו לתפקד, להיות פעילים, להרגיש טוב, ליהנות ולהיות בריאים. את האנרגיה הדרושה לנו הגוף מפיק **מהמזון** שאנו אוכלים. כדי להפיק אנרגיה מהמזון דרוש **חמצן**. את החמצן אנו קולטים מהאוויר. חמצן הוא **צורך קיום חיוני** לגוף. מהו המסע שעובר האוויר הנכנס לגופנו? אילו איברים משתתפים בפעולת הנשימה? מדוע חשובה הנשימה לקיום החיים ולבריאות שלנו?

חשוב לוודא שהתלמידים מבינים את משמעות המושג "מאפיין חיים". מוצע לשאול שאלות כגון: כיצד אפשר להבחין בין מרכיבים חיים (יצורים חיים) לבין מרכיבים שאינם חיים? אילו מאפייני חיים אתם מכירים? (הזנה, נשימה, גדילה והתפתחות, תקשורת, תנועה ועוד).

חשוב לוודא שהתלמידים מבינים את משמעות המושג "צורך קיום חיוני". מוצע לשאול שאלות כגון: אילו צרכי קיום חיוניים אתם מכירים? (מזון, חמצן, מים, הגנה ועוד). כיצד יושפע גופנו אם אחד מצרכי הקיום החיוניים ייחסר?

משימה: כיצד נבחין בסימנים של פעולת הנשימה? חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה - נדע...

- להבחין בסימנים של פעולת הנשימה.
- לזהות את דרכי הכניסה של האוויר לאיברי הנשימה ואת מעבר האוויר בהם.
- לנסח שאלות אודות פעולת הנשימה.

המשימה נועדה להגביר את מודעות התלמידים לסימנים החיצוניים שמעידים כי אנו נושמים - רטט הנחיריים, תנועת בית החזה, קולות בית החזה ורטט הגרון כשהאוויר עובר בו. מומלץ לבצע את ההתנסויות בזוגות. המשימה מזמנת התנסות בביצוע תצפית ובתייעוד של הממצאים. חשוב להדגיש בפני התלמידים שבתצפית מתעדים את מה שהחושים שלנו קלטו בלי לפרש או להסביר את המידע שנאסף. השאלות המנחות את התצפית נועדו לעורר את הסקרנות של התלמידים על אודות האיברים המסתתרים בגוף.

רגע לפני...

התרכזו בפעולת הנשימה:
שאפו (הכניסו) אוויר - זוהי השאיפה!
נשפו (הוציאו) אוויר - זוהי הנשיפה!

מהלך התצפית

שבו בזוגות, אחד/ת מול השני/ה.

1. התבוננו זה/ו בזה/ו.

- א. האם אתם מצליחים להבחין בפעולת הנשימה של חברכם או חברתכם? באילו איברים מתרחשת הפעולה? תארו מה אתם רואים.
- ב. היעזרו בחושים נוספים כדי לחוש בפעולת הנשימה. באילו חושים השתמשתם ומה גיליתם?
- ג. סכמו: אילו סימנים מאפשרים לנו להבחין בפעולת הנשימה?

2. התבוננו באף ובנחיריים של חבר(ה).

- א. האם אתם מבחינים בתנועה של הנחיריים?
- ב. מדוע, לדעתכם, הנחיריים נעים?

מילון:

מאפיין חיים: מכלול סימנים שלפיהם קובעים מה חי ומה אינו חי. לדוגמה: נשימה, גדילה והתפתחות, הזנה, תנועה, תקשורת, התרבות (רבייה).





3. התבוננו בבית החזה של חבר/ה.
- האם אתם מבחינים בתנועה של בית החזה?
 - תארו את התנועה.
 - מדוע לדעתכם בית החזה עולה ויורד?

בטיחות!  אין לגעת בצוואר של תלמידים אחרים.



4. הניחו את היד על החלק הקדמי של הצוואר.
- הזיזו את האצבעות כלפי מעלה וכלפי מטה ומששו את הצוואר.
 - האם אתם חשים במשהו קשה? שעררו מה הדבר הזה ואיזה קשר יש לו לפעולת הנשימה.
 - אמרו כמה מילים: האם אתם מרגישים רטט באיזור הזה? שעררו מהו הרטט.
 - מה הקשר בין הרטט לבין פעולת הנשימה?



5. הניחו את האוזן על הגב של חבר/ה והאזינו.
- בקשו מהחבר/ה לשאוף (להכניס) עמוק אוויר לתוך הגוף.
 - הקשיבו לקולות הנשמעים כשהאוויר נכנס לתוך הגוף.
 - בקשו מהחבר/ה לשאוף לא יותר מ-2-3 שאיפות עמוקות.
 - אם יש בכיתה מְסִפָּת, השתמשו בו כדי להקשיב לקולות.
 - שערו: מאין מגיעים הקולות? מה מזכירים לכם הקולות ששמעתם?

סיכום התצפית

- באילו סימנים המעידים על פעולת הנשימה הבחנתם? כיצד קשור כל סימן לפעולת הנשימה?
- נסחו שאלות בעקבות התצפית.

משימה: מבנה מערכת הנשימה ותפקודה

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר את מבנה מערכת הנשימה ואת התפקוד של איבריה.
- לתכנן ולבנות דגם של מערכת הנשימה.

קראו את קטע המידע הבא, התבוננו בתרשים, השיבו על השאלות שבסוף כל פסקה ובצעו את משימת הסיכום שבעמוד 225.

שימו לב: חשוב לבסס את ההבנה שמבנה המערכת (והאיברים הבונים אותה) מותאם לתפקודה. הטיפול בעיקרון נעשה בכל אחת מהפסקאות של קטע המידע.

הפסקה הראשונה מתארת את מערכת הנשימה כמכלול. בהמשך יש התייחסות מפורטת לכל אחד מהאיברים.

יש לשלב את קריאת המידע בהתבוננות במפות, בדגמים ובהדמיות מתוקשבות.

מבנה מערכת הנשימה ותפקודה

מערכת הנשימה

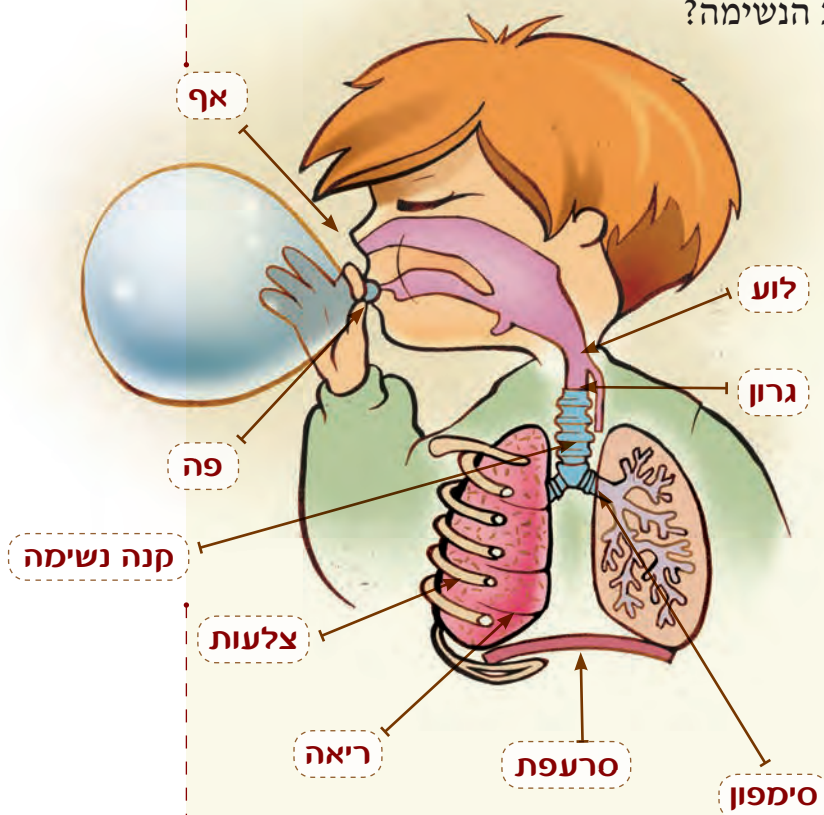
בפעולת הנשימה אנו שואפים (מכניסים) אוויר לתוך מערכת הנשימה ונושפים (מוציאים) אוויר מתוכה אל הסביבה. מערכת הנשימה מורכבת מכמה איברים: **פתחי הנשימה (אף ופה), הלוע והגרון, צינורות הנשימה (קנה הנשימה והסימפונות), הריאות, הסרעפת והצלעות.** הפעולה המשותפת של כל האיברים מאפשרת לגוף לבצע את פעולת הנשימה. מהו התפקוד של כל אחד מהאיברים במערכת הנשימה?

שאלות

1. זהו את איברי מערכת הנשימה המוזכרים בפסקה ומוציגים באיור.
2. היכן בגוף ממוקמת מערכת הנשימה?
3. לאן מגיע האוויר שנשאף?

המשימה עוסקת בהכרת מבנה מערכת הנשימה בהתייחס להיבטים הבאים: איברי המערכת, ארגון האיברים, המבנה של כל איבר ותפקודו, ההתאמה של כל איבר לתפקודו. קטע המידע שמשולב במשימה מורכב מחמש פסקאות: מערכת הנשימה, פתחי הנשימה, הלוע והגרון, צינורות הנשימה והריאות. כל פסקה מלווה באיורים שנועדו להמחיש את המידע המילולי.

כדי להקל על הלומדים בקריאת הטקסט הודגשו בכל פסקה מושגי המפתח. לפני שמתחילים את הקריאה של הטקסט חשוב להסב את תשומת הלב של התלמידים למבנה של קטע המידע.



פתחי הנשימה

האף והפה הם פתחי הנשימה – דרכם נכנס האוויר לתוך הגוף. האוויר שנשאף דרך האף מתנקה מגרגירי אבק ומחידקים בעזרת הריסים ושכבת הריר המרפדים את חלל האף, מתחמם ומתעשר באדי מים. אוויר שנשאף דרך הפה אל הריאות אינו מתנקה, אינו מתחמם ומתעשר פחות באדי מים. כשהאוויר עובר דרך האף הוא מגיע לריאות נקי יותר, חם יותר ולח יותר כי הוא מתנקה בעזרת הריסים ושכבת הריר. לכן בריא יותר לשאוף אוויר דרך האף.

שאלות

1. מה היה קורה אילו לא היו באף ריסים ושכבת ריר?
2. מדוע בריא יותר לשאוף אוויר דרך האף ולא דרך הפה?

הלוע והגרון

האוויר עובר מפתחי הנשימה (אף ופה) אל הלוע ומשם לגרון. גם המזון עובר מהפה אל הלוע ומשם לגרון. האוויר עובר מהגרן לתוך צינור שנקרא קנה הנשימה. המזון נכנס לתוך צינור אחר הצמוד לקנה הנשימה ונמצא מאחוריו שנקרא וֶשֶׁט. קנה הנשימה צריך להיות פתוח כל הזמן כדי לאפשר מעבר חופשי של אוויר לריאות. כאשר בולעים מזון, יש סכנה שמזון או משקה ייכנסו לקנה הנשימה, יחסמו אותו ויגרמו לחנק. כיצד הגוף מונע מהמזון ומהמשקה לחדור לקנה הנשימה? מעל קנה הנשימה יש "מחסום" שנקרא מכסה הגרון. כאשר אנו בולעים, מכסה הגרון נע ומכסה באופן זמני את קנה הנשימה: כך נמנע ממזון או ממשקה לחדור לתוך קנה הנשימה. מיד לאחר הבליעה קנה הנשימה נפתח שוב.

שאלות

1. מה עלול היה לקרות אילו לא היה מכסה גרון מעל קנה הנשימה?
2. מהו ההסבר המדעי לפתגם: אין משיחין בשעת הסעודה שָׁמָא יִקְדִים קָנָה לוֹוֶשֶׁט?



שימו לב: שאלות מסוג מה היה קורה אילו... תורמות לפיתוח חשיבה מערכתית. במקרה זה לקשרי משפיע-מושפע שבין האיברים ולהשפעתם על תפקוד המערכת השלימה.

יש לשלב את קריאת המידע בהתבוננות במפות, בדגמים ובהדמיות מתוקשבות. באתר יוטיוב יש סרטים על מערכת הנשימה (הקליקו "מערכת הנשימה")

צינורות הנשימה

מן הלוע והגרון עובר האוויר אל צינור הנשימה הראשי שנקרא **קנה הנשימה** ומשם אל ה**סימפונות**. קנה הנשימה מורכב מטבעות סחוסיות קשיחות שאינן סגורות (בצורת האות C). הטבעות הקשיחות שומרות על כך שמעבר האוויר יישאר תמיד פתוח. העובדה שהטבעות אינן סגורות מאחור מאפשרת לגושי מזון גדולים יחסית לעבור בצינור הווטט שנמצא מאחורי הקנה. קנה הנשימה מתפצל לשני צינורות נשימה צרים יותר הנקראים **סימפונות** – סימפון ימני וסימפון שמאלי. האוויר העובר בסימפון הימני מגיע אל הריאה הימנית, והאוויר העובר בסימפון השמאלי מגיע אל הריאה השמאלית. כך הגוף מקבל כל הזמן את החמצן הדרוש לו להפקת אנרגיה. בדרך אל הריאות, האוויר ממשיך להתנקות, להתעשר בלחות ולהתחמם בעזרת ה**ריסים** ו**שכבת הריר** שמרפדים את החלק הפנימי של **צינורות הנשימה**.

שאלות

- מה היה קורה אילו צינורות הנשימה לא היו בנויים מטבעות סחוס קשיחות?
- איזה טיפול מקבל האוויר שעובר בצינורות הנשימה בדרכו אל הריאות?

הריאות

מן הסימפונות עובר האוויר לצינורות הנשימה שהולכים ומתפצלים ונעשים דקים ודקים יותר ומשם אל **נאדיות הריאה**. נאדית הריאה היא שקיק קטן ודק המכיל אוויר. היא עטופה בצינורות דם קטנטנים הנקראים **נימי דם**. הריאות בנויות ממאות מיליונים של נאדיות ריאה. בכל אשכול יש מיליוני נאדיות ריאה. החמצן שנמצא באוויר שבתוך נאדית הריאה עובר אל תוך נימי הדם. משם רשת כלי הדם מובילה אותו אל כל חלקי הגוף.

שאלות

- מהו מבנה הריאה?
- תארו בכתב או בציור. איזה חומר עובר מתוך נאדית הריאה אל הדם?



נאדיות ריאה

מומלץ להמחיש את המבנה של הריאה באמצעות תמונות תלת ממדיות (סרטונים והדמיות מתוקשבות).



משימת סיכום

1. תכננו ובנו דָּגָם של מערכת הנשימה. על הדָּגָם לענות על הדרישות הבאות:
 - א. הדָּגָם יהיה מורכב מהאיברים הבאים: פתחי הנשימה, לוע וגרון, צינורות הנשימה: קנה הנשימה, סימפונות וריאות.
 - ב. הדָּגָם יציג את המבנה המיוחד של כל אחד מהאיברים ואת תפקודו.
2. הוסיפו הסבר על התפקוד של כל אחד מהאיברים.
3. הציגו את הדָּגָם בפני תלמידי הכיתה. החליטו יחד עם המורה כיצד תעריכו את הדגמים ואת אופן הצגתם.



מערכת הנשימה (דגם)

בניית דגם מאפשרת ביטוי של ביצועי הבנה. סעיפים א-ב מכוונים לדרישות מהדגם. סעיפים אלה יכולים לשמש גם לצורך הערכת הביצוע והבנה של הלומדים.

חושבים מדע



- איזו חשיבות יש ללמידה באמצעות דָּגָם במדע וטכנולוגיה?
- כיצד תרמה לכם בניית הדָּגָם להבנת מבנה מערכת הנשימה ותפקודה?

היודעים אתם ש... (השערה)



מיתרי הקול

האוויר שאנחנו נושמים עובר דרך הגרון, הנמצא בחלק העליון של מערכת הנשימה. הגרון הוא הוא גוף גלילי, אשר במרכזו קרומים מיוחדים וביניהם סָדָק צר למעבר של אוויר מקנה הנשימה לגרון. שני הקרומים נקראים **מיתרי הקול**. את מיתרי הקול מפעילים שרירים זעירים שיכולים להרחיב את הסדק ולצמצמו, לפי הוראות שהם מקבלים מהמוח דרך העצבים.

בנשימה רגילה מיתרי הקול מתרחקים זה מזה ואוויר זורם ביניהם ללא הפסקה. כשאנחנו מדברים, האוויר שיוצא מהריאות מרעיד את מיתרי הקול ונוצר צליל. הקול נוצר בהתאם למידת המתיחות של מיתרי הקול ורוחב הסדק ביניהם. כמות האוויר העוברת בין מיתרי הקול בשעת הנשיפה ומידת המתיחות ביניהם יוצרות צלילים וקולות שונים.

כְּלֵי נְשִׁיפָה

מאז ומעולם בנו בני האדם כלי נגינה שהצלילים מופקים מהם בעזרת נשיפת אוויר לתוכם. אלה הם כלי הנשיפה. לדוגמה, חליל, מפוחית, חצוצרה וסקסופון.

תת הפרק עוסק במנגנון הגורם לשאיפה של אוויר לריאות ולנשיפתו לסביבה. השאלה המרכזית שבה עוסקת תת הפרק היא "האם שאיפת האוויר אל הריאות היא פעולה מתוכננת?".

פעולת הנשימה (שאיפה ונשיפה)

אנו נושמים ללא הפסקה. אנו שואפים אוויר אל תוך הריאות ונושפים אותו החוצה. לרוב, אוויר נכנס אל תוך הריאות ויוצא מהן מבלי שנהיה מודעים לכך. מה גורם לאוויר להיכנס אל תוך מערכת הנשימה ולצאת ממנה?

מדידה בזמן שאיפה



משימה: שואפים ונושפים חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה - נדע...

- לתאר מה קורה לבית החזה בשעת השאיפה ובשעת הנשיפה.
- לאסוף מידע באמצעות מדידה ולהסיק מסקנות.

בטרם מפנים את הלומדים לביצוע המשימה חשוב לטפל במושגים שאיפה ונשיפה ולהדגים אותם. תהליך השאיפה והנשיפה אינו קל להבנה.

ציוד: סרט מידה

מהלך התצפית

1. התרכזו בפעולות הנשימה.

- א. תארו מה קורה לבית החזה בעת שאיפה.
- ב. תארו מה קורה לבית החזה בעת נשיפה.

2. הקיפו את בית החזה שלכם בסרט מידה.

- א. נשפו אוויר החוצה.
- ב. מדדו את היקף בית החזה בסוף הנשיפה.
- ג. כתבו: מהו היקף בית החזה בסוף הנשיפה?
- ד. שאפו כעת אוויר לריאות.
- ה. מדדו את היקף בית החזה בסוף השאיפה.
- ו. כתבו: מהו היקף בית החזה בסוף השאיפה?

המשימה מתחילה מתצפית בפעולת הנשימה ומדידה של היקף בית החזה בזמן שאיפה ובזמן נשיפה. להצלחת הפעילות כדאי לבצע אותה בסביבה שקטה ורגועה המאפשרת ריכוז ודיוק במדידה.

מדידה בזמן נשיפה



סיכום התצפית

1. חשבו את ההפרש בין היקף בית החזה בסוף הנשיפה להיקף בית החזה בסוף השאיפה. מה גיליתם?
2. השוו את ההפרש שקיבלתם לתוצאות שקיבלו תלמידים אחרים בכיתה. האם קיבלתם תוצאות דומות?
3. הסיקו מסקנה: מה קורה להיקף בית החזה בפעולת השאיפה ובפעולת הנשיפה?
4. כתבו משפט המתאר את הקשר שבין תנועות בית החזה לבין פעולות השאיפה והנשיפה.

המשימה עוסקת במנגנון הנשימה. תפקודם של שרירי הנשימה קשור ביצירת מצב של **תת לחץ** בריאות, שגורם לאוויר להיכנס, ולאחר מכן מצב ביצירת מצב של **לחץ יתר** הגורם לאוויר לצאת מהריאות.

יש לשלב את קריאת המידע בהתבוננות במפות, בדגמים ובהדמיות מתוקשבות.

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר מה קורה בבית החזה בעת שאיפה ובעת נשיפה.
- להסביר את הקשר בין מבנה מערכת הנשימה לבין תפקודה.
- להציג בדגם את מערכת הנשימה.

קראו את קטע המידע הבא, השיבו על השאלות שבסוף כל פסקה ועל משימת הסיכום שבעמוד הבא.

שרירי הנשימה בפעולה

הכניסה של האוויר אל הריאות אינה מתרחשת מעצמה, צריך לגרום לאוויר להיכנס לריאות. כניסת האוויר אל תוך מערכת הנשימה מתרחשת הודות לפעולתם של **שרירי הנשימה**. שרירי הנשימה הם השרירים שנמצאים בין **הצלעות ושריר הסרעפת**. מה הקשר בין פעולתם של שרירי הנשימה לבין כניסת האוויר לריאות? ההתכווצות וההרפיה של שרירי הנשימה מגדילות ומקטינות את חלל בית החזה.

כניסת אוויר

ריאה

צלעות

עמוד שדרה

שרירי הצלעות

סרעפת

שאיפה – כאשר שרירי הנשימה מתכווצים, הצלעות עולות והסרעפת יורדת, חלל בית החזה גדל. במצב כזה אוויר נכנס אל הריאות – זוהי **השאיפה**.

נשיפה – כאשר שרירי הנשימה מתרפים הצלעות יורדות ועולה, חלל בית החזה קטן. במצב כזה אוויר יוצא מהריאות אל הסביבה – זוהי **הנשיפה**.

יציאת אוויר

ריאה

צלעות

עמוד שדרה

שרירי הצלעות

סרעפת

שאלות

1. זהו בתמונה את שרירי הנשימה: שריר הסרעפת ואת השרירים שבין הצלעות.
2. מה קורה בבית החזה כאשר שרירי הנשימה מתכווצים ומה קורה כאשר שרירי הנשימה מתרפים?

האם נוכל לעצור את הנשימה לזמן ארוך?

בדרך כלל פעולות השאיפה והנשימה מתרחשות ללא הפסקה ואנחנו לא צריכים לתכנן אותן או ליזום אותן – את זה עושה המוח באופן אוטומטי. אמנם יש לנו יכולת שליטה על קצב הנשימה ועל העומק שלה, אבל לא לאורך זמן, וכשנפסיק לעשות זאת, תימשך הנשימה ללא הרף, אפילו בשעת השינה. גם אם נחליט לעצור לרגע את פעולת הנשימה, למשל, כשצוללים במים, לא נוכל לעצור את הנשימה לזמן רב. מערכת הנשימה תתחיל לפעול גם אם נחליט אחרת. פעולה תקינה של שרירי הנשימה חיונית לפעולה תקינה של מערכת הנשימה. פעולה תקינה של מערכת הנשימה מאפשרת לנו לנשום ללא הפסקה ולהרגיש בריאים.

ישנם תלמידים שחושבים שעצירת הנשימה לאורך זמן אפשרית והם אף מתנדבים להדגים זאת. חשוב להבהיר לתלמידים שכאב ראש וסחרחורות שנגרמים בעת עצירת נשימה לאורך זמן נועדו לאותת לגוף על מחסור בחמצן ועל עילפון צפוי.

משימת הסיכום נועדה לסייע לתלמידים להבין כי כניסת האוויר לריאות (שאיפה) ויציאתו מהריאות (נשימה) נגרמות כתוצאה משינויים בנפח בית החזה ולא כי "הריאות מתנפחות כמו בלון". את ביצועי ההבנה על אודות מנגנון הנשימה יוכלו התלמידים להפגין באמצעות הוספת המרכיבים "שרירי הנשימה והצלעות" לדגם מערכת הנשימה שבנו במסגרת המשימה **מבט על מערכת הנשימה**, ולהוסיף כיתוביות והסבר מתאים לתפקוד שיש לכל אחד ממרכיבים אלה לקיומה של פעולת הנשימה (שאיפה ונשימה).



שאלות

- ישנם מצבים שבהם אנחנו מחליטים באופן רצוני מתי לבצע נשימה ומתי לבצע שאיפה. הביאו דוגמאות.

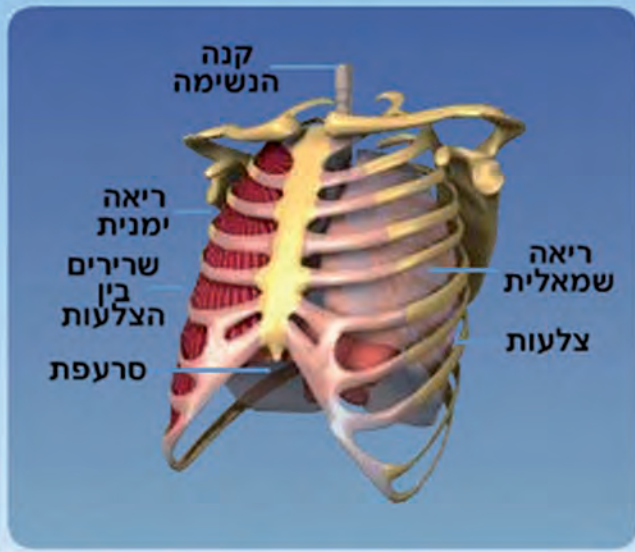
משימת סיכום

- הוסיפו לדגם של מערכת הנשימה את הרכיבים הבאים: צלעות, שריר הסרעפת, השרירים שבין הצלעות.
- כתבו הסבר: כיצד התפקוד של כל אחד ממרכיבים אלה תורם לפעולות השאיפה והנשימה?

אל הרשת

- היכנסו לאתר אופק במדע וטכנולוגיה.
1. בחרו בכיתה ה'.
 2. היכנסו לנושא גוף האדם ובריאותו.
 3. בצעו את הפעילויות הנלוות.

כשאנו נושמים, אנו שואפים ונושפים אוויר ללא הפסקה, גם כשאנחנו לא שמים לב. מה קורה כשאנו נושמים?



התחל מחדש

משימה: כיצד משפיע מאמץ גופנו על קצב הנשימה?

בעקבות המשימה – נדע...

- להסביר את הקשר בין מאמץ גופני לקצב הנשימה.
- למדוד קצב נשימה, לארגן נתונים בטבלה ולהסיק מסקנות.
- להסביר את החשיבות של שיתוף הפעולה בין מערכת הנשימה לבין מערכות אחרות בגוף.

במשימה התלמידים עורכים ניסוי שמטרתו היא לבדוק את השפעת המאמץ הגופני על קצב הנשימה. ההסבר להגברת קצב הנשימה בעקבות מאמץ גופני משלב את חשיבות שיתוף הפעולה בין מערכות הגוף (מערכות ההובלה, העצבים והשרירים) לסיפוק הצרכים המשתנים של הגוף.

ציוד: שעון עם שניות

רגע לפני...

1. מהו קצב נשימה?
2. כיצד מודדים קצב נשימה?
3. תרגלו בזוגות מדידת קצב נשימה.
4. שערו: מה קורה לקצב הנשימה בזמן מנוחה ובזמן מאמץ גופני?
5. כיצד תוכלו לבדוק את השערותיכם?

שימו לב: את המשימה יש לבצע בזוגות בהתאם להנחיות המורה.

חלק א: אוספים ומארגנים נתונים

הכינו במחברת או בקובץ מחשב טבלה לארגון תוצאות המדידה של קצב הנשימה (ראו דוגמה).

תוצאות המדידה: קצב הנשימה במצבים שונים

שם הנבדק/ת	במצב מנוחה			מיד לאחר פעילות גופנית			חמש דקות ראשונות			חמש דקות נוספות		
	מדידה 1	מדידה 2	ממוצע	מדידה 1	מדידה 2	ממוצע	מדידה 1	מדידה 2	ממוצע	מדידה 1	מדידה 2	ממוצע
תלמיד/ה א'												
תלמיד/ה ב'												

פעלו על פי ההנחיות המופיעות בסעיפים 1-5 ורשמו את תוצאות המדידה בעמודות של מדידה 1.

1. מדדו את קצב הנשימה שלכם **במצב מנוחה**.
2. בצעו פעילות גופנית במשך שלוש דקות.
3. דוגמאות: ניתור במקום, עלייה וירידה במדרגות, ריצה בחצר.
3. מדדו את קצב הנשימה שלכם **מיד** אחרי הפעילות הגופנית.

קצב נשימה: מספר פעולות הנשימה בדקה. כל פעולת נשימה כוללת: שאיפה אחת ונשיפה אחת.

4. המתינו **חמש דקות** ומדדו את קצב הנשימה שלכם שוב.
5. המתינו **חמש דקות נוספות** ומדדו שוב את קצב הנשימה.
6. חזרו על סעיפים 1-5 פעם נוספת. מדוע חשוב לעשות זאת?
7. רשמו את תוצאות המדידה בעמודות של מדידה 2.
 - מדוע לדעתכם התבקשתם לערוך מדידות בארבעה מצבים:
 - במצב מנוחה
 - מיד לאחר הפעילות הגופנית.
 - כעבור חמש דקות.
 - כעבור חמש דקות נוספות.



חלק ב: מעבדים נתונים ומסיקים מסקנות

1. חשבו ממוצע של קצב הנשימה של שתי המדידות בכל אחד מהמצבים: במצב מנוחה, מיד לאחר הפעילות הגופנית, כעבור חמש דקות, כעבור חמש דקות נוספות.
2. השוו בין התוצאות שקיבלתם בכל אחד מארבעת המצבים: מה גיליתם?

מסקנות הן הבנות חדשות שנוצרות בעקבות בחינה של מידע (נתונים, תוצאות, עובדות).

3. הסיקו מסקנה: מה למדתם מהתוצאות שקיבלתם?
4. השוו את המסקנה שלכם למסקנות של שאר תלמידי הכיתה. מה למדתם מההשוואה?

חלק ג: מסבירים מסקנות

1. מדוע לדעתכם קצב הנשימה משתנה בעקבות פעילות גופנית?
2. אילו מערכות בגוף שותפות לשינויים בקצב הנשימה בזמן מנוחה ומאמץ גופני? כיצד יושפע תפקוד הגוף אם אחת המערכות לא תתפקד היטב? הביאו דוגמה. היעזרו במידעון שיתוף פעולה בין מערכות הגוף.

מידעון: שיתוף פעולה בין מערכות הגוף

כאשר גופנו נמצא במאמץ גופני קצב הנשימה עולה (נעשה מהיר יותר). בזמן מאמץ גופני שרירי הגוף זקוקים לאספקה גדולה יותר של חמצן להפקת האנרגיה הדרושה לפעולתם. בזמן מנוחה שרירי הגוף זקוקים לפחות חמצן ולכן קצב הנשימה יורד (נעשה איטי יותר). לעליית קצב הנשימה בעקבות מאמץ גופני שותפות מערכות אחדות, כגון: **מערכת העצבים** מעבירה פקודות למערכת הנשימה להגביר את פעולות השאיפה והנשיפה, מערכת הנשימה מספקת למערכת הדם את החמצן הנחוץ לתאים וקולטת ממנו את הפחמן הדו-חמצני, מערכת הדם מובילה חמצן ומזון לתאים וקולטת מהם את הפחמן הדו-חמצני, **מערכת התנועה** (שלד ושרירים) מאפשרת את התנועה של הגוף ועוד.

בין המערכות השונות בגוף קיים שיתוף פעולה. שיתוף הפעולה חיוני לתפקודו התקין של הגוף ולבריאותו.



אנו חשים בפעולת הנשימה (שאיפה ונשיפה), אך אנו לא חשים בשינויים החלים בהרכב האוויר. לא אחת קרה שילדים נחנקו למוות כתוצאה משהייה במקום סגור, כמו מקרר. השאלה המרכזית שניצבת בתת פרק זה היא "האם יש הבדל בין האוויר שאנו שואפים לאוויר שאנו נושפים?".

אנו נושמים ללא הפסקה. אנו שואפים אוויר אל תוך הריאות ונושפים אותו החוצה. האם יש הבדל בין האוויר שאנו שואפים פנימה לתוך הריאות לבין האוויר שאנו נושפים מהריאות החוצה אל הסביבה? האם משהו משתנה באוויר?

משימה: מה ההבדל בין האוויר ששואפים לאוויר שנושפים? חוקרים ומגלים

בעקבות המשימה - נדע...

- לתאר את ההבדלים בין האוויר שאנו שואפים לאוויר שאנו נושפים.
- לבצע ניסוי, לאסוף תוצאות ולהסיק מסקנות.

ציוד וחומרים: שלוש מבחנות מסומנות באותיות א-ג, המכילות כמות שווה של מי סיד צלולים, מכל של הגז פחמן דו-חמצני, צינורית למכל, קשית שתייה, מזרק עם צינורית

מהלך הניסוי

1. **בְּעֵבְעוּ** בעזרת המורה פחמן דו-חמצני לתוך מי הסיד הצלולים שבמבחנה א. תארו: מה קרה לְמִי הסיד הצלולים?
שימו לב: כאשר מי סיד צלולים באים במגע עם הגז פחמן דו-חמצני הם נעשים עֵכּוּרִים. לכן משתמשים בְּמִי סיד צלולים לזיהוי הגז.
צלול = שקוף; עֵכּוּר = לא שקוף
2. נִשְׁפּו אוויר בעזרת קשית השתייה לְמִי הסיד הצלולים שבמבחנה ב. האם מי הסיד הֵעֵכּוּרוֹ? מה אתם מסיקים מכך?
3. **בְּעֵבְעוּ** אוויר מהחדר בעזרת מזרק לתוך מי הסיד הצלולים שבמבחנה ג. האם מי הסיד הֵעֵכּוּרוֹ? כתבו: מה אתם מסיקים מכך?

המטרה של סעיף 1 היא לבדוק את התגובה של מי סיד צלולים כאשר מבעבע לתוכם פחמן דו-חמצני. מי סיד צלולים הם אינדיקטור לזיהוי פחמן דו-חמצני.

ההשוואה בין התוצאות שהתקבלו בסעיפים 2-3 מובילה למסקנה שבאוויר שנושפים כמות הפחמן הדו-חמצני גדולה יותר מהכמות שבאוויר ששואפים.

שימו לב! יש להיזהר מהכנסת מי סיד לתוך הפה!!!

מסיקים מסקנות

1. מה אפשר ללמוד מהתוצאות שקיבלתם בסעיף 2 ובסעיף 3 של הניסוי?
2. איזה הבדל מצאתם בין האוויר ששואפים לבין האוויר שנושפים?

חושבים מדע

- איזה מבין שני המשפטים הבאים הוא משפט מסקנה. נמקו את תשובתכם.
- מי סודה העכירו כאשר ערבבו אותם עם מי סיד צלולים.
- במי סודה יש פחמן דו-חמצני.

המשימה עוסקת בתפקוד מערכת הנשימה (הפקת אנרגיה בתאי הגוף) ובתהליך חילוף הגזים בריאות שבעקבותיו חלים שינויים בהרכב האוויר הנכנס לגוף. חשוב שהתלמידים יבינו כי תהליך חילוף הגזים מסביר את הצורך בחמצן ואת הצורך בסילוק הפחמן הדו-חמצני מהגוף, ושפעולת הנשימה אינה מסתכמת רק בפעולה של שאיפה ונשיפה. בשלב זה של התפתחות הלמידה נושא חילוף הגזים מוצג רק ברמת התופעה: חמצן עובר מנאדיות הריאה אל תוך נימי הדם ואילו פחמן דו-חמצני עובר מנימי הדם אל תוך נאדיות הריאה. באופן דומה, תהליך חילוף הגזים מתרחש גם בתאי הגוף (קראו ברקע המדעי שבאתר במבט חדש).

בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...

- להסביר במה שונה הרכב האוויר ששואפים מהאוויר שנושפים.
- להסביר מהו חילוף הגזים בקריאות.
- לנסח כללי התנהגות לשמירה על סביבה מאווררת.

קראו את קטע המידע הבא, התבוננו באיורים והשיבו על השאלות שבעמוד 234.

גזים מתחלפים בנושימה

לתהליך הפקת האנרגיה המתרחש בתאים דרושים מזון והגז חמצן. האוויר מגיע אל הריאות. מהריאות עובר החמצן לדם שמוביל אותו לתאי הגוף. בתאי הגוף מופקת אנרגיה מהמזון בעזרת החמצן וכתוצאה מכך נוצר הגז פחמן דו-חמצני. גופנו אינו זקוק לפחמן הדו-חמצני. הגז מסולק מהגוף באמצעות מערכת הנשימה. כיצד זה קורה?

תהליך חילוף הגזים בריאות



הדם מוביל את הפחמן הדו-חמצני מתאי הגוף אל נאדיות הריאה ומשם הוא נפלט דרך צינורות הנשימה אל מחוץ לגוף בפעולת הנשיפה. גופנו, אם כן, קולט חמצן מן האוויר ופולט פחמן דו-חמצני אל הסביבה. כיצד זה קורה? נאדיות הריאה מלאות באוויר ועטופות בנימי דם. חמצן עובר מהאוויר שנמצא בנאדיות הריאה אל הדם, ופחמן דו-חמצני עובר מהדם אל נאדיות הריאה. תהליך זה נקרא **תהליך חילוף הגזים בריאות**.

בעקבות תהליך חילוף הגזים יש הבדל בהרכב של האוויר ששואפים לאוויר שנושפים: באוויר ששואפים יש יותר חמצן ופחות פחמן דו-חמצני, ובאוויר שנושפים יש פחות חמצן ויותר פחמן דו-חמצני.

יש לשלב בקריאת קטע המידע תמונות, דגמים והדמיות מתוקשבות.

יש להבהיר לתלמידים שאמנם כמות החמצן שבאוויר הננשף קטנה יותר בהשוואה לכמותו באוויר שנשאף, אך עדיין כמות החמצן באוויר שננשף גדולה מכמות הפחמן הדו-חמצני שבו.

שאלות

1. מאין מגיע החמצן הדרוש להפקת אנרגיה? תשובה: מהאוויר.
2. מהו המקור של הפחמן הדו־חמצני שנפלט החוצה מן הריאות?
3. מה קורה בתהליך חילוף הגזים בריאות?
העתיקו את המשפטים הנכונים למחברת:
א. חמצן עובר מנאדיות הריאה אל הדם. תשובה: נכון.
ב. חמצן עובר מצינורות הנשימה אל הדם. תשובה: נכון.
ג. פחמן דו־חמצני עובר מהדם אל האוויר שבנאדיות הריאה. תשובה: נכון.
ד. חמצן ופחמן דו־חמצני עוברים אל הדם. תשובה: נכון, חמצן מהריאות לדם, פחמן דו־חמצני מתאי הגוף לדם.
4. הסבירו במה שונה האוויר ששואפים מהאוויר שנושפים.

להיות בריאים

5. כאשר אנו נושפים אוויר החוצה, אנו עלולים להשפיע על הרכב האוויר שבסביבה.
א. הסבירו כיצד משתנה הרכב האוויר כאשר אנו נמצאים בחדר סגור.
ב. הסבירו מדוע חשוב לאוורר חדרים שבהם אנו שוהים.
ג. מדוע חשוב לאוורר את החדר כאשר מחממים אותו, למשל, בתנור נפט או בתנור גז?
היזכרו: מה נפלט לאוויר בתהליך הבעירה של חומרי דלק?
6. נסחו כללי התנהגות לשמירה על סביבה מאווררת.
הסבירו כיצד כל אחד מהכללים תורם לשיפור הבריאות.

תשובה לשאלה 5: להבנת תהליך חילוף הגזים בריאות יש מסר בריאותי חשוב. שהייה במקום סגור גורמת לירידה בריכוז החמצן ולעלייה בריכוז הפחמן הדו־חמצני.
תשובה לשאלה 6: התלמידים מתבקשים ליישם את התובנות שרכשו לשמירה על בריאותם בהקשר זה. בניסוח כללי ההתנהגות חשוב לכוון את התלמידים להסביר כיצד יישום של כל אחד מכללי ההתנהגות תורם לשמירה על הבריאות.

שומרים על בריאות מערכת הנשימה

כשאנו שואפים, האוויר שבסביבה נכנס אל תוך מערכת הנשימה שלנו. עם הגזים שבאוויר נכנסים גם מרכיבים נוספים הנמצאים בו: חיידקים ונגיפים וחלקיקי אבק ועשן. מרכיבים אלה עלולים לפגוע בתפקוד התקין של מערכת הנשימה ובהרגשה שלנו. איזו השפעה מזיקה יש למרכיבים אלה? כיצד נוכל לשמור על גופנו כדי שיהיה בריא?



היא חולה, יש לה דלקת ריאות!



למה הילה לא הגיעה היום לבריכה?



לא כדאי, אנחנו עלולים להידבק!



אולי נלך לבקר אותה אחר הצהריים?



מערכת הנשימה היא מערכת פתוחה שמקיימת יחסי גומלין עם הסביבה. אנו שואפים אוויר שמקורו בסביבה ופולטים אוויר לסביבה. האוויר שאותו אנו שואפים מכיל לעתים גם חיידקים, נגיפים וחומרים מזהמים ששאיתם לריאות עלולה לגרום למחלות. תת פרק זה עוסק בהשפעת חיידקים ונגיפים על מערכת הנשימה ובהשפעה שיש לאוויר מזהם עליה.

מחלות של מערכת הנשימה שכיחות בקרב ילדים. יש להניח שהם חלו בעבר במחלות כמו דלקת גרון, שפעת, דלקת הסימפונות ועוד. המשימה נועדה לערוך המשגה לתופעות הקשורות במחלות הזיהומיות של מערכת הנשימה ובדרכי ההתנהגות והטיפול בהן.

בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...

- לתאר מהן מחלות מערכת הנשימה ולהסביר כיצד הן נגרמות.
- לתאר דרכים למניעה ולטיפול במחלות מערכת הנשימה.
- לנסח כללי התנהגות למניעת מחלות של מערכת הנשימה.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבסוף כל פסקה.

חיידקים ונגיפים משפיעים על בריאותנו מהן מחלות מערכת הנשימה?

כאשר גורמי מחלות, כמו חיידקים ונגיפים (וירוסים), חודרים לתוך מערכת הנשימה, הם עלולים לגרום למחלות של מערכת הנשימה. **דלקת גרון, דלקת סימפונות (ברונכיטיס), דלקת ריאות וקצרת (אסתמה)** הן דוגמאות למחלות כאלה. הגוף שלנו מתמודד עם מחלות מערכת הנשימה בדרכים אחדות: באמצעות **שיעול ונזלת** מסלקים את החיידקים ואת הנגיפים אל מחוץ לגוף. כשטמפרטורת הגוף עולה (החום עולה) היא מסייעת לגוף להתמודד ביעילות גדולה יותר עם גורמי המחלה, ויכולה להזיק לגורמי המחלה (חיידקים ולנגיפים). מובן שחשוב לשמור שהטמפרטורה לא תהיה גבוהה מדי...

אולי הדבר נשמע מוזר, אך שיעול, נזלת ועליית הטמפרטורה של הגוף מסייעים לנו להבריא.

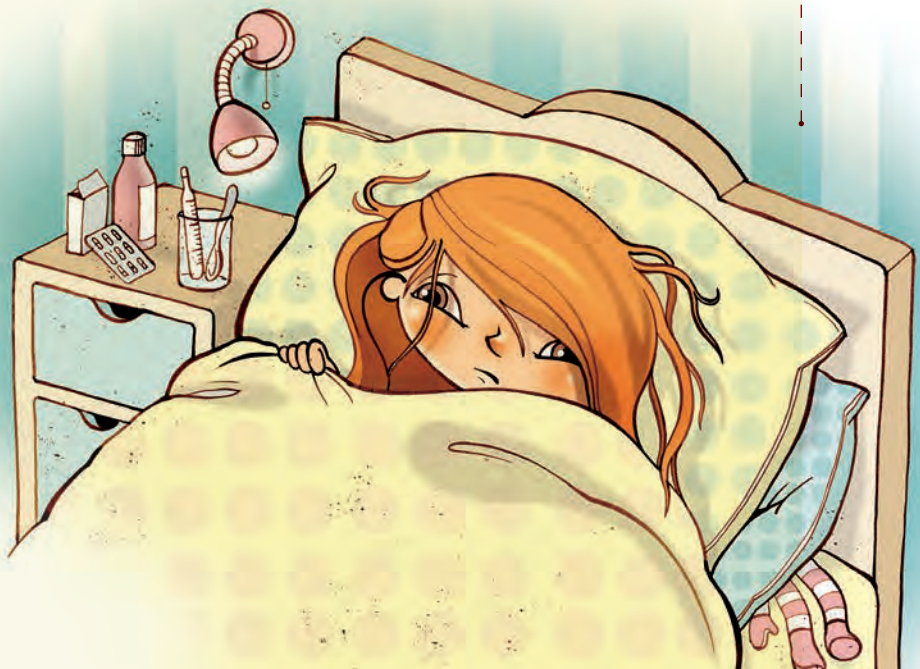
שאלות

1. אילו מחלות של מערכת הנשימה מוזכרות בקטע המידע ומה גורם להן?
2. באילו דרכים מתמודד גופנו עם מחלות מערכת הנשימה?

מילון:

חיידקים: יצורים חיים קטנים מאוד שכל גופם הוא תא אחד בלבד. ניתן לראות את החיידקים רק באמצעות מיקרוסקופ.

נגיפים (וירוסים): יצורים קטנים יותר מחיידקים. הם יכולים להתקיים רק בתוך תאים של יצורים חיים אחרים.



מוצע לברר עם הלומדים מה ידוע להם על מחלות אלה מניסיונם האישי.

מה עלינו לעשות כשאנו חולים במחלה של מערכת הנשימה?
 עלינו לנוח, לשתות הרבה מים, לאוורר את החדר שבו אנו נמצאים וליטול
 תרופות אם יש צורך. כשיש חום גבוה מומלץ בדרך כלל להוריד אותו באמצעות
 אמבטיות קרירות או באמצעות תרופות.

כאשר חולים חשוב ללכת למרפאה ולהיבדק על ידי רופא/ה. לאבחון המחלה
 הרופא/ה משתמש/ת במְסֶכֶת. באמצעות המְסֶכֶת אפשר לשמוע את קולות
 האוויר הנכנס לריאות בשאיפה ויוצא מהן בנשיפה. הקולות האלה שונים
 כאשר מערכת הנשימה פועלת באופן תקין, לעומת הקולות הנשמעים כאשר
 קיימת בעיה במערכת הנשימה. כאשר יש חשד לדלקת ריאות נעזרים
 גם בתמונות של צילומי רנטגן. באמצעות הצילומים אפשר להבחין אם
 קיימת בעיה באזורים מסוימים של מערכת הנשימה.



בסוגים מסוימים של דלקת גרון או של דלקת ריאות, החיידקים
 גורמים למחלה. הטיפול במחלות כאלה כולל נטילת תרופה שנקראת
אנטיביוטיקה, שהיא תרופה שמשמידה חיידקים. חשוב מאוד ליטול
 את האנטיביוטיקה במועד ובכמות שהרופא או הרופאה רשמו, גם
 אם אנחנו כבר מרגישים בריאים. כך נבטיח שהטיפול במחלה יהיה
 יעיל. בניגוד לחיידקים, האנטיביוטיקה אינה משפיעה על
 נגיפים (וירוסים), לכן כשאנו חולים במחלה שמקורה
 בנגיפים (למשל, שפעת), אנו מקבלים מהרופאים תרופות
 אחרות שעוזרות לנו להרגיש טוב יותר.

חשוב לברר
 עם הלומדים
 מה ידוע להם
 על הפתרונות
 הטכנולוגיים
 שמוצגים בקטע
 המידע.

חשוב מאוד
 שהתלמידים
 יעמדו על ההדבקה
 המאפיינת מחלות
 נשימה מכיוון שחלק
 מכללי ההתנהגות
 עוסק במניעת המחלה
 - אוורור חדרים,
 שיעול והתעטשות
 לתוך מטפחת חד
 פעמית, מנוחה בבית
 בזמן מחלה ועוד.

יש צורך לחדד בפני
 התלמידים את
 ההבדלים הקיימים
 בין חיידק ונגיף ואת
 המשמעות שיש לכך
 בנוגע לטיפול - טיפול
 אנטיביוטי יעיל רק
 נגד חיידקים. כמו כן,
 חשוב להדגיש את
 נטילת האנטיביוטיקה
 על פי הנחיות הרופא/ה
 עד גמר הטיפול.

שאלות

1. באילו אמצעים טכנולוגיים נעזרים כדי להתמודד עם מחלות של מערכת הנשימה? תשובה: מסכת, תרופות, מכונות לצילום רנטגן ועוד.
2. קראו את דברי הילדים והביעו את עמדתכם בנושא.



מה פתאום?
 חום, שיעול ונזלת
 - זה מצוין!



חום, שיעול
 ונזלת - זה נורא!



תמונה של צילום רנטגן של בית החזה

3. אלונה חלתה בדלקת גרון. הרופאה רשמה לה אנטיביוטיקה לעשרה ימים. אלונה נטלה את תרופת האנטיביוטיקה במשך שלושה ימים, ואז חשה טוב יותר והגרון לא כאב לה יותר, "החום ירד" והיא אפילו רצתה לחזור לבית הספר. ההורים הזכירו לה להמשיך לקחת את התרופה לפי הוראות הרופאה. השיבו על השאלות הבאות:

- א. מדוע חשוב ליטול אנטיביוטיקה כשחולים במקורה בחיידקים?
- ב. אלונה החליטה להפסיק ליטול את התרופה. מה דעתכם על ההחלטה שלה? האם צדקה? האם טענה? מה דעתכם?

4. נוכל לסייע לנו ולאחרים להיות בריאים אם נקפיד על כללי התנהגות נכונים בשעת מחלה. נסחו כללי התנהגות שיכולים לסייע במניעת מחלות של דרכי הנשימה.

תשובה לשאלה 3:
בשאלה מוצגת סיטואציה מוכרת מחיי היומיום שבה ילדה מפסיקה לקחת תרופה אנטיביוטית מכיוון שחשה טוב יותר. התלמידים צריכים ליישם את התובנות שרכשו ולהסביר כיצד הפסקת נטילת התרופה יכולה להשפיע על הבריאות – במקרה זה המחלה יכולה לחזור כי לא כל החיידקים הושמדו.

היודעים אתם ש... (העשרה)

גילוי האנטיביוטיקה

בעבר, מחלות כמו דלקת גרון ודלקת ריאות גרמו למוות. היום מטפלים בהן בהצלחה בעזרת תרופות אנטיביוטיות. מדען אנגלי בשם אלכסנדר פֶּלְמִינג גילה את האנטיביוטיקה הראשונה ששמה **פְּנִיצִילין** בשנת 1928. כיום קיימים יותר מ־60 סוגי אנטיביוטיקה היעילים בריפוי מחלות שנגרמות על ידי חיידקים.

בשנים האחרונות ידוע כי החיידקים מפתחים עמידות נגד האנטיביוטיקה, לכן חשוב ליטול אותה רק כשהרופאים מחליטים שצריך לעשות זאת ולכל אורך התקופה שנקבעה.

מעניין לדעת: המונח אנטיביוטיקה ניתן על ידי המדען היהודי-אמריקאי זלמן אברהם וקסמן ומשמעותו: "נגד חיים" (אנטי = נגד; ביו=חיים).



המשימה עוסקת בהשפעה של גורמים מזהמים באוויר על תפקוד מערכת הנשימה ועל הבריאות. קטע המידע המשובל במשימה מציין את הגורמים המזהמים ואת ההשפעה שיש להם על מערכת הנשימה. מומלץ לעבוד עם התלמידים על מיומנות החשיבה של זיהוי גורם ותוצאה. למשל, הגורם **אוויר מזהם** מביא לתוצאה של **התעטשות** וכן הלאה.

משימה: זיהום אוויר פוגע בבריאותנו

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לתאר את ההשפעה של אוויר מזהם על בריאות מערכת הנשימה.
- לנסח טיעון (טענה+נימוקים) אודות החשיבות של הימנעות מעישון.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלה/ות שבסוף כל פסקה.

זיהום אוויר פוגע בבריאותנו

כאשר אנו שואפים אוויר מזהם, הוא עלול להשפיע על מערכת הנשימה ועל הבריאות שלנו. אוויר מזהם מכיל **מזהמים** כמו **אבק, פח, אפר וגזים** רעילים שמקורם בעיקר משַרְפָה של **חומרי דלק**. גם פעולת **העישון** גורמת לשאיפה של אוויר מזהם אל תוך מערכת הנשימה. שאיפה של אוויר מזהם גורמת לנו **להתעטשות, לשיעול ולפעמים גם להפרשה מוגברת של ריר** מהאף.

שאלה: מה מכיל אוויר מזהם?

כאשר המזהמים מצויים באוויר בכמות רבה, הם עלולים לפגוע עוד יותר ב**שכבת הריר** שמרפדת את פְּנים האף ואת צינורות הנשימה. מזהמים כאלה יכולים לשקוע גם על גבי **נאדיות הריאה** ו"לסתום" אותן.

סתימת הנאדיות עלולה לפגוע בתהליך חילוף הגזים בריאות: כתוצאה מכך פחות חמצן יעבור מן הריאות אל נימי הדם ופחות פחמן דו-חמצני יעבור מנימי הדם אל הריאות. במצב כזה אנו עלולים לחוש סחרחורת ועייפות.

אנשים שחשופים לכמויות גדולות של עשן שואפים אוויר המכיל עשן רב. למשל, אנשים מעשנים ואנשים שבמקום העבודה ובמקום המגורים שלהם יש תנועה רבה של כלי רכב. אצל אנשים אלה, מערכת הנשימה מנקה רק חלק מהאוויר, החומרים המזהמים הנותרים בריאות פוגעים בתפקודן וכתוצאה מכך הבריאות שלהם נפגעת.

מילון:

פיח: החומר המוצק השחור המתקבל במהלך הבעירה.

עשן: תערובת של כל הגזים המתקבלים מהבעירה, בתוספת של חלקיקי אפר קטנטנים.

אפר: החומר המוצק האפור שנשאר אחרי הבעירה ואשר אינו יכול לבעור עוד.

חשוב לעודד ולכוון את התלמידים להשתמש בתשובותם במושגים הקשורים לתפקוד מערכת הנשימה (הפקת אנרגיה, חילוף גזים בריאות וכדומה).

שאלות

1. באילו איברים של מערכת הנשימה יכול אוויר מזוהם לפגוע?
2. כיצד הפגיעה באיברים האלה יכולה להשפיע על התפקוד התקין של מערכת הנשימה ועל בריאותה?

חשוב לדעת: לא רק המעשנים מסתכנים!

כיום, יותר מבעבר, מחקרים מוכיחים שעישון סיגריות מגדיל מאוד את הסיכון לחלות בדלקת הסימפונות, במחלות לב ובמחלת הסרטן. ידוע גם שהעישון פוגם בכושר הגופני של המעשנים. מחקרים מוכיחים שהעישון פוגע גם בבריאותם של אנשים שאינם מעשנים, אך נמצאים בקרבת מעשנים. אנשים הנמצאים בקרבת מעשנים שואפים אף הם את העשן לריאותיהם.

מחקרים מראים שלאנשים הנושמים אוויר המכיל עשן יש סיכוי גבוה יותר לחלות במחלות של דרכי הנשימה בהשוואה לאנשים שאינם חשופים לעשן בסביבתם.

כיום קיים חוק המגביל עישון במקומות ציבוריים מסוימים, כגון בתי חולים, אוטובוסים, מטוסים ועוד.

הקטע מעלה למודעות את הסכנה שבחשיפת מערכת הנשימה לאוויר מזוהם, בין שמדובר בעישון ובין שמדובר בשהייה באזורים שיש בהם זיהום אוויר כבד. תמונות רנטגן של אנשים שהיו חשופים במשך זמן רב לזיהום אוויר מציגות ריאות בצבע שחור שמקורו בשקיעת החומרים המזהמים על דפנותיהן של נאדיות הריאה.

שאלות

1. נסחו טיעון אודות החשיבות של הימנעות מעישון. **שימו לב:** טיעון = טענה + נימוקים.
2. מה תאמרו למי שמעשן/ת בקרבתכם? נמקו את דבריכם והציעו פתרון שיתאים גם לכם וגם למעשנ/ת.



מהי איכות האוויר באיזורכם?

1. היכנסו אל האתר של המשרד להגנת הסביבה.
2. היכנסו למדור תחזית איכות אוויר.
3. בדקו את איכות האוויר באיזורכם היום. במידה והאוויר מזוהם, שערו מהם גורמי הזיהום.



שומרים על כדור הארץ - פיתוח בר־קיימא



בתבנית זו התלמידים מתבקשים לגלות "אזרחות פעילה" ולהירתם לפעולה למען שיפור איכות האוויר שבסביבתם. מומלץ לשלב במשימה סיור בסביבה (בליווי מבוגרים) לאיתור מפגעים.

לא תמיד אנו יכולים לבחור את הסביבה שבה אנו גרים, אבל אנחנו יכולים לנסות להשפיע על איכות האוויר בסביבה שבה אנו חיים!

פועלים למען שיפור איכות האוויר

1. הכינו רשימה של מקורות לזיהום אוויר בסביבתכם. למשל, תנועה כבדה בכביש סואן, ארובה של מפעל, אנשים מעשנים בבית ועוד.
2. מהו לדעתכם מקור הזיהום המשפיע ביותר על איכות האוויר שאתם נושמים בסביבה שלכם? בַּחְרוּ אותו מתוך הרשימה שערכתם.
3. אִסְפוּ מידע ממקורות מתאימים על מקור הזיהום שבחרתם. היעזרו בשאלות המנחות הבאות:
 - א. אֵילוּ גורמים מזהמים פולט מקור הזיהום לסביבה?
 - ב. כיצד עלולים הגורמים המזהמים האלה להשפיע על הבריאות?
 - ג. מי אחראים לפליטה של הגורמים המזהמים האלה?
 - ד. מי אחראים לטיפול בגורמים המזהמים האלה?
 - ה. האם תוכלו להציע פתרונות להפחתת הזיהום שגורם מקור הזיהום שחקרתם?
4. מה אתם יכולים לעשות כדי להשפיע על מי שאחראים לזיהום האוויר? הציעו תכנית פעולה.
5. אל מי תפנו את בקשתכם? הכינו רשימה. פרטו כיצד כל אחד/ת מהרשומים ברשימה יכולים לסייע בשיפור איכות האוויר.
6. קְשְׂמוּ את הנימוקים ואת הטיעונים שתציגו בפני אחראי/ת על זיהום האוויר.
7. הציעו את הנימוקים ואת הטיעונים שלכם בפני אחד מן האחראים על זיהום האוויר בסביבה שבה אתם גרים.

שימו לב: כדי למנוע תסכול אפשרי של תלמידים כתוצאה מאי יכולתם להשפיע על גורמי זיהום שאי אפשר להרחיק, מוצע לצייד אותם בפתרונות ישימים כמו נטיעת עצים.



מערכת הנשימה ותפקודה

- הנשימה היא מאפיין חיים.
- החמצן שמצוי באוויר דרוש לתהליך הפקת האנרגיה המתרחש בתאי הגוף.
- בתהליך הנשימה מתרחשות שתי פעולות: שאיפה – הכנסת אוויר לריאות; נשיפה – הוצאת אוויר מהריאות החוצה.
- מערכת הנשימה כוללת את האיברים הבאים: פתחי הנשימה (פה ואף), לוע וגרון, צינורות הנשימה (קנה הנשימה והסימפונות), ריאות ושרירי הנשימה (הסרעפת והשרירים שבין הצלעות) והצלעות.
- (הרחבה) הכנסה של אוויר והוצאתו מתאפשרות בזכות פעולה של שרירי הנשימה (הסרעפת והשרירים שבין הצלעות) שמתכווצים ומתרפים, והצלעות עולות ויורדות.
- האיברים של מערכת הנשימה מותאמים במבנה לתפקוד שלהם.
- בתהליך הנשימה נקלט חמצן ונפלט פחמן דו-חמצני מהגוף החוצה.
- הרכב האוויר שאנו שואפים שונה מהרכב האוויר שאנו נושפים.
- שיתוף הפעולה בין מערכת הנשימה למערכות אחרות בגוף חשוב לתפקוד תקין של הגוף.
- מאמץ גופני משפיע על קצב הנשימה.

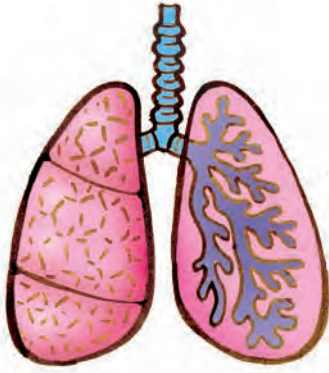
בריאות מערכת הנשימה

- גורמי זיהום עלולים לפגוע בתפקוד התקין של מערכת הנשימה ובבריאות שלנו. לדוגמה: חיידקים ונגיפים, אבק, פיח ועשן גזים רעילים.
- האדם פיתח אמצעים טכנולוגיים לאבחון מחלות הנשימה, לדוגמה: מִסְפֶּת וצילום רנטגן, ולטיפול בהן, לדוגמה: תרופות.
- העישון מסוכן לבריאות – גם של המעשנים וגם של אלה שנמצאים בקרבתם.
- האחריות לשמירה על בריאות מערכת הנשימה מוטלת עלינו.
- עלינו לאמץ התנהגויות למניעת מחלות דרכי הנשימה.

מיומנויות שהפעלנו...

- הפקנו מידע מקטעי מידע.
- ביצענו תצפיות וניסויים והסקנו מסקנות מתוצאות.
- זיהינו בעיות והצענו פתרונות מתאימים.
- בנינו דגם והערכנו אותו.
- ניסחנו טענה מנומקת (טיעון).





השאלות המופיעות בתבנית זו מתאימות לתהליכי הערכה מעצבת.

במבט חוזר

לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

השיבו על השאלות הבאות:

1. קְשֵׁמו במחברת את המושג המתאים לכל אחת מהגדרות הבאות:

- א. אנחנו שקיקי אוויר קטנטנים הנמצאים בריאות.
- ב. אני צינור נשימה ראשי שבנוי מטבעות סָחוּס.
- ג. אני גז שנמצא באוויר, ומשמש בתאי הגוף להפקת אנרגיה מהמזון.
- ד. אני הפעולה של הכנסת האוויר לריאות.
- ה. אנחנו גורמים להקטנה ולהגדלה של חלל בית החזה.
- ו. אני גז שנוצר בתאי הגוף ונפלט החוצה בפעולת הנשימה.
- ז. כשהאוויר עובר דרכנו הוא מתנקה, מתחמם ומתעשר באדי מים.

נאדיות ריאה
קנה הנשימה
חמצן
שאיפה
שרירי הנשימה
פחמן דו-חמצני
מערות האף

2. הביאו שתי דוגמאות להתאמת מבנה מערכת הנשימה לתפקודה.

3. (רשות) השלימו את המשפטים הבאים והעתיקו אותם למחברת.

מחסן מילים: מתכווצים, מתיישרת, מתרפים, עולות, יורדות, גדל, קטן, נכנס, יוצא, "יורדת", מתכווצת, מתרפה, "עולה" (מתקמרת).

- א. בעת **שאיפה**: השרירים בין הצלעות _____ × _____, מתכווצים _____ והצלעות _____ × _____ . הסרעפת _____ × _____ ו _____ × _____ . התוצאה היא שחלל בית החזה _____ × _____ ואוויר _____ × _____ לריאות. גדל, נכנס
- ב. בעת **נשימה**: השרירים בין הצלעות _____ × _____ והצלעות _____ × _____ . הסרעפת _____ × _____ ו _____ × _____ . התוצאה היא שחלל בית החזה _____ × _____ מתרפה, עולה (מתקמרת) _____ × _____ . מתרפים, יורדות קטן, יוצא

תשובה לשאלה 2:

קנה הנשימה
מבנה: טבעות סחוס, צינור חלול.
תפקוד: מעבר של אוויר.
התאמת מבנה לתפקוד: מאפשר כניסה חופשית של אוויר במצבים של כיפוף וגמישות של קנה הנשימה.

שרירי הנשימה
מבנה: השרירים שנמצאים בין הצלעות ושריר הסרעפת.
תפקוד: התכווצות והתרפות.
התאמת מבנה לתפקוד: כאשר שרירי הנשימה מתכווצים, הצלעות נעות כלפי מעלה, הסרעפת יורדת וחלל בית החזה גדל וההיפך.

4. מה ההבדל בין הרכב האוויר שנכנס לגוף לבין הרכב האוויר שיוצא מן הגוף? הסבירו מהם התהליכים שגורמים להבדלים אלה.

5. כיצד אפשר למנוע הפצה של מחלות מידבקות של מערכת הנשימה בבית, בבית הספר ובאוטובוס? פתבו כללי התנהגות ונמקו אותם.

תשובה לשאלה 4: באוויר שאנו מכניסים לגוף יש יותר חמצן מאשר באוויר שאנו מוציאים מהגוף. חלק מהחמצן שימש בגופנו להפקת האנרגיה מהמזון. באוויר שאנו מוציאים מהגוף יש יותר פחמן דו-חמצני מאשר באוויר שהכנסנו לגוף. הפחמן הדו-חמצני הנוסף נוצר בגופנו בתהליך הפקת האנרגיה.

תשובה לשאלה 6:

- א. האף מונע מגופים זרים להיכנס לתוך דרכי הנשימה בדומה למסננת שאינה מאפשרת לגופים מעל גודל מסוים להסתנן מבעד לנקבים.
- ב. כשהאוויר עובר דרך האף הוא מתחמם בדומה למזגן שמחמם את אוויר החדר בחורף.
- ג. כאשר האוויר עובר דרך האף הוא מתנקח מגופים זרים ומתחמם וכך הוא כשיר יותר להיכנס לריאות.

6. הסבירו את המשפטים הבאים:

- א. פעולת האף דומה לפעולת מסננת.
- ב. פעולת האף דומה לפעולת מזגן אוויר.
- ג. בריא יותר לשאוף אוויר דרך האף מאשר דרך הפה.

7. התאימו את המשפטים הבאים לכל אחד מסוגי הגז: חמצן, פחמן דו-חמצני.

- א. אני עובר מהנאדיות לנימי הדם, ומנימי הדם לתאים. תשובה: חמצן
- ב. אני עובר מהתאים לנימי הדם, ומנימי הדם לנאדיות. תשובה: פחמן דו-חמצני
- ג. אני נוצר בתהליך הפקת האנרגיה. תשובה: פחמן דו-חמצני
- ד. אני דרוש להפקת אנרגיה בתאים. תשובה: חמצן
- ה. אני מצוי בכמות גדולה יותר באוויר שנושפים מאשר באוויר ששואפים. תשובה: פחמן דו-חמצני
- ו. אני מצוי בכמות גדולה יותר באוויר ששואפים מאשר באוויר שנושפים. תשובה: חמצן

8. קראו את הקטע הבא והשיבו על השאלות:

תשובה לשאלה 8.8:
מוצע לעודד את התלמידים להעלות רעיונות לפתרונות אפשריים: ויתור על סלילת הכביש; סלילת כביש שמאפשר לתושבי השכונה להגיע מהר יותר למרכז העיר, אבל לא מאפשר למכוניות אחרות לקצר את הדרך דרך השכונה; להכריז על כל הכבישים הפנימיים בשכונה כדרכים להולכי רגל בלבד ולאפשר למכוניות להגיע רק לשולי השכונה, ומשם הולכים ברגל הביתה; לעבור לנסיעה במכוניות חשמליות שאינן מזהמות את האוויר.

ממשרד ראשת העיר מסרו שבתוך שבועיים תתחיל סלילה של כביש חדש שיחצה את שכונת נרקיסים. ראשת העיר טענה כי הכביש החדש יקשר את שכונת נרקיסים עם מרכז העיר, יאפשר גישה נוחה ומהירה לכל חלקי העיר ויקל על עומס התנועה באזור. בתגובה לדברי ראשת העיר הודיעו תושבי השכונה: "לא נאפשר לכם לזהם את ריאות ילדינו ולהפוך את שכונתנו לשכונה ללא אוויר לנשימה. נפעל בכל האמצעים לביטול החלטת העירייה".

- א. מדוע מעוניינת ראשת העיר לסלול כביש?
- ב. מדוע מתנגדים תושבי השכונה לסלילת הכביש? הסבירו.
- ג. מהי עמדתכם: האם אתם בעד או נגד סלילת הכביש? נמקו.



חשיבה



עבודת צוות

9. לאחרונה חוקקו חוק המגביל עישון בכל מקום ציבורי, כגון בתי חולים, אוטובוסים, מטוסים ועוד.

- א. הסבירו איזה נזק עלול לגרום העישון לבריאות האנשים שנמצאים בסביבת מעשנים?
- ב. כיצד יכול לסייע החוק על הגבלת עישון במקומות ציבוריים לשמירה על הבריאות. הביאו דוגמאות.
- ג. אנשים המעשנים סיגריות עלולים להתקשות לבצע פעילות גופנית מאומצת. הסבירו מדוע.



חשיבה



תשובה לשאלה 9:

מחקרים מוכיחים שעישון סיגריות מגדיל מאוד את הסיכון לחלות בדלקת הסימפונות, במחלות לב ובמחלת הסרטן. העישון פוגם בכושר הגופני של המעשנים. עישון פוגע גם בבריאותם של אנשים שאינם מעשנים, אך נמצאים בקרבת מעשנים. אף הם שואפים את העשן לריאותיהם. מחקרים מראים שלאנשים הנושמים אוויר המכיל עשן יש סיכוי גבוה יותר לחלות במחלות של דרכי הנשימה בהשוואה לאנשים שאינם חשופים לעשן בסביבתם. המזהמים המצויים בסיגריות עלולים לפגוע בשכבת הריר שמרפדת את פנים האף ואת צינורות הנשימה. חומרים אלה עלולים לשקוע גם על גבי נאדיות הריאה ו"לסתום" אותן. סתימת הנאדיות עלולה לפגוע בתהליך חילוף הגזים בריאות: כתוצאה מכך הדם עלול לקלוט פחות חמצן ולפלוט פחות פחמן דו-חמצני, ואנו עלולים לחוש סחרחורת, קוצר נשימה ועייפות.

מים הם צורך קיומי של כל יצור חי – ללא מים אין חיים. אצל בני אדם שתייה היא גם מקור להנאה המשפיעה על מצב רוחנו ועל הרגשתנו הכללית. בפרק זה, מתוודעים התלמידים להקשרים הרחבים של שתייה: כמות המים בגוף ומיקומם בגוף, חשיבות המים לתפקוד הגוף, תכונות המים ההופכות אותם חיוניים לגוף, קליטה ואיבוד מים, שמירה על מאזן מים תקין, התייבשות והרגלי שתייה בריאים.

פרק שני: מים - חומר לחיים

מים... מים...

אני אוהב לשתות המון:
מים, שוקו, מיץ לימון.
כל יום לוקח מימייה בתיק,
כי זה אצלי הרגל ותיק.
אפילו בלילה ליד המיטה,
אני מכין לי כוס לשתייה,
כי קרה לי פעם, ממש משונה,
שאפילו בחלום הייתי צמא.



מדוע חשוב
לשתות מים?

מים זה הכי בריא!



מדוע חשוב לשתות מים?
מדוע אנו וכל היצורים האחרים
זקוקים למים?



בעקבות הלמידה – נדע...

- לתאר את חשיבותם של המים לתפקוד הגוף ולבריאותו.
- לתאר כמה מים יש בגוף והיכן הם נמצאים.
- לתאר את חשיבות תכונות המים (המסה וזרימה) לתפקוד הגוף ולבריאותו.
- להסביר מאין קולט גופנו את המים הדרושים לו וכיצד הם נפלטים מן הגוף.
- להסביר מהי כמות תקינה של מים בגוף.
- להסביר כיצד עלולה להיגרם התייבשות וכיצד אפשר למנוע אותה.
- להסביר אמונות רווחות על הרגלי שתייה ולבחון אותן בעזרת ידע מדעי.

מארגני ההוראה למידה בעמוד זה נועדו להביא את הלומדים למודעות אודות ביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של הפרק, למושגים שילמדו ולמיומנויות שיפעילו.

מושגים שנלמד

- תכונות המים: זרימה, המסה.
- חשיבות המים בגוף: המסת חומרים והובלתם.
- קליטת מים, פליטת מים, מחסור במים בגוף, תחושת צמא, התייבשות.
- הרגלי שתייה.

מיומנויות שנפעיל

- לבסס טענות באמצעות נימוקים.
- לזהות מרכיבי ניסוי בקטע מידע.
- לערוך סקר, לארגן תוצאות ולהסיק מסקנות.
- לתכנן תכנית פעולה לאימוץ הרגלי שתייה נבונה.
- לנסח כללי התנהגות לשמירה על כמות מים תקינה בגוף.



תת הפרק עוסק במרכיבי הידע המדעי הדרושים להבנת חשיבות המים לתפקוד הגוף. המים מוצגים כמרכיב חשוב בגוף הנמצא בשלושה מדורים הקשורים זה לזה: בתאים, בנוזל הבינ-תאי ובנוזל הדם. על אף כמותם הגדולה יחסית בגוף (שני שלישים) הם נסתרים מעינינו. השאלה המרכזית שמציב תת הפרק: היכן נמצאים המים בגוף?

המים בגופנו

פעולת השתייה היא עניין מובן מאליו עבורנו. אנו שותים מים ומשקאות מגוונים בארוחות וגם בין הארוחות. לפעמים מתעורר אצלנו הצורך להרוות את הצימאון במים, ואנו חשים תחושת צמא. בפעולת השתייה אנו קולטים את המים אל תוך גופנו.

היכן נמצאים מים בגוף ומהי חשיבותם לתפקודו?

משימה: כמה מים בגופנו והיכן הם נמצאים?

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- לחשב כמה מים יש בגופנו.
- לתאר היכן נמצאים המים בגוף.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד 247.

כמה מים בגופנו והיכן הם נמצאים?

כמה מים יש בגוף?

משקלו של יאיר 45 קילוגרם. המים הם שני שלישים מכמות החומרים בגופו. כלומר, בגוף של יאיר יש 30 קילוגרמים של מים! אצל כל אחד/ת מאיתנו המים הם כשני שלישים מכמות החומרים בגוף. המים הם מרכיב עיקרי בגופם של בעלי חיים וצמחים. אפשר לומר שהמים הם החומר העיקרי בגופם של יצורים חיים.

מים מהווים שני שלישים מכמות החומרים בגוף. חשוב לתת לתלמידים לחשב את כמות המים בגופם. המספר המתקבל מפתיע ומעורר את השאלה: היכן נמצאת הכמות הגדולה הזו של המים?

כמה בקבוקי מים
בנפח של 1 ליטר
"יש" בגופי?



בספר מדע וטכנולוגיה לכיתה ד
 בשער מבט אל תוך הגוף בעמוד 208 קטע המידע **הגוף בעין** המיקרוסקופ מצגי מידע חזותי ומילולי על סוגי תאים בגוף.

תשובה לשאלה 1:
 תרגיל חישוב חשובני שבו התלמידים מכפילים את משקל גופם בשבר שני שלישי. התוצאה שתתקבל היא כמות המים בגוף.

בחלק זה מוצגים שלושת המדורים שבהם נמצאים המים. לפני שמפנים את התלמידים לקטע חשוב לטפל במושגי המפתח תא ונוזל בין-תאי בעזרת ייצוגים גרפיים כדי לסייע בהבנה של המושגים המופשטים.

היכן נמצאים המים בגוף? (העשרה)

המים בגופנו נמצאים בשלושה מקומות עיקריים:

- **בתוך תאי הגוף.** גופנו בנוי מתאים. יש סוגים שונים של תאים – תאי שריר, תאי עָצָם, תאי עָצָב, תאי דם ועוד סוגים רבים של תאים. התאים אמנם קטנים מאוד אך הם רבים מאוד. אילו יכולנו לאסוף את כל המים בתאים שבונים את גופו של יאיר, היינו אוספים כמות של יותר מ-20 קילוגרמים של מים.
- **בין תאי הגוף.** בסביבת תאי הגוף יש מים. למים האלה קוראים **הנוזל הבין-תאי**. כמות המים שנמצאת בנוזל הבין-תאי בגופו של יאיר היא כ-6-7 קילוגרמים.
- **המים נמצאים בדם.** בתוך כלי הדם (עורקים, ורידים ונימים) זורם הדם. הדם מורכב ברובו ממים. כמות המים שנמצאת בנוזל הדם של יאיר היא כ-3-4 קילוגרמים.

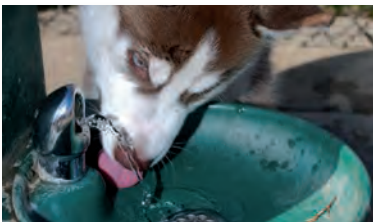
היכן נמצאים המים בגוף? הרי לא רואים אותם



שאלות

1. אם המים בגופנו הם כשני שלישים (2/3) מכמות החומרים בגוף, חשבו כמה מים יש בגוף שלכם. תארו כיצד חיבתם זאת.
2. העלו רעיונות: כיצד אפשר לבדוק כמה מים יש ב-100 גרם עגבניות. תארו את שיטת הבדיקה.
3. היכן יש מים בגופכם? היעזרו בקטע המידע **היכן נמצאים המים בגוף?**
 - א. רשמו את שמות שלושת המקומות שבהם נמצאים המים בגופכם.
 - ב. חשבו וציינו ליד כל מקום את כמות המים המצויה בגופכם.
 - ג. סכמו כמה מים יש בגופכם.
 - ד. היכן מצויים רוב המים שבגופכם?

תשובה לשאלה 2:
 השאלה מתייחסת למיקום המים במדורים, לכמות היחסית בכל מדור ולכמות הכוללת של המים בגופו של יאיר. התשובה לשאלה זו מופיעה בקטע המידע **היכן נמצאים המים בגוף?**



מים בגופם של יצורים חיים

בלי מים אין חיים ליצורים חיים: לבעלי חיים ובכללם לאדם ולצמחים. מים הם החומר שנמצא בכמות הגדולה ביותר בגופם של יצורים חיים (כ-70% בממוצע). המים דרושים לאדם לביצוע פעולות חיים שונות. לדוגמה, ללא מים לא נוכל לקלוט בתהליך הנשימה את החמצן הדרוש לקיום הגוף. מים דרושים גם לעיכול המזון. מים דרושים להובלת חומרים ממקום למקום בגוף. מים דרושים לגוף כדי לגדול, לנוע ואפילו כדי לחשוב. אם יחסרו לגוף מים, הגוף עלול להיפגע מאוד. יצורים חיים זקוקים למים כדי לגדול, להתפתח, לנשום, להתרבות ולבצע פעולות חיים נוספות. בלי מים אין חיים.

תת הפרק מציג את תכונות המים בהמסת חומרים ובהובלה של חומרים ממקום למקום. יכולת ההמסה של מים טופלה ביחידות הלימוד מדע וטכנולוגיה לכיתות ג-ד. היכולת של מים להוביל חומרים קשורה בתכונת הזרימה המאפיינת נוזלים. הנושא מטופל ביחידת הלימוד מדע וטכנולוגיה לכיתות ד. עוד לפני שמפנים את התלמידים לביצוע המשימה חשוב לברר מה הם יודעים על תפקיד המים בגוף, ועל תכונת ההמסה והזרימה המאפיינת מים במצב צבירה נוזל.

חשיבות המים לקיום הגוף

כולם יודעים שחשוב לשתות מים ושבלעדיהם אין חיים. מים במצב צבירה נוזל הם צורך קיום חיוני. ללא מים במצב צבירה נוזל היצורים החיים כמו צמחים, בעלי חיים (בכללם בני האדם), חיידקים ופטריות לא יוכלו להתקיים. המים חשובים לקיום פעולות החיים: לתהליך הנשימה, לקירור הגוף, לעיכול המזון, להובלת חומרים בגוף ועוד.

אילו תכונות של החומר מים במצב צבירה נוזל חשובות לקיום פעולות החיים?



בעקבות קריאת קטע המידע - נדע...

- לתאר את תכונות המים שחשובות לקיום הגוף ולתפקודו.
- להסביר את החשיבות שיש לתכונות אלה לקיום הגוף, לתפקודו ולהרגשה הטובה.
- להסיק מתוך תופעות ושימושים במים בסביבה על תכונות של המים החשובות לתפקוד הגוף.
- לנסח בעיות ופתרונות.
- לנתח ניסוי.

קראו את הקטע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד 249.

תכונות המים שחשובות לחיים

המים חשובים לקיומם של יצורים חיים כי הם מובילים חומרים ממקום למקום. הובלת החומרים ממקום למקום בגוף מתאפשרת הודות לשתי תכונות חשובות של מים במצב צבירה נוזל: **זרימה והמסה**.

זרימה: מים במצב צבירה נוזל זורמים ממקום למקום. הדם שרובו מכיל מים זורם בתוך כלי הדם אל כל איברי הגוף וכך הוא מוביל את מה שנמצא בתוכו (בדם). המים שבדם מאפשרים הובלה של תאי הדם וחומרים כגון: חומרי מזון, חמצן, פחמן דו-חמצני.

המסה: במים במצב צבירה נוזל מתמוססים חומרים רבים. כבר בפה חומרי מזון מסוימים (למשל, סוכר) יכולים להתמוסס במים שמכיל הרוק. חומרים מתמוססים במים גם באיברים אחרים של מערכת העכול כמו בקיבה ובמעיים. חומרים שמתמוססים במים יכולים לעבור ממערכת העיכול אל תוך כלי הדם, וכך להצטרף אל הדם ולזרום יחד איתו אל כל איברי הגוף.

שאלות

- מה היה קורה לתפקוד הגוף אילו המים לא היו ממיסים חומרים ולא היו זורמים? השלימו את המשפטים:
 - אם המים לא היו ממיסים חומרים, אז...
 - אם המים לא היו זורמים, אז...



- קראו את סיפור המקרה הבא, התבוננו בתמונה והשיבו על השאלות:

ביער שופע אגמים ונחלים כורתים עצים. מכיוון שאין שם דרכים סלולות קשה לכורת העצים להוביל את הגזעים הכרותים לעיר הנמל הקרובה.

שאלה 2 מתייחסת לניצול תכונת הזרימה. את הגזעים הכרותים מגלגלים עד הנהר הקרוב ושם נותנים להם לצוף ולהיסחף בזרימה במורד הנהר עד לעיר הנמל. כך חוסכים לא מעט בהובלה, מנצלים את תכונת הזרימה של המים.

3.

שאלות

- איזו בעיה יש לכורת העצים?
- איזו תכונה של מים אפשר לנצל כדי לפתור את הבעיה?
- ערכו השוואה בין פתרון הבעיה ובין חשיבותם של המים לתפקוד הגוף. בהשוואה התייחסו לקריטריונים שבטבלה הבאה:

טבלת השוואה: חשיבות המים בסיפור המקרה ובגוף האדם

בגוף האדם	סיפור המקרה	חשיבות המים קריטריונים
		תכונת המים העוזרת בהובלה
		דרכי ההובלה
		מה מובילים?



- קראו את הניסוי הבא והשיבו על השאלות:

תלמידי כיתה ה ערכו את הניסוי הבא: הם לקחו שני אגרטלים זהים בגודלם. הם מזגו לשני האגרטלים כמות שווה של מים. באגרטל אחד הם המיסו במים חומר בצבע אדום. בשני האגרטלים הם שמו צמחים בעלי פרחים לבנים. כעבור יום, הפרחים שהיו באגרטל עם המים הצבועים באדום קיבלו צבע אדום. באגרטל השני לא היה שינוי בצבע הפרחים.

שאלה 3 מתייחסת לניצול תכונת ההמסה ותכונת הזרימה: הפרחים הלבנים לא היו נצבעים ללא שתי התכונות של המים – גם ההמסה וגם הזרימה. הצבע האדום קודם כול מתמוסס במים. התמיסה עולה בצינורות ההובלה של הצמח, ומגיעה לפרחים באמצעות תכונת הזרימה של המים.

שאלות

- מה הייתה מטרת הניסוי שהתלמידים ערכו?
- מה היו הגורמים הקבועים בניסוי? מה היה הגורם השונה?
- מה הייתה התוצאה של הניסוי?
- איזו מסקנה עולה מתוצאות הניסוי?
- כיצד ידעתם להבחין בין תוצאה לבין מסקנה?
- בעזרת אילו שתי תכונות של מים אפשר להסביר את מסקנת הניסוי?



- מה אפשר ללמוד מהניסוי על חשיבות המים לתפקוד הגוף?



תת הפרק עוסק בהיבטים הבריאותיים של שתייה וחוסר שתייה. גופנו קולט מים ממשקאות ומזון. המים חיוניים לגוף, לכן יש חשיבות רבה לאספקה תקינה של מים ולאימוץ הרגלי שתייה בריאים.

להיות בריאים

כמו כל היצורים החיים, כך גם בני האדם זקוקים למים כדי להתקיים ולפעול בסביבה. כאשר יש בגופנו כמות מספיקה של מים אנחנו מרגישים טוב ויש לנו חשק ומרץ לפעול. מאין קולט הגוף את כמות המים הדרושה לו?

מה השאלה? הרי זה ברור, משתיית מים!



עוד לפני שמתחילים במשימה, יש לבקש מהתלמידים לתאר מאין גופם משיג את המים הדרושים לקיומו. אפשר להוסיף ולשאול: האם מי ששותה מיץ שותה גם מים? האם מי שאוכל/ת לחם קולט/ת לגופו/לגופה גם מים?

משימה: מאין קולטים את המים?



האומנם רק משתייה?

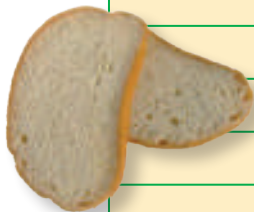
בעקבות המשימה – נדע...

- לתאר מאין גופנו קולט את המים הדרושים לקיומו.
- לנמק טענות בעזרת נתונים.

בטבלה שלפניכם מוצגים נתונים המבטאים את כמות המים (בגרמים) ב-100 גרם מזון וב-100 גרם משקה. עיינו בנתונים בטבלה וענו על השאלות.

טבלה לארגון מידע: כמות המים (בגרמים) ב-100 גרם מזון וב-100 גרם משקה

משקאות	מזונות
משקה קל תוסס - 89	לחם לבן - 38
חלב מִפְסָטֵר - 91	עגבנייה - 88
מיץ תפוזים מעובד - 90	גלידה - 66
מים מִיְנַרְלִים - 98	גבינה לבנה 5% - 88
שוקו מִפְסָטֵר - 83	אבטיח - 93
מיץ ענבים - 80	עוף - 61
תה ללא סוכר - 99	צ'יפס - 47



שאלות

1. אילו מהמזונות/המשקאות בטבלה עשירים במים?
2. היעזרו בנתונים שבטבלה ונסחו טיעון מנומק לטענה הבאה: כשאוכלים גם שותים.
3. בדקו בתוויות המוצר: מה מכילים המשקאות שאנו שותים מלבד מים?
4. היעזרו בנתונים שבטבלה ונסחו טיעון מנומק לטענה הבאה: כששותים גם אוכלים.
5. במדבר מתקיימות לטאות שאינן שותות כלל. מאין, לדעתכם, משיגות הלטאות את המים הדרושים לקיומן?



שנונית החולות





היודעים אתם ש...

לפעמים כששותים – גם אוכלים

באבטיח ובחלק מהמשקאות המתוקים יש סוכר. כשאנו שותים משקאות המכילים סוכר אנו מכניסים לגוף שלנו גם מזון. אם אנו מרבים בשתיית משקאות ממותקים כדאי להפחית את כמות המזון המכיל סוכר.

חשוב לדעת שכאשר שותים הרבה משקאות המכילים סוכר, הסוכר נשאר על השיניים. החיידקים שבפה ניזונים מהסוכר, כך הם מתרבים ופוגעים מאוד בשיניים.



משימה: דעות על הרגלי שתייה

קוראים, כותבים ומבינים

בעקבות המשימה – נדע...

- לערוך סקר על דעות של אנשים אודות הרגלי שתייה.
- לתאר דעות של אנשים על הרגלי שתייה על פי נתוני הסקר.
- להציע דרכים לשינוי דעותיהם, במידת הצורך.

רגע לפני... עבודה אישית

1. מה דעתכם? הסבירו:
 - האם מים גורמים להצטננות?
 - האם אסור לשתות מים אחרי שאוכלים פירות?
 - האם משמינים אם שותים הרבה מים?
2. השוו את דעתכם האישית לדעה של חבריכם. מה גיליתם?

3. קראו את קטע המידע הבא ובצעו את המשימה שבעמוד הבא.

אמונות שונות משפיעות אף הן על הרגלי השתייה. מחקרים הוכיחו שלחלק מאמונות אלה אין כל בסיס. בדיקה מדעית של אמונות אלה הביאה למסקנות הבאות: שתייה מרובה אינה גורמת להזעת יתר, שתיית מים אחרי אכילת פירות אינה גורמת לכאבי בטן או לשלשול, שתייה לפני ארוחה ובמהלכה אינה מדכאת את התיאבון. יתר על כן, היא מסייעת בעיכול, שתיית מים קרים אינה גורמת לכאב גרון: אדרבה, ממצאים מראים שמים צוננים טעימים יותר ולפיכך נוטים לשתות מהם יותר, דבר שחשוב בימי הקיץ החמים. כאבי גרון נגרמים בתגובה להידבקות בנגיף או בחיידק, ולא משתיית מים קרים.

דעות על הרגלי שתייה

פעמים רבות אנו שומעים דעות שונות הקשורות בהרגלי שתייה. היום אנו יודעים שחלק מדעות אלה אינו מדויק. הנה דוגמאות אחדות:



- **מים קרים גורמים להצטננות:** מים קרים אינם גורמים להצטננות. יתר על כן, מאחר שלדעת אנשים רבים מים קרים טעימים יותר ממי שתייה שאינם קרים, שתיית מים קרים מעודדת אנשים לשתות יותר.



- **אסור לשתות מים אחרי שאוכלים פירות:** פירות מכילים כמות גדולה של מים. אין הבדל בין המים שבפירות לבין המים שבמשקאות. לכן מי ששותה מים בעת אכילת פירות בסך הכול מוסיף/ה מים לגופו/ה, ואין בכך כל נזק.



- **אם שותים הרבה מים, משמינים:** מים אינם משמינים. היום ידוע ששתייה בעת ארוחה מסייעת לקליטת המזון בגופנו: המים מרככים את המזון ומקילים על בליעתו. עודפי המים הנקלטים אינם מצטברים בגוף, אלא מופרשים בשתן.

משימה

1. ערכו סקר מקוון בקרב בני משפחה וחברים שמטרתו לבדוק מהי דעתם כלפי כל אחת מהדעות המובאות בקטע המידע **דעות על הרגלי שתייה**. ראו דוגמה.



מומלץ להיעזר בכלים מקוונים לעיבוד נתונים (לדוגמה: בגוגל דרייב).

שאלון מקוון: דעות על הרגלי שתייה

מסכימ/ה מאוד	מסכימ/ה כמעט	לא מסכימ/ה	מידת ההסכמה דעות על הרגלי שתייה
			מים קרים גורמים להתקררות

2. היעזרו במורה: עֵבְדו את הנתונים שקיבלתם בעזרת גיליון אלקטרוני. הציגו את הממצאים בגרף עמודות: כמה אנשים לא מסכימים עם הדעה? כמה כמעט מסכימים? כמה מסכימים מאוד?
3. מה למדתם מתוצאות הסקר על הדעות של אנשים ביחס לכל אחד מההיגדים?
4. אם הדעה שלהם מנוגדת להסבר המדעי, הציעו דרך לשנות את דעתם.



להבניה המיומנות של בניית גרף עמודות מנתונים בטבלה מומלץ לפנות לתדריך אקסל 2010 למתחילים - היכרות, תרגול ויישום שמופיע במדור סביבת למידה מתוקשבת שבאתר מטר.

מומלץ לארגן את ממצאי הסקר של כל התלמידים בגיליון אלקטרוני שיתופי. כך תגדל אוכלוסיית הסקר וניתן יהיה להסיק מסקנות תקפות יותר. לקבלת הנחיות לעבודה בגיליון אלקטרוני פנו למדור מיומנויות ותהליכי חשיבה שבאתר מטר.

משימה: שומרים על כמות מים תקינה בגוף

קוראים, כותבים ומבינים

גופנו גם פולט מים
(בשתן למשל, באוויר
שאנו נושפים, בזיעה).
כאשר יש איזון בין כמות
המים שהגוף קולט
לכמות המים שהגוף
פולט – כמות המים בגוף
תקינה.

חשובה הבנת מושג
התייבשות שמשמעותו
גירעון במים בגוף.
עוד לפני שניגשים
למשימה, חשוב לשאול:
האם גופנו פולט מים?
אם כן, באילו דרכים?
האם חשתם פעם צמא?
על מה מעיד צמא? מה
הקשר בין צמא לבין
התייבשות?

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר מאין גופנו קולט מים ובאילו דרכים נפלטים מים מן הגוף אל הסביבה.
- להסביר באילו מצבים יכול להיווצר מחסור במים בגוף.
- לזהות סימנים של התייבשות הגוף.
- לנסח כללי התנהגות לשמירה על כמות מים תקינה בגוף.

קראו את שני חלקי קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבסוף כל חלק.

שומרים על כמות מים תקינה בגוף

חלק א: קולטים מים ופולטים מים

גופנו קולט מים מהמשקאות שאנחנו שותים ומהמזון שאנחנו אוכלים.
גופנו פולט מים לסביבה באמצעות ההפרשות (שתן וזיעה) וכן בפעולת הנשיפה (באוויר שנושפים החוצה יש אדי מים – זהו הבל הפה).

כאשר כמות המים שגופנו קולט שווה לכמות המים שגופנו פולט – כמות המים בגוף נשמרת. במצב כזה אנחנו מרגישים טוב וגופנו יכול לתפקד היטב. אם הגוף לא יקלוט בחזרה את כמות המים שאבדה לו, נסבול ממצב של מחסור במים בגוף ואז הגוף עלול להתייבש.

שאלות

1. מאין קולט גופנו מים?
2. באילו דרכים גופנו מאבד מים לסביבה?
3. באילו תנאי מזג אוויר ובאילו מצבים של פעילות הגוף לדעתכם גופנו מאבד יותר מים לסביבה?
4. מתי עלול להִוצָר מצב של מחסור מים בגופנו?

פליטת מים

קליטת מים



חשוב שהתלמידים יבינו שהפרעה במאזן המים בגוף עלולה להוביל להתייבשות (המקרה ההפוך, מקרה של הרעלת מים הוא נדיר ביותר). חשוב להכיר בסכנת ההתייבשות, בסימנים הראשונים של ההתייבשות ובדרכי הפעולה בסכנת התייבשות, בעיקר במאמץ גופני ובתנאי מזג אוויר קשים.

חלק ב: זהירות! סכנת התייבשות

כאשר חסרים מים בגוף המוח קולט את המידע על המחסור במים ומגיב למצב ביצירה של תחושת יובש בפה ובגרון וברצון לשתות. זוהי **תחושת הצמא** המוכרת לנו. אולם תחושת הצמא נעלמת לרוב עוד לפני שקלטנו את כל כמות המים שאנו זקוקים לה.

כדי שגופנו יוכל לפעול היטב וכדי שנוכל להרגיש טוב, הגוף צריך לקלוט בחזרה את כמות המים שנפלטה ממנו.

אנחנו יכולים לדעת ששתינו מספיק גם על ידי התבוננות בצבע השתן: כשאנו שותים מספיק, צבע השתן שלנו בהיר. כאשר צבע השתן כהה – סימן שחסרים מים בגופנו.

חשוב לדעת שגופנו זקוק **לעשר כוסות מים** ביממה. אם לא נשתה מספיק מים ולא נחזיר לגופנו את כל המים שאיבדנו – נסבול ממצב מסוכן מאוד הנקרא **התייבשות**. במצב של התייבשות מרגישים תחילה כאב ראש, סחרחורת וחולשה ואחר כך יש סכנה של התעלפות ואיבוד הכרה. חשוב לשתות הרבה מים, בעיקר בקיץ ובזמן מאמץ גופני כדי למנוע התייבשות.

שאלות

1. כיצד תוכלו לדעת אם אתם שותים די? הביאו דוגמאות לסימנים.
2. לפעמים קורה **שתחושת צמא** נעלמת לפני שקלטנו את כל המים שאנו זקוקים להם. מה הסכנה בכך?
3. מתי גופנו עלול **להתייבש** וכיצד אפשר למנוע התייבשות?
4. נסחו **כללי התנהגות** לאימוץ הרגלי שתייה נבונים והסבירו מדוע חשוב לאמץ אותם.

אני שותה לפחות עשר כוסות מים ביממה!

אבל כשחם צריך לשתות יותר!



במשימה התלמידים עוסקים בבחינת הרגלי השתייה שלהם ובשינוי הרגלים באופן אישי. התלמידים מתבקשים לעקוב אחר הרגלי השתייה שלהם במשך שלושה ימים ולהסיק מסקנות על השיפור הנדרש.

בעקבות המשימה – נדע...

- לאפיין את הרגלי השתייה האישיים.
- לתכנן תכנית פעולה לאימוץ הרגלים של שתייה נבונה ולבצע אותה.

כדי להכיר את הרגלי השתייה שלכם עקבו אחר התנהגות השתייה שלכם במשך שלוש יממות.

הנחיות

1. שרטטו טבלה במחברת או בקובץ מחשב (ראו דוגמה) וארגנו בה את תוצאות המעקב.

שאלון אישי: הרגלי שתייה

יממה	שעה	מה שתיתי	כמות	מה הייתה הסיבה
יממה ראשונה	7.30	מיץ תפוזים	כוס	אני תמיד שותה בבוקר
יממה שנייה				
יממה שלישית				

2. סכמו: כמה כוסות משקה שתיתם בכל יממה?
3. בדקו: האם ישנם הבדלים בכמות המים ששתיתם בין יממה ליממה? אם כן, תארו את ההבדלים והסבירו אותם.
4. גופנו זקוק לעשר כוסות מים לערך ביממה.
5. בדקו: האם אתם שותים כמות מים מספקת?
6. הסיקו מסקנה: האם אתם צריכים לשנות את הרגלי השתייה שלכם במטרה לשפר את הבריאות שלכם? מה תשנו?
7. כתבו תכנית פעולה לאימוץ הרגלי שתייה נבונים: למשל, אקח איתי בקבוק עם מים לבית הספר בכל יום כדי שאשתה גם אם אתעצל לגשת לברזייה.
7. בצעו את התכנית במשך שבוע ימים. שתפו את חבריכם בהצלחות ובקשיים שהיו לכם. הסיקו מסקנה: מה הייתם משפרים בתכנית הפעולה?



להיות בריאים

זהירות! סכנת עודף שתייה – "הרעלת" מים!!!
 חשוב לדעת שגם שתייה עודפת של מים אינה בריאה. עודף מים בגוף, גם הוא מצב לא מאוזן. מים בכמות גדולה מדי מוהלים את נוזלי הגוף וגורמים לתאים להתנפח. יש מכנים מצב זה בשם "הרעלת" מים. אולם, זהו מצב נדיר והוא כרוך בשתייה של כמות עצומה של מים. בדרך כלל הגוף מצליח להיפטר בקלות מעודפי מים, בעיקר בשתן.

לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

1. נטע חלתה בדלקת ריאות. האח במרפאה הזריק לה בזרוע זריקת אנטיביוטיקה נגד החיידק שבריאות. כיצד תגיע התרופה לאיבר המטרה שלה (הריאה)?

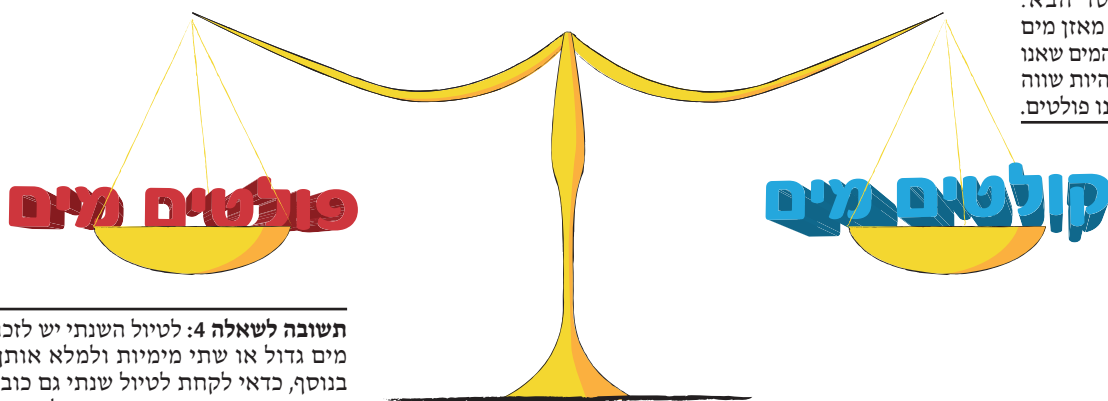
תשובה לשאלה 1: תרופות זורמות עם הדם ומגיעות לכל מקום בגוף כולל המקום שבו הן משפיעות. תופעות לוואי, דרך אגב, נגרמות מכך שתרופות מגיעות גם לאזורים נוספים בגוף וגם שם הן משפיעות. לפיכך, זריקת האנטיביוטיקה שהוזרקה בזרוע של נטע תגיע עם זרם הדם אל הריאות.

2. עדן טענה: כשאני אוכלת אבטיח אני "שותה" מים. אוריה טען: כשאחי התינוק יונק חלב הוא "שותה" מים.
א. מה דעתכם על שתי הטענות האלה?
ב. פתבו נימוק שמצדיק את דעתכם.

תשובה לשאלה 2: באבטיח יש 93 אחוז מים ובחלב 91 אחוז מים (בחלב אם יש אפילו יותר מים) כך שחלק גדול ממה שהגוף מקבל מאבטיח ומחלב הוא מים.

3. עיינו באיור והשיבו: איזה מסר התנהגותי משדר האיור?

תשובה לשאלה 2: האיור מעביר את המסר הבא: חשוב לשמור על מאזן מים תקין בגוף; כמות המים שאנו מקבלים צריכה להיות שווה לכמות המים שאנו פולטים.



תשובה לשאלה 4: לטיול השנתי יש לזכור לקחת בקבוק מים גדול או שתי מימיות ולמלא אותן בכל הזדמנות. בנוסף, כדאי לקחת לטיול שנתי גם כובע, משקפי שמש ותכשיר הגנה מפני השמש כיוון שלא רק סכנת התייבשות מאיימת אלא גם סכנה של מכת חום ופגעי שמש.

4. כיתה ה מתארגנת לטיול השנתי. מה צריך לכלול ברשימת הציוד כדי למנוע התייבשות? ליד כל פריט ציינו את חשיבותו.

5. קראו את דברי הילדים על הרגלי השתייה שלהם. אילו מבין הרגלי השתייה של הילדים הם הרגלי שתייה נבונים? נמקו את תשובותיכם.

- א. אני שותה רק כשאני צמאה.
- ב. אני שותה רק משקאות ממותקים מפני שאני לא אוהב מים.
- ג. אני שותה מים וגם אוכל פירות וירקות.
- ד. אני לא שותה כי אני לא רוצה להשמין.
- ה. אני לוקחת תמיד בקבוק מים לכל שיעור התעמלות,

תשובה לשאלה 5: המשפטים הנכונים הם ג ו-ה.

כך אני יכולה ליהנות מהפעילות ולהרגיש טוב.

פרק שלישי: תזונה נבונה

היינו רוצים לראות ילדים רבים מעדיפים סלט על פני חטיפים ומזון מהיר והשיר מעביר מסר זה בלי להטיף.

בנוסף חשוב להשתמש בשיר כמנוף לביורור סוגי המזון שהתלמידים מעדיפים ביחס לתפקיד שהם מייחסים למזון. בשלב זה של הלמידה חשוב שהתלמידים יבינו את תפישותיהם ויתעדו אותם בלי לנקוט גישה שיפוטית של "בריא" או "לא בריא". תוך כדי התפתחות הלמידה חשוב יהיה לעמת אותם עם תפישותיהם כדי לחולל את השינוי התפיסתי וההתנהגותי המתבקש.

סלט / ע. הלל

אצלנו כל המשפחה
אוכלים סלט כהלכה,
אבל אני יותר מכל
סלט אוהב לזלול.

אמא מביאה בסל
עגבניות פלפל בצל.
אבא הירקות רוחץ
מלפפון אני קוצץ.

ובינתיים הסלט
"מסתלט" לו לאט לאט,
ויושבים כולנו יחד
הסלט מלוא הצלחת,
מזלגות וסכינים
מקפצים ומנגנים,
בשמחה ובששון
לבריאות ולתאבון.

© זכויות היוצרים שמורות למחברים ולאקו"ם.

**אילו מזונות אתם אוהבים
לאכול וכיצד תוכלו לדעת
אם אתם אוכלים מזון בריא?**



בעקבות הלמידה - נדע...

- להסביר את חשיבות המזון לקיום הגוף ולתפקודו.
- למיין את המזון לפי המקור (צמחים או בעלי חיים).
- לתאר את קבוצות מזון ואת התרומה הייחודית של כל קבוצה לתפקוד הגוף.
- לתאר את רכיבי המזון העיקריים בכל קבוצת מזון ואת חשיבותם לתפקוד הגוף ולבריאותו.
- להסביר מהו תפריט מאוזן ומגוון.
- להעריך ולתכנן תפריטים מקדמי בריאות.
- להסביר את ההבדל בין מזון טבעי למזון מעובד ולתאר שיטות לעיבוד מזון.
- להסביר מהי צרכנות נבונה של מוצרי מזון.
- לתאר את ההתאמה של מבנה מערכת העיכול לתפקודה.

מארגני ההוראה למידה בעמוד זה נועדו להביא את הלומדים למודעות אודות ביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של הפרק, למושגים שילמדו ולמיומנויות שיפעילו.

מושגים שנלמד

- קבוצות מזון: הלחם ומוצריו, הבשר ותחליפיו, הירקות והפירות, השמנים והשומנים, הממתקים.
- רכיבי מזון: פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים, מינרלים.
- תפריט מאוזן, תפריט מגוון, פירמידת המזון הישראלית.
- מזון טבעי, מזון מעובד, עיבוד מזון.
- שימור מזון: ייבוש, הקפאה, המלחה, פסטור.
- צרכנות נבונה, תאריך תפוגה.
- היגינה בטיפול מזון: אריזה, אחסון, ניקיון.
- מערכת העיכול: צינור עיכול (פה, וטט, קיבה, מעיים).
- בלוטות מערכת העיכול (רוק, פבד, לבלב).
- תפקודים של מערכת העיכול: העברת מזון ועיכול (פירוק וספיגה לדם).

מיומנויות שנפעיל

- לערוך ניסויים ותצפיות.
- לתכנן ולערוך תהליך חקר מדעי שלם.
- לארגן מידע בטבלה ובתרשים ולהסיק מסקנות.
- לתאר קשרים בין רכיבים: סיבה-תוצאה, השלם וחלקיו.
- לעשות העברה מדגם למציאות.
- לתכנן ולבצע דרכי פעולה לאימוץ הרגלים מקדמי בריאות.
- לעבוד בצוות ובשיתוף פעולה.



לשם מה צריך לאכול?

חלק ניכר מחיינו אנו מקדישים לענייני מזון. אנחנו אוכלים מזון לקיום הגוף ונהנים ממנו כשאנו לבד וכשנפגשים עם משפחה וחברים. החקלאים מגדלים את המזון (צמחים כגון תירס וחיטה או בעלי חיים כגון תרנגולות ופרות); מפעלים רבים עוסקים בעיבוד המזון (טחינה, ייבוש, הקפאה, שימור, אפייה ועוד); חברות גדולות מפיצות את המזון לחנויות ולשווקים.

אנחנו מבליים זמן ניכר בקניית מזון, באחסנתו ובהכנתו לאכילה, ולבסוף – אוכלים.

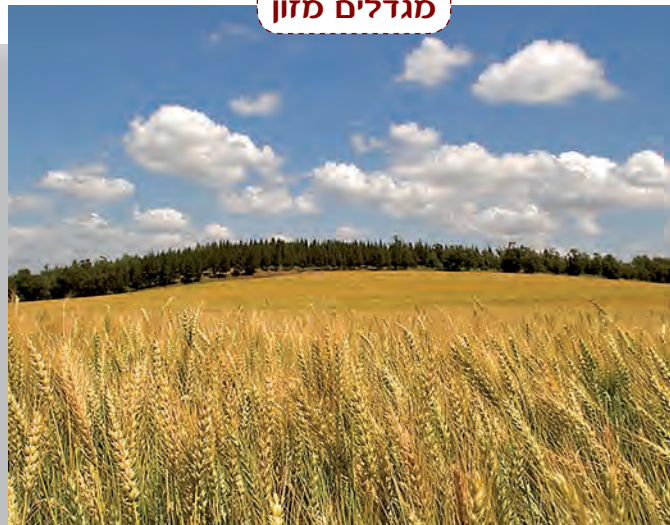
בתיאבון!

למזון יש תפקידים שונים המשפיעים במשולב על בריאותנו. תת פרק זה עוסק בתפקיד הבסיסי ביותר של המזון – אספקת אנרגיה וחומרי בנייה הדרושים לפעילות הגוף ולהתפתחותו וכן בסוגי המזון שעלינו לספק לגוף כדי שיפעל ויתפתח באופן תקין. אפשר לפתוח את הנושא בשיחה על תפקיד המזון בחיינו. חשוב לציין שלמזון יש תפקיד גם בטקסים ובאירועים חברתיים – תרבותיים (ימי הולדת, ארוחות בחגים, טקסים דתיים ועוד). למזון יש השפעה על הרגשתנו ועל מצב רוחנו, והוא בעל תפקיד חברתי חשוב.

מעבדים מזון



מגדלים מזון



קונים מזון



משווקים מזון



מהי חשיבות המזון בחיינו? כיצד נוכל לצרוך את המזון בתבונה?

יש להניח שהתלמידים כבר שמעו בחייהם ביטויים כמו "אם תאכל תגדל", "אם תאכל לגוף שלך תהיה אנרגיה" וכדומה. ביטויים מעין אלה נשמעים בסביבה של הילדים מרגע היוולדם. קטע המידע נועד להרחיב את הידע של התלמידים בנושאים אלה ולסייע בהבניית המושגים המדעיים הקשורים בהם. חשוב להדגיש שהגוף שלנו פועל ללא הפסקה וכל העת דרושים לו **חומרים ואנרגיה** לביצוע פעולות החיים. מדוע זקוק הגוף לחומרים ולאנרגיה?

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר את חשיבות המזון לתפקוד הגוף.
- לתאר אילו מערכות ואילו חומרים משתתפים בתהליך הפקת האנרגיה בגוף.
- לתאר קשרי סיבה-תוצאה בין כמות המזון שאוכלים לבין מצב הגוף.

קראו את קטע המידע הבא, פעלו לפי ההנחיות שבסוף כל פסקה והשיבו על שאלות הסיכום שבעמוד 263.

חשיבות המזון לגופנו

הזנה הוא מאפיין חיים משותף לכל היצורים החיים. מדוע זקוקים יצורים חיים למזון?

פסקה ראשונה

גופם של היצורים החיים פועל ללא הפסקה. **פעולות חיים** שונות, כמו פעולת הנשימה, זרימת הדם ועוד, מתרחשות כל הזמן. בתקופת הגדילה גדל גם מספר התאים בגוף, האיברים משתנים, פציעות מגלידות, תאי העור ותאי הדם מתחדשים ועוד. לביצוע כל הפעולות האלה זקוק הגוף למזון שממנו מפיקים **אנרגיה וחומרי בנייה**.

הנחיות

1. כתבו כותרת לפסקה.
2. קראו את המילים המודגשות בפסקה הראשונה.
3. כתבו משפט המתאר את חשיבות המזון לגוף ושלבו בו את המילים המודגשות.

פסקה שנייה

האנרגיה שמופקת מהמזון מאפשרת לגוף לבצע את **פעולות החיים**. בזכות האנרגיה אנחנו יכולים לנוע, לנשום, לעכל מזון, להגיב לסביבה, לבנות את הגוף ובעצם – כל הפעולות שהגוף מבצע כל הזמן, ללא הפסקה. תהליך הפקת האנרגיה מתרחש בגופנו בכל אחד מתאי הגוף שלנו. בתהליך זה משתתפים **המזון שנקלט ופורק על ידי מערכת העיכול והחמצן שנקלט על ידי מערכת הנשימה**. המזון והחמצן מגיעים לכל תא ותא בגוף עם נוזל הדם.

הנחיות

1. כתבו כותרת לפסקה.
2. השיבו על השאלות הבאות:
 - א. אילו חומרים דרושים להפקת האנרגיה?
 - ב. אילו מערכות בגופנו קולטות את החומרים האלה?
 - ג. איזו מערכת בגוף מובילה חומרים אלה למקום שבו מופקת האנרגיה?
 - ד. היכן מופקת האנרגיה הדרושה לפעילות הגוף?

קטע המידע מורכב מחמש פסקאות הקשורות זו בזו. חשוב להסב את תשומת לב התלמידים למבנה של קטע המידע. הפסקה הראשונה מציגה את המושג **פעולות חיים** וקושרת אותו למושגים **חומרי בנייה ואנרגיה**. הפסקה השנייה והפסקה השלישית מתמקדות בתפקיד שיש למזון באספקת אנרגיה וחומרי אנרגיה לפעולות החיים. הפסקה הרביעית עוסקת בהשלכות הבריאותיות של אכילה לא מאוזנת (יותר מדי או פחות מדי). הפסקה החמישית עוסקת בהיבטים החברתיים-תרבותיים של המזון.

תשובה לשאלה 2:

האנרגיה מופקת בכל תא מתאי הגוף. **חמצן ומזון** נחוצים להפקת האנרגיה. חמצן נקלט במערכת הנשימה וחומרי מזון נקלטים על ידי מערכת העיכול. החמצן ומרכיבי המזון מובלים אל תאי הגוף על ידי מערכת הדם.

פסקה שלישית

המזון מכיל **חומרי בנייה** שמשמשים לתחזוק ולבניית **תאי הגוף** – כך אנחנו גדלים ומתפתחים. תינוקות, ילדים ובני נוער גדלים כל הזמן. כשאנחנו גדלים, הגוף בונה תאים חדשים – לבנייה של תאים חדשים דרוש מזון. חומרי המזון נחוצים כדי "לתחזק" את הגוף, לבנות מחדש רקמה שנפגעה כתוצאה מפציעה, לחדש חומרים ותאים, כמו תאי עור ותאי דם.

תשובה לשאלה 2: לצעירים דרושים יותר חומרי בנייה מאשר למבוגרים. גוף צעיר נמצא בתהליך גדילה וכל הזמן נוצרים בו תאים חדשים. אצל מבוגרים מתרחשים רק תהליכי תיקון נזקים ותחלופת תאים.

הנחיות

1. כתבו כותרת לפסקה.
2. השיבו: למי דרושים יותר חומרי בנייה מהמזון, לצעירים או למבוגרים? נמקו.

פסקה רביעית

כשבני אדם אוכלים מזון **בכמות העולה** על הצורך של הגוף באנרגיה או בחומרי בנייה, המזון מצטבר ונאגר בגוף בצורת שומן – כך אנו משמינים. כשבני אדם אוכלים **בכמות פחותה** מהצורך שלהם באנרגיה גופם מתחיל לפרק את השומן כדי להפיק ממנו אנרגיה – כך אנו מרזים. מחסור במזון עלול לפגוע בתפקוד הגוף ובבריאותו.

הנחיות

1. כתבו כותרת לפסקה.
2. כתבו משפט המתאר את הקשר בין כמות המזון שאוכלים להשמנה או להרזיה?
השתמשו במילים אם... אז...
דוגמה: אם כמות המזון ש... אז...

פסקה חמישית

למזון יש גם תפקיד חשוב בחיים החברתיים שלנו. הוא מהווה מרכיב מרכזי בכל אירוע משפחתי, מסיבה או חג. יש מזונות מיוחדים שמאפיינים משפחות ותרבויות שונות. המזון משפיע גם על מצב הרוח שלנו ומעורר רגשות שונים כמו שמחה, עצב, כעס ועוד.

הנחיות

1. כתבו כותרת לפסקה.
2. הביאו דוגמה למזון שנהוג לאכול אותו במשפחה שלכם. תארו את המזון ואת האירוע שבו אוכלים אותו.



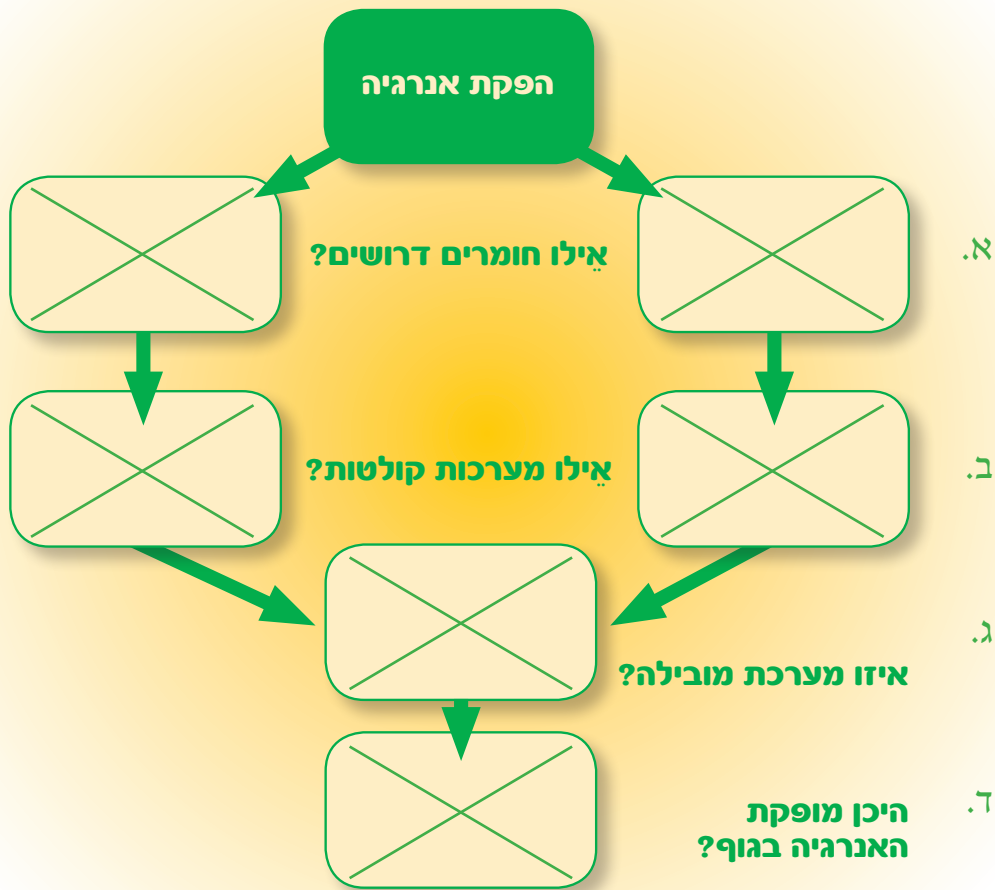
אילו מזונות כדאי לאכול כדי שאגדל ואוכל לפעול ולהיות בריא?

תשובה לשאלה 2: בשאלה התלמידים מתבקשים להסביר את הקשר בין כמות המזון שאוכלים לבין השמנה והרזיה: למשל, אם כמות המזון שאכלנו גדולה מזו הדרושה לצרכי אנרגיה ובניית הגוף, מצטבר העודף בצורת רקמת שומן ואנו משמינים; אם כמות המזון שאכלנו קטנה מזו הדרושה לצרכי האנרגיה ובניית הגוף, מתפרקת רקמת השומן שיש לנו (בדרך כלל) ואנו מרזים.

שאלות סיכום

1. שרטטו את התרשים הבא והשלימו במלבנים את התשובות לסעיפים א-ד.
 - א. אילו חומרים דרושים להפקת אנרגיה?
 - ב. אילו מערכות קולטות חומרים אלה?
 - ג. איזו מערכת מובילה חומרים אלה?
 - ד. היכן מופקת האנרגיה בגוף?

תשובה לשאלה 1:
 א. חמצן ומזון.
 ב. מערכת הנשימה ומערכת העיכול בהתאמה.
 ג. מערכת הדם.
 ד. בתאי הגוף.



2. עיינו בתרשים והשיבו: אילו מערכות בגוף שותפות לאספקת החומרים הדרושים להפקת אנרגיה בתאי הגוף.
3. הציעו שם מתאים לתרשים.
4. איזה יתרון יש להצגת מידע בתרשים?

תשובה לשאלה 2: מערכת הנשימה, מערכת העיכול ומערכת הדם.

תשובה לשאלה 4: השימוש בתרשים מסייע בהצגת קשרים בין מושגים. יצירת הקשרים תורמת לארגון הידע ולהבניית משמעות.

כל חיינו אנו זקוקים למזון כדי לגדול, להתפתח ולפעול. המזון מספק לגוף חומרים ואנרגיה המאפשרים לגוף לפעול ללא הפסקה. אילו קבוצות מזון חשוב לאכול כדי לספק לגופנו את האנרגיה וחומרי הבנייה הדרושים לתפקודו?

אפשר למיין את המזונות שהגוף זקוק להם לפי רכיבי המזון (פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים ומינרלים). זוהי חלוקה מדעית מקובלת המתבססת על ההרכב הכימי של המזון. לכל אחד מרכיבי המזון הללו יש תפקיד חיוני לגוף ולתפקודו, ולכן יש לכלול את כל רכיבי המזון בתפריט. מכיוון שלא כל אחד/ת בקיא/בקיאה בהרכב הכימי של המזונות, מקובלת כיום חלוקה פונקציונלית ומובנת יותר שנועדה לכלל האוכלוסייה והיא החלוקה לפי קבוצות מזון. כל אחת מקבוצות המזון כוללת רכיב מזון עיקרי ומצוינים בה המזונות שמומלץ להעדיף.

משימה מהן קבוצות המזון? קוראים, כתבים ומבינים

בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...

- להסביר מהן קבוצות המזון ומהי ארוחה מאוזנת.
- לתאר את רכיבי המזון העיקריים בכל קבוצת מזון ואת חשיבותם לתפקוד הגוף ולבריאותו.
- להביא דוגמאות של מזונות ששייכים לכל קבוצת מזון.

קראו את קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד 268.

עוד לפני שמפנים את התלמידים לחלוקה של המזונות לקבוצות מזון, מומלץ לבקש מהם לערוך רשימה של המזונות שהם מכירים ולבקש מהם למיין אותם לקבוצות ולתת כותרת לכל קבוצה. בהמשך אפשר להמשיך ולשאול: האם המיין שערכתם יכול לסייע לכם בתכנון ארוחה שתספק לגוף את כל רכיבי המזון? אפשרות נוספת היא להביא תמונות של המזונות שונים ולבקש מהם למיין אותם לקבוצות. קטע המידע, מתייחס למושג רכיבי מזון (פסקה ראשונה) ובהמשך מוצגות קבוצות המזון (אחת בכל פסקה).

מהן קבוצות המזון?

מקובל לחלק את המזונות שאנו אוכלים לחמש קבוצות: קבוצת הלחם ומוצריו, קבוצת הירקות והפירות, קבוצת הברשר ותחליפיו, קבוצת השמנים והשומנים וקבוצת הממתקים.

כל קבוצת מזון כוללת מזונות עשירים ברכיבי מזון חיוניים לגוף: פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים, מינרלים ומים – כל אחד מהם חיוני לגוף. ארוחה מאוזנת כוללת את כל רכיבי המזון בכמות המתאימה.

חלבונים



פחמימות



שומנים



מינרלים



ויטמינים



קבוצת הלחם ומוצריו

לקבוצת הלחם שייכים מזונות עשירים בִּפְחָמִימוֹת. הפְּחָמִימוֹת מספקות אנרגיה לגוף. בקבוצה זו נמצאים מזונות כמו אורז, חיטה, תירס, תפוחי אדמה ובטטה.

נוהגים לחלק את קבוצת הלחם ומוצריו לשתי תת קבוצות: הקבוצה ה"בריאה" – לחם מחיטה מלאה, אורז מלא; והקבוצה ה"פחות בריאה" – לחם רגיל, פסטה רגילה ותפוחי אדמה. בחיטה מלאה ובאורז מלא הגרגירים אינם מקולפים ולכן הם מכילים גם ויטמינים ומינרלים וגם סיבים הטובים לבריאות. מקבוצת הלחם ומוצריו מהקבוצה "הבריאה" מומלץ לאכול בכל ארוחה.



קבוצת הירקות והפירות

לקבוצה זו שייכים הירקות והפירות. הם עשירים בוויטמינים, במינרלים ובסיבים. ויטמינים ומינרלים הם חומרים חיוניים לקיום תהליכים שונים בגוף. למשל, סידן (מינרל) וויטמין D משתתפים בבניית העצמות, ויטמין A משתתף בתהליך הראייה וויטמין C מסייע למנוע מחלות. מומלץ להרבות באכילת ירקות טריים – עגבניות, מלפפונים, פלפלים, בצל, חסה וכדומה. מדי פעם חשוב לאכול גם גזר או כרוב. גם ירקות מבושלים, כגון ברוקולי, כרובית, סלק וקישואים הם בריאים. מומלץ לאכול לא יותר מ־2 עד 3 פירות ביום מפני שהם מכילים סוכר.



קבוצת הבשר ותחליפיו (קטניות, ביצים, דגים, חלב ומוצרי)

לקבוצת הבשר ותחליפיו שייכים מזונות עשירים בקלבוניום. קלבוניום משמשים לבניית התאים בגופנו (תאי השריר למשל).

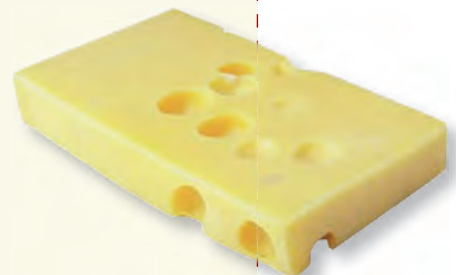
לקבוצת המזון הזו שייכים מזונות שמקורם בבעלי חיים ומזונות שמקורם בצמחים. בשר (בקר, צאן, עוף, דגים), חלב ומוצרי חלב (גבינה, יוגורט) וגם ביצים הם דוגמאות למזונות עשירים בקלבוניום שמקורם בבעלי חיים. זרעים של קטניות (שעועית, אפונה, סויה) הם דוגמאות למזונות עשירים בקלבוניום שמקורם בצמחים.

גם בקבוצת מזון זו יש מזונות בריאים יותר ובריאים פחות. למשל, בקר (בשר אדום) נחשב בריא פחות, כי הוא מכיל הרבה שומן. לכן ממליצים להמעיט באכילה של בשר בקר ולהעדיף בשר בקר רזה, עוף או דגים. קטניות הן מקור בריא לחלבונים. מומלץ לשלבן בתפריט לעתים קרובות.

שימו לב: קבוצת הבשר כוללת שני מינרלים חשובים:



ברזל הוא מינרל. הברזל משתתף בהובלת החמצן לכל תאי הגוף. בשר מכיל ברזל, בעיקר בשר אדום ואיברים פנימיים כמו פֶּבֶד. בשר בקר רזה מומלץ לאכילה לאנשים שסובלים מחוסר ברזל. **סידן** הוא מינרל. הסידן הוא חומר שבונה את העצמות בגוף. הסידן משתתף גם בפעולות נוספות המתרחשות בגוף. חלב ומוצרי חלב מכילים סידן.



קבוצת השמנים והשומנים

שומנים הם קבוצת חומרים חשובה לתפקוד תקין של הגוף ולבניית הגוף. השומנים מתחלקים לשתי קבוצות, השומנים והשמנים.

מקור השומנים הוא בעיקר בבעלי חיים – בשר, גבינה, חמאה וביצים מכילים שומנים. השומנים נמצאים בדרך כלל במצב צבירה מוצק בטמפרטורת החדר.

שמנים מקורם בצמחים. גרגירי תירס, פרי עץ הזית, אבוקדו, אגוזי פקאן – כולם מכילים שמנים. השמנים נמצאים בדרך כלל במצב צבירה נוזל בטמפרטורת החדר.

השמנים נחשבים בריאים יותר מהשומנים ולכן ממליצים להעדיף שמן שמקורו בצמחים על שומן שמקורו בבעלי חיים. המרגרינה היא שומן מוצק למרות שמקורה בצומח והיא אינה מומלצת למאכל. שמנים לאחר טיגון מאבדים את יתרונם הבריאותי.

שמנים



שומנים



קבוצת הממתקים

בקבוצה זו נכללים סוכריות, עוגות ומשקאות ממותקים. קבוצה זו עשירה בסוכרים. המזונות והמשקאות השייכים לקבוצה זו אינם חיוניים לגוף. קבוצה זו אינה תורמת לבניית הגוף ולתפקודו ויכולה אף להזיק לבריאות השיניים, למשל. מומלץ להמעיט באכילתה.



שאלות

1. הכינו במחברת או בקובץ מחשב טבלה דומה (ראו דוגמה) והשלימו בה את המידע המתאים לכל קבוצת מזון לפי המאפיינים שמופיעים בטבלה.



טבלה לארגון מידע: מאפיינים של קבוצות המזון

קבוצת הממתקים	קבוצת הבשר ותחליפיו	קבוצת הירקות והפירות	קבוצת השמנים והשומנים	קבוצת הלחם ומוצריו	קבוצות המזון מאפיינים
					1. רכיבי מזון עיקריים הנמצאים בקבוצה
					2. דוגמאות למזונות בריאים בקבוצה
					3. תרומה עיקרית לתפקוד הגוף

מומלץ לחזק את מיון המזונות לקבוצות. אפשר לבדוק את קבוצות המזון המיוצגות בארוחה שהביאו הילדים לבית הספר. חשוב לציין בכל קבוצת מזון את המזונות שכדאי להעדיף.

2. עיינו במידע שרשמתם בשורה הראשונה ורשמו: מה הקשר בין קבוצות המזון לרכיבי המזון?
3. עיינו במידע שרשמתם בשורה השנייה ורשמו: האם יש רכיב מזון מסוים או קבוצת מזון מסוימת שאפשר לוותר עליהם? נמקו את תשובתכם.
4. עיינו במידע שרשמתם בשורה השלישית ורשמו: אילו מבין תפקודי המזון צריך להביא בחשבון כשמחליטים מה לאכול? הסבירו את תשובתכם.
5. היעזרו במידע שרשמתם בטבלה וכתבו לפחות שלוש המלצות לתזונה נבונה.

תשובה לשאלה 3:

לקבוצת הממתקים אין תרומה כלל ואכילה מופרזת של ממתקים יכולה אף להזיק. עם זאת, אין לשלול את ההנאה מהם אלא לחדד את ה"מחיר שמשלמים" על אכילתם.

תשובה לשאלה 4:

עיון בטבלה משקף את שני התפקודים העיקריים של המזון בגוף – הפקת אנרגיה ואספקת חומרים הדרושים לבניית הגוף.

תשובה לשאלה 5: להקפיד לצרוך מזון מגוון ומאוזן. יש להרכיב תפריט עם מזונות מקבוצות המזון השונות. יש לצרוך כמויות בהתאם לצורכי הגוף. מומלץ להעדיף את המזונות "הבריאים" מכל קבוצה.

היודעים אתם ש... (העשרה)



אנשים צמחונים

צמחונים הם אנשים שלא אוכלים בשר. הם אוכלים מזון שמקורו בצמחים ומקצתם אוכלים גם ביצים, חלב, ומוצרי חלב, על אף שמקורם בבעלי חיים. כדי לשמור על בריאותם, עליהם לאכול מזונות המכילים קָלְבוֹנִים וברזל. קָלְבוֹנִים וברזל יש בקטניות (שעועית, חמוס, סויה, אפונה), שקדים, אגוזים, גרעינים וירקות ירוקים כהים. נוסף על כך הם צריכים לספק לגופם ויטמין B12 שנמצא בבשר, בביצים ובחלב.

היודעים אתם ש... (העשרה)

פירמידת המזון הישראלית

אחת הדרכים לתאר את ההמלצות התזונתיות היא באמצעות תרשים פירמידת המזון. פירמידת המזון היא דרך ייצוג חזותית שתפקידה לסייע לאוכלוסייה לבחור מזון מגוון (מכל קבוצות המזון) ומאוזן (בכמות מתאימה). פירמידת המזון הישראלית מבוססת על מגוון המזונות בישראל ומותאמת לאופי התפריט הישראלי. כל קומה בפירמידה מתייחסת לקבוצת מזון אחרת. קבוצות המזון מוגדרות לפי רכיבי המזון העיקריים בהן. כל קומה מתאימה ברוחבה לכמות היחסית שיש לצרוך ממנה בתזונה יומית נבונה. לפירמידה שלושה חלקים עיקריים: הבסיס - מים, הגוף - קבוצות המזון (קומות ראשונה, שנייה, שלישית ורביעית), הקודקוד - ממתקים.

התרשים כולל המלצה לגבי כמות המזונות שמומלץ לאכול מכל קבוצה. המסר העיקרי של הפירמידה הוא פעילות גופנית ותזונה נבונה - מתכון לבריאות. תבנית הפירמידה משמשת אותנו כיום, אולם היא עשויה לעבור שינויים בעתיד.



הרגלי תזונה מקדמי בריאות



לתפקוד תקין של הגוף ולהרגשה הטובה
חשוב להקפיד על תפריט מגוון ומאוזן.
כך נקדם את הבריאות שלנו.



בחי, הייתי יכול לאכול
כל היום רק בורקס

השתגעת? לא בריא לאכול
אותו דבר כל היום. צריך לגוון
ולאכול מזון בריא

מה לא בריא בזה? מה זה חשוב
מה אוכלים? העיקר שזה טעים!



תת הפרק עוסק בתרומתו של כל אחד מרכיבי המזון לגוף ולבריאות ובחשיבות של הרגלי תזונה בריאים לאורך חיים בריא. רצוי לפתוח את תת הפרק בחשיפת הרגלי התזונה של התלמידים. שיחת הילדים המופיעה בפתחה משמשת בבואה של תפיסות רווחות ("בחי, הייתי יכול לאכול כל היום רק בורקס"; "השתגעת? לא טוב לאכול אותו דבר כל היום וזה גם משעמם"; "מה לא טוב בזה? מה זה חשוב מה אוכלים? העיקר שזה טעים!").

משימה: מהו תפריט מקדם בריאות?

בעקבות המשימה - נדע...

- להסביר את המאפיינים של תפריט מגוון ומאוזן.
- להעריך ולשפוט תפריטים על פי מאפיינים של תפריט מקדם בריאות.
- להעריך את הרגלי האכילה האישיים, לתכנן תכנית לשינוי הרגלים ולבצע אותה.

חלק א: מהו תפריט מגוון ומאוזן?

קראו את המידעון הבא והשיבו על השאלה שבסופו.

מידעון: מזון מגוון ומאוזן

כדי שגופנו יפעל כראוי, חשוב לספק לו את החומרים הדרושים. חשוב לכלול בתפריט מזונות מכל קבוצות המזון. כך נוכל לספק לגוף חלבונים, פחמימות, שומנים, ויטמינים ומינרלים.

תפריט שכולל מזונות מכל קבוצות המזון נקרא **תפריט מגוון**. אכילת תפריט מגוון עוזרת לגוף לפעול טוב יותר ולהרגיש טוב יותר. אבל לא די בכך שהתפריט יהיה מגוון.

החלק הראשון של המשימה עוסק במשמעות הביטוי תפריט מקדם בריאות. הניסיון מלמד שזיהוי רכיבי המזון ותכולתם במזונות שונים ותכנון מזון לפי הגישה של מנות המזון אינו מעשי לילדים צעירים. קטע המידע מציג שתי אמות מידה מעשיות שיכולות לסייע לשפוט תפריטים ולתכנן תפריטים בריאים:

1. צריכת מזון מגוון, כלומר מכל קבוצות המזון - כך נבטיח אספקה של כל רכיבי המזון הדרושים לגוף.
2. העדפת המזונות "הבריאים" המומלצים בכל קבוצה.

חשוב להדגיש שקבוצת הממתקים אינה חיונית, וכדאי להימנע מאכילה מופרזת ממנה. כמו כן, יש להדגיש את החשיבות שבפעילות גופנית לחיזוק הגוף ולשמירה על משקל תקין.

חשוב שהתפריט יהיה גם **מאוזן** מבחינת הכמויות המומלצות לאכילה מכל קבוצת מזון. כמו כן, יש לדאוג שהתפריט יכיל מזונות בריאים המומלצים בכל קבוצת מזון. למשל, מקבוצת השומנים והשמנים רצוי להעדיף שמן מצמחים, ומקבוצת הלחם ומוצריו רצוי לאכול דגנים מלאים, כמו חיטה מלאה ואורז מלא. **תפריט מגוון ומאוזן** שכולל מזונות בריאים מכל קבוצות המזון בכמות המתאימה נקרא **תפריט מקדם בריאות**.

שאלה

- מה דעתכם על דברי הדמויות (שבעמוד הקודם)? פתבו את דעתכם. שלבו בתשובה את המושגים **תפריט מגוון ותפריט מאוזן**.

חלק ב: איזה תפריט מקדם בריאות?

לפניכם שני תפריטים משתי מסעדות – מסעדת "חופשי על האש" ומסעדת "הכפר". היעזרו בקטע המידע **מהן קבוצות המזון?** (עמודים 264–267) ובמידעו של חלק א במשימה זו (עמוד 270) והעריכו איזה מבין התפריטים הוא **תפריט מקדם בריאות** על פי הנקודות הבאות:

- הגדירו קריטריונים שבעזרתם תוכלו לקבוע האם התפריט מקדם בריאות. תכננו טבלת השוואה לארגון מידע ושרטטו אותה במחברת או בקובץ מחשב. רשמו בטבלה את הקריטריונים שלפיהן תשוו בין שני התפריטים.
- עיינו בשני התפריטים ובדקו באיזו מידה עונה כל אחד מהתפריטים האלה על הקריטריונים שקבעתם?
- השוו בין שני התפריטים והסיקו: באיזו מסעדה מציעים תפריט מקדם בריאות? נמקו את תשובותיכם.

מסעדת "הכפר"

מנה ראשונה
סלט ירקות עם זרעי חמניות
מנה שנייה
שיפודי הודו או דג צלוי על האש,
תפוח אדמה אפוי או אורז מלא עם עדשים
משקה
מיצים טבעיים
(תפוזים, אשכוליות, מנגו)
קינוח
מלון או אבטיח

מסעדת "חופשי על האש"

מנה ראשונה
תבשיל של חומס ופול, טחינה,
חצילים ופלפלים מטוגנים
מנה שנייה
תערובת בשרים צלויים על האש:
סטייק בקר, כבד, צלעות כבש
תוספת: אורז לבן או צ'יפס מטוגן
משקה
מיצים ממותקים מוגזים
קינוח
עוגת שוקולד או בקלאווה

בחלק ב של המשימה כדאי לדון עם התלמידים באמות המידה האפשריות שיכולות לסייע להם לקבוע אם תפריט מסוים מקדם בריאות או לא. תפריט שהוא גם מגוון וגם מאוזן.

לאחר קביעת **אמות המידה**, התלמידים מתבקשים לתכנן **טבלת השוואה** ולארגן בה את המידע. אמות מידה אלה ישמשו אותם בהמשך המשימה להערכת התפריטים בשתי המסעדות.

המשימה בחלק ב מזמנת יישום של מיומנות ההשוואה הכוללת ניסוח קריטריונים, ארגון המאפיינים בטבלה, והערכת התפריטים על פי קריטריונים אלה.

התפריט של מסעדת **חופשי על האש** אינו בריא, אינו מגוון ואינו מכיל דגנים מלאים מקבוצת הלחם ותחליפיו. הוא אינו מכיל כמעט ירקות ופירות, הוא מכיל הרבה מאוד מאכלים מקבוצת הבשר ותחליפיו, אך בעיקר בשר אדום ושמן וכמות קטנה מאוד של תחליפים לבשר.

הוא מכיל יותר מדי מזונות מקבוצת הממתקים. לזכותו ניתן לזקוף את הטחינה מקבוצת השמנים ולחובתו את כל מה שמטוגן.

התפריט של **מסעדת הכפר** בריא יותר – יש בו חלוקה של מזונות מקבוצות המזון השונות, למעט קבוצת הממתקים. יש בו יותר מנות מקבוצת הירקות והפירות מאשר מקבוצת הבשר ותחליפיו.

מילון:

תפריט: רשימה מפורטת של המאכלים שאנו אוכלים בזמן מסוים. למשל בארוחה, במשך יממה אחת או במשך שבוע.

חלק ג: האם הרגלי האכילה שלנו הם מקדמי בריאות?

- עקבו אחר הרגלי האכילה שלכם במשך שלוש יממות. שרטטו טבלה במחברת או בקובץ מחשב (ראו דוגמה) וארגנו בה את תוצאות המעקב.

טבלת מעקב: הרגלי האכילה שלי

מה הייתה הסיבה?	כמות מזון	המזון שאכלתי	שעה	יממה
	פרוסה 1 כפית 1	פרוסת לחם עם גבינה	7:30 10:00 13:30	יממה ראשונה
				יממה שנייה
				יממה שלישית



- מיינו את מה שאכלתם בכל יום על פי חמש קבוצות המזון (ראו עמודים 264–267). שרטטו טבלה, העתיקו למחברת או לקובץ מחשב וארגנו בה את המידע שמיינתם.



- בדקו: האם אכלתם במשך שלוש היממות מכל קבוצות המזון?
 - בדקו: מאילו קבוצות מזון אכלתם הכי הרבה? מדוע?
 - בדקו: האם אכלתם מכל קבוצות המזון את "המזונות הבריאים"?
 - הסיקו: האם התפריט שלכם הוא "תפריט מקדם בריאות"? על פי מה הסקתם?
- בדקו: האם יש לכם הרגל אכילה שהייתם רוצים לשנות? מהו? (למשל, לוותר על אכילת אחד הממתקים שרגילים לאכול ולאכול יותר פירות וירקות).
 - החליטו על מטרה מסוימת שאתם מרגישים שאתם יכולים להצליח להשיג (למשל, לאכול פרי בארוחת עשר ולהפחית את כמות הממתקים).
 - פעלו להשגת המטרה במשך שבוע. האם הצלחתם (הסבירו)? איך הרגשתם?

שימו לב: במידת הצורך תוכלו להיעזר גם במידע המופיע בתוויות מוצר מזונות שונים. בתווית המוצר מופיע מידע על כמות רכיבי המזון שמוצר המזון מכיל.



חלק ג מיישם את המודל של שינוי התנהגות בהקשר לתזונה נבונה. התלמידים מתבקשים לעקוב אחר הרגלי האכילה שלהם במשך שלוש יממות ולתעד את המידע בטבלה. חשוב לשוחח עם התלמידים על משמעות המעקב במשך שלושה ימים: יש להבהיר שכדי לבחון הרגל אנו זקוקים לטווח זמן. אי אפשר להתבסס על יום אחד אקראי, עלינו לעקוב כמה ימים כדי לקבל תמונה מייצגת של ההרגלים.

שימו לב: חשוב מאוד לשתף את ההורים. הצלחת התהליך תלויה, בין השאר, בתמיכה ובעידוד מהסביבה. חשוב לזכור ששינוי התנהגות הוא תהליך אישי הדורש מחויבות. כדי לסייע להצלחת התהליך חשוב לבחור יעד בר ביצוע. למשל, להחליט שאוכלים רק ממתק אחד ביום.

תת פרק זה עוסק בשני מושגי המפתח: **מזון טבעי** (מזונות שאנו אוכלים בצורתם הטבעית בלי שעברו שינוי כלשהו) ו**מזון מעובד** (סוגי מזון שעברו עיבוד כלשהו). הדיון בנושאים אלה מוסיפים היבט נוסף שחשוב להביא בחשבון בצריכה נבונה של מזון.

אפשר למיין את המזונות שאנו אוכלים על פי **מזון טבעי** או **מזון מעובד**. **מזון טבעי** הוא מזון שאין בו תוספת של חומרים ושלא עבר עיבוד (שינוי) על ידי האדם למשל, ריסוק, בישול. פירות וירקות שלמים ודבש הם דוגמאות למזון טבעי. **מזון מעובד** הוא מוצר מזון שהתקבל כתוצאה מתהליכי עיבוד למשל, חיתוך, אפייה, הוספת חומרי צבע. לחם, מיצים, פסטה וחטיפים הם דוגמאות למזון מעובד.

תשובה לשאלה 3:

עיבוד המזון עונה על צרכים שונים. באמצעות פירוש המידע המופיע במשפטים, התלמידים מתבקשים להסיק מסקנות שונות לגבי הצרכים השונים שעיבוד המזון עונה עליהם.

עיבוד שנועד להתאים את המקור הטבעי לאכילה, יש מזונות בלתי מעובדים רבים (בשר, תפוחי אדמה, חצילים ועוד) שיש לבשל, לצלות, לאפות וכדומה כדי שאפשר יהיה לאכול אותם: **א, ב.**

עיבוד המאפשר אכילת מזון בעיקר מן הפירות והירקות שלא בעונת הגידול הטבעית שלהם (אפרסקים משומרים בחורף, מיץ תפוזים בקיץ): **ג.** עיבוד מזון המאפשר אחסון לזמן ממושך והופך את חיינו נוחים יותר: **ה.**

עיבוד לשם גיוון מזונות שאפשר להשיג ממקור טבעי אחד ולשיפור המראה והטעם. מגביר הנאה מהמזון: **ד, ו.**

תשובה לשאלה 4:

עיבוד המזון עונה על צרכים רבים: הגדלת מגוון המזון, שיפור הטעם, זמינות המזון בעונות שונות, שיפור מראה המזון, הגדלת הנוחות של הטיפול במזון, התאמת מזון לאכילה, הארכת משך האחסון, הגברת הנאה מן המזון.

עוד לפני שמפנים את התלמידים למשימה חשוב לברר איזו משמעות הם נותנים למושגים **מזון טבעי** ו**מזון מעובד** וכן לברר אילו העדפות יש להם ביחס לכל אחד מהמזונות הללו. חשוב לציין שעל פי התקן של שירות המזון הארצי במשרד הבריאות, מזון טבעי הוא מזון שאינו תערובת של סוגי מזון, שאין בו תוספת של רכיבים, שלא עבר קירור, הקפאה, תסיסה, עיקור או תהליכים אחרים.



משימה: טבעי או מעובד?

בעקבות המשימה – נדע...

- למיין מזונות למזונות מעובדים ולמזונות טבעיים.
- להסביר מדוע בני אדם מעבדים מזון.

הנחיות

1. מיינו את רשימת המזונות שלפניכם לפי **מזון טבעי** ו**מזון מעובד**.

כיצד ידעתם לאיזו קבוצה לשייך כל מזון?

רשימה: מלפפון ירוק, מלפפון חמוץ, סלט ירקות, חומוס, קציצת בשר, מיץ עגבניות, דבש, אבטיח, חביתה, לחמנייה, אגוזים, עגבנייה, רסק תפוחים

2. חזרו ובדקו בתפריטי המזון שלכם (ראו במשימה מהו **תפריט מקדם**

בריאות?), מאיזו קבוצה אתם אוכלים יותר מהמזונות המעובדים או מהמזונות הטבעיים? מדוע, לדעתכם?

3. קראו את השאלות הבאות. השיבו על כל שאלה ונמקו את תשובתכם.

- האם תעדיפו לאכול בשר טרי שלא בושל?
- האם תרצו לאכול את גרגירי החיטה במקום לחם?
- האם תרצו ליהנות משתיית מיץ תפוזים רק בעונת החורף?
- האם תסתפקו בשתיית חלב ישר מעטיני הפרה?
- האם תרצו לקחת לטיול השנתי רק מזון טבעי?
- האם תסכימו לאכול פסטה ללא רוטב ותבלינים?

4. כל אחת מהשאלות שהוצגו בסעיף 3 מתייחסת לסיבה

שבגללה בני אדם מעבדים מזון.

עיינו שוב בשאלות ובתשובות שרשמתם והשיבו: מדוע בני אדם מעבדים מזון?





- בעקבות קריאת קטע המידע – נדע...**
- להסביר את המטרות של עיבוד מזון.
 - לתאר שיטות של עיבוד מזון.
 - להסביר את החשיבות שיש לשימור מזון.
 - לאפיין מוצרי מזון מעובדים.
 - לקרוא מידע מתוויות מוצר ולהסיק מסקנות.

קראו את שני חלקי קטע המידע הבא והשיבו על השאלות שבעמוד 276.

עיבוד מזון

חלק א: מזון הולך לעיבוד

בני האדם פיתחו שיטות לעיבוד מזון במטרה לספק צרכים שונים. בעזרת שיטות עיבוד המזון בני אדם מגבירים את יכולתם להשיג מטרות רבות:

- לשפר את הטעם, הריח והמראה של המזון.
- להגדיל את ההנאה שבאכילת מזון.
- לקצר את זמן ההכנה של סוגי מזון שונים.
- להגדיל את מגוון סוגי המזון.
- להאריך את משך השימוש בו.
- להגדיל את הזמינות של המזון ללא תלות במקום או בעונה.

תהליך עיבוד המזון יכול לשנות תכונות שונות של המזון: את הצורה, את הצבע, את הטעם, את הריח, את המרקם וכן את העמידות שלו לחיידקים ולפטריית ועוד. עם זאת חשוב להביא בחשבון שחלק משיטות העיבוד הורסות חלק מהחומרים שנמצאים במזון. למשל, טמפרטורה גבוהה הורסת את רוב הוויטמינים הנמצאים במזון.

לעתים מוסיפים למזון צבעי מאכל וממתקים מלאכותיים המשפרים את מראה המזון ואת טעמו. ידוע שחלק מחומרים אלה עלול להזיק, לכן רצוי להימנע מאכילת מזון מעובד שמכיל צבעי מאכל וממתקים מלאכותיים. קיימות שיטות שונות לעיבוד מזון. לדוגמה: ייבוש, בישול, קילוף, אפייה, חיתוך, הוספת חומרים, ריסוק, סחיטה, טחינה, טיגון, קלייה.

לאחר הבנת ההבדלים בין מזון טבעי למזון מעובד והתוודעות לצרכים השונים לעיבוד מזון, התלמידים מתוודעים לתהליכי עיבוד שונים: שימור, ייבוש, הקפאה, עיקור, פסטור והוספת חומרים. חשוב להמחיש את השינוי שעובר המזון כתוצאה מתהליכי העיבוד (למשל, השוואה בין רסק עגבניות לעגבנייה). חשוב לקשר בין שיטות העיבוד לתהליך התיכון. המזון המעובד הוא מוצר שעונה על דרישות מסוימות – אלה הן הדרישות מהמוצר. כל אחת משיטות עיבוד המזון פותחה כדי לייצר מוצר שעונה על הדרישות הללו. למשל, שיטת העיקור נועדה להשמיד חיידקים ונגיפים של פטריות כדי לקבל מוצר עמיד נגד חיידקים.

חלק ב: עיבוד מזון לשימור

חלק משיטות עיבוד המזון משמשות גם לשימור מזון. כאשר משמרים מזון, מונעים מחיידקים ומפטריות להתפתח בו, להתרבות ולקלקל את המזון. שימור מזון מאפשר לנו להשתמש במזון זמן ממושך יותר בלי שיתקלקל. כך אפשר להשתמש בו ללא תלות במקום או בעונה. באילו שיטות עיבוד משמרים מזון?

ייבוש: בתהליך הייבוש מוציאים מים מן המזון בשיטות שונות (ייבוש בחום השמש, ייבוש בתנור) ואורזים אותו בדרך כלל באריזה אטימה.

כך נוהגים למשל, בייצור פסטה, פירות יבשים, חטיפים ודגנים. מים הם צורך קיומי לכל היצורים החיים. ללא מים, גם יצורים זעירים כמו חיידקים, אינם יכולים להתקיים. במצב של יובש וחוסר מים הם אינם יכולים להתפתח, להתרבות ולכן המזון אינו מתקלקל.



הקפאה: בתהליך ההקפאה מקררים את המזון לטמפרטורה נמוכה, מתחת ל-20 מעלות צלזיוס, וכך מעכבים את התפתחות החיידקים והנבגים של הפטריות. דוגמאות לסוגי מזון קפואים: בשר, ירקות, בצק, גלידה.

עיקור: בתהליך העיקור מחממים את המזון לטמפרטורה גבוהה שהורסת את החיידקים ואת הנבגים של פטריות. את המזון המעוקר אורזים בתנאים סטריליים (נקיים לחלוטין מחיידקים ומנבגים של פטריות). חלב משומר וירקות משומרים הם דוגמאות למזון שעובד בשיטת העיקור.

פֶּסְטוֹר: בתהליך הפֶּסְטוֹר מחממים חלב או מיצים לטמפרטורה בינונית, 60-70 מעלות צלזיוס בקירוב, טמפרטורה כזאת מונעת התרבות של חלק מהחיידקים, בעיקר החיידקים המזיקים.

הוספת חומרים: בתהליך זה מוסיפים למזון חומרים משמרים. חומרים אלה מונעים את ההתפתחות של חיידקים ופטריות. על תוויות המוצר של מוצרי המזון מצוין אם הוספו למזון חומרים כאלה ואם כן, אילו חומרים. ידוע שחלק מחומרים אלה עלול להזיק, לכן רצוי להימנע מאכילת מזון מעובד שמכיל חומרים משמרים.

תשובה לשאלה 1 (בעמוד הבא): שניצל - בישול (טיגון); חלב עמיד מעוקר - עיקור; דג מלוח - הוספת חומרים; צנים - ייבוש; צ'יפס מטוגן - קילוף, חיתוך ובישול (טיגון); ירקות קפואים - הקפאה; פלפל שחור גרוס - ייבוש וריסוק; ביצה קשה - בישול וקילוף; שימורי בשר - בישול ועיקור; אבקת קקאו - קילוף, ריסוק וייבוש; רסק עגבניות - קילוף, ריסוק ועיקור.

שימו לב! על אף תהליכי השימור השונים עלול המזון להתקלקל כעבור זמן, לכן מציינים על האריזה את התאריך האחרון לשיווק המוצר ואת **תאריך התפוגה** שלו. חשוב לבדוק את התאריכים האלה. אחסון נכון של מוצרי מזון מסייע להאריך את משך הזמן שבו אפשר לאכול את המזון, לכן חשוב להקפיד על הוראות האחסון שעל גבי האריזה.

שאלות

1. בעמודים אלה מוצגים איורים של מזונות מעובדים. כתבו את שיטת עיבוד המזון שעובר כל אחד מהמזונות.
שימו לב: יכולה להיות יותר משיטה אחת לעיבוד כול אחד מהמזונות.

מחסן שיטות לעיבוד מזון: ייבוש, בישול, קילוף, אפייה, חיתוך, הוספת חומרים, ריסוק, סחיטה, טחינה, עיקור, הקפאה, פֶּסְטוּר, טיגון וקלייה.

2. ערכו רשימה של חמישה **מזונות מעובדים** שיש בביתכם. היעזרו במידע שבתווית המוצר ובדקו את הפרטים הבאים:
 - א. מה היה **המזון הטבעי** שעיבדו **למזון מעובד**? למשל, עגבנייה (מזון טבעי) עיבדו לרסק עגבניות (מזון מעובד).
 - ב. לאילו **מטרות** עיבדו את המזון הטבעי? (בחרו מתוך הרשימה שבעמוד 274).
 - ג. אילו **תכונות** של המזון הטבעי השתנו כתוצאה מתהליכי העיבוד שהמזון עבר?
 - ד. באילו **שיטות עיבוד** מזון השתמשו לקבלת המזון המעובד? התייחסו גם לשימור מזון.

העיסוק בשאלה תורם לביסוס ידע מושגי אודות מזונות מעובדים במשולב עם הבנייה של ידע טכנולוגי: דרישות מהמוצר, תכונות המוצר (המזון המעובד), מטרות העיבוד ושיטות העיבוד.

שימו לב: תוכלו לארגן את התשובות גם בטבלה מתאימה.



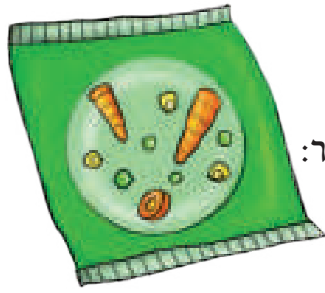
מילון:

תאריך תפוגה: מועד השימוש האחרון על ידי הצרכן. אם תאריך התפוגה פג (עבר) אסור לאכול את המזון.

3. בָּחֵרוּ מוּצֵר מִזוֹן מְעוּבָד שִׁישׁ לָכֶם בַּבַּיִת.
 א. קְרָאוּ אֶת תּוֹוֹיַת הַמוּצֵר וְהִשְׁלִימוּ אֶת הַמִּידַע הַבֹּא:



חלב עמיד



ירקות קפואים



דג מלוח

שם היצרן וכתובתו:

תיאור המוצר:

מזונות שמהם ייצרו את המוצר:

רכיבי המזון העיקריים של המוצר:

חומרים משמרים:

צבעי מאכל:

הוראות אחסון:

תאריך שיווק:

תאריך תפוגה:

כמות המזון:

- בסעיף 3 התלמידים מתבקשים לעיין במידע המופיע בתווית המוצר ולנמק מדוע חשוב לספק לצרכנים את מידע אודות רכיבי המזון, תאריך התפוגה, החומרים המשמרים ועוד. חשוב לדון עם התלמידים היבטים אלה: מהו מכלול הגורמים המשפיעי עלינו שיקול הדעת שעלינו להפעיל בבחירת מוצרי מזון בריאים? מומלץ לכוון את השיחה לדיון בדרכים לשליטה בהשפעת גורמים אלה על תהליכי קבלת ההחלטות שלנו. למשל, מומלץ להתייחס לדרכי ההתמודדות עם הפיתויים המציבים בפנינו ארזות מושכות ומבצעי קידום מכירות שאינם בהכרח עולים בקנה אחד עם בריאותנו.

ב. עיינו במידע שאספתם וכתבו: האם אתם ממליצים לאכול את המוצר הזה? הביאו ראיות התומכות בהמלצה שלכם מתוך המידע שאספתם.



ג. הסבירו: מדוע חשוב שסוגי מידע אלה יופיעו על התווית?

ד. הביאו את המוצר שבחרתם לכיתה. עיינו בתוויות המוצר של העמיתים בקבוצה ודונו: אילו מוצרי מזון אתם ממליצים לאכול?



רסק עגבניות



ביצה מטוגנת



תפוחי אדמה מטוגנים



תווית מוצר



משימה: מה גרם לתפוחי העץ להשחיר? חוקרים ומגלים

במשימה מוצגת לתלמידים תופעה המציגה קושי בשימוש במזון טבעי – השחרת רסק תפוחי עץ. התלמידים מתנסים בהוראה מפורשת של תהליך החקר המדעי שמטרתו לגלות מה גרם להשחרת תפוחי העץ. בהמשך הם מתבקשים להציע פתרונות טכנולוגיים הנשענים על מסקנות החקר למניעת השחרת תפוחי העץ.

בעקבות המשימה – נדע...

- לתכנן ולבצע תהליך חקר מדעי.
- להסיק מסקנות ולהסביר אותן.
- להעלות רעיונות לשימוש בידע מדעי לפתרון טכנולוגי.

קראו את סיפור המקרה הבא ופִּעְלו על פי ההנחיות שבהמשך.

סיפור מקרה: פותרים את תעלומת תפוחי העץ

איה ריסקה תפוחי עץ לאחיה הקטן והלכה לשחק. כעבור שעה היא ראתה שרסק התפוחים שינה את צבעו לחום כהה. איה שאלה: מה גרם לתפוחי העץ להשחיר?

דיון

- העלו השערות מדוע השחירו תפוחי העץ?

חשוב לעודד את התלמידים להעלות השערות להסבר תופעת השחרת תפוחי העץ ולהסביר על מה מבוססות ההשערות שלהם.

חלק א: בודקים השערה

איה העלתה את ההשערה הבאה: ייתכן שהאוויר שהיה במגע עם רסק התפוחים הוא שגרם לרסק להשחיר.

1. על מה מבוססת ההשערה של איה?
2. תכננו ניסוי לבדיקת ההשערה של איה. בתכנון התייחסו לנקודות הבאות:
 - א. הגורם המשפיע שאת השפעתו רוצים לבדוק.
 - ב. הגורם המושפע שרוצים לבדוק ואת דרך הבדיקה או המדידה שלו.
 - ג. קבוצת הבקרה: הגורם הנבדק והגורמים הקבועים (ללא הגורם המשפיע).
 - ד. קבוצות הניסוי: הגורם הנבדק (הגורם המושפע) והגורמים הקבועים בניסוי.



ה. חזרות בניסוי (כיצד וכמה פעמים?).

ו. איסוף הנתונים (כיצד תאספו ותארגנו את הנתונים?).

ביצוע הניסוי

1. בצעו את הניסוי לפי התכנון.
2. תארו את התוצאות שקיבלתם.

מסקנות הניסוי

1. הסיקו מסקנה: מה למדתם מן התוצאות?
2. האם המסקנות מאששות את ההשערה או מפריכות אותה?
3. הסבירו את מסקנת הניסוי.
4. הציגו את התוצאות ואת המסקנות בכיתה וקבלו משוב מהחברים על כל אחת מהפעולות שעשיתם בתכנון הניסוי ובביצועו.

תשובה לשאלה 2:
א. הגורם המשפיע: אוויר.
ב. הגורם המושפע: רסק התפוחים.
בדיקה איכותית: מידת ההשחרה.
ג. רסק תפוחי עץ ללא מגע אוויר.
ד. שתי קבוצות: קבוצת הבקרה וקבוצת הניסוי.
גורמים קבועים: אותו סוג תפוחים, אותו זמן, אותה טמפרטורה, אותה כמות, אותו כלי. הגורם הנבדק: רסק התפוחים.
ה. לפחות שלוש חזרות.
ו. הנתונים ייאספו פעמים (מיד לאחר הכנת רסק התפוחים וכעבור 20 דקות). הליך זה יבוצע שלוש פעמים.
ז. הנתונים יאורגנו בטבלה.

המוקד של המשימה (חלק ב) הוא הבניה של מיומנות החשיבה השערה. השערות הן הסברים אפשריים לתופעות. ההשערות לרוב מבוססות על ידע או על מידע. לביסוס מיומנות העלאת השערות מומלץ לפנות לתת המדור "מיומנויות חשיבה מסדר גבוה" שבמדור "מיומנויות ותהליכי חשיבה", אתר מטר.

בחלק זה התלמידים מפעילים חשיבה טכנולוגית שמטרתה לפתור את הבעיה: כיצד אפשר למנוע את ההשחרה של תפוחי העץ? בפתרון הבעיה הם נדרשים להשתמש בידע המדעי (מסקנות החקר) שהתקבל בעקבות הניסויים. זוהי דוגמה ליחסי גומלין בין מדע לטכנולוגיה – הידע המדעי בשירות הפתרון הטכנולוגי. תלמידים שמעוניינים יכולים להמשיך ולתכן את הפתרון בעזרת ניווט תהליך התיכון (ראו בארגז הכלים).

חלק ב: בוחנים השערות נוספות

השערות נוספות שעלו בכיתה היו:

ייתכן שהאור או הטמפרטורה הם אלה שגרמו להשחרת רסק התפוחים.

1. בִּקְרוּ השערה אחת/או יותר, תכננו דרך לבדיקת ההשערה.

בִּדְקוּ את ההשערה בדרך שתכננתם, אִסְפוּ תוצאות והסיקו מסקנות.

שימו לב: לבדיקת ההשערה היעזרו בנווט תהליך החקר המדעי שבארגז הכלים שבסוף ספר הלימוד.



חלק ג: המדע בשירות הטכנולוגיה

1. כיצד יכולות תוצאות ומסקנות הניסויים לשרת אותנו למצוא דרך למניעת

השחרת תפוחי העץ?

2. בהתאם לממצאי החקר, העלו רעיונות לפתרונות טכנולוגיים לבעיה:

כיצד אפשר למנוע את ההשחרה של תפוחי העץ?

חושבים וצושים טכנולוגיה



מתנסים בעיבוד מזון

שימו לב: את המשימה הבאה צריך לעשות בעזרת מבוגר/ת.

עיינו בספרי בישול המצויים אצלכם בבית או בספרייה.

בִּקְרוּ מתכון אחד והכינו את המזון לפי הוראות.

כל מתכון להכנת מזון כולל רשימת מצרכי מזון וחומרים,

רשימת כלים והנחיות לתהליך העיבוד.

בתיאבון!



שאלות

- מה היו השיקולים שלכם לבחור דווקא את המתכון הזה? האם התייחסתם, למשל, לרכיבי המזון? לחומרי צבע? להנאה שלכם מהמזון?
- באילו מצרכים השתמשתם? האם הם טבעיים או מעובדים? באילו כלים נעזרתם? איזה תפקיד היה לכל כלי בתהליך העיבוד? באיזו שיטת/שיטות עיבוד השתמשתם?
- מה היו שלבי הכנת המתכון?
- במה שונה מוצר המזון שהכנתם מהמזונות (חומרי הגלם) שמהם הכנתם אותו?
- הכינו תווית למוצר המזון שהכנתם. מה תרשמו על התווית?
- הכינו פרסומת למזון שהכנתם.
- איזה מידע תרצו לכלול בפרסומת? הסבירו.
- הביאו את המזון שהכנתם לכיתה והציגו אותו בפני התלמידים. האם מומלץ לאכול אותו? נמקו.
- אכלו את המזונות שהבאתם. בתיאבון!

בפעילות מתבקשים להיעזר בספרי בישול ולהכין מוצר מזון לבחירתם, בהתאם להוראות שמופיעות במתכון. השאלות נועדו להביא את הלומדים למודעות אודות תהליכי החשיבה והעשייה שהם חוו והן מזמנות שימוש במושגי מפתח כגון רכיבי מזון, מזון מעובד, מזון טבעי, שיטות עיבוד, תווית מוצר ועוד.

שמו לב: מטעמי בטיחות חשוב ביותר להנחות את התלמידים לבצע את הפעילות רק בעזרת מבוגר/ת.



לתפקוד תקין של הגוף ולבריאותו, רכיבי המזון הנמצאים במזונות שאנו אוכלים (פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים, מינרלים ומים) צריכים להגיע לכל תאי הגוף.

כיצד זה קורה?
איך יכול תפוח, למשל, להגיע אל תאי הגוף?

המזון בשלמותו אינו יכול להיקלט בתאי הגוף, שכן תאי הגוף קטנים מאוד. גם פירורי המזון שמתקבלים בעקבות לעיסתו אינם יכולים להיקלט בתאי הגוף. לפיכך, על המזון **להתפרק** לחומרים פשוטים שבנויים מחלקיקים זעירים מאוד מאוד, **להיספג** בכלי הדם ובאמצעותם להגיע אל תאי הגוף. לפעולה של פירוק המזון ולספיגתו לדם קוראים **עיכול**.

פירוק המזון לחומרים פשוטים שבנויים מחלקיקים וספיגת המזון המפורק לדם מתרחשים **במערכת העיכול**. אלה הם שני התפקודים המרכזיים של מערכת העיכול.
כיצד מותאמת מערכת העיכול לתפקודה?

מילון:

ספיגה לדם: תהליך שבו חלקיקים זעירים שהתקבלו מפירוק חומרי המזון עוברים ממערכת העיכול אל כלי הדם.

עוד לפני שניגשים אל הפעילויות בתת הפרק חשוב לברר מה יודעים התלמידים בנושא: מה קורה למזון לאחר שמכניסים אותו לפה? הניסיון מראה שתלמידים רבים חושבים שהמזון מתפורר בפה, נבלע ו"נופל" כפי שהוא אל תוך חלל הבטן ויוצא ממנו בצורת צואה. על פי רוב הם אינם מקדישים מחשבה לתהליכים המתרחשים בתוך הגוף. תת הפרק מעמת את התלמידים עם השאלה: כיצד מגיע המזון שאנו אוכלים אל כל אחד מתאי הגוף? חשוב להבהיר לתלמידים שפירורי המזון שמתקבלים כתוצאה מלעיסת המזון או פירורים של כל מזון טחון אחר אינם יכולים להיקלט על ידי התאים. לפיכך עולה השאלה: אילו תהליכים עובר המזון בגוף שמכשירים אותו לקליטה על ידי תאי הגוף? התשובה לשאלה זו תתבהר בהמשך: חומרי המזון מתפרקים לחומרים פשוטים בעלי חלקיקים זעירים שיכולים להיספג לדם ולהיקלט על ידי תאי הגוף.



מערכת העיכול בנויה מאיברים שונים: הפה, השיניים והלשון; צינור העיכול; בלוטות עיכול. תפקוד המערכת מותנה בשיתוף פעולה בין איברים אלה – בינם לבין מערכות אחרות. כדי לאפשר לתלמידים לפתח תמונה כוללת של מבנה המערכת ותפקודה, מצאנו לנכון להציג אותה באמצעות המשימה **המסע של המזון בגוף**.

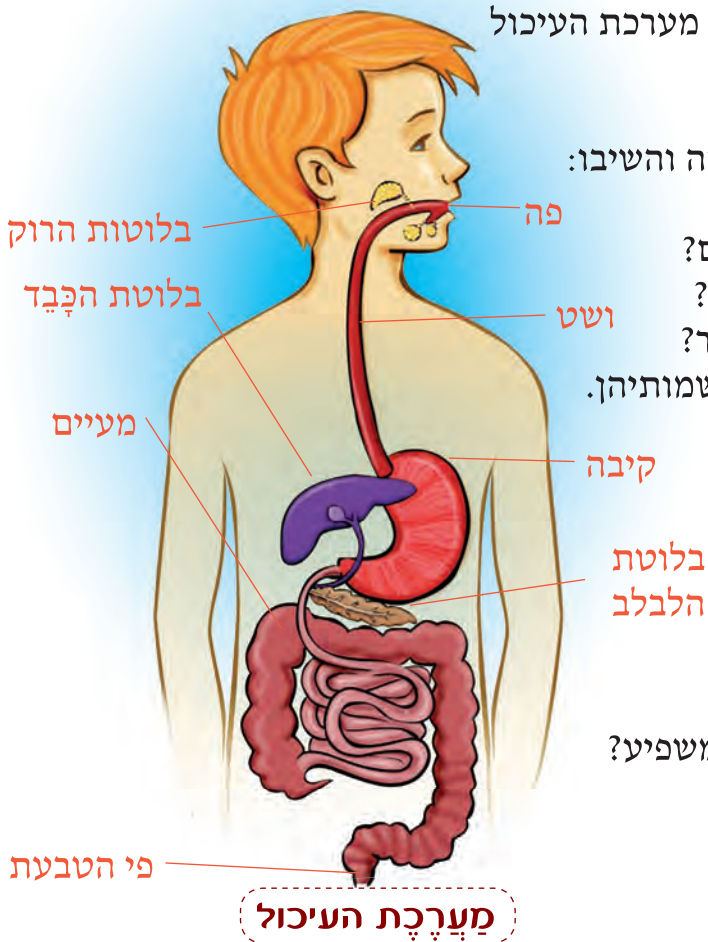
בעקבות המשימה – נדע ...

- לתאר את מבנה מערכת העיכול ואת התפקודים של איבריה בתהליך העיכול.
- להסביר את ההתאמות של איברי מערכת העיכול לתפקודיהם.
- לנסח שאלות על מערכת העיכול.
- להציג ידע בדרכים מגוונות (דגם, ציור, תרשים).
- להעריך את תרומת הדגם להבניית הידע המדעי.

שימו לב: המשימה מורכבת מארבעה חלקים:
 חלק א: מערכת העיכול (עמוד 281), חלק ב: צינור העיכול (עמוד 282),
 חלק ג: בלוטות העיכול (עמוד 286), חלק ד: סיכום המשימה (עמוד 287).

חלק א: מערכת העיכול

ציוד: דגם של מערכת העיכול, מפה של מערכת העיכול



תצפית

התבוננו בדגם, במפה ובאיור שבעמוד זה והשיבו:

1. זהו את צינור העיכול.
2. היכן הוא מתחיל והיכן הוא מסתיים?
3. אילו איברים שייכים לצינור העיכול?
4. מדוע נקרא צינור העיכול בשם צינור?
5. זהו את בלוטות העיכול וציינו את שמותיהן.
6. לאילו איברים של צינור העיכול קשורות בלוטות העיכול?
7. זהו את המיקום של מערכת העיכול ואת איבריה בגופכם.
8. בעקבות התצפית נסחו שאלות על מערכת העיכול.
מחסן מילות שאלה: מה הקשר? באיזו מידה? מהי ההתאמה? כיצד משפיע? מהו ההבדל? מה דומה?

החלק הראשון נועד לסייע לתלמידים לבנות תמונה כוללת של מבנה מערכת העיכול: צינור העיכול ובלוטות העיכול. לביצוע חלק זה של המשימה חשוב להעשיר את הסביבה הלימודית באמצעי המחשה כגון דגם תלת ממדי של מערכת העיכול, מפות ותרשימים. התלמידים מתבקשים להסתכל במפה או בדגם ולזהות את צינור העיכול (ואת איבריו), את בלוטות העיכול ולשער מה הקשר ביניהם. בתצפית חשוב לשים לב לנקודות הבאות: לצינור העיכול שני פתחים (פה ופי הטבעת), צינור העיכול ארוך ומפותל, בצינור העיכול יש חלקים צרים וחלקים רחבים ואל צינור העיכול מחוברות בלוטות עיכול. לפני שמפרטים על אודות מבנה מערכת העיכול ותפקודה, כדאי לברר מה יודעים התלמידים לגבי המתרחש בכל אחד מאיברי מערכת העיכול? או לגבי צורתו של צינור העיכול (ארוך מאוד ומפותל).

מערכת העיכול

מערכת העיכול מורכבת מצינור ארוך מאוד המתחיל בפה ומסתיים בפי הטבעת. אל הצינור מחוברות שלוש בלוטות המפרישות חומרים אל צינור העיכול.

חלק ב: צינור העיכול

צינור העיכול כולל את החלקים הבאים: פה, וְשֵׁט, קיבה, מעיים.

הפה

התחנה הראשונה במסע של המזון במערכת העיכול היא הפה. בפה יש **שיניים** שחותכות וטוחנות את המזון לפירורים קטנים. בחלל הפה מופרש ה**רוק** שמרטיב את פירורי המזון ומרכך אותם. ה**לשון** טועמת את המזון, מערבבת ולשה את המזון המפורר עם הרוק. כשאנו לועסים את המזון אנו הופכים אותו לעיסה רטובה.

בפה מתחיל פירוק של החומר עמילן לסוכר פשוט יותר. הפירוק נעשה בעזרת הרוק. תוכלו להרגיש בטעם המתוק של הסוכר (תוצר הפירוק) אם תלעסו פרוסת לחם במשך כמה דקות.

שאלות

1. השיבו: מה היה קורה אילו...
 - א. השיניים לא היו חותכות ומפוררות את המזון?
 - ב. הלשון לא הייתה טועמת את המזון?
 - ג. הלשון לא הייתה לשה את המזון?
 - ד. הרוק לא היה מרטיב את המזון?
2. הסיקו: כיצד מותאמים האיברים בפה לתפקודם בעיכול המזון?

המשימה מה היה קורה אילו? שנלווית לקטע המידע נועדה לסייע לתלמידים להבין את התפקוד שיש לכל מרכיב במערכת ואת ההשפעה שיש לכל מרכיב על הפעולה של המערכת כולה. לשלושת המרכיבים שנמצאים בפה (רוק, לשון ושיניים) יש תפקוד חשוב בקליטת המזון ובהכשרתו לבליעה.



בפה נקלט המזון ושם נעשית הכשרתו לבליעה. השיניים, הלשון והרוק כולם משתתפים בתהליך פירוק המזון. ללשון יש תפקיד חשוב בקליטה של טעמים. השיניים והלשון משתתפות בתהליך הפירוק המכני – חיתוך, קיצוץ ולישה. שמו לב: בפה מתחיל גם פירוק כימי של עמילן. חשוב להדגיש לילדים שכל חיתוך, קיצוץ, לישה, כלומר פירוק מכני, מסייע בידי הרוק ומאפשר לו לפרק פירוק כימי יעיל יותר.

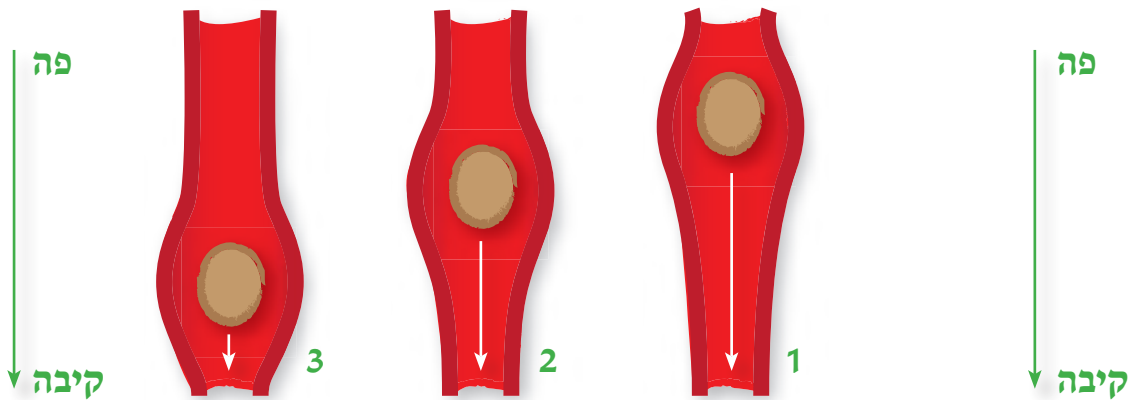
מילון:

עמילן: סוג של פחמימה מורכבת.

הוּשָׁט הוא צינור מעבר המחבר בין הפה לקיבה. המשימה **בוניס דגם: מזון עובר בוּשָׁט** נועדה להמחיש שהוּשָׁט אינו סתם צינור "סביל", אלא שיש לו תפקוד בדחיפת המזון לקיבה. לביצוע המשימה חשוב לצייד את התלמידים בצינור גומי גמיש באורך חצי מטר וגולה מתאימה, שהקוטר שלה גדול מעט מגודל הצינור.

הוּשָׁט

המזון שהפך לעיסה עובר מהפה אל הוּשָׁט. הוּשָׁט הוא איבר שרירי בצורת צינור המחבר בין הפה לקיבה. המזון הלעוס אינו "נופל" מהפה לקיבה. פעולת ההתכווצות וההתרחבות של שרירי הוּשָׁט גורמת למזון להידחק לכיוון הקיבה.



בוניס דגם: מזון עובר בוּשָׁט

- קחו צינור גומי גמיש באורך חצי מטר וגולה מתאימה, שהקוטר שלה גדול מעט מגודל הצינור. נסו להעביר את הגולה דרך הצינור.
- תארו איזו פעולה עשיתם כדי שהגולה תעבור מקצה אחד של הצינור לקצה השני.
- מה מייצג כל אחד ממרכיבי הדגם שבניתם?
מה מייצגת הגולה? מה מייצג הצינור? מה מייצגת הפעולה שעשיתם?
- הסבירו בעזרת הדגם כיצד מותאם מבנה הוּשָׁט למעבר מזון דרכו?
- כיצד תרם לכם הדגם להבנת פעולת הוּשָׁט?

הקיבה

מהוּשָׁט המזון מגיע אל הקיבה. הקיבה היא איבר שרירי חלול בצורת שק הנמצא בחלק העליון של הבטן, מעט משמאל. לקיבה שני תפקודים:

- לטחון את המזון:** בקיבה המזון נטחן והופך למעין דייסה. הפעולה מתבצעת באמצעות השרירים החזקים שנמצאים בדפנות הקיבה. פעולת ההתכווצות וההתרחבות שלהם גורמת למזון להיטחן ולהפוך לעיסה ולהידחק לכיוון המעיין.
- לפרק את המזון:** בקיבה מתחיל פירוק החלבונים לחומרים פשוטים יותר. הפעולה מתבצעת באמצעות חומרי עיכול שמופרשים אל תוך הקיבה מהדפנות של הקיבה.

שאלות

- מה היה קורה, אילו...
 - הקיבה היתה דומה בצורתה לצינור הוּשָׁט?
 - דופנות הקיבה לא היו עשויות משרירים?
 - חומרי עיכול לא היו מופרשים אל תוך הקיבה מהדפנות שלה?
- הסיקו: כיצד מותאמת הקיבה לתפקודה בעיכול המזון?

התנסות בבניית דגמים היא כלי חשוב לפיתוח חשיבה, לייצוג הידע ולהערכת ביצועי ההבנה של הלומדים. באמצעות בניית דגמים הלומדים יכולים לשקף את התובנות שלהם לגבי המבנים, התופעות והתהליכים הנלמדים. בניית דגמים מאפשרת יישום של חשיבה יצירתית, מערכתית ומרחבית, כמו גם שימוש במושגים שנלמדו בהקשר הרלוונטי. עם זאת יש ליצור אצל תלמידים מודעות לכך שלדגם יש מגבלות בהמחשה מדויקת של המציאות.

הקיבה היא חלק מורחב של צינור העיכול. בקיבה מתרחש פירוק מכני של המזון באמצעות תנועות הלישה וכן פירוק החלבונים שבמזון בזכות הפרשת חומרים מדופן הקיבה - אנזימים שמפרקים חלבונים.

המשימה **מה היה קורה אילו...** שנלווית לקטע המידע נועדה לסייע לתלמידים להבין את הקשר בין מבנה הקיבה לתפקודה. צורת השק של הקיבה יכולה להכיל כמות גדולה של מזון, הדפנות השריריות מסייעות בלישת המזון ובערבולו עם חומרי הפירוק וחומרי העיכול מסייעים בפירוק החלבונים.

המעיים

מהקיבה עיסת המזון שהתפרקה באופן חלקי מגיעה אל המעיים. המעיים הם צינור ארוך מאוד המקופל בתוך הבטן. המעיים נחלקים לשני אזורים: **המעי הדק** (6–7 מטרים) ו**המעי הגס** (1 מטר). בדפנות המעיים יש שרירים. פעולת ההתכווצות וההתרפות שלהם גורמת לעיסה שבתוכם להתקדם בצינור העיכול לכיוון **פי הטבעת**. אם מניחים מַסְכֵּת על הבטן אפשר לקלוט את הקולות שנוצרים כתוצאה מהתכווצויות המעיים.

במעי הדק מסתיים פירוק החלבונים, הפחמימות והשומנים לחומרי מזון פשוטים יותר – בעלי חלקיקים קטנים מאוד. במעיים מתרחשת **הספיגה** של חומרי המזון הפשוטים לתוך נוזל הדם.

לאורכו של **המעי הדק** יש חשיבות מרובה בתהליך העיכול: האורך מאפשר לרוב חומרי המזון הפשוטים להיספג דרך דופן המעי אל תוך נוזל הדם. חומרי מזון שלא נספגו לדם בחלקו העליון של המעי יוכלו להיספג בהמשך המעי. מזונות שלא התפרקו ולא נספגו לדם עוברים למעי הגס.

במעי הגס נספגים המים מתוך העיסה שנותרה אל נוזל הדם. עיסת המזון שלא התפרקה נעה לאורך הצינור ונפלטת מהגוף כצואה דרך **פי הטבעת**.

במעיים מתרחש הפירוק הסופי של המזון למרכיביו וספיגת המזון המפורק בדם. המזון שהתפרק נספג בדם ומגיע לתאי הגוף ורק הפסולת שאינה נספגת (ומעט חומרים נוספים) יוצאת דרך פי הטבעת בצורת צואה.

התצפית קולות מן המעיים מזמנת הקשבה באמצעות מסכת (סטטוסקופ) לקולות הנשמעים בצינור העיכול, בעיקר מהמעיים. הקולות נובעים מהתכווצות השרירים שבדופן הצינור וערבול התוכן הנוזלי שבצינור.

תצפית: קולות מהמעיים

- אפשר להבחין בפעילות מערכת העיכול באמצעות האזנה בעזרת מַסְכֵּת.
- א. הצמידו מַסְכֵּת לבטן שלכם והאזינו במשך כדקה, עד שתשמעו את הקולות העולים מהמעיים.
 - ב. תארו את הקולות שאתם קולטים.
 - ג. ממה נובעים הקולות הללו, לדעתכם?



בונים דגם: מזון נספג מהמעיי לדם

ציוד: תמצית תה, מים בכוס שקופה

עיקרון ספיגת המזון מודגם באמצעות הפעילות
בונים דגם: מזון נספג מהמעיי לדם. הפעילות
מתמקדת בתהליך הספיגה המתרחש במעי.
במקרים רבים מדגישים את תהליך פירוק המזון
במערכת העיכול ומתעלמים מתהליך הספיגה אך
כל תהליכי הפירוק מתרחשים רק לשם ספיגת
מרכיבי המזון דרך דופן המעי.

1. מלאו כוס במים פושרים עד למחציתה.
2. לפניכם שקית תה. מה יש בתוכה?
3. הכניסו לכוס את שקית התה הסגורה.
4. מתבוננים במתרחש: מה קורה לצבע המים שבכוס?
5. הסבירו את התופעה. כיצד נצבעו המים בכוס?



- במשימה זו בניתם דגם.
- א. הדגם הוא ייצוג של המציאות.
שקית התה מייצגת את המעי.
 - מה מייצג תוכן השקית?
 - מה מייצגת דופן השקית?
 - ב. הכוס עם המים מייצגים את כלי הדם.
 - מה מייצגים המים?
 - ג. האם לדעתכם יעברו העלים של תה אל המים שבכוס? הסבירו.
 - ד. הסבירו בעזרת הדגם את תהליך ספיגת המזון מהמעיי לדם.
הסיקו: כיצד מותאמים המעיים לתפקודם בתהליך עיכול המזון?
כיצד תרם לכם הדגם להבנת פעולת המעיים?

בבניית הדגם משתמשים בשקית תה החדירה לחלקיקים קטנים בלבד. הדגם מדגים כיצד חלקיקי תה עוברים מבעד לשקית התה אל תוך המים. כאן נדרש לתאר את מראה המעיים. התה התפשט אל מחוץ לשקית. בכל דגם יש חשיבות עצומה להשוואה בינו ובין המציאות שהוא מייצג (מה בדגם מייצג את המעי? מה מייצג את חומרי המזון שנספגים בדם? מה מייצגים המים שבכוס?).

אל הרשת



היכנסו לאתר אופק במדע וטכנולוגיה

1. היכנסו לכיתה ה.
2. בְּחַרו בנושא:
גוף האדם ובריאותו.
3. היכנסו לפעילות מסעו של
המזון במערכת העיכול.
4. היכנסו לתחנות השונות של
מערכת העיכול ולמדו על
המתרחש בהם.



חלק ג: בלוטות העיכול

נוסף על צינור העיכול, מערכת העיכול כוללת גם שלוש בלוטות. הבלוטות מפרישות חומרים שמסייעים לפעולת העיכול של המזון: בלוטות הרוק, בלוטת הפֶּבֶד ובלוטת הַלְבָּב. הבלוטות מפרישות חומרי עיכול שגורמים לפירוק המזון.

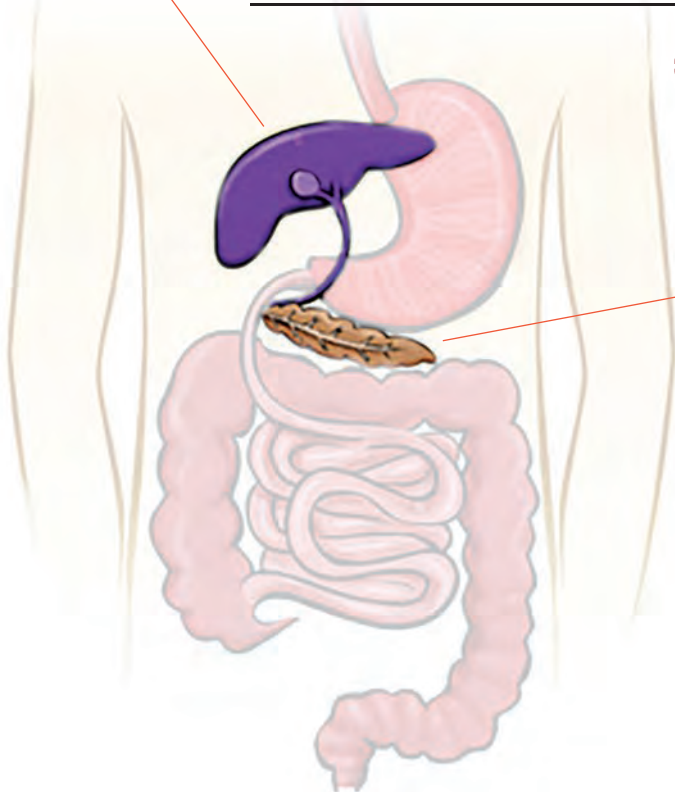
בלוטות הרוק נמצאות בפה. הן מייצרות רוק ומפרישות אותו לתוך חלל הפה. הרוק מרטיב את המזון. ברוק מצוי חומר שמפרק את העמילן (סוג של פחמימה) לחומר פשוט יותר.

הפֶּבֶד הוא **בלוטה** גדולה הנמצאת בבטן למעלה, מצד ימין. לפֶּבֶד יש תפקודים רבים בגוף, הוא מנקה מהדם רעלים שונים, הוא מייצר חומרים, הוא אוגר בתוכו חומרים לשעת צורך ועוד. חשיבותו העיקרית למערכת העיכול היא בזה שהוא מפריש לחלל המעי את **מיץ המֶרְה**. מיץ המֶרְה מסייע בפירוק השומנים שבמזון כדי שיוכלו להיספג בדם. חלק ממיץ המֶרְה נשמר ב**כיס המֶרְה** הצמוד לפֶּבֶד.

ה**לְבָב** גם הוא **בלוטה** והוא מייצר ומפריש לחלל המעי את **מיץ הַלְבָּב** שעוזר לפרק את הפחמימות, הֶחֱלָבוֹנִים והשומנים שעדיין לא התפרקו.

בחלק השלישי התלמידים מתוודעים לשלוש **בלוטות העיכול** (בלוטות הרוק, הכבד והלבב) ולתפקודיהן בתהליך העיכול. כל הבלוטות מייצרות חומרים המופרשים לצינור העיכול ומסייעים בפירוק המזון למרכיביו, לכן הן שייכות למערכת העיכול. מרכיבי המזון לא היו משלימים את תהליך פירוקם ולא היו נספגים לדם אילו מיצי העיכול המופרשים מבלוטות העיכול לא היו מסייעים בתהליך הפירוק. יש בלוטות רבות נוספות ששייכות למערכת העיכול אך הן נמצאות בדרך כלל בדופן הקיבה או בדופן המעי והן אינן איברים בפני עצמם, לכן אנחנו מתעלמים מהן בשלב זה של הלמידה.

בלוטת הכבד



בלוטות העיכול

בלוטת
הלבב



בלוטות הרוק

משימה: בלוטות בפעולה

1. הכינו טבלה במחברת או בקובץ מחשב (ראו דוגמה) וכתבו בה את התשובות לשאלות המופיעות בטבלה.

טבלה לארגון מידע: בלוטות העיכול

שאלות	שם הבלוטה	בלוטות הרוק	בלוטת הכבד	בלוטת הבלבל
איזה חומר עיכול היא מייצרת?				
לאיזה חלק של מערכת העיכול מופרש כל חומר?				
במה מסייע החומר לתהליך העיכול?				

2. הסבירו כיצד הפעולה של צינור העיכול תושפע אם...

ההבדל בין תשובה לשאלה 1 לתשובה לשאלה 2 הוא בסוג הסוגה המופקת בכול תשובה. בתשובה לשאלה 1 ישנה דרישה לציין עובדתי של נתונים ומידע. בתשובה לשאלה 2 מתבקשים הילדים להפיק סוגת הסבר אשר כוללת תיאור ופירוט התוכן נדרש. חשוב לתרגל עם הלומדים שתי מיומנויות אלה.

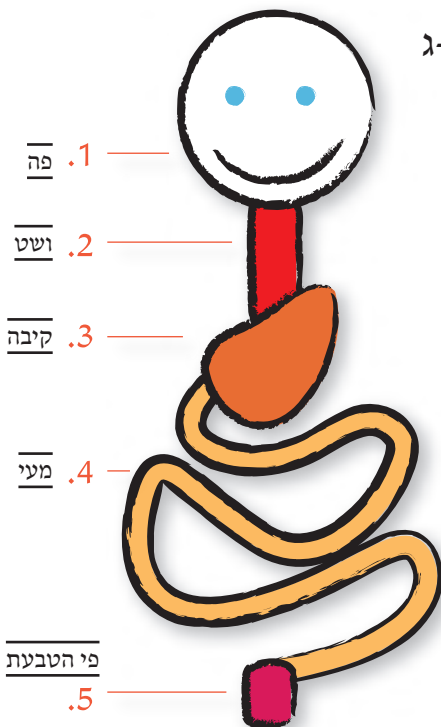
- בלוטות הרוק לא ייצרו רוק.
- הכבד לא ייצר את מיץ המרה.
- הבלבל לא ייצר את מיץ הבלבל.

חלק ד: סיכום המשימה

היעזרו בקטעי המידע ובפעילויות המופיעים בחלקים א-ג של המשימה ובצעו את הפעילויות הבאות.

פעילויות

- ציירו תרשים של צינור העיכול (ראו דוגמה).
 - רשמו מספר ליד כל חלק של צינור העיכול.
 - רשמו ליד כל מספר את השם המתאים של החלק של צינור העיכול.
 - הוסיפו לתרשים את שלוש בלוטות העיכול וציינו את שמן.
 - כתבו כותרת לתרשים.

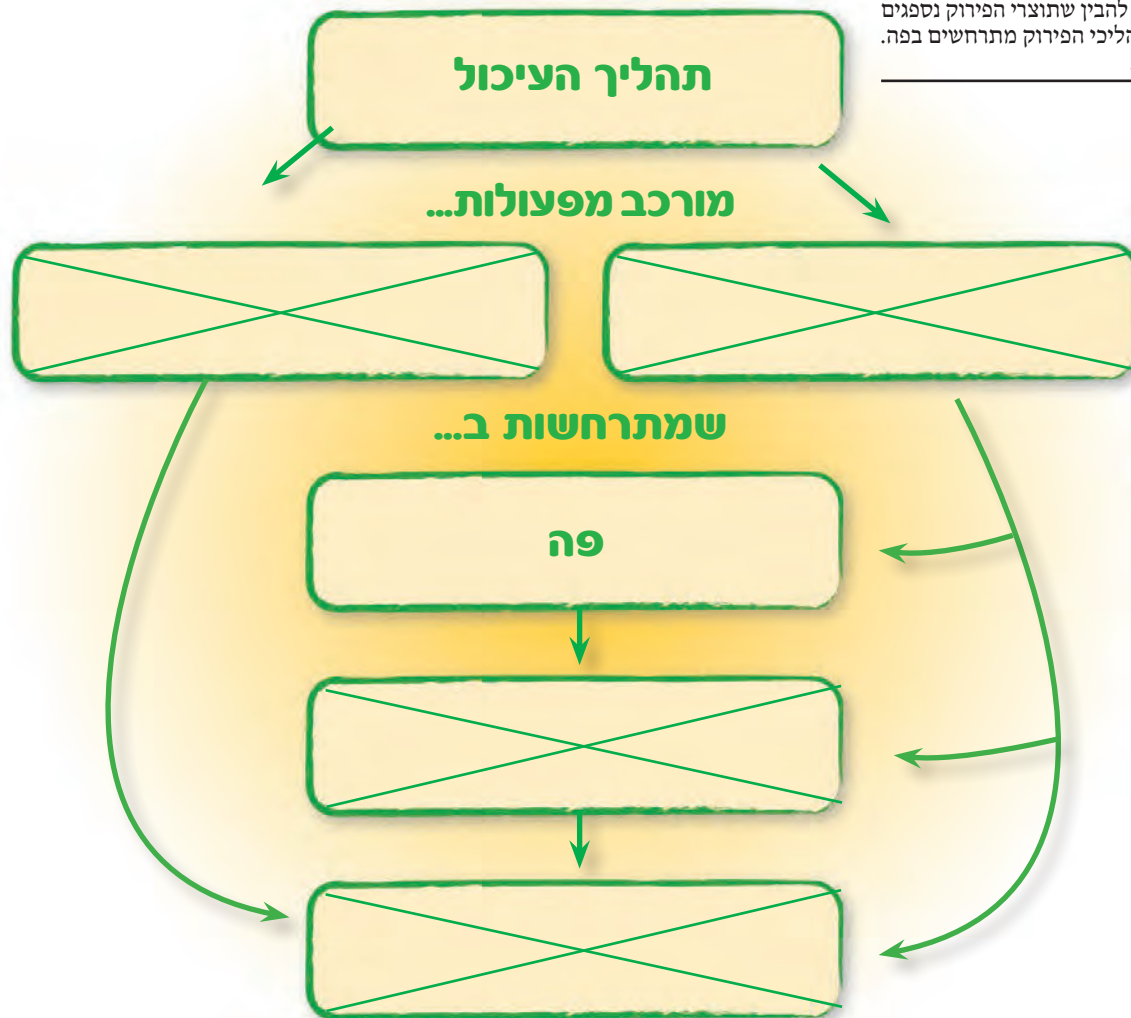


תשובה לשאלה 2 חלק ג': אם בלוטות הרוק לא היו מפרישות רוק, אז המזון לא היה נרטב ולא היה מתרכך, היה קשה לבלוע אותו. כמו כן, לא היה מתחיל פירוק עמילן. אם הכבד לא היה מפריש מיץ מרה, מרבית השומנים שבמזון לא היו נספגים בדם ולא היו מגיעים לתאים. כיוון שמקצת השומנים שבמזון חיוניים לבריאותנו הרי שללא ספיגת שומנים הייתה בריאותנו נפגעת. אם הבלבל לא היה מפריש מיץ לבלב, הייתה מתפתחת תסמונת תת ספיגה נרחבת. רכיבי המזון לא היו משלימים את תהליך פירוקם ולפיכך תוצרי הפירוק שלהם לא היו נספגים בדם בצורה מספקת והתוצאה הייתה תת תזונה. יש להוסיף שהיינו סובלים גם משלשולים כתוצאה מכך שיותר מדי רכיבי מזון נשארו בחלל המעי והם מושכים אליהם מים ומגרים את תנועת המעי.



2. העתיקו את התבנית של התרשים שלפניכם למחברת או לקובץ מחשב.
- א. השלימו במלבנים את המילים המתאימות לתהליך העיכול.
- מחסן מילים:** מעיים, ספיגה, פירוק, קיבה
- ב. באילו חלקים של צינור העיכול מתרחשים תהליכי הפירוק של המזון?
- ג. באיזה חלק של מערכת העיכול מתרחש תהליך הספיגה של המזון לדם?
- ד. כתבו כותרת מתאימה לתרשים.

תרשים הזרימה נועד להציג את שני התפקידים של מערכת העיכול (פירוק וספיגה) את החלקים של צינור העיכול שבהם מתרחשים תהליכים הקשורים לכל אחד מהתהליכים הללו. מהתרשים אפשר להבין שתוצרי הפירוק נספגים במעיים ואילו תהליכי הפירוק מתרחשים בפה. בקיבה ובמעיים.



3. באיזה איבר של צינור העיכול נספגים המים שנמצאים בחלל המעי אל הדם?
4. כיצד מגיעים החומרים שמופרשים מבלוטות העיכול אל צינור העיכול?

תשובה לשאלה 3: המעי הגס.
תשובה לשאלה 4: באמצעות צינורות.

משימה: הקשר בין איברי מערכת העיכול לתפקודה

בעקבות המשימה – נדע...

- לזהות במערכת העיכול איברים וקשרים ביניהם.
- להציג בתרשים השלם וחלקיו את מערכת העיכול ואת מרכיביה.
- להעריך את תרומת התרשים השלם וחלקיו להכרת מבנה מערכת העיכול והקשר בין מרכיביה.

במשימה התלמידים עורכים ניתוח של מערכת העיכול ובוחנים את יחסי הגומלין בין איבריה בעזרת אסטרטגיית החשיבה "השלם וחלקיו". השאלה "מה יקרה אם אחד האיברים ייפגע?" מובילה לפיתוח הבנה אודות החשיבות שיש לאיבר לתפקוד המערכת.

הנחיות

1. הכינו תרשים דומה במחברת או במחשב. תוכלו להיעזר בכלים דיגיטלים.



דוגמה לפתרון:
 א. קנה הנשימה.
 ב. אוויר לא ייכנס לריאות. מערכת הנשימה לא תפעל.
 ג. קנה הנשימה מאפשר מעבר של אוויר לריאות.
 ד. הפעולה של מערכת הנשימה תלויה באספקה סדירה של אוויר.



2. כתבו במלבן העליון את שמה של המערכת (מערכת העיכול).
3. רשמו במלבנים שבשורה א את שמות האיברים של מערכת העיכול.
4. רשמו במלבנים שבשורה ב מה יקרה לתפקוד המערכת אם אחד האיברים ייפגע (התייחסו לכל האיברים).
5. רשמו במלבנים שבשורה ג מסקנה אודות התפקוד של כל איבר במערכת העיכול (התייחסו לכל האיברים).
6. רשמו במלבן התחתון מסקנה: כיצד תלוי התפקוד של מערכת העיכול בכל איבריה?
7. השיבו על השאלות:
 - א. כיצד תרם לכם התרשים השלם וחלקיו להבנת התפקוד של מערכת העיכול והקשר בין איבריה?
 - ב. האם התרשים יכול לסייע בהבנת מערכות אחרות בגוף האדם? תנו דוגמה.



יש לנו אתגר!

מכינים מוצרי מזון מעובדים "בריאים"



וזוהו סיפור המעשה...

ועד היישוב באחד היישובים בארץ החליט לארגן שוק איכרים לתושבים. הדרישה של הוועד הייתה שבשוק יימכרו מוצרי מזון מעובדים "בריאים". תלמידי כיתה ה מבית ספר "השקמים" ביישוב הציעו להקים דוכן למכירה של פירות וירקות משומרים. בפני התלמידים עמד אתגר: כיצד להכין שימורי פירות וירקות "בריאים" שיימכרו בהצלחה רבה בשוק האיכרים?

מצטרפים לאתגר

1. כתבו את רשימת הפעולות שצריך לעשות כדי להתמודד עם האתגר בהצלחה. לכל פעולה, נרשמו מדוע חשוב לבצע אותה. ארגנו את תשובותיכם בטבלה הבאה.

טבלה לארגון מידע: רשימת הפעולות

שם הפעולה	נימוק: מדוע חשוב לעשות את הפעולה?	דרכים לביצוע הפעולה
1. לאסוף מידע על שיטות "בריאות" לשימור פירות וירקות.	כדי לדעת איזו שיטת עיבוד יכולה להתאים לשימור הפירות והירקות.	

2. בכיתה התעורר ויכוח אילו מוצרי פירות וירקות משומרים כדאי למכור בשוק האיכרים. אחד התלמידים הציע לערוך סקר בין תושבי היישוב.

אם ההצעה נראית לכם, תכננו שאלון לסקר, העבירו אותו לקהל היעד שלכם והסיקו מסקנות אודות:

1. שיטות שימור מזון שקהל היעד שלכם מעדיף.
2. סוגי הפירות והירקות המשומרים שקהל היעד שלכם מעדיף.

3. בעקבות הסקר שערכו תלמידי הכיתה נמצא שקהל היעד מעדיף **מלפפונים חמוצים במלח**.

מה דעתכם: האם חשוב לחקור את שאלות החקר הבאות כדי לדעת כיצד להכין מלפפונים חמוצים במלח? נמקו את תשובתכם.
א. האם יש קשר בין טמפרטורת הסביבה לבין מהירות ההחמצה של המלפפונים?
ב. האם יש קשר בין כמות המלח לבין מהירות ההחמצה של המלפפונים?

4. נסחו שאלות חקר שהתשובות עליהן יכולות לסייע לכם בתכנון שיטת ההחמצה של המלפפונים.
להמשך תהליך החקר היעזרו ב**נווט תהליך החקר המדעי** (פנו לארגז הכלים שבסוף הספר).

נווט תהליך החקר המדעי

תופעה



ניסוח שאלת חקר



תכנון מהלך החקר וביצועו

העלאת השערות ובחינתן

הסקת מסקנות

שימו לב! יש להראות את תכנון הניסוי למורה לפני ביצועו.

שימו לב: חשוב לחקור גורמים שונים שיכולים להשפיע על החמצת המלפפונים. לצורך זה, התחלקו לקבוצות. כל קבוצה תחקור האם הגורם שאותו היא בודקת משפיע על החמצת המלפפונים. אל תשכחו לכתוב תשובה משותפת: אילו גורמים משפיעים על החמצת המלפפונים?

5. היעזרו בתשובות לשאלות 1-4 והגדירו את הדרישות מהמוצר שלכם (מלפפונים חמוצים במלח) ואת האילוצים (ידע, זמן, כסף).

מה הלאה?

להמשך תהליך תכנון והכנת המוצרים "ירקות ופירות משומרים בריאים" – היעזרו בנווט תהליך התיכון (פנו לארגז הכלים שבסוף הספר).



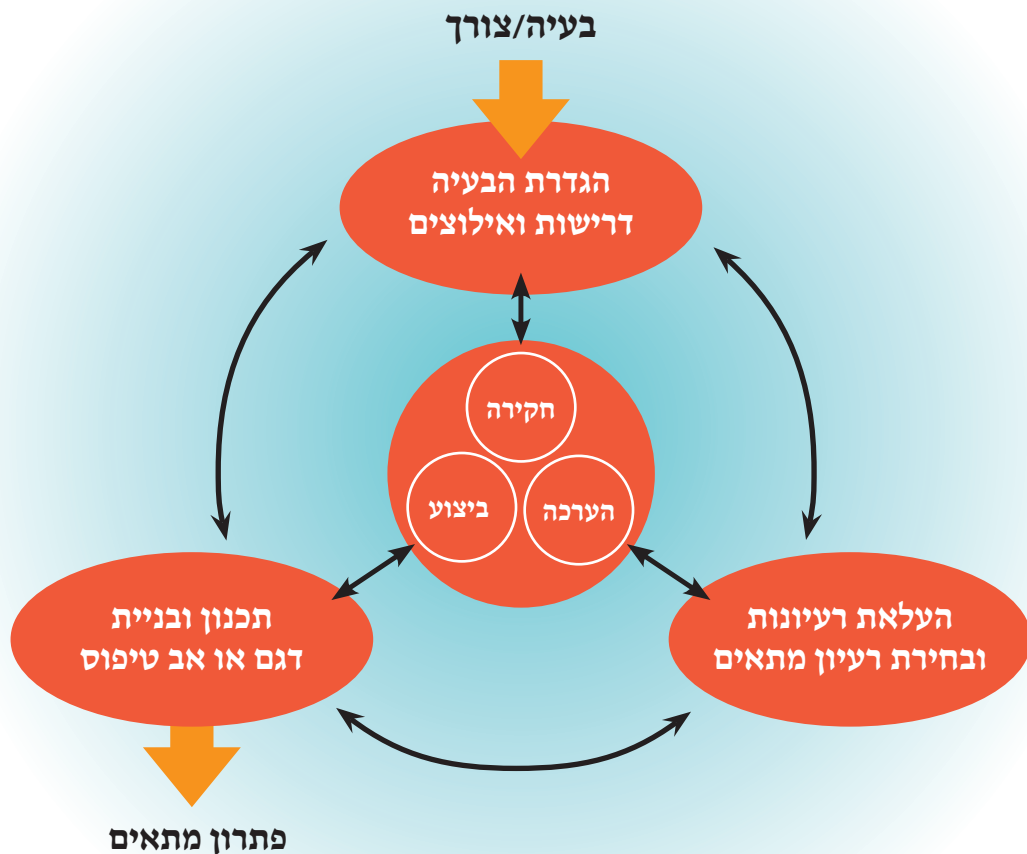
בנווט שלוש משימות מרכזיות:

- א. הגדרת הבעיה, דרישות ואילוצים.
- ב. העלאת רעיונות ובחירת רעיון מתאים.
- ג. תכנון ובניית דגם או אב טיפוס.

בארגז הכלים שבסוף ספר הלימוד תמצאו מידע על משימות נוספות וכן מידע על הפעולות שצריך לעשות בכל משימה.

שימו לב: אתרו את המשימות והפעולות שעשיתם בסעיפים 1-5 בנווט.

נווט תהליך התיכון



רגע אחרי...

1. כיצד עזר לכם תהליך החקר המדעי לתכנון המוצר?
2. כיצד עזר לכם תהליך התיכון להתמודד עם האתגר?

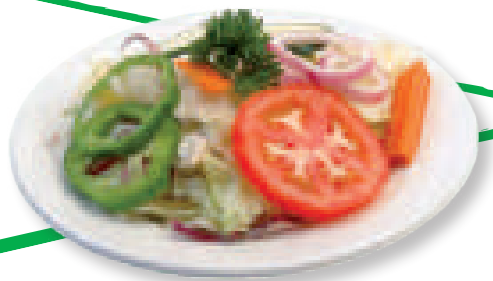
בפרק זה למדנו ש...

השלימו את המושגים במשפטי הסיכום הבאים:

- המזון נחוץ לגופנו x x ולאספקת חומרים לבניית הגוף. להפקת אנרגיה
- את המזונות מחלקים לקבוצות מזון. כל קבוצת מזון עשירה ברכיב מזון עקרי.
- הם: x x פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים ומינרלים. רכיבי מזון
- מכיל את כל רכיבי המזון בכמות היחסית המתאימה מכל קבוצה. תפריט מאוזן
- מכיל מזונות מכל קבוצות המזון. תפריט מגוון
- תפריט מקדם בריאות הוא תפריט מגוון ומאוזן.
- מזון מעובד/משומר הוא מזון שעבר שינויים כדי להתאים לצרכים השונים שלנו.
- בעת צריכה של מזון חשוב לקרוא את המידע על x x (נוכחות של חומרים משמרים, תאריך תפוגה, רכיבי תזונה ועוד). תווית המוצר
- מורכבת מצינור עיכול (פה, וושט, קיבה, מעיים, פי הטבעת) ומבלוטות העיכול (רוק, פגד ולבלב). מערכת העיכול
- התפקודים העיקריים של מערכת העיכול ואיבריה (צינור העיכול ובלוטות העיכול) הם x x וספיגת תוצרי הפירוק לדם. פירוק המזון
- של איברי מערכת העיכול מותאם לתפקודם. המבנה

מיומנויות שהפעלנו...

- ערכנו ניסויים ותצפיות.
- תכננו וערכנו תהליך חקר שלם.
- הצגנו מידע בטבלה, בדגם ובתרשים והסקנו מסקנות.
- אספנו נתונים והסקנו מסקנות.
- ניסחנו קשרים בין רכיבים: סיבה-תוצאה, השלם וחלקיו.
- ערכנו העברה מדגם למציאות.
- תכננו וביצענו דרכי פעולה לאימוץ הרגלים מקדמי בריאות.
- עבדנו בצוות ובשיתוף פעולה.



לפניכם שאלות ומשימות שבעזרתן תוכלו לתרגל וליישם את מה שלמדתם בפרק זה. במידת הצורך תוכלו כמובן להיעזר בספר הלימוד.

1. כתבו במחברת את המושג המתאים להגדרות הבאות.
מחסן מושגים: פְּחִימָמוֹת, כְּבֵד, ויטמינים, וְשֵׁט, פי הטִבֵּעַת, קיבה, חֶלְבוֹנִים, ממתקים, מִינְרָלִים, מעי דק, שומנים, בלוטות רוק, לְבָלֵב, פה.

א. חומרים שבונים את הגוף, למשל את השרירים. הם נמצאים בסוגי מזון מקבוצת הבשר ותחליפיו. תשובה: חלבונים

ב. שם של בלוטה גדולה שנמצאת בצד ימין של הבטן. היא מפרישה למעי את מיץ מְרָה. תשובה: כבד

ג. דרכו נכנס המזון לגוף. תשובה: פה

ד. ברזל וסידן הם דוגמאות לחומרים אלה. תשובה: מינרלים

ה. חומרים שתפקידם לספק אנרגיה לגוף נמצאים בסוגי מזון מקבוצת הלחם. תשובה: פחמימות

ו. הן מפרישות חומר המפרק עמילן בפה. תשובה: בלוטות רוק

ז. חומרים שחיוניים לפעולות שונות בגוף ונמצאים בפירות ובירקות. תשובה: ויטמינים

ח. צינור המחבר את הפה לקיבה. תשובה: ושט

ט. יש להמעיט באכילתם אך לא לוותר עליהם לגמרי. תשובה: ממתקים

י. דרכו יוצאת הפסולת שלא נספגה במערכת העיכול. תשובה: פי הטבעת

יא. צינור ארוך מאוד שדרך הדופן שלו נספגים מְרָכִיבֵי המזון לדם. תשובה: המעי הדק

יב. חומרים המופרשים מבלוטה זו משלימים את פירוק המזון במעי. תשובה: לבלב

2. תארו מה היה קורה אילו...

א. צינור הוֹשֵׁט היה עשוי טבעות סחוס כמו קנה הנשימה.

ב. הקיבה לא הייתה עשויה שרירים.

ג. המעי היה קצר מאוד.

ד. בלוטות הרוק היו מפסיקות להפריש רוק.

ה. מים לא היו נספגים אל נוזל הדם מהמעי הגס.

ו. המזון לא היה מתפרק לחלקיקים קטנים.

תשובה לשאלה 2:

א. המזון היה "נופל" לקיבה; ב. המזון לא היה נטחן ולא היה מצליח לעבור למעיים; ג. חלק ממרכיבי המזון לא היה מספיק להיספג; ד. הפה היה יבש, האוכל לא היה נבלע טוב, העמילן לא היה מתפרק בפה אלא רק במעי. גם עששת השיניים הייתה מתגברת כי הרוק לא היה שוטף את הפה; ה. היינו מתייבשים; ו. המזון לא היה נספג לדם ולא היה מגיע לתאים. כולו היה יוצא החוצה עם הצואה ואנחנו היינו בתת תזונה.

3. אורית נגסה בכריך הגבינה. הכריך מורכב מלחם, מגבינה לבנה ומעגבנייה. תארו בכל דרך שתבחרו (סיפור, שיר, ציור, תרשים ועוד) מה קורה לכל אחד ממרכיבי הכריך בכל איבר בצינור העיכול: בפה, בְּוֹשֵׁט, בקיבה ובמעיים.

תשובה לשאלה 3:

בפה: השיניים חותכות את הלחם ואת העגבנייה לחתיכות קטנות. הרוק מרטיב את הכול ויוצר דייסה של לחם, גבינה ועגבנייה. העמילן שבלחם מתחיל להתפרק בהשפעת הרוק.

בוושט: הדייסה נדחפת כלפי מטה באמצעות שרירי הוושט.

בקיבה: הדייסה נטחנת לדייסה חלקה יותר, שחלקיקיה קטנים יותר, הגבינה מתחילה להתפרק.

במעיים: חומרים המופרשים מהכבד (מיץ המרה) ומהלבלב (מיץ הלבלב) מפרקים את החלקיקים הקטנים שבדייסה למרכיביהם.

מרכיבים אלה נספגים דרך דופן המעי. הרוב נספג כבר בהתחלה והשאר נספג לאורך המעי הדק. בסוף, במעי הגס, נספגים המים ומה שנשאר הופך לצואה מוצקה שיוצאת דרך פי הטבעת.



4. לפניכם דוגמאות לארוחות שונות שאנו אוכלים במשך היום. בְּחַרו מכל שתי אפשרויות את הארוחה המומלצת ביותר מבחינה בריאותית. נמקו את הבחירה שלכם.

איזו פעולת חשיבה צריך לעשות כדי לקבוע איזו ארוחה מומלצת?

אפשרות 2	אפשרות 1	זמני ארוחות
דגני בוקר מחיטה מלאה, חצי כוס חלב	טוסט משתי פרוסות לחם לבן בחמאה וגבינה צהובה, שוקו	ארוחת בוקר
כריך עם אבוקדו, תפוח, מים	במבה, מיץ פטל	ארוחת עשר
המבורגר בלחמנייה, ציפס, קוקה קולה	שוק של עוף בתנור, פתיתים ושעועית ירוקה, מיץ תפוזים	ארוחת צהריים
חטיף שוקולד	פרי	ארוחת ארבע
שתי פרוסות לחם בשוקולד למריחה, מעדן שוקולד ומשקה ממותק	חביתה מקושקשת וסלט ירקות קטן (מתובל בשמן זית), פרוסת לחם בגבינה לבנה ומעדן יוגורט	ארוחת ערב



5. בְּחַרו מוצר מזון שאתם אוהבים במיוחד.
- חברו סיסמת פרסומת לצריכה נבונה של המוצר.
 - מהם מאפייני המוצר שניסיתם להדגיש בפרסומת שכתבתם?
 - האם פריטי המידע המופיעים על גבי האריזה נכללים בפרסומת שלכם?
6. כיצד נשכנע ילדים להעדיף מזון בריא יותר? העלו רעיונות לפעילות במשפחה, בכיתה, בבית הספר, בשכונה ואפילו במדינה כולה לשיפור הרגלי התזונה בקרב ילדים.

תשובה לשאלה 4:

ארוחת בוקר: ארוחה 2 בריאה יותר מפני שדגנים מלאים עדיפים על לחם לבן, חמאה וגבינה צהובה עשירות מדי בשומנים מהחי ושוקו עשיר בסוכר כמו ממתק; **ארוחת עשר:** ארוחה 2 בריאה יותר מפני שבמבה הוא מזון מעובד שהוסיפו לו כל מיני חומרים, מיץ פטל נחשב ממתק ואילו אבוקדו הוא מקור לשומן צמחי, תפוח הוא מזון בצורתו הטבעית ויש בו ויטמינים ומים הם שתייה ללא סוכר מיותר; **ארוחת צהריים:** ארוחה 1 עדיפה מפני שעוף עדיף מבקר שמכילים ממנו המבורגר; ציפס הוא מטוגן והשמן אינו בריא, קוקה קולה נחשב ממתק; **ארוחת ארבע:** ארוחה 1 טובה יותר מפני שפרי עשיר בוויטמינים וחטיף שוקולד עשיר בשומנים ובסוכר; **ארוחת ערב:** ארוחה 1 בריאה יותר מפני שיש בה ירקות ושמן זית ואילו ארוחה 2 מורכבת ממתקים.

ארגז כלים

נְוֹט' תהליך התיכון

נְוֹט תהליך התיכון כולל תרשים וכרטיסי ניווט שמטרתם לסייע לכם לנווט בהצלחה את פעולות החשיבה והעשייה של תהליך התיכון.

מבנה הנְוֹט ואופן השימוש בו

בנְוֹט שלוש אליפסות חיצוניות ועיגול מרכזי המחוברים זה לזה באמצעות חיצים דו כיווניים. המסע של תהליך התיכון מתחיל בהגדרת בעיה/צורך ומסתיים בפתרון טכנולוגי.

שלוש האליפסות החיצוניות

כל אחת מהאליפסות החיצוניות מציגה משימה שיש לבצע בתהליך. המשימות הן:

- ✓ הגדרת הבעיה, דרישות ואילוצים
- ✓ העלאת רעיונות לפתרון ובחירת פתרון מתאים
- ✓ תכנון ובניית דגם או אב טיפוס

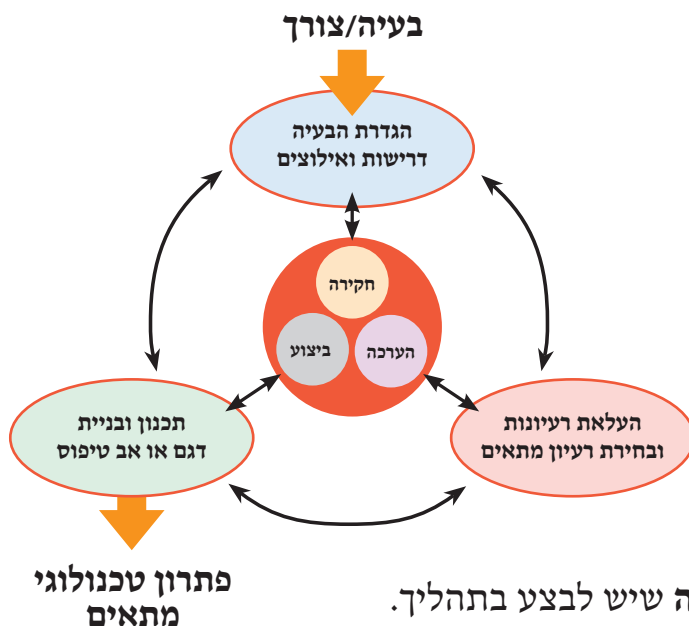
העיגול המרכזי

העיגול המרכזי מציג שלוש משימות נוספות שיש לבצע (על פי הצורך) במשך כל התהליך במשולב עם המשימות שמוצגות באליפסות החיצוניות. המשימות הן:

- ✓ חקירה
- ✓ ביצוע
- ✓ הערכה

שימו לב:

- התהליך מתחיל בהגדרת הבעיה ומסתיים בפתרון טכנולוגי.
- בכל משימה כלולות פעולות שיש לבצע.
- פירוט הפעולות שיש לעשות בכל משימה מופיע בכרטיסי הניווט שבעמוד הבא.
- סדר המשימות והפעולות אינו קבוע.
- אפשר לעבור ממשימה למשימה או מפעולה לפעולה.
- אפשר לחזור על אותה משימה או על אותה פעולה מספר פעמים.



בכרטיסי הניווט הבאים מוצגות דוגמאות של פעולות שצריך לעשות בכל סוג של משימה.

כרטיס משימה
תכנון ובניית דגם
או אב טיפוס

פעולות

- לתכנן את הפתרון (מבנה, רכיבים, קשרים בין רכיבים, מנגנונים).
- לתכנן את החומרים ואת השיטות המתאימים לבניית הפתרון.
- לתכנן את סדר הפעולות לבניית הפתרון.
- לבצע את מה שתוכנן עד שבניית הפתרון תושלם.
- ועוד.

כרטיס משימה
העלאת רעיונות לפתרון
ובחירת רעיון מתאים

פעולות

- להעלות מספר רעיונות לפתרון הבעיה.
- להעריך כל רעיון לפתרון בהתאם לדרישות ולאילוצים שהוגדרו.
- לבחור את הפתרון המתאים ביותר לבעיה.
- להעריך את הפתרון ולבחון האם ועד כמה הוא עונה על הדרישות ועל האילוצים שהוגדרו.
- ועוד.

כרטיס משימה
הגדרת הבעיה, דרישות
ואילוצים

פעולות

- לזהות צורך.
- **שואלים:** מהו המצב המצוי? מהו המצב הרצוי לנו? לנסח בעיה טכנולוגית.
- **שואלים:** באילו דרכים אפשר להגיע למצב הרצוי לנו? להגדיר דרישות מהפתרון.
- **שואלים:** אילו תכונות צריכות להיות לפתרון כך שישפק את הצורך? להגדיר אילוצים.
- **שואלים:** אילו מגבלות יש במימוש הפתרון (כסף, מידע, זמן)? ועוד.

כרטיס משימה
ביצוע

פעולות

- לבדוק תכונות של חומרים.
- להכין רשימת ציוד וחומרים.
- לשרטט את הפתרון.
- לבצע מדידות וחישובים.
- לבנות דגם או אב טיפוס.
- לבדוק את תפקודי הפתרון.
- ועוד.

כרטיס משימה
הערכה

פעולות

- להעריך את הרעיונות לפתרון.
- לבדוק את התאמת החומרים לפתרון.
- לבדוק את התאמת שיטות הבנייה/הייצור.
- לבדוק את התאמת המוצר לדרישות ולאילוצים.
- ועוד.

כרטיס משימה
חקירה

פעולות

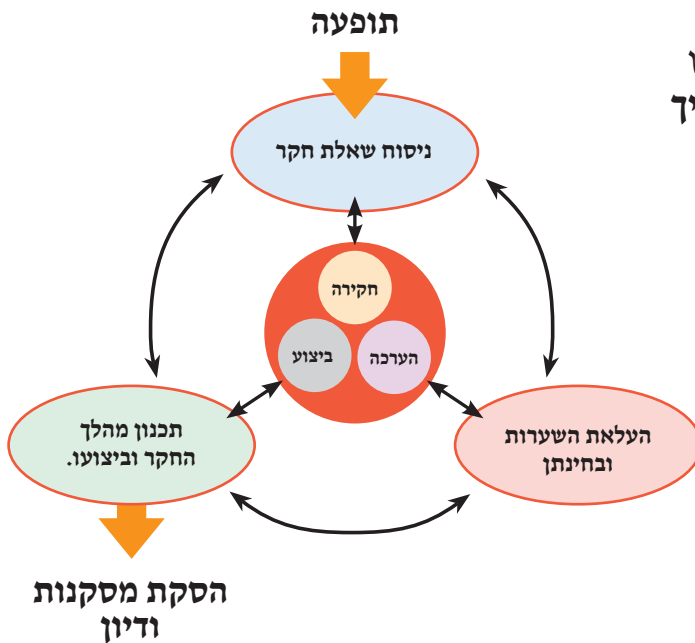
- **מה כוללת פעולת החקירה?**
- לאסוף ולארגן מידע.
- להעריך את המידע.
- לעבד המידע (מיזוג מידע וסיכום).
- **באילו כלי חקירה אפשר להשתמש?**
- לנתח מקורות מידע עיוניים.
- לערוך סקרים, שאלונים, ראיונות.
- לערוך חקר מדעי (תצפיות וניסויים).
- **מה אפשר לחקור?**
- בעיות דומות ופתרונות קיימים.
- תכונות חומרים והתאמתם לדרישות.
- שיטות לבניית הפתרון.
- ועוד.

גֵּוֹט¹ תהליך החקר המדעי

המטרה של גֵּוֹט תהליך החקר המדעי כולל תרשים וכרטיסי גיוט שמטרתם לסייע לכם לנווט בהצלחה את פעולות החשיבה והעשייה של תהליך החקר המדעי.

מבנה הנווט ואופן השימוש בו

בגֵּוֹט שלוש אליפסות חיצוניות ועיגול מרכזי המחברים זה לזה באמצעות חיצים דו כיווניים. המסע של תהליך החקר מתחיל בניסוח שאלת חקר ומסתיים במסקנה.



שלוש האליפסות החיצוניות

כל אחת משלוש האליפסות החיצוניות מציגה משימה שיש לבצע בתהליך. המשימות הן:

- ✓ ניסוח שאלת החקר
- ✓ העלאת השערות ובחינתן
- ✓ תכנון מהלך החקר וביצועו

העיגול המרכזי

העיגול המרכזי מציג שלוש משימות נוספות שיש לבצע במשולב עם המשימות שמוצגות באליפסות החיצוניות. המשימות הן:

- ✓ חקירה
- ✓ ביצוע
- ✓ הערכה

שימו לב:

- התהליך מתקדם מניסוח שאלת חקר, העלאת השערות ובחינתן ועד לתכנון מהלך החקר וביצועו.
- בכל משימה כלולות פעולות שיש לבצע.
- פירוט הפעולות שיש לעשות בכל משימה מופיע בכרטיסי הגיוט שבעמוד הבא.
- אפשר לחזור על אותה משימה או על אותה פעולה מספר פעמים.

1 | גֵּוֹט: אמצעי שמסייע להתמצא בדרך ולהגיע אל היעד.

בכרטיסי הניווט הבאים מוצגות דוגמאות של פעולות שצריך לעשות בכל סוג של משימה.

משימה
תכנון החקר ועריכת הניסוי/התצפית

פעולות

- לתכנן דרכים לבדיקת ההשערות (ניסויים ותצפיות).
- לתכנן את מערכת הניסוי/התצפית.
- לתכנן את החזרות, דרכי המדידה וארגון הנתונים.
- לערוך ניסוי/תצפית לפי התכנון.
- לאסוף נתונים/תוצאות.
- לארגן ולעבד נתונים.
- להסיק מסקנות.
- ועוד.

משימה
העלאת השערות ובחינתן

פעולות

- לזהות גורמים שקשורים לתופעה.
- להעלות השערות על ההשפעה של כל גורם.
- לבדוק את הידע/העובדות שעליהם נשענת ההשערה.
- לבחון האם השערות ניתנות לבדיקה על ידי ניסוי או תצפית.
- ועוד.

בתהליך החקר המדעי בודקים את כל ההשערות.

משימה
ניסוח שאלת חקר

פעולות

- לתאר את התופעה/הנתונים.
- לנסח שאלה/שאלות חקר להבנת הבעיה/התופעה.

מילות שאלה:

- מה הקשר?
- מהו ההבדל?
- מהי ההשפעה של...?
- ועוד.

מאפיינים של שאלת חקר טובה:

- שאלה ממוקדת שניתנת לבדיקה באמצעות ניסוי או תצפית.
- ועוד.

משימה
ביצוע

פעולות

- להכין רשימת ציוד וחומרים.
- לשרטט את מערכת הניסוי.
- לבנות את מערכת הניסוי.
- לבצע מדידות וחישובים.
- לארגן ולעבד נתונים.
- לבנות דגם שמסביר את ממצאי המחקר.
- לנסח טיעון משכנע אודות מסקנת החקר.
- להציג את ממצאי החקר בדרך בהירה ומשכנעת.
- ועוד.

משימה
הערכה

פעולות

- לבדוק האם שאלת החקר נוסחה נכון.
- לבדוק האם נוסחו השערות מדעיות.
- לבדוק האם נערך בידוד משתנים כהלכה.
- לבדוק האם תוכננו שיטות בדיקה מתאימות.
- לבדוק האם נערכה מדידה מדויקת.
- לבדוק האם בוצעו חזרות.
- להעריך/לבחון את המסקנה: האם ההשערה אוששה או הופרכה.
- ועוד.

משימה
חקירה

פעולות

מה כוללת פעולת החקירה?

- לאסוף ולארגן מידע.
- להעריך את המידע.
- לעבד את המידע (מיזוג מידע וסיכומו).

באילו כלי חקירה אפשר להשתמש?

- לנתח מקורות מידע עיוניים (מאמרים, מחקרים).
- סקרים וראיונות.

מה אפשר לחקור?

- תופעות דומות והסברים קיימים.
- שיטות לבדיקת הגורמים המושפעים.
- שיטות מדידה.
- ועוד.

מילון מושגים

חומר טבעי: חומר שמקורו בטבע ולא עבר שינויים על ידי האדם (עמודים: 10, 116).

חומרים חכמים: חומרים שתכונות מסויימות שלהם משתנות כאשר מפעילים עליהם לחץ, או מחממים אותם, או מעבירים דרכם זרם חשמלי ועוד. החומרים חוזרים למצבם הקודם כאשר מפסיקים את כל הפעולות (עמוד 124).

חומר מלאכותי: חומר שנוצר על ידי האדם והוא לא קיים בטבע (עמוד: 115–116).

חומר מעובד: חומר שעבר תהליכי שינוי על ידי האדם לקבלת תכונות רצויות (שינוי צורה, שינוי תכונות ועוד) (עמודים: 9–10).

חומרים פלסטיים: חומרים מלאכותיים שמקורם בנפט הגולמי. הם משמשים לייצור מוצרי פלסטיק כמו שקיות פלסטיק, כלי פלסטיק ועוד (עמודים: 115–116).

חלל: אזור ריק. אין בו כלום (עמוד: 162).

טכנולוגיות לחקר החלל: אמצעים טכנולוגיים שהאדם בנה לאיסוף מידע (טלסקופ), לתנועה בחלל (מעבורת חלל) ולשהייה בחלל (חליפות, מושבות חלל). (עמוד: 197).

ייצור ידני: תהליך שבו מוצרים מיוצרים בבתי מלאכה וכל השלבים מבוצעים על ידי אותם בעלי מקצוע (עמוד: 138).

ייצור תעשייתי: תהליך שבו מוצרים מיוצרים באופן המוני במפעלי תעשייה על ידי מכונות והתמחות של בעלי מקצוע בכל אחד משלבי התהליך (עמודים: 138, 144).

יציקה: שיטה טכנולוגית לקבלת מוצר בצורה מסוימת המבוססת על התכה והתמצקות. (עמוד: 68).

יקום: הוא המכלול של החלל וכל הגופים שנמצאים בו: גלקסיות, כוכבים, מערכות שמש וכוכבי לכת ועוד (עמוד: 162).

ירח: גוף שמקיף כוכב לכת בתנועה מחזורית. גוף מואר על ידי השמש (עמוד: 169).

כוכב (שמש): כדור גז לוהט ענק הנמצא בחלל ומפיק אור בעצמו (עמודים: 168–169).

כוכבי לכת (פלנטות): גופים שמקיפים את השמש בתנועה מחזורית (עמודים: 168–169).

מומס: חומר שהתמוסס בנוזל. למשל, בתמיסת מלח, המלח הוא החומר המומס (עמוד: 97).

מוצר: מה שהאדם תכנן וייצר כדי לתת מענה לצורך (עמוד: 9).

מזון טבעי: מזון שאין בו תוספת של חומרים ושלא עבר עיבוד (שינוי) על ידי האדם (עמוד: 273).

אטמוספירה: מעטפת גזים העוטפת את כוכבי הלכת. האטמוספירה של כדור הארץ מורכבת מ-78% חנקן, מ-21% חמצן, מ-1% ארגון, מ-0.04% פחמן דו-חמצני וכמויות זעירות מאוד של גזים אחרים (עמוד 180).

אילוצים: המגבלות שצריך להתחשב בהן כאשר מתכננים פתרון טכנולוגי (עמוד: 129).

אפיון מוצר: תהליך שבו מתייחסים לדרישות מהמוצר, לאילוצים ולקהל היעד שעבורו מכינים את המוצר (עמוד: 146).

אשלג: סוג של מלח (מכיל אשלגן), צבעו לבן, מתמוסס היטב במים. משמש כחומר דשן לצמחים (עמוד: 96).

בלוטות מערכת העיכול: מרכיבים במערכת העיכול שמפרישים חומרים שמסייעים לפירוק המזון (רוק, כבד, בלב) (עמוד: 286).

בנכות אידי: בנכות רדודות המשמשות להפקת מלחים ממי ים או אגם. המים שבתמיסה מתאדים והמלחים המומסים בהם שוקעים לקרקעית ומשם הם נאספים (עמוד: 97).

גוף מאיר: גוף שמפיק אור בעצמו. השמש היא דוגמה לגוף מאיר בחלל (עמוד: 166).

גוף מואר: גוף שאינו מפיק אור בעצמו (עמוד: 166).

גלקסיה: אזורים "צפופי כוכבים" המכילים מאות מיליארדי כוכבים אבק וגזים (עמוד: 163).

דרישות מהמוצר: התכונות שצריכות להיות במוצר כדי שיענה על הצורך (עמוד: 146).

דשנים: חומרים המשמשים להעשרת הקרקע ומשמשים כחומרי הזנה חיוניים לגדילה ולהתפתחות צמחים (עמוד: 90).

דשנים מן החי: חומרי הזנה חיוניים לגדילה ולהתפתחות צמחים שמקורם בפרש של בעלי חיים ומשרידי צמחים שהרקיבו (עמוד: 91).

דשנים שאינם מן החי: חומרי הזנה חיוניים לגדילה ולהתפתחות צמחים שמקורם במשאבי טבע שאינם מן החי, כדוגמת פוספט ואשלג (עמוד: 92).

התכה: תהליך של הפיכת חומר ממצב צבירה מוצק למצב צבירה נוזל באמצעות חימום (עמודים 66, 67).

התמצקות: שינוי מצב צבירה של חומר מנוזל למוצק כתוצאה מגריעת חום (עמודים: 66, 67, 68).

חומר גלם: חומר שממש לייצור מוצרים. חומר גלם יכול להיות טבעי או מעובד (עמוד: 68).

נשימה: תהליך שבו נקלט החמצן הדרוש להפקת האנרגיה הדרושה לקיומם של יצורים חיים (עמודים: 220, 226).

נשיפה: תהליך של הוצאת אוויר מתוך הריאות (עמודים: 226–227).

סלעים: חומרים במצב צבירה מוצק שמרכיבים את השכבה המוצקה העליונה של כדור הארץ (עמוד: 20).

סקר שוק: בדיקה שבאמצעותה אוספים מידע לפני ייצור המוצר כדי לדעת אם המוצר עונה על הצרכים של קהל היעד (עמודים: 148).

עיבוד מזון: תהליך של שינוי תכונות המזון על מנת להשביחו ולהתאימו לטעמים ולצרכים שונים (עמודים: 274–275).

עיבוד שבבי: שיטה לעיצוב צורתם של מוצרים על ידי הסרת שבבים של החומר, עד לקבלת הצורה הרצויה. למשל, הכנת הזיזים במפתח. (עמודים: 69, 70).

עיכול: תהליך פירוק המזון וספיגתו בדם (עמוד: 280).

עפרת מתכת: סלע שמפיקים ממנו מתכת (עמודים: 58–59).

ערגול: שיטה לרידוד מתכות באמצעות פעולה של גלילים (בדומה לרידוד בצק על ידי מערוך). התוצר המתקבל הוא פח (עמודים: 70–71).

פוספט: סוג של מלח (מכיל זרחן), צבעו לבן-צהוב, מתמוסס בקושי במים. משמש כחומר דשן לצמחים (עמוד: 93).

פיתוח בר־קיימא: דרך ומחשבה לניצול משאבי טבע בתבונה מבלי לסכן את היכולת של הדורות הבאים לספק את הצרכים שלהם (עמוד: 76).

פלסטיק: כינוי לקבוצה גדולה של חומרים שייצרו אותם מחומרים פלסטיים. דוגמאות: פּוֹלִיאֶסְטֵר, פִּי־וִי־סי, פּוֹלִיאֶתִילֵן וגומי סינתטי. (עמוד: 113).

פס ייצור: תהליך ייצור המורכב מכמה תחנות עבודה, שבכל אחת מהן מבוצע שלב אחד של תהליך הייצור. בסופו של התהליך מתקבל מוצר סופי (עמוד: 143).

פרסום: פעולת תקשורת מתוכננת המיועדת להעביר מִסְרִים לקהל יעד (עמוד: 156).

צדיפה: שיטה להפקת מתכות מן העפרה באמצעות חימום העפרה לטמפרטורות גבוהות (עמוד: 60).

קבוצות מזון: דרך למיון מזון לפי רכיבי מזון עיקריים: קבוצת הלחם ומוצריו, קבוצת הירקות והפירות, קבוצת הבשר ותחליפיו, קבוצת השמנים והשומנים וקבוצת הממתקים (עמוד: 264).

מזון מעובד: מוצר מזון שהתקבל כתוצאה מתהליכי עיבוד (עמוד: 273).

מחזור: הפקת חומרי גלם ממוצרים שאינם בשימוש לשם ייצור חומרים חדשים (עמוד: 76).

מחסור במים בגוף: התייבשות, מצב של גירעון בכמות המים בגוף (עמוד: 253).

מחצבה: מקום שחוצבים בו סלעים תחת כיפת השמיים (עמוד: 36).

מטילי מתכת: חומרים שמהם מכינים מוצרי מתכת באמצעות תהליכי עיבוד שונים (עמוד: 64).

מלח הבישול: סוג של מלח (מכיל נתרן). צבעו לבן, מתמוסס היטב במים. משמש כתבלין ולשימושים שונים בתעשייה (עמודים: 84–85).

ממס: החומר שגורם לחומרים להתמוסס בתוכו. למשל, בתמיסת מלח, המים הם החומר הממס (עמוד: 97).

מסג: תוצר המתקבל מהתמצקות תערובת נוזלית של מתכות (עמוד: 68).

מערכת הנשימה: מערכת בגוף המאפשרת קליטת חמצן מהאוויר לצורך הפקת אנרגיה ופליטת פחמן דו-חמצני שנוצר בגוף אל מחוצה לו (עמודים: 222–225).

מערכת העיכול: מערכת בגוף שקולטת חומרי המזון ובה מתרחשים תהליכי פירוק המזון וספיגתם לדם (עמוד: 281).

מערכת השמש: מבנה ביקום שכולל כוכב מרכזי (שמש) שמקיפים אותו כוכבי לכת (עמוד: 166).

משאבי טבע מן החי: צמחים ובעלי חיים שאינם מבויתים, שאותם מנצל האדם לסיפוק צרכיו (עמוד: 11).

משאבי טבע שאינם מן החי: חומרים טבעיים ומקורות אנרגיה שאותם מנצל האדם לסיפוק צרכיו (עמודים: 12–13).

משאבי טבע: כל מה שבני האדם לוקחים מן הטבע לצורך קיומם ולשיפור איכות חייהם (כינוי לחומרים, צמחים, בעלי חיים ומקורות אנרגיה) (עמודים: 10, 13).

משאבים מתחדשים: משאבי טבע שאפשר להשתמש בהם ללא הגבלה (עמודים: 12, 13).

משאבים מתכלים: משאבי טבע שכמותם בטבע סופית. כמותם הולכת ופוחתת בעקבות שימוש מוגבר בהם (עמודים: 12, 13, 74).

מתכות: חומרים שיש להם תכונות משותפות: מוצקים (למעט כספית), מוליכי חום, מוליכי חשמל, מבריקים וקשים (עמוד: 50).

קהל יעד: הצרכנים של מוצר (עמוד: 141).

קרקע: תערובת של חומרים שמקורם בסלעים שעברו תהליכי בליה (עמודים: 28, 30).

קרקע חולית: בישראל זוהי קרקע המורכבת בעיקר מגרגירים של החומר קוורץ (עמוד: 34).

קרקע חרסיתית: קרקע המורכבת ברובה מגרגירים של החומר חרסית. גרגרי החרסית זעירים ביותר, ואפשר לראותם רק באמצעות מיקרוסקופ (עמוד: 33).

ריקוע: שיטה של רידוד מתכות. נעשית בעיקר באמצעות הקשה ממושכת בפטיש על גבי המתכת, עד שהיא נעשית שטוחה ודקה (עמוד: 71).

רכיבי מזון: סוגים של חומרי מזון שחיוניים לגוף: פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים, מינרלים ומים (עמודים: 264-268).

שאיפה: תהליך הכנסת אוויר לתוך הריאות (עמודים: 226-227).

שביל החלב: הגלקסיה שאליה שייכת מערכת השמש שלנו (עמוד: 164).

שיווק: פעילות המקדמת מכירה של מוצרים, תוך התייחסות לקהל היעד והבנה של צורכי הלקוחות, יכולותיהם והעדפותיהם (עמוד: 152).

שימור מזון: תהליך עיבוד מזון ופעולות למניעת קלקול. השימור מאפשר להשתמש במזון זמן ממושך יותר בלי שיתקלקל (עמודים: 274-276).

תאריך תפוגה: מועד השימוש האחרון של מוצר מזון על ידי הצרכן (עמוד: 276).

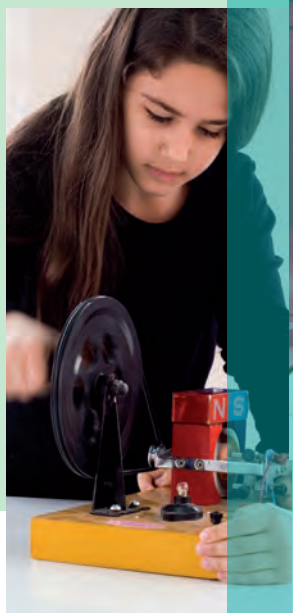
תהליך תיכון: התהליך שבאמצעותו פותרים בני האדם בעיות בטכנולוגיה (עמודים: 296-297).

תמיסה: התוצר המתקבל כאשר חומר מתמוסס בנוזל (ממס). התמיסה צלולה והחומר המומס מתפזר באופן אחיד בתוך הנוזל - הממס (עמוד: 97).

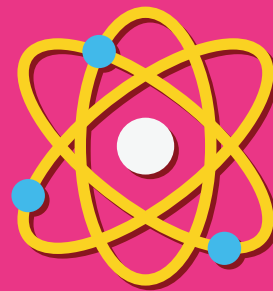
תעשייה: מערכת מאורגנת של מפעלים המייצרת מוצרים בייצור המוני, כדי לספק צרכים ורצונות של בני האדם (עמוד: 144).

תפריט מאוזן: תפריט שקיים בו איזון מבחינת כמויות המזון המומלצות לאכילה מכל קבוצת מזון (עמודים: 270-271).

תפריט מגוון: תפריט שכולל מזונות מכל קבוצות המזון (עמודים: 270-271).



תם ולא נשלם



במבט
חכם

במבט חדש היא סדרת לימוד **במדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי** שפותחה במרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל־אביב. מטרת הסדרה המחודשת היא להקנות אוריינות מדעית וטכנולוגית הדרושה לאזרחי המאה ה־21. הסדרה המחודשת מותאמת לתכנית הלימודים המעודכנת **לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי**.

בסדרה שש יחידות לימוד - אחת לכל כיתה (מכיתה א ועד כיתה ו) שתורמות יחד להבניית תשתית מושגית מעמיקה במדע ובטכנולוגיה, מיומנויות חשיבה מסדר גבוה, תהליכי חקר ופתרון בעיות, ערכים והתנהגויות. בסדרה נעשה שימוש במגוון רחב של אסטרטגיות הוראה למידה־הערכה, כגון: למידה התנסותית, למידה חוץ כיתתית, למידה שיתופית, למידה באמצעות פרויקטים, ולמידה בסביבה מתוקשבת. הסדרה מציעה קשת רחבה של כלי הערכה (מבחנים, משימות ביצוע, פרויקטים ועוד).

יחידת הלימוד **מדע וטכנולוגיה לכיתה ה** מתמקדת בעולמות התוכן הבאים בהקשר מדעי, טכנולוגי וחברתי: **משאבי טבע** - סלעים וקרקעות, עפרות מתכת ומלחים (השער "**משאבי טבע מן הארץ**"); חומרים מעשה ידי אדם ותהליך הייצור התעשייתי (השער "**טכנולוגיה במחשבה תחילה**"); חקר מבנה היקום ומערכת השמש (השער "**היקום ומערכת השמש**"); מערכת הנשימה ומערכת העיכול - מבנה ותפקוד (השער "**מבט אל תוך הגוף**").



RAMOT
רמות

הוצאת רמות - אוניברסיטת תל־אביב