



מדע וטכנולוגיה לכיתה ב

מדריך למורה

יצא לאור במרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב.

© כל הזכויות שמורות להוצאת רמות ולאוניברסיטת תל-אביב.

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

ראש המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי
ראש המעבדה לטכנולוגיית ידע
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי
מנהלת סביבות למידה מתוקשבות

פרופ' רפי נחמיאס
פרופ' דוד מיודוסר
ד"ר מירי דרסלר
ד"ר רחל מינץ

כותבי יחידת הלימוד
מדע וטכנולוגיה לכיתה ב:

ד"ר נאוה כהן
יאיר הראל
לאורה נתיב
יפית אבוטבול

עורכים מדעיים:

ד"ר מירי קסנר, מכון דוידסון לחינוך מדעי,
מכון ויצמן למדע, רחובות
ד"ר יעל קשתן, מכללת לוינסקי לחינוך
ד"ר נורית קינן, המרכז לטכנולוגיה חינוכית, מטח

עורך דידקטי-פדגוגי:

פרופ' דוד מיודוסר
סיגל זהבי

ייעוץ פסיכולינגוויסטי-התפתחותי
בעברית:

פרופ' דורית רביד
רונית לוי

עורכת לשון:

מיטל שרף

ניהול הפקה:

איה דראל

סדר מחשב:

רחל שמיר

קדם דפוס והדפסה:

דפוס קל

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

הוצאת רמות – אוניברסיטת תל-אביב בע"מ
ת"ד 39296, תל-אביב 61392
יצא לאור בשנת תשס"ח-2008
אתר במבט חדש: <http://mabat.info>

תוכן עניינים

5	..... חלק ראשון: מבוא כללי
5	..... התפיסה החינוכית של הסדרה במבט חדש
5	..... ממד התפיסה הרעיונית
5	..... - מדע וטכנולוגיה בהקשר חברתי-תרבותי
6	..... - תפיסת מהות המדע
7	..... - תפיסת מהות הטכנולוגיה
8	..... - תפיסה מערכתית
9	..... - תפיסת הבריאות
9	..... - תפיסת הקיימות
10	..... הממד הקוריקולרי
10	..... - נושאי לימוד
12	..... - הקשר לתוכנית הלימודים ולסטנדרטים
13	..... - צירופים קוריקולריים
16	..... הממד הפדגוגי הדידקטי
16	..... - תרבות ההוראה-למידה
16	..... - תרבות הערכה
17	..... - מתן מענה לשונות של לומדים
17	..... - תפיסת מרחב הלמידה
27	..... הוראת מדע וטכנולוגיה בכיתות א-ב
27	..... מבוא כללי
27	..... הממד ההתפתחותי
29	..... הממד הפדגוגי
31	..... מבנה הסדרה
31	..... מבנה כללי
31	..... - שערים
31	..... - פרקים
31	..... תבניות לימודיות
32	..... - מארגני הוראה-למידה: לפני ואחרי
32	..... - משימות למידה
33	..... - פיתוח חשיבה
34	..... - משימות הערכה
34	..... המסגרת הארגונית של ההוראה-למידה

35	.....	חלק שני: מדריך ליחידת הלימוד "מדע וטכנולוגיה לכיתה ב"
35	.....	הרעיון המרכזי
35	.....	מטרות כלליות
36	.....	מיומנויות מרכזיות
36	.....	ערכים והתנהגויות
36	.....	מושגים מרכזיים
37	.....	הקשר לתכנית הלימודים ולסטנדרטים
39	.....	סביבת הלמידה
41	.....	סביבות למידה מתוקשבות
43	.....	חומרים וציוד
45	.....	שער ראשון: סביבה של חיים
45	.....	- חלק א: מבוא כללי
57	.....	- חלק ב: המלצות דידקטיות
113	.....	שער שני: חומרים סביב
113	.....	- חלק א: מבוא כללי
119	.....	- חלק ב: המלצות דידקטיות
163	.....	שער שלישי: שיניים בריאות בגוף בריא
163	.....	- חלק א: מבוא כללי
170	.....	- חלק ב: המלצות דידקטיות
197	.....	נספח:
197	.....	- המלצה לנושאי לימוד לכיתה ב

חלק ראשון: מבוא כללי

התפיסה החינוכית של הסדרה במבט חדש

הסדרה **במבט חדש** היא סדרת לימודים חדשה (קוריקולום) במדע וטכנולוגיה לילדי בית הספר היסודי, שמטרתה להקנות אוריינות מדעית וטכנולוגית תוך יישום של החדשנות הפדגוגית המאפיינת את הוראת המדע והטכנולוגיה בשנות האלפיים. הסדרה החדשה נשענת על עקרונות הסדרה הקודמת **מבט – מדע בחברה טכנולוגית**¹, שפותחה במרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי באוניברסיטת תל-אביב, והיא מותאמת לעדכונים ולהתפתחויות החדשות בתחום החינוך בכלל ובתחום החינוך המדעי והטכנולוגי בפרט.

החלק הראשון של המדריך מאיר את הסדרה **במבט חדש** בשלושה ממדים: ממד התפיסה הרעיונית, הממד הקוריקולורי והמדד הפדגוגי הדידקטי.

ממד התפיסה הרעיונית מציג את תפיסת העולם החינוכית שהסדרה נשענת עליה – תפיסת העולם של "מדע, טכנולוגיה וחברה" (STS – science, technology and society) – ואת הקשר שיש לתפיסה זו עם התפיסות המרכזיות הבאות, המקיימות ביניהן יחסי גומלין: תפיסת מהות המדע, תפיסת מהות הטכנולוגיה, התפיסה המערכתית, תפיסת הבריאות ותפיסת הקיימות.

המדד הקוריקולורי מציג את נושאי הלימוד המרכזיים, את הקשר של הסדרה **במבט חדש** לתוכנית הלימודים (סילבוס) "לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי" (תשנ"ט) ולסטנדרטים המהווים חלק בלתי נפרד ממנה, וכן את השיקולים המנחים את התכנון והבנייה של הצירופים הקוריקולוריים הבונים את נושאי הלימוד של כל דרגת כיתה. **המדד הפדגוגי** מציג את התפיסה של הסדרה ביחס למהותם של יחסי הגומלין שבין תהליכי ההוראה-למידה לבין תהליכי ההערכה, ואת התפיסה החינוכית של המרכיבים במרחב הלמידה.

שימו לב: התפיסות החינוכיות המוצגות בסדרה **במבט חדש** מהוות את המסגרת החשיבתית שמנחה את פיתוח הסדרה ואת הפעלתה. על המורים להיות מודעים לתפיסות אלה ולהביאן בחשבון בתכנון רצפי ההוראה-למידה וההערכה ומרחבי הלמידה. מארג התפיסות הללו הוא הבסיס לפיתוח תרבות מדעית וטכנולוגית אצל הלומדים.

ממד התפיסה הרעיונית

מדע וטכנולוגיה בהקשר חברתי-תרבותי

הסדרה **במבט חדש** נועדה להנחיל תרבות מדעית וטכנולוגית לכלל האוכלוסייה במסגרת לימודי החובה של תלמידי בית הספר היסודי. הסדרה רואה במדע ובטכנולוגיה חלק מהתרבות האנושית וגורם בעל משמעות רבה בחיי הפרט והחברה בתחומים רבים, כגון רפואה, ביטחון, תעשייה, תקשורת ואיכות הסביבה. מרכיביה של תפיסת עולם זו הם ידע ותפיסות עולם, עמדות, ערכים, מיומנויות חשיבה, עשייה והתנהגות. תפיסה זו עולה בקנה אחד עם זרם

1 סדרת מבט

חן דוד, סטרולניוביק רות, בן-דוד (טיבר) ליאת, דרסלר מירי, דרסלר טוביה, ליברמן אתי, מינץ רחל, 2000, מב"ט: מדע בחברה טכנולוגית – מחזון למציאות (1985–2000), המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב.

חינוכי אינטגרטיבי הרואה בפיתוח אוריינות מדעית וטכנולוגית דרך חינוכית המשלבת בין מדע, טכנולוגיה וחברה. זרם זה מוכר בשם **גישת STS**² (science, technology and society).

הביטוי לגישה זו בסדרה **במבט חדש** הוא השילוב בין תחומי התוכן מדעי החומר, מדעי החיים, מדעי כדור הארץ והיקום, מדעי הסביבה וטכנולוגיה, והדגשת הרלוונטיות שלהם לחיי היומיום במישורים האישי, החברתי, הלאומי, הסביבתי והגלובלי. תפיסה זו באה לידי ביטוי בניסוח התפיסה הרעיונית של הסדרה, שעיקרה הם:

- חינוך מדעי וטכנולוגי בהקשר חברתי לכל;
 - יצירת מודעות להיבטים האנושיים והמוסריים של יישום מדע וטכנולוגיה בחברה;
 - קידום ההבנה של יחסי הגומלין בין הסביבה החברתית, הסביבה המלאכותית והסביבה הטבעית של האדם;
 - הגברת המודעות לתרומה ולמגבלות של יישום פיתוחים מדעיים וטכנולוגיים בחברה;
 - פיתוח וקידום של מיומנויות חשיבה ועשייה בהקשרים המדעי, הטכנולוגי והחברתי.
- הסדרה **במבט חדש** מדגישה את הצורך להיות רלוונטית ללומדים, ישימה לסביבתם ובעלת אופי בין-תחומי; להכיל את תחומי המדע והטכנולוגיה; ובעיקר להבהיר את הקשרים ביניהם בהקשר חברתי-תרבותי.

להלן העקרונות המנחים את הסדרה:

- המדע והטכנולוגיה הם יצירי כפיו של האדם, המאפשרים את קיומו ומרחיבים את דעתו, את הבנתו ואת יכולתו.
- המדע והטכנולוגיה הם מרכיבים מרכזיים ומהותיים ביצירה התרבותית האנושית.
- העולם מכיל מגוון רחב של מרכיבים טבעיים ומלאכותיים, דוממים וחיים, חברתיים ותרבותיים.
- בין המרכיבים החיים, הדוממים, המלאכותיים והחברתיים קיימים קשרי גומלין.
- שינוי הינו המשתנה הקבוע בעולמנו. עם זאת, אפשר לזהות בו תהליכים של מחזוריות ושימור.
- קיימת התאמה בין תכונות, מבנה ותפקיד.
- האדם משנה את הסביבה ומתאים אותה לצרכיו באמצעות שימוש במשאבי הסביבה הטבעיים, המלאכותיים, החברתיים והתרבותיים.
- שימוש במשאבי הסביבה מחייב מודעות, אחריות ויישום עקרונות של פיתוח בר-קיימא.

מארג העקרונות והרעיונות שפורטו לעיל מתמזג עם חמש תפיסות עולם נוספות שבאות לידי ביטוי בסדרה **במבט חדש**: תפיסת מהות המדע, תפיסת מהות הטכנולוגיה, תפיסה מערכתית, תפיסת הבריאות ותפיסת הקיימות. תפיסות אלה מפורטות בסעיפים הבאים.

תפיסת מהות המדע³

מאז ומתמיד עמדו בני האדם מול תופעות טבע וניסו לתת להן הסבר. רוב התופעות הטבעיות סביבנו הן מורכבות ביותר, וקיימים בהן משתנים רבים הנמצאים בקשרים שאי אפשר להפריד ביניהם. פענוח המורכבות של התופעות מחייב היכרות עם השיטה המדעית. על פי השיטה המדעית, כל "אמת מדעית" חייבת להיבדק ולעמוד במבחן מתמיד של התאמה למציאות התצפיתית. המדע מסביר תופעות טבע באמצעות חוקים ותיאוריות, שהינם תוצר של חשיבה ביקורתית וחשיבה רציונלית הנשענות על ממצאים תצפיתיים שאינם תלויים בדמיונו של הצופה. חוק

2 גישת STS

בן-דוד (טיבר) ליאת, 1997, **גישות בהוראת המדעים**, יחידה 105 בסדרה **חינוך מדעי וטכנולוגי בבית הספר היסודי** (עורך: חן דוד), הוצאת המרכז הארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב.

3 טבעו של המדע

קארי סוזן, סמית קרול, 1988, **על הבנת טבעו של ידע מדעי, חינוך החשיבה 15**, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, ירושלים.

או תיאוריה מדעיים מתקבלים על ידי העלאת השערות בדבר הקשרים העומדים בבסיסם של נתונים והעמדתם במבחנים אמפיריים. עקרונות בסיסיים אלה של החשיבה המדעית – השערה, תצפית, ניסוי מבוקר, בידוד משתנים, בדיקה, אישוש, הפרכה, חיזוי וניבוי וכדומה – מהווים את השפה והשיטה המדעיות שבאמצעותן אנו חוקרים את עולם התופעות סביבנו. מאחר שהפעילות המדעית מתקיימת ומתפתחת תדיר, מחובתנו של החינוך המדעי לספק ללומדים את המיומנויות והכישורים הנדרשים כדי להגיע אל הידע הזה. הסדרה **במבט חדש** מסייעת ללומדים להבין את סביבתם ומספקת להם הזדמנות לפתח את מיומנויות החקר המדעי, תוך הדגשת החוויה האישית של ביצוע חקר, פתרון בעיות והבנת העולם הסובב את הלומדים.

עקרונות מנחים

- המדע הוא יציר כפיו של האדם, המאפשר את קיומו ומרחיב את הבנתו, את יכולתו ואת דמיונו. המדע הוא תחום מרכזי בתרבות האנושית, ויש לו השפעה מרחיקת לכת על התפתחות החברה, על מאפייניה ועל תפקודה.
- 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 המתייחס לטבע. ידע מהימן הוא כזה שנבחן בשיטות מוסכמות המשמשות לאישוש ידע.
- המדע מבוסס על יסודות החשיבה הביקורתית, שמטרתה להבטיח תוצאות אמיתות ומהימנות; על שימוש בממצאים אמפיריים (ניסויים ותצפיות); על יישום של חשיבה לוגית רציונלית; ועל 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 ותיאוריות, 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 ומקורות 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 הנובעות מהשימוש בה.

תפיסת מהות הטכנולוגיה⁴

האדם הוא היצור החי היחיד המסוגל לפתח אמצעים להגברת יכולתו הביולוגית וכן לשנות ולעצב את הסביבה בהתאם לצרכיו. יכולת זו באה לידי ביטוי בפיתוח הטכנולוגיה – עולם שכולו מעשה ידיו ותבונתו של האדם. יכולת זו מתוארת כתכנון מושכל, הכולל משוב, בקרה ושיפור, החל בהגדרת הבעיה והצורך, המשך בבחינת פתרונות לפי שיקולים שונים, תכנון פתרון נבחר ומימושו, וכלה בהערכתו ובשיפורו.

תפיסה זו מנחה את הסדרה **במבט חדש**, המתמקדת בהכרת אמצעים טכנולוגיים המגבירים את יכולתו של האדם, בעזרת הבנה, פיתוח ויישום של תהליכי החשיבה והעשייה העומדים בבסיסם מרמת המוצר היחיד ועד רמת הייצור התעשייתי.

את התהליך מאפיינת יכולת חשיבה מגוונת, הכוללת הגדרת צרכים וזיהוי בעיות, העלאת רעיונות לפתרון בעיות, בחינת הרעיונות ועוד. שימוש ביכולות אלה, תוך שילוב של שיקולים ערכיים, התנהגותיים וחברתיים, משפר את איכות החיים של האדם ושל החברה באמצעות תכנון ויצירה של מוצרים טכנולוגיים מעשה ידי אדם.

4 מהות הטכנולוגיה

מיודוסר דוד, 2000, חשיבה טכנולוגית: תפיסה ויצירה של סביבה מלאכותית, כתב-העת **אאוריקה**, גיליון 11 (מעשה ידי אדם), הוצאת המרכז הארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב.

עקרונות מנחים

- הטכנולוגיה היא תחום דעת – ביטוי של התבונה האנושית – העוסק בפתרון בעיות קיומיות ויומיומיות לשם הרחבת יכולתו של האדם לענות על צורכיהם של הפרט והחברה בהווה ובעתיד.
- הטכנולוגיה באה לידי ביטוי בדרכים מגוונות בתרבויות שונות.
- משחר האנושות יש לטכנולוגיה השלכות על התפתחות החברה האנושית בתחומים מגוונים (כגון חקלאות, בריאות, תחבורה, מידע ותקשורת, תעשייה ועוד).
- משחר האנושות מתקיימים קשרי גומלין מחזוריים בין התבונה, המייצרת טכנולוגיה, לבין הטכנולוגיה, המשפיעה על יכולות תבוניות. הדבר בולט במיוחד בהקשר של טכנולוגיות ידע.
- התהליך הטכנולוגי כרוך בהפעלת מערכות של ידע ובשיקול דעת שמקורו 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.
- בין הטכנולוגיה לבין התפתחותן 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 מתאפיין בתיכון ובפיתוח של פתרונות תיאורטיים או מעשיים המובילים מן הצורך אל התוצר.
- 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 ולהשלכות הערכיות הנובעות מהשימוש בה.

תפיסה מערכתית⁵

יעד מרכזי בחינוך לאוריינות מדעית וטכנולוגית הוא פיתוח מיומנות של חשיבה מערכתית. מיומנות כזו מסייעת בהבנה ובהבניית המשמעות של תופעות מורכבות, שהן חלק מהסביבה היומיומית של הפרט. אחת הדרכים להתמודד עם תופעות מורכבות בסביבה היא פיתוח תפיסה מערכתית המתייחסת למציאות בראייה מערכתית, סינתטית ואינטגרטיבית. הסדרה **במבט חדש** חושפת את הלומדים לסוגיות מורכבות, בעלות היבטים מדעיים, טכנולוגיים וחברתיים, בהקשרים שרלוונטיים לחיי היומיום של הלומדים. פיתוח תפיסת עולם מערכתית כחלק מהאוריינות המדעית והטכנולוגית של הלומדים מסייעת להם בהבנת סוגיות מורכבות אלה.

התפיסה המערכתית הבאה לידי ביטוי בסדרה **במבט חדש** רואה את האדם כחלק מסביבה רבת מרכיבים, חיים ודוממים, המקיימים ביניהם יחסי גומלין – הוא מושפע מהם ומשפיע עליהם באופן אישי ובמישור החברתי. לפיכך תפיסה מערכתית חשובה לא רק להבנת סוגיות מורכבות, אלא גם להבניית תפיסת הבריאות ותפיסת הקיימות (ראו להלן). לשם הבניית תפיסות אלה דרושה תשתית מושגית הקשורה למארג קשרי הגומלין שבין האדם לבין סביבתו הפיזית, החברתית והתרבותית.

עקרונות מנחים

- מערכת מורכבת ממרכיבים אשר לפעולתם יש מטרה משותפת. פעילותו של כל מרכיב במערכת מושפעת

5 **תפיסה מערכתית**

דרסלר טוביה, דרסלר מירי, חן דוד, בן-דוד (טיבר) ליאת, 1997, **חשיבה מערכתית**, יחידת הלימוד **פארק המים**, המדריך למורה, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב.

- מפעילותם של מרכיבים אחרים ומשפיעה על מרכיבים שונים במערכת. בין המרכיבים של המערכת מתקיימים יחסי גומלין דינמיים.
- למערכת יש גבולות. גבולות המערכת מגדירים את סביבתה החיצונית (המרכיבים מחוץ למערכת) והפנימית (המרכיבים במערכת).
- מערכות בנויות לרוב מתת מערכות שיש ביניהן יחסי גומלין דינמיים.
- מערכות מקיימות יחסי גומלין עם הסביבה על ידי תהליכים של קלט, עיבוד ופלט.
- לפעולתה של המערכת דרושים בקרה ומשוב, שבאמצעותם המערכת מתפקדת ומגיבה על שינויים.

תפיסת הבריאות (שְׁלוּמוֹת – well-being)⁶

אחת המטרות המרכזיות של הסדרה **במבט חדש** היא לפתח אצל הלומדים אורח חיים והתנהגויות מקדמות בריאות בשאיפה להביא לידי שיפור איכות החיים האישית והחברתית שלהם. קבלת החלטות נבונה המובילה להתנהגות מקדמת בריאות מחייבת, בצד ידע מדעי וטכנולוגי, גם שינוי תפיסתי ביחס למשמעותם של המושגים "שְׁלוּמוֹת" ו"תפיסת הבריאות". המושג "שְׁלוּמוֹת" הוא מונח שקבעה האקדמיה ללשון כתרגום של המושג well-being, שפירושו היכולת לחיות ברווחה ובאיכות חיים. תפיסת הבריאות היא מצב של רווחה גופנית, נפשית וחברתית, ולא רק מצב של העדר מחלה. הסדרה שואפת להנחיל אוריינות בריאותית באמצעות שינוי בתפיסת הבריאות ויצירת מודעות להשפעה שיש לאורח חיים בריא על הבריאות ועל איכות החיים של הפרט ושל החברה.

עקרונות מנחים

- תפיסת הבריאות מתייחסת באופן מערכתי נרחב אל יחסי הגומלין המתקיימים בין ההיבטים הגופניים, הנפשיים, החברתיים והתרבותיים.
- אוריינות בריאותית היא רב תחומית, ומשלבת היבטים מדעיים, טכנולוגיים וחברתיים בזיקה לחיי היומיום.
- האדם הוא מערכת שתפקודה תלוי ביחסי הגומלין בין חלקי המערכת השונים כמו גם בין המערכת לבין מרכיבי הסביבה השונים.
- האדם מפתח אמצעים טכנולוגיים לקידום בריאותו ואיכות חייו.
- הלומדים הם שותפים פעילים באחריות לקידום בריאותם, ויש להם יכולת החלטה והשפעה על בריאות הסובבים אותם.

תפיסת הקיימות (sustainability)

הסדרה **במבט חדש** מתבססת על התפיסה הרציונלית המכירה במדע ובטכנולוגיה כחלק מעולם ההווה והעתיד. היא מתייחסת בחיוב לקדמה, ומדגישה את תרומתם של פיתוחים מדעיים וטכנולוגיים לקידום איכות החיים של בני האדם. עם זאת, ניצול משאבי הטבע על ידי האדם מעלה שאלות רבות משמעות לגבי עתידו של כדור הארץ ולגבי המחיר הסביבתי והתרבותי שיש לשימוש הבלתי מרוסן בהם. הבנה זו הובילה לפיתוח תפיסת הקיימות, שמשמעותה שימוש נבון במשאבי הטבע על מנת להמשיך את קיומם של אורחות החיים, התעשיות, החקלאות, התחבורה והיישובים המספקים את צרכינו בהווה מבלי לפגוע ביכולת לספק את צרכי הדורות הבאים. "קיימות" הוא מונח שקבעה האקדמיה ללשון כתרגום של המושג sustainability, שפירושו היכולת לשרוד לאורך זמן ולהיות בר-קיימא.

6 תפיסת הבריאות

בן-דוד (טיבר) ליאת, דרסלר מירי ועמיתים, 2000, **מבוא לסדרה בריאות ואיכות חיים**, המדריכים למורה בסדרה "בריאות ואיכות חיים", המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב.

תפיסת הקיימות עונה על הצורך ביישום עקרונות של **פיתוח בר-קיימא**⁷ – פיתוח שאינו הרסני, הנעזר במדע ובטכנולוגיה. פיתוח בר-קיימא מציב במרכז את האינטרסים המשותפים שיש לחברה ולתעשייה באימוץ חדשנות טכנולוגית המכוונת לשמירה על הסביבה בעזרת שימוש מושכל במשאביה ובאימוץ אורחות חיים של קיימות. הסדרה **במבט חדש** חותרת להנחיל ללומדים אוריינות סביבתית, המתבטאת ביישום העקרונות של קיימות ופיתוח בר-קיימא מתוך מודעות לסכנות הטמונות בפגיעה באיכות הסביבה; בטיפוח מעורבות ואחריות כלפי הסביבה; ובעיצוב התנהגויות של הפרט והחברה בתחום זה.

עקרונות מנחים

- 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.
- יש לטפח את המודעות לכך שהאוריינות הסביבתית הינה חלק בלתי נפרד מתרבותו של כל אזרח נאור במדינה דמוקרטית.
- יש להגביר את המודעות להשפעה של הידע שהפרט רוכש על תהליכים של קבלת החלטות במישור האישי ובמישור החברתי המדיני.
- יש לחזק את ההכרה בחשיבותם של שיקולים ערכיים, מוסריים ותרבותיים במסגרת תהליך של קבלת החלטות הקשורות לשינוי התנהגות.

הממד הקוריקולרי⁸

נושאי לימוד

הסדרה **במבט חדש** מתבססת על שלושה מקורות של שיקולים: תחומי הדעת, החברה והלומדים. מקורות אלה מסייעים בהגדרת נושאי הלימוד הנלמדים. מקור אחד הוא מבנה הדעת של מדעי הטבע ושל הטכנולוגיה. מקור זה מניב חמישה תחומי תוכן מרכזיים שהסדרה מושתתת עליהם: מדעי החומר, מדעי החיים, מדעי כדור הארץ והיקום, מדעי הסביבה וטכנולוגיה. בכל אחד מתחומי התוכן הללו מודגשים המבנים התוכניים (תופעות, תהליכים, מבנים ועקרונות) וכן מבנים מתודולוגיים (תהליכי חקר במדעי הטבע ותהליכי תיכון בטכנולוגיה). הסדרה מדגישה את יחסי הגומלין שבין המדע לבין הטכנולוגיה, וחותרת לפיתוח ההבנה כי הן המדע והן הטכנולוגיה מקורם בחיפוש אחר מענה לצרכים אנושיים. מכיוון שהידע בכל אחד מתחומי התוכן הללו רחב ומורכב, בכל אחד מתחומי התוכן נבחרו נושאי לימוד עיקריים, אשר מטופלים ברמת מורכבות ובהעמקה הולכות ומתפתחות עם העלייה ברצף החינוכי מכיתה א ועד לכיתה ו. נושאי לימוד אלה מהווים את המקור ליצירת הצירופים הקוריקולריים שמהווים את נושאי הלימוד הייחודיים של כל דרגת כיתה.

7 פיתוח בר-קיימא וקיימות

המשרד לאיכות הסביבה, 2002, אג'נדה 21 והצהרת ריו – רקע, תקציר והיבטים ישראלים, ירושלים.

8 קוריקולום

בן פרץ מרים, 1995, המורה ותכנית הלימודים – התרת כבלי הטקסט הכתוב, מכון מופ"ת, הגף להכשרת עובדי הוראה, משרד החינוך.

כל אחד מנושאי הלימוד מטופל בכמה מעגלים, הקשורים זה לזה:

- הכרת תופעות, תהליכים ועקרונות מדעיים או טכנולוגיים בסביבה;
- ניצול הידע המדעי ו/או הטכנולוגי לצרכים קיומיים, חברתיים ותרבותיים;
- השלכות סביבתיות וחברתיות שיש ליישומן של הידע המדעי והטכנולוגי על הפרט והחברה;
- פתרונות טכנולוגיים והתנהגותיים לשם שימוש מושכל במדע ובטכנולוגיה למעננו ולמען הדורות הבאים.

נוסף על התוכן הייחודי המאפיין את כל אחד מתחומי התוכן, הסדרה מציגה **מושגים על תחומיים**,⁹ כגון אחדות וגיוון, שימור ושינוי, מבנה וארגון, התאמה ותפקוד, התפתחות היסטורית, הרחבת יכולת ויחסי גומלין. מושגים אלה אינם תלויים בתחום התוכן, והם באים לידי ביטוי בהקשרים מגוונים.

הטבלה הבאה מציגה את **נושאי הלימוד הכלליים** שהסדרה **במבט חדש** מתמקדת בהם בכל אחד מתחומי התוכן.

מדעי החומר	מדעי החיים	מדעי כדור הארץ והיקום	מדעי הסביבה	טכנולוגיה
<p>תחום משנה: חומרים</p> <ul style="list-style-type: none"> - תכונות ושימושים - שינויים בחומר - משאבי טבע ימיים ויבשתיים - הפקה ועיבוד של חומרים - תועלת ומחיר סביבתי 	<p>תחום משנה: עולם היצורים החיים</p> <ul style="list-style-type: none"> - מאפייני חיים: אחדות ושוני - מגוון המינים בטבע - יצורים חיים: מיון, מבנה ותהליכים - התאמה של יצורים חיים לסביבה - שימושים בצמחים ובבעלי חיים 	<ul style="list-style-type: none"> - צורת כדור הארץ - תופעות מחזוריות: עונות שנה, יממה, חודש, שנה - מערכת השמש והיקום - חקר החלל - מרכיבי כדור הארץ: מים, אוויר, סלעים וקרקעות, יצורים חיים - השפעת האדם על משאבי כדור הארץ 	<p>תחום משנה: מערכות אקולוגיות ואיכות סביבה</p> <ul style="list-style-type: none"> - מרכיבי סביבה חיים ודוממים - שינויים בסביבה - מערכות אקולוגיות: קשרי גומלין והתאמה - האדם והשפעתו על הסביבה 	<p>תחום משנה: עולם מעשה ידי אדם</p> <ul style="list-style-type: none"> - מהות הטכנולוגיה - תהליך התיכון - תהליך התיכון התעשייתי - מערכות טכנולוגיות - טכנולוגיה, סביבה וחברה - טכנולוגיה ותעשייה
<p>תחום משנה: אנרגיה</p> <ul style="list-style-type: none"> - מקורות וסוגים של אנרגיה - אנרגיה חשמלית - אנרגיה שבחומרי דלק - אנרגיית אור - אנרגיית קול - אנרגיה: הפקה, תועלת ומחיר סביבתי 	<p>תחום משנה: האדם, בריאותו, התנהגותו ואיכות חייו</p> <ul style="list-style-type: none"> - איברים ומערכות בגוף האדם - מערכת השלד והשרירים - מערכת הנשימה - העור - מערכת העיכול - מערכת הדם - אורח חיים בריא 			<p>תחום משנה: מידע ותקשורת</p> <ul style="list-style-type: none"> - קליטה ואיסוף של מידע - תקשורת והעברת מידע - מידע, חברה ותרבות

מקור שני לשיקולים בבחירת התכנים הוא הרצון להתאים את נושאי הלימוד ואת דרכי הוראתם להתפתחות

הקוגניטיבית והרגשית של הלומדים ולעולם הידע האינטואיטיבי הקיים אצלם בנושאי הלימוד השונים. בתהליך הבחירה של הנושאים ושל ההדגשים הועדפו אלה שיש להם נגיעה רלוונטית בהווה היומיומית של הילדים בסביבת חייהם.

מקור שלישי לבחירת התכנים הוא הרצון ללמד תכנים שיסייעו ללומדים להתמודד עם בעיות יומיומיות בחייהם. נוסף על השיקולים הקשורים למבנה הדעת של מדעי הטבע ושל הטכנולוגיה, נבחרו נושאי הלימוד על פי תרומתם של הידע המדעי והידע הטכנולוגי להבנת הבעיות ולדרכי ההתמודדות איתן, כגון: בעיות אקולוגיות, בעיות של בריאות ואיכות חיים, התפוצצות הידע האנושי, הברכה והקללה במדע ובטכנולוגיה ועוד. בתהליך הבחירה של הנושאים ושל ההדגשים הועדפו אלה שתורמים לפיתוח תחושת אחריות אזרחית, שמקורה בהבנת המורכבות המערכתית של קיומנו בסביבה.

הקשר לתוכנית הלימודים ולסטנדרטים

הסדרה **במבט חדש** מבוססת על תוכנית הלימודים (סילבוס) "לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי" (תשנ"ט) ועל **הסטנדרטים**¹⁰ הכלולים בה (להלן: תוכנית הלימודים). הסטנדרטים של תוכנית הלימודים מתייחסים בעיקר לנושאי לימוד המהווים את נושאי החובה – "גרעין החומר". הסדרה **במבט חדש** מתייחסת לסטנדרטים כאל יעדי למידה המגדירים את מה שמצופה שהלומדים ידעו ויעשו בכל אחד מתחומי התוכן של תוכנית הלימודים. יעדי הלמידה מתייחסים הן לתוכן של תחום התוכן – לרעיונות המרכזיים, למושגים, לעקרונות ולעיקרי הידע; הן למיומנויות – לדרכי החשיבה והעשייה ולדרכי החקירה; והן לשיקולים הרלוונטיים לתחום התוכן ולערכים המנוטים את דרכי החשיבה והעשייה.

הסדרה **במבט חדש** מתייחסת ליעדי הלמידה של תוכנית הלימודים בשתי רמות של מורכבות:

1. הקשר לסטנדרטים התוכניים בסיום בית הספר היסודי – היעדים הכלליים של התוכנית.
2. הקשר לציוני הדרך בכל דרגת כיתה – היעדים הספציפיים הנדרשים בדרגות הכיתה השונות (א-ב, ג-ד, ה-ו) להשגת הסטנדרטים התוכניים.

יצירת מדרג של יעדי למידה מבוססת על התפיסה שהשגת סטנדרט תוכני היא תהליך ארוך ומורכב. בסדרה **במבט חדש** מוגדרים לפיכך יעדי למידה ספציפיים המתפתחים באופן ספירלי, תוך התחשבות בגורמים שונים, כגון בשלות קוגניטיבית, רגשית וחברתית של הלומדים. ההתפתחות הספירלית של ציוני הדרך מתבטאת בהרחבת הידע והתפיסות, במעבר ממושגים קונקרטיים למושגים, בבניית עקרונות ויצירת הכללות, במעבר מדרשה קוגניטיבית נמוכה לדרשה קוגניטיבית גבוהה וכדומה.

לסטנדרטים בסדרה **במבט חדש** יש תפקידים אחדים:

- הם מכוונים את הפיתוח הקוריקולרי הרב שנתי (מכיתה א עד כיתה ו) וכן את הפיתוח הקוריקולרי של סביבות הלמידה של כל דרגת כיתה.
- הם מכוונים את התכנון של פעולות ההוראה-למידה בכל דרגת כיתה באופן שהלומדים יפגינו את ביצועי ההבנה המצופים.
- הם מכוונים לתכנון לימודים דיפרנציאלי באופן שהלומדים יוכלו להגיע לביצועי ההבנה בדרכים שונות.

10 סטנדרטים

פרידמן יצחק, פילוסוף שרון, 2001, **סטנדרטים במערכות חינוך**, מכון הנרייטה סאלד, המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות, ירושלים.

סטנדרטים תוכניים

סטנדרטים תוכניים הם יעדים כלליים המגדירים את מה שבוגריה של מערכת החינוך אמורים לדעת ולעשות בכל מקצוע לימוד.

ציוני דרך (benchmarks)

הסטנדרטים התוכניים והסטנדרטים המשניים משמשים בסיס להגדרת יעדי הלמידה שעל הלומדים בדרגות הכיתה השונות להשיג כדי שיוכלו להגיע להישגים המצופים. המדרג של יעדי הלמידה על פי דרגות הכיתה מכונה "ציוני דרך".

– הם מכוונים את התכנון של פעולת ההערכה, שתפקידה לבדוק אם הלומדים השיגו את ביצועי ההבנה הנדרשים להשגת ציוני הדרך.

שימו לב: הסדרה **במבט חדש** רואה בתוכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי" (תשנ"ט) את המקור הראשוני והבסיסי לפיתוח התוכנית, ולפיכך היא עוסקת גם בנושאי הרחבה שאינם נכללים בסטנדרטים.

צירופים קוריקולריים

בשל אופייה הרב תחומי של הסדרה **במבט חדש**, קיימים קשרים בין נושאי הלימוד השונים. קשרים אלה נובעים מן העובדה שתופעות רבות בסביבתם של הלומדים אינן מאורגנות במשבצות נפרדות, ושחוקים ועקרונות מתחום מדעי החומר, למשל, תקפים ושימיים גם בתחום מדעי החיים או בתחום הטכנולוגיה. בהווה היומיומית של הלומדים הגבולות בין תחומי התוכן אינם קיימים. יתרה מזו, התמודדות עם סוגיות חברתיות מחייבת שימוש בידע רב תחומי. תכנון פרקי הלימוד הייחודיים לכל דרגת כיתה בסדרה **במבט חדש** מעוגן בגישות **אינטגרטיביות**,¹¹ שלפיהן תחומי הידע נחקרים בהקשריהם התרבותיים, והתכנים מוגדרים על פי רעיונות כלליים, בעיות, סוגיות או ערכים. בתכנון לימודים אינטגרטיבי מזהים רעיונות ועקרונות שאפשר לארגן סביבם את נושאי הלימוד באופן שיסייע ללומדים לקשור מושגים ועקרונות בקשרים משמעותיים.

עיון בחמשת תחומי התוכן וברשימה של נושאי הלימוד (ראו טבלה בעמ' 11) מראה שנושאי לימוד רבים משלימים זה את זה ומזינים זה את זה לצורך הבנת תופעות מורכבות בסביבה. יתרה מזו, מושגים על תחומיים רבים (כגון מערכת, התאמה, אחידות ושוני, יחסי גומלין ואחרים) מוצגים בנושאי הלימוד בהקשרים מגוונים. קשרים מעין אלה בין תחומי התוכן השונים וכן בין נושאי הלימוד הנגזרים מהם מאפשרים יצירה של אשכולות של נושאי לימוד, המכונים "**צירופים קוריקולריים**". הגורם המלכד את נושאי הלימוד הוא בדרך כלל "**יסוד מארגן**" משותף (בעיה, ערך, מושג על תחומי וכדומה). יצירת הצירופים הקוריקולריים חיונית ביותר להרחבת המשמעות של התכנים הנלמדים אל מעבר לנלמד במסגרת נושאי הלימוד, ולפיתוח ראייה רחבה ותפיסה כוללת אצל הלומדים. יצירת צירופים קוריקולריים עתידה לתרום ליצירת תוכנית לימודים אפקטיבית (בעלת השפעה) ויעילה (חיסכון במשאבים ובזמן).

נושאי הלימוד המיועדים לכל דרגת כיתה מאורגנים בסדרה **במבט חדש** בשלושה עד ארבעה צירופים קוריקולריים. הבסיס לבניית הצירופים הקוריקולריים הוא תוכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי" (תשנ"ט) והמסמך "המלצה לפריסת ציוני דרך לפי כיתות על פי תחומי התוכן שבמסמך הסטנדרטים" (טיטה, 2004) (ראו בנספח של המדריך).

הטבלה בעמוד הבא מציגה פרישה רב שנתית של אשכולות נושאי הלימוד מכיתה א ועד לכיתה ו. אשכולות אלה מכונים ביחידות הלימוד "שערים".

11 גישות אינטגרטיביות

יסוד מארגן

לוי תמר, 1998, מתכנון לימודים קווי למרחב למידה: מדוע וכיצד? בתוך: בית הספר החדשני – ארגון ההוראה (עורכים: שרן שלמה, שחר חנה, לוי תמר), הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.

כיתה	אשכולות (שערים)	תחומי תוכן	מפרט תכנים
א	להיות בריא	מדעי החיים (האדם, בריאותו, התנהגותו ואיכות חייו)	אורח חיים בריא קידום הבריאות
	אני והסביבה בעונות השנה	מדעי החיים (עולם היצורים החיים)	מגוון המינים בטבע צמחים: מיון, מבנה, תהליכים ושימושים
		מדעי כדור הארץ והיקום	תופעות מחזוריות: עונות השנה
		מדעי החומר (אנרגיה)	מקורות אנרגיה בסביבה
	מדעי הסביבה	מרכיבי סביבה חיים ודוממים	
החושים ואנחנו	טכנולוגיה (מידע ותקשורת)	קליטה ואיסוף של מידע על ידי החושים מהות הטכנולוגיה הגברת יכולת הקליטה של החושים	
ב	סביבה של חיים	מדעי החיים (עולם היצורים החיים)	מאפייני חיים מגוון המינים בטבע בעלי חיים: מיון, מבנה, תהליכים ושימושים
	חומרים סביב	טכנולוגיה (מידע ותקשורת)	קליטת מידע והעברת מידע, סוגי תקשורת, טכנולוגיות מידע ותקשורת
		מדעי הסביבה	השפעת האדם על הסביבה
	חומרים סביב	מדעי החומר (חומרים)	תכונות ושימושים שינויים בחומר
		טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם)	תהליך התיכון: התאמת תכונות של חומרים לדרישות המוצר
שיניים בריאות בגוף בריא	מדעי החיים (האדם, בריאותו, התנהגותו ואיכות חייו)	שיניים: מבנה ותפקיד קידום בריאות השיניים	
ג	חומרים מן הארץ	מדעי החומר (חומרים)	תכונות ושימושים של חומרים ומשאבי טבע
		מדעי כדור הארץ והיקום	מרכיבי כדור הארץ: סלעים וקרקעות (תכונות, שימושים ומחיר סביבתי)
	מפגשים עם צמחים	טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם)	מהות הטכנולוגיה תהליך התיכון: התאמת תכונות של חומרים לדרישות המוצר
		מדעי הסביבה	השפעת האדם על הסביבה
		מדעי החיים (עולם היצורים החיים)	מאפייני חיים מגוון המינים בטבע: צמחים צמחים: מיון, מבנה, תהליכים ושימושים
אנרגיה בפעולה	מדעי החומר (חומרים)	קשרי גומלין והתאמה אנרגיה שבחומרי דלק: תכונות, הפקה ושימושים שינויים בחומר: בעירה	
	מדעי הסביבה	השפעת האדם על הסביבה	
	מדעי החומר (אנרגיה)	מעגל חשמלי תועלת ובטיחות	
כדור הארץ בחלל	טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם)	מהות הטכנולוגיה תהליך התיכון: התאמת תכונות של חומרים לדרישות המוצר	
	מדעי כדור הארץ והיקום	תופעות מחזוריות: פרק זמן, יממה, חודש, שנה	
	מדעי החומר (חומרים)	שינויים בחומר: מצבי צבירה מרכיבי כדור הארץ: מים ואוויר (תכונות, שימושים ומחיר סביבתי)	
אוויר ומים – בארץ ובשמים	מדעי כדור הארץ והיקום	תופעות מחזוריות: מים ומזג אוויר	
	מדעי הסביבה	שינויים בסביבה: השפעתם של שינויי מזג אוויר על הסביבה	
	טכנולוגיה (מידע ותקשורת)	קליטה ואיסוף של מידע (מדידות)	

(המשך)

מפרט תכנים	תחומי תוכן	אשכולות (שערים)	כיתה
מערכות בגוף האדם: הגוף כמערכת מערכת השלד והשרירים מערכת הנשימה העור אורח חיים בריא	מדעי החיים (האדם, בריאותו, התנהגותו ואיכות חייו)	מבט אל תוך הגוף	ד
מאפייני חיים מגוון המינים בטבע: בעלי חיים בעלי חיים: מיון, מבנה, תהליכים ושימושים	מדעי החיים (עולם היצורים החיים)	מפגשים עם בעלי חיים	
קשרי גומלין והתאמה	מדעי הסביבה		
מהות הטכנולוגיה תהליך התיכון מערכות טכנולוגיות טכנולוגיה: חברה וסביבה	טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם)	טכנולוגיה במחשבה תחילה	ה
תכונות ושימושים, הפקה ועיבוד של משאבי טבע ימיים ויבשתיים (עפרות מתכת, מלחים ודגה) תועלת ומחיר סביבתי	מדעי החומר (חומרים)	משאבים מן הארץ	
מהות הטכנולוגיה תהליך התיכון תעשייה וחברה	טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם)		
השפעת האדם על הסביבה	מדעי הסביבה		
מערכות בגוף האדם: הגוף כמערכת מים, מזון, תזונה מערכת העיכול מערכת הדם אורח חיים בריא	מדעי החיים (האדם, בריאותו, התנהגותו ואיכות חייו)	מבט נוסף אל תוך הגוף	
מערכת השמש והיקום טכנולוגיות לחקר החלל	מדעי כדור הארץ והיקום	מערכת השמש והיקום	
מקורות וסוגים של אנרגיה אנרגיית אור אנרגיית קול אנרגיה חשמלית הפקה, תועלת ומחיר סביבתי	מדעי החומר (אנרגיה)	אנרגיה וניצולה	
מהות הטכנולוגיה מערכות טכנולוגיות: מבנה ותהליכים	טכנולוגיה (עולם מעשה ידי אדם)		
מאפייני חיים: אחדות ושוני מגוון המינים בטבע התאמה לסביבה: צמחים ובעלי חיים	מדעי החיים (עולם היצורים החיים)	קשרי קיום	
מערכות אקולוגיות: קשרי גומלין והתאמה השפעת האדם על הסביבה	מדעי הסביבה		
תקשורת והעברת מידע מידע, חברה ותרבות	טכנולוגיה (מידע ותקשורת)	להיות בקשר	ו
מאפייני חיים: תקשורת אצל יצורים חיים חושים	מדעי החיים (עולם היצורים החיים)		

הממד הפדגוגי הדידקטי

תרבות ההוראה-למידה

תהליכי ההוראה-למידה, תהליכי ההערכה ויחסי הגומלין ביניהם מבוססים בסדרה **במבט חדש** על תיאוריות למידה **קונסטרוקטיביסטיות**.¹² 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 עובדים 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, בעידוד התייחסות גומלין לימודית, ביצירת קשרים משמעותיים בין רעיונות, אמונות ועמדות, בעירור מודעותם של הלומדים לתהליכי החשיבה והלמידה שלהם ובתכנון סביבות למידה מתאימות.

תרבות הערכה¹³

במסגרת תפיסת העולם המנחה את התכנון, את הפיתוח ואת היצירה של הסדרה **במבט חדש**, יחסי הגומלין בין תהליכי ההוראה-למידה לבין תהליכי הערכה (להלן תרבות הערכה) נתפסים כמרכיב חיוני ליצירת הבנה. במשולב עם תהליכי ההוראה-למידה, המורה, הלומד(ת) והקבוצה מקיימים תהליכים של הערכה. תהליך ההערכה מזין ומכוון את תהליכי ההוראה-למידה באמצעות הפקת מידע על אודות תהליכי החשיבה, התהליכים הרגשיים, תפיסת המושגים ויכולתם של הלומדים לעשות שימוש בידע, בתובנות ובמיומנויות שרכשו לפתרון בעיות בחיי היומיום, הן במישור האישי והן במישור החברתי. יחסי הגומלין בין תהליכי ההוראה-למידה לבין תהליכי ההערכה משפיעים על השגתן של מטרות התוכנית, המתייחסות להנחלת תרבות מדעית וטכנולוגיות לכלל האוכלוסייה.

בסדרה **במבט חדש תהליכי ההערכה**¹⁴ שזורים בתהליכי ההוראה-למידה, נובעים מהם ומשפיעים עליהם. תהליכי ההערכה הם אפוא חלק בלתי נפרד מתהליכי ההוראה-למידה, ולפיכך הם משולבים בכל יחידת לימוד בכמה צמתים:

הערכה מקדימה – משולבת בפתחת כל שער של נושא לימודי וכן בפתחת כל פרק, על מנת לחשוף את הידע, התפיסות וביצועי ההבנה הקיימים אצל הלומדים. איתור מקדים של ביצועי ההבנה של הלומדים חשוב לתכנון תהליכי ההוראה-למידה.

הערכה מעצבת – משולבת בסיומו של כל פרק לימודי בתבנית "במבט חוזר" במטרה לעצב את תהליכי ההוראה-למידה ולעורר את מודעותם של הלומדים להתפתחות תהליכי הלמידה שלהם. בהתאם לממצאי ההערכה, המורים נקראים לזמן ללומדים פעילויות מתאימות שבעזרתן יוכלו לחולל את ביצועי ההבנה הנדרשים מהם.

12 קונסטרוקטיביזם

ברוקס גרנון ז'קלין, ברוקס ג' מרטין, לקראת הוראה קונסטרוקטיביסטית – בחיפוש אחר הבנה, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, האגף לתכנון לימודים, משרד החינוך.

13 תרבות הערכה

בירנבוים מנוחה, 1997, חלופות בהערכה, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.

14 תהליכי הערכה

נבו דוד, 2001, הערכה בית ספרית – דיאלוג לשיפור בית הספר, הוצאת רכס פרויקטים בע"מ.

הערכה מסכמת – משולבת בסיום כל שער של נושא לימודי. המשימה מופיעה במדריך למורה בסוף ההמלצות הדידקטיות של כל אחד משערי היחידה.

משימות ההערכה שהסדרה **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 וכן מטלות ארוכות טווח, דוגמת פרויקטים. כמו כן, הסדרה **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 **במבט חדש** מכוונת לכל הלומדים בכיתה, ושואפת לתת הזדמנות שווה לכולם: לתלמידים חלשים ולמתקדמים, לבנות ולבנים, למגזר הממלכתי, למגזר הממלכתי הדתי ולמגזר של דוברי הערבית. הסדרה **במבט חדש** מאמצת את גישת **הפלורליזם התרבותי**,¹⁵ שלפיה יש לתת הזדמנויות מתאימות למימוש מיטבי של הפוטנציאל הטמון בכל ילד וילדה, בהתאם לכשרונותיהם ולנטיותיהם המיוחדים. השונות נתפסת אפוא לא כבעיה חינוכית, אלא כבסיס ליצירת הזדמנויות ואפשרויות שוות להתפתחות אישית וחברתית תוך כבוד לממדים אישיים ותרבותיים. תשומת לב מיוחדת מוקדשת בתוכנית לשוויון בין המינים (מגדר). בנות ובנים זכאים להזדמנות שווה לבטא את הפוטנציאל האישי הגלום בהם. ההתייחסות לנושא בתוכנית באה לידי ביטוי בטשטוש מכוון של תפקידים וסטריאוטיפים של המינים בחברה.

נוסף על השונות התרבותית והשונות המגדרית קיימת גם שונות ברמת ההישגים. על מנת למנוע תיוג של תלמידים על פי הישגים לימודיים (חלשים, בינוניים ומתקדמים), ובמטרה לתת הזדמנות וזכות שווה ללמידה, הסדרה **במבט חדש** מעמידה את מגוון הטקסטים והפעילויות הלימודיות לשירותם של כל תלמידי הכיתה. במדריך למורה מוגשות המלצות דידיקטיות לפעילויות לביסוס ולהרחבה.¹⁶

תפיסת מרחב הלמידה

העיסוק בסוגיות מדעיות וטכנולוגיות בהקשרים חברתיים שרלוונטיים לחייהם של הלומדים מרחיב את הגבולות של מרחב הלמידה אל מעבר לכיתה או למעבדה. לפני הלומדים נפתחות סביבות למידה כתובות ומתוקשבות המטפחות חשיבה מדעית וטכנולוגית, עשייה ויצירה טכנולוגית והתייחסות גומלין חברתית לצורך פתרון בעיות וקבלת החלטות. הגבולות של סביבות הלמידה פורצים את כותלי הכיתה ובית הספר אל סביבות חוץ כיתתיות – טבעיות, טכנולוגיות וחברתיות כאחד. גם הפעילות האישית והחברתית של הלומדים יוצאת אל מחוץ לכותלי בית הספר: פעילות בקהילה בנושאים הקשורים לאיכות החיים והסביבה, שיתוף פעולה עם קהילות לומדים אחרות באמצעות הרשת, ושיתוף הורים ומומחים מתחומים שונים בתהליכי הוראה-למידה מתמשכים. הטיפול בסוגיות של מדע וטכנולוגיה בהקשר החברתי התרבותי מרחיב את מגוון דרכי ההתנסות של הלומדים והמורים בתחומים הבאים: למידה התנסותית, התנסות בשפה מילולית וחזותית (אוריינות לשונית), התנסות בשפה ובחשיבה מתמטיות (אוריינות מתמטית), התנסות בטכנולוגיית מידע ותקשורת, התנסות בפיתוח חשיבה והתנסות בהבהרת ערכים.

15 פלורליזם תרבותי

אבירם רם, 1999, **לנווט בסערה** – חינוך בדמוקרטיה פוסט מודרנית, הוצאת מסדה.

16 תלמידים עם צרכים מיוחדים

רות פן, דליה טל, 2006, **משנים את העולם באמצעות חינוך**, כתב-העת **אאוריקה**, גיליון 22 (שונות כהזדמנות ללמידה במדע וטכנולוגיה), הוצאת המרכז הארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב.

שילוב מגוון של התנסויות מאפשר ללומדים להבנות את תהליך הלמידה האישי והחברתי תוך התנסות במגוון של דרכי הוראה, למידה והערכה וביחסי גומלין חברתיים. כך, באמצעות ההתנסויות המגוונות מתחשבים **בנטיות** ובסגנונות הלמידה¹⁷ של כלל אוכלוסיית הלומדים, ההטרוגנית מטבעה. להלן פירוט של מגוון ההתנסויות.

למידה התנסותית

למידה התנסותית מתאפיינת במעורבות ישירה של הלומדים בתהליך הלמידה. הלמידה מתרחשת תוך כדי עשייה, ומלווה מעורבות קוגניטיבית, פיזית ורגשית של הלומדים. עם זאת, חשוב לזכור שהחלק החווייתי והדיווח, טובים ככל שיהיו, לא יובילו את הלומדים להשגת יעדי הלמידה ללא מעורבות קוגניטיבית ומִטְ-קוגניטיבית שלהם. מטרת ההתנסות היא לעזור ללומדים להבנות **ייצוגים מנטליים**¹⁸ של התהליך והתוצרים של החיפוש אחר תשובות לשאלות המתייחסות למושאי הלמידה (תופעות, תהליכים, עקרונות ועוד).

הסדרה **במבט חדש** מיישמת שתי התנסויות מרכזיות הקשורות לשני תחומי הדעת "מדע" ו"טכנולוגיה": חקר מדעי (experimental inquiry method) ותיכון טכנולוגי (design process). כל אחת מההתנסויות הללו כוללת מארג של משימות המעשירות את חוויית ההוראה והלמידה.

משימות חקר מדעי (experimental inquiry method)

משימות החקר המדעי משלבות התנסות עם מיומנויות חשיבה ועשייה המאפיינות את אסטרטגיית החשיבה המדעית (ראו בהמשך ב"התנסות בפיתוח חשיבה"). חשוב לציין שההתנסות **בתהליך החקר**¹⁹ מבוססת הן על ההיבט ההליכי (פרוצדורלי), שעיקרו תכנון ניסויים ותצפיות ואיסוף נתונים, והן על ההיבט החשיבתי, שעיקרו פרשנות ומתן הסבר שבעקבותיהם מגיעים לתובנות חדשות. החקר המדעי הוא האמצעי להגיע אל ההבנות וההסברים המדעיים. בתהליך החקר נעשה שימוש בשני כלים של חקירה ואיסוף מידע שהשימוש בהם מעניק חוויה של למידה מוחשית ואשר בעקבות השימוש בהם עתידות להתעורר שאלות והשערות שיכולות לשמש מנוף להמשך התפתחות הלמידה: התצפית והניסוי.

התצפית: התצפית היא כלי לאיסוף נתונים על אובייקטים (להלן: מושאי התצפית). תצפית מוגדרת כפעולה של קליטת גירויים מהסביבה באמצעות החושים ותרגומם לתמונה הניתנת לתיאור באופן מילולי או חזותי. השימוש בתצפית נועד להפגיש את הלומדים עם התופעה כך שיוכלו לחוש אותה בכל החושים, וכן לצורך מתן תשובות ובדיקת השערות הקשורות לחקר מדעי. מבחינים בין תצפיות על פי כמה מאפיינים: תצפית איכותית לעומת תצפית כמותית (תופעה הניתנת למדידה ולתיאור במספרים); תצפית ללא מכשירים לעומת תצפית בעזרת מכשירים (כולל מחשב); תצפית הכוללת תפעול (מניפולציה) של מושאי התצפית לעומת תצפית שאינה כוללת תפעול; תצפית ממושכת לעומת תצפית חד פעמית; תצפית המערבת כמה חושים (ראייה, טעם, ריח, מגע) לעומת תצפית המערבת חוש אחד בלבד; תצפית במסגרת ניסוי לעומת תצפית ללא ניסוי; תצפית מובנית (הנעשית על פי הנחיות מפורטות ומטרות מוגדרות מראש) לעומת תצפית לא מובנית (שבה הצופה מחליט במקום במה כדאי לצפות ומה ראוי לרישום ולתיעוד). בכל סוגי התצפיות האלה, ללא קשר לסוג התצפית, הממד החשוב ביותר שיש לתת לו את הדעת הוא ממד האובייקטיביות. התצפית היא תיאור מדויק של התופעה הנצפית, ולא פרשנות שלה. הטבע הוא זה שיוצר את השינוי,

17 נטיות וסגנונות למידה

שמעוני שרה, אהובה לוי, 1998, כל אחד חושב אחרת, כל אחד יודע אחרת, כל אחד לומד אחרת, מכון מופ"ת, תל-אביב.

18 ייצוגים מנטליים

דרואן שרה, 1999, עקרונות אבולוציוניים בהתפתחות החשיבה, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.

19 תהליך החקר

דביר מיקי, 2000, הקניית מיומנויות חקר במדע – תבנית או תובנות, כתב-העת **אאוריקה**, גיליון 12 (מיומנויות), הוצאת המרכז הארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב.

ותפקיד הצופה הוא רק לתעד אותו. את תוקף התצפיות ומהימנותן חשוב לוודא על ידי חזרות והשוואות בלתי תלויות בין התוצרים המתקבלים מכמה תצפיות. הסביבה המתוקשבת מגבירה את היכולת לבצע תצפית. באמצעות תוכנות מחשב ניתן לערוך תצפיות בקני מידה שונים. כלומר, ניתן לעבור ברצף מרמת מקרו לרמת מיקרו. לדוגמה, ניתן לערוך תצפית במערכת הנשימה כולה ולרדת ברצף עד לרמת מעברי הגזים בין תאי הגוף, או לצפות ביקום במבט על ולרדת ברצף עד לרמת האטום.

הניסוי: ניסוי מביע את השאיפה למצוא קשרי סיבה ותוצאה על מנת לאשר או להפריך השערה. בניסוי מתערבים באופן מכוון ומובנה בתופעה טבעית (מפעילים מניפולציה) במטרה לבחון השערה, חוק או תיאוריה. ההתנסות מערבת בידוד של משתנים ובקרה. ניתן לבצע ניסויים גם באמצעות הדמיה ממוחשבת. הדמיה ממוחשבת מאפשרת ניסויים במערכות שאי אפשר להתנסות בהן במעבדה או בשדה. רוב המערכות בטבע מורכבות ביותר, וקיימים בהן משתנים רבים הנמצאים בקשרים שאי אפשר להפריד ביניהם. ההדמיה מאפשרת לפשט את המציאות ולהציג היבט מסוים בה באמצעות משתנים וחוקים. התלמידים יכולים לשנות את ערכי המשתנים, להריץ את ההדמיה ולצפות בתוצאות פעולותיהם. באמצעות הדמיה ניתן לחקות את החקירה המדעית תוך יצירת קשר מידי בין ההשערה של הלומדים לבין תוצאות הניסוי. היכולת לקבל תשובה מיידית לשאלה "מה יקרה אילו?" מעודדת את התלמידים להרבות בהשערות ולנסות מצבים שונים של המערכת המדומה. התלמידים יכולים לחקור השערות רבות כרצונם ללא חשש שמא טעו.

משימות תיכון טכנולוגי

משימות תיכון טכנולוגי מדגישות מאוד פעילויות מסוג של למידה התנסותית, כלומר, תיכון טכנולוגי שהלומדים פעילים בו. משימות של **תהליך התיכון**²⁰ משלבות התנסות עם מיומנויות חשיבה ועשייה המאפיינות את אסטרטגיית החשיבה הטכנולוגית (ראו בהמשך ב"התנסות בפיתוח חשיבה"). חשוב לציין שגם ההתנסות בתהליך התיכון, בדומה להתנסות בתהליך החקר, מבוססת הן על ההיבט ההליכי (פרוצדורלי), שעיקרו בניית מוצרים, והן על ההיבט החשיבתי, שעיקרו תכנון המוצר והערכתו. משימות תיכון מטרתן לזמן התנסות בתהליך הפתרון של בעיה טכנולוגית בכמה מישורים. מישור אחד הוא רכישת שליטה בהפעלת פונקציות תיכון המשולבות בתהליך המוביל מבעיה לפתרון: (א) זיהוי והגדרה של הצורך ובעיית התיכון, ושל הדרישות והאילוצים לפתרון; (ב) חקירה (לדוגמה, של פתרונות קיימים, של חומרים, של תהליכים); (ג) תכנון ובחינת חלופות (לדוגמה, של חומרים, של פתרונות); (ד) הערכה (לדוגמה, של חלופות מול אילוצים, של הפתרון הנבחר); (ה) בנייה. מישור שני הוא פיתוח תובנות לגבי תהליך התיכון ברמות שונות: לגבי אופיו המחזורי, המסועף והיצירתי של התהליך; לגבי הממד ההתפתחותי של פתרונות שונים בתקופות שונות לבעיות דומות; ולגבי תהליך היצירה של ידע טכנולוגי.

במשולב עם משימות החקר ומשימות התיכון, הסדרה **במבט חדש** מציעה מגוון של התנסויות שמעצימות את תהליכי ההוראה-למידה בממד הרגשי, בממד הקוגניטיבי ובממד החברתי התרבותי. התנסויות אלה כוללות משימות חקירה (investigation), בניית דגמים, משחקי הדמיה ועוד.

משימות חקירה (investigation)

משימות חקירה הן משימות מוחשיות המפגישות את הלומדים עם התופעה, ומטרתן לאפשר להם לחוות את "התחושה של התופעה". במהלך ההתנסות הלומדים מבצעים תצפיות, ולעיתים מתפעלים אובייקטים (ממשיים או וירטואליים) כדי לבדוק תגובות, התנהגויות ושינויים או כדי לחשוף מבנים ותכונות שאי אפשר לגלותם בתצפית

שירה בלבד (ראו לעיל ב"משימות חקר מדעי"). למשל, חורצים במסמר כדי לבדוק קשיות, בודקים איזה חומר נמשך למגנט או איזה חומר מתלקח כאשר מבעירים אותו, מסובבים את הירח סביב כדור הארץ בהדמיה וירטואלית וכדומה. ההתנסות מלווה תצפיות רב חושיות (צבעים, צורות ומראות, ריחות וטעמים, צלילים, מרקמים) שמטרתן לאסוף מידע על האובייקט הנצפה. התנסויות מעין אלה חשובות ביותר שכן הן מעודדות את הלומדים לשאול שאלות ולהעלות השערות; תורמות לאישוש או להפרכה של השערות; מסייעות בהמחשה של תופעות, תהליכים ומבנים; ומקדמות הבניה של הייצוגים המנטליים הקשורים אליהם.

יש לציין שכיום, עם כניסת המחשב ללמידה היומיומית, ממד זה של חקירה הורחב להתנסות באמצעות הדמיות של מערכות בטבע. באמצעות ייצוגיים חזותיים וירטואליים ניתן להתנסות במערכות שיש קושי בהפעלתן במסגרת הכיתה. לדוגמה, חקירת התנהגותם של גופים שמימיים במערכת השמש, חקירת מערכות גוף האדם, חקירת מערכות אקולוגיות ועוד.

בניית דגמים

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. בניית דגמים אינה תלויה בתחום הדעת, ואפשר ליישמה בנושאי לימוד מגוונים. עם זאת, חשוב לציין שתחום התוכן "טכנולוגיה", מעצם מהותו, מזמן בניית דגמים כחלק בלתי נפרד מאסטרטגיית החשיבה הטכנולוגית. הסביבה המתקשבת של הסדרה **במבט חדש** מציעה בנייה וחקירה של מודלים ממוחשבים לחקירת תופעות ותהליכים מורכבים.

משחקי הדמיה

במשחקי ההדמיה מדגימים ומחקים מציאות אמיתית על מרכיביה השונים. המשתתפים מציגים את המרכיבים של המציאות ופועלים על פי החוקים, הכללים והתהליכים הפועלים בה. המשחק מאפשר התנסות מניפולטיבית בתהליכים שהלומדים אינם יכולים להתנסות בהם במציאות האמיתית המורכבת. משחק ההדמיה מתאים להמחשת תופעות בטבע, לדיוני דילמה, לפיתוח חשיבה אסטרטגית, למשא ומתן, לנקיטת עמדה ולקבלת החלטות, לחקיקת חוקים, לקבלת משוב ועוד. השימוש במשחק הדמיה נועד בעיקר להדמיית תהליכים במצב מציאותי ממשי.

התנסות בשפה (אוריינות לשונית)

הסדרה **במבט חדש** שמה דגש בקידום האוריינות הלשונית²¹ של התלמידים בשפה הכתובה ובשפה הדבורה, אך רואה בה אמצעי להשגת מטרות שונות, ולא מטרה בפני עצמה. זאת, מתוך תפיסה שלשפה יש מקום מרכזי בעיצוב השקפת עולם ובגיבוש עמדות הדרושות להכרעות אוטונומיות בדרך מודעת וביקורתית. במסגרת זאת התוכנית מקצה מקום בולט להבנת טקסטים דבורים, כתובים וחזותיים בסוגות הטקסט המדעי והטכנולוגי, וכן להפקת טקסטים שהולמים את הנושא, את ערוץ התקשורת, את הנמענים, את מטרות התקשורת ואת מוסכמות הסוגה. התוכנית מיישמת גם דרך חדשנית בתחומי העיצוב: השלמת מקורות המידע הכתובים בצילומים אותנטיים ובאיורים חווייתיים, אשר מעוררים חשיבה יצירתית ומעודדים פעילות; הקלה ניכרת בהבנת הנקרא באמצעות מרכיבים חזותיים וטיפוגרפיים; פיתוח של ערכים אסתטיים תרבותיים של יופי, סדר וארגון, העונים על צרכים קוגניטיביים ומספקים צרכים נפשיים וריגושיים.

הסדרה **במבט חדש** מאמצת בהקשר זה את עקרונותיה של תוכנית הלימודים "חינוך לשוני: עברית, שפה, חינוך

21 "חינוך לשוני"

דביר מיקי, סלע ליאורה, 2004, תכנית הלימודים חינוך לשוני: שפה, ספרות ותרבות, כתב-העת **אאוריקה**, גיליון 19 (אוריינות רבת פנים), הוצאת המרכז הארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב.

- ותרבות",²² המיועדת לבית הספר היסודי. התוכנית מדגישה את הסטנדרטים של התוכנית "חינוך לשוני" בהקשר של עולמות השיח המדעי והטכנולוגי. להלן פירוט הסטנדרטים הרלוונטיים:
- **הישג נדרש 1:** האזנה ודיבור למטרות שונות – קיום דיון ושיח בכיתה או בקבוצות דיון סביב רעיונות, תופעות ועקרונות מדעיים, טכנולוגיים וחברתיים.
 - **הישג נדרש 2:** כתיבת טקסטים למטרות שונות ולנמענים שונים – סיפור אישי (אירוע שקרה לי...), סיפור (מדעי, בדיוני וכדומה), כתיבה טיעונית (שכנוע), כתיבה מבארת (מתן הסבר), כתיבה עובדתית (תיאור עובדות והסברתן), כתיבה השוואתית (דמיון ושוני).
 - **הישג נדרש 4:** קריאת טקסטים מסוגים שונים ולמטרות שונות – טקסט מידעי, טקסט של משימה, כללי בטיחות, כתבה של עיתון, שירים וסיפורים, טקסטים חזותיים ועוד.
 - **הישג נדרש 5:** הפקת מידע ולמידה מטקסטים כתובים מסוגים שונים בתחומי דעת שונים. הפקת המידע נעשית בדרכים 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.
 - **הישג נדרש 8:** הכרה והבנה של המערכת הלשונית – מבנים, תופעות ותהליכים בלשון: העשרה של אוצר מילים, מבנה של טקסט (כותרות ופסקות, מבנים רטוריים ועוד).

התנסות בשפה ובחשיבה מתמטיות (אוריינות מתמטית)²³

- הבנת העולם המדעי והטכנולוגי ותפקוד הולם בו מחייבים רכישה של אוריינות מתמטית. השפה והחשיבה המתמטיות נחוצות לשם ביצוע מדידות וחקר נתונים מדויק ומהימן.
- הסדרה **במבט חדש** יוצרת קשר וזיקה לתוכנית הלימודים במתמטיקה לבית הספר היסודי, ומאפשרת ללומדים ליישם כלים של חשיבה מתמטית בהקשר של חקירת הסביבה הטבעית והמלאכותית בתחומים הבאים:
- פעולות חשבון המשמשות לעיבוד נתונים – חיסור, חיבור, כפל, חילוק, אומדנים וכדומה.
 - מדידות – שימוש ביחידות מידה למדידת גדלים, כגון אורך, נפח, כמות, זמן, טמפרטורה וכדומה.
 - חקר נתונים – פירוש נתונים, ארגון נתונים באמצעים גרפיים (טבלה, תרשים), עיבוד נתונים וכדומה.
 - פתרון בעיות – שימוש במידע שהתקבל (כתוצאה מביצוע פעולות חשבון, ממדידות או מחקר נתונים) לפתרון בעיות, למתן הסבר לתופעה וכדומה.

שילוב של טכנולוגיות מידע ותקשורת

- השימוש בטכנולוגיות המידע מהווה חלק בלתי נפרד מתהליכי ההוראה-למידה של המקצוע מדע וטכנולוגיה. אנו נמצאים בתקופה שבה כלים ממוחשבים ורשת האינטרנט הינם חלק משמעותי במרחב הלמידה הבית ספרי, ומאפשרים דרכי הוראה-למידה והערכה מגוונות וחדשניות המתאימות לרוח הזמן.
- יישום טכנולוגיות המידע במסגרת הסדרה **במבט חדש** הוא רבגוני ומבוסס על כמה עקרונות יסוד:
- **גישה למאגרי מידע ולנתונים בזמן אמת:** רשת האינטרנט מזמנת את אחד השימושים העיקריים של המחשב בתהליכי הוראה-למידה והערכה – מאגרי המידע. גישה למאגרי ידע עדכניים, לחדשות במדע, לספריות מקוונות, לעיתונים ברשת, למוזיאונים וירטואליים ולאתרים המספקים ללא הרף נתונים אותנטיים על תופעות ותהליכים במדע ובטכנולוגיה בארץ ובעולם עשויה למלא תפקיד מרכזי בתהליך של למידה משמעותית ועצמאית. מאגר

22 תוכנית הלימודים "חינוך לשוני"

תוכנית הלימודים "חינוך לשוני: עברית שפה, חינוך ותרבות" לבית הספר היסודי הממלכתי והממלכתי הדתי, תשס"ג, משרד החינוך.

23 תוכנית הלימודים במתמטיקה

תוכנית הלימודים החדשה במתמטיקה לכיתות א-ו בכל המגזרים, ירושלים, התשס"ו-2006, משרד החינוך.

http://cms.education.gov.il/educationcms/units/tochniyot_limudim/math_yesodi/

מידע ייעודי ללומדים, אשר הנושאים הלימודיים בו מתקשרים לכל אותם מקורות ידע, עשוי להעשיר את בסיס הלמידה וההוראה ולהופכה לאותנטית ולעדכנית.

– **ייצוג חזותי של מידע:** אחד היתרונות בטכנולוגיית המידע הוא האפשרות להיעזר בייצוג חזותי להדמיית תופעות ומערכות מורכבות בטבע. הדמיות ממוחשבות מסייעות ללומדים להבין תופעות מורכבות במציאות באמצעות מודלים דינמיים שהלומדים יכולים לצפות בהם, לשנותם ולבדוק בעזרתם שאלות בתחומים שניסויים במעבדה אינם אפשריים בהם. הדמיה ממוחשבת מאפשרת גם להציג מידע בכמה צורות ייצוג בו זמנית: תרשים, טבלה, תמונה, אנימציה וכדומה. הדמיה כזו מקנה מיומנות של תרגום ממערכת סמלים אחת לאחרת.

– **חקר ומידענות:** לחקר המדעי נוספו אמצעים טכנולוגיים המאפשרים איסוף, עיבוד והצגה של נתונים. גדלים פיזיקליים בטבע נמדדים באמצעות חיישנים, ומוזנים למחשב כדי להציג את התופעה הנחקרת בצורה חזותית וסימבולית (בתרשים, למשל) מייד עם התרחשותה. באמצעות תוכנת הגיליון האלקטרוני ניתן להזין נתונים, לעבדם ולהציגם בדרכים שונות בקלות יחסית. נתונים שהוזנו לטבלת הגיליון יכולים לשמש חומר גלם ליצירת מידע חדש, לארגון המידע הקיים בדרכים שונות ולמציאת קשרים חדשים בין נתונים. מעבדי תמלילים, מצגות וכלים לבניית דפים ברשת משפרים את יכולתם של התלמידים להגיש ולהציג עבודות חקר. עצם יצירת התוצר הדיגיטלי מעוררת עניין רב אצל תלמידים, ואף מאפשרת להם להציג מידע זה לפני קהל רחב יותר (באתר אישי באינטרנט, למשל).

– **תקשורת ושיתופיות:** המחשב, ככלי תקשורת, מבטל גבולות של מקום וזמן בתהליכי ההוראה-למידה וההערכה. רשת האינטרנט מאפשרת כיום תקשורת בין לומדים, מורים ומומחים בנושאים שונים. הלומדים והמורים נהפכים לחלק מקהילה לומדת שאינה קשורה למקום מסוים או לזמן למידה מוכתב מראש. באמצעות החיבור לרשת התקשורת העולמית, התלמידים נעשים חלק מקהילה מדעית רחבה המקושרת בדרך וירטואלית. גם הם יכולים לאסוף נתונים, לנתח אותם ולהציגם לביקורת, תוך שיתוף פעולה עם עמיתים מרחבי הארץ ומהעולם הנוטלים חלק בפעילות המחקר והפיתוח. שיתוף פעולה מעין זה הוא דרך עבודה המאפיינת את המחקר המדעי והפיתוח הטכנולוגי בכללותו. נוסף על כך שהתלמידים לומדים להכיר את סביבת העבודה המדעית ונחשפים לדרכיה, לשיטותיה ולדרכי הפצתה, הם גם חווים בעצמם את תחושת השותפות בתהליך היצירה. הרגשה זו עשויה להגביר את הנאתם של התלמידים מתהליך הלמידה, ובכך לתרום להניעתם.

– **הערכה ומשוב:** המחשב עשוי להיות כלי רב עוצמה לאבחון ידע מוקדם של תלמידים, למתן משוב על תהליכי ההוראה-למידה וכן להערכה מסכמת של הישגי התלמידים. יתרונות המחשב בהערכה עשויים לבוא לידי ביטוי באופנים הבאים:

– משימות ההערכה יכולות לעשות שימוש בהדמיות ובאנימציות של תהליכים בטבע או של פתרונות טכנולוגיים.

– משימות ההערכה יכולות להיות הידודיות (אינטראקטיביות) ומגוונות.

– התלמידים מקבלים משוב מידי על ביצועיהם, הכולל הצגת פתרון מלא ולעיתים אף מתן הסבר לגבי טעויותיהם.

– המערכת מאפשרת לקבל דוח על ביצועי התלמידים ברמה האישית או הכיתתית.

עקרונות היסוד שתוארו לעיל באים לידי ביטוי בסדרה **במבט חדש** בשילוב של סביבת הלמידה המתוקשבת **אופק** (מבית מטח) וכן בסדרת אתרים במדע ובטכנולוגיה לבית הספר היסודי המשולבים באתר **מט"ד** (ראו להלן).

סביבת הלמידה אופק²⁴

סביבת הלמידה **"אופק במדע וטכנולוגיה"** מבית מטח (בשיתוף המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב) הינה סביבה מתוקשבת וחדשנית להוראה, ללמידה ולהערכה. הסביבה כוללת שפע של פעילויות הידודיות

עתירות מדיה, וכן מאגר גדול של משימות הערכה ושל מחוונים, המבוססים כולם על תוכנית הלימודים ועל מסמך הסטנדרטים במדע וטכנולוגיה. כל הפעילויות משלבות כלים דיגיטליים מתקדמים של חקר, תקשורת ויצירה. מאגר עֲצֵמֵי הַלְמִידָה באתר אופק מבוסס על תוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה, וממוין על פי הסטנדרטים. עֲצֵמֵי הַלְמִידָה כוללים הדמיות ואנימציות, הממחישים תהליכים מורכבים או מופשטים ומאפשרים חקר וירטואלי. כל עצם למידה מכיל גם דף עבודה מקוון, ובו פעילויות הידודיות מגוונות: פעילויות פתוחות, פעילויות סגורות עם משוב מידי, פעילויות מידעניות ופעילויות של חקר ויצירה. התלמידים יכולים לשמור את עבודתם בסביבה המתוקשבת, ואף לפרסמה ברשת. האתר כולל גם פרויקטים ארוכי טווח של חקר בנושאים של בריאות האדם, איכות הסביבה ואסטרטגיה וחלל. בפרויקטים אלה התלמידים עושים עבודת חקר אותנטית. הם מעלים שאלות חקר הקשורות לנושא המרכזי שהפויקט עוסק בו, מתכננים אסטרטגיה לפתרון שאלת החקר, מבצעים את תהליך החקר על שלביו (איסוף מידע, עיבוד מידע וייצוג) ומשתמשים לשם כך בכלים מתוקשבים מתקדמים, כגון פורומים של מומחים, סקרים מתוקשבים, כלים לעיבוד הנתונים שנואספו באמצעות הסקרים, כלי יצירה, כלים לעיבוד מידע ועוד. כמו כן מוצע לתלמידים פרויקט מדע ומידע, שאינו תלוי נושא, אשר מקנה לתלמידים מיומנויות חיוניות של חקר ומידענות. אתר אופק מכיל גם מאגר של משימות הערכה מקוונות. המשימות יכולות לשמש לאבחון ידע מוקדם של תלמידים, לשיפור הלמידה ולהערכה מסכמת של הישגי התלמידים. סביבת הלמידה אופק מאפשרת ניהול למידה, הוראה והערכה באמצעות מערכת ממוחשבת.

אתר מט"ר²⁵

זהו האתר של מרכז המורים הארצי למדע ולטכנולוגיה של בית הספר היסודי – מרכז לַמְדָע. האתר מציע למורים מסגרת מקצועית להשתייכות קהילתית – קהילת לַמְדָע. האתר מציג באופן שוטף הודעות מקצועיות למורים, עדכונים בתוכנית הלימודים ובסטנדרטים הנלווים לה, חידושים פדגוגיים וקוריקולריים, סביבות למידה מתוקשבות, חדשות מחזית המחקר בארץ ובעולם, ומרכיבים רבים נוספים שמטרתם להעשיר ולהשביח את מרחב הלמידה. האתר מכיל מרכז משאבים ובו יותר מאלף פריטים בנושאים הכלולים בתוכנית הלימודים. באתר מט"ר ניתן לקיים שיח מקצועי, לשאול שאלות ולהציע פעילויות לימודיות לכלל ציבור המורים. לקראת החגים ובאירועים מיוחדים מוצעים למורים הפעלות, מידע וקישורים לאתרים נוספים ברשת. באתר מט"ר שולבו אתרי תוכן שפותחו בעבור התלמידים בבית הספר היסודי. האתרים מכילים הדמיות, פעילויות הידודיות, שאלות הערכה, משחקים ועוד. האתרים המיועדים לתלמידי בית הספר היסודי הם: סוגרים מעגל, קל וחומר, כלבו מערכות, רובוטים, חלונות אל גוף האדם, מתח גבוה ומתקשרים.

התנסות בפיתוח חשיבה

פיתוח מיומנויות הוא אחת המטרות המרכזיות של הסדרה **במבט חדש**, בעיקר בשל הצורך של האדם לתפקד ולהתפתח בחברה דינמית עתירת ידע. נוסף על מיומנויות החקר במדע ומיומנויות התיכון בטכנולוגיה, התוכנית עוסקת בטיפוח מגוון רחב של מיומנויות המאפשרות ללומדים להתמודד עם הבעיות של "החיים הממשיים", ובכלל זה מיומנויות של טיפול במידע, פתרון בעיות וקבלת החלטות, רפלקציה ומִטָּ-קוגניציה, והבהרת ערכים. הסדרה **במבט חדש** מדגישה את העקרונות המנחים הבאים בתהליך הלמידה וההבניה של המיומנויות:

- **ההקשר (הקונטקסט)**²⁶ – יישום מיומנויות לצורך כלשהו נעשה תמיד בהקשר של תוכן מסוים. ההקשר קובע במידה רבה את בחירת המיומנויות המתאימות ואת אופן השימוש בהן. למשל, בסיטואציה של פתרון בעיה חברתית נזקקים

25 אתר מט"ר

<http://www.matar.ac.il>

26 **ההקשר (הקונטקסט)**

סטרול-נוביק רות, 2000, *מיומנויות חשיבה והתנהגות בהקשר תרבותי*, כתב-העת *אאוריקה*, גיליון 12 (מיומנויות), הוצאת המרכז הארצי לַמְדָע, אוניברסיטת תל-אביב.

למיומנויות אחרות מאשר בסיטואציה של פתרון בעיה טכנולוגית, כגון תכנון מוצר. מתוך התפיסה שניתן להבנות את המיומנויות אך ורק תוך יישומן בהקשרים שונים, התוכנית מאמצת את **הגישה המשלבת**²⁷ של הבניית מיומנויות. על בסיס תפיסה זו, תהליך הבניית המיומנויות נעשה באמצעות דרכי הוראה-למידה ודרכי הערכה המשלבות מיומנויות בתוכני לימוד שונים, וזאת באמצעות התנסות חווייתית בסביבות המעודדות טיפוח של לומדים בעלי מכוונות עצמית ללמידה.

■ **התייחסות גומלין חברתית**²⁸ – למידה והבניה של מיומנויות מסתייעת, נתמכת, ומתפתחת על ידי התייחסות גומלין חברתית מתמדת. התייחסות גומלין זו מעודדת תהליכים רפלקטיביים, המובילים לבדיקה עצמית מתמדת ולהתפתחות התפיסות. תוך כדי התייחסות הגומלין עם הסביבה והחברה מוחלפים רעיונות בין חברי הקבוצה, ותובנות משתנות ומתפתחות. הלמידה בהתייחסות גומלין חברתית מושתתת בסדרה **במבט חדש** על תורתו של לב ויגוצקי, שלפיה התפתחות האינטליגנציה מתרחשת בעיקרה על ידי תיווך חברתי ותרבותי.

■ **מיזוג בין מיומנויות** – הצגת סיטואציות אותנטיות בעלות הקשרים שונים מזמנת יישום מיומנויות חשיבה בעלות אופי שונה: מיומנויות חקר מדעיות, מיומנויות טכנולוגיות, מיומנויות מידעניות, מיומנויות חברתיות ואחרות. כדי שההבניה של מיומנויות תהיה משמעותית, חשוב ליצור סביבות ומרחבי למידה שבהם ניתנת הזדמנות לאינטגרציה ולהשלמה בין מיומנויות שונות לצורך השגת היעדים.

הסדרה **במבט חדש** מאמצת את הגישה שננקטה בתוכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי" (תשנ"ט), שבמסגרתה המיומנויות מאורגנות על פי קבוצות שכל אחת מהן משקפת "אסטרטגיית חשיבה"²⁹. אסטרטגיית חשיבה מוגדרת כתוכנית ברורה ומפורשת המראה כיצד לנתב את החשיבה במצב מאתגר מבחינה אינטלקטואלית. מבין האתגרים האינטלקטואליים הרבים הניצבים לפנינו, הסדרה **במבט חדש** מתמקדת בשלוש אסטרטגיות חשיבה מרכזיות: חקר ופתרון של בעיות מדעיות, תכנון ופתרון של בעיות טכנולוגיות, וטיפול במידע בסוגיות שיש להן הקשר חברתי ותרבותי. למרות ההבדלים ברמת הכלליות, המשותף לכל האסטרטגיות האלה הוא שהן כוללות הליכים הנעשים בשלבים (אבל לא בהכרח קשיחים) ובאופן מכוון על ידי החושבים והעושים במטרה להגיע אל היעד. הליכים אלה הם אבני הבניין של האסטרטגיה, והם כוללים מיומנויות חשיבה ועשייה ברמת מורכבות שונה, אשר המיזוג ביניהן עתיד להוביל להשגת היעד של כל אבן בניין וכן היעד המרכזי.

השימוש באסטרטגיות חשיבה מחייב יישום של **מיומנויות חשיבה מסדר גבוה**³⁰ (higher order thinking skills). מושג זה, שהוצע על ידי הפסיכולוגית לורן רזניק, מתייחס למכלול תפקודי החשיבה הדורשים פעולות שכליות מורכבות, בניגוד לתפקודי חשיבה נמוכים, כגון שינון ושליפה מהזיכרון. התחומים הכלולים במכלול זה הם חשיבה ביקורתית, חשיבה לוגית, פתרון בעיות, מְטָק־וגניציה ועוד. מיומנויות חשיבה מסדר גבוה מופעלות לרוב במצבים שמצריכים מאמץ אינטלקטואלי, שיש בהם עמימות וחוסר ודאות, שכרוך בהם שימוש באמות מידה מרובות, שיש בהם פתרונות מרובים או השערות רבות, שמחייבים יישום של חשיבה מְטָק־וגניטיבית (חשיבה על חשיבה ועשייה) ועוד. התרשים הבא מתאר את אבני הבניין המרכזיים של שלוש האסטרטגיות המיושמות בסדרה **במבט חדש**.

27 **הגישה המשלבת**

זוהר ענת, 1996, **ללמוד, לחשוב, וללמוד לחשוב**, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, האגף לתכניות לימודים, משרד החינוך.

28 **התייחסות גומלין חברתית**

קוזולין אלכס, 2003, **הפסיכולוגיה החברתית של לב ויגוצקי**, בתוך: **לב ויגוצקי – מחשבה ותרבות** (עורכים: קוזולין אלכס, עילם גבריאלה), מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה.

29 **אסטרטגיית חשיבה**

טישמן שרי, פרקינס דיוויד, ג'יי איילין, 1996, **הכיתה החושבת – למידה בתרבות של חשיבה**, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, האגף לתכניות לימודים, משרד החינוך.

30 **מיומנויות חשיבה מסדר גבוה**

זוהר ענת, 1996, **ללמוד, לחשוב, וללמוד לחשוב**, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, האגף לתכניות לימודים, משרד החינוך.

תיכון ופתרון של בעיות טכנולוגיות	חקר ופתרון של בעיות מדעיות	טיפול במידע	
איתור צרכים וניסוח בעיות	ניסוח הבעיה ומטרות החקר	ניסוח מטרה	אבני הבניין
העלאת פתרונות ובחירה של פתרון מתאים	העלאת השערות	איסוף מידע	
תכנון שלבי הביצוע	ביצוע ניסויים ותצפיות	הערכת המידע ועיבודו	
בנייה של דגם או מוצר	עיבוד נתונים והסקת מסקנות	ייצוג והצגה של המידע והידע	
הערכה ושיפור	הערכה ושיפור	הערכה ושיפור	

חשוב להדגיש שבכל אחת מאבני הבניין כלולה קשת רחבה של מיומנויות, שרבות מהן משותפות לאבני בניין של אסטרטגיות אחרות. למשל, מיומנות של הסקת מסקנות מיושמת גם בפתרון של בעיה טכנולוגית, בפתרון של בעיה מדעית וגם בטיפול במידע. ההקשר הוא שמזמן את היישום של אסטרטגיית חשיבה זו או אחרת ושל מיומנויות החשיבה המתאימות.

הקשת הרחבה של המיומנויות המאפיינות את אבני הבניין של כל אחת מאסטרטגיות החשיבה מופיעה בפירוט בסטנדרט המיומנויות של תוכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי" (תשנ"ט). חשוב לציין ששלוש האסטרטגיות שצוינו לעיל אינן משקפות תיאור של טקסונומיות חשיבה³¹ או ארגון מדרגי של מיומנויות ותפקודי חשיבה. יתר על כן, ראוי להדגיש כי כל "חלוקה" לקטגוריות היא מלאכותית למעשה, מכיוון שחשיבה (שהיא מרכיב מרכזי של כל תהליך של עיבוד מידע) ותהליכים של פתרון בעיות משולבים זה בזה. למרות הסתייגות זו, ארגון המיומנויות על פי אסטרטגיות נועד לערוך סדר בין המיומנויות ולאפשר את שילובן בתוכני הלימוד בהתאם לסיטואציות המזמנות עיסוק בהן.

שלוש האסטרטגיות נלמדות בסדרה **במבט חדש** באופן ספירלי ומדורג, מכיתה א ועד לכיתה ו, באמצעות הצגת אתגרים אינטלקטואליים שהולכים ונעשים מורכבים יותר עם העלייה ברצף החינוכי. על פי רוב, ככל שהאתגר מורכב יותר, דרושות פעולות חשיבה מורכבות יותר אשר עושות שימוש במגוון רחב יותר של מיומנויות חשיבה ועשייה. התנסות במגוון רחב של מיומנויות ואסטרטגיות חשיבה אינו מנותק מן ההיבט ההתנהגותי הרפלקטיבי של החשיבה. ההיבט ההתנהגותי כולל את נטיות החשיבה, שהן מגמות של הפעלת דפוסי חשיבה (למשל, הנטייה לשאול שאלות, להטיל ספק ולארגן את החשיבה), וההיבט הרפלקטיבי מזמן התבוננות פנימית ותהליכים מִטְ-קוגניטיביים.³² מִטְ-קוגניציה מתייחסת לידע של הפרט על אודות התהליכים הקוגניטיביים של עצמו והתוצרים שלהם. פעילות מִטְ-קוגניטיבית היא פעילות שכלית מסדר גבוה, המשתקפת ביכולתם של הלומדים לחשוב על חשיבתם ועל עשייתם, להיות מודעים לעצמם כפותרי בעיות ולפקח על תהליכי החשיבה והעשייה. פיתוח יכולת מִטְ-קוגניטיבית חיונית לשיפור יכולת ההעברה של ידע ומיומנויות שנלמדו למגוון של הקשרים חדשים; ליצירת שינוי תפיסתי אצל הלומדים; לפיתוח יכולת מִטְ-אסטרטגית, המתבטאת בזיהוי האסטרטגיה המתאימה להתמודדות עם אתגרים אינטלקטואליים; ולפיתוח של לומדים בעלי מכוונות עצמית ללמידה.

הסדרה **במבט חדש** משלבת תהליכים רפלקטיביים ומִטְ-קוגניטיביים בתהליכי ההוראה-למידה ובתהליכי הערכה, וכן במשימות מורכבות המחייבות שימוש באסטרטגיות חשיבה.

31 טקסונומיות חשיבה

הרפי יורם, 2005, **חכה, פתיון ודגים: גישות לחינוך החשיבה**, מכון ברנקו וייס לטיפול החשיבה.

32 תהליכים מִטְ-קוגניטיביים

וינברגר יהודית, 2000, **ללמוד לחשוב – תפקודי חשיבה בהוראת מדע וטכנולוגיה**, כתב-העת **אאוריקה**, גיליון 12 (מיומנויות), הוצאת

המרכז הארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב.

התנסות בהבהרת ערכים

הסדרה **במבט חדש** מדגישה את הצורך לעסוק **בהבהרת ערכים**³³ במסגרת לימודי המדע והטכנולוגיה. ערכים הם אמות מידה או עקרונות פעולה שראוי לשאוף אליהם ואשר על פיהם אנו שופטים ומעריכים מעשים והתנהגויות. המושג "הבהרת ערכים" מתייחס להתנסויות רפלקטיביות ומטקווגניטיביות המעוררות תהליכי חשיבה ושיקולים להערכת המעשים וההתנהגויות. ההנחה היא שבאמצעות תהליכים אלה יוכלו המתנסים לתכלל (לשלב כמכלול) מטרות, אמונות ורגשות, וזאת על ידי יצירת מודעות, קיום תהליכי בדיקה ועריכה של שיקול מחודש. הסדרה **במבט חדש** מתמקדת בעיקר בערכים האינסטרומנטליים, שאותם הלומדים יכולים להגשים בהתנסות היומיומית שלהם, ולא בערכים האוניורסליים המוחלטים הנערכים על ידי החברה והתרבות (כגון אמת, צדק ושוויון), שהינם מעצם טבעם ערכים אוטופיים ובלתי ניתנים להשגה. מספר הערכים האינסטרומנטליים רב מאוד (יותר משישים), ומביניהם הסדרה **במבט חדש** מתמקדת בחמש קבוצות של ערכים: מכוונות עצמית, מכוונות לזולת, מסורת ותרבות, קונפורמיות, וביטחון והגנה.

קטגוריות	ערכים אינסטרומנטליים
מכוונות עצמית	חופש מחשבה ופעולה, יצירתיות, סקרנות, הישגיות, הסתגלות וגמישות
מכוונות לזולת	יושרה, סלחנות, נאמנות, אחריות, עזרה לזולת, שיתוף פעולה ופתיחות להשקפות עולם ולרעיונות שונים
מסורת ותרבות	מחויבות לנורמות, סובלנות לתרבויות ולאחרים, אהבת הארץ, השתייכות לסביבה, יחס חיובי לעבודה וליצירה
קונפורמיות	נימוס, שמירה על חוקי המדינה, כיבוד אב ואם, ומשמעת עצמית
ביטחון והגנה	בריאות, קיימות, ביטחון לאומי ושמירה על ערכי הטבע ועל הסביבה

מעובד על פי שוורץ ושגיב, 1995.³⁴

חשוב לציין שהמיון המוצג בטבלה אינו תמיד חד משמעי, וההקשר שהערך מופעל בו מכתוב בסופו של דבר את הקטגוריה שהוא משתייך אליה. תהליכי הבהרת הערכים בסדרה **במבט חדש** משולבים בנושאי לימוד שבהם נדרשים שיפוט והכרעה ערכיים במצבים המשקפים את החיים החברתיים האמיתיים ואת היחסים הבין-אישיים.

33 הבהרת ערכים

גוטליב אסתר, שימרון דיתה, 1982, **בצומת הבהרת ערכים – מדריך למורים ולמנחים**, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.
אבינון יוסף, 2002, **מטרות וערכים בחינוך – מושגים בדיון החינוכי**, הוצאת ספרים "אח" בע"מ.

34 Schwartz Sh. & Sagiv L., 1995, *Identifying Culture Specifics in the Content and Structure of Values*, *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 26, 92–116.

הוראת מדע וטכנולוגיה בכיתות א-ב

מבוא כללי

ילדים פוגשים ב"סימן שאלה" את הסביבה הטבעית והטכנולוגית עוד לפני כניסתם לבית הספר. הם שואלים שאלות כמו: איך השמש הופכת להיות ירח בלילה? למה הגלגל מסתובב? למה אין לעולם סוף? למה יורד גשם תמיד כשיש עננים? איך השורשים של העץ אינם נופלים לתוך האדמה? מה יש בתוך הטלויזיה? איך אפשר לבנות מגדל גבוה? ילדים צעירים לא רק מעלים שאלות, הם גם חוקרים באופן טבעי את הסביבה שבה הם חיים ומגלים בה תופעות דרך התבוננות מעמיקה. הם מקיימים פעילות חקירה מכוונת ובלתי מכוונת עם חומרים, עם יצורים חיים ועם חפצים. הם עסוקים בפעילויות של פירוק ושל הרכבה וחוקרים איך דברים פועלים. הם גם מעלים השערות ומדמיינים כל מיני מצבים והתרחשויות ומנסים לאשש אותם בתצפיות ובניסויים פשוטים. כל אלה ועוד הם ניצנים של אורינות מדעית וטכנולוגית המתפתחים אצל הילדים בתקופה הטרום-בית-ספרית.

המעבר מגן הילדים לבית הספר מסמן את תחילתה של תקופה חדשה, שבה הילדים נחשפים להוראה שיטתית פורמלית יומיומית בכיתת הלימוד. תקופה זו גם מסמנת את המעבר ללמידה הפורמלית של התפיסות המדעיות והטכנולוגיות ושל אסטרטגיות החשיבה (תהליכי חקר, תהליכי תיכון, תהליכי טיפול במידע) הדרושים להבניית האורינות המדעית והטכנולוגית של הילדים. הסתגלות טובה ותפקוד הולם של הילדים בסביבת הלימוד החדשה מחייבים התייחסות לממד ההתפתחותי ולממד הפדגוגי גם בשיעורי המדע והטכנולוגיה בכיתות היסוד.

הממד ההתפתחותי

הממד ההתפתחותי מתייחס להיכרות מעמיקה עם המאפיינים ההתפתחותיים של ילדים בגיל הצעיר בתחום הקוגניטיבי, בתחום הלשוני, בתחום החברתי ובתחום המוטורי.³⁵ התפתחות ולמידה קשורות זו בזו: ככל שהילדים מתפתחים מבחינה פיזית, רגשית וקוגניטיבית, מתרחבות יכולותיהם לחקור, לבנות, לשאול שאלות ולפתח תובנות ביחס לסביבה שבה הם חיים.

התחום הקוגניטיבי: כבר בגילאים הצעירים ילדים מבטאים את הצורך שלהם לחקור ולהבין את העולם שסביבם, תוך חיפוש אחר הסברים לתופעות שונות הנגלות להם. הם יוצרים באופן בלתי פורמלי ומכוון תיאוריות אינטואיטיביות³⁶ (מודעות ולא מודעות) בעלות עוצמה, המסבירות תופעות ותהליכים בתחומים השונים של חייהם.

התיאוריות האינטואיטיביות קשורות למגוון של עולמות:³⁷

- **עולם הדומם:** למשל, על השאלה כיצד ייתכן שאנו חיים על כדור אם הארץ נראית לנו שטוחה? ילדים עונים שאנו נמצאים בתוך כדור, או שכדור הארץ הוא גוף אחר מזה שאנו עומדים עליו.
- **עולם היצורים חיים:** למשל, על השאלה מהו דבר חי? ילדים עונים כי יצור חי הוא יצור שזז. לפיכך, הם מכלילים גם את העננים ואת האש כיצורים חיים.
- **עולם הרגשות:** למשל, על השאלה היכן נמצאים הרגשות? ילדים מתארים את הלב כמשכן הרגשות.

להבניית התיאוריות האינטואיטיביות יש חשיבות מרובה: היא מסייעת לילדים לארגן את הידע שלהם על העולם,

35 סטרול-נוביק רות, 2003, *המדריך לגננת, תרבות מדעית לילדי הגן*, תכנית "מבט לגן", הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.

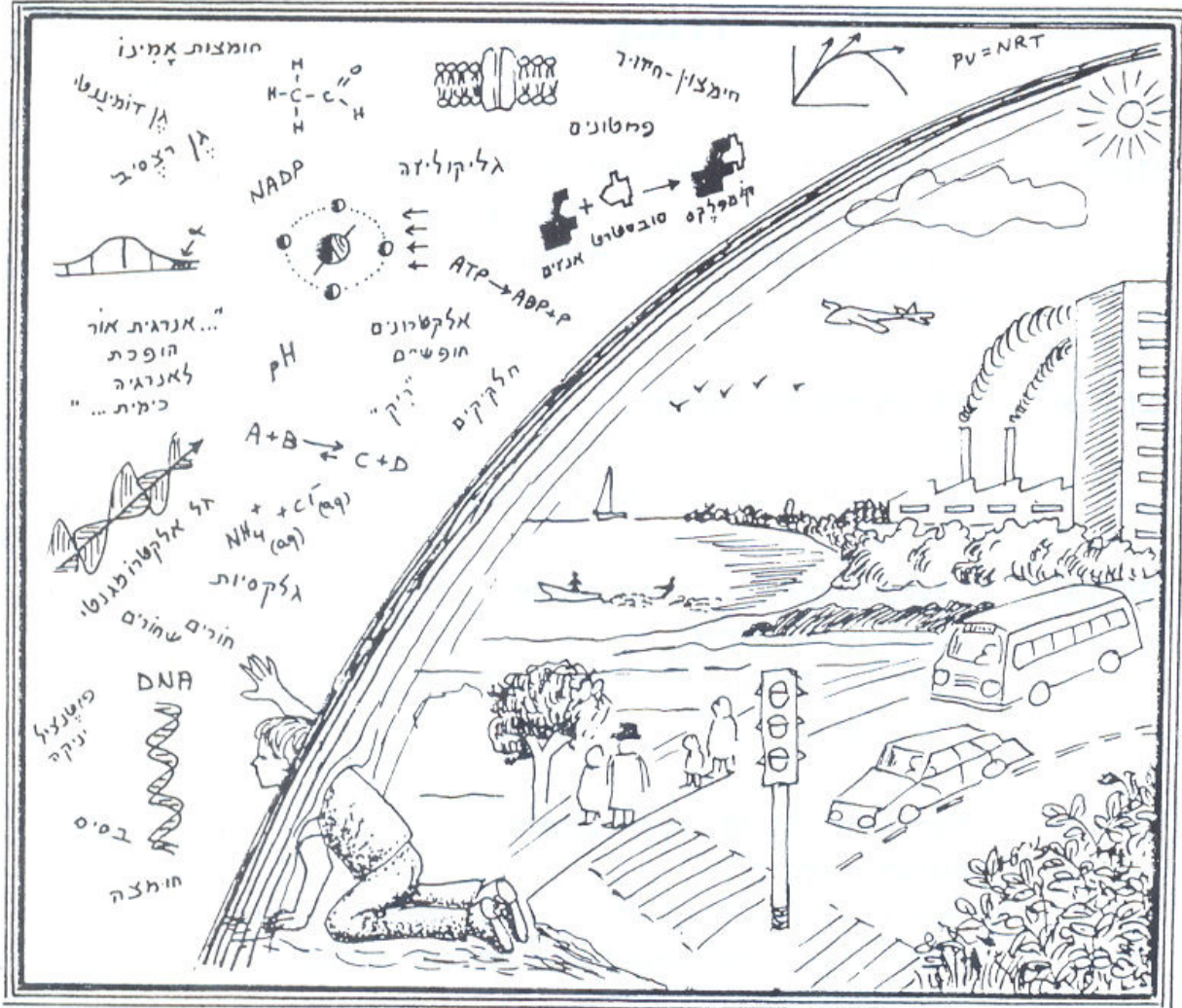
36 נוסבוים יוסי, יחיאלי תמי, תשנ"ט, *תפיסות שגויות ושינוי תפיסתי בהוראת המדעים*, מכון מופ"ת.

37 סתוי רות, 1998, *ידע מדעי של ילדים – היבטים התפתחותיים והוראתיים*, בתוך: חן דוד, עורך, *חינוך מדעי וטכנולוגי בבית הספר*

היסודי, הוצאת המרכז הארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב.

להבנות ידע חדש ומסודר יותר, להרחיב את התפיסות שלהם ולבסס אותן. תיאוריות אלה ואחרות מוטבעות עמוק בהכרתם של הילדים ומהוות שיקוף של הדרך שבה הם רואים את העולם. התרשים³⁸ המוצג להלן מיטיב להמחיש את המעבר מהתפיסות האינטואיטיביות לתפיסות הפורמליות. הילד מוצג כמצוי מבחינה פסיכולוגית בעולם של תפיסה חושית מיידית. עולם קונקרטי זה נתפס כ"אמת פשוטה ומוצקה". לימודי המדע והטכנולוגיה נשענים על העולם המוחשי ומטרתם להביא להבניה של תיאוריות על העולם המופשט שאינן נראה לעין.

השינוי התפיסתי הנדרש מתלמידים הנחשפים למדע המודרני



אפשר שהתיאוריות האינטואיטיביות ישתנו עקב הלמידה הפורמלית, ואפשר שלא. ילדים ישנו את תפיסתם אם יתקיימו תנאים אחדים:³⁹ תהיה להם הרגשה שהם מסוגלים להבין את התיאור המילולי של התפיסה, אם תיאור

38 התרשים הוא וריאציה של הדפס חיתוך עץ מלפני כ-300 שנה המתאר את "פריצת הדרך" של המהפכה הקופרניקאית במאה ה-16. המדען מוצג בהדפס העץ כקורע את גבולות העולם הישן והסגור ו"מגלה" מרחבי אין סוף שפועלת בהם אותה מכניקה הפועלת על פני כדור הארץ. העולם הארצי השמימי שלאחר המהפכה הזו אינו עוד אותו עולם שהיה כביכול "קיים" לפני מהפכה זו. מתוך: נוסבוים ויחיאלי, תשנ"ט, כל הזכויות שמורות למכון מופ"ת.

39 נוסבוים יוסי, יחיאלי תמי, תשנ"ט, הכרת המודל לשינוי תפיסתי של פוזנר, בתוך: תפיסות שגויות ושינוי תפיסתי בהוראת המדעים, עמודים 167-179.

העולם יתיישב עם הנחות יסוד ועם מושגים שכבר מצויים בהכרתם, ואם הם יתרשמו כי התפיסה החדשה מסוגלת להסביר טוב יותר תופעות/ תהליכים/ שיטות, מאשר התפיסה האינטואיטיבית שלהם. לפיכך, בכיתות היסוד יש לבסס את תהליכי ההוראה-למידה על תפיסותיהם הקודמות של הילדים ולזמן התנסויות לימודיות שיגרמו להם לעבור אל התפיסה הפורמלית.

התחום הלשוני: טיפוח הלשון ופיתוח האוריינות הם הבסיס להתפתחות של כישורי למידה, של כישורים חברתיים ושל כישורי חיים. השפה מאפשרת ליטול חלק פעיל בחברה שבה חיים הילדים ומהווה כלי תקשורת המעביר מסרים בעלי משמעות. האפשרויות הלשוניות מגבירות את היכולת שלהם לייצג באופן חיצוני את מחשבותיהם, את רגשותיהם, את אמונותיהם ואת שאלותיהם. בשיעורי המדע והטכנולוגיה הילדים פוגשים את מרכיבי הסביבה הטבעית והמלאכותית, אשר פותחים בפניהם ערוצי התבוננות ותקשורת עם הסביבה. הם מרחיבים ומעשירים את אוצר המילים, מתודעים למבנה הטקסט המדעי, לשפת החשיבה והעשייה במדע ולשפת החשיבה והעשייה בטכנולוגיה. בד בבד עם התפתחות השפה המדעית והטכנולוגית, הילדים מפתחים ידע על צורת השפה הכתובה, על ייצוגיה המילוליים והחזותיים, על שימושיה ועל ההבדלים בין השפה הדבורה לבין השפה הכתובה. בשיעורי המדע והטכנולוגיה בכיתות א-ב לקריאה ולכתיבה יש מקום מרכזי בלמידה ובחשיבה, ובעיקר כאמצעי להפקת מידע מטקסטים כתובים וחזותיים ולשכלול החשיבה.

התחום החברתי: זהו היבט חשוב בהתפתחות של ילדים צעירים. כבר בגיל צעיר הם מבינים שהתנהגות מונעת על ידי רצונותיהם והתנהגויותיהם ושהם יכולים לנבא התנהגות של אחרים על פי מידע זה. הם מתחילים לתאר סיבות ותוצאות של רגשות ומבינים כי קיימת שונות בין נקודת הראות שלהם לבין דעותיהם של אחרים. הפירושים שהילדים מייחסים להסברים ולהתנהגויות של הזולת מאפשרים להם לבדוק את דעותיהם, את אמונותיהם, את רגשותיהם ואת התנהגותם.

התחום המוטורי: יכולות מוטוריות (מוטוריקה גסה – קפיצה, ריצה, טיפוס; מוטוריקה עדינה – כתיבה, ציור, צביעה, גזירה והקלדה) ויכולת של קואורדינציה בין התנועות למיניהן מתפתחות עוד בתקופה הטרומ-בית-ספרית וממשיכות להשתכלל אצל ילדים בכיתות א-ב. שיעורי המדע והטכנולוגיה מזמנים כר נרחב של התנסויות (שימוש בכלים ובמכשירים לביצוע ניסויים ותצפיות, בניית דגמים, כתיבה, ציור ועוד) התומכות בפיתוח היכולות המוטוריות ובשכלולן.

הממד הפדגוגי

הרוח הפדגוגית של יחידות הלימוד לכיתות א-ב בסדרה **במבט חדש** משקפת שילוב של מגוון התנסויות המשולבות זו בזו, כמפורט בהמשך. כל ההתנסויות נלמדות בהקשר למפגשים שיש ללומדים עם מושאי הלמידה בחיי היומיום שלהם ותוך יצירת מודעות למטרות הלמידה, לשותפים בלמידה ולסביבה הלימודית המתאימה. ההתנסויות המפורטות להלן נעשות באמצעים שונים: שיחות ודיונים, משחקי סימולציה, עבודת יצירה, אינטראקציה עם ספר הלימוד, אינטראקציה עם סביבה מתוקשבת ועוד.

התנסות מוחשית: הפעילויות הלימודיות מזמנות מפגשים מוחשיים עם מושאי הלמידה (חומרים, יצורים חיים, חפצים). מפגשים כאלה מאפשרים פיתוח של תפיסה חושית ומעניקים לילדים אפשרות לחוש ולהרגיש את התופעות, את התהליכים ואת המבנים שבסביבה. בדרך כלל ההתנסות המוחשית נעשית באמצעות תצפיות, ניסויים ובתהליכי בנייה ויצירה. ההתנסויות המוחשיות חשובות לבניית ייצוגים מנטליים של מושאי הלמידה, יוצרות גירוי להמשך התפתחות הלמידה ומזמנות כר לשאילת שאלות ולהעלאת השערות.

התנסות בשפה: הפעילויות הלימודיות משלבות טקסטים מילוליים (סיפור, שיר, טקסט מדעי, מודעה, כרזה ועוד) וטקסטים חזותיים⁴⁰ (ציורים, צילומים, טבלה, תרשימים ועוד). הטקסט החזותי נועד לסייע ללומדים להבין את הטקסט המילולי, לבנות משמעויות נוספות ולהגביר את ההניעה וההנאה שלהם מהלמידה. המגוון הרחב של הפעילויות העיוניות מזמן מפגשים בין השפה הדבורה לבין השפה הכתובה, בין ההתנסות המוחשית לבין ההתנסות בשפה הכתובה ובין הטקסטים המילוליים לבין הטקסטים החזותיים. מפגשים כאלה יוצרים העשרה הדדית: ההתנסות בשפה מייעלת את כושר ההתבוננות וההבנה של הילדים ואת היכולת שלהם לארגן את הסביבה באמצעות שיום, מינוח וניסוח, ואילו ההתנסות המוחשית מעשירה את לשונם במבחר חדש של מושגים ומרחיבה את אוצר המילים שלהם.

התנסות במיומנויות: הפעילויות הלימודיות (המוחשיות והעיוניות) יוצרות את התשתית להבניית אסטרטגיות חשיבה ומיומנויות מסדר חשיבה גבוה. בפעילויות בעלות הקשר מדעי נעשית הבניה של מיומנויות היסוד של החקר המדעי (שאלת שאלות, העלאת השערות, ביצוע ניסויים ותצפיות, איסוף וארגון תוצאות והסקת מסקנות). בפעילויות בעלות הקשר טכנולוגי, נעשית הבניה של מיומנויות היסוד של התיכון הטכנולוגי (זיהוי בעיה או צורך, העלאת רעיונות לפתרונות, ביצוע הפתרון והערכתו). כמו כן, נעשית גם הבניה של מיומנויות יסוד של טיפול במידע (שאלת שאלות, איסוף מידע, ארגונו ועיבודו). ההבניה של המיומנויות נעשית בהקשר לתכנים הנלמדים.

התנסות חברתית: הפעילויות הלימודיות משלבות יחסי גומלין חברתיים, החל בלמידה שיתופית (דיון, דיאלוג, עריכת ניסויים ותצפיות, בניית דגמים, משחקים) דרך סיורים, ועד עיסוק בסוגיות המחייבות נקיטת עמדה, הטלת ספק, שכנוע האחר וקבלת החלטות. נוסף על תהליכי החיברות, שאותם חווים הילדים, להתנסות החברתית⁴¹ יש ערך להתפתחותם של תפקודים קוגניטיביים גבוהים. תפקודים אלה מתפתחים בהקשרים חברתיים שקיים בהם שיתוף פעולה בין בעלי יכולות, בין בעלי רקע תרבותי שונה ובין נקודות ראות שונות.

40 תובל חוה, 2002, *אוריינות בגיל הרך*, בתוך: קליין פנינה, גבעון דבורה, *שפה, למידה ואוריינות בגיל הרך*, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.

41 ויגוצקי לב, 2003, *מחשבה ומילה*, בתוך: קוזולין אלכס, עילם גבריאלה, עורכים, *לב ויגוצקי – מחשבה ותרבות*, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה ומשרד החינוך.

מבנה הסדרה

מבנה כללי

הסדרה **במבט חדש** כוללת שש יחידות לימוד במדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אחת לכל שנת גיל (מכיתה א ועד לכיתה ו). יחידות הלימוד נשענות זו על זו ומתפתחות זו מזו באופן ספירלי ברמת התכנים וברמת המיומנויות. 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 והעקרונות בראייה הקשרית ורבת פנים. רצף ההוראה-למידה של השערים שביחידת הלימוד אינו מחייב, ומאפשר תכנון לימודים גמיש על פי צורכי הלומדים, על פי המשאבים העומדים לרשותם של המורים ועל פי שיקולים אחרים. כל שער נפתח בקטע מילולי וחזותי שתפקידו ליצור גירוי, עניין והניעה ללמוד את הנושא המרכזי שהשער עוסק בו. קטע המידע יכול להיות מסוגים שונים: קטע מידעי, כתבה מעיתון, שיר, סיפור וכדומה. בסוף כל קטע מופיעה שאלה מרכזית שתפקידה לעורר תהייה או מחשבה על אודות המסר העולה מתוך קטע המידע. הדיון שיתקיים בכיתה בעקבות קריאת קטע המידע וההתבוננות בטקסט החזותי הנלווה לו נועד לעורר את מודעותם של הלומדים לנושאי הלימוד שהשער מזמן להם.

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). כדי לאפשר למורים כר נרחב של תהליכי תיווך, שיינתנו מענה לשונות של הלומדים, הסדרה **במבט חדש** מציעה רצפי הוראה-למידה לא נוקשים הניתנים להתאמה למצבי הוראה-למידה שונים. כל פרק נפתח בסיטואציה הלקוחה מעולמם של הילדים. כל סיטואציה מצגה אירוע הקשור לנושא המרכזי של הפרק. בסוף כל סיטואציה מופיעה שאלה מרכזית שתפקידה ליצור גירוי ולחשוף את הידע והתפיסות הקודמים של הלומדים, וכן לעורר את מודעותם לנושאים שהפרק עוסק בהם.

תבניות לימודיות

התבניות הלימודיות הכלולות בפרק משקפות את התפיסה הפדגוגית של הסדרה, השמה דגש בלמידה המשלבת מגוון של התנסויות במרחב הלמידה (ראו לעיל בחלק הראשון של המדריך, העוסק בתפיסה החינוכית). מגוון ההתנסויות מאורגן בתבניות לימודיות, שאפשר לשייכן לארבע קטגוריות: תבניות שתפקידן לשמש כמארגני הוראה-למידה לפתיחת נושא לימודי ולסגירתו; תבניות שכוללות משימות לימודיות בעלות אופי שונה; תבניות שמטרתן לפתח חשיבה מְטֶ-קוגניטיבית ורפלקציה; ותבניות הכוללות משימות הערכה.

מארגני הוראה-למידה: לפני ואחרי

מארגני ההוראה-למידה נועדו לעורר את מודעותם של הלומדים לביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של הפרק, למושגים שילמדו ולמיומנויות שיפעילו. מארגני ההוראה-למידה משולבים בפתחה של כל פרק באמצעות שלוש תבניות עוקבות: "בעקבות הלמידה – נדע...", "מושגים שנלמד" ו"מיומנויות שנפעיל". השילוב של תבניות אלה מתבסס על הנחת היסוד שמודעות לתכלית הלמידה עתידה לחולל אצל התלמידים גירוי והניעה ללמידה. בסופו של כל פרק מופיעה התבנית "בפרק זה למדנו ש...", הכוללת רשימת תיוג של הרעיונות המרכזיים שטופלו בפרק. להלן הפירוט.

לפני...

בעקבות הלמידה – נדע...

תבנית זו מופיעה סמוך לסיטואציה הפותחת את הפרק, ומציגה את ביצועי ההבנה הנדרשים מהלומדים בעקבות ההתנסויות הלימודיות שיחוו בפרק. ביצועי ההבנה נגזרו מציוני הדרך הכלולים בסטנדרטים.

מושגים שנלמד

תבנית זו מציגה את רשימת המושגים המרכזיים שעל הלומדים להבנות בעקבות ההתנסויות שיחוו בפרק.

מיומנויות שנפעיל

תבנית זו מציגה את רשימת המיומנויות המרכזיות שהלומדים יפעילו בעקבות ההתנסויות. המיומנויות משולבות במגוון רחב של פעילויות, והן כוללות מיומנויות של טיפול במידע, מיומנויות של חקר מדעי, מיומנויות של תהליך תיכון ומיומנויות של מִטָּ-קוגניציה. המיומנויות קשורות על פי רוב לביצועי ההבנה.

אחרי...

בפרק זה למדנו ש...

תבנית זו נועדה לסכם, באמצעות רשימה של היגדים, את הרעיונות המרכזיים שנלמדו בכל אחד מהפרקים. ההיגדים מתייחסים על פי רוב לידע התוכן התחומי, ויוצרים קשרים לתחומי תוכן אחרים, וזאת בהתאם לעניין ולרלוונטיות. ההיגדים יכולים גם לשרת את הלומדים בניסוח התובנות שרכשו בעקבות הלמידה.

משימות למידה

בעקבות המשימה – נדע...

תבנית זו מציגה מגוון של פעילויות לימודיות המשתלבות ברצפי ההוראה-למידה של הפרק בשלבים השונים של התהליך הלימודי – איתור ידע קודם, מפגש עם התופעה, תהליך ההמשגה – וכן בשלב של יישום ביצועי ההבנה שנרכשו בהקשרים חדשים.

הפעילויות כוללות חקירה, ניסוי, תצפית, ראיונות וסקרים, סיור, תיכון ובנייה של מוצר, בניית דגמים, משחקי הדמיה, ניתוח תרשימים וקטעי מידע, ועוד. כמו כן, בכל פרק משולבות הפניות לפעילויות בעצמי למידה ברשת האינטרנט. בכל הפעילויות משולבות מיומנויות חשיבה מסדר גבוה, במטרה לטפח את יכולתם של הלומדים להסיק מסקנות, ליצור הכללות ולפתור בעיות. כל משימה מגדירה ללומדים את יעדי הלמידה, כדי ליצור אצלם את המודעות למטרות הלמידה ולתועלת שיפיקו ממנה.

קוראים, כותבים ומבינים

תבנית זו מציגה טקסטים מידעיים מעולמות שיח שונים (מדעי, טכנולוגי, סביבתי, חברתי תרבותי) שתפקידם לספק מידע על אודות תופעות, תהליכים ועקרונות הקשורים לנושאי הפרק. לעיתים הטקסטים מופיעים לפני ההתנסות, כדי לאזכר ידע ותפיסות קודמים או כדי להבנות תשתית מושגית הדרושה להמשך ההתנסות, ולעיתים הם מופיעים לאחר ההתנסות, כדי לסייע ללומדים להבנות את משמעותם של המושגים שטופלו בהתנסויות, לערוך אינטגרציה בין מושגים ולהעבירם מהקשר אחד להקשר אחר.

התבנית נועדה לסייע ללומדים להתמודד עם קריאת טקסטים ועם הבנתם. הנחת היסוד שתבנית זו מושתתת עליה רואה בכשירות הלשונית אמצעי חשוב להבנייתם של ביצועי הבנה. 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 (טבלות, תרשימי זרימה, ציור חופשי וכדומה), שימוש במשפטי השוואה והנגדה, ועוד. השאלות המתווכות שבתבנית מופיעות ברמות מורכבות שונות, כדי לאפשר לקשת רחבה של לומדים להתנסות בקריאה ובכתיבה.

אל הרשת

תבנית זו עורכת הפניות אל פעילויות מתוקשבות באתרים ברשת האינטרנט. הפעילות המתוקשבת קשורה למשימות הלימודיות, ונועדה לבסס ולהעמיק את המושגים והעקרונות המוצגים בפרק. ההתנסות בפעילות המתוקשבת משולבת ברצפי ההוראה-למידה של הפרק, ומלווה סדרה של שאלות שמיועדות לסייע בתיווך בין תהליכי הלמידה המוצגים באתר האינטרנט לבין תהליכי הלמידה המוצגים בספר הלימוד. עצמי הלמידה ברשת הינם הידועים (אינטראקטיביים). בכל עצם למידה מופיע ייצוג חזותי של תופעה בטבע. הייצוגים החזותיים הם הדמיות, אנימציות או ניסויים וירטואליים. עצמי הלמידה מכילים גם פעילויות מנחות וכן פעילויות מידעניות. סוג אחר של פעילות הוא פרויקטים ארוכי טווח, שבהם התלמידים בוחרים נושא, אוספים מידע, מעבדים ומציגים אותו. התלמידים משתמשים בתוכנות ובאמצעי תקשורת מקוונים.

היודעים אתם ש...

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

שומרים על כדור הארץ – פיתוח בר-קיימא

תבנית זו נועדה לעורר אצל הלומדים מודעות סביבתית שמטרתה להקנות "אורח חיים מקיים": אורח חיים שיאפשר לנו ולדורות הבאים לשרוד בסביבה. התבנית מופיעה על פי רוב סמוך לנושאי לימוד שעניינם הוא קיימות ופיתוח בר-קיימא.

פיתוח חשיבה

חושבים מדע

תבנית זו נועדה לפתח אצל הלומדים חשיבה מִטְ-קוגניטיבית שתעורר את מודעותם לתהליכי החקר המדעי שחוו. הנחת היסוד שתבנית זו נשענת עליה רואה בפיתוח חשיבה מִטְ-קוגניטיבית מרכיב חשוב בפיתוח היכולת המִטְ-אסטרטגית של הלומדים בפתרון בעיות במדע. בתבנית מופיעות שאלות המתייחסות לתהליכי החשיבה והעשייה שהלומדים הפעילו במהלך תהליך החקר שחוו. השאלות מתייחסות 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

תבנית זו נועדה לזמן ללומדים התנסויות של תכנון ובנייה של מוצרים בהקשר של תחומי התוכן שהפרק עוסק בהם. העיסוק בתהליך התכנון והבנייה תורם להבנייה תורם להבנייה מושגים בטכנולוגיה ולהבנת תופעות ותהליכים בעולם מעשה ידי אדם, ולהבנת דרך היישום של המושגים המדעיים שטופלו בפרק בתהליכים של פתרון בעיות בחיי היומיום. התבנית מחזקת את ההבנה של קשרי הגומלין בין מדע וטכנולוגיה, ומוסיפה נדבכים להבנת תרומתם של המדע והטכנולוגיה לחברה. התבנית כוללת שאלות המפתחות חשיבה מְטָ-אסטרטגית, אשר מתייחסות לתהליכי התכנון והיצירה וכן ליישום של משאבי ידע שונים בפתרונות הטכנולוגיים.

משימות הערכה

במבט חוזר

תבנית זו מציעה מגוון של פריטי הערכה (מפריטים סגורים ועד לפריטים פתוחים) המיועדים לסייע ללומדים לבדוק באיזו מידה הם רכשו את ביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של כל פרק. את פריטי ההערכה אפשר לעשות בכל מסגרת של זמן: בזמן השיעור או כעבודת בית. בחלק השלישי (מדריך ליחידת הלימוד) מובאים תשובונים ומחוונים שיכולים לסייע בידי המורים והתלמידים כאחד בהערכת ביצועי ההבנה שהתלמידים היו אמורים להשיג.

משימת הערכה

תבנית זו מציעה משימות הערכה המתייחסות לתכנים המוצגים בכל הפרקים של השער. פריטי ההערכה יוצרים קשר בין הפרקים של השער, ובכך יש למשימות ההערכה ערך לימודי נוסף. פריטי ההערכה שמופיעים במשימה הם מגוונים, מכילים פריטים סגורים ופריטים פתוחים, ומשלבים מיומנויות חשיבה מסדר גבוה. משימות ההערכה מופיעות בחלק השני (מדריך ליחידת הלימוד), בסוף ההמלצות הדידקטיות של כל שער, בכל אחד מהמדריכים למורה.

המסגרת הארגונית של ההוראה-למידה

מסגרת זמן – הסדרה **במבט חדש** נותנת מענה ללימודי החובה המוגדרים בתוכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי" (תשנ"ט) ובסטנדרטים של התוכנית. הסדרה מותאמת למסגרת הוראה-למידה של לא פחות משלוש שעות שבועיות לכיתות א-ד, ולא פחות מארבע שעות שבועיות לכיתות ה-ו.

חומרי למידה – בסביבת הלמידה של הסדרה **במבט חדש** נכללים ספרי הלימוד והמדריכים למורה של התוכנית, אתר "אופק הוראה-למידה-הערכה", אתר מט"ר וספרי הלימוד של תוכנית מבט הדיגיטליים והלא דיגיטליים.

חלק שני: מדריך ליחידת הלימוד "מדע וטכנולוגיה לכיתה ב"

הרעיון המרכזי

יחידת הלימוד מדע וטכנולוגיה לכיתה ב חותרת לפתח כבר אצל הילדים הצעירים את ההבנה שהאדם כפרט יכול לממש איכות חיים טובה יותר, אם יאמץ התנהגויות מתאימות בשתי רמות הקשורות זו בזו: הרמה הסביבתית המתמקדת במרכיבי הסביבה וביחסי הגומלין שביניהם – שמירה על איכות הסביבה; והרמה הבריאותית המתמקדת במבנים ותהליכים בגוף האדם – שמירה על בריאות הגוף. שתי הרמות האלה נלמדות בזיקה למושגים על-תחומיים (כגון: התאמה, אחידות וגיוון, מבנה וארגון, שימור ושינוי, יחסי גומלין וכדומה), שמשמעותם הולכת ומתפתחת ברצף החינוכי הרב שנתי של הסדרה.

ההתודעות לרמה הסביבתית נעשית באמצעות היכרות עם עולם היצורים החיים ועם עולם החומרים. שני עולמות אלה מהווים מרכיבים בסביבה הטבעית ובסביבה המלאכותית שבה אנו חיים – אנחנו משפיעים עליהם ומושפעים מהם. כל אחד מהעולמות הללו נלמד בהקשרים רחבים: אפיון חומרים (בעזרת תכונות) ואפיון יצורים חיים (בעזרת מאפייני חיים), הצורך של האדם בחומרים וביצורים חיים (מזון, כסות, כלים ועוד), פתרונות טכנולוגיים המגבירים את יכולתו של האדם לספק צרכים אלה, המחיר הסביבתי שיש לשימוש בחומרים ולניצול של יצורים חיים, פתרונות התנהגותיים וטכנולוגיים להקטנת מחיר זה.

ההתודעות לרמה הבריאותית נעשית באמצעות היכרות עם מרכיבי גוף, שהעיסוק בהם חשוב בתקופת החיים שבה מצויים הילדים – השיניים והחניכיים. לימוד הנושא של בריאות השיניים והחניכיים נוטע את הניצנים הראשונים להבנת העיקרון הביולוגי של התאמת מבנה לתפקיד, וכן את התובנה שגופנו מושפע מגורמים שנמצאים בסביבה ושיש באפשרותנו להשפיע על בריאותו. חשוב לציין שהשפעת הסביבה על בריאות האדם ותלותו בה עוברות כחוט השני גם בשערי הספר העוסקים ברמה הסביבתית.

הרמה הסביבתית באה לידי ביטוי בשער "סביבה של חיים" (עולם היצורים החיים) ובשער "חומרים סביב" (עולם החומרים). הרמה הבריאותית באה לידי ביטוי בשער "שיניים בריאות בגוף בריא" (קידום בריאות השיניים). ההיכרות עם שתי הרמות האלה מחייבת פיתוח של תפיסה חושית, של יכולת התבוננות ושל יצירת הכללות על המאפיינים של חומרים ושל יצורים חיים. לימוד השער בהקשריו הרחבים נעשה באמצעות קשת רחבה של התנסויות מוחשיות ועיוניות: תצפיות, ניסויים, סיורים, תיכון מוצרים, פעילויות מתוקשבות, ניתוח טקסטים, בניית דגמים ועוד.

מטרות כלליות

1. להתוודע למגוון החומרים ולמגוון היצורים החיים בסביבה ולאפיין אותם על פי תכונותיהם;
2. להבין שהאדם למד לנצל חומרים ויצורים חיים לסיפוק צרכיו הקיומיים, החברתיים והתרבותיים;
3. להבחין בין מרכיבים חיים לבין מרכיבים דוממים בסביבה ולדעת להבדיל ביניהם על פי מאפייני החיים;
4. להבין את החשיבות שיש לחקר המדעי ולפיתוח הטכנולוגי להבנת תופעות ותהליכים בסביבה ולסיפוק צרכים אנושיים;
5. להבין את החשיבות שיש לקיום אורח חיים בריא לקידום הבריאות ולשיפור איכות החיים;
6. להבין כי שימוש בלתי מבוקר בחומרים וביצורים חיים בסביבה עלול לפגוע בכל מרכיבי הסביבה;

7. להבין כי על האדם מוטלת האחריות לקדם את בריאותו ולהשתמש באופן מושכל במרכיבי הסביבה, תוך אימוץ עקרונות של פיתוח בר-קיימא למעננו ולמען הדורות הבאים.

מיומנויות מרכזיות

- זיהוי, הבחנה, אפיון, השוואה, הכללה ומיון, בנייה.
- קריאה וכתביה של טקסטים מילוליים וחזותיים.
- ייצוג של ידע ומידע באמצעות מארגנים גרפיים, דגמים, משחקי הדמיה, תערוכות, איורים וכרזות.
- שימוש במיומנויות של חקר מדעי: זיהוי מטרות החקר, העלאת השערות, ביצוע ניסויים ותצפיות, איסוף תוצאות וארגון, עיבוד תוצאות והסקת מסקנות, הערכת התוצאות ומתן הסבר.
- שימוש במיומנויות של תהליכי תיכון: זיהוי מטרות התיכון, אפיון דרישות המוצר, תכנון פתרונות אפשריים, בחירת הפתרון המתאים ביותר וביצוע של הפתרון והערכתו.
- שימוש במיומנויות של טיפול במידע: איסוף מידע וארגונו, עיבוד המידע וייצוגו בדרכים מגוונות.
- הפעלה של חשיבה מְטָ-קוגניטיבית על תהליכי החשיבה והעשייה, ופיתוח מודעות למיומנויות החשיבה המופעלות.

ערכים והתנהגויות

- אחריות לשמירה ולהגנה על ערכי טבע ועל איכות הסביבה.
- יחס חיובי למחקר המדעי ולפיתוח הטכנולוגי, לעבודה וליצירה.
- שיתוף פעולה בעבודת צוות.
- יושרה מדעית בדיווח על ממצאים ומקורות מידע.
- אחריות אישית לקידום הבריאות האישית והחברתית.
- סקרנות, יצירתיות והתעניינות בעבודת החקירה והיצירה.

מושגים מרכזיים

שער "סביבה של חיים"

- סביבה, דוממים, יצורים חיים, סימני חיים.
- נושמים, חמצן, אוויר, זיהום אוויר.
- ניזונים, מזון, מים, חיסכון במים.
- תקשורת, מידע, העברת מידע, קליטת מידע, תקשורת בלתי מילולית, תקשורת מילולית, שפה, אמצעי תקשורת.
- מתרבים, נעים.
- דוממים טבעיים, דוממים מלאכותיים, מוצרים.
- צמחי בר, צמחי תרבות, חיות בר, חיות מבויתות.
- סביבה טבעית, סביבה מלאכותית.
- שמירה על הסביבה.

שער "חומרים סביב"

- תכונות: מרקם, שקיפות, ברק, קשיות, ציפה.
- חומרים: פלסטיק, מתכת, עץ, זכוכית.
- חומרים מסוכנים, מוצרים.
- מצב נוזל, מצב מוצק, התכה, הקפאה.
- זיהום הסביבה, שימוש חוזר, מחזור.
- שמירה על הסביבה.

שער "שיניים בריאות בגוף בריא"

- לסת, חניכיים, שיניים.
- סוגי שיניים: שיניים חותכות, שיניים טוחנות, ניבים.
- מבנה השן: זגוגית השן, שורש השן, תוך השן.
- שיניים ראשוניות, שיניים קבועות.
- חיידקים, מחלת עששת, דלקת חניכיים.
- ניקיון השיניים, פלואוריד, מברשת שיניים, חוט דנטלי, משחת שיניים.
- מרפאת שיניים, בדיקת שיניים.
- שמירה על בריאות השיניים.

הקשר לתכנית הלימודים ולסטנדרטים

יחידת הלימוד **מדע וטכנולוגיה לכיתה ב** מותאמת במטרותיה וביעדיה לתכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי" (תשנ"ט) ולסטנדרטים. ביחידת הלימוד כלולים גם נושאי לימוד שנועדו להרחיב ולהעמיק מעבר לנושאי החובה, וכן פעילויות לימודיות המציבות אתגרים חשיבתיים. בכך נותנת יחידת הלימוד מענה לצרכים השונים של הלומדים. הטבלה הבאה מפרטת את תחומי התוכן ואת הסטנדרטים התוכניים הקשורים אליהם. בשל הניסוח הכוללני של הסטנדרטים התוכניים, הודגשו בהם הרעיונות והמושגים הרלוונטיים ליחידה זו.

תחומי תוכן וסטנדרטים ביחידת הלימוד מדע וטכנולוגיה לכיתה ב

מדעי החומר	מדעי החיים	מדעי כדור הארץ והיקום	מדעי הסביבה	טכנולוגיה
<p>תחום משנה: חומרים</p> <p>סטנדרט תוכני 1.2: התלמידים יכירו ויבינו תכונות של חומרים, שינויים בחומרים, שימוש בחומרים וכיצד משפיע ניצולם על החברה.</p> <p>סטנדרט תוכני 2.3: התלמידים יכירו מערכות, איברים, תהליכים והתאמות בצמחים ובעלי חיים, וכן את השימושים שהאדם עושה בצמחים ובעלי חיים.</p> <p>תחום משנה: האדם – בריאותו, התנהגותו ואיכות חייו</p> <p>סטנדרט תוכני 3.3: התלמידים יכירו מבנים בגוף האדם, יבינו עקרונות הקשורים לתפקוד גוף האדם ויפתחו מודעות לחשיבות השמירה על הבריאות ועל איכות החיים.</p>	<p>תחום משנה: עולם היצורים החיים</p> <p>סטנדרט תוכני 1.3: התלמידים יכירו את מאפייני החיים ואת מורכבות עולם היצורים החיים. הם יכירו את קיומו של מגוון המינים בטבע ויפתחו מודעות לחשיבותו.</p> <p>סטנדרט תוכני 2.3: התלמידים יכירו מערכות, איברים, תהליכים והתאמות בצמחים ובעלי חיים, וכן את השימושים שהאדם עושה בצמחים ובעלי חיים.</p> <p>תחום משנה: האדם – בריאותו, התנהגותו ואיכות חייו</p> <p>סטנדרט תוכני 3.3: התלמידים יכירו מבנים בגוף האדם, יבינו עקרונות הקשורים לתפקוד גוף האדם ויפתחו מודעות לחשיבות השמירה על הבריאות ועל איכות החיים.</p>	<p>סטנדרט תוכני 1.4: התלמידים יכירו מערכות בכדור הארץ וביקום, ויבינו תופעות המתרחשות בהן. הם יבינו את השפעת מעורבותו של האדם על המערכות בכדור הארץ.</p>	<p>תחום משנה: מערכות אקולוגיות ואיכות הסביבה</p> <p>סטנדרט תוכני 1.5: התלמידים יכירו מרכיבי סביבה ויבינו תהליכים בסביבה ויחסי גומלין בין מרכיביה. הם יבינו את מקומו של האדם בסביבה ואת מעורבותו בה, ויפתחו מודעות לצורך בפיתוח בר-קיימא.</p>	<p>תחום משנה: עולם מעשה ידי אדם</p> <p>סטנדרט תוכני 1.6: התלמידים יבינו את מהות הטכנולוגיה כעיסוק בפתרון בעיות הקשורות לצרכים אנושיים-חברתיים. הם יכירו את תהליך התיכון ואת מאפייניה של מערכת טכנולוגית, יבינו את קשרי הגומלין בין מדע וטכנולוגיה ויפתחו מודעות להשפעות של המדע והטכנולוגיה על החברה ועל הסביבה.</p> <p>תחום משנה: מידע ותקשורת</p> <p>סטנדרט תוכני 2.6: התלמידים יבינו את חשיבותו של המידע ואגירתו לתקשורת בין בני אדם ולהתפתחות הפרט והחברה. הם יבינו שהמידע הוא בסיס ליצירת הידע בחברה המודרנית, ויכירו במגבלותיו.</p>

סביבת הלמידה

מבנה יחידת הלימוד

יחידת הלימוד מדע וטכנולוגיה לכיתה ב כוללת שלושה שערים, המקיפים יחדיו את נושאי הלימוד הנכללים במסגרת לימודי החובה של תכנית הלימודים (סילבוס) והסטנדרטים. יחידת הלימוד מתוכננת ל-90 שעות לימוד לפחות. המקור לבחירת נושאי הלימוד של כל אחד מפרקי השער (בסיס והרחבה) הוא תכנית הלימודים (סילבוס) "לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי" (תשנ"ט) והמסמך "המלצה לפריסת ציוני דרך לפי שנת גיל" (ראו בנספח של מדריך זה).

הטבלה הבאה מציגה את רצף השערים ומפרטת את הרעיון המרכזי של כל שער, את הסטנדרטים המשניים הכלולים בו, את התכנים המרכזיים של כל פרק, את המיומנויות המרכזיות המטופלות בכל פרק ואת מסגרת הזמן הדרושה לתהליכי ההוראה-למידה וההערכה. פירוט של ציוני הדרך מופיע בתת-הפרק "המלצות דידקטיות" של חלק זה.

שם השער	רעיון מרכזי	פרקי הלימוד	סטנדרטים משניים	תכנים מרכזיים	מיומנויות מרכזיות	ארגון זמן
סביבה של חיים	בסביבה שבה אנו חיים יש מרכיבים ומרכיבים דוממים המקיימים ביניהם יחסי גומלין; על האדם מוטלת האחריות לשמור על הסביבה.	סימני חיים בסביבה	א.1.3: מאפייני חיים. ב.1.3: מגוון המינים בטבע. ב.2.3: בעלי חיים: איברים ותהליכים. ג.2.3: שימושים בבעלי חיים. א.1.4: כדור הארץ: מרכיבים. א.1.5: סביבה: מרכיבים. א.1.6: מהות הטכנולוגיה. ב.1.6: תהליך התיכון. א.2.6: קליטת מידע ואיסופו, תקשורת והעברת מידע.	מאפייני חיים: הזנה, נשימה, רבייה, תנועה, תקשורת עם הסביבה; צורכי קיום של יצורים חיים (מים, מזון, חמצן); אורח חיים של יצורים חיים; תפקיד החושים בקליטת מידע ובתקשורת, תקשורת בין בעלי חיים, תקשורת מילולית ובלתי מילולית; מרכיבים חיים ומרכיבים בסביבה. צרכים קיומיים של האדם, תלות האדם בסביבה לסיפוק צרכיו, אמצעים טכנולוגיים לסיפוק צורכי האדם, אחריות האדם לשמירה על איכות הסביבה.	כתיבה, קריאה והבנה של קטעי מידע; מיון לקבוצות ויצירת הכללות; עריכת תצפיות וארגון מידע בכרטיסיות; מיומנויות יסוד של חקר מדעי: שאילת שאלות, העלאת השערות, בדיקה באמצעות ניסויים ותצפיות, איסוף תוצאות והסקת מסקנות.	35
			חיים בסביבות חיים	א.1.3: מגוון המינים בטבע. ג.2.3: שימושים בבעלי חיים. א.1.4: כדור הארץ: מרכיבים. א.1.4: השפעת האדם על הסביבה. א.1.5: סביבה: מרכיבים. א.1.5: האדם והשפעתו על הסביבה. א.1.6: מהות הטכנולוגיה.	השפעת האדם על הסביבה; התלות של היצורים החיים בסביבה; סביבה טבעית וסביבה מלאכותית; דוממים טבעיים ודוממים מלאכותיים בסביבה; צמחי בר ותרבות; חיות בר וחיות מבויתות; שימושים בצמחי תרבות ובחיות מבויתות; ההשפעה של האדם על הסביבה (בנייה, גינון, פסולת); דרכי התנהגות לשמירה על בעלי החיים בטבע (מניעת צער בעלי חיים).		כתיבה, קריאה והבנה של קטעי מידע; עריכת תצפיות וארגון המידע בכרטיסיות; עריכת השוואות ומציאת הדומה והשונה; העלאת רעיונות לשמירה על הסביבה.

(המשך)

שם השער	רעיון מרכזי	פרקי הלימוד	סטנדרטים משניים	תכנים מרכזיים	מיומנויות מרכזיות	ארגון זמן
חומרים בונים את הסביבה הטבעית ואת הסביבה המלאכותית שבה אנו חיים; על האדם מוטלת האחריות להשתמש בחומרים בתבונה.	חומרים בונים את הסביבה הטבעית ואת הסביבה המלאכותית שבה אנו חיים; על האדם מוטלת האחריות להשתמש בחומרים בתבונה.	תכונות של חומרים	א.1.2: חומרים ותכונותיהם. ג.1.2: חומרים: שימושים, הפקה ועיבוד – מתכות ומלחים. ד.1.2: חומרים: תועלת ומחיר סביבתי – משאבי טבע ימיים; משאבי טבע יבשתיים. ב.1.5: האדם והשפעתו על הסביבה. א.1.6: מהות הטכנולוגיה. ב.1.6: תהליך התיכון. ד.1.6: טכנולוגיה: סביבה (תעשייה) וחברה. א.2.6: קליטת מידע ואיסופו.	זיהוי פריטים על ידי תכונות; הקשר בין פריטים לבין חומרים; תפקיד החושים בזיהוי ובאפיון תכונות של חומרים; מיון חומרים לפי תכונות (צבע, ברק, שקיפות, צליל, קשיות, ציפה); חומרים מסוכנים ושימוש בתבונה בחומרים; הקשר בין תכונות חומרים לשימוש בהם; חומרים שמהם עשויים מוצרים; תיכון מוצרים.	כתיבה, קריאה והבנה של קטעי מידע; ארגון מידע בטבלה; מיומנויות יסוד של חקר מדעי: שאילת שאלות; העלאת השערות; בדיקה באמצעות ניסויים ותצפיות; איסוף תוצאות והסקת מסקנות. תכנון של מוצר ובנייתו.	35
		מוצקים ונוזלים סביב	ב.1.2: שינויים בחומר: מצבי צבירה. ג.1.2: חומרים: שימושים, הפקה ועיבוד – מתכות ומלחים.	דוגמאות לנוזלים ולמוצקים; שינויים של חומר ממוצק לנוזל ולהיפך (התכה והקפאה); עיבוד חומרים בשיטת היציקה; תיכון מוצרים.	כתיבה, קריאה והבנה של קטעי מידע; ארגון מידע בטבלה; מיומנויות יסוד של חקר מדעי: שאילת שאלות; העלאת השערות; בדיקה באמצעות ניסויים ותצפיות; איסוף תוצאות והסקת מסקנות; תכנון של מוצר ובנייתו.	
		משפיעים על הסביבה	ד.1.2: חומרים: תועלת ומחיר סביבתי. ג.1.4: השפעת האדם על הסביבה. ב.1.5: האדם והשפעתו על הסביבה. ד.1.6: טכנולוגיה: סביבה (תעשייה) וחברה.	התועלת שהאדם מפיך משימוש בחומרים; השפעת השימוש בחומרים על הסביבה (זיהום הסביבה והצטברות פסולת); פתרונות להקטנת הנזק הסביבתי (שימוש חוזר ומחזור חומרים).	כתיבה, קריאה והבנה של קטעי מידע; איסוף מידע בעזרת תצפית וסיכום המידע; העלאת רעיונות לפתרון בעיות; תכנון של מוצר ובנייתו.	

(המשך)

שם השער	רעיון מרכזי	פרקי הלימוד	סטנדרטים משניים	תכנים מרכזיים	מיומנויות מרכזיות	ארגון זמן
שיניים בריאות בגוף בריא	שמירה על בריאות השיניים חשובה לתהליך עיכול המזון ולהרגשה הטובה.	בלי שיניים אי אפשר	3.3.א: איברים ומערכות בגוף האדם: השיניים.	חשיבות השיניים אצל בני האדם (אכילה, דיבור, מראה הפנים); שיניים ראשוניות ושיניים קבועות; סוגי שיניים (חותכות, טוחנות וניבים); מבנה השן (כותרת השן, שורש השן, זגוגית השן, תוך השן); הקשר שבין מבנה השיניים לבין תפקידן.	כתיבה, קריאה והבנה של קטעי מידע; ארגון מידע בטבלה ובתרשים; עריכת תצפיות; איסוף תוצאות והסקת מסקנות; בניית דגם.	20
		שומרים על בריאות השיניים	3.3.ב: אורח חיים בריא: קידום בריאות, מזון, תזונה, עיכול. 1.6.א: מהות הטכנולוגיה.	אורח חיים שמשפיע על בריאות השיניים; גורמים למחלת העששת ולמחלת דלקת החניכיים; אמצעים טכנולוגיים והתנהגותיים לשמירה על בריאות השיניים.	כתיבה, קריאה והבנה של קטעי מידע; בדיקת הרגלים וקבלת החלטות; צחצוח נכון של שיניים.	

חומרי למידה נוספים**ספרי לימוד**

ליחידת הלימוד **מדע וטכנולוגיה לכיתה ב** יש זיקה חזקה ליחידות הלימוד של תכנית מבט, אוניברסיטת תל-אביב (הוצאת רמות).

להלן רשימת יחידות הלימוד של תכנית מבט שיש להן קשר ישיר ליחידת לימוד זו:

- **לחיות ביחד:** ד"ר רות סטרול-נוביק, ד"ר מירי דרסלר, ד"ר ליאת (טיבר) בן דוד, יאיר הראל;
- **אנחנו לא לבד** (סדרת מבט לאיכות הסביבה): גידי זנד, ד"ר רות סטרול-נוביק;
- **ממלכת חומר:** ד"ר יעל קשתן, חוה (אברמסקי) בן חורין;
- **בינינו:** בלהה ארצי, ד"ר רות סטרול-נוביק, ד"ר אביגיל אורן;
- **להיות בריא** – ספר שני: ד"ר נעמי וקס, דיאן לויץ-זמיר, דפנה לוי.

יחידות אלה מציעות שפע של פעילויות לימודיות וקטעי מידע שאפשר לשלבם בתכנון הלימודים. מומלץ מאוד לנצל את מצאי החומרים לשם גיוון ההוראה והלמידה בכיתה, לשם ביסוס, הרחבה והעמקה, וכן למטרות הערכה. רוב ספרי הלימוד מופיעים בגרסה דיגיטלית באתר של משרד החינוך (www.education.gov.il/tal/ms), ומיועדים לשימוש של המורים ושל התלמידים. בתת-פרק "המלצות דידקטיות" מופיעות הפניות לפעילויות העשרה והרחבה הכלולות בתכנית מבט.

המדריך למורה "**משעולי הוראה בסביבות למידה לכיתות א-ב**" יכול לסייע בחשיפת הפוטנציאל הקוריקולרי של ספרי הלימוד והסביבות המתקשבות שפותחו בתכנית מבט לכיתות אלה.

סביבות למידה מתוקשבות

סביבת הלמידה המתוקשבת¹ היא חלק בלתי נפרד מספר הלימוד. הילדים של היום נחשפים לגירויים רבים: לאנשים, לאירועים, לתופעות טבע בעונות השונות וגם לחומרים, לכלים, למכשירים ולאמצעי תקשורת שונים. חלק מכל אלה נמצא בסביבה הטבעית של התלמידים וחלק הם חווים בדרך עקיפה, בסיפורים, בתכניות טלוויזיה וכמובן גם במשחקי מחשב ובאינטרנט. הפעילויות המתוקשבות שזורות ברצפי ההוראה-למידה, והן מעשירות ומגוונות את תהליכי ההוראה-למידה והופכות אותם למאתגרים יותר. ההפניות המופיעות בספר הלימוד הן לסביבות ברשת האינטרנט. סביבת אופק למדע וטכנולוגיה (ofek.cet.ac.il/mada) כוללת פעילויות מתוקשבות המשולבות בשערים של יחידת הלימוד.

באתר ofek.cet.ac.il הוקם תת-אתר ייחודי לתלמידים הלומדים בכיתות א-ב. אתר זה נקרא **קסם של מדע**. האתר מקנה לילדים הכרה והבנה של מושגים ושל תופעות במדע וטכנולוגיה וכן מיומנויות קוגניטיביות נדרשות, בדרך של משחק והנאה. באתר כמה סביבות: סביבת הבית (בפנים הבית תמצאו חדר מגורים, חדר ילדים, מטבח וחדר אמבטיה), חצר הבית ומגרש משחקים, חווה וסביבה טבעית (אגם). בכל סביבה משולבים משחקים שונים המאפשרים לימוד ויצירה בתכנים השונים. תבניות המשחק השונות שבאתר מאפשרות לילדים לרכוש מיומנויות של חקר ותצפית, מיון, השוואה, התאמה ושיוך, קביעת רצף והשלמת תהליך. להלן הסביבות השונות המשמשות להקניית תכנים ומיומנויות:

סביבת חיים: בסביבה זו משולבים משחקים ופעילויות המאפשרים הבחנה בין יצור חי ודומם, מרכיבים דוממים ומרכיבים חיים, הכרת יצורים חיים, מאפייני חיים של יצורים חיים, התאמת יצורים חיים לסביבתם ועוד.

משק: בסביבה זו משולבים משחקים ופעילויות המאפשרים הכרת בעלי חיים מבויתים, אמצעי גידול, מוצרים מן החי ועוד.

סביבה מעשה ידי אדם: בסביבה זו יבחינו הילדים בפריטים מעשי ידי אדם (גדר, ספסל, אופניים) ופריטים טבעיים (עץ, פרח, אדמה). התלמידים יכירו צמחי תרבות ונוי ועוד. התלמידים ילמדו כי האדם משנה את הסביבה ומתאים אותה לצרכיו.

בית: בבית חדרים שונים: חדר מגורים, חדר שינה, מטבח ואמבטיה. בבית משולבים משחקים ופעילויות המאפשרים הכרת כלים, חפצים, מכשירים ומכונות כפתרונות לצרכים שונים. בסביבת הבית התלמידים יכירו חפצים העשויים מחומרים שונים וכן יגלו מוצרים שונים העשויים מאותו החומר. הבית ישמש סביבה ללימוד דרכי התנהגות נאותות: ניקיון והיגיינה, אכילת מזון מגוון, לבוש נכון בעונות השנה ועוד. סביבת הלמידה **קסם של מדע** שבאתר אופק מאתגרת, עשירה באמצעים ויזואליים ומותאמת לגילאים הצעירים. הניווט בין הפעילויות השונות קל וידידותי.

לומדות נוספות שפותחו במרכז לטכנולוגיה חינוכית (מט"ח) בשיתוף אוניברסיטת תל-אביב עשויות להעשיר את הלימוד בספר לכיתות א-ב:

1 סלע ליאורה, דרסלר מירי, 2007, **משעולי הוראה בסביבות למידה, כיתות א-ב**, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב.

חומרים למחשבה: בלומדה ארבעה נושאים הנלמדים דרך משחק: חומרים ותכונותיהם, התאמה: חומרים, חפצים ותפקידיהם, הבחנה בין החלקים השונים של החפץ, וכן תהליכים בעיבוד חומרים.

אצטרובל מבט למדע: סביבת יצירה ככלי פיתוח וכן תוכנה הכוללת מאגר פעילויות מובנות. בסביבה זו ספריית מדיה עשירה הכוללת תמונות, סרטים, אנימציות, קטעי קול ועוד. הסביבה כוללת כלים המשמשים להבניית ידע וייצוג, אוריינות ויצירה תוך כדי לימוד נושאים במדע ובטכנולוגיה.

עונות השנה: בלומדה מאגר מידע על אודות בעלי חיים וצמחים וכן פעילויות העוסקות בבעלי חיים, בצמחים ובמרכיבים טכנולוגיים (מכשירים ולבוש) בעונות השנה השונות. בלומדה משחקים להכרת מרכיבי מזג האוויר.

חומרים וציוד

שם השער	הציוד הנדרש	כמות
סעיף 5: חומרים של חיים	משקפת	2 יח'
	מגדלת	לכל תלמיד
	בלונים	1 חב'
	כלים ריקים (אגרטים) לצמחים	16 יח'
	צמחי נוי	16 יח'
	זרעי שעועית	1 חב'
	צלחות פלסטיק להנבטה	1 חב'
	צמר גפן	8 יח'
	סרט צבעוני	1 יח'
	קופסת מישוש שבתוכה כל מיני פריטים	1 יח'
סעיף 6: חומרים של חיים	מוטות מחומרים שונים באותו גודל ונפח: זכוכית, פלסטיק, ברזל, עץ, נחושת, גומי	8 יח' מכל חומר
	קערה עמוקה גדולה	8 יח'
	סבון	8 יח'
	כוסות בישול 500 סמ"ק	8 יח'
	מסמרים	8 יח'
	פלסטלינה	8 חב'
	מגשים	8 יח'
	חימר - 1 ק"ג	8 יח'
	מערך	8 יח'
	צינורות מחומרים שונים: מתכת, פלסטיק, גומי	לכל קבוצה
	רצועות ספוג	8 יח'
	מקלות אכילה סיניים	8 יח'
	חומרים שונים: שמן, אבן, קרח, דבש, סירופ שוקולד, מיץ, מרגרינה, עץ, שעווה, חלב	לכל קבוצה
	חבילת שוקולד	לכל תלמיד
	תבניות אלומיניום ליציקה	16 יח'

(המשך)

שם השער	הציוד הנדרש	כמות
איג' טזס טואולס סייג'ס :וא'א	מראה	16 יח'
	דגם של שתי לסתות עם סוגי שיניים: חותכות, ניבים, טוחנות	1 יח'
	דגם של מבנה השן: שורש, תוך חי, זגוגית השן	1 יח'
	מפת שיניים: סוגים, מבנה	1 יח'
	סוגים של מברשות שיניים	לכל קבוצה
	סכינים חד פעמיים	1 חב'
	צלחות חד פעמיות	1 חב'
	קיסמי שיניים	1 חב'
	חוט דנטלי	8 יח'

שער ראשון: סביבה של חיים

חלק א: מבוא כללי

על השער

הסביבה שאנחנו חיים בה מורכבת מפרטים רבים ומגוונים. הסביבה היא למעשה מערכת שבה מתקיימים קשרי גומלין בין פרטים שונים – יצורים חיים, עצמים וחומרים דוממים. ההבחנה בין חיים לבין דוממים מסתמכת על מכלול של גורמים שונים שבאמצעותו אנחנו מאפיינים יצורים חיים. קיומו של מכלול זה (ולא רק גורמים בודדים מתוכו) הוא תנאי הכרחי להגדרתו של יצור חי באשר הוא. בהגדרת הסביבה שלנו אנחנו מבחינים גם בין הגורמים הטבעיים שנמצאים בה – יצורים חיים ודוממים, לבין הגורמים המלאכותיים – מעשה ידי אדם. גורמים מלאכותיים אלה קשורים לעולם הטכנולוגיה שאנחנו מפתחים – הן לכלים ולמכשירים שבהם אנחנו משתמשים והן ליצורים חיים אשר אנחנו מבייתים אותם (בתהליכים טכנולוגיים) לצרכינו השונים. הגורמים הטכנולוגיים שאנחנו מחדירים לסביבה משנים את פניה ולעתים פוגעים בנופה הטבעי וביצורים החיים בתוכה. הפעולות שאנחנו עושים לשינוי פני הסביבה למען שיפור חיינו חייבות להיות מאוזנות/מלוות באחריות על שמירתה. אנחנו חייבים לשמור על משאבי הסביבה החיים והדוממים הן משום מחויבותנו המוסרית כלפי היצורים האחרים החיים בה, והן משום מחויבותנו המוסרית לצאצאינו – בני הדורות הבאים, שיחיו בסביבה שנותיר אחרינו.

מטרות כלליות

1. התלמידים יבינו כי אנחנו חיים בסביבה שאפשר לאפיינה על פי הקשרים המתקיימים בין הפרטים השונים שבה.
2. התלמידים ידעו לתאר ממה הסביבה שלנו מורכבת, וידעו להבחין בין מרכיבים דוממים לבין יצורים חיים – צמחים ובעלי חיים.
3. התלמידים ידעו לזהות ולתאר את מאפייני החיים השונים ויבינו כיצד מכלול מאפיינים אלה מייחד את היצורים החיים משאר הפרטים הדוממים שנמצאים בסביבה.
4. התלמידים יבינו כי סביבת חיים כוללת יצורים חיים (יצורי בר ויצורים מבוייתים) וכן מרכיבים דוממים (טבעיים ומלאכותיים).
5. התלמידים יבינו כי סביבות חיים שונות מתאפיינות במרכיבים דוממים ובמרכיבים חיים שונים.
6. התלמידים יבינו שאנחנו, בני האדם, משנים את הסביבה שאנחנו חיים בה, ויפתחו מודעות לאחריות שמוטלת עלינו לשמור על הסביבה ולמנוע פגיעה ביצורים חיים אחרים.

מבנה השער

השער "סביבה של חיים" כולל שני פרקים: הפרק הראשון "סימני חיים בסביבה" עוסק בהבניית משמעות למושג "יצורים חיים". פרק זה דן במאפייני החיים – מכלול של פעולות חיים המבדילות את החיים מן הדוממים. הפרק השני "חיים בסביבות חיים" עוסק בהבניית משמעות למושג "סביבת חיים". פרק זה דן במרכיבי הסביבה – הטבעית והמלאכותית, ובהשפעת האדם על הסביבה.

פרק ראשון: "סימני חיים בסביבה"

את הסביבה שאנחנו חיים בה אפשר לאפיין כמערכת של פרטים שונים המקיימים ביניהם יחסים כלשהם. הסביבה שאנחנו חיים בה כוללת מרכיבים רבים, חיים ודוממים. אנחנו יכולים להבדיל בין הפרטים החיים לבין הדוממים בסביבה על פי כמה מאפיינים המייחדים את היצורים החיים: נשימה, הזנה, תנועה, רבייה ויצירת תקשורת. מאפיינים אלה מופיעים במגוון רחב מאוד של צורות בכל היצורים החיים. מגוון זה מתבטא הן בצורות שונות של איברים המשמשים את היצורים החיים לפעולות הקשורות במאפייני החיים הללו, והן בדרכים השונות שהיצורים החיים מבצעים פעולות אלו. אמנם היצורים החיים נבדלים זה מזה בדרכים שהם מבצעים בהן את פעולות החיים, אך קיומן של כל הפעולות הללו כמכלול – בכל היצורים החיים – מבדיל בינם לבין מרכיבים דוממים.

פרק שני: "חיים בסביבות חיים"

בסביבה שאנחנו חיים בה חיים גם יצורים חיים אחרים, חלקם יצורים שמתפתחים באופן טבעי בסביבה – חיות בר וצמחי בר, וחלקם יצורים מבויתים. נוסף על היצורים החיים, סביבת החיים שלנו מכילה גם מרכיבים דוממים, חלקם טבעיים וחלקם מלאכותיים – מעשה ידינו. על פי אופיים של הפרטים המרכיבים את הסביבה אפשר להגדיר סביבות חיים שונות – חלקן סביבות טבעיות שהאדם אינו מתערב בהן, וחלקן סביבות מלאכותיות שמאופיינות במטרות השונות שהן משמשות להן. שינוי פני הסביבה על ידי האדם לצרכיו השונים כרוך במקרים רבים בפגיעה באיזון הטבעי הקיים בין מרכיביה הדוממים לבין מרכיביה החיים, ופגיעה באיזון שבין היצורים החיים בתוכה. הפרת האיזון בסביבה מחייבת אותנו, בני האדם, בנטילת אחריות על שלמותה ובהגברת המאמץ להגן על שאר היצורים החיים. מאמץ זה הוא ביטוי לכיבוד ערכם של החיים באשר הם וביטוי של חובתנו לשמור על משאבי הסביבה למען הדורות הבאים אחרינו.

הקשר לתכנית הלימודים

השער "סביבה של חיים" הוא אבן בניין להשגת הסטנדרטים התוכניים והסטנדרטים המשניים מתחומי התוכן הבאים של תכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי" (תשנ"ט): "מדעי החיים" (תחום המשנה: "עולם היצורים החיים"), "מדעי כדור הארץ והיקום", "מדעי הסביבה" (תחום המשנה: "מערכות אקולוגיות ואיכות הסביבה") ו"טכנולוגיה" (תחומי המשנה: "עולם מעשה ידי אדם" ו"מידע ותקשורת"). היסוד הרעיוני המארגן את התכנים של השער הוא "מרכיבי סביבה ויחסי גומלין בין יצורים חיים לסביבה". תחום התוכן "מיומנויות" משולב בכל אחד מפרקי השער, בהתאם להקשרים הרעיוניים והתוכניים.

תחום התוכן "מדעי החיים"

תחום משנה: עולם היצורים החיים

בתחום משנה זה התלמידים מתוודעים למאפייני החיים של יצורים חיים ולמגוון המינים בטבע.

סטנדרט תוכן 1.3: התלמידים יכירו את מאפייני החיים ואת מורכבות עולם היצורים. הם יכירו את מגוון המינים ויפתחו מודעות לחשיבותו.

סטנדרט משנה 1.3.א: התלמידים יכירו צרכים ותנאים חיוניים לקיומם של יצורים חיים, וידעו מהם מאפייני החיים הבסיסיים.

סטנדרט משנה 1.3.ב: התלמידים יכירו את קיומו של מגוון המינים בטבע ויפתחו מודעות לחשיבותו.

סטנדרט תוכן 2.3: התלמידים יכירו מערכות, איברים, תהליכים והתאמות בצמחים ובבעלי חיים. יכירו את שימושי האדם בצמחים ובבעלי חיים.

סטנדרט משנה 2.3.ב: התלמידים יכירו דרכי מיון של יצורים חיים. יכירו מערכות, איברים, ותהליכים בבעלי חיים, בדגש על התאמה של מבנה לתפקיד והתאמה לסביבה.

סטנדרט משנה 2.3.ג: התלמידים יכירו שימושים שעושה האדם בצמחים ובעלי חיים. יבינו את חשיבות הצמחים ובעלי החיים לקיומו ולרווחתו.

תחום התוכן "מדעי כדור הארץ והיקום"

בתחום תוכן זה התלמידים מתוודעים למרכיבי כדור הארץ הדוממים והחיים ולהשפעתו של האדם על מרכיבים אלה.

סטנדרט תוכן 1.4: התלמידים יכירו מערכות בכדור הארץ וביקום ויבינו תופעות המתרחשות בהן. הם יבינו את השפעת מעורבותו של האדם על מערכות כדור הארץ.

סטנדרט משנה 1.4.א: התלמידים יכירו את כדור הארץ: מיקומו ביקום, צורתו, מבנהו ומרכיביו החיים והדוממים.

סטנדרט משנה 1.4.ג: התלמידים יבינו את השפעת מעורבותו של האדם על כדור הארץ.

תחום התוכן "מדעי הסביבה"

תחום משנה: מערכות אקולוגיות ואיכות הסביבה

בתחום משנה זה התלמידים מתוודעים למרכיבי הסביבה הדוממים והחיים וליחסי הגומלין בין מרכיביה.

סטנדרט תוכן 1.5: התלמידים יכירו מרכיבי סביבה ויבינו תהליכים בסביבה ויחסי גומלין השוררים בין מרכיביה. הם יבינו את מקומו של האדם בסביבה ואת מעורבותו בה, ויפתחו מודעות לצורך בפיתוח בר קיימא.

סטנדרט משנה 1.5.א: התלמידים יכירו מרכיבי סביבה חיים ודוממים ויבינו עקרונות ותהליכים במערכות אקולוגיות.

סטנדרט משנה 1.5.ב: התלמידים יבינו את מקומו של האדם בטבע, יפתחו מודעות לצורך בפיתוח בר קיימא ויפגינו אחריות אישית בשמירה ובהגנה על ערכי הטבע ועל איכות הסביבה.

תחום התוכן "טכנולוגיה"

תחום משנה: עולם מעשה ידי אדם

בתחום משנה זה התלמידים מתוודעים למהות הטכנולוגיה כתחום העוסק בפתרון בעיות, כמענה לצרכים אנושיים- חברתיים כדי לשפר את איכות החיים.

סטנדרט תוכן 1.6: התלמידים יבינו את מהות הטכנולוגיה כעיסוק בפתרון בעיות לשם מתן מענה לצרכים אנושיים- חברתיים, ויכירו את תהליך התיפון ואת אפיוניה של מערכת טכנולוגית. כמו כן הם יבינו את קשרי הגומלין בין מדע וטכנולוגיה, ויפתחו מודעות להשפעות של המדע והטכנולוגיה על החברה ועל הסביבה.

סטנדרט משנה 1.6.א: התלמידים יבינו את מהות הטכנולוגיה כתחום העוסק בפתרון בעיות לשם מתן מענה לצרכים אנושיים-חברתיים במטרה לשפר את איכות החיים, ויבינו את קשרי הגומלין בין מדע, טכנולוגיה וחברה.

סטנדרט משנה 1.6.ד: התלמידים יבינו את היתרונות והחסרונות בשימוש במדע ובטכנולוגיה תוך התייחסות לשיקולים סביבתיים, חברתיים, כלכליים וערכיים.

תחום משנה: מידע ותקשורת

בתחום משנה זה התלמידים מתוודעים למרכזיות המידע והתקשורת בחיי הפרט והחברה ובדרכים לטיפול במידע.

סטנדרט תוכן 2.6: התלמידים יבינו את מרכזיותם של המידע והתקשורת בחיי הפרט והחברה, ויכירו דרכים לטפל במידע.

סטנדרט משנה 2.6 א: התלמידים יבינו את חשיבות המידע ואגירתו לתקשורת בין בני אדם ולהתפתחות הפרט והחברה. הם יבינו שהמידע הוא בסיס ליצירת הידע בחברה האנושית ולפעילותו של האדם בחברה המודרנית, ויכירו במגבלותיו.

תחום התוכן "מיומנויות"

השער "סביבה של חיים" עוסק בהבניית קבוצות המיומנויות: (1) טיפול במידע; (2) חקר ופתרון בעיות (חשיבה ועשייה מדעיות). להלן פירוט של ביצועי ההבנה של המיומנויות המרכזיות שמטופלות בשער זה בזיקה לסטנדרט המיומנויות:

סטנדרט תוכן 1.1: התלמידים יכירו ויתנסו כיחידים ובעבודת צוות במיומנויות חשיבה ולמידה בתחומי המדע והטכנולוגיה – תהליך חקר ופתרון בעיות.

סטנדרט משנה 1.1 א: התלמידים יכירו ויתנסו כיחידים ובעבודת צוות במיומנויות של טיפול במידע בתחום המדע והטכנולוגיה – איסוף, הערכה, עיבוד, ייצוג והצגה של המידע והידע.

ביצועי הבנה

- התלמידים יאספו מידע בדרכים שונות, כגון תצפיות וניסויים.
- התלמידים יעבדו מידע מתוך טקסטים מילוליים וחזותיים וטבלאות.

סטנדרט משנה 1.1 ב: התלמידים יכירו ויתנסו כיחידים ובעבודת צוות במיומנויות של חקר ופתרון בעיות, תוך הפעלה של חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית, חשיבה מערכתית וחשיבה לוגית.

ביצועי הבנה

- התלמידים יזהו את מטרת החקר ויעלו שאלות והשערות.
- התלמידים יתנסו בניסויים מבוקרים ובתצפיות.
- התלמידים יארגנו את התוצאות של התצפיות והניסויים בטבלות ויבחינו בין תוצאה לבין מסקנה.

הטבלה הבאה מציגה את ציוני הדרך ואת הסטנדרטים המשניים מתחומי התוכן "מדעי החיים", "מדעי הסביבה" ו"טכנולוגיה" שמטופלים בשער זה, את זיקתם לסטנדרטים משניים מתחומי תוכן אחרים, ואת הפעילויות הלימודיות ואת קטעי המידע המוצעים בשער לשם השגת ביצועי ההבנה הנדרשים.

פרק ראשון: סימני חיים בסביבה

פעילויות לימודיות וקטעי מידע	סטנדרטים משניים	ציוני הדרך
משימה: חוקרים סביבה (עמ' 9-13). אל הרשת: אתר אופק א-ב (עמ' 14).	1.5 א: התלמידים יכירו מרכיבי סביבה חיים ודוממים ויבינו עקרונות ותהליכים במערכות אקולוגיות.	מרכיבים בסביבה הקרובה ומיונם.
קטע מידע סימני החיים (עמ' 15-17). משימה: נושמים ללא הפסקה (עמ' 18).	1.3 א: התלמידים יכירו צרכים ותנאים חיוניים לקיומם של יצורים חיים, וידעו מהם מאפייני החיים הבסיסיים.	מאפייני החיים (גדילה והתפתחות, הזנה, נשימה, רבייה, תקשורת עם הסביבה).
קטע מידע ושאלות: נשימה היא סימן חיים ושאלות (עמ' 19-20).	2.3 ב: התלמידים יכירו דרכי מיון של יצורים חיים. יכירו מערכות, איברים ותהליכים בבעלי חיים, בדגש על התאמה של מבנה לתפקיד והתאמה לסביבה.	צמחים ובעלי חיים כבעלי מאפייני חיים השייכים לעולם היצורים החיים. הצרכים החיוניים הדרושים ליצורים חיים (מים, מזון, אוויר ומחסה).
משימה: מי אוכל? מי שותה? (עמ' 22-23).	1.6 א: התלמידים יבינו את מהות הטכנולוגיה כתחום העוסק בפתרון בעיות לשם מתן מענה לצרכים אנושיים-חברתיים במטרה לשפר את איכות החיים, ויבינו את קשרי הגומלין בין מדע, טכנולוגיה וחברה.	אורח החיים של מגוון בעלי חיים וצמחים שנמצאים בסביבה הקרובה (כגון: הזנה ורבייה).
משימה: האם צמחים קולטים מים? (עמ' 24-26).		צרכים קיומיים של האדם (כגון: מים, אוויר, מזון) וצרכים נוספים (כגון: להיות בריאים, להעביר מידע למרחקים, להעביר מידע ממקום למקום).
קטע מידע ושאלות: הזנה היא סימן חיים (עמ' 27-29).		
משימה: בעלי חיים ואנחנו מתרבים (עמ' 30-32).		
משימה: האם צמחים מתרבים? (עמ' 33-34).		
קטע מידע ושאלות: רבייה היא סימן חיים (עמ' 35-36).		
משימה: בעלי חיים ואנחנו נעים (עמ' 38-39).		
משימה: האם יש תנועה בצמחים? (עמ' 40).		
קטע מידע ושאלות: תנועה היא סימן חיים (עמ' 41-42).		

(המשך)

פעילויות לימודיות וקטעי מידע	סטנדרטים משניים	ציוני הדרך
<p>משימה: קולטים מידע ומוסרים מידע (עמ' 43-45).</p> <p>קטע מידע ושאלות: תקשורת היא סימן חיים (עמ' 46-47).</p> <p>משימה: בני האדם יוצרים תקשורת (עמ' 48-53).</p> <p>קטע מידע ושאלות: תקשורת מילולית ובלתי מילולית (עמ' 54-56).</p> <p>משימה: כלי תקשורת בשירות האדם (עמ' 58-59).</p>	<p>2.6.א: התלמידים יבינו את חשיבות המידע ואגירתו לתקשורת בין בני אדם ולהתפתחות הפרט והחברה. הם יבינו שהמידע הוא בסיס ליצירת הידע בחברה האנושית ולפעילותו של האדם בחברה המודרנית, ויכירו במגבלותיו.</p>	<p>חושים כאמצעי לקליטה ולאיסוף של מידע.</p> <p>החושים העיקריים (טעם, ריח, ראייה, שמיעה, מגע) ותפקידם בקליטת מידע ובתקשורת עם הסביבה.</p> <p>הצורך במידע לקיום החיים (באדם ובבעלי החיים).</p> <p>דרכים להעברת מידע בין בעלי החיים (צבעים, צלילים, ריחות ותנועות גוף).</p> <p>פתרונות להשגת צורכי האדם (כגון: תרופות, טלפון, אמצעי תחבורה).</p> <p>תקשורת מילולית ובלתי מילולית (כגון שפת גוף). ייחודו של האדם המשתמש בשפה מילולית להעברת מידע.</p> <p>אמצעים המגבירים את יכולתו של האדם להעברת מידע (כגון: מכתב, עיתון, טלפון, טלוויזיה, רדיו).</p>

פרק שני: חיים בסביבות חיים

פעילויות לימודיות וקטעי מידע	סטנדרטים משניים	ציוני הדרך
<p>משימה: יצורים חיים בסביבה (עמ' 65).</p> <p>קטע מידע ושאלות: הסביבה היא מקום חיים (הפסקה: הסביבה היא בית של היצורים החיים) (עמ' 66).</p> <p>משימה: חיים בסביבת חיים (עמ' 71-74).</p> <p>קטע מידע ושאלות: הסביבה היא מקום חיים (הפסקה: דוממים בסביבה) (עמ' 69).</p>	<p>1.3.א: התלמידים יכירו צרכים ותנאים חיוניים לקיומם של יצורים חיים, וידעו מהם מאפייני החיים הבסיסיים.</p> <p>1.3.ב: התלמידים יכירו את קיומו של מגוון המינים בטבע ויפתחו מודעות לחשיבותו.</p> <p>1.5.א: התלמידים יכירו מרכיבי סביבה חיים ודוממים ויבינו עקרונות ותהליכים במערכות אקולוגיות.</p> <p>2.3.ג: התלמידים יכירו שימושים שעושה האדם בצמחים ובעלי חיים. יבינו את חשיבות הצמחים ובעלי החיים לקיומו ולרווחתו.</p> <p>1.6.א: התלמידים יבינו את מהות הטכנולוגיה כתחום העוסק בפתרון בעיות לשם מתן מענה לצרכים אנושיים- חברתיים במטרה לשפר את איכות החיים, ויבינו את קשרי הגומלין בין מדע, טכנולוגיה וחברה.</p>	<p>הצרכים החיוניים הדרושים ליצורים חיים (מים, מזון, אוויר ומחסה).</p> <p>אורח החיים של מגוון בעלי חיים וצמחים שנמצאים בסביבה הקרובה (כגון: הזנה ורבייה).</p> <p>מרכיבי סביבה דוממים טבעיים (קרקע, אוויר, מים) ותוצר מעשה ידי אדם (ספר, בית).</p> <p>ההבדל בין צמחי בר (הגדלים ללא התערבות האדם) לבין צמחי תרבות (הגדלים בהתערבות האדם).</p> <p>שימושים שעושה האדם בעלי חיים (כגון: מזון, לבוש).</p>
<p>קטע מידע: הסביבה היא מקום חיים (הפסקאות: בעלי חיים בסביבה וצמחים בסביבה) (עמ' 67-68).</p> <p>קטע מידע: אנחנו משפיעים על סביבות חיים (עמ' 75-76).</p> <p>שומרים על כדור הארץ: שומרים על מים יקרים (עמ' 77).</p> <p>שומרים על כדור הארץ: שומרים על אוויר נקי (עמ' 78).</p> <p>שומרים על כדור הארץ: שומרים על יצורים חיים (עמ' 79).</p> <p>קטע מידע ושאלות: עוד מקרה שהיה: נדב והצב (עמ' 80-81).</p>	<p>1.3.ב: התלמידים יכירו את קיומו של מגוון המינים בטבע ויפתחו מודעות לחשיבותו.</p> <p>1.5.ב: התלמידים יבינו את מקומו של האדם בטבע, יפתחו מודעות לצורך בפיתוח בר קיימא ויפיגו אחריות אישית בשמירה ובהגנה על ערכי הטבע ועל איכות הסביבה.</p>	<p>חשיבות השמירה על צמחי הבר ובעלי החיים בטבע.</p> <p>דרכי התנהגויות לשמירה על צמחים ובעלי חיים (כגון: מניעת צער בעלי חיים, שמירה על בעלי חיים).</p> <p>האדם חלק מהסביבה ותלותו בסביבה לסיפוק צרכיו.</p> <p>השפעה של פעילות האדם על הסביבה (כגון: בנייה, גינון, תעשייה, פסולת).</p> <p>השמירה על הסביבה (בעלי חיים, צמחים, דוממים).</p> <p>פעולות של האדם לשמירה על הסביבה.</p> <p>למוצרים שהשימוש בהם בחיי היומיום מועיל אך עלול להזיק לאדם ולסביבה.</p>

המלצות כלליות

הבניית מושגים ומיון

הסביבה שאנחנו חיים בה מורכבת ממגוון גדול של מרכיבים השונים זה מזה. מיון מרכיבי הסביבה לקבוצות על פי תכונות משותפות הוא כלי חשוב לתהליך הבניית משמעות למושגים. המושגים הם אבני היסוד של החשיבה ובלעדיהם לא הייתה מתאפשרת חשיבה מופשטת. אין-ספור ההתנסויות של האדם עם סביבתו הטבעית והתרבותית חושפות אותו לעולם מורכב של גירויים. המנגוון שבאמצעותו האדם מסתגל לכמות המידע האדירה שעליו להכיר הוא צמצמו על ידי מיון המידע לקטגוריות או למושגים. המיון לקטגוריות מאפשר לנו להתייחס לכל פריט באמצעות הקטגוריה שהוא משתייך אליה. כך למשל כאשר ילדים נתקלים בכלב, הם מתייחסים אליו באמצעות המושג "כלב" המצוי ברשותם והכולל אפיונים של המושג כלב (מראה חיצוני והתנהגות). מטרת המיון, אפוא, היא להכניס סדר במספר העצום של גירויים בעולמנו ולצמצם את ההבדלים ביניהם.

בתהליכי מיון¹ אפשר להבחין בארגון אנכי (היררכי) של מושגים שנמצאים ביחסי הכלה ובארגון אופקי של מושגים שנמצאים באותה רמת הכללה. ארגון אנכי של מושגים מתייחס למיון לפי מושגי על כוללניים, מושגי ביניים ומושגים ספציפיים. מושג העל הוא המושג הכוללני (למשל: בעלי חיים). מושג העל מתפצל למושגי ביניים (למשל: עופות, דגים, חרקים) וכל מושג ביניים מתפצל לרמות ספציפיות יותר, הכוללות דוגמאות המפרטות את מושגי הביניים (למשל, עופות: תרנגול, דרוו, תוכי), וכן הלאה. בארגון אנכי של מושגים לכל מושג ברמת ארגון מסוימת יש את האפיונים של המושג הכולל שמעליו (שבתוכו הוא מוכל) וכן את האפיונים הייחודיים לרמת הארגון שבה הוא נמצא. לכן, ככל שיוורדים ברמת המדרג, מספר האפיונים של המושג גדול יותר. כך למשל, המושג הספציפי "תרנגול" (מה מאפיין תרנגול?) כולל את האפיונים של מושג הביניים "עופות" (מה מאפיין עופות?) ואת האפיונים של מושג העל "בעלי חיים" (מה מאפיין בעל חיים?).

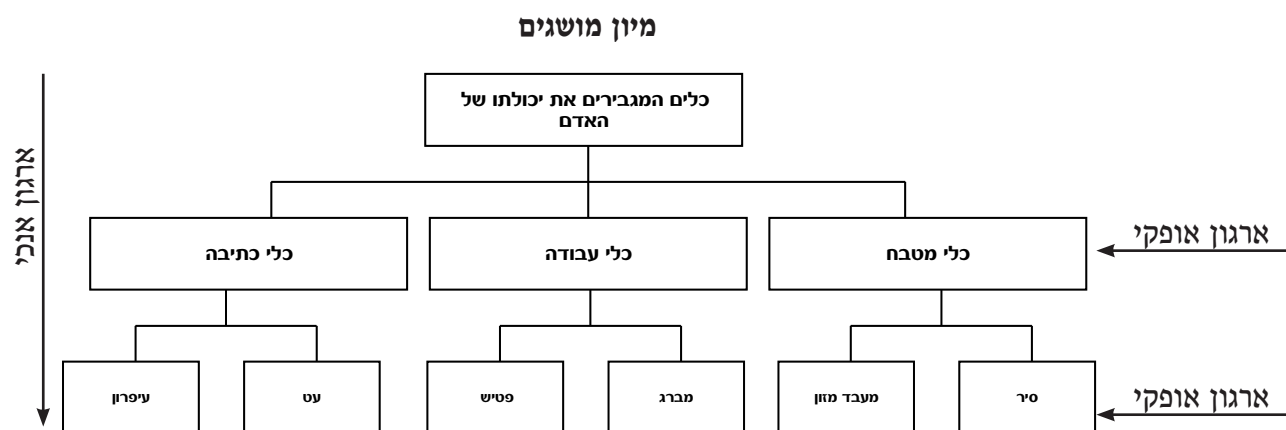
ארגון אופקי של מושגים מתייחס למושגים שנמצאים באותה רמת הכללה (למשל: דגים, דו-חיים, זוחלים, עופות, יונקים) ומתקיימים ביניהם יחסים אופקיים – יש להם מאפיינים משותפים (לכולם יש מאפיינים של קבוצת בעלי החוליות) אך אין ביניהם יחסי הכלה.

מחקרים בתחום התפתחות המושגים מראים כי מושג יכול לצמוח ולהתפתח רק בתוך מערכת מושגית המקיימת קשרי גומלין בין מושגים שנמצאים ביחסי הכלה (ארגון אנכי) לבין מושגים שנמצאים באותה רמת הכללה (ארגון אופקי).

כל מושג מקיים קשרים בשתי רמות: האחת בקשרים אנכיים, עם מושגים שעמם הוא נמצא ביחסי הכלה, והאחרת עם מושגים שאיתם הוא נמצא באותה רמת הכללה. כך למשל המושג "כלי מטבח" נמצא ביחסים אופקיים עם מושגים כמו "כלי עבודה" ו"כלי כתיבה". כל המושגים האלה נמצאים באותה רמת הכללה (כלים המגבירים את יכולתו של האדם) אך ביניהם יחסי הכלה. מצד שני, כל אחד ממושגים אלה נמצא ביחסים אנכיים עם מושגים אחרים. למשל, המושג "כלי מטבח" הוא מושג ביניים של המושג "כלים" והמושג "סיר" הוא מושג ספציפי של המושג "כלי מטבח" (ראו תרשים בעמוד הבא).

1 ארנון, ר', 1985, יסודות הפסיכולוגיה הקוגניטיבית: מושגים לוגיים ומושגים טבעיים, יחידות 6-7, האוניברסיטה הפתוחה, רעננה.

2 דרויאן, ש', 1999, עקרונות אבולוציוניים בהתפתחות החשיבה, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.



חשוב לציין ששני תהליכים אלה אינם מנותקים זה מזה ושניהם חשובים לבניית מפת המושגים הקוגניטיבית של הלומדים. בכל תהליך מיון, הקבצת עצמים לקטגוריה (עיצוב המושג) מבוססת על שני תהליכי חשיבה בסיסיים המשולבים זה בזה – הכללה והבחנה. באמצעות הכללה ילדים מוצאים את הדמיון בין עצמים (המנחה אותם לקבצם לקטגוריה אחת), ואילו באמצעות ההבחנה, הם מבדילים בין העצמים – בין אלה שיש להם את התכונות האופייניות של המושג לבין אלה שאין להם אותן ולכן אינם כלולים במושג. כדי לסייע ללומדים לבנות מפות קוגניטיביות מסועפות ומרושתות בקשרים אנכיים ואופקיים חשוב לכלול בתהליכי ההוראה-למידה התנסויות הכוללות את שני סוגי הקשרים: יחסים אנכיים (על קווי האורך; בעל חיים הוא מושג כוללני שמכליל בתוכו את המושג כלב ולכן היחסים ביניהם אנכיים), ויחסים אופקיים (על קווי הרוחב; המושגים כלב, חתול, ארנב נמצאים באותה רמת הכללה ולכן היחסים ביניהם הם אופקיים). זאת ועוד, מחקרים מצביעים על כך שרכישת המושג אינה מתחילה בהסבר של מורה או בנוסחה מדעית, אלא מחוברת להתנסות האישית העשירה של הילדים. מסלול ההתפתחות מתרחש לאורך זמן שבמהלכו מתמלא המושג תוכן רב. לעומת זאת, במסגרת בית הספר הילדים נפגשים עם מושג ומתבקשים לעשות בו שימוש מידי כמעט אחרי רכישתו, עוד בטרם מילאו אותו בתכנים המבוססים על ניסיון אישי שלהם במושג. לאור הנאמר לעיל, ראוי לבסס את ההוראה על מפגשים עם אירועים ועם מצבים רבים ומגוונים המוכרים לילדים מחיי היומיום שיקנו מובן ומשמעות למושג. לתת את הדעת לכך שלכל רמה בהתפתחות המושג קיימת מערכת תואמת של יחסי הכללה ויחסי הכלה שהמושגים הספציפיים והכלליים מסודרים לפיה, וללוות את תהליך ההוראה-למידה בתהליכים מט-קוגניטיביים שיביאו את התלמידים למודעות לארגון האנכי של המושגים ושל יחסי הכללה ביניהם.

אחת האסטרטגיות שאומצה בשער זה לצורך הבניית מושגים ויצירת מבנים של הכללה הוא שימוש בכרטיסים לארגון מידע על קבוצות אפיון שונות. התלמידים מתבקשים (לפי ההקשר) להשלים מידע בכרטיסים ולהדביקם במחברת.

להלן הצעות לפעילויות עם הכרטיסים (לפני הדבקתם במחברת):

1. מוצע להכין מאגר קבוצתי של כרטיסים ולבקש מהתלמידים למיין את היצורים לקבוצות (מיון חופשי) ולהסביר לפי מה מיינו.
2. אפשר להשתמש בכרטיסים ככרטיסי חידות. כל ילד/ה קורא/ת את המאפיינים של הפריט שמתואר בכרטיס ושאר חברי הקבוצה צריכים לגלות באיזה פריט מדובר.
3. אפשר לחזור ולמיין את הפריטים שבכרטיסים על פי קטגוריות מיון שונות.

אנחנו ויצורים חיים בעולמנו – התנהגות וערכים

בצד הבניית הידע המדעי והטכנולוגי, שער זה שואף לפתח יחס ערכי מושכל ליצורים חיים. כבר בגיל הרך אנחנו מתחילים לצבור ידע על בעלי החיים וצמחים ("איך עושה פרה?"). ידע זה הולך וגדל בדרכים פורמליות ובדרכים

בלתי פורמליות. בד בבד עם התפתחות הידע, מתפתח גם עולמנו הרגשי. ככל שאנחנו מוסיפים לעצמנו ידע והופכים את הזר למוכר, אנחנו מעשירים את עולמנו הרגשי. ילדים שיסכימו ליהנות ממראה של פרח, לחוש בקרירותו המדגדגת של שבלול הזוחל על כף ידם ואולי גם לדקלם את "ברלה, ברלה, צא החוצה..." ודאי יהיו רגועים יותר ובעלי עולם רגשי וחוייתי עשיר יותר מאותם ילדים שיצרחו באימה כשיתעופף לידם חרק. ככל שנעמיק את היכרותנו עם הסביבה היא תיעשה ידידותית יותר ונוכל לגלות את המגוון המופלא שבה, את המפחיד והמוכר כאחד. במהלך ההיכרות שלנו עם מגוון יצורים חיים (כולל בני האדם, כמובן) משתנה יחסנו לסביבה שאנחנו חיים בה ומתפתחת ההבנה שהטבע אינו אוסף סטטי של יצורים חיים, אלא מערכת דינמית ומשתנה הכוללת קשרי גומלין ותהליכים רבים, לרבות המוות.

כל פעולה שנוקטים בני האדם חייבת להיעשות מתוך מודעות לעובדה שאיננו לבד על פני כדור הארץ. פגיעה בטבע, הרס ומוות של בעלי חיים וצמחים כתוצאה מפעילותו של האדם אינם תופעות טבעיות, ומה שמרעיל יצורים חיים עלול להרעיל גם אותנו. מכאן ברור ומובן שעלינו להתייחס בתשומת לב וברגישות ליצורים שאנחנו חיים עמם וביניהם, מבלי לפגוע במה שהטבע יצר במשך מיליוני שנים ומתקיים בשיווי משקל עדין ומופלא.

ארגון הסביבה הלימודית

במרחב הלימודי חשוב להקצות פינה מיוחדת שתוקדש לנושא הלימודי הנוכחי. הסביבה תכלול מקורות מידע, מוצגים, סרטים, פינת חי, עציצים עם צמחים, פעילויות מתוקשבות, פריטי ציוד רלוונטיים, עבודות של ילדים וכדומה. הסביבה תלך ותתפתח ככל שתעמיק הלמידה והיא תשקף גם את רמת ההבנה של הילדים.

גידול צמחים ובעלי חיים בכיתה

- מומלץ להקים בכיתה פינת בעלי חיים קטנה, ובה כמה כלובי גידול אסתטיים שאפשר לגדל בהם מינים אחדים של בעלי חיים מבויתים. לדוגמה: עכברי מעבדה, שרקנים, אוגרים, תוכונים, דגים, טוואי המשי וחילזון השדה (בעונה). גידול בעלי חיים בכיתה מאפשר מפגש בלתי אמצעי של הילדים עם בעלי החיים. בהזדמנות זו אפשר לטפח אצל התלמידים אחריות ויחס חיובי לבעלי החיים. יחסם של ילדי הכיתה לבעלי החיים מושפע מהתנהגותם של המורים. חשוב שהמורים ירכשו ידע בסיסי בגידול בעלי חיים אחדים.³ את בתי הגידול של בעלי החיים שמגדלים בכיתה יש להניח על שולחנות או על מדפים מצופים בחומר רחיק. רצוי למקם את הכלובים במקום קבוע המתאים לסוג בעל החיים, ולא להעבירם ממקום למקום, כדי לא להפריע למהלך חייהם התקין. יש לדאוג לכך שתהיה לתלמידים גישה נוחה לבעלי החיים כדי שיוכלו לטפל בהם ולצפות בהם בזמנם החופשי וכן תוך כדי תהליך הלמידה.
- מוצע לטפח בחצר בית הספר או בסביבתו גינה שמכילה אלמנטים מושכים בעלי חיים: למשל, נמלים, פרפרים, חלזונות, ציפורים ועוד. מוצע לבנות את הגינה במעורבות מלאה של התלמידים ולתת את הדעת לעקרונות אקולוגיים (חיסכון במים, שימוש בדשן אורגני בלבד, ללא חומרי הדברה ועוד). הגינה יכולה לשמש מוקד למידה של שער זה והיא בעלת ערך לימודי רב מן ההיבט הקוגניטיבי, מן ההיבט החברתי ומן ההיבט הערכי.

שימו לב: חל איסור חמור לגדל בעלי חיים בכיתה ללא פיקוח צמוד של וטרינר על בריאותם.

סיורים: מפגשים עם סביבות חיים

הסיור הוא מפגש בלתי אמצעי בין התלמידים לתופעות הסביבה וכדאי שיתרגלו להשתמש בחושיהם, כלומר לבחון את הצמחים ואת בעלי החיים בעזרת החושים, להריח אותם ואף לגעת בהם. במודע או שלא במודע מתרחש עימות בין עמדות התלמידים ותפיסותיהם בנוגע לצמחים ולבעלי החיים השונים לנוכח המציאות הנגלית לעיניהם במהלך הסיור. מומלץ שהמורים יסייעו לתלמידים למקד את התצפיות בגורמים הרלוונטיים לנושא, יפחיתו חששות, פחדים

3 ראו ברשימת המקורות הביבליוגרפיים של שער זה: אמתי (1992), מרון (1988), שרעבי (1983) ופישלזון (1976).

ותחושות של גועל ויעודדו אותם להתקרב אל בעלי החיים. ככל שהמורים ירבו בסיורים, התלמידים יפתחו יחס חיובי כלפי הסביבה, בתפיסותיהם ובהתנהגותם. מומלץ לאמץ את המודל של למידה חוץ כיתתית⁴ בתכנון הסיורים שמזמנת יחידת לימוד זו. המודל כולל שלושה מרכיבים: השיעור המקדים, הסיור והשיעור העוקב. השיעור המקדים מתקיים בסביבת הלימוד הכיתתית ומטרתו להכין את התלמידים. ההכנה לסיור מתמקדת בממד הרגשי, בממד הקוגניטיבי ובממד הגיאוגרפי.

הממד הרגשי מתייחס ליצירת חיבור רגשי, סקרנות ועניין לצאת לסיור. רצוי מאוד להכין את התלמידים ולתדרך אותם לפני הסיור לגלות אחריות וחמלה ביחסם לטבע שסביבם – לחיים ולדוממים. הממד הקוגניטיבי מתייחס לצורך לחזור ולבסס את מושגי היסוד שהבנתם חיונית ביותר לביצוע הפעילות. חשוב ביותר להציג לתלמידים מבעוד מועד את מטרת הסיור, הפעילויות הלימודיות שיתבצעו בו ומאפייניהן. כחלק מהכנה זו מומלץ להפנות את התלמידים למידע הרלוונטי לנושאי הסיור. הממד הגיאוגרפי מתייחס למרחב הפיזי שבו יתקיים הסיור. חשוב ביותר ליידע את התלמידים על האתר שבו יסיירו ולציין בפניהם פריטי נוף בולטים (עץ, מבנה, ספסל וכדומה) לצורך התמצאות באתר הסיור. נוסף על ההכנות שתוארו לעיל, חשוב להכין את התלמידים בשני היבטים נוספים: כללי בטיחות והתנהגות. יש להנחות אותם לבוא בלבוש ובציוד מתאים לתנאי מזג האוויר, להתייחס באופן חיובי ליצורים חיים ולדוממים, להישמע להוראות המורה והמלווים ועוד. חשוב לשתף את התלמידים באיסוף הציוד הדרוש לביצוע הסיורים כדי לחזק אצלם את תחושת האחריות והשותפות.

הסיור יוקדש בעיקר לפעילות אקטיבית של התלמידים. בפעילויות משולבות בעיקר תצפיות פתוחות ומובנות על האובייקטים שבתצפית. חשוב מאוד לעודד את התלמידים לערוך את תצפיותיהם תוך התחשבות בבעלי החיים ובצמחים בסביבת החיים הטבעית שלהם. יש להקפיד לא לדרוך בכוונה (על שביל נמלים, לדוגמה), לא לרמוס צמחים ולא לשבור, וודאי לא להציק סתם לשם שעשוע. יש לכוון ולהדריך אותם לכבד את הסביבה גם בעת התצפית והפעילויות השונות בטבע, כמו מילוי טבלה או כרטיס זיהוי, או כל פעילות מונחית אחרת.

שימו לב: חשוב להגן על חיות הבר ועל צמחי הבר!

- הוצאתם של בעלי החיים מסביבתם הטבעית וניסיון לגדלם בכיתה מסתיים בדרך כלל במפח נפש ובאכזבה: חיות הבר זקוקות לתנאי הסביבה הטבעית ולמזונות המגוונים המצויים בה. בשבי הן מתות בתוך ימים אחדים. לכן מומלץ להרבות ככל האפשר בתצפיות בטבע – "בבית" האמיתי של החיות.
- אמנם גידולם של צמחים בכיתה בעייתי פחות מגידולם של בעלי חיים, אבל לא תמיד מצליחים לספק לצמחים את צורכי הקיום **במידה המתאימה** (אור, השקיה וכדומה). וכך צמחים רבים אינם מצליחים להשלים בכיתה את מחזור החיים, מנביטה ועד פיזור הזרעים, ועדיף לצפות בהם בטבע.
- הימנעות מקטיפי צמחי בר והחזרתן של חיות הבר למקום שממנו נלקחו מחנכות את התלמידים להתייחס בכבוד לבעלי החיים ולצמחים שבטבע ומלמדת אותם לא לפגוע בהם.
- כל הזוחלים וחלק מן היונקים הם בעלי חיים מוגנים, לכן קיים איסור מוחלט על הכנסת בעלי חוליות מן הטבע לכיתה (צב, זיקית, קיפוד ואחרים).

חשוב, אם כן, לא לקטוף צמחי בר ולהמעיט בהבאתן של חיות בר לכיתה, ובמקום זאת, לצאת אל הסביבה הטבעית. בכך נשיג לפחות שני יעדים:

- צמצום הפגיעה בטבע ושמירה על מגוון המינים;
- הגברת המודעות של התלמידים לקשר שבין היצורים החיים לבין סביבת החיים שלהם, שהיא ביתם ובה הם מקיימים את פעולות החיים שלהם.

בתום הסיור יש לעודד את התלמידים לספר לחבריהם על ממצאיהם. יש להתייחס למחשבות ולרגשות שלהם, זוהי רמה בסיסית של מט-קוגניציה – דיווח על תוכן המחשבות. רמה זו תאפשר יצירת קשר בין מחשבותיהם ורגשותיהם לבין הפעולות שירצו לעשות, כמו, למשל, "חשבתי שיפה כאן, הרגשתי נעים ולכן רציתי להישאר ולשחק בסביבה". השיעור העוקב מתקיים בכיתה והוא נועד לעבד ולסכם את המידע שנאסף בסיור, במטרה ליצור מבנים של הכללה והמשגה בנושאי הלימוד. לשם כך, יש לבקש מהתלמידים לתעד את תוצאות התצפיות והפעילויות שביצעו במהלך הסיור.

שימו לב: מומלץ לצאת לסיורים רבים בסביבה לאורך השנה, ובמהלכם לתעד את המתרחש בה בכתיבה, בהקלטה ובצילום. כל אלה יאפשרו איסוף נתונים בזמנים שונים, השוואה ומעקב אחר שינויים עונתיים, הסקת מסקנות בנוגע לתהליכי שינוי ועוד. סיורים כאלה הם הזדמנות להתנסות חושית ולחויות רגשיות, פיזיות, חברתיות וקוגניטיביות. זו גם הזדמנות למימוש מטרות חינוכיות, כמו פיתוח עצמאות, גיבוש חברתי, שמירה על כללים; ומטרות לימודיות, כמו הבחנה, מעקב אחר שינויים, איסוף נתונים, השוואה ועוד. לאחר כל סיור מומלץ לתת דגש שונה בהתאם לנושאים שונים שמזמנת הסביבה בעונות השנה (ההשפעה של הגשם שירד, אתר בנייה שהוקם, ערימות של גזם ועוד). חשוב ביותר לנצל סיורים אלה לביסוס הידע של הלומדים על אודות המאפיינים של עונות השנה (ראו בספר התלמיד ובמדריך למורה "מדע וטכנולוגיה לכיתה א" בסדרה זו).

חלק ב: המלצות דידקטיות

פתיחת השער: סביבה קטנה של חיים

סיפור הפתיחה נועד להעלות ידע מוקדם ורגשות של התלמידים ביחס למושג סביבה. בשיחה המקדימה מוצע לשוחח עם התלמידים על המילה "סביבה" כפי שהם רואים ומגדירים אותה. לשאול לדעתם מה כוללת סביבה, אילו סביבות הם מכירים, במה נבדלת סביבה אחת מאחרת, אילו רגשות מעוררת אצלם המילה הזו, אילו רגשות ייחודיים יש להם לסביבה מסוימת (או כמה) שהם מכירים/מעדיפים וכדומה.

לאחר מכן מוצע להפנות אותם אל סיפור הפתיחה ולקרוא אותו יחד. חשוב לנתח עם התלמידים את הסיפור תוך הדגשת העניין המרכזי שלו: במעשה הנטיעה של הסבתא נוצרה במשך השנים "סביבה" שאפשר לאפיינה באמצעות יחסים שונים שהתפתחו בתוכה וכלפיה. אפשר לתת לסביבה הזו שם, למשל, כאשר תבורת ילדים תרצה להיפגש במקום ולשחק הם יקבעו ביניהם "בואו ניפגש ב'גן השסק' או ב'גינת שרה'..." – שמה של נוטעת העץ וכדומה. באומרם כך, יזהו הילדים את הסביבה המיוחדת הזו שיש בה ספסל ויש בה עצים מיוחדים (שסק שאפשר לקטוף בעונה), ובעיקר, שאין שום סביבה אחרת שאפשר לזהות אותה כך.

מומלץ להציג כמה מהשאלות שיעמדו במרכז הלימוד בהמשך ולרשום את תשובות התלמידים. בגמר לימוד היחידה אפשר לחזור לתשובות אלו ולשקף את הדרך שעשו התלמידים במהלך הלימוד.

פרק ראשון: סימני חיים בסביבה

הסביבה שאנחנו חיים בה כוללת מרכיבים רבים, יצורים חיים וגופים דוממים. מושג העל שמטופל בפרק זה הוא "יצורים חיים" (מהו דבר חי?). את המושג הזה מאפיינים חמישה מאפייני חיים שנמצאים באותה רמת הכללה (יחסים אופקיים): נשימה, הזנה, יצירת תקשורת, תנועה ורבייה. הצירוף של כל המאפיינים הללו נותן את המשמעות למושג "יצורים חיים". רמת הכללה השווה של מושגים אלה מאפשרת לימוד של כל אחד ממאפייני החיים הללו ללא תלות בתשתית המושגית המטופלת במאפייני החיים האחרים. הפרק כולל פתיחה שיוצרת מארגן מוקדם לכל חמשת המאפיינים, ואחר כך יש הצגה מודולרית של כל אחד ממאפייני החיים. ההיכרות עם מאפייני החיים השונים נעשית באמצעות מגוון של דוגמאות מעולם הצמחים, מעולם בעלי חיים ומוחי היומיום של בני האדם, וזאת תוך התייחסות לאורח חיים ולעקרונות מדעיים, כמו התאמה של מבנה לתפקיד ו/או התאמה לסביבה.

רעיונות מרכזיים

- הסביבה שלנו מורכבת ממרכיבים שונים – דוממים ויצורים חיים.
- מאפייני החיים מייחדים את היצורים החיים מהמרכיבים הדוממים שנמצאים בסביבה.
- מאפייני החיים של יצורים חיים הם: נשימה, הזנה, יצירת תקשורת, רבייה ותנועה.
- קיומם של יצורים חיים תלוי במזון, במים ובאוויר שהם קולטים מהסביבה.

מטרות כלליות

- בעקבות ההוראה-למידה – התלמידים ידעו...
- לתאר מה יש בסביבה.

- לתאר כיצד עוזרים לנו החושים להכיר את הסביבה.
- להבחין בין דוממים לבין יצורים חיים.
- לתאר מה משותף ליצורים חיים.

מושגים שילמדו

- סביבה, דברים דוממים, יצורים חיים.
- חושים, קולטים מידע, מוסרים מידע.
- מים, מזון, אוויר, מידע.
- סימני חיים: נושמים, ניזונים, תקשורת, מתרבים, נעים.

מיומנויות שיפעילו

- מיון לקבוצות ולתת שם לקבוצה.
- קריאת קטעי מידע.
- עריכת ניסויים ותצפיות.
- איסוף תוצאות והסקת מסקנות.

דברי רקע⁵

בראי הסביבה

היצור היחיד עלי אדמות שיכול להביט במראה ולהבין את הקשר בינו לבין ההשתקפות שלפניו הוא, כנראה, האדם, אותו יצור עצמו שיצר את המראה. יכולת ההתבוננות שלנו בעצמנו היא היכולת שלנו להביט בדרך תבונית גם בדברים שמחוץ לנו, כלומר, בסביבה שאנחנו נמצאים בה. בניגוד ליצורים חיים אחרים, המודעות שלנו לסביבה חורגת מגבולות הצרכים הקיומיים שלנו, כלומר, כאשר אנחנו מתבוננים סביב, איננו מתמקדים רק במה שנחוץ באורח מידי לקיומנו: פרי עץ, בשר ציד, מחסה, בן זוג אפשרי, צאצאים, חברים ל"עדר" וכדומה. כיצורים תבוניים, אנחנו מזהים מערכת שלמה של מרכיבים, גורמים ויחסי גומלין, מערכת המתייחסת למערכות אחרות במבנים הולכים וגדלים: משפחה – בית; משפחות – שכונה; שכונה – עיר; הר – רכס; רכס – אזור גיאוגרפי וכדומה. בתוך המערכות הללו אנחנו מודעים לחלקנו וליכולת ההשפעה שלנו, אם כשותפים מרכזיים, או כצופים-תיירים או כחוקרים וגם כמזיקים.

בתוך החברה האנושית כל פרט מאפיין את עצמו ומודע לייחודו. כאשר אנחנו מרחיבים את גבולות ההתבוננות שלנו אנחנו כוללים בהם קבוצה גדולה יותר של אנשים. קבוצה שיש לה מנה משותף כלשהו: משפחה – משפחת לוי; כיתה – כיתה ב. כאשר נגדיר קבוצה כזאת בתוך מקום מסוים, למשל "ביתה של משפחת לוי", נגדיר למעשה "סביבה" ונייחד אותה מסביבות אחרות (בתיהם של השכנים בבניין, כיתות אחרות בבית הספר). הגדרת הסביבה תוך מודעות לחלקנו בתוכה קובעת גם את היחס של כל אחד מאיתנו אליה. כשותף ל"סביבת הבית של משפחת לוי", אני חייב לשמור על שלמותה ועל ייחודה. יש רק משפחת לוי אחת שגרה בדירה מספר 6 בבית מספר 12 ברחוב X בעיר Y. אפשר לבוא להתארח אצלה או לבוא לתקן את האסלה בדירתה, אבל אי אפשר לטעות בזיהוי של כל מה וכל מי ששייך ל"סביבת הבית של משפחת לוי": בני המשפחה, הכלב הזקן, הרהיטים, וכל אלה "מחוברים" במוזיקה שמתנגנת באוויר, בריח התבשילים וגם בזמירות השבת ובצעקות

5 עובד מתוך: נוביק-סטרוול, ר', דרסלר, מ', בן דוד (טיבר), ל', הראל, י', 2003, לחיות יחד, מדריך למורה, תכנית מבט, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות.

ובמריבות. כאשר בני משפחת לוי מגדירים את הסביבה שלהם "הבית" ("תתקשר הביתה", "קניתי פרחים בשביל הבית"), הם לוקחים על עצמם אחריות לשלמותה ולתפקודה. ואם יתפוצץ צינור בחדר האמבטיה ונזק ייגרם לסביבת הבית של משפחת מיוחס בקומה למטה, בני משפחת לוי יצטרכו לשאת בהוצאות. באותו אופן, אי אפשר לטעות בזיהויה של הסביבה של כיתה ב: "אין בשום מקום בעולם תלמידים כאלה ומורה כזאת", "אין שום כיתה בעולם שמקושטת ככה או ששולחנותיה מלוכלכים בקשקושים כאלה". אין לטעות גם בייחודה של "סביבת בית הספר" של "השכונה..." וכדומה.

בסיכומו של דבר, מרגע שאנחנו מגדירים סביבה כלשהי ואת חלקנו בתוכה, אנחנו יוצרים ראי שאנחנו משתקפים בו כפרטים ומשתקפים בו גם הקשרים בינינו ובין פרטים אחרים. ראי זה אינו בלעדי לסביבה אנושית מלאכותית; הוא יכול לשקף גם "סביבה טבעית", כמו הקוטב הצפוני. ברגע שאנחנו מבקרים שם כתיירים או כחוקרים, או אפילו צופים בסרט תעודה על המקום, אנחנו מפעילים על התמונה הנגלית לעינינו את כלי החשיבה שלנו ואת רגשותינו, מתארים ומגדירים את מה שאנחנו רואים וחווים (קרחונים, דובים, אגמים), ובכך הופכים את הסביבה הזאת לחלק מחיינו, גם אם נברח ממנה לפני שנקפא או נשלט לערוץ הקניות ("שמעתם על מכלית הדלק שהתנגשה בקרחון ליד הקוטב הצפוני?... הייתי שם לפני שנתיים בטיוול!" "מה שקרה לאוכלוסיית כלבי היום הוא ממש אסון").

מאפייני חיים

המיון הראשוני בכל סביבה נתונה הוא למרכיביה הדוממים ולמרכיביה החיים. מרכיביה הדוממים הטבעיים של הסביבה – הסלעים, הקרקעות, המים וקרינת השמש – קובעים את אופיים של מרכיביה החיים. כאשר מנסים לאפיין את ההבדל בין הדומם לבין החי, או במילים אחרות, כאשר מנסים להגדיר מהם חיים, יש לבחון את שפע הפרטים שמזמנת הסביבה: כל העצים, כל השיחים, הצמחים, החרקים, היונקים, העופות, הזוחלים וכדומה. עלינו לחפש מכנה משותף כלשהו לכל היצורים החיים שאינם קיים אצל הדוממים: תכונה או אוסף של תכונות המשותפות להם, על כל צורותיהם השונות. ההכללות שאנחנו מפעילים על צורות החיים השונות מאפשרות לנו לקבוע מהם מאפייני החיים. כדי לעמוד על מאפייני החיים אפשר לשאול: מהן פעולות החיים? מה אנחנו וכל היצורים החיים עושים כדי לחיות? או על דרך השלילה: באילו תנאים ייפסקו חיהם של היצורים החיים? מהן הפעולות שאם לא נעשה אותן נמות? האם אפשר לחיות בלי לנשום? בלי לאכול ולשתות? בלי לנוע? האם אפשר להמשיך את החיים בלי להעמיד צאצאים לדור הבא?

מאפייני החיים של בעלי החיים (וגם של הצמחים) הם חילוף חומרים (תזונה, הפרשה ונשימה), גידול והתפתחות, רבייה, תנועה, תקשורת, תגובה לגירויים ומוות. רק מי שיש לו את כל התכונות הללו הוא יצור חי (צמחים, בעלי חיים, פטריות וחיידקים). יש לציין כי ישנם גופים דוממים שיש להם חלק מהתכונות הללו, כגון ענן שנוע באוויר, אש המתפשטת וגדלה ומכוננית המשמיעה קולות, אך אין להם את כולם! לעתים התלמידים נוטים להתייחס לתכונה אחת או לשתיים בלבד, ועל פיהן קובעים שגוף מסוים הוא חי. על כן יש לחקק אצל תלמידים אלה את ההבנה שרק מי שמוצאים אצלו את כל מאפייני החיים הוא יצור חי. יצורים חיים אוכלים, יצורים חיים נושמים, יצורים חיים נעים, יצורים חיים מתרבים, יצורים חיים יוצרים תקשורת. פעולות אלו הן תנאי המשכיות קיומם של כל היצורים החיים. נציג תנאים אלה כצרכים: צורך במזון, צורך באוויר, צורך בניידות, צורך להמשיך את המין, צורך בתקשורת. כל הפעולות הנזכרות לעיל (נשימה, אכילה, תנועה, תקשורת ורבייה) נועדו לספק את הצרכים הללו. לאחר שנוצרו ההכללות והוצגו כצרכים, לא נותר לנו אלא להתפעל משפע הדרכים שנוקטים היצורים החיים כדי לספק את הצרכים הללו.

נשימה: רוב היצורים החיים זקוקים לחמצן שבאוויר כדי להפיק בעזרתו אנרגיה לביצוע פעולות הגוף. לכל היצורים החיים יש איברי גוף שנועדו לקלוט את החמצן. הדגים קולטים את החמצן מתוך המים בעזרת הזימים, בעלי החיים היבשתיים קולטים את החמצן שבאוויר בעזרת הריאות והצמחים קולטים אותו בכל איבריהם: העלים, הגבעול ואפילו השורשים הקבורים באדמה.

הזנה ושתייה: כל היצורים החיים זקוקים למים. קיומם של מים נוזלים הוא תנאי לחיים כפי שאנחנו מכירים אותם. בתוך המים מומסים חומרי המזון והחמצן, והמים מעורבים בכל התהליכים הכימיים והפיזיים המתרחשים בגוף. המים משמשים להובלת חומרי מזון וחמצן בתוך הגוף ולסילוק חומרי פסולת ממנו החוצה. כל היצורים החיים ניזונים. המזון נחוץ לכל היצורים החיים כדי להפיק אנרגיה וכדי לבנות את רקמות גופם. הצורך במים ובמזון משותף לכל היצורים החיים, אך הדרכים לספק צורך זה רבות ומגוונות. כל היצורים החיים מצוידים באיברים מיוחדים, שנועדו לקלוט חומרי מזון ולעבד אותם. בעלי החיים מצוידים במערכות עיכול שבאמצעותן הגוף קולט את המזון, מעכל אותו ומוביל את חומרי המזון המפורקים לאיברי הגוף.

חומרי ההזנה חיוניים גם להתפתחות הצמחים. חומרים אלה מצויים בקרקע בתרכובות המכילות יסודות, כגון זרחן, אשלגן, חנקן, ברזל ועוד. הצמחים קולטים מהקרקע את חומרי ההזנה המומסים במים באמצעות מערכת השורשים – דרך היונקות – שלוחות של תאי אפידרמיס בשכבה החיצונית, קרוב לקצה השורש. בעזרת המים, אור השמש ושאר החומרים שהצמחים קולטים מן הסביבה, הם מייצרים בעצמם את המזון הנחוץ להם: סוכר (בתהליך הפוטוסינתזה) ובהמשך גם חלבונים, שומנים ופחמימות נוספות. הצמחים אמנם אינם "אוכלים", אך בלי קליטת חומרי ההזנה (המומסים במים) ובלו ייצור המזון בתוך גופם, גם הם לא יוכלו להתקיים.

תנועה: אפשר להבחין בין תנועה של איברים בתוך הגוף החי לבין תנועה של הגוף ממקום למקום. בתוך הגוף החי, בצמחים ובעלי חיים, קיימים איברים האחראים על פעולות נשימה, הובלה ועיבוד של חומרי הזנה לצורך הפקת אנרגיה החיונית לתפקוד הגוף ולהתפתחותו. בגוף בעלי החיים מתקיימת תנועה של איברים כמו הלב, הריאות, מערכת העיכול, מערכת העצבים וכדומה. בצמחים מתקיימת מערכת הובלה מורכבת ומסועפת (בשורשים, בגבעול, בעלים, בפרחים ובפירות). מערכת זו מסיעה מים וחומרים מומסים אל כל איברי הצמח, ומוליכה את המזון הנוצר בתהליך הפוטוסינתזה מן העלים ומשאר החלקים הירוקים אל שאר חלקי הצמח.

סוג אחר של תנועה הוא תזוזה של הגוף החי ממקום למקום. סוג זה של תנועה מתקיים אצל בעלי החיים באיברים מיוחדים כגון רגליים, כנפיים וסנפירים. בעלי החיים נעים ממקום למקום כדי להשיג בני זוג לרבייה וכדי להשיג את מזונם – בחיפוש אחר מקורות מזון (צמחים, צוף פרחים וכדומה) או במרדף אחר טרף. איברי התנועה משמשים את בעלי החיים גם לצורכי הגנה מפני טורפים ו/או מפני בעלי חיים אחרים המתחרים על משאבי הסביבה. תנועה ממקום למקום מתקיימת גם בצמחים הן באמצעות השורשים – לצורך קליטת חומרי הזנה מן הקרקע, והן באמצעות חלקו העליון של הצמח – לצורך קליטת קרינת השמש החיונית לתהליך הפוטוסינתזה. תגובת הצמחים לאור נקראת פוטוטרופיזם והיא תוצאה של התארכות בלתי אחידה ברקמות –

צד אחד מתארך יותר מהאחר ובעקבות כך הגבעול, השורש או העלה צומחים או נעים לכיוון מסוים. **רבייה:** התרבות היא תנאי להמשך החיים. יצורים חיים, גם אם הם נושמים ומצליחים להשיג מזון ולשרוד, יחדלו להתקיים, למעשה, אם לא יעמידו אחריהם צאצאים ולא יהיה להם המשך. כל היצורים החיים מצוידים באיברי רבייה ובמנגנונים מיוחדים בגוף, שבעזרתם הם מגדלים או מסייעים בגידולם של צאצאיהם. צורת הרבייה הנפוצה ביותר בטבע היא הזדווגות בין זכר לבין נקבה, כשכל אחד מהם מצויד באיברי מין שונים. צורות ההזדווגות ואיברי הרבייה שונים מיצור חי למשנהו. הנקבות מולידות את הצאצאים באופנים שונים: המלטה של גורים שהתפתחו בגוף האם, הטלת ביצים, שהצאצאים יבקעו מהן, השרצה של צאצאים חיים, שהתפתחו בביצים בתוך גוף האם. הצמחים מתרבים באמצעות זרעים שהם תוצר של תהליך מיני של הפריה, המתרחש בפרחים. לאחר ההפריה מתפתח זרע מן הביצית שבשחלה והוא ממשיך להתפתח בשחלה במהלך הבשלת הפרי. לפרי יש תפקיד חיוני בהגנה על הזרעים המתפתחים ובהפצתם לאחר ההבשלה.

יצירת תקשורת: על פי מילון אבן-שושן: "תקשורת: קומוניקציה, כלל הפעולות הנעשות לשם קשר עם הזולת ולהעברת ידיעות ממקום למקום." בתהליך של תקשורת שותפים שני גורמים: הגורם המשדר והגורם הקולט. באמצעות התהליך הזה עובר מידע מגורם אחד לגורם אחר. תהליך המעבר של מידע בין הגורם המשדר לבין הקולט מותנה בקיומם של מנגנונים היוצרים מידע ומעוררים גירוי ותגובה במנגנונים הקולטים את המידע. קיומה של תקשורת חשובה לצורכי הישרדותם של יצורים חיים ובעיקר לצורכי הצלחת הרבייה שלהם.

תקשורת בין יצורים חיים מאתו המין נעשית באמצעות יצירת גירויים שונים: קולות, צבעים, צורות, מגע וריחות. אפשר לסווג את סוגי התקשורת הזו על פי אופיים של הגירויים: תקשורת חזותית, תקשורת קולית, תקשורת של מגע ותקשורת כימית. המידע העובר באמצעות גירויים אלה קשור לתהליכי רבייה ולסימון ושמירה על שטחי המחיה של הפרטים השונים. מידע זה נקלט על ידי בני אותו המין באמצעות החושים, ומיועד לעורר אצלם תגובה מתאימה. לדוגמה, שירתו הטריטוריאלית של הפשוט מרחיקה פשוטים זכרים אחרים מנחלתו, מושכת נקבות אך אינה נקלטת כאיום על ידי ציפורים ממינים אחרים. בעלי חיים משתמשים במסרים קוליים גם כדי להזהיר את בני מינם מפני סכנה ונוכחותו של אויב. אצל בעלי חיים רבים (חסרי חוליות ובעלי חוליות: פרפרים, נחשים, חתולים, כלבים ועוד) הנקבות מעבירות מסר על היותן מיוחמות ומוכנות להפריה (למשל, הפרשת ריח אצל רוב הזוחלים והיונקים), וכך הזכרים יכולים להגיע אליהן ולהפרות אותן. צורות רבות ומגוונות של תקשורת חזותית, קולית, כימית ותקשורת של מגע קיימות גם בין הורים לבין צאצאיהם, לדוגמה: אצל עופות המגדלים את גוזליהם על ידי האכלה, הגוזלים הפוערים פה גדול יותר והמציצים בעוצמה רבה יותר יקבלו יותר מזון, וכמובן סיכויי הישרדותם יהיו גדולים יותר. בצמחים, עיקר התקשורת היא בינם לבין בעלי החיים. צבעי הפרחים וריחותיהם מושכים בעלי חיים שמאביקים אותם. צבעי הפירות, ריחותיהם וטעמיהם מושכים בעלי חיים שאוכלים אותם ומפזרים את הזרעים שבתוכם.

תקשורת אנושית: בכל מפגש והתארגנות חברתית כמו, למשל, משפחה, בית ספר, מקום עבודה, סביבת בידור וכדומה מתקיימים תהליכי תקשורת. תהליכים אלו המבוססים על מעגל של שידור וקליטה מתרחשים הן במערכת היחסים הבין-אישיים (בין אדם לחברו) והן באמצעי תקשורת המונים (מיחיד לרבים בעזרת אמצעים טכנולוגיים). במערכת היחסים הבין-אישיים התפתחה התקשורת תוך התבססות על יכולתו הטבעית של האדם להשתמש בחושים כגורמי קליטה ובאיברי גופו (פה, גוף) כגורמי שידור. במובן זה הפעיל האדם תהליכי תקשורת ככל בעל חיים אחר. גם בעלי חיים מתקשרים באמצעות שידור קולות, תנועות, ריחות וכדומה וקליטתם. אולם בניגוד לבעלי חיים, אשר פיתחו קולות וצלילים המבטאים את צורכיהם הבסיסיים (מזון, הגנה, רבייה), פיתח האדם קולות וצלילים והפך אותם למערכת סמלים מורכבת – השפה (המדוברת והכתובה) – אשר באמצעותה הוא מוסר וקולט מידע בתהליכי תקשורת.

יכולת האדם לרתום את הטכנולוגיה כדי לפתור בעיות של תקשורת היא היבט נוסף המייחד את האדם מבעלי חיים אחרים: גבולות טווח המרחק למסירת מידע וקליטתו באמצעות החושים, המהירות שבה אנחנו יכולים למסור מידע והצורך להעביר מידע בו זמנית למספר רב של אנשים – אלה דוגמאות לאחדות מבעיות התקשורת של האדם. יתר על כן, הטכנולוגיה מגבירה את יכולתו של האדם להתגבר על המגבלה להעביר מידע רק בזמן הווה. בעזרת מכשירים האדם יכול לשמר את המידע ולשדרו בזמן אחר.

האדם מתמודד עם בעיות אלה גם בתחום התקשורת הבין-אישית וגם בתחום פיתוח אמצעי תקשורת המונים. בעבר, לדוגמה, השתמשו בסימני עשן, בקול התוף ובמדורות, כדי למסור מידע למרחק. כיום אנחנו משתמשים בטלפון, בפקס ובדואר אלקטרוני כדי למסור מידע מאדם לאדם המצויים במרחק זה מזה. ברדיו, בטלוויזיה ובעיתונות אנחנו משתמשים כדי למסור מידע למרחק לאנשים רבים, ללא קשר לריחוקם ממקום ההתרחשות.

אמצעי התקשורת למיניהם הם ביטוי ליכולתה המדעית והטכנולוגית של החברה בת זמננו בתחום התקשורת. יחד עם זאת, גם הם משפיעים על עיצוב דמותה של החברה, שנהפכת בקצב גובר והולך לצרכנית של מידע המשתמשת באמצעי תקשורת למיניהם. לדוגמה, הפערים התרבותיים בין בני האדם יכולים להצטמצם הודות ליכולת להעביר מידע למרחקים בצורה מהירה ונוחה, מאחר שהעברה זו מסייעת לקיום תקשורת תמידית בין מקומות מרוחקים.

אפשר להגדיר "מידע" כמשמעות הנובעת מאוסף של נתונים, לאחר שעברו תהליך של קליטה ועיבוד הקשרים ביניהם. המידע מעובד בתהליך שהוא חלק מתהליך של תקשורת אשר לו שותפים גורם משדר וגורם קולט.

באמצעות התהליך נוצר בין השניים קשר או תקשורת. אפשר להתייחס לסוגים שונים של מעגלי תקשורת, שבהם זורמים נתונים שהופכים למידע.

- מעגל תקשורת בין האדם לבין הסביבה. במעגל זה משודרות מן הסביבה סדרות של גירויים שהם למעשה נתונים שהאדם קולט. גירויים אלה מעובדים במוח האנושי (עוברים תהליך של פענוח) והופכים למידע.
- מעגל תקשורת בין בני אדם. בתהליך תקשורתי מוסרים בני האדם מסרים זה לזה. תוכנו של המסר יכול להיות דעות, תחושות, רגשות ועוד. קיימים כמה כללים בבסיס תהליך התקשורת:

1. היווצרות יחסי גומלין בין מוסר המידע לבין הקולט. כלומר, כל אחד מהשותפים בתהליך התקשורת ממלא את שני התפקידים בשלב זה או אחר: יש שהוא מוסר מידע (משדר), יש שהוא קולט מידע ובהגיבו לקליטת המידע הוא מתפקד כמוסר. המשוב שמספק הקולט למוסר מזין את ההמשכיות של התקשורת.

2. שימוש במערכת סמלים משותפת למוסר ולקולט (שפה זהה, קוד ידוע וכדומה). בתהליך התקשורת נמסרים המסרים, באמצעות מערכת של סמלים, ועם קבלתם הם עוברים תהליך של פענוח, כדי לתת להם משמעות. כאשר יש הסכמה בין המוסר לבין הקולט על תרגומו של המסר (שניהם מייחסים לסמל אותה משמעות) – נוצרת ביניהם תקשורת יעילה. כאשר אין הסכמה, נוצר "רעש" בתקשורת, דהיינו – אי הבנה.

השפות: שפה היא אחד האמצעים המשמשים לתקשורת. שפה היא אוסף של סימנים לתקשורת. שפה היא אוסף של סימנים וסמלים מוסכמים. הסמלים יכולים להיות מילוליים ואז הכוונה היא לשפה מדוברת, או סמלים בכתב ואז הכוונה לשפה כתובה. הסמלים יכולים גם להיות בצורת תנועות – שפת חירשים, למשל. את השימוש בשפה פיתחו בני האדם במטרה להקל על הקשר החברתי ביניהם ולאפשר פעילות כלכלית, תרבותית או מדינית. עם הזמן התפתחה השפה הלאומית שהתבססה על איחוד דיאלקטים של קבוצות לשוניות קרובות. יחד עם זאת, כדי לאפשר תקשורת ברמה בין-לאומית (בין עמים שונים), הכריזו על שפות מסוימות כשפות שהשליטה בהן מקובלת בכמה עמים: לדוגמה, הלטינית בעבר והאנגלית בימינו. זמנהוף ניסה לעקוף את מורכבות הלשון והמציא את האספרנטו, שיש לה רק 16 כללי דקדוק וכמה אלפי שורשים בלבד, ומתוכם נגזר אוצר המלים הדרוש לתקשורת.

מאפייני חיים והתאמה לסביבה

קיום החיים תלוי במכלול השלם של מאפייני החיים שנדונו לעיל. יכולתם של היצורים החיים לשרוד תלויה לא רק בפעולות החיים הבסיסיות, אלא גם במידת התאמתם לסביבה שהם חיים בה. כלומר, התאמתם למרכיבים הדוממים של הסביבה – בעיקר קרינת השמש ומזג האוויר – וכמו כן, התאמתם ליצורים האחרים החיים באותה סביבה ומתחרים על משאביה. רק יצורים חיים שמותאמים לסביבתם מצליחים לשרוד. ולפיכך, גם התאמה לסביבה היא מאפיין חיים, וגם היא בבחינת צורך שכל יצור חי צריך לספק לעצמו. יצורים חיים עונים על דרישת ההתאמה לסביבה בדרכים רבות ומגוונות.

כסות טבעית מבודדת את גופם ומגנה עליו מפני טמפרטורות קיצוניות, וכך הם יכולים (מותאמים) להתמודד עם קרינת השמש ועם השינויים במזג האוויר. צורות הכסות מגוונות: קשקשים, פרווה, עור, שריון, נוצות ועוד. הגיוון בצורות אלו משקף את הגיוון בסביבות החיים: נחש הזוחל בחול הלוהט במדבר מצויד בקשקשים המבודדים את גופו מחום ומקרינה; לעומתו דוב הקוטב מצויד בפרווה העשויה משערות שקופות, המבודדות את גופו מן הסביבה הקרה אך גם קולטות ביעילות רבה את קרינת השמש. הצורך בהגנה מפני טמפרטורות קיצוניות קיים גם אצל צמחים. עלי הצמחים מצוידים בשכבות ציפוי מסוגים שונים: פלומות שערות, שכבת שעווה ועוד. הצמחים מתמודדים עם שינויי טמפרטורה גם על ידי השרת העלים. בדרך זו הם מצמצמים בחורף את שיעור פליטת החום מגופם.

התאמה נוספת לסביבה היא התאמה לקיום לצידם של יצורים אחרים. משמעותם המעשית היא קיומם של איברים המגוננים על היצור החי מפני טריפה, או שהם מסייעים לו להילחם ביצורים אחרים, המתחרים עמו על מזונו, וכן קיומם של איברים או מנגנונים המושכים יצורים אחרים, כגון בני זוג.

לכל היצורים החיים יש צרכים קיומיים שעליהם לספק כדי לחיות ואלה הם: אוויר לנשימה, מזון ומים, תנועה, רבייה, הגנה ותקשורת. קיומם של היצורים החיים מותנה במידת ההתאמה של גופם לתנאי הסביבה. מבנה גופם והיכולות הפיזיות שלהם הם תוצאה של התפתחות ממושכת בתהליך של "ברירה טבעית". בתהליך זה שורדים רק אותם יצורים חיים המסוגלים להתמודד עם תנאי מזג האוויר ועם מינים אחרים בתחרות הקשה על מזון.

מבנה הגוף ודרכי הפעלתו הם תכונות שהיצורים החיים נולדים איתן. תכונות אלו עוברות בירושה מדור לדור. כאשר משתנים תנאי הסביבה ומרכיביה הדוממים (כמו התקררות ניכרת באזור, בתקופות קרח, למשל), או כאשר מופר האיזון בין המינים החיים בסביבה (מופיע מין חדש מתחרה), או אז נכחדים כל אלה שאינם יכולים להתקיים בתנאים החדשים ומתפתח איזון חדש בין המינים ששורדים בסביבה.

לסיכום: קיום החיים תלוי במכלול השלם של מאפייני החיים שנדונו לעיל. יכולתם של היצורים החיים לשרוד תלויה לא רק בפעולות החיים הבסיסיות, אלא גם במידת התאמתם לסביבה שהם חיים בה.

המלצות דידקטיות

פתיחה: יעל הביטה סביב...

הפתיחה לפרק מציגה סיטואציה יומיומית הלקוחה מסביבת מגורים עירונית – גינה ציבורית. לגבי דידם של ילדים המשחקים בגינה ציבורית, הדברים שמרכיבים אותה קשורים לעולמם המיידי: חבריהם למשחק ומתקני השעשועים. לפיכך, יעל מתייחסת אל הגינה כאל "מקום ריק" שאין בו שום דבר חי, קרי: אנשים וילדים, כלומר אין בו שום דבר שעשוי לעניין אותה. השאלה הנשאלת בסוף סיפור הפתיחה נועדה לקרוא תיגר על הקביעה הזו של יעל. עוד לפני שמפנים את התלמידים לקטע הפתיחה, חשוב להעלות את מודעותם על אודות קיומם של חיים בגינה הציבורית באמצעות שאלות כגון: מה כוללת גינה ציבורית? האם בשעת הצהריים כשהגינה מתרוקנת מילדים וממבוגרים עדיין יש בה חיים? האם בגינה הציבורית שבה אתם נוהגים לשחק יש צמחים ובעלי חיים? וכדומה. בהמשך מוצע להקריא (או לקרוא) את הסיפור "יעל הביטה סביב...". מטרת הסיפור היא להסב את תשומת לבם של התלמידים אל מה שהם נוטים להתעלם ממנו: יצורים חיים אחרים בסביבתם הקרובה. מומלץ להפנות את התלמידים אל האיור ולבקש מהם להתייחס לכלל הפרטים המופיעים בו (לזהות את היצורים החיים הנמצאים בגינה) ואחר כך לחוות דעתם על קביעתה של יעל. האומנם אין חיים בסביבה?

חיים בסביבה

תת-פרק זה נועד לטעת את התשתית הקוגניטיבית הבסיסית הדרושה להבנת המשמעות של המושג "סביבת חיים" – סביבה שמתקיימים בה יצורים חיים. יצירת הבנה זו מצריכה הבניה של המושג יצור חי. מחקרים רבים מצביעים על כך שתלמידים צעירים מתקשים⁶ בשיוך הצמחים לקבוצת ההכללה של היצורים החיים ו/או שהם מייחסים תכונות המאפיינות יצורים חיים למרכיבים דוממים אחרים (למשל, האש נושמת אוויר). ההבניה של משמעות המושג יצור חי מתחילה כבר בפרק זה באמצעות יצירת מפגש עם מרכיבי הסביבה, אפיונם ומיונם. הפתיח

6 קושי תפיסתי: לעיון ולהרחבה בנושא זה מומלץ לקרוא את המאמר: וקס, נ', 1997, כשהם אומרים "דבר חי", למה הם מתכוונים? כתב-העת אאוריקה, גיליון 4, המרכז הארצי למוֹדָע, אוניברסיטת תל-אביב. במאמר זה מוצג מחקר הבדוק באיזו מידה ילדים תופסים את הצמחים כ"יצורים חיים", ואם הם מייחסים להם תכונות המאפיינות יצורים חיים, כגון נשימה, רבייה ותזונה.

של תת־הפרק מחזיר את התלמידים לסיפור הפתיחה של הפרק שבו מוצגת סביבה מוכרת – הגינה הציבורית. השאלה שעולה: מה יש בסביבה המוכרת "גינה"? – (אור, אבן, ספסל...), ובמילים אחרות מה מאפיין את הגינה הציבורית? חשוב לשקף את הידע של התלמידים ביחס לשאלות אלה ואחר כך להפנות אותם לקטע הפתיחה בעמוד 8 ולבקש מהם להקיף בקטע בצבע את כל מה שיש בסביבה שקוראים לה גינה. אפשר כמובן להציע להם לצייר גינה ציבורית ולהדגיש בציור את מה שיש בה. לאחר שהילדים אפיינו את הגינה הציבורית, מוצע לשאול: האם גם בחצר בית הספר יש אותם דברים שיש בגינה הציבורית? או במילים אחרות: מה מאפיין את חצר בית הספר? התשובה לשאלה זו מצריכה פעילות של חקירה.

משימה: חוקרים סביבה

מטרות:

1. התלמידים יבינו כי הסביבה משתנה בעונות השנה.
2. התלמידים יבינו כי מידע הנקלט מן הסביבה באמצעות חושים מסייע להכיר את הסביבה ולהתמצא בה.
3. התלמידים יתנסו בתצפית רב חושית ויבינו את התרומה של כל אחד מן החושים בתהליכים של איסוף מידע.
4. התלמידים יבינו כי אנחנו מרחיבים את יכולתנו להכיר את הסביבה באמצעי חקירה שונים, כגון עדשה מגדלת, משקפת, מצלמה וכדומה, וידעו להשתמש באמצעים אלה.
5. התלמידים יתארו מה כוללת סביבה.

משימה זו מזמנת פעילות חוץ כיתתית (סיור) שבה התלמידים מתבקשים לצפות בסביבה "חצר בית הספר" בעזרת החושים, לתאר את מרכיביה ולתעד את התרשמותם באמצעות התצפית שבספר הלימוד. לפני היציאה לסיור עם התלמידים, חשוב ביותר לערוך סיור מקדים, לבדוק אילו היבטים מזמנת הסביבה, להחליט על המסלול וכדומה. יש לבחור את התחנות כך שתיתנן לתלמידים אפשרות לחוות בעזרת חושיהם מגוון של מרכיבים בסביבה. חשוב לגייס הורים/מבוגרים או תלמידים בוגרים לסייע. בהכנה לסיור חשוב להביא את התלמידים למודעות למטרת הסיור, מה נדרש מהם לעשות בתצפית, באיזה אופן עליהם לתעד את ממצאי התצפית (ראו דף תצפית בספר הלימוד), ולתאר להם את המקומות שבהם יתקיים הסיור (לציין את גבולות הסביבה ולציין פריטי נוף בולטים שיכולים לעזור להתמצאות). חשוב להלהיב את התלמידים וליצור הניעה לצאת לסיור, הן מבחינת חשיבותו והן מבחינת החוויה שהוא מזמן, וכן להדגיש בפניהם כללי התנהגות ונהלים, כגון היכן מתכנסים, היכן עוצרים וכדומה.

למשימה שני חלקים: החלק הראשון מתבצע מחוץ לכיתה הלימוד – בחצר בית הספר; ואילו החלק השני בכיתה. החלק הראשון "אוספים מידע" (עמ' 9–11) נועד להביא את התלמידים למודעות על אודות החשיבות שיש לחושים בקליטת מידע. משימה זו מתבססת על ידע מוקדם שיש לתלמידים על אודות התפקידים שיש לחושים שלנו בקליטת מידע. נושא זה מטופל בהרחבה ביחידת הלימוד "מדע וטכנולוגיה לכיתה א" בסדרה "במבט חדש". לביסוס הידע הקודם מוצע לתת לתלמידים את דף הקריאה "חוקרים בעזרת חושים" (ראו בנספח 1 של ההמלצות הדידקטיות של שער זה) ולבקש מהם: 1. להקיף בפסקה הראשונה את סוגי המידע שאנחנו קולטים מהסביבה; 2. להקיף בפסקה השנייה את החושים שעוזרים לנו לקלוט מידע, וכן לשייך את החוש לסוג המידע המתאים; 3. להקיף בפסקה השלישית את שמות המכשירים שעוזרים לנו לקלוט מידע מהסביבה ולהסביר כיצד הם מגבירים את היכולת שלנו לקלוט מידע מן הסביבה. בשלב הראשון התלמידים מתבקשים לאסוף מידע על הסביבה בעזרת החושים בלבד, ובשלב השני בעזרת מכשירים. עוד לפני שמתחילים בביצוע המובנה של התצפית, התלמידים מתבקשים להתבונן סביבם ולהחליט: באיזו עונה נערך הסיור? על סמך מה הם יודעים זאת? אילו דברים הם רואים בסביבה? התלמידים יחשפו את הבנתם המוקדמת בנושא הסימנים בסביבה, המעידים על מהותה של העונה שבה נערך הסיור. הסימנים לזיהוי העונה מטופלים בהרחבה ביחידת הלימוד "מדע וטכנולוגיה לכיתה א" בסדרה "במבט חדש". זו הזדמנות טובה לבסס את הידע הקודם של הילדים ולקשר אותו לתיאור הסביבה כפי שיעלה בתצפיות.

תצפית בעזרת החושים: לתלמידים ניתנת הנחיה להיעזר בכל חושיהם, ולא רק בחוש הראייה, כדי לחקור את הסביבה ולאפיין את הפריטים השונים. השימוש בחושים הנוספים מאפשר להם לגלות סוגים נוספים של מידע (אפיונים שונים). חשוב להדגיש שהדברים שהם קולטים הם סוגים שונים של מידע שאותו הם אוספים מן הסביבה. יש לשקף את האיסוף הזה במסגרת של עשייה מדעית – כשלב ראשוני של חקירה מדעית: התבוננות. חשוב לפתח אצל התלמידים מודעות להבדלים בין המידע שנאסף באמצעות החושים השונים ומודעות לחשיבות איסוף מידע באמצעות כל החושים. עקרונית, ככל שאנחנו אוספים מידע עשיר יותר (בכמות ובסוגים), היכולת שלנו להסיק מסקנות תקפות גדולה יותר.

תצפית בעזרת מכשירים: לצורך התצפית, התלמידים מתבקשים להשתמש גם בכלים ובמכשירים כדי לחקור את הסביבה. כלים ומכשירים אלה מגבירים את היכולת לקלוט מידע מן הסביבה. המגדלת תגלה בפניהם, למשל, נמלים ועכבישים זעירים, המסתתרים בין ענפי השיחים הנמוכים; המשקפת תסייע להם להבחין בעלים המתנועעים בצמרות העצים ובפרטים אחרים, המרוחקים מן העין. מומלץ לבקש מהתלמידים להביא איתם גם מצלמה ורשמקול כדי לתעד את אשר הם רואים ושומעים. בעזרת מכשירים אלה התלמידים יכולים להתבונן פעם נוספת. הטכנולוגיה – מגדלת, משקפת ועוד – מגבירה את היכולת שלנו לצפות ולאסוף מידע על הסביבה. חשוב לפתח את מודעות התלמידים להבדלים בין המידע שקלטו באמצעות החושים לבין המידע שקלטו באמצעות המכשירים השונים, וכך להמחיש כיצד הטכנולוגיה מגבירה את היכולת לקלוט מידע מהסביבה. במידת הצורך, חשוב להנחות את התלמידים בשימוש במגדלת ובמשקפת.

את החלק השני "עושים סדר" (עמוד 12) מוצע לבצע בכיתה. בחלק זה של המשימה התלמידים מדווחים על ממצאיהם, מעבדים את המידע שאספו ומארגנים אותו על ידי מיון לקבוצות. התלמידים מתבקשים להציע דרכים נוספות למיין את הדברים שרשמו. חשוב להדגיש כי התלמידים יכולים למיין את הדברים שרשמו בכל דרך העולה על רוחם, ובתנאי שיקבעו קריטריונים קבועים למיון. הקריטריונים הם למעשה האפיונים של הדבר. יש להניח שהילדים ימיינו את הדברים ביחסים אופקיים שמבטאים את אותה רמת הכללה. למשל, מיון לפי צבעים (קבוצת האדומים, קבוצת הירוקים וכן הלאה). מומלץ להביא לתשומת לבם כי דברים יכולים להשתייך לקבוצות מיון שונות. כך, למשל, העלים של הברוש יכולים להשתייך במיון אחד לקבוצת הירוקים ובמיון אחר לקבוצת הצמחים. חשוב לעודד את התלמידים למיין את הדברים בכל מיני דרכים ולבקש מהחברים לשער לפי מה הם מיינו. בכיתות שהדבר מתאפשר בהן, מומלץ לשאול את התלמידים: מי קובע כיצד למיין את הדברים? האם נוכל לקבוע אחרת? מדוע בכלל מיינים? מדוע זה חשוב? שאלות אלו מובילות להצגת השתקפות של המיון במסגרת חשיבה מדעית ועתיד לפתח אצלם את הידע המטא-אסטרטגי.⁷ ההכרה בעובדה שהמיון נעשה על פי החלטתנו וצרכינו ונועד לסייע לנו, בני האדם, לעשות סדר במגוון העצום של פרטים ותופעות בעולם – היא אחד מעמודי התווך של פיתוח חשיבה ביקורתית, המתגבשת בהדרגה אצל התלמידים. כמו כן חשוב לפתח אצל התלמידים מודעות למטרות המיון, המאפשר להסיק מסקנות ולפתח דרכי הסתכלות שונות ורבות. בתהליך המיון מופעלות מיומנויות בסיסיות: הבחנה וזיהוי פרטים, השוואה ביניהם והכללתם לקבוצה אחת. מומלץ להפנות את תשומת לבם לכך שמיון הוא מיומנות של השוואת מידע וארגונו לקבוצות בעלות משמעות חדשה.

החלק השלישי של המשימה "דוממים וחיים בסביבה" (עמ' 13) נועד לכוון את הלומדים לדרך מיון נוספת: על פי חיים ודוממים. מומלץ להוביל את התלמידים לדרך מיון זו באמצעות שאלות מנחות: מה ההבדל בין...? מה משותף ל...? וכדומה. מיון ממצאי התצפית לפי חיים ודוממים עתיד לחשוף תפיסות חלופיות ביחס למושגים חיים ודוממים. חשוב לנצל את התפיסות החלופיות להבאת התלמידים למודעות בדבר הצורך להכיר את המאפיינים של יצורים חיים. במשימה התלמידים מתבקשים לארגן את המידע שאספו בסיוור על פי קטגוריה חדשה (חי ודומם), לשקף את המיון שערכו ולהביא את השיקולים שלהם לחלוקה שעשו: מדוע לדעתכם הדבר שרשמתם שייך לקבוצת "החיים"? מה

7 ידע מטא-אסטרטגי: הידע הנבנה אצל הלומד/ת על אודות אסטרטגיית החשיבה שהופעלו. הבניה של ידע מטא-אסטרטגי חשובה לפיתוח היכולת והרגישות לשימוש בידע זה לפתרון בעיות.

לדעתכם מבדיל אותו מדבר אחר שאותו סיווגתם בקטגוריית "דומם"? בשלב הזה, אין לנקוט בגישה שיפוטית של נכון/לא נכון. יש לתת לגיטימציה להעלות כל תפיסה ולעודד את כתיבתה במחברת.

חושבים מדע

תבנית זו משקפת את התצפית שעשו התלמידים כפעולה במסגרת חקירה מדעית והיא נועדה לפתח חשיבה מְטָ-קוגניטיבית (חשיבה על החשיבה). כל חקירה בכלל, וחקירה מדעית בפרט, נשענת על תצפית ועל איסוף נתונים. פעולות אלו נסמכות על החושים שלנו ולצורך ביצוען אנחנו נעזרים לעתים במכשירים. המכשירים השונים אינם עומדים בפני עצמם ואין הם, גם לא המשוכללים שבהם, מייצגים אלא את התהליך המדעי של תצפית ואיסוף נתונים. אנחנו משכללים את המכשירים בתהליך טכנולוגי, שאף הוא נסמך על חקירה מדעית, אבל אין לשכוח שמאחורי כל מכשיר כזה ניצבים עיניים וְשֶׁכָּל חקרני אשר מפעילים אותם. הממד החשוב ביותר שיש לתת עליו את הדעת בתצפית הוא ממד האובייקטיביות. חשוב להדגיש כי התצפית היא תיאור מדויק ולא פרשנות של האירוע הנצפה!

סימני חיים

תת-פרק זה מתמקד בחמישה מאפייני חיים של יצורים חיים: נשימה, הזנה, תנועה, רבייה ויצירת תקשורת. הטיפול בכל אחד ממאפייני החיים כולל התייחסות לתהליכים המתרחשים אצל הצמחים, אצל בעלי החיים ואצל האדם. הצגה כזו מסייעת לפתח תפיסה מערכתית של עולם החי, שתהליכים מרכזיים דומים מאפיינים אותו. נוסף על כך, מודגשת התפיסה הרואה באדם חלק מעולם היצורים החיים, הדומה להם במובנים רבים, ועם זאת נבדל מהם בהיותו יצור תבוני, העונה על צרכיו באמצעות הטכנולוגיה ותהליכי חשיבה ויצירה, ומונע משיקולים רגשיים, ערכיים ומוסריים.

שימו לב: בחרנו להשתמש בשער זה במושג "סימני חיים" במקום במושג "מאפייני חיים" כדי להתחבר למושגים שכבר נמצאים בתשתית הקוגניטיבית של התלמידים. מוצע לתרגל את משמעות המושג "סימן" באמצעות דוגמאות מוכרות. למשל, לפי אילו סימנים מזהים מכונית? לפי אילו סימנים מזהים גלידה? לפי אילו סימנים מזהים את עונת החורף? לפי אילו סימנים מזהים צמחים? אפשר גם לחוד חידות. למשל, הסימנים שלי הם: מקור, שתי רגליים ונוצות – מי אני? הסימנים שלי הם: ירוק מבחוץ, אדום מבפנים והטעם שלי מתוק – מי אני?

תת-הפרק פותח במארגן למידה מוקדם שמציג את כל מאפייני החיים כמכלול: "רק מי שיש לו את סימני החיים האלה נחשב יצור חי!" "סיפורה של האש" (עמוד 16) נועד לעמת את התלמידים ביחס לתפיסות המייחסות סימני חיים גם לדוממים אחרים. מומלץ לנתח את "טענותיה" של האש אחת לאחת במקביל לפעולות החיים שמוצגות בתמונות: האומנם האש "אוכלת" עץ? האומנם האש "נושמת אוויר"? האם ההתפשטות של האש דומה להתרבות של יצורים חיים (הכוללת חיפוש בני זוג, היריון, לידה וכדומה)? כמה מנושאי הדיון הזה, בהבדל בין האש ומאפייניה לבין מאפייני החיים, יכולים להיות מופשטים מאוד ואולי גבוהים לרמתם של התלמידים, אך מומלץ לערוך את הדיון בשלב זה גם אם אי אפשר לסכמו. בסופו של הלימוד אפשר לחזור אל הדיון הזה ולהתייחס בעיקר לעובדה שהגדרה של "משהו" כיצור חי חייבת לכלול את כל המאפיינים שנידונו במהלך הלמידה, וברור שהאש אינה עומדת במבחן הזה. השאלות שמעלות הדמויות בעמוד 17 משמשות כבבואה במראה לתפיסות החלופיות⁸ של התלמידים והן נועדו לאפשר לתלמידים לשקף את תפיסותיהם. חשוב לתעד את התפיסות החלופיות שעולות בכיתה ולשוב ולהתייחס אליהן במהלך הלמידה.

8 שתי כתבות מעניינות העוסקות בתפיסת התלמידים את המושג יצור חי תמצאו באתר מט"ר: <http://www.matar.ac.il/research/98.09> asp: מאת נעמי וקס. <http://www.matar.ac.il/research/98.04.asp>: מאת בוקי קמחי. הכתבות מספרות, בין היתר, על מחקר שנעשה במסגרת עבודת דוקטורט של ד"ר נעמי וקס, 1994, בבית הספר לחינוך שבאוניברסיטת תל-אביב, אשר עסק בהתפתחות התפיסה של ילדים את הצמחים כיצורים חיים.

חשוב לשאול אם שמעו או קראו על מאפיינים אלה ומה הם יודעים עליהם, וכן על הקשר בינם לבין חיים. הדיון מעלה למודעות את תפיסותיהם המוקדמות של התלמידים בהקשר זה. מומלץ לרשום את הדברים ולשוב להתייחס אליהם במהלך הלמידה. כך נהפך הדיון לכלי בעל ערך המאפשר תכנון של המשך הלמידה ומסייע בבחינת תהליך התפתחות ההבנה של התלמידים.

שימו לב: חשוב מאוד להדגיש כל הזמן כי הפעולות המאפיינות את סימני החיים של היצורים השונים הן פעולות שהיצורים החיים עושים אותן באופן עצמאי, בכוחות עצמם: אוכלים, נושמים, נעים, מתרבים ויוצרים תקשורת. חשוב לאפשר לתלמידים להתייחס לכך שאין לדעת אם הדבר הוא חי או דומם רק על סמך מאפיין אחד בכל אחת מן הבדיקות שהם עורכים.

יצורים חיים נושמים

הנשימה היא הביטוי הראשון המהותי ביותר של מאפייני החיים. מרגע היוולדנו אנחנו נושמים ללא הפסקה: שואפים ונושפים. יש להניח שהתלמידים מודעים לפעולת הנשיפה והשאיפה בעקבות ניסיון חייהם, שכן אפשר לחוש אותה למשל בעת פיהוק, בעת ניפוח בלון או בעת צלילה בבריכה ועוד. יחד עם זאת חשוב להביא בחשבון שיייתכן שאין לילדים מודל מנטלי ביחס ל"מסעו של האוויר" בתוך הגוף כי אין לנו שום ניסיון ישיר הנוגע לאיברים השונים שנמצאים בתוך הגוף, למשל לריאות. "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 שאנחנו יודעים על האיברים הפנימיים מקורו בידע פורמלי שלימדו אותנו. תחושותינו לעולם לא יסגירו את קיומם של לב, ריאות או מעיים." זהו ציטוט מהמאמר⁹ "מה ילדים יודעים על מבנה גופם הפנימי?" שפורסם בשנת 1935.

גם הילדים הצעירים נמצאים במצב דומה: הם אינם מודעים לקיומם של האיברים הנמצאים בתוך הגוף. לכן כדאי שנכיר את האיברים ואת המערכות הבונות את הגוף באמצעות התבוננות בהם, הקשבה לקולותיהם ומישושם. לפיכך, תהליך ההיכרות עם מאפיין החיים "נשימה" נעשה באמצעות מידע הנקלט על ידי החושים ומתפתח מבחוץ פנימה ומהמוחשי אל המופשט.

שימו לב: העיסוק במאפיין החיים "נשימה" מתייחס לשאלה הבאה: מדוע אנחנו נושמים? וכן יש התייחסות לאיבר הנשימה. מושגים אלה מטופלים ברמת העמקה גבוהה יותר ביחידת הלימוד "מדע וטכנולוגיה לכיתה ד" בסדרה "במבט חדש" בשערים "מפגשים עם בעלי חיים" (הפרק "שפע של מינים – עושים סדר") ו"מבט אל תוך הגוף" (הפרק "נושמים בריא").

משימה: נושמים ללא הפסקה

מטרה: התלמידים ידעו לתאר את פעולת הנשימה.

במשימה התלמידים מתוודעים לפעולת הנשימה (שאיפה ונשיפה) וכן לאוויר שמשתתף בפעולת הנשימה. ההתייחסות האישית לפעולת הנשימה הופכת את נושא הלימוד לחלק מעולמם היומיומי של התלמידים. מומלץ להפעיל את כל התלמידים בתרגיל מודרך "מתרכזים בנשימה". שילוב של מוזיקת רקע שקטה תורם לאווירה. מבקשים מכל התלמידים לעצום עיניים ולהתרכז בפעולת הנשימה שלהם. להלן דוגמאות להיגדים שיכולים לסייע לתלמידים להתבונן פנימה אל תוך גופם ולהתוודע לפעולת הנשימה:

חישבו רק על האף, הניעו את הנחיריים, סגרו את הפה והניחו את היד על בית החזה.

שאפו (הכניסו) אוויר לאט-לאט רק דרך הנחיריים, דמיינו לאן האוויר נכנס לתוך הגוף שלכם. התרכזו ביד שמונחת על בית החזה. מה אתם חשים? נשפו (הוציאו) את האוויר לאט-לאט החוצה. דמיינו מהיכן יצא האוויר שהיה בתוך הגוף? מה מרגישה עכשיו היד שמונחת על בית החזה? וכן הלאה... עם פה פתוח ואף סגור...

בסוף התרגיל המודרך, חשוב לתת במה לתלמידים לבטא את תחושותיהם (מה הרגשתי בעקבות התרגיל?) ואת התובנות שלהם (מה למדתי על הנשימה בעקבות התרגיל? אילו פעולות אנחנו עושים בנשימה? ועוד). לאחר ביצוע התרגיל יש להפנות את התלמידים לביצוע המשימה שבספר. המשימה מזמנת תהליכי המשגה בעקבות התנסות אישית וכן יצירת מודעות שפעולת הנשימה הכרחית לקיום החיים.

שימו לב: המשימה מתייחסת לאוויר שמשותפת בפעולת הנשימה. חשוב להמחיש לתלמידים שאיננו חיים בחלל ריק, וגם אם לא רואים מאומה סביבנו, אנחנו מוקפים אוויר ובלעדיו איננו יכולים לחיות. השימוש בבלון ממחיש את קיומו הפיזי של האוויר, שהרי איננו ממלאים את הבלון ב"כלום". אפשר לשאול את התלמידים אם חוו מצבים של צורך לנשום, למשל, מתחת למים, ולבקש מהם לתאר את ההרגשה. מדוע הרגישו צורך? מה היה חסר להם? וכדומה.

תצפית על בעלי חיים

את לימוד מאפיין החיים "נשימה" חשוב ללוות בתצפית בבעלי חיים בפירת היצורים החיים שבכיתה (או בבית הספר). אפשר להציע לתלמידים לחקור שאלות כגון: האם בעל החיים נושם? לפי אילו סימנים אדע שהוא נושם? מאין הוא קולט את החמצן (מהאוויר? מהמים?). מה אנחנו צריכים לעשות כדי שלבעל החיים שאנחנו מגדלים בכיתה יהיה מספיק אוויר לנשימה? וכדומה.

קטע מידע: נשימה היא סימן חיים

מטרות:

1. התלמידים יצינו שיצורים חיים זקוקים לחמצן לנשימה.
2. התלמידים יצינו שנשימה היא סימן חיים של כל היצורים החיים: צמחים, בעלי חיים ובני אדם.
3. התלמידים יסבירו את התפקיד של איבר הנשימה ויצינו את הריאות ואת הזימים כדוגמאות לאיברי נשימה של בעלי חיים.

קיים מגוון גדול של יצורים חיים על פני כדור הארץ. לכל יצור חי יש תכונות הייחודיות לו ורק לו, תכונות שבאמצעותן אפשר להבדילו מהשאר, אך כל היצורים החיים נושמים. אמנם לא כולם נושמים באותה דרך, לא כולם נושמים באמצעות אותם האיברים, אך כולם נושמים ללא הפסקה. כמו בסימני החיים האחרים, חשוב להדגיש כי נשימה היא מאפיין משותף לכל היצורים החיים. נשאלות אפוא השאלות: מה נושמים יצורים חיים? ובעזרת מה הם נושמים? תשובות אלה נמצאות בקטע המידע.

קטע המידע מכיל פרטים, מושגים ומסרים חשובים, לכן חשוב במיוחד לערוך שיחה מקדימה כהכנה לקריאה. עוד לפני שניגשים לקריאת הטקסט חשוב להסב את תשומת לבם של התלמידים למבנה של הטקסט (חלוקה לשלוש פסקאות) ולנושא שבו עוסקת כל פסקה. חשוב להסב את תשומת לבם למילים המודגשות ולנסות לפרש אותם יחד. מומלץ לקרוא את קטע המידע בחלקים, כל פסקה בנפרד ולסמן מושגים ומשפטי מפתח המוצגים בו. חשוב לכוון את התלמידים להתבונן בתמונות המשולבות בטקסט ולהיעזר בהן לפענוח הטקסט.

התשובה לשאלה "מה נושמים יצורים חיים?" מופיעה בפסקה הראשונה. לנשימה של רוב היצורים דרוש חמצן. החמצן הוא גז שנמצא באוויר שעוטף אותנו. הוא שקוף, חסר צבע וריח ולכן אי אפשר להמחיש את קיומו. יצורים חיים קולטים את החמצן לתוך גופם מהסביבה החיצונית. יצורים חיים שמתקיימים בתוך מים קולטים את החמצן המומס במים. יצורים חיים שמתקיימים ביבשה קולטים את החמצן שנמצא באוויר. היבט זה מתחדד יותר בפסקה הבאה.

הפסקה השנייה מתייחסת למושג "איבר נשימה". יש להניח שהמושג איבר אינו שגור בפי התלמידים. כדי להבין את הקשר שבין איבר לבין תפקידו חשוב לערוך אנלוגיה לדוגמאות מוכרות שיש לתלמידים בניסיון חייהם. למשל, הגלגל הוא חלק של המכוננית – איזה תפקיד יש לגלגל? העכבר של המחשב הוא חלק של המחשב – איזה תפקיד יש לעכבר? וכן הלאה. בדומה לחלקים של חפצים גם גופנו בנוי מחלקים שנקראים איברים. למשל, העין היא איבר בגוף – איזה תפקיד יש לעין? היד היא האיבר בגוף – איזה תפקיד יש ליד? יש איברים שנמצאים בתוך הגוף. למשל, הקיבה – איזה תפקיד יש לקיבה? הריאות הן איבר שנמצא בתוך הגוף – איזה תפקיד יש לריאות? הפסקה השלישית מתייחסת לאיבר הנשימה "זימים". זימים הם איבר נשימה שמותאם לקליטת חמצן מן המים. זימים יש, למשל, לדגים ולסרטנים.

הפסקה הרביעית מתייחסת לנשימה בצמחים. תלמידים צעירים אינם מייחסים את פעולת הנשימה לצמחים, כפי שביטא זאת אחד התלמידים: "צמחים הם לא יצורים חיים כי אין להם ריאות כמו של בני אדם." לא נוכל להבחין בצמחים בפעולת הנשיפה והנשיפה (היא לא קיימת אצלם) ואין להם איברי נשימה כמו אצל בעלי החיים. לצמחים יש מנגנון אחר: באיברים הירוקים שלהם (עלים וגבעולים) יש פתחים קטנים דמויי פה (הם נקראים פיוניות) שדרכם נקלט החמצן. צמחים קולטים חמצן דרך כל איברי גופם – גם באמצעות השורשים שבקרקע.

השאלות הנלוות לתבנית "קוראים, כותבים ומבינים" נועדו לסייע לתלמידים בתהליכי ההמשגה שתוארו לעיל. שאלה 1 נועדה ליצירת ההכללה שכל היצורים החיים נושמים. אדם קרוב אצל עצמו ולכן שאלה 2 מתייחסת לאיבר הנשימה של האדם – הריאות. שאלה 3 מרחיבה את הדיון לבעלי חיים אחרים שאף הם נושמים בעזרת ריאות. בעזרת ריאות נושמים דו-חיים (צפרדע, קרפדה, סלמנדרה); זוחלים (צבים, לטאות, נחשים); עופות ויונקים (גם יונקים ימיים: לווייתן, דולפין). מוצע לעודד תלמידים להביא דוגמאות נוספות ולא להסתפק בדוגמאות שבספר. שאלה 4 מרחיבה את הדיון לאיבר נשימה שמותאם לסביבה מימית – הזימים. בעזרת זימים נושמים דגים, הראשנים של דו-חיים, סרטנים ועוד. מוצע לתת שאלות אתגר ולשאול: איזה איבר נשימה יש לחגב? לחילזון? וכדומה. שאלה 5 נועדה לחולל את ההבנה שלכל איברי הנשימה באשר הם יש תפקיד משותף: קליטה של חמצן מהסביבה (מהאוויר או מהמים). שאלה 6 נועדה להביא את התלמידים למודעות שגם צמחים נושמים אבל בדרך שונה מזו של בעלי החיים.

יצורים חיים זקוקים למזון ולמים

אכילה ושתייה הן ביטוי מוחשי ביותר של מאפייני החיים והן דבר מובן מאליו לילדים: מזון ומשקאות הם מרכיב מרכזי בחיינו: קיומי ותרבותי כאחד. מוצע להתחיל את הנושא במפגשים שיש לתלמידים עם המזון ועם המים בחייהם היומיומיים ולשאול שאלות כגון: מתי אנחנו אוכלים ושותים? האם אנחנו אוכלים רק כשרעבים או שותים רק כשצמאים? אילו תפקידים יש למזון בחיינו? – מסיבות ואירועים, ארוחות שבת וחג, טיולים ועוד; למדנו שאי אפשר להפסיק לנשום. האם אפשר להפסיק לאכול? שאלות דוגמת אלה עתידות לחשוף את התפיסות של התלמידים ביחס לתפקידי המזון והמים. בהקשר זה חשוב להפנות את התלמידים לדברי הדמויות המופיעים בקטע הפתיחה ולבקש מהם להביע את דעתם על האמירות הללו.

לאחר העלאת הידע המוקדם של התלמידים ביחס לתפקידי המזון, מוצע להמשיך ולשאול: ומה קורה אצל בעלי חיים? האם גם הם זקוקים למזון ולמים? ומה קורה אצל הצמחים? האם גם הם זקוקים למזון ולמים כמו בעלי החיים ובני האדם? שאלות מעין אלה יוצרות את המסגרת החשיבתית לתהליכי ההוראה-למידה שמזמן נושא זה.

משימה: מי אוכל? מי שותה?

מטרות:

1. התלמידים ידעו לתאר מה אוכלים ומה שותים בעלי חיים.
2. התלמידים ימיינו בעלי חיים לפי צורת ההזנה שלהם: אוכלי כול, אוכלי בשר ואוכלי צמחים.

משימה זו מתמקדת בהזנה ובשתייה אצל בעלי חיים. למשימה שלושה חלקים: החלק הראשון מתייחס לבעלי חיים מבויתים, החלק השני לחיות בר והחלק השלישי למיון בעלי החיים לפי סוגי המזון שהם אוכלים.

שימו לב: במשימה לא נעשה שימוש במושגים "חיות מבויתות" ו"חיות בר". מושגים אלה מטופלים בהרחבה בפרק השני של שער זה. יחד עם זאת, מומלץ לשקף את המיון הזה בדיון הערכי: אין כל הבדל בין ערך החיים של בעל חיים מבוית לבין ערך החיים של חיה בר. בכל מה שנוגע להשפעה שלנו על הסביבה, כשם שאנחנו שומרים על החיות המבויתות ועל הצמחים המתורבתים (כולל העציצים שבבית) מוטלת עלינו חובה להגן גם על חיות בר. אנחנו דואגים לחיות הבר ומספקים להן מזון ומים כיוון שאנחנו קשורים אליהן ומכירים בצרכים שלהן – צרכים דומים לשלנו כיצורים חיים. סביר להניח שהתלמידים מבינים שכל יצור חי אחר זקוק אף הוא למזון ולמים, אך חשוב להביא את הידע האינטואיטיבי למודעות – תחת הדיון בנושא תת-הפרק הזה. כלומר, כל יצור חי זקוק למזון ולמים.

החלק השלישי של המשימה עוסק במיון בעלי החיים שהופיעו בחלק הראשון (חיות מבויתות) ובחלק השני (חיות בר) לפי סוגי המזון שהם אוכלים: אוכלי צמחים (צמחונים), אוכלי בשר (טורפים) ואוכלי צמחים וגם בשר (אוכלי כול). מיון כזה מדגיש את השונות ואת האחידות בטבע: אמנם לא כולם אוכלים את אותו סוג מזון ולא כולם משיגים את המזון באותה דרך, אך כולם זקוקים למזון ולמים כדי לחיות. לאחר ביצוע חלק זה של המשימה, מוצע לעבור לקטע המידע השני "מה אוכלים בעלי חיים?" (עמ' 28) שכלול בקטע המידע "הזנה היא סימן חיים". קטע זה עוסק בהמשגה של המושגים "טורפים", "צמחונים" ו"אוכלי כול".

תצפית על בעלי חיים

את לימוד מאפיין החיים "הזנה" חשוב ללוות בתצפית בבעלי חיים בפינת היצורים החיים שבכיתה (או בבית הספר). אפשר להציע לתלמידים לחקור שאלות כגון: אילו סוגי מזונות בעלי החיים מעדיפים לאכול? אילו איברים בגופם מסייעים להם לקלוט את המזון? האם הם צמחונים, טורפים או אוכלי כול? ועוד. אם יש בחצר בית הספר גינה "מזמינה", מוצע לצאת אל הגינה ולהתרשם מבעלי החיים שבאים לבקר בה ולעקוב אחר דרכי השגת המזון שלהם.

משימה: האם צמחים קולטים מים?

מטרה:

התלמידים יסבירו – האם צמחים זקוקים למים כדי לחיות?
ציוד: שני כלים בעלי פתח צר ובאותו הגודל, מים, צמח נוי.

ילדים ודאי ראו בניסיון חייהם השקיה של צמחים והם מודעים לכך שצמחים זקוקים למים. אבל ילדים לא ראו (ובעצם לא רק הם) את הצמחים אוכלים מזון כפי שבעלי החיים אוכלים. פעולת ההזנה של צמחים שונה מזו של בעלי החיים והבנתה מצריכה תשתית מושגית החורגת מן האוריינות המדעית הנדרשת בגיל זה. יחד עם זאת, כדי לבסס את התפיסה שגם צמחים הם יצורים חיים וגם הם ניזונים, חשוב להתייחס למאפיין חיים זה. המשימה הנוכחית עוסקת בחשיבות המים ברמת התופעה בלבד ואילו נושא ההזנה מטופל בקטע המידע שבהמשך. ייחודה של המשימה בהבניית תשתית ראשונית של חשיבת חקר מדעית.

המשימה פותחת באירוע מוכר מחיי היומיום: סבא דולי וסבתא דליה מגדלים בחצר צמחים. יום אחד ראתה סבתא

שהצמחים בחצר נבלו והתייבשו. התלמידים מבקשים לכתוב השערה: מה גרם לצמחים להתייבש. חשוב להסביר לתלמידים את המשמעות של המושג "השערה". כשמעלים השערות משתמשים בידע שקיים כבר אצלנו כדי לתת הסבר לתופעה או לשאלה. להמחשת הרעיון מוצע להביא דוגמאות מוחשיות. למשל, "נכנסתי הביתה והרחתי ריח מעורר תיאבון – אני משערת שיש עוגה בתנור"; "יש לי חום גבוה ואני מאוד משתעל – אני משער שיש לי שפעת"; "שמעתי טריקת דלת של מכונת ואת הצפצוף של שלט המכונת – אני משער שאימא חזרה הביתה". באופן דומה, "גידלנו צמחים בעציצים והם התייבשו – אנחנו משערים ש...". כל "משפטי ההשערה" שתוארו אינם מבטאים הסבר או תשובה ודאיים. כדי לבדוק אם ההשערה שלנו נכונה צריך לבדוק. לצורך המחשה חשוב לפנות אל הדוגמאות שפורטו לעיל ולבקש מהתלמידים להציע דרכים לבדיקה. חשוב ביותר להדגיש לפני התלמידים את הצורך בבדיקה כדי לאושש (לאמת) או להפריך (לסתור) השערה. עיקרון זה הוא ערך חשוב לכל דבר ועניין אך כשמדובר בעשייה מדעית, עיקרון זה הוא תנאי הכרחי לקבלת כל הסבר לתופעת טבע באשר היא.

בדיון שיעלה בכיתה חשוב לרשום על הלוח את ההשערה (או ההשערות) הנוגעת לתופעה שתוארה במשימה ולשאול את התלמידים "כיצד אפשר לדעתם להוכיח אם ההשערה שלכם נכונה או שגויה". כאן המקום לספר להם שהשערות מדעיות בודקים בעזרת ניסויים ותצפיות.

חשוב לבצע את הניסוי בהדגמה (לכל קבוצת תלמידים) ורק אחר כך להפנות את התלמידים לכתובת התשובות לשאלות בספר הלימוד לצורך המללה. המללה זו חשובה לבניית הידע המֶט־אסטרטגי על אודות מיומנויות החשיבה שטופלו במשימה. המשימה מחולקת בבירור לשלושה חלקים: מהלך הניסוי, תוצאות ומסקנות. להצלחת הניסוי חשוב להשיג שני כלים זהים בגודלם ובעלי פתח צר (למשל, בקבוק של מים מינרליים). הפתח הצר חשוב כדי להקטין את קצב ההתאדות של המים משני הכלים. תוך כדי ההדגמה של מהלך הניסוי יש לייחס חשיבות רבה לתנאי הניסוי ולשקף אותם לפני התלמידים על פי הגדרתם: גובה פני מים, מיקום הכלים וכדומה – כל אלה הם בבחינת משתנים אשר קובעים את מהלכו של הניסוי ומשפיעים על תוצאותיו. כמו כן, חשוב לשאול, מדוע משתמשים בשני כלים ומדוע רק באחד מהם שמים צמח? (ראו להלן בתבנית "חושבים מדע").

את תוצאות הניסוי אפשר יהיה לראות רק כעבור ימים אחדים. כאן חשוב לעודד את התלמידים לעקוב בכל יום אחר גובה פני המים בשני הכלים. אפשר גם לסמן את גובה המים בטוש ולעקוב אחר השינויים היומיים. בתוצאות רושמים את מה שקרה בעקבות הניסוי (במקרה זה מתייחסים לגובה פני המים). ההבדלים בגובה פני המים בין שני הכלים מעלה את השאלה: מדוע בכלי עם הצמח המים ירדו הכי הרבה? הרי לכלים יש אותו גודל וצורה והם היו מונחים באותו מקום. שאלות מעין אלה עתידות להוביל את התלמידים למסקנה (מה למדנו מהתוצאות) שגובה פני המים ירדו בכלי שבו היה הצמח, כי הצמח קלט אותם. יש להביא למודעות התלמידים שהקפדה על תנאי הניסוי היא תנאי להסקת מסקנות חד משמעיות באשר לעניין שאותו אנחנו בודקים. תשומת לב לפרטים אלה במהלך הניסוי תסייע לשיקופו במסגרת התבנית "חושבים מדע".

חושבים מדע

המטרה של תבנית זו היא לשקף באמצעות שאלות את החשיבה ואת העשייה המדעית שיושמה בניסוי במטרה לפתח חשיבה מֶט־קוגניטיבית (חשיבה על חשיבה) ולפתח את הידע המֶט־אסטרטגי שקשור במשימה. השאלות בפעילות זו נוגעות למהלך הניסוי ולעקרונות המנחים אותו, וכך יש להציג את הדברים. השתמשנו בשני כלים שונים כדי להשוות בין שני מצבים. השוואה היא אמצעי שבאמצעותו אנחנו בודקים מידת השפעה שיש לגורם מסוים על התופעה שאנחנו חוקרים. סימון גובה פני המים מאפשר לנו לבדוק את ההשפעה של הגורם הנבדק (הצמח) על המים. כדי לבדוק את אותו גורם עלינו לבדודו ולהשאיר את שאר הגורמים קבועים, כך נוכל להסיק מסקנות מובהקות לגביו. לפיכך השתמשנו רק בצמח אחד. יש להדגיש לפני התלמידים גם את החשיבות שיש לחזרת בניסוי לקבלת תוצאות מהימנות (השוואה לתוצאות שקיבלו קבוצות אחרות).

קטע המידע: הזנה היא סימן חיים

מטרות:

1. התלמידים יתארו את תפקידי המזון אצל יצורים חיים.
2. התלמידים יביאו דוגמאות של בעלי טורפים, צמחונים ואוכלי כול.
3. התלמידים יצינו שצמחים מייצרים מזון ויביאו דוגמאות לסוגי מזון שהם מייצרים.

קטע המידע נועד לסייע בהמשגת המושגים שעלו במשימות "מי אוכל ומי שותה?" ו"האם הצמחים קולטים מים?". שימו לב: גם כאן יש להדגיש את סימן החיים "הזנה" כדבר משותף – על רקע רבגוניות עולם החי. הגיוון כאן אף גדול יותר שכן "מושא הצריכה – מזון" של רוב היצורים אינו אחד כמו חמצן, אלא כולל סוגים שונים של מזון. סוגים אלה גם מכתיבים הן את צורתם של איברי האכילה והן את הדרכים המגוונות שבהן עונים היצורים החיים על הצורך במזון ומשיגים אותו.

קטע המידע מחולק לשלושה קטעי משנה. הקטע הראשון מתמקד בחשיבות המזון, הקטע השני מתמקד בהזנה של בעלי חיים והקטע השלישי מתמקד בהזנה של צמחים. את כל אחד מהקטעים מלוות שאלות. מוצע להתמקד בכל קטע בנפרד.

קטע ראשון: מדוע המזון והמים חשובים לנו ולבעלי החיים?

יש להניח שתלמידים מודעים לתפקידי המזון. ביטויים כמו "אם תאכל תגדל", "אם תאכלי תהיי חזקה" ואחרים הם ביטויים מוכרים לרוב הילדים. הקטע מצביע על שני תפקידים מרכזיים של המזון: בניית הגוף (בשפה של קטע המידע "לגדול ולהתפתח") והפקת אנרגיה הדרושה לביצוע מגוון הפעילויות (בשפה של קטע המידע "לפעול"). עוד לפני שמפנים את התלמידים לקטע המידע, חשוב לשוחח איתם על שני רעיונות אלה ולבקש מהם להביא דוגמאות מניסיון חייהם. את השאלות הנלוות לקטע המידע מוצע לתת כשיעורי בית.

שאלה 1 קשורה להגדרת ההזנה כמאפיין של יצורים חיים. שאלות 2 ו-3 קשורות לאופן שבו מאפיין זה בא לידי ביטוי אצל היצורים החיים: המזון משמש כחומר בנייה של רקמות ושל איברים ובזכותו ילדים גדלים ומתפתחים והמזון משמש להפקת אנרגיה. לצורך המחשת הגדילה התלמידים מתבקשים לברר עם ההורים מה היה משקלם כשנולדו ומהו משקלם כיום, ולהסביר מה גרם למשקל גופם להשתנות (שאלה 2). מוצע לבקש מהתלמידים לחפש תמונות שלהם בגילים שונים ולתאר את השינויים שחלו בגופם בחלוף השנים (שינויים בגובה, שינויים במשקל וגם שינויים במראה). שאלה 3 מכוונת לרובד הגלוי של הטקסט: פעולות שגופנו יכול לעשות הודות למזון. חשוב לעודד תלמידים להביא דוגמאות נוספות. מומלץ לרכז את רשימת הפעולות על הלוח ואחר כך לנסות למיין אותן לפי מאפייני חיים כגון: תנועות הקשורות לנשימה, להשגת מזון, ליצירת תקשורת ולרבייה. גם אם מאפייני החיים הללו טרם נלמדו, מיון כזה יכול לשמש כמארגן למידה של מאפייני החיים האלה.

קטע שני: מה אוכלים בעלי חיים?

קטע מידע זה והשאלות הנלוות לו נועדו לסייע בתהליכי המשגה שהחלו בחלק השלישי של המשימה "מי אוכל ומי שותה?". החלוקה לבעלי חיים צמחוניים, טורפים ואוכלי כול היא עוד דרך מיון של העולם העשיר של בעלי החיים. כמו בכל מיון, גם כאן נשאלת השאלה מהי חשיבותו או מהי התועלת שיש במיון כזה. כדאי להפנות את השאלה לתלמידים ולהנחות אותם לרעיון שחלוקה כזו עוזרת לנו בחקירה המדעית בכך שאנחנו יכולים להניח הנחות הקשורות בדמיון שבין הפרטים השייכים לכל קבוצה. לדוגמה, מתוך המשותף לבעלי חיים צמחוניים: ברגע שאנחנו מזהים בעל חיים כאוכל צמחים, נוכל לשער בקלות את דרכי התנהגותו, את מבנה גופו (למשל מערכת הלעיסה) וכדומה. הן הדבר לבעלי חיים טורפים: מערכת שיניים, ציפורניים, התנהגות של ציד וכדומה. מוצע להסב את תשומת לב התלמידים למבנה הטקסט. הטקסט מדגיש שלושה מושגי מפתח – "טורפים", "צמחונים" ו"אוכלי כול". לכל מושג מוצגת הגדרה שמבהירה את המשמעות של המושג. כך יוצרים קשר בין המושג לבין מאפייניו.

קטע שלישי: מדוע המזון והמים חשובים לצמחים?

הרעיון שצמחים זקוקים למזון והם גם מייצרים חומרי מזון אינו מובן מאליו לתלמידים. לכן חשוב לקשור את הצמחים לאותו מכנה משותף – סימן החיים שמאחד את כל היצורים החיים – ההזנה. ילדים רבים עשויים לחשוב שצמחים זקוקים לגידולם רק למים – שהרי זה מה שאנחנו עושים כדי לגדל צמחים – משקים. צמחים אינם חיים על מים בלבד, הם מייצרים את מזונם באיברים הירוקים בעזרת אור השמש.

שימו לב: לילדים בגיל בית הספר היסודי אין תשתית קוגניטיבית מתאימה לעסוק בתהליך הפוטוסינתזה (ייצור מזון בצמחים בעזרת האור). בתהליך זה הצמחים קולטים בעזרת האיברים הירוקים שלהם את הגז פחמן דו-חמצני, ובעזרת אור השמש הם מרכיבים מגז זה ומהחומר מים סוכרים. סוכרים אלה משמשים בסיס ליצירת רכיבי מזון נוספים כדוגמת חלבונים, שמנים ופחמימות מורכבות ועוד רכיבי מזון נוספים. הקיום של בעלי החיים ושלנו תלוי בחומרי המזון שמייצרים הצמחים.

גם אם הילדים אינם מבינים את המשמעות של יצירת מזון על ידי הצמחים, יש לקטע מידע זה ערך מיוחד בחינוך ליחס חיובי לצמחים. צמחים הם יצורים חיים. כמו כל היצורים החיים הם זקוקים למזון, האור נחוץ להם ליצירת חומרי המזון, לכן חובה עלינו לספק אור לצמחים שאנחנו מגדלים בבית ובכיתה.

קטע המידע מדגיש את המשותף לעולם היצורים החיים. כמו בעלי החיים גם צמחים גדלים ומפתחים איברים. יש להניח שתלמידים חוו בחייהם חוויות גדילה והתפתחות של צמחים: פירות שצמחו על עץ, צמח חדש שנבט, צמח נוי שהתארך בעציו ועוד. גם צמחים זקוקים לחומרי מזון כדי לגדול ולהתפתח. קטע המידע מפרט היכן מיוצר מזון בצמח ואילו סוגי מזונות צמחים מייצרים. להעשרת חוויית הלמידה, מוצע להביא לכיתה דוגמאות של איברי צמחים שעשירים בסוגי המזון שתוארו בקטע או איברים שונים. עוד לפני שמפנים את התלמידים לקטע המידע חשוב לשוחח איתם על הרעיונות ועל המושגים שבקטע ולבקש מהם להביא דוגמאות מניסיון חייהם. את השאלות הנלוות לקטע המידע מוצע לתת כשיעורי בית.

תצפית על צמחים

את לימוד מאפיין החיים "הזנה" חשוב ללוות בתצפית על צמחים בפינת היצורים החיים שבכיתה (או בבית הספר). אפשר להציע לתלמידים להנביט זרעים של צמחים ולעקוב אחר הגדילה וההתפתחות שלהם מנבט לצמח. אם יש בחצר בית הספר גינה, מוצע לצאת אל הגינה ולעקוב אחת הגדילה וההתפתחות של צמחים ולכוון לתצפית שמטרתה לענות על שאלות כגון: מי מבלבל? מי פורח? מי מבשיל פירות? מי הצמיח ענפים נוספים? ועוד.

יצורים חיים מתרבים

רבייה היא סימן חיים – היא מאפיינת את היצורים החיים באשר הם – על שלל צורותיהם חשוב לבקש מהתלמידים להביא דוגמאות לרבייה של יצורים חיים מחיי היומיום שלהם: רבים מהם מגדלים חיות מחמד בביתם וקרוב לוודאי שראו המלטה או השרצה. מומלץ לאפשר להם לספר מניסיונם ולשתף את חבריהם בחוויה. כך יהפוך המאפיין הזה, שעדיין אינו רלוונטי באופן ישיר לחייהם של התלמידים, לקרוב יותר לעולמם ולהבנתם. מושג מפתח חדש שמודגש בפתח של הנושא הוא "צאצאים". הבניית המשמעות של מושג זה חשובה להבנת הרעיון של המשכיות החיים. מוצע לשאול: מה יקרה אם יצורים חיים לא יתרבו? האם גם דוממים מתרבים? האם אפשר לצפות שיצורים חיים ירדו מהשמים בכל שנה כמו הגשם? אפשר לכוון את השיחה לרעיון המחזוריות בטבע ולדבר על מחזורי חיים: יצורים חיים מתים אך אין הם נעלמים אלא ממשיכים באמצעות הרבייה, באמצעות הצאצאים שהם מעמידים.

משימה: בעלי חיים ואנחנו מתרבים

מטרה:

התלמידים ידעו לתאר כיצד מתרבים בעלי חיים.

משימה זו עוסקת בצורות הרבייה השונות של בעלי החיים. צורות הרבייה הן מגוונות: **המלטה** (או **הולדה** אצל בני האדם): זוהי הצורה האופיינית ליונקים. ההמלטה נעשית אחרי היריון שבו מתפתח העובר ברחם הנקבה. **הטלה של ביצים**: העובר מתפתח בתוך ביצה בגוף האם עד שהיא מטילה אותה, והתפתחותו נמשכת בביצה גם אחרי ההטלה – עד בקיעתו. הצאצאים הבוקעים מן הביצים מתפתחים מחוץ לגוף האם. צורת רבייה זו נפוצה בין בעלי חיים – בעלי חוליות וחסרי חוליות – ממחלקות שונות: עופות, דגים (חלקם מטילים ביצים אל תוך המים), חרקים, דו-חיים וזוחלים. **השרצה**: הביצים המופרות מתפתחות בגוף האם ושם הן גם נבקעות. מיד אחרי שנבקעות הביצים נפלטים הצאצאים אל מחוץ לגופה של האם. צורת רבייה זו נפוצה בדגים ובזוחלים. כפעילות מקדימה מוצע לדובב תלמידים לתאר צורות רבייה של בעלי חיים שחוו בניסיון חייהם (כלבה שהמליטה גורים, דגה שהשריצה דגיגים באקווריום, תרנגולת שהטילה ביצים וכדומה) וכן לערוך את ההמשגה של צורות הרבייה. במשימה מוגש לתלמידים מידע (חזותי ומילולי) על צורות רבייה שונות של בעלי חיים והם מתבקשים לארגן את המידע בכרטיסי "רבייה של בעלי חיים". בנספח 2 של ההמלצות הדידקטיות של שער זה מופיעה תבנית של כרטיסים אלה שאפשר לצלם לתלמידים.

תצפית על בעלי חיים

את לימוד מאפיין החיים "רבייה" חשוב ללוות בתצפית בבעלי חיים בפירת היצורים החיים שבכיתה (או בבית הספר). אפשר להציע לתלמידים לחקור שאלות כגון: כמה צאצאים חדשים "נולדו" לבעל החיים? כיצד הם נראים? האם הצאצאים החדשים דומים ל"הורים" שלהם? האם ההורים מטפלים בצאצאים שלהם? אם כן, כיצד? מה אוכלים הצאצאים החדשים? כיצד הם מתנהגים? ועוד.

משימה: האם צמחים מתרבים?

מטרה:

לתאר כיצד מתרבים צמחים.

ציוד: תרמילים של שעועית, זרעים של שעועית יבשה, כלי להנבטה, מים.

המשימה מזמנת פיתוח של מיומנויות חקר מדעי. כמו במשימה "האם צמחים קולטים מים?" גם כאן חשוב לשקף את שלבי החקירה המדעית המיושמים במשימה זו: תצפית, השערה, בדיקה באמצעות ניסוי, ניתוח תוצאות והסקת מסקנות. שיקוף שלבי החקירה חשוב לבניית הידע המִטְּ-אסטרטגי של מיומנות החקר המדעי. לפני התצפית מומלץ לחשוף את ידיעותיהם ואת מחשבותיהם של התלמידים בכל הנוגע לקשר בין זרע לבין צמח: האם הם ראו נבטים בשדה? האם הם אוכלים נבטים? האם יש קשר בין נבטים לבין זרעים? האם יש קשר בין העגבנייה שאנחנו אוכלים לבין זרעים? וכדומה. העובדה שנבט נובט מתוך זרע אינה מובנת מאליה: דרושות יכולות שכליות של תצפית, השערה והסקת מסקנות כדי "לגלות" את מה שלכאורה גלוי לעין. למשימה כמה חלקים: תצפית, העלאת השערות, בדיקת ההשערות בעזרת תצפית, תוצאות ומסקנות. בכל אחד משלבי המשימה חשוב להביא את התלמידים למודעות לתפקיד שיש לשלב בתהליך החקר. ההמחשה שגם צמחים מתרבים (מעמידים צאצאים) נעשית בדרך הבאה:

- בתרמיל אחד של צמח השעועית יש x זרעים.
- מכל זרע יכול להתפתח רק צמח אחד.
- x זרעים יכולים להתפתח x צמחים חדשים.

לביצוע המשימה חשוב להשיג תרמילי שעועית וזרעי שעועית יבשים שאותם ינביטו התלמידים. לחלופין אפשר להשתמש גם בתרמילי פול ובזרעים של פול. בתצפית הפותחת את המשימה התלמידים בודקים כמה זרעים של שעועית יש בתוך תרמיל אחד. כאן חשוב לברר את הידע שלהם ביחס לשאלה "מה לדעתכם יכול להתפתח מכל זרע?". בהמשך התלמידים צריכים לשער (על בסיס התצפית שעשו) כמה צמחים חדשים יכולים להתפתח מתרמיל אחד של שעועית. כדי לבדוק אם ההשערה נכונה צריך לעשות בדיקה. חשוב ביותר להדגיש לפני התלמידים את הצורך בבדיקה כדי לאושש או להפריך השערה. עיקרון זה הוא ערך חשוב לכל דבר ועניין, אך כשמדובר בעשייה מדעית עיקרון זה הוא תנאי הכרחי לקבלתו של כל הסבר לתופעת טבע באשר היא. בשלב זה מנביטים את זרעי השעועית היבשים כמספר הזרעים שהיו בתרמיל. את ההנבטה של הזרעים מוצע לעשות על גבי צמר גפן רטוב כדי שהתלמידים יוכלו לעקוב מקרוב אחר השינויים. חשוב לעודד את התלמידים לעקוב אחר תהליך הנביטה ולבדוק כמה זרעים נבטו (תוצאות) ולהסיק מסקנות "כמה צמחים חדשים יכולים להתפתח מתרמיל אחד של שעועית?". אפשר להמשיך את הדיון (בהתאם ליכולת המתמטית של התלמידים) ולשאול: על צמח שעועית אחד יש שלושה תרמילים. בכל תרמיל יש חמישה זרעים. כמה צמחים חדשים יכולים להתפתח מצמח אחד כזה? בתום הניסוי חשוב לבקש מהתלמידים להביע בכתב או בציור את שלבי החקר שחוו במשימה זו. תהליך ההמללה הוא אמצעי חשוב לפיתוח של ידע מְטָ-אסטרטגי על אודות מיומנויות.

קטע מידע: רבייה היא סימן חיים

מטרות:

1. התלמידים יקשרו בין המושגים צאצאים ומתרבים.
2. התלמידים יסבירו מדוע ההתרבות חשובה ליצורים החיים.

קטע המידע עוסק בעקרון המשכיות החיים באמצעות העמדה של צאצאים. יצורים חיים מסיימים בסופו של דבר את חייהם אך הם מעמידים צאצאים שימשיכו את קיום המין שלהם. גם כאן חשוב להדגיש שכשם שהיצורים החיים מגוונים, כך גם הדרכים שלהם להעמיד צאצאיהם. בדרך כלל יש דמיון בין ההורים לבין צאצאיהם: סייח, בן הסוס, דומה להוריו; הטלה דומה לכבשה; הראשן והזחל שונים אמנם מהצפרדע ומהפרפר הבוגרים אך הם יקבלו את צורת הבוגר בסופו של תהליך גלגול שבו הם משנים את צורתם; הגדי דומה לעז ולתיש – הוריו. כל היצורים החיים חולקים את אותו עיקרון של המשכיות אשר ממומש ביכולתם להתרבות. מוצע להרבות בדוגמאות ברוח אלה שמובאות בקטע המידע ולהעשיר את שפת התלמידים בשמות "פרטיים" שאנחנו נותנים לצאצאים של יצורים חיים. השאלות הנלוות לתבנית "קוראים, כותבים ומבינים" תורמות להבנת משמעות המושג צאצאים (שאלה 1), להעשרה לשונית (שאלה 2) וליצירת הבנה כוללת שללא רבייה לא יהיה המשך לחיים של היצורים החיים למיניהם (שאלה 3).

יצורים חיים נעים

מאפיין (או סימן) חיים נוסף הוא התנועה. הקטע הפותח מציג את מוקד הדיון באשר להבחנה בתנועה כסימן חיים – ההבדל בין תנועה עצמאית (בעלי החיים, הצמחים ואנחנו) לבין תנועה פסיבית (גלים נעים במים, נדנדה מתנדנדת). חשוב להדגיש כי מאפיין החיים תנועה מתייחס לא רק לתנועה הנצפית – זו הנראית לעין, אלא כולל גם תנועה פנימית, בתוך היצור החי, כגון תנועת שרירי הלב והקיבה. הקטע הפותח מציג הצהרה "בעלי חיים, הצמחים ואנחנו נעים". יש להניח שהצהרה זו מתיישבת עם הסכמות הקוגניטיביות של הילדים – התנועה היא מאפיין מוחשי: ילדים הולכים, רצים, קופצים, שוחים, רוקדים ועוד. הניסיון מראה כי תלמידים צעירים תופסים את התנועה כמאפיין חיים עיקרי ולעיתים אף בלעדי. תפיסה כזו יוצרת תפיסות חלופיות, לפיהן גם עננים הנעים ברוח הם יצורים חיים. דוגמאות לתפיסה של התלמידים לפני תהליך הלמידה באשר למאפייני חיים: "הם יצורים חיים אם הם הולכים או עושים תנועות"; "אם הוא זז או לא"; "קודם כול, אם אני מוצאת משהו שאני לא יודעת מה זה, הוא צריך לזוז", וכדומה. המפגש עם תנועה קיים גם עם דוממים (גלים נעים, עפיפון עף בשמים וכדומה) ומעלה את השאלה: האם

כל מה שנע הוא יצור חי? בהקשר הזה אפשר להעלות את דבריהן של הדמויות המופיעות בקטע הפותח את הדיון במאפיין חיים זה ולדון בהבדל בין תנועה פסיבית (עננים ברוח, אש וכדומה) לבין תנועה מכוונת של יצורים חיים. שאלה נוספת שמעלה הקטע הפותח מתייחס לתכלית התנועה. מומלץ לדון כאן בנושא התכלית של התנועות, אף הוא מבדיל בין יצור חי לבין דומם. אין שום מטרה ותכלית לענן שנע בשמים ולמים שזורמים במורד. יש תכלית לתנועת הידיים, לעפעוף העיניים, להנעת הראש וכדומה. אפשר לשאול את התלמידים לתכליתן של כל התנועות הללו.

משימה: בעלי חיים ואנחנו נעים

מטרה:

התלמידים ידעו לתאר כיצד נעים בעלי חיים.

הפעילות המוצגת בחלק הראשון "מגלים תנועה בגוף" (עמ' 38) נועדה להמחיש תנועה עצמאית של גוף החי באמצעות תנועות פשוטות שכל אחד מאיתנו עושה, חלקן באופן בלתי מודע. שיקוף תנועות הגוף של התלמידים נועד אף הוא להוציאן מתוך תחום "המובן מאליו". אנחנו מניעים את גופנו באופן עצמאי וזה הדבר המיוחד אותנו כיצורים חיים. גם כאן: יש צורות תנועה רבות ושונות לכל יצור חי כשלעצמו ולכלל היצורים החיים – אך כולן שייכות לאותו עניין עצמו: חיים. חשוב להדגיש שגם התנועות הלא רצוניות, כגון: נשימה, תנועת עפעפיים וכדומה, הן דבר ייחודי לנו כיצורים חיים עצמאיים ויש להבדיל ביניהן לבין תנועות לא רצוניות של עננים – תנועות שאינן עצמאיות ונעשות באמצעות כוח חיצוני. בחלק זה של המשימה התלמידים מתרגלים תצפית בתנועה של איברי גופם. לצורך זה יש לחלק את התלמידים לזוגות. מוצע שכל בן זוג יערוך תצפית על חבר/ה ואחר כך להתחלף. כדי להביא אותם למודעות על אודות התנועות הרבות שאנחנו מבצעים, מוצע לבקש מהילדים לעמוד במעגל ולהקפיד "את גופם" ללא תנועה. האם יצליחו? כל מי שהניע איבר כלשהו מגופו יוצא מהמשחק.

החלק השני "נעים ממקום למקום" (עמ' 39) מציג את הרעיון שתנועה עצמאית של היצור החי באה לידי ביטוי בשינוי עצמאי של מיקומו. גם כאן בא לידי ביטוי הדיון בתכלית התנועות. בעלי חיים נעים מסיבות שונות: ציד, התגוננות, יצירת תקשורת, חיפוש אחר בני זוג, פעולות רבייה וכדומה. מומלץ להציג את נושא התכלית בכל אותם חיקויים שהתלמידים עושים: לאיזו מטרה (או מטרות) עף הפרפר מפרח לפרח? לאיזו מטרה (או מטרות) זוחל הנחש על האדמה? וכדומה. הצגת המטרה יכולה להכניס עניין בפעילות הזו, התלמידים יכולים לבצע אותה תוך הכרזה על המטרה. מטרה זו יכולה להיות "פרטית" וגם חברתית. האחרונה יכולה לשמש בסיס למשחק של דמויות במסגרת הפעילות הזו. שני תלמידים יכולים לחקות קופים שמשחקים זה עם זה או נלחמים זה בזה על מזון כלשהו (בננה); דג קטן נמלט מדג גדול, טורף, וכדומה.

תצפית על בעלי חיים

את לימוד מאפיין החיים "תנועה" חשוב ללוות בתצפית בבעלי חיים בפינת היצורים החיים שבכיתה (או בבית הספר). אפשר להציע לתלמידים לחקור שאלות כגון: אילו צורות תנועה יש לבעלי החיים? כיצד עוזרת התנועה לבעל החיים? ועוד.

משימה: האם יש תנועה בצמחים?

מטרה:

התלמידים ידעו להסביר אם יש תנועה בצמחים.

ציוד: עציץ עם צמח נוי. דוגמאות לצמחים מתאימים: ניצנית, אם כי עדיף לגדל שעועית.

שימו לב: צמחי בית מותאמים לחיים בתנאי תאורה לא חזקים, והתופעה עלולה לא להתגלות בכיתה. לעומת זאת, קצב הצמיחה של השעועית מהיר והצמיחה נטויה כלפי האור. תגלה כבר כעבור ימים ספורים. לשעועית יש גם "תנועות שינה" של עלים, שקל להדגים אם מכניסים את הצמח הבוגר לחושך (ארוך) במשך הלילה, וחושפים אותו לאור לעיני התלמידים. בתוך זמן קצר (דקות עד חצי שעה) העלים, שנטו כלפי מטה בחושך, יזדקפו שוב.

הרעיון שצמחים נעים באופן עצמאי (כלומר, אינם רק מטולטלים כתוצאה מכוח חיצוני כמו רוח) יכול להפתיע את התלמידים. תנועה כסימן חיים אינה מובנת מאליה כאשר מדובר בצמחים ש"נטועים" באדמה. מומלץ להעלות את השאלה הזו ("האם צמחים נעים?") בשיחה מקדימה ולבדוק את תפיסותיהם של התלמידים. אפשר שרעיון התנועה אצל הצמחים יפיח התלהבות בכל הנוגע לניסוי הקשור בכך.

המשימה מזמנת פיתוח של מיומנויות חקר מדעי. כמו במשימות "האם צמחים קולטים מים?" ו"האם צמחים מתרבים?" גם כאן חשוב לשקף את שלבי החקירה המדעית המיושמים במשימה זו: השערה, בדיקה באמצעות תצפית, ניתוח תוצאות והסקת מסקנות. לפני ביצוע המשימה חשוב לחשוף את תפיסותיהם של התלמידים בכל הנוגע לקשר בין צמחים לבין תנועה: האם ראו פעם פרחים נסגרים ונפתחים? האם הם שמו לב לאיזה כיוון צומח צמח מטפס? ועוד. במשימה התלמידים מתבקשים לסמן גבעול של צמח נוי/שעועית בסרט ולהניח את העציץ במקום שבו הגבעול המסומן אינו פונה אל האור. בשלב הבא הם מתבקשים לשער לאיזה כיוון לדעתם יצמח הגבעול עם הסרט? לאחר שהתלמידים העלו את השערותם חשוב לשאול אותם מדוע הם משערים כך. חשוב לקשר בדיון שיעלה את הידע המוקדם על אודות חשיבות האור לצמחים (ראו את מאפיין החיים הזנה). כדי לבדוק אם ההשערה נכונה צריך לעשות בדיקה. חשוב ביותר להדגיש לפני התלמידים את הצורך בבדיקה כדי לאושש השערה או להפריך אותה. עיקרון זה הוא ערך חשוב לכל דבר ועניין, אך כשמדובר בעשייה מדעית עיקרון זה הוא תנאי הכרחי לקבלתו של כל הסבר לתופעת טבע באשר היא. נוסף על שלב של איסוף התוצאות (מה קרה בניסוי?) למשימה זו רובד נוסף של החקר המדעי: חזרות (סעיף 2 בתוצאות ב"מה קרה?"). כדי לפתח ידע מֶטָ-אסטוטגי בהקשר זה יש לשקף את החזרה הזו במסגרת העשייה המדעית: החזרה על הניסוי נועדה לוודא שתוצאותיו אינן מקריות. אפשר להעלות את השאלה: האם זוהי תופעה ייחודית לצמח המסוים שבדקנו? איך נבדוק שאלה כזו? האם, לעומת זאת, עלינו לבדוק את כל הצמחים בעולם כדי להסיק את המסקנה שלצמחים יש כושר תנועה?

קטע מידע: תנועה היא סימן חיים

מטרה:

התלמידים יתארו את תפקידי התנועה, יתארו את סוגי התנועה אצל בעלי חיים ויביאו דוגמאות לתנועה אצל צמחים.

קטע המידע נועד לסייע בתהליכי המשגה של המושגים והעקרונות שטופלו במשימות הקודמות. לקטע שלושה חלקים. החלק הראשון מתייחס לתנועה אצל בעלי חיים – תנועה של איברי הגוף ותנועה ממקום למקום. החלק השלישי מתייחס לתפקידי התנועה – השגת צרכים שונים. החלק השלישי מתייחס לתנועה אצל צמחים – תנועה של איברים. מוצע להפנות את תשומת לב התלמידים למבנה הזה של קטע המידע ולבקש מהם לתת כותרת מתאימה לכל פסקה. השאלות הנלוות לתבנית "קוראים, כותבים ומבינים" נועדו לסייע לתלמידים להבין את הרעיונות המרכזיים. מוצע לתת את השאלות כעבודת בית.

יצורים חיים יוצרים תקשורת

הכללת תקשורת בין סימני חיים דורשת מידה מסוימת של יכולת הפשטה. הצורך של היצורים החיים במידע יכול "להיבלע" בצרכים אחרים כמו צורך במזון (דבורים שמעבירות מידע על שדה פרחים עשיר בצוף), צורך ברבייה (מידע המועבר בהתנהגות של חיזור), צורך בתנועה (מידע המועבר לצורך בריחה מסכנה), וכדומה. מושא התקשורת הוא המידע, וגם כאן יש מגוון גדול של דרכים שבהן יצורים חיים שונים מוסרים מידע זה לזה ומשתמשים בו. הצגת

הדרך שבה יצורים חיים אחרים מוסרים מידע (לפני הדיון באדם) חשובה כדי לאפיין נושא זה כסימן חיים המשותף לכל היצורים החיים. כמו אצלנו, גם אצל היצורים החיים יש "שני צדדים": מוסר המידע וקולט המידע. קליטת מידע ומסירתו הן מאפייני חיים והן בבחינת צורך קיומי, כמו הצורך באוויר, מזון, תנועה ורבייה. מאפייני החיים "יצירת תקשורת" מטופל בשני מעגלים: תקשורת בין יצורים חיים ותקשורת אנושית. המעגל הראשון נועד להבנת משמעות למושגים הבסיסיים הקשורים במבנה מעגל התקשורת בעולם היצורים החיים, ואילו המעגל השני מרחיב את הדיון להיבט הטכנולוגי בהקשר לאמצעים הטכנולוגיים שאותה רותם האדם כדי לפתור בעיות תקשורת.

משימה: קולטים מידע ומוסרים מידע

מטרות:

1. התלמידים יתארו מהו מידע וכיצד אנחנו קולטים מידע.
2. התלמידים יתארו דרכים שבאמצעותן יצורים חיים מוסרים מידע זה לזה.
3. התלמידים ידעו לתאר מהי תקשורת ומדוע היא חשובה ליצורים חיים.

למשימה שני חלקים. החלק הראשון "קולטים מידע מהסביבה" (עמ' 43) עוסק בקליטת מידע והחלק השני "מוסרים מידע לסביבה" (עמ' 44) עוסק במסירת מידע. שני תהליכים אלה יוצרים את מעגל התקשורת: בתהליך התקשורת מוסר המידע וקולט המידע מוסרים מידע זה לזה וקולטים מידע זה מזה. חשוב להדגיש ששלושת המושגים "מוסר מידע", "קולט מידע" ו"תקשורת" קשורים במהותם זה לזה ואין להפרידם: אין מסירת מידע ללא תקשורת ואין תקשורת ללא מסירת מידע וקליטתו.

החלק הראשון "קולטים מידע מהסביבה" מזמן חזרה על מושגים שמטופלים ביחידת הלימוד "מדע וטכנולוגיה לכיתה א" בסדרה "במבט חדש". המשימה מדגישה שמידע אינו רק מה שכתוב בספר, אלא כל מה שקולטים החושים והמוח מעבד, וזה בניגוד למה שהילדים נוטים לחשוב. חשוב מאוד להצביע על קיומו של המידע כעניין העומד בפני עצמו (גם אם מופשט). כשם שגופנו מצויד באיברים וביכולות הקשורים בצרכים האחרים (איברי נשימה, עיבוד מזון, תנועה ורבייה) כך הוא מצויד גם באיברים וביכולות הקשורים לצורך במידע: אלה הם החושים השונים. החושים הם איברים לקליטת מידע. הצגת החושים ככלי לקליטת מידע היא עוד דרך לשיקוף פעולות יומיומיות באופן הנותן להן "טעם" חדש ועשוי לעורר התלהבות בקרב התלמידים. ילדים רבים שמכירים סיפורים על אמצעים טכנולוגיים משוכללים (חלקם בדיוניים) לקליטת מידע, עשויים להיות מופתעים מכך שגופם שלהם בנוי ומוכשר לקלוט מידע מגוון באופן טבעי. אין צורך באנטנות משוכללות ובחיישנים כדי לראות, לשמוע, להריח וכדומה. הגוף שלנו מצויד באמצעים יעילים ביותר כדי להסתדר בסביבה שלנו: אלה הם החושים. בפעילות זו יש להדגיש שני דברים: א. אנחנו קולטים מידע; ב. אנחנו משתמשים באיברים מיוחדים לצורך כך. שני הדברים הללו קשורים במאפייני החיים הזה: לכל איבר בגוף יש תפקיד, והשימוש בו מיועד להשגת תכלית/מטרה – מושגים הקשורים לאותו עניין עצמו: קיום החיים.

החלק השני "מוסרים מידע לסביבה" מוקדש להבניית המושג תקשורת. המודל המיושם כאן הוא מודל שלפיו המידע זורם משני הכיוונים: מהמוסר לקולט וממנו אל המוסר. מוסר המידע מתפקד גם כקולט מידע, והקולט גם מעביר או מוסר מידע. כדי להמחיש לתלמידים את מעגל התקשורת מוצע להמחזי מצבי תקשורת שיש בהם מסירת מידע מאדם לאדם. תוך כדי ההמחזה יש להסב את תשומת לבם של התלמידים לכך שמוסר המידע גם קולט מידע, והקולט גם מוסר מידע. זוהי מהות התקשורת. לאחר ההמחזות יש להפנות את התלמידים לפעילות בספר. במשימה מופיעים משפטים שמתארים מצבי תקשורת בין יצורים חיים. התלמידים מתבקשים לזהות בכל מצב תקשורת את הפרטים הבאים: מי מוסר את המידע? מהו המידע? מי קולט את המידע? באיזו דרך היצור החי מוסר את המידע? מהו תפקיד התקשורת? ולארגן את המידע בכרטיסי "תקשורת בין יצורים חיים". בנספח 3 של ההמלצות הדידקטיות של שער זה מופיעה תבנית של כרטיסי תקשורת שאפשר לצלם לתלמידים.

שימו לב: לא די להסתפק במילוי פרטים בכרטיסים. חשובה גם פעולת ההכללה. יש להתייחס לכל סעיף שאותו ממלאים בכרטיס כעובדה המאחדת בין היצורים החיים: כולם מוסרים מידע, כולם קולטים מידע, המידע קשור בתכלית/מטרה כלשהי, את המידע אפשר לאפיין על פי סוגים שונים הקשורים במישרין לאיבר המייצר את המידע או הקולט אותו. כמו ביתר מאפייני החיים גם כאן עושר סוגי המידע, צורות מסירתו וקליטתו וכדומה אינם משנים את העובדה שכל היצורים החיים מאופיינים ביכולתם למסור ולקלוט מידע וכולם תלויים בו לקיומם כפי שהם תלויים בשאר מאפייני החיים.

חשוב מאוד להביא למודעותם של התלמידים שמאפייני החיים השונים – נשימה, תנועה, הזנה, רבייה ותקשורת – קשורים זה בזה: יצורים חיים מניעים איברים כדי לקלוט ולמסור מידע; יצורים חיים מניעים איברים הקשורים לפעולת רבייה ולחיפוש בני זוג; יצורים חיים מניעים איברים לצורך נשימה, הזנה וכדומה. כלומר פעולות החושים קשורות לשאר הפעולות שנועדו לקיים את גופו של היצור החי.

שימו לב: ילדים מגיל 6–7 עדיין נתונים בכבלי החשיבה האגוצנטרית. המחזות מצבי תקשורת צריכה להיות מלווה בהדגשים שיפנו את תשומת לב התלמידים לתגובות שלהם ולתגובות של אחרים. כדי להבין את מהות תהליך התקשורת חשוב מאוד להביא את הילדים למודעות גבוהה בכל הקשור לתגובות של השותף לתהליך התקשורת. בדרך זו יבינו התלמידים שתקשורת אינה מעבר מידע חד כיווני מהמוסר לקולט, אלא תהליך שקיימת בו אינטראקציה מתמדת, בו זמנית, בין המשדר לבין הקולט.

קטע מידע: תקשורת היא סימן חיים

מטרות:

1. התלמידים יתארו את תפקידי החושים בקליטת מידע.
2. התלמידים יתארו מעגל תקשורת בין יצורים חיים.
3. התלמידים יסבירו את תפקידי התקשורת בין יצורים חיים.

קטע המידע נועד לסייע בהמשגה של המושגים שעלו במשימה ובהמשך הבניית המשמעות של המושג תקשורת. הקטע יוצר קשר בין הפעולה של מסירת המידע לבין פעולת קליטתו: מסירת המידע נעשית באמצעות פעולות המחוללות אותו בעזרת איברי הגוף, וקליטת המידע נעשית על ידי פעולות של איברי החושים אשר קולטים אותו. העובדה שיצורים חיים משתמשים באיברי הגוף לצורך מסירת מידע וקליטתו עוזרת להמחיש רעיון מופשט במידה מסוימת, שכן בניגוד לשאר סימני החיים העוסקים בדברים מוחשיים כמו מזון, תנועה של שרירים, אוויר הנכנס לריאות, המידע יכול להתפס כעניין מופשט. אוויר אפשר לנשום, מזון – ללעוס, אך מידע צריך "להבין" או לדעת לפרשו. כלומר, אין די בלראות, לשמוע, להריח, למשש ולטעום; צריך גם להבין שכלב חושף שיניים מסמן אזהרה; ריח מסוים הוא הזמנה לפעולות רבייה וכן הלאה. יחסי מוסר ומקבל ביצירת תקשורת הם צורך קיומי של יצורים חיים: בלעדיהם לא תיתכן רבייה, במקרים מסוימים (לדוגמה, ציד משותף) לא תיתכן הזנה או הגנה. מומלץ להדגיש את הנקודה שלצורך תקשורת דרושים כמה פרטים (שניים לפחות). אפשר להמחיש זאת בשאלות כגון: האם כלב יחשוף שיניים לעצמו? לדמותו שבראי? האם נמר יפריש חומרי ריח לעצמו בלבד? וכדומה. כל תקשורת תלויה בקיומם של שני פרטים לפחות.

חשוב להסב את תשומת לב התלמידים למבנה של קטע המידע: הפסקה הראשונה (עמ' 46) עוסקת בקליטת מידע, הפסקה השנייה (עמ' 46) עוסקת במסירת מידע, הפסקה השלישית (עמ' 47) עוסקת במהות התקשורת והפסקה האחרונה (עמ' 47) עוסקת בתפקידי התקשורת. מומלץ לבקש מהם לאתר את מושגי המפתח ולתת כותרת מתאימה לכל פסקה. השאלות הנלוות לתבנית "קוראים, כותבים ומבינים" נועדה לסייע לתלמידים להבין את הרעיונות המרכזיים של כל פסקה. שאלה 1 מכוונת לתפקיד שיש לחושים בקליטת מידע. שאלה 2 נועדה להביא את התלמידים

למודעות על אודות מגוון הדרכים שבאמצעותן יצורים חיים מוסרים מידע זה לזה (תנועות גוף, ריחות, צבעים, קולות, מגע גוף). שאלה 3 מכוונת למהות התקשורת – תקשורת נוצרת כאשר מוסר המידע וקולט המידע מגיבים זה לזה. שאלה 4 נועדה להביא למודעות את החשיבות שיש לתקשורת כמאפיין חיים. התקשורת חשובה להשגת מזון, לרבייה, להגנה מפני אויבים ועוד.

תצפית על בעלי חיים

את לימוד מאפיין החיים "תקשורת" חשוב ללוות בתצפית בבעלי חיים בפינת היצורים החיים שבכיתה (או בבית הספר). אפשר להציע לתלמידים לחקור שאלות כגון: באילו דרכים בעלי החיים מוסרים מידע זה לזה? בעזרת אילו איברים הם קולטים מידע? אילו סוגי מידע הם מעבירים זה לזה? ועוד.

תקשורת בין בני אדם

משימה: בני האדם יוצרים תקשורת

מטרה:

התלמידים ידעו לתאר דרכים שבהן בני האדם מוסרים מידע זה לזה.

בדומה לבעלי חיים אחרים גם בני האדם יוצרים תקשורת זה עם זה. נוסף על הדרכים השונות שבעלי חיים אחרים מוסרים מידע זה לזה (צבעים, קולות, ריחות, מגע גוף ועוד), בני האדם מוסרים מידע גם באמצעות מילים (ראו בהמשך "תקשורת מילולית ובלתי מילולית"). חשוב להדגיש ששני סוגי התקשורת מופיעים יחד ומסייעים זה לזה לצורך העברת מסרים. ברוב המצבים בולטת יותר התקשורת המילולית, וילדים עלולים לא לשים לב להיבט הפחות דומיננטי במצבים אלה, כלומר לתקשורת הבלתי מילולית. כדי להמחיש את קיומה של התקשורת הבלתי מילולית מוצע לתת לתלמידים להמחזי מצבי תקשורת אחדים: לדוגמה, שיעור התעמלות. מבקשים מ-4-5 תלמידים להמחזי לפני הכיתה את המתואר בכרטיס ללא מילים. שאר תלמידי הכיתה מתבקשים לפענח את המסר. המורים יכוונו בעזרת שאלות מנחות לאפיון צורת תקשורת זו: איזה מידע מסרו לכם הילדים? באילו דרכים הם מסרו לכם את המידע (למשל, תנועות גוף)? מה עזר לכם להבין את המסר?

שימו לב: פעילות זו ממחישה את החשיבות שיש לשימוש באותה מערכת סמלים לצורך קיומה של תקשורת – דהיינו שפה. יש להניח שמוסרי המידע (השחקנים) העבירו מידע לצופים (קולטי המידע) את המידע (המסר) בשפת סימני הגוף. מוסר המידע וקולט המידע חייבים לדבר באותה שפה ולייחס לסמלים שלה את אותה משמעות. אי הבנה של השפה או ייחוס משמעויות שונות לסמל עלולים לגרום קצף בתקשורת. לאחר טיפול במושגים "תקשורת עם מילים – מילולית" ו"תקשורת בלי מילים – בלתי מילולית", "קולט מידע", "מוסר מידע", "שפה", "מידע/מסר" ו"תקשורת", מוצע להפנות את התלמידים לביצוע המשימה. למשימה שלושה חלקים. החלק הראשון מתמקד בתקשורת בלתי מילולית, החלק השני בתקשורת מילולית ואילו החלק השלישי עוסק באינטגרציה של השניים כדי להדגיש שמרבית מצבי התקשורת האנושית כוללים את שני סוגי התקשורת.

החלק ראשון "בלי מילים" (עמ' 48-51) כולל שני תרגילים. בתרגיל הראשון התלמידים מתבקשים להמחזי זה לזה (עבודה בזוגות) ללא מילים מצבי תקשורת אחדים. במהלך התרגיל ואחריו יש להפנות את תשומת לבם של התלמידים לעובדה שהם משתמשים בחלקי גופם השונים כדי לסמן ולהעביר מידע מהאחד לאחר. בתום התרגילים (רצוי שהתלמידים יחליפו תפקידים בין מוסר לקולט) מומלץ להנחות את התלמידים לביצוע הכללות – אותן הכללות המצויות בקטע המידע שמופיע בהמשך (תקשורת בין בני אדם: שפת תנועות גוף, שפת הריחות, שפת הצבעים, שפת הקולות, שפת מגע הגוף). בתרגיל השני מוצגים לתלמידים מצבים של תקשורת בלתי מילולית והתלמידים מתבקשים לזהות בכל מצב תקשורת את הפרטים הבאים: מי מוסר את המידע? מהו המידע? מי קולט את המידע? באיזו דרך היצור

החי מוסר את המידע? מהו תפקיד התקשורת? ולארגן את המידע בכרטיסי "תקשורת בין בני אדם". בנספח 4 של ההמלצות הדידקטיות של שער זה מופיעה תבנית של כרטיסי תקשורת שאפשר לצלם לתלמידים. חשוב מאוד ליצור הקבלה בין תוכן הכרטיסים בפעילות זו לבין תוכנם בפעילות קודמת על תקשורת בין בעלי חיים. גם אנחנו יוצרים חיים וגם אנחנו יוצרים תקשורת, חלקה בלתי מילולית. חלק מהמידע הזה עובר בעזרת סימנים מוסכמים וידועים. בהקשר הזה כדאי גם להעלות את נושא התמרורים והאייקונים השונים. גם אלה מעבירים מידע שאינו מילולי אך הוראתו מוסכמת באמצעות מילים "אין כניסה", "החנייה אסורה" וכדומה. הן הדבר לסמלים שמופיעים על שירותים ציבוריים – סימנים של "גברים", "נשים". אפשר לפתוח דיון בכיתה בנושא זה ולבקש מהתלמידים להביא דוגמאות ממקורות שונים: שלטים שראו (וצילמו) ברחוב, עיתונים (סמלי מדורים שונים) וכדומה. אפשר גם לבקש מהתלמידים ליצור תמרורים משלהם – תמרורים הלוקחים מהווי הכיתה ושיהיו ברורים לחבריהם (ואולי אפילו רק להם). אפשר גם לבקש מהם ליצור כתב סימנים סודי שיהגו ויפיצו ביניהם, וכדומה. החלק השני "עם מילים" (עמ' 52) מתמקד בתקשורת מילולית. תקשורת מילולית מייחדת את בני האדם ומהווה אמצעי להגברת יכולת העברת מסרים מאחד לאחר. סוג זה של תקשורת פותח עולם תודעה ייחודי, המעשיר את חייו של האדם בתחומים מעשיים, רוחניים, רגשיים וכדומה. בפעילות זו מומלץ להדגיש את עושרה של התקשורת המילולית ואת מגוון אפשרויותיה. אפשר, לדוגמה, לבקש מהתלמידים למצוא מילים רבות, ככל שיוכלו, שיבואו במקומה של אותה תנועה המתוארת בפעילות. תנועת ברכה של היד יכולה לבוא לידי ביטוי מילולי בצורות רבות המתארות מצבים מגוונים: "שלום", "ברוך הבא", "להתראות", "דרך צלחה" וכדומה. לבד מרעב של תינוק, מצב של בכי יכול להיות מתואר באמצעות אין-ספור אפשרויות מילוליות – מומלץ לבקש מהתלמידים לתאר מצבים כאלה; הן הדבר לגבי מתן זר של פרחים. כמו כן, מומלץ לבקש מהתלמידים להוסיף לפעילות הזו מחוות גופניות רבות אחרות ולחפש להן תחליפים מילוליים מגוונים ככל האפשר.

החלק השלישי "עם מילים ובלי מילים" (עמ' 53) נועד לחדד את יכולתם של התלמידים להבחין בין שני סוגי התקשורת ולהבין שלרוב אנחנו משתמשים בשני סוגי התקשורת. כפעילות מקדימה למשימה מוצע לחלק את הכיתה לקבוצות קטנות ולתת לכל קבוצה משימת המחזה כמפורט להלן: כל שתי קבוצות ימחיזו אותו מצב תקשורת: קבוצה אחת תמחיז בעזרת תקשורת מילולית וקבוצה שנייה בעזרת תקשורת בלתי מילולית. הצגת שני המצבים זה מול זה תבליט את תפקידן של תנועות ושל הבעות הפנים. כמו כן, תודגש העובדה ששתי צורות התקשורת מופיעות בדרך כלל יחד ומסייעות זו לזו. אנחנו מדברים ובו זמנית עושים תנועות גוף ותנועות פנים (הבעות).

שימו לב: חשוב להסב את תשומת לב התלמידים לכך שמידע מילולי נקלט בעזרת האוזניים ובעזרת העיניים, ואילו מידע בלתי מילולי נקלט בעיקר בעזרת העיניים, אך גם על ידי מגע או אפילו בעזרת האוזניים (קליטה של רעשים שונים).

קטע מידע: תקשורת מילולית ובלתי מילולית

מטרה:

התלמידים ידעו לזהות מצבים של תקשורת מילולית ושל תקשורת בלתי מילולית.

קטע המידע מורכב משני קטעי משנה "תקשורת מילולית" ו"תקשורת בלתי מילולית" שנועדו לסייע לתלמידים לבסס את המשמעות של המושגים והרעיונות המרכזיים שטופלו במשימה הקודמת. את כל אחד מהקטעים מלוות שאלות. מוצע להתמקד בכל קטע בנפרד במקביל לחלקים התואמים במשימה הקודמת. בדיון הזה על תקשורת בין בני האדם מומלץ לחזור ולהזכיר את התקשורת בין כל היצורים החיים ובכך להדגיש את ההקשר: התקשורת היא סימן חיים, היא מאפיינת את כל היצורים החיים גם אם צורתה שונות והיא מתבצעת בעזרת איברי גוף שונים. כלומר, יש לחזור ולשייך את התקשורת בין בני האדם לנושא הכללי, ולהדגיש שאנחנו בני האדם מקיימים תקשורת כמו שאר היצורים החיים, אלא שאנחנו, כיצורים תבוניים, השכלנו לפתח אמצעי ייחודי המגביר את יכולותינו להעביר מידע

ולקלוט אותו: זוהי השפה. בעזרת השפה אנחנו יכולים לתאר ביתר דיוק את המידע שאנחנו רוצים להעביר; בעזרת השפה אנחנו יכולים להביע ביתר דיוק את רגשותינו; בעזרת השפה אנחנו יכולים לשמר מידע ולהעביר אותו מדור לדור, וכדומה. דיון זה הוא בבחינת הקדמה לדיון באמצעי התקשורת (מכונות) שאין תפקידם אלא, שוב, להגביר את יכולותינו למסור ולקלוט סוגים שונים של מידע – למרחקים גדולים יותר/להתגבר על בעיות של מרחק ושל זמן.

כלי תקשורת

הקטע הפותח מציג את הבעיה הקשורה בתקשורת: קיום הקשר בין מוסר המידע לבין קולט המידע לצורך העברת מידע. יש להציג את הבעיה הזו בהקשר הטכנולוגי: בפנינו ניצבת בעיה לספק צורך כלשהו (תקשורת היא צורך קיומי לאדם כיצור חברתי). את הבעיה אנחנו פותרים באמצעים טכנולוגיים המגבירים את יכולותינו. מכיוון שבעיית קיום הקשר בין מוסר לבין מקבל נעוצה בעיקר במרחק ביניהם, עיקר הפתרונות שלנו קשורים בהגברת יכולתנו לגשר על פני מרחקים, לצורך העברת מידע ממקום למקום, מאדם לאדם.

כפעילות מקדימה מוצע להביא מצבים שבהם אנחנו רוצים להעביר מידע לאנשים שנמצאים רחוק. למשל, לברך ליום ההולדת את הדוד שמתגורר בארצות הברית, או לשלוח תמונות לחברים שגרים בעיר רחוקה ועוד. יש להניח שהתלמידים ידעו לתת את התשובות. עיקרה של הלמידה בהקשר זה הוא להציג את מהות הטכנולוגיה ואת היסודות החשיבתיים של תהליך התיכון. חשוב ליידע את התלמידים בדבר התהליך של פתרון הבעיות הטכנולוגי: ראשית יש לזהות את הבעיה ולהגדירה (כיצד נוכל להתגבר על הבעיה של המרחק ולהעביר את המידע?). בזכות הזיהוי מתאפשר פתרון הבעיה. האמצעים הטכנולוגיים שאותם פיתח האדם הם דוגמאות של פתרונות לבעיות וזוהי מהותה של הטכנולוגיה. מוצע לבקש מהתלמידים לערוך רשימה של אמצעי תקשורת שהם מכירים. אפשר גם להביא לכיתה עיתונים ולגזור מהם תמונות של אמצעי תקשורת. הרשימה והתמונות יכולים לשמש אותם לביצוע המשימה הבאה.

משימה: כלי תקשורת בשירות האדם

מטרה:

התלמידים ידעו לתאר כיצד אמצעי התקשורת עוזרים להעביר מידע למרחקים.

כיום אמצעי תקשורת בשביל ילדינו הם דבר מובן מאליו. מטרת המשימה היא להביא את התלמידים למודעות על אודות התלות שלנו באמצעי תקשורת וכן לאפשר להם להשתמש בשפה שנבנתה בהקשר לאירועים בחייהם. בסעיפים 1–2 של המשימה מוצגים לתלמידים אמצעי תקשורת שונים והם מתבקשים לזהות בכל אמצעי תקשורת את הפרטים הבאים: מי מוסר את המידע? למי מוסרים את המידע? באיזו דרך תקשורת נמסר המידע? ובתוך כמה זמן המידע מגיע למי שקולט אותו? את המידע הם מתבקשים לארגן בכרטיסי "כלי תקשורת". בנספח 5 של ההמלצות הדידקטיות של שער זה מופיעה תבנית של כרטיסי כלי תקשורת שאפשר לצלם לתלמידים.

מומלץ להרחיב את השיח עם התלמידים על מהות טכנולוגיה (המשרתת את יכולות האדם) ולנתח כל אחד מאמצעי התקשורת שמופיעים בתמונות: כיצד אמצעי זה מגביר את יכולתו של האדם להעביר מידע ומסרים. כל האמצעים נועדו, למעשה, להתגבר על בעיית מרחק: בהעברת קולות, מראות, סוגים שונים של מידע, וכדומה. בסעיף השלישי של המשימה, התלמידים מתבקשים לבחור אמצעי תקשורת אחד (למשל, טלפון) ולתאר כיצד היו נראים חיינו בלעדיו. חשוב לעודד את התלמידים להתייחס להיבטים חיוביים ושלייליים. על פי רוב אנחנו מעריכים את קיומם של דברים מובנים מאליהם רק כאשר הם נלקחים מאיתנו. לפיכך תרגילים מעין מאלה עתידים לסייע בהגברת המודעות על אודות התלות שלנו בטכנולוגיות מסוימות. בסעיף הרביעי התלמידים מתבקשים להעביר מידע על מסיבת יום הולדת. ביצוע משימה זו יכול לסייע בבדיקת ביצועי ההבנה של התלמידים: באיזו מידה הם משתמשים במושגים המתאימים בהקשרים הנכונים.

במבט רחב: פעילויות לביסוס ולהרחבה

המסיבה שלי

מומלץ לערוך תחרות או פסטיבל של כרזות המוסרות מידע על אירוע מתוכנן, למשל מסיבה. רצוי לכוון את התלמידים להשתמש במגוון רחב ככל האפשר של אמצעים (גרפיים) להעברת המידע. יש להדגיש שהכרזה אינה רק בבחינת אמצעי להעברת מידע כלשהו (על קיום מסיבה) אלא גם אמצעי שכנוע – פרסום, ועליהם להביא זאת בחשבון. אולי לצורך כך אפשר להציע לתלמידים לתכנן – כל אחד את המסיבה שלו, ועליו/ה לפרסם אותה כדי למשוך כמות מרבית של קהל. יש להדגיש את נושא ה"אמת בפרסום", כלומר אסור לתלמידים להבטיח דבר שאינם יכולים לקיים (טיול לירח, למשל), אלא אם משנים את נושא התחרות ל"מסיבה שהייתי רוצה לעשות" או "המסיבה הדמיונית שלי".

במבט רחב: פעילויות חווייתיות לסיכום השער

1. התייחסות לסיפור פינוקיו

סביר להניח שהתלמידים מכירים את הסיפור על פינוקיו, בובת העץ שהפכה להיות ילד אמיתי לאחר מסכת של תלאות ואתגרים. מומלץ להביא את הסיפור לכיתה, לקרוא אותו עם הילדים ולדון עמם בהיבטים השונים העולים מהסיפור. כאשר נבחן את מאפייני החיים של בובת העץ פינוקיו, ניווכח שבסיפור מתואר כיצד פינוקיו נע ואוכל, אך אין בסיפור התייחסות לרבייה. היא אינה קשורה לסיפור, ובעיבוד המקוצר המצוי על פי רוב בידי התלמידים, גם אין התייחסות לנשימה. כדאי אולי להזכיר שבסיפור המלא פינוקיו אינו נושם, לכן הוא יכול לשחות במים ללא הגבלה ולהציל את ג'פטו מהלווייתן. אולם זה אינו החלק החשוב במסר של הסיפור. המסר המרכזי בסיפור של פינוקיו הוא שילד אמיתי צריך לגלות בגרות נפשית, אחריות ורגישות לצורכי הזולת, ורק כאשר יגלה את כל אלה ויחוש כי לב חם ורגיש פועם בקרבו, הוא יוכל להפוך מבובה של עץ לילד אמיתי. אפשר לנצל את המסר הזה כדי לדון עם התלמידים בנושא של "מותר האדם מן הבהמה": האם מספיק לנו, בני האדם, לאכול, לשתות, לנשום ולנוע? או שמא אנחנו רוצים דברים נוספים בחיים? דיון זה מניח את התשתית הדרושה לפיתוח תפיסה ערכית ומוסרית כלפי החיים. תפיסה כזאת עתידה לסייע בחינוך התלמידים להיות אזרחים בעלי אחריות אישית וחברתית גבוהה. אזרחים כאלה הם מעמודי התווך של כל חברה דמוקרטית, נאורה, רגישה ומתקדמת.

2. מאמצים יצור חי

אחת הפעילויות שמומלץ לבצען כפעילות סיכום הוא אימוץ של יצור חי. לא תמיד קל ונעים לגדל יצור חי. זוהי אחריות! מוצע לעודד את התלמידים לאמץ יצור חי. חשוב לדון עם הלומדים בצרכים שעליהם לספק ליצור החי שלהם: מזון, מים, מרחב מחיה נעים ונוח, "שירותי ניקיון", וגם פינוק ואהבה בחלק מהמקרים. הם יכולים לבחור ביצורים חיים שונים שקל יחסית לגדלם. האימוץ יהיה באחריות התלמידים והם ידאגו לשלום היצורים החיים גם בזמן חופשות. לאחר שבחרו את היצורים החיים שברצונם לאמץ, הלומדים יתכננו את האימוץ, על כל ההיבטים הקשורים בו: ארגז, כלוב, אקווריום או עציץ, מזון, ניקיון, חלוקת תפקידים, תורניות וכדומה. רצוי לתכנן עם הלומדים כרטיס מעקב אחר גידולו של היצור החי שברשותם.

חשוב לזכור! מוצע לקבוע עם התלמידים מועדים ברורים לדיווח: הם ידווחו זה לזה על מצבו של היצור החי שברשותם. מועדים אלה יהיו הזדמנויות גם לשיתוף בקשיים שהתעוררו, בחוויות המיוחדות וכדומה.

3. הבדלים בין חיים לבין דוממים

כדי להעריך את התפתחות התפיסות הקשורות למושגים "חיים" ו"דוממים" מוצע להציג לתלמידים מצבים קומיים שבהם מושאלים המושגים חי ודומם למצבים שאינם מתאימים להם. למשל: האופניים זקוקים לאוויר בגלגלים – האם הם נושמים? האם הם חיים? במקרה נגמר האוכל – האם הוא רעב? האם הוא חי? בטלוויזיה קופים קופצים על העצים – האם בטלוויזיה יש חיים? המכונית "זוללת" דלק – האם היא חיה? האבק עף ברוח וגם העננים נעים

מהר – האם הם חיים? לאחר הצגת המצבים יש לבקש מהתלמידים לנמק בנוגע לכל מצב – אם הוא יצור חי – ולנמק מדוע. בדיון שיעלה לאחר ההתייחסות למצבים הללו חשוב להדגיש שכל היצורים החיים מקיימים את כל התנאים המאפיינים חיים: נשימה, תזונה, תנועה, גדילה והתפתחות, רבייה ותקשורת עם הסביבה. אבק שעף ברוח אינו יצור חי, אף על פי שהוא נע. התנועה היא תנאי הכרחי לחיים, אך אינו מספיק כשלעצמו להגדיר חיים. לעומת זאת, יצור חי אינו דומם, כי הוא עצמו נולד להורים והוא יכול להביא צאצאים לעולם אם ירצה בכך. אפשר להתייחס בדיון גם לבובת הטמגוצ'י ש"מרגישה" ו"מגיבה", ולדון: האם היא יצור חי? ממה היא ניזונה? איך היא נושמת? האם היא מתרבה? האם אפשר להכניס יצור חי לתוך המגירה לזמן בלתי מוגבל? מה יקרה לו? האם אחרי שימות אפשר להחזירו לחיים באמצעות סוללה חדשה?

לסיכום הנושא יש לסכם ולכתוב: מתי אנחנו אומרים שמהו חי? ומתי אנחנו אומרים שמהו דומם?

במבט רחב: פעילויות לביסוס ולהרחבה

המדריך למורה "משעולי הוראה בסביבות למידה לכיתות א-ב"

מאפייני חיים: עמ' 36-39

ציוני דרך: מאפייני החיים (גדילה והתפתחות, הזנה, נשימה, רבייה, תקשורת עם הסביבה), צמחים ובעלי חיים שייכים לעולם היצורים החיים.

כדור הארץ – צורה ומרכיבים: עמ' 69

ציון דרך: התלמידים יציעו דוגמאות של מרכיבים דוממים בכדור הארץ (קרקע, מים, אוויר) ומרכיבים חיים (אדם, בעלי חיים וצמחים).

סביבה – מרכיבים: עמ' 82

ציוני דרך: מרכיבים בסביבה הקרובה ומיונם לפי היותם שייכים לעולם הדומם או לעולם החיים. מרכיבי סביבה דוממים טבעיים (קרקע, אוויר, מים) או תוצר מעשה ידי אדם (ספר, בית).

מהות הטכנולוגיה: עמ' 92-94

ציוני דרך: עולם טבעי לעולם מעשה ידי אדם, צרכים קיומיים של האדם (כגון: מים, אוויר, מזון) וצרכים נוספים (כגון: להיות בריאים, להעביר מידע למרחקים, להעביר מידע ממקום למקום), פתרונות להשגת צרכי האדם (כגון: תרופות, טלפון, אמצעי תחבורה).

קליטה ואיסוף מידע: עמ' 103-109

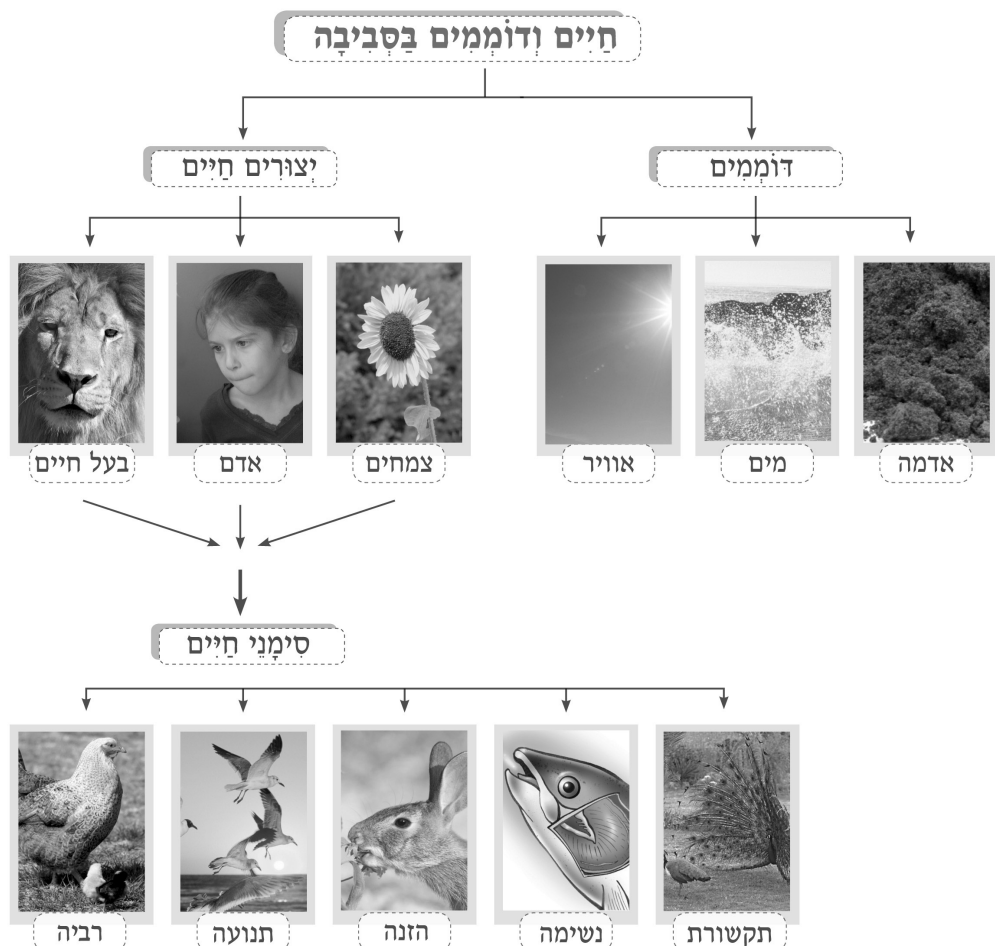
ציוני דרך: הצורך במידע לקיום החיים באדם ובעלי חיים, חושים כאמצעי לקליטה ולאיסוף של מידע, מגבלות החושים בקליטת מידע ואמצעים טכנולוגיים להגברת יכולת זו (כגון: זכוכית מגדלת, משקפת, מסכת, רמקול), סוגי מידע שונים (מראות, קולות, ריחות, טעמים ותחושות מגע), תקשורת מילולית ובלתי מילולית (כגון שפת גוף). ייחודו של האדם המשתמש בשפה, מילולית להעברת מידע, אמצעים המגבירים את יכולתו של האדם להעברת מידע (כגון: מכתב, עיתון, טלפון, טלוויזיה, רדיו).

במבט חוזר

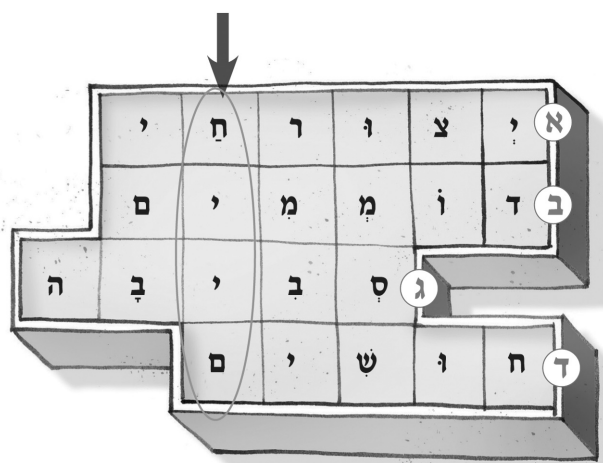
תבנית זו נועדה למטרות של הערכה מעצבת, שתפקידה לשפר את תהליכי ההוראה-למידה בהתאם לאיכות ביצועי ההבנה שיפגינו התלמידים.

פתרונות לשאלות:

1-2. תרשים זרימה:



3. השלמת התשבץ:



4. פתרונות לשאלה 3

- א. לא
- ב. לא
- ג. כן
- ד. לא

5. התלמידים מתבקשים להמציא יצור חי משלהם. ההתייחסות ליצור החי היא ברמה הקוגניטיבית וברמה הרגשית כאחד: ברמה הקוגניטיבית – על התלמידים להגדיר את צורכי הקיום שלהם, את סביבת חייהם וכדומה; וברמה הרגשית – הם מתבקשים לתת לו שם, לתאר את רגשותיהם כלפיו ולחשוב אם יהיו מוכנים לחיות איתו יחד וכיצד. יש לכוון את התלמידים להתייחסות ערכית ליצור החי שלהם – האחריות שלהם לטפל בו, לדאוג לצרכיו ולרווחתו, לשמור עליו, לכבד ולטפח אותו.

פרק שני: חיים בסביבות חיים

הסביבה שאנחנו חיים בה כוללת מרכיבים רבים, יצורים חיים וגופים דוממים. מושג העל שמטופל בפרק זה הוא "סביבת חיים". מושג זה כולל שתי סביבות שנמצאות באותה רמת הכללה (יחסים אופקיים): סביבת חיים טבעית וסביבת חיים מלאכותית. האדם הוא מרכיב בסביבת החיים. בפעולותיו, האדם משפיע על הסביבה הטבעית והמלאכותית לחיוב ולשלילה. על האדם מוטלת האחריות לפעול למען השמירה על הסביבה מפני פגיעה ולטפח אותה, במטרה לקדם את איכות חייו ולהבטיח את קיומם של יצורים חיים המתקיימים איתו בסביבה. הפרק כולל פתיחה שיוצרת מארגן מוקדם למושג "סביבת חיים" ואחר כך יש מתמקדים בכל אחד מסוגי הסביבות. ההיכרות עם סביבות החיים השונות נעשית באמצעות מגוון של דוגמאות מעולם הצמחים (צמחי בר וצמחי תרבות), מעולם בעלי חיים (חיות בר וחיות מבויתות) ומעולם הדוממים (טבעיים ומלאכותיים) וזאת תוך התייחסות למעורבותו של האדם בסביבה ועל האחריות המוטלת עליו לשמור עליה מפני פגיעה.

רעיונות מרכזיים

- סביבת חיים כוללת יצורים חיים (יצורי בר ויצורים מבויתים) וכן דוממים טבעיים ומלאכותיים.
- סביבות חיים שונות מתאפיינות במרכיבים דוממים ובמרכיבים חיים שונים.
- על האדם שמשנה את הסביבה מוטלת אחריות לשמור עליה ולמנוע פגיעה במרכיביה.

מטרות כלליות

בעקבות ההוראה-למידה – התלמידים ידעו...

- לתאר את מרכיבי הסביבה.
- להבחין בין סביבה טבעית לבין סביבה מלאכותית.
- לתאר כיצד האדם משפיע על הסביבה.
- להסביר כיצד אפשר לשמור על סביבת החיים.

מושגים שילמדו

- דומם שהוא טבעי, דומם שהוא מלאכותי.
- חיות בר, חיות מבויתות, צמחי הבר, צמחי תרבות.

- סביבה שהיא טבעית, סביבה שהיא מלאכותית.
- זיהום אוויר, חיסכון במים, שמירה על הסביבה.

מיומנויות שיפעילו

- קריאת קטעי מידע.
- עריכת תצפית וארגון המידע בכרטיסייה.
- השוואה והסקת מסקנות.
- העלאת רעיונות לשמירה על הסביבה.

רקע מדעי

סביבות חיים

תנאי הסביבה ומרכיביה הדוממים מכתיבים את מגוון היצורים החיים בתוכה – אלה היצורים שגופם מותאם לאותם תנאים. יצורים אלה מסוגלים, בעזרת איברי גופם, להפיק מהסביבה את המשאבים הדרושים לקיומם. משאבי הסביבה, בעיקר משאבי המזון שלה, הם הבסיס לקשרים מורכבים בין כל היצורים החיים. חלק גדול ממשאבי המזון הם היצורים החיים עצמם אשר מקיימים "שרשרת מזון" שבה יצור חי אחד ניזון מיצור שני ומשמש כמזונו של יצור חי שלישי.

בבסיס שרשרת המזון מצויים הצמחים. אלה הם היצורים החיים היחידים שיכולים לקלוט באופן ישיר חומרים דוממים מהסביבה (פחמן דו-חמצני מאוויר, מים ומינרלים), ובאמצעות אנרגיית האור לייצר מהם חומרי מזון. חומרי המזון בונים את איבריהם השונים של הצמחים ומקיימים אותם. איבריהם של הצמחים הם מזונם של בעלי החיים, אם בדרך ישירה – אצל בעלי חיים אוכלי צמחים, או בדרך עקיפה – אצל בעל חיים טורפים, הניזונים מברשרם של אוכלי הצמחים. בכל סביבה נתונה מתקיים "מארג מזון" אופייני, כלומר מערכת של שרשרות מזון קשורות ומסועפות, המציגה יחסי קיום הדדיים בין היצורים החיים באותה סביבה. כל מארג מזון כזה תלוי למעשה בתנאי הסביבה, כיוון שהם אשר מכתיבים את סוג היצורים החיים בתוכה. אין דומה מארג מזון בסביבה מדברית למארג מזון בסביבת יער טרופי, אף על פי שסוג הקשרים בין ה"חוליות" בשרשרת המזון דומה בכל הסביבות.

הסביבות השונות הן מערכות שהפרטים בתוכם מקיימים יחסים מסוגים שונים. יחד עם זאת יש להדגיש שהתפיסה של מערכות אלה כסביבות נפרדות היא תפיסה שאנחנו בני האדם עושים, כשאנחנו באים לפשט את עולם התופעות סביבנו. בין הסביבות השונות יש יחסים שונים, יצורים חיים נעים מסביבה לסביבה, בהתאם לתנאיה, וצורות נוף בסביבה אחת מופיעות לעתים בצורה דומה גם באחרות. הגדרת הסביבות הללו אינה יוצרת "גדר" מעשית ואינה "מחייבת" את המרכיבים השונים בסביבות הללו. הגדרה זו משקפת את הדרך שבה אנחנו לומדים להכיר את הסביבה שלנו: אנחנו יוצרים הכללות, ממינים, משווים ומבדילים וכדומה. כלומר הגדרת הסביבה היא למעשה צורה של ארגון מידע והיא מאפשרת לנו לחקור אותה ביתר יעילות.

יחד עם זאת, החלוקה לסביבות – טבעיות ומלאכותיות – משקפת את דרכו של האדם לשנות את סביבתו באמצעות הטכנולוגיה. סביבה מלאכותית היא בעצם אמצעי טכנולוגי לפתור בעיות קיומיות ולשפר את חייו של האדם. סביבה חקלאית נועדה ליצור מזון, סביבה תעשייתית נועדה ליצור מוצרי צריכה שונים, סביבת הגינה הציבורית נועדה לענות על צורך ברגיעה לנפשו של האדם, וכדומה. כלומר, הדיון בסביבות מלאכותיות צריך להיות חלק מדיון כללי בטכנולוגיה. כשם שאנחנו יוצרים כלים שונים להגביר את יכולתנו להפיק מזון, לנוע, לנשום, ליצור תקשורת וכדומה, כך אנחנו יוצרים סביבות מלאכותיות כדי להגביר את יכולתנו לשלוט

בסביבה שלנו: בתים – כדי להתגונן מפני פגעי מזג אוויר; גינות – כדי לשובב את נפשנו; שדה חקלאי או רפת – כדי לייצר מזון וכדומה. ייחודן של סביבות מלאכותיות, כלומר סביבות מעשה ידי אדם, שהן מעוצבות על פי צרכים מיוחדים. על פי צרכים אלה אפשר להגדיר כל סביבה ולשייך אליה מרכיבים וגורמים שונים. הבית משמש למגורים של אדם בודד או של משפחה, ולעתים הוא משמש לצורך עבודה. כל מה שבתוך הבית, למן הנמלה שבעציץ ועד ארון הקיר המשמש לאחסון בגדים, הכול קשור לייעודו של הבית. הסביבות המלאכותיות שהאדם יוצר משקפות את דרכו הייחודית לספק את צרכיו השונים. זוהי דרך הטכנולוגיה. סביבות אלה משקפות גם את ייחודו של האדם כיצור החי והמאורגן בחברות. החברה האנושית מתאפיינת ברמת הסדר שלה, כלומר בדרך שבה פועלים יחד הפרטים הרבים שחיים בה וכן בערכי הרוח שלה, הקובעים את ציונה התרבותי. לאור זה אפשר לאפיין גם את המרכיבים השונים של כל סביבה וסביבה. ניקח לדוגמה את בית המגורים: צורת המבנה והפריטים בתוכו משרתים את צורכי המגורים של החיים בו: הגנה מפגעי מזג אוויר, מקום לאכילה, מקום שינה ומקום להעברת זמן פנוי. באותו אופן שהגדרנו את "סביבת הבית", אפשר להגדיר סביבות נוספות על פי ייעודן, לדוגמה: החצר – לצרכים אסתטיים, לצורכי הנפש וגם לצרכים מעשיים – מערכות מרכזיות של גז, טלפון, ביוב, מגרש חנייה וכדומה. דוגמאות לסביבות "ייעודיות" נוספות: בית ספר, בית חולים, מפעל תעשייה וכדומה. כל מרכיביהן של הסביבות הייעודיות משרתים מטרה מרכזית כלשהי. דרך היישום של מטרה זו משקפת הן את רמת הארגון של החברה (מערכות הפעלה מורכבות: מים, ביוב, תקשורת, חשמל, גז וכדומה) והן את ערכיה התרבותיים (אסתטיקה, צורכי הנפש, צורכי תקשורת וכיוצא בזה).

האדם משנה את הסביבה

כמו כל יצור חי, גם לאדם יש צרכים קיומיים. האדם מספק את צרכיו תוך ניצול משאבי הסביבה, אך בניגוד ליצורים החיים האחרים, האדם משנה את סביבתו באורח ניכר ומתערב במהלכה הטבעיים באמצעות הטכנולוגיה. כדי לספק את צרכיו השונים, האדם כורת יערות, מייבש ביצות, מטה נהרות, "מיישר" גבעות, מכסה את האדמה בבניינים ובאספלט, חורש קרקעות, נוטע עצים וכדומה. תוך שהוא מנצל את הסביבה ומעצבה לצרכיו, הוא גם משנה את מרכיביה הדוממים – האוויר, המים והקרקע. מידת התערבותו של האדם בסביבה ועוצמת השינויים שהוא מחולל בה קשורות בתהליך התפתחותה של הטכנולוגיה.

התפתחות זו זכתה לתנופה גדולה עם פיתוחם של מקורות האנרגיה. השימוש בדלק פוסילי (פחם, נפט וגז) הוא הגורם הישיר האחראי להאצת תהליך התיעוש ולמהפכה החברתית שבאה בעקבותיו. זמינותם של המוצרים הטכנולוגיים השפיעה, בתהליך של היזון חוזר, על היווצרותה של החברה הצרכנית שצרכה את מוצרי הטכנולוגיה וגם הכתיבה צרכים חדשים.

המהפכה התעשייתית-צרכנית הציפה את עולמנו בשפע של מוצרים אשר "כבשו" את הסביבה הטבעית ומחקו אותה (כמעט) מנוף חיינו. התפתחות הטכנולוגיה היא אולי "טבעית" לרוחו של האדם ולשאיפתו לשפר את חייו, אך דרכו להתערב בסביבה הטבעית ולשנותה אינה מתיישבת עם תהליכי הטבע ומפרה את האיזון העדין הקיים בו.

הפרת האיזון הטבעי שבין המינים מטילה אחריות כבדה על כתפיהם של בני האדם – אנחנו. הדרך שבה נבחר להתמודד עם האחריות הכבדה הזו תקבע בסופו של דבר את איכות חיינו, ולא פחות חשוב מכך, היא תקבע את עתידם של החיים על פני כוכב הלכת שלנו.

מתוך ההכרה שלא נוכל להמשיך לאורך זמן לפתח את החברה האנושית על חשבון משאבי הסביבה ההולכים ומתכלים, עלה המושג "פיתוח בר קיימא". פיתוח בר קיימא הוא פיתוח העונה על צורכי ההווה מבלי לסכן את יכולת הדורות הבאים לספק את צורכיהם. בפיתוח בר קיימא הכוונה למדיניות של תכנון מושכל ואימוץ דרכי פיתוח חדשות המושתתות על שלושה יסודות: שמירה על הסביבה, קדמה כלכלית ושוויון חברתי. אימוץ

גישה המשלבת יסודות אלה יכול להבטיח שינוי חיובי של ממש במצב הקיים. אי אפשר לסמוך על פתרונות טכניים והנדסיים בלבד לבעיות הסביבה. אי אפשר לסמוך גם על אינטרסים כלכליים ועל כוחות של שוק חופשי שיביאו לשינוי מאליהם. כדי ליצור את השינוי יש לתכנן אותו להתוות את כיוונו. יש להחזיר את ערכי הסביבה לתודעת הציבור ולתודעתם של מקבלי ההחלטות, ומן הראוי לעודד אותו בתמריצים כלכליים ארוכי טווח. פיתוח בר קיימא הוא תפיסה שלמה של איכות חיים. תפיסה זו חייבת לכלול את החזון שלנו לחיים טובים יותר, חיינו כחלק מן הסביבה, ואת הדרך להנחיל חזון זה גם לדורות הבאים.

המלצות דידקטיות

פתיחה: "...ושוב הביטה יעל סביב"

סיפור הפתיחה הוא המשכו של הסיפור מהפרק הראשון. מטרת הסיפור כאן היא להצביע על שינוי שהתרחש בסביבה ולתאר אותו. מומלץ לשוחח עם התלמידים ולהנחות אותם לזיהוי עניינו המרכזי של הסיפור: השינוי. למעשה, בשני סיפורי הפתיחה התחולל שינוי בעקבות פעולה שעשו אנשים: בפרק הראשון – נטיעת עצים הביאה להיווצרות סביבה, ובפרק השני – השלכת פסולת הביאה לפגיעה בסביבה. כדאי לעודד את התלמידים להתייחסות ערכית לשני הסיפורים: איך הרגישו ביחס לראשון, איך הם מרגישים ביחס לשני. מה יחסם לעניין ה"אכפתיות" כפי שהועלה כאן – ואיך הוא בא לידי ביטוי בשני הסיפורים.

הסביבה שבה אנחנו חיים

תת-פרק זה עוסק בהבניית משמעות למושג "סביבת חיים" – סביבה שמתקיימים בה יצורים חיים. ההבניה של משמעות המושג סביבת חיים מתחילה בפרק זה באמצעות יצירת מפגש עם יצורים חיים בסביבתם ומעקב אחר אורח חייהם. הפתיח של תת-הפרק נועד להזכיר לתלמידים מפגשים שלנו עם יצורים חיים: מפגשים שתורמים להנאה וגם כאלה נעימים פחות כמו עקיצה של יתוש. חשוב לשקף את החוויות של התלמידים ביחס למפגשים שהם עצמם חוו בחייהם עם בעלי חיים שונים. לאחר שהילדים סיפרו את חוויותיהם מוצע לשאול: באילו מקומות פגשתם יצורים חיים (צמחים ובעלי חיים), אילו פעולות עשו היצורים החיים בסביבה? האם יצורים חיים יוכלו לחיות ללא סביבה? התשובה לשאלה זו מצריכה פעילות של חקירה.

משימה: יצורים חיים בסביבה

מטרה:

התלמידים ידעו לתאר אילו יצורים חיים איתנו בסביבה.

משימה זו מזמנת פעילות חוץ כיתתית (סיור) שבה התלמידים מתבקשים לצפות בסביבה, לאתר בה יצורים חיים, לתאר אותם ולעקוב אחר התנהגותם. לפני היציאה לסיור עם התלמידים חשוב ביותר לערוך סיור מקדים, לבדוק אילו היבטים מזמנת הסביבה, להחליט על המסלול וכדומה. יש לבחור את התחנות כך שתינתן לתלמידים אפשרות לחוות בעזרת חושיהם מגוון של יצורים חיים בסביבה. חשוב לגייס הורים/מבוגרים או תלמידים בוגרים לסיוע.

בהכנה לסיור חשוב להביא את התלמידים למודעות למטרת הסיור, מה נדרש מהם לעשות בתצפית, באיזה אופן עליהם לתעד את ממצאי התצפית (ראו כרטיס "יצור חי בסביבה שלי" בספר הלימוד), ולתאר להם את המקומות שבהם יתקיים הסיור (לציין את גבולות הסביבה ולציין פריטי נוף בולטים שיכולים לעזור להתמצאות). חשוב להלהיב את התלמידים וליצור הניעה לצאת לסיור הן מבחינת חשיבותו והן מבחינת החוויה שהוא מזמן, וכן להדגיש בפניהם כללי התנהגות ונהלים כגון: היכן מתכנסים, היכן עוצרים וכדומה. בנספח 6 של ההמלצות הדידקטיות של שער זה מופיעה תבנית של כרטיסי "יצור חי בסביבה שלי" שאפשר לצלם לתלמידים.

בתחילת הסיור התלמידים מתבקשים להתבונן סביבם ולהחליט באיזו עונה נערך הסיור? חשוב להמשיך ולבסס את

הידע של הלומדים על אודות המאפיינים של עונות השנה ולקשר אותם אל נושאי התצפית. שימו לב: מטרת הסיור היא איתור של יצורים חיים בסביבה ותיאורם. אמנם הפעילות מתמקדת ביצורים החיים המתוארים, אך עניינה העיקרי הוא השתייכותם למערכת אחת שאותה הגדרנו כסביבה. למעשה, זהו שלב ראשון באפיון המערכת כ"סביבה שלי", באמצעות תיאור והגדרה של חלקיה השונים. השאלה הנשאלת – אילו יצורים חיים איתכם בסביבה – מצביעה על עניין השייכות של הפרטים השונים, אתם (בני האדם), יצורים חיים, ואחר כך מרכיבים דוממים. לצורך ההגדרה אנחנו עושים הכללה באמצעות קיבוץ מאפיינים מסוימים וכך אנחנו ממיינים את המערכת הזו על פי מרכיביה. היצורים החיים הם מרכיב אחד במערכת, גם הם ניתנים לצורות מיון נוספות: צמחים ובעלי חיים, יצורי בר ויצורי תרבות. לא די להסתפק במילוי פרטים בכרטיסים, חשובה גם פעולת ההכללה. המידע שבכרטיסים יכול לשמש לתהליכי ההבניה של המושגים: חיות בר וחיות מבויתות, צמחי בר וצמחי תרבות, דוממים טבעיים ודוממים מלאכותיים.

קטע מידע: הסביבה היא מקום חיים

מטרות:

1. התלמידים יסבירו מדוע הסביבה היא "בית" של היצורים החיים.
2. התלמידים יסבירו בעזרת דוגמאות את המושגים: חיות בר וחיות מבויתות, צמחי בר וצמחי תרבות, דוממים טבעיים ודוממים מלאכותיים.

המפגש של התלמידים עם היצורים החיים בסביבה נועד ליצור תשתית להבניית מושגים בסיסיים הקשורים למושג הכולל סביבת חיים. יש להניח שהתלמידים נפגשו עם מגוון של יצורים חיים, עם מגוון של סביבות חיים ועם מגוון של גופים דוממים. קטע מידע זה מבקש לעשות סדר בכל המגוון הזה. בשל ריבוי המושגים (ראו להלן) הוקדש לכל צמד מושגים שמבטא הפכים קטע נפרד משלו. קטע המידע מחולק לארבעה קטעי משנה. הקטע הראשון מתמקד במשמעות של המושג סביבת חיים – "הבית" של היצורים החיים, הקטע השני מתמקד בהבדל שבין חיות בר לבין חיות מבויתות. הקטע השלישי מתמקד בהבדל שבין צמחי בר לבין צמחי תרבות, והקטע הרביעי מתמקד בהבדל שבין דוממים טבעיים לבין דוממים מלאכותיים. את כל אחד מהקטעים מלוות שאלות. מוצע להתמקד בכל קטע בנפרד.

קטע ראשון: הסביבה היא בית של היצורים החיים

רעיון הסביבה כבית מעלה את הדיון בסביבה למישור הרגשי והערכי. מומלץ לערוך שיחה עם התלמידים על אודות הקביעה הזו ולבקש מהם להתבונן בסביבה מנקודת ראותם של היצורים החיים בתוכה. מדוע הסביבה היא בית של היצורים החיים? למה הבית משמש אותנו ולמה הוא משמש אותם? האם יש דמיון בין הדברים? מה יקרה אם יפגעו בבית שלנו? כיצד נרגיש? מה נעשה כדי לשקם אותו? וכדומה. דיון זה מתקשר לשמו של הפרק ולתבנית הפעילות "שומרים על כדור הארץ". מוקד העניין של הקטע הוא החלת מושג הבית על הסביבה. רצוי לשאול את התלמידים מהו בית בשבילם: מה תפקידו? איך הם מרגישים בו? אילו פרטים יש בו ומהם סוגי היחסים בין הפרטים השונים? שיחה מקדימה כזו תיצור בסיס להשוואה עם מקומה של הסביבה בחייהם של היצורים הנמצאים בה. מוצע לדון בעניין זה על פי הנקודות שעלו בשיחה המקדימה – בתשובה על השאלות שהוזכרו לעיל. השאלות הנלוות לתבנית "קוראים, כותבים ומבינים" נועדו לסייע לתלמידים להרחיב את משמעות המושג "סביבת חיים". שאלה 1 נועדה לקשר את המושג "צורך קיום" למושג "סביבה". יצורים חיים יוכלו להתקיים בסביבה שבה הם יוכלו להשיג את צורכי הקיום שלהם. חשוב מאוד לקשור את צורכי הקיום הללו למושג "סימני חיים" שנלמד בפרק הקודם. שאלה 2 נועדה להמחיש לתלמידים את התלות הקיומית של היצורים בסביבה באמצעות מטפורה למושג "בית" (ראו לעיל). שאלה 3 הופכת את כיוון הדיון: אם קודם דיברנו על הסביבה כבית של היצורים החיים, עכשיו אנחנו מגדירים את הבית שלנו כסביבה שאנחנו וגם יצורים חיים אחרים חיים בה. כדי לבסס את ההבנה הזו חשוב לשאול: מי חי בסביבת החיים "בית" וכיצד הם מספקים את הצרכים שלהם?

דברי רקע

ביות יצורים חיים

בחיפושיו של האדם אחר חומרי גלם לצרכיו השונים – מזון, לבוש, כלי עבודה וכדומה – הוא למד להתערב במהלך הרגיל של הברירה הטבעית כדי לשפר את התכונות הטבעיות של יצורים חיים מסוימים ולהתאימם לצרכיו. לשם כך היה על האדם, למעשה, ליצור תהליך ברירה אחר – באמצעות תהליך הביות. תהליך זה החל בתצפית ובאיתור של יצורים החיים בטבע – חיות וצמחי בר – בעלי תכונות המתאימות לביות. בין בעלי החיים אותרו ונבחרו, למשל: בעלי החיים שיכולים להתרגל לנוכחותם של בני האדם ולהתקרב אליהם לצורך קבלת מזון; בעלי החיים שיכולים לחיות בעדרים גדולים מבלי להילחם זה בזה על בני זוג ועל טריטוריה. בין הצמחים אותרו ונבחרו, למשל: צמחים שמתרבים בעזרת זרעים; צמחים שתנובתם גדולה יחסית ורגישותם לתנאי מזג אוויר קטנה יותר; צמחים בעלי פירות מזינים וטעימים; צמחים בעלי איברי אגירה מפותחים. תכונה נוספת, ההכרחית לצורך השבחת זנים, היא יכולתם של הצמחים ליצור הכלאות עם זנים קרובים להם ולאמץ את תכונותיהם.

קטע שני: בעלי חיים בסביבה

הסביבה כוללת בעלי חיים. בין בעלי החיים האלה נכללות חיות הבר והחיות המבויתות. ההבחנה בין חיות בר לבין חיות מבויתות הנדרשת מהתלמידים בשלב זה של לימודיהם קשורה לטיפול שלנו בהם. לצורך ההבחנה הבסיסית, חיות שאנחנו מטפלים בהן ומטפחים אותן יכולות להיחשב לחיות מבויתות. בדיון על ההבדל בין חיות בר לבין חיות מבויתות חשוב להדגיש את עניין עצמאותן של חיות הבר לעומת תלותן של החיות המבויתות באדם. אפשר לשאול את התלמידים איך, לדעתם, "יסתדרו" בעלי החיים המבויתים (לדוגמה, הכלב בבית), אם בעליהם לא ידאגו להם. מומלץ לפתח דיון ערכי באחריותם של האנשים לחיות המבויתות. אפשר להביא דוגמאות לנטישה של חיות מחמד על ידי בעליהן, להעבדה בפרך של בהמות עבודה וכדומה. יחד עם זאת חשוב להדגיש שאמנם אנחנו יכולים להיקשר רגשית לחיות הבית שלנו, אך אין הבדל ערכי ביניהן ובין חיות הבר – לכולן יש את הזכות לחיות. ייתכן שתלמידים יעלו לדיון את יחסינו ליצורים חיים הנחשבים מטרידים ומזיקים (חרקים למיניהם, מכרסמים וכדומה). אפשר לשאול את התלמידים לסיבות המצדיקות את "המלחמה" שלנו ביצורים אלה (שמירה על בריאותנו, על רכושנו וכדומה). השאלות הנלוות לתבנית "קוראים, כותבים ומבינים" נועדו לסייע לתלמידים להרחיב את משמעות המושגים "חיות בר וחיות מבויתות". שאלה 1 נועדה לסייע לתלמידים לגבש קריטריונים מבחינים בין חיות בר לבין חיות מבויתות. גיבוש קריטריונים חשוב למיון אופקי של מושגים (ראו עמוד 52 במדריך זה). בתשובה לשאלה 2 יש לכוון את התלמידים להתייחסות לתועלת המעשית/כלכלית שמביאים בעלי החיים המבויתים וכן להיבט הרגשי של נוכחותם בחיינו.

קטע שלישי: צמחים בסביבה

הסביבה כוללת צמחים. בין הצמחים נכללים צמחי בר וצמחי תרבות. בדומה להבחנה שבין חיות בר לבין חיות תרבות, גם ההבחנה הנדרשת מהתלמידים בשלב זה של לימודיהם בין צמחי בר לבין צמחי תרבות קשורה לטיפול שלנו בהם. לצורך ההבחנה, צמחים שאנחנו מטפלים בהם יכולים להיחשב צמחי תרבות. הדיון בסיבות שבגללן אנחנו מגדלים צמחי תרבות מתמקד בתועלת שהם מביאים לנו. יש להוביל את התלמידים להבחנה בין שני סוגים של צרכים הקשורים בצמחים: צמחים המביאים תועלת כלכלית (מזון, חומרים לתעשייה של בגדים, רהיטים, וכדומה) וכאלה המשמשים לנו, כלומר לטיפול הסביבה שאנחנו חיים בה ולשיפור איכות חיינו. השאלות הנלוות לתבנית "קוראים, כותבים ומבינים" נועדו לסייע לתלמידים להרחיב את משמעות המושגים "צמחי בר וצמחי תרבות". שאלה 1 נועדה לסייע לתלמידים לגבש קריטריונים מבחינים בין צמחי בר לבין צמחי תרבות. גיבוש קריטריונים חשוב למיון אופקי

של מושגים (ראו עמוד 52 במדריך זה). בתשובה לשאלה 2 יש לכוון את התלמידים להתייחסות לתועלת המעשית/ כלכלית שמביאים צמחי התרבות וכן להיבט הרגשי של נוכחותם בחינוך.

קטע רביעי: דוממים בסביבה

הסביבה כוללת גם מרכיבים דוממים. בין מרכיבים אלה נכללים מרכיבים טבעיים ומרכיבים מלאכותיים. הגדרתו של דומם היא למעשה על דרך השלילה – כל מה שאינו חי. מומלץ לעמוד על משמעות המילה ולבקש מהתלמידים לפרשו, באופן עצמאי ובעזרת המילון, ואחר כך להתייחס אליו: מדוע נקראים כך כל הפרטים שאינם חיים. ההבחנה הנדרשת מהתלמידים בשלב זה של לימודיהם בין דוממים טבעיים לבין דוממים מלאכותיים (שאינם טבעיים) קשורה לדרך היווצרותם. דוממים טבעיים נוצרו בטבע ללא התערבות האדם ואילו את הדוממים המלאכותיים (מוצרים טכנולוגיים) האדם יצר לסיפוק צרכיו.

השאלות הנלוות לתבנית "קוראים, כותבים ומבינים" נועדו לסייע לתלמידים להרחיב את משמעות המושגים "דוממים טבעיים ודוממים מלאכותיים". שאלה 1 נועדה לסייע לתלמידים לגבש קריטריונים מבחינים בין דומם טבעי לבין דומם מלאכותי. גיבוש קריטריונים חשוב למיון אופקי של מושגים (ראו עמוד 52 במדריך זה). לגבי שאלה 2 אפשר להקשות: האם המים והאוויר הם דוממים? שהרי גם האוויר וגם המים נעים ואף יוצרים קול בתנועתם. אפשר להתייחס לביטוי "מים חיים" ולבקש מהתלמידים לפרש אותו. בתשובה לשאלה זו יש להרחיב את הדיון מעבר לנאמר בטקסט: היצורים החיים זקוקים לדוממים טבעיים כמו האוויר, המים, הקרקע וקרינת השמש. חשוב להדגיש שללא קיומם של הדוממים הטבעיים הללו היצורים החיים לא יוכלו להתקיים.

בתשובה לשאלות 3–4 יש לכוון את התלמידים להתייחסות לתועלת שהאדם מפיק מהדוממים המלאכותיים שהוא מייצר. הדיון בדוממים מלאכותיים הוא למעשה דיון בטכנולוגיה ובדרכו הייחודית של האדם להשיג את צרכיו השונים. חשוב להדגיש שבניגוד לדוממים טבעיים, דוממים מלאכותיים (מוצרים) נוצרו בידי האדם למטרה מסוימת והם שמעצבים את הסביבה שאנחנו חיים בה. בניגוד לדוממים טבעיים, דוממים מלאכותיים אינם תנאי לקיומנו כיצורים חיים אלא בבחינת אמצעי להגברת יכולתנו ולשיפור חיינו בסביבה שבה אנחנו נמצאים. בראשית ימיו, לפני שהאדם פיתח טכנולוגיה, הוא חי בסביבה הטבעית, ככל שאר בעלי החיים.

סביבה טבעית וסביבה מלאכותית

לאחר שהתלמידים התוודעו למרכיבי הסביבה החיים והדוממים ולאחר שנעשתה הבחנה בין צמדי המושגים "חיות בר וחיות מבויתות", "צמחי בר וצמחי תרבות" ו"דוממים טבעיים ודוממים מלאכותיים", תת-פרק זה יוצר אינטגרציה בין המושגים לצורך יצירת הבחנה נוספת בין המושג "סביבה טבעית" לבין המושג "סביבה מלאכותית".

שימו לב: חשוב להאיר את עיני התלמידים לכך שהגורם המבחין בכל אחד מצמדי המושגים הללו הוא התערבות האדם. בהקשר זה המושגים "חיות בר", "צמחי בר" ו"דוממים טבעיים" אינם שייכים להתערבות האדם, בעוד שהמושגים "צמחי תרבות", "חיות מבויתות" ו"דוממים מלאכותיים" שייכים להתערבות האדם. יחד עם זאת חשוב לציין שקשה מאוד למצוא בסביבה שבה אנחנו חיים סביבות טבעיות שאין בהן התערבות כלשהי של בני אדם. בסביבה המלאכותית שאנחנו חיים בה יש גם דוממים טבעיים (אוויר, למשל) וגם חיות בר וצמחי בר.

משימה: חיים בסביבת חיים

מטרה:

התלמידים ידעו לתאר את ההבדל בין סביבת חיים טבעית לבין סביבת חיים מלאכותית.

בפעילות המקדימה למשימה מוצע לבקש מהתלמידים למנות שמות של סביבות חיים (סביבות שבהן מתקיימים יצורים חיים) ולבקש מהם להתייחס לשאלה: האם את הסביבה הזו האדם יצר? האם את הסביבה הזו האדם שינה?

וכדומה. התערבות האדם בסביבה לסיפוק צרכיו היא הקריטריון המבחין בין שתי הסביבות. ההבחנה בין סביבות טבעיות ומלאכותיות עשויה להיות קשה לפעמים. איך היינו מגדירים את סביבתו של בית בודד המוקם בלב יער? חשוב להדגיש שנוכחותם של דוממים מלאכותיים וגם חיות מבויתות וצמחי תרבות משנה את הסביבה הטבעית ולמעשה היא שמגדירה אותה כסביבה מלאכותית. כלומר הגדרה של סביבה כמלאכותית קשורה למידת ההשפעה שיש לנוכחותם של פרטים שהאדם יצר בתוך הסביבה.

למשימה שני חלקים. בחלק הראשון "מזהים סביבות חיים" (עמ' 71–72) מוצגות לתלמידים תמונות של סביבות חיים טבעיות ומלאכותיות והם מתבקשים לקבוע אם זו סביבת חיים טבעית ומלאכותית תוך שימוש בקריטריון המבחין.

החלק השני "סביבת חיים טבעית" (עמ' 73) מתמקד בסביבת החיים הטבעית תוך יצירת הבחנה בין צמדי המושגים "חיות בר" ו"חיות מבויתות" ו"צמחי בר" ו"צמחי תרבות" (שאלות 2–3). שאלה 1 מתייחסת למגוון הרב של הסביבות הטבעיות וללייחודיות שיש למגוון המינים בכל סביבה (שאלה 1: א. ים; ב. חורש; ג. נחל; ד. שדה בר) ושאלה 4 נועדה לאפשר לתלמידים לבטא את הבנתם באמצעות ציור. מוצע לבקש מהתלמידים להיזכר בסביבת חיים טבעית שבה הם טיילו. לצורך ביצוע חלק זה של המשימה חשוב להעשיר את סביבת הלימוד בתמונות של סביבות חיים טבעיות.

החלק השלישי "סביבת חיים מלאכותית" (עמ' 74) עוסק בהמשגה של המושג "סביבה מלאכותית" בדרך ההשוואה. כאמור, המפתח להגדרתה של סביבה כטבעית או כמלאכותית קשור לנוכחותם ולהשפעתם של פרטים מלאכותיים בתוכה. ספינת דיג בלב הים אינה הופכת את האוקיינוס לסביבה מלאכותית. הספינה אמנם משפיעה (מצמצמת את אוכלוסיית הדגים, מזהמת את המים) אך אינה משנה משמעותית את הסביבה הזו. בדרך זו יש לענות על שאלות 2 ו-3 בשני החלקים: סביבה שמעוצבת באמצעות דברים שהאדם עשה – בין שחיים ובין שדוממים – היא סביבה מלאכותית.

אנחנו משפיעים על סביבות החיים

בתת-פרק זה, עוברים מתיאור גרידא של הסביבה המלאכותית לדיון במשמעות השינוי שבני האדם גורמים לסביבה, ובמידה מסוימת לשיפוט ערכי של השינוי הזה. התייחסות שיפוטית זו היא בבחינת הקדמה לפעילות "שומרים על כדור הארץ" שתבוא בהמשך – פעילות שבה נידרש לפעול בהתאם להבנת אחריותנו על תוצאות השינוי שגרמנו לסביבה שאנחנו חיים בה.

כפעילות מקדימה חשוב לשאול את התלמידים על תפקידם של בני האדם בסביבה: איך הם משפיעים עליה? איך הם משנים אותה? האם משנים אותה לטובה או לרעה? או גם לטובה וגם לרעה? האם מי שמשפיע על הסביבה צריך להיות גם אחראי לה? האם אחריות כזו היא עניין רק של "גדולים" – אנשים וגופים ציבוריים, או שגם אנחנו "הקטנים" אחראים לסביבה ויכולים להשפיע עליה במעשינו? ברוח זו צריך להציג גם את אותן פעולות יומיות שאנחנו יכולים לעשות (או להימנע מלעשות) כדי לתרום לשיפור איכות הסביבה ולעמוד על הקשר שבין איכות הסביבה ובין איכות החיים שלנו. חובה להציג את אותן הפעולות ברמה מעשית של פירוט ולעבור על כולן עם התלמידים, תוך המחשה, אחת לאחת, של תרומת המעשים שלנו לאיכות הסביבה. מומלץ אפילו להיעזר בדפי מידע וברשימות טיפים ממקורות שונים (המשרד להגנת הסביבה).

הפתיח של תת-פרק זה מציג מראה של סביבת חיים טבעית – שונית אלמוגים. חשוב להסב את תשומת לב התלמידים ליופי הניבט מסביבה זו ולעורר אצלם את תחושת הפליאה. נושא מגוון המינים והצורך לשמור עליו עולה מהטקסטים ומהפעילויות המובאות בתת-פרק זה. כדאי להציג את הנושא הזה, תחילה ברוח הטקסט (הביטו, איזה עולם עשיר של יצורים חיים!), כלומר בהקשר הרגשי-חוויתי-ערכי, ואחר כך לדון בתועלת שיש לאדם בשמירה על היצורים החיים. אחרי התיאור מומלץ לבקש מהתלמידים להביע את רגשותיהם ואת דעתם ביחס ל"עושר" המינים: איך זה משפיע על העולם שבו אנחנו חיים – עושה אותו מעניין יותר, נעים יותר, מרגש יותר וכדומה. איזו תועלת

אפשר להפיק מן העושר הזה? יש להנחות את התלמידים לדון במוצרים שאנחנו מפיקים מן היצורים החיים: מזון, תרופות, עצים לצרכים שונים וכדומה. דיון כזה מוביל להצגת העניין הערכי: האחריות שמוטלת עלינו כאשר אנחנו מתערבים בסביבה שבה חיים היצורים החיים ומשנים אותה, כפי שבאה לידי ביטוי בקטע המידע "מה יכול לפגוע בסביבה" (בתוך "אנחנו משפיעים על סביבות החיים").

נוסף על כך, תת-פרק זה מסב את תשומת לב התלמידים לפגיעה של האדם בסביבה באמצעות סדרת תמונות המציגות מפגעים סביבתיים. חשוב להתייחס לכל תמונה וכן לקטע המידע הנלווה לה. בעקבות העיון בתמונות וקריאת הטקסטים, חשוב לדוּבב תלמידים לתאר אם גם הם נתקלו בחייהם במפגעים דומים לאלה שרואים בתמונות או במפגעים סביבתיים אחרים. המפגעים הסביבתיים מתייחסים לפגיעה "בביתם של היצורים החיים" וכן בפגיעה בשני צורכי קיום בסיסיים שנלמדו בפרק הראשון "מים" ו"אוויר".

לאחר הבאת התלמידים למודעות לשלושת סוגי המפגעים הסביבתיים, ולהשלכות שיש לכך על קיומם של יצורים חיים אחרים ועלינו, עולות שאלות כגון: של מי האחריות? האם אפשר גם אחרת? כיצד אנחנו יכולים לשמור על הסביבה? שאלות אלה מטופלות במסגרת התבנית הלימודית "שומרים על כדור הארץ".

שומרים על כדור הארץ

תבנית "שומרים על כדור הארץ" נועדה לקשור את הממד הערכי ללימוד הסביבה. להכרת הסביבה אנחנו משתמשים בתהליך של חקירה מדעית ובאמצעותו אנחנו לומדים על מרכיבי השונים: חיים – צמחים, בעלי חיים ודוממים. אנחנו בני האדם קושרים את הפרטים הללו למערכת אחת – על פי תפיסתנו ובאמצעות כלים מדעיים שונים. לא תמיד יש בין הפרטים הנמצאים בסביבה קשר אמיתי – לבד מהכללתם על ידנו במסגרת של מערכת אחת. אך לבד מהכללה זו אנחנו קושרים עצמנו לסביבה באמצעות בחינת השפעתן של הפעולות שאנחנו עושים על הסביבה. לבחינה זו יש ממד שיפוטי והיא מחייבת אותנו לאחריות. אנחנו, בני האדם, תופסים עצמנו כלב לבה של הסביבה ומשום כך מוטלת עלינו החובה גם להיות "העניינים" שלה – הדבר הכי יקר בתוכה אך גם הגורם השומר עליה. התבנית מתייחסת לשלושת סוגי המפגעים: שומרים על מים יקרים, שומרים על אוויר נקי, שומרים על יצורים חיים. חשוב להדגיש את ההשפעה המצטברת שיש לפעולתו של היחיד על הסביבה. כשם שאנחנו "תורמים" לזיהום אוויר, לבזבז מים ולפגיעה במגוון היצורים החיים, כך אנחנו יכולים לתרום למניעת התופעות השליליות הללו.

שומרים על מים יקרים (עמ' 77): פתרון בעיית המחסור במים אינו עניין למומחים בלבד. כל אחד יכול לתרום לפתרון הבעיה באמצעות פעולות היומיום הצורכות מים. כל ליטר מים שהיחיד חוסך בביתו או מונע את זיהומו מצטרף למיליוני ליטרים שחסכו אחרים. כל ברז שתוקן מצרף את השלולית הקטנה שלא נוצרה תחתיו לאגם גדול של מים שלא בזבזו לריק. להלן מוצעות פעילויות אחדות לחינוך בחיסכון במים:

הציעו לתלמידים לערוך בדיקה על אודות כמויות המים שאנחנו "מבזבזים" בעת צחצוח שיניים. בערב עליהם לסתום את פתח הכיור בפקק ולצחצח שיניים כפי שהם רגילים. ואז לבדוק ולסמן עד לאן הגיעו המים בכיור. למחרת בבוקר, עליהם לסתום שוב את פתח הכיור בפקק. אך כעת בעת צחצוח השיניים, לפתוח את הברז רק כאשר הם זקוקים למים למילוי הכוס או לשטיפת המברשת. לא להשאיר את הברז פתוח כאשר אינם משתמשים במים היוצאים ממנו לצחצוח השיניים. שוב עליהם לבדוק ולסמן: עד לאן הגיעו המים בכיור. בסיום הבדיקות יש להשוות מתי השתמשו בפחות מים – בערב או בבוקר, להבין מדוע, וכיצד אפשר לחסוך במים כאשר מצחצחים שיניים.

לאחר בדיקה זו אפשר לבקש מהתלמידים לסייר בבית, לבדוק ולרשום באילו שימושים ופעולות שאנחנו עושים במים, נוסף על צחצוח שיניים, אפשר לחסוך בכמויות המים בבית על ידי סגירת הברז בין הפעולות (למשל, בעת שטיפת כלים, מקלחת ועוד). מוצע לבקש מהתלמידים להכין דף ביקורת ביתי: "בקר/ית מים בבית". התלמידים יבדקו במשך היום היכן נעשה שימוש בזבזני במים בביתם או בחצרם, וירשמו זאת בדף הביקורת. כל אחד מהתלמידים יתבקש להביא עמו לכיתה את דף הביקורת. במסגרת הקבוצתית התלמידים יופתעו לשמוע כי השימושים הזבזבזניים

במים דומים ברוב הבתים. יש לדון עם התלמידים כיצד התנהגות פשוטה ואחראית של האדם כמו סגירת ברז גורמת לחיסכון כמויות עצומות של מים.

בהמשך יש לעסוק באמצעים הטכנולוגיים שפיתח האדם לחיסכון במים. מוצע לבקש מהתלמידים לאתר בבתייהם ובסביבת מגוריהם אמצעים טכנולוגיים שהאדם מתקין כדי למנוע בזבז מים שפירים. מומלץ לארגן את המידע בטבלה: אילו אמצעים טכנולוגיים מותקנים לחיסכון במים? ובאילו מקומות הם מותקנים? אם יש מקומות נוספים בבית או בסביבה שבהם צריך להתקין אמצעים לחיסכון במים, עליהם לציין אותם ולחשוב למי יש לפנות כדי שיותקנו האמצעים לחיסכון שהציעו. פעילות זו אמורה לעודד את התלמידים להפציר בהורים ובאחראים לנושא להתקין אמצעים לחיסכון במים בכל מקום אפשרי.

שומרים על אוויר נקי (עמ' 78): בדומה לבעיית המים, פתרון בעיית זיהום האוויר אינו עניין למומחים בלבד. באותו אופן, כל פעולה של כיבוי מכשיר חשמלי שעובד שלא לצורך מפחיתה את ענן הזיהום הקטן שנוצר בתחנות החשמל לייצור חשמל. כל פעולה שחוסכת את פליטת המזהמים של כלי הרכב שלנו (לדוגמה: מילוי אוויר בצמיגים והפחתת מאמץ המנוע) מונעת ענן קטן של זיהום שהיה נפלט מהמכונית אלמלא נקטנו בפעולה זו. להלן מוצעות פעילויות אחדות לחינוך להקטנת זיהום האוויר: לעודד תלמידים להקפיד לכבות מכשירי חשמל לאחר השימוש בהם. ככל שצריכת החשמל גדלה יש יותר פליטה של גורמי זיהום מתחנות החשמל לסביבה. לעודד תלמידים להשתמש יותר ויותר באופניים (במידת היכולת כמובן) ולהעדיףם על נסיעה ברכב פרטי. הרכיבה על אופניים מחזקת את הגוף ואינה מזהמת את האוויר.

שומרים על יצורים חיים (עמ' 79): שתי הפעילויות המובאות כאן – "מקרה שהיה: הצב שנחנק" ו"עוד מקרה שהיה: נדב והצב" – מייצגות את אופיו של הדיון בשמירה על יצורים חיים. ראשית, הצגת הבעיה שאנחנו גורמים לה בהתנהגות שאינה מתחשבת בצורכיהם ובשלומם של היצורים האחרים. אנחנו משליכים פסולת המסכנת את בריאותם של היצורים החיים ואת חייהם. פגיעה זו משקפת את "נקודת ראותם" של היצורים החיים ובעצם את הדיון בערך החיים. כדי להימנע מפגיעה בבעלי חיים עלינו להימנע מפגיעה בסביבה שהם חיים בה, ועלינו להתגייס לשמור עליה. שתי פעולות אלו באות לידי ביטוי בהוראת הפעילות במקרה "הצב שנחנק": א. לא להשליך פסולת; ב. לנקות את הסביבה מפסולת שכבר הושלכה. יחד עם זאת, גם אהבתנו ליצורים החיים יכולה לעתים להזיק להם כמו בסיפור של נדב והצב. באמצעות סיפור זה אפשר להדגיש שבניגוד לחיות המבויתות, היצורים החיים בטבע מתקיימים בכוחות עצמם בהתאם למשאבי הסביבה; אין הם תלויים בנו לצורך אספקת מזונם או להשגת שאר צורכי החיים שלהם. השירות הטוב ביותר שאנחנו יכולים לספק ליצורים החיים הוא לא לפגוע בהם ולא לפגוע בסביבה שלהם. אחרי שדאגנו לשמור על הסביבה, אנחנו יכולים לספק את סקרנותנו ו"לממש" את אהבתנו ליצורים החיים רק כצופים – חובבי טבע ו/או אנשי מדע. ברוח זו אפשר להנחות את התלמידים להעלאת שאלות בשמו של נדב. שאלות אלו קשורות לפעולות החיים השונות של הצב, פעולות עצמאיות הקשורות למאפייני החיים שלו. אולי... הוא רוצה לחזור לסביבה שלו? לחפש לעצמו בן/בת זוג? לגדל את צאצאיו? לנוע בחופשיות בין הסלעים? וכדומה. רצונו של נדב לקחת את הצב משקף אולי את אהבתו לבעלי חיים אך אינו משקף את רצונו של הצב. צב אינו צעצוע ואינו רכוש של אף אחד. שבייתו של הצב אינה הופכת אותו ל"צב של...". הדבר הטוב ביותר שנוכל לעשות למען הצב ולמען שאר היצורים החיים הוא להניח להם לחיות את חייהם בסביבתם הטבעית והלא פגועה.

במבט רחב: פעילויות לביסוס ולהרחבה

מומלץ להפנות את התלמידים לאתר "סביבה" של המשרד להגנת הסביבה. בעזרת האתר לבקש מהתלמידים לבחור באחת הדרכים לשמירה על מגוון המינים ("שומרים על מגוון המינים") ולייצר כרזה בנושא. רצוי לחלק את התלמידים על פי נושאים שונים כדי ליצור גיוון מרבי בכרזות.

במבט רחב: פעילויות לביסוס ולהרחבה

המדריך למורה "משעולי הוראה בסביבות למידה לכיתות א-ב"

מאפייני חיים: עמ' 39

ציון דרך: צרכים חיוניים הדרושים ליצורים חיים (מים, מזון, אוויר ומחסה).

מגוון המינים בטבע: עמ' 40-42

ציוני דרך: אורח החיים של מגוון בעלי חיים וצמחים שנמצאים בסביבה הקרובה (כגון: הזנה ורבייה), חשיבות השמירה על צמחי הבר ובעלי החיים בטבע, דרכי התנהגות לשמירה על צמחים ועל בעלי חיים (כגון: מניעת צער בעלי חיים, ציד מבוקר, שמירה על צמחי הבר).

שימושים בצמחים: עמ' 48

ציון דרך: ההבדל בין צמחי בר (הגדלים ללא התערבות האדם) לבין צמחי תרבות (הגדלים בהתערבות האדם).

שימושים בבעלי חיים: עמ' 50

ציוני דרך: שימושים שעושה האדם בבעלי חיים (כגון: מזון, לבוש), ההבדל בין בעלי חיים הגדלים בר (גדלים ללא התערבות האדם) לבין בעלי חיים מבויתים (גדלים בהתערבות האדם).

השפעת האדם על הסביבה: עמ' 77

ציון דרך: השפעת האדם על הסביבה (כגון: בנייה, נטיעת עצים, זיהום הסביבה).

סביבה - מרכיבים: עמ' 82

ציוני דרך: מרכיבים בסביבה הקרובה ומיונם לפי שיוכם (היותם שייכים) לעולם הדומם או לעולם החיים, מרכיבי סביבה דוממים לפי היותם טבעיים (קרקע, אוויר, מים) או תוצר מעשה ידי אדם (ספר, בית).

האדם והשפעתו על הסביבה: עמ' 84-89

ציוני דרך: האדם הוא חלק מהסביבה והוא תלוי בה לסיפוק צרכיו, ההשפעה של פעילות האדם על הסביבה (כגון: בנייה, גינון, תעשייה, פסולת), חשיבות השמירה על הסביבה (בעלי חיים, צמחים, דוממים), פעולות של האדם לשמירה על הסביבה.

מהות הטכנולוגיה: עמ' 92-93

ציוני דרך: עולם טבעי ועולם מעשה ידי אדם, צרכים קיומיים של האדם (כגון: מים, אוויר, מזון), צרכים נוספים (כגון: להיות בריאים, להעביר מידע ממקום למקום).

טכנולוגיה - סביבה וחברה: עמ' 101

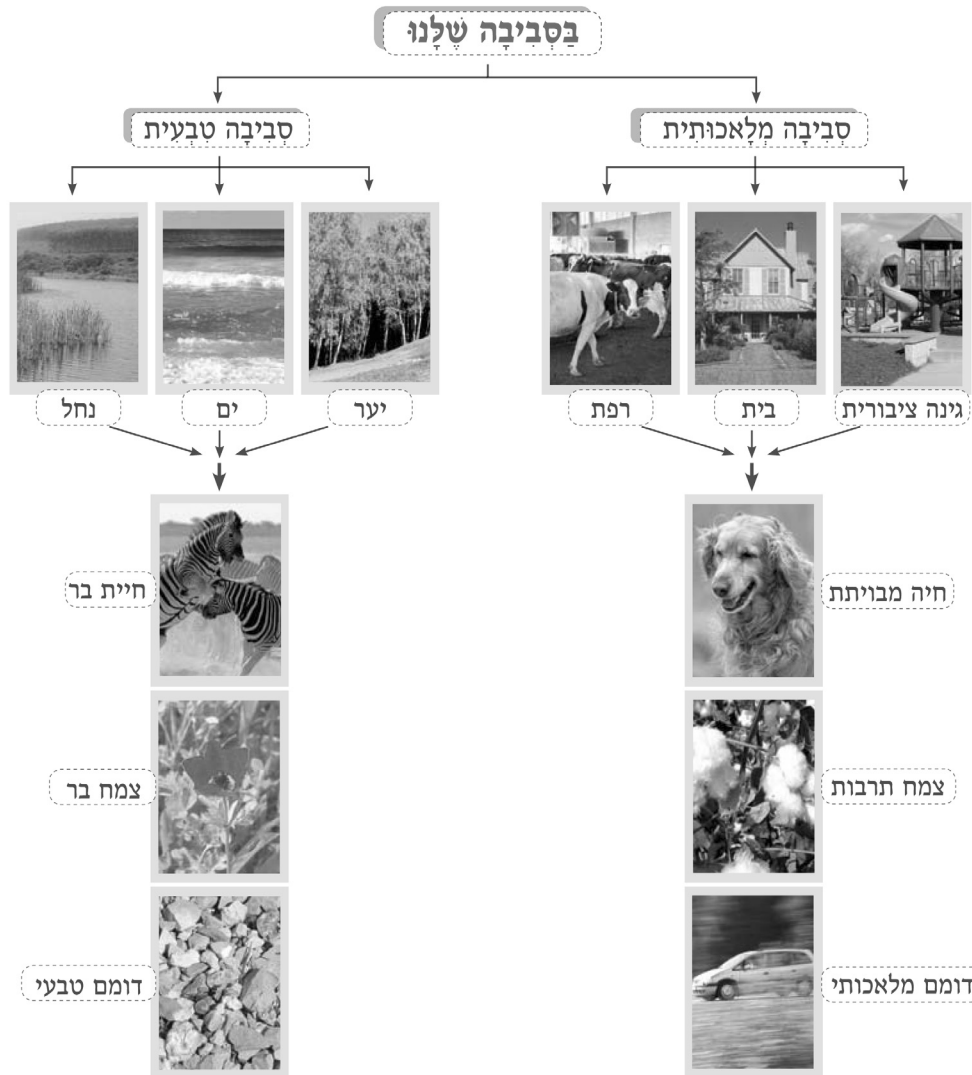
ציון דרך: מוצרים שהשימוש בהם בחיי היומיום מועיל אך עלול להזיק לאדם ולסביבה.

במבט חוזר

התבנית הזו נועדה לצורך הערכה מעצבת שתפקידה לשפר את תהליכי ההוראה-למידה בהתאם לביצועי ההבנה שיפגינו התלמידים.

פתרונות לשאלות:

1-2. השלמת התרשים.



3. זוהי פעילות שעיקרה תיאור של סביבה דמיונית. כדאי להקדים ולדבר עם התלמידים על הרגשות שסביבה כזו יכולה לעורר אצלם. איך יבטאו רגשות כאלה בציור, למשל: באילו צבעים יבחרו? באילו מילים יבחרו כדי להביע את רגשותיהם בחיבור? ואחרי שיתארו – מה מעורר בהם הציור או החיבור שיצרו – בבחינת השתקפות של העשייה שלהם עצמה. התשובה לשאלה: האם תרצו... ברורה, יש לבקש מהתלמידים לנמק את תשובתם – הן במישור הרגשי והן במישור הערכי: מהי חשיבותם של היצורים החיים בסביבה? מהי התרומה שלהם לאדם? וכדומה.

4. שמירה על הסביבה כרוכה בשמירה על היצורים החיים בה ועל נופה. מומלץ להנחות את התלמידים לחלק את תשובתם: א. מה אנחנו (ויעל) צריכים לעשות כדי לשמור על הצמחים בסביבה: לא לקטוף פרחים, לא להשחית צמחים ועצים, לא לשפוך חומרי רעל על הקרקע, לא לכסות את הקרקע בפסולת מכל סוג שהוא; ב. מה צריכים לעשות כדי לשמור על בעלי החיים בסביבה: לא לפגוע (להרוג, להתעלל), לא להוציא בעלי חיים מסביבתם הטבעית, לא לשחרר חיות מחמד כמו חתולים וכלבים בשטח הפתוח כדי שלא יפגעו בבעלי החיים שנמצאים שם, לא להשליך פסולת כמו פחיות משקה ושקיות ניילון – פסולת זו עלולה לפצוע את בעלי החיים או לגרום להם חנק; ג. מה צריכים לעשות כדי לא לפגוע בנוף: לשמש "עיניים" לסביבה ולדווח על אנשים הפוגעים בנוף – משליכים פסולת, כורים אבן או חול ללא רישיון וכדומה.
5. בלונים באוויר יכולים לפגוע בציפורים שעלולות לבלוע אותם ולהיחנק, וכן – אחרי שהם נופלים בחזרה לקרקע – בבעלי חיים החיים בסביבה.
6. מוקד התשובה קשור בקביעה שהסביבה היא ביתם של היצורים החיים בה. יש להנחות את התלמידים לכתוב מכתב דמיוני למישהו שפגע בבית שלהם [פגיעה באוכל שבבית, פגיעה בחופש התנועה שלו והמרחב שלו, פגיעה בקשר עם בני המשפחה ופגיעה ביכולת להתקשר לחברים, פגיעה באוויר שיש בו (סגירת חלונות, לדוגמה), פגיעה במים, פגיעה בניקיון ובבריאות (ביוב, אשפה, פיזור רעלים) וכדומה]. בעקבות הרגשות שפגיעה כזו מעוררת בהם, הם יכולים להבין כיצד מרגיש יצור חי אחר כשבני אדם פוגעים בביתו ולאמץ לעצמם נקודת ראות של יצור חי אחר שאנשים פגעו בביתו.

נספחים

נספח 1: קטע מידע

חוקרים בעזרת חושים

מראות וצבעים, קולות,

ריחות, צורות, מרקמים וטעמים

הם סוגים של מידע שאנחנו קולטים מהסביבה.

החושים עוזרים לנו לקלט את סוגי המידע:

בעזרת העינים אנחנו קולטים מראות וצבעים.

בעזרת האזנים אנחנו קולטים קולות.

בעזרת האף אנחנו קולטים ריחות.

בעזרת חוש המשוש אנחנו קולטים צורות ומרקמים.

בעזרת הלשון אנחנו קולטים טעמים.

מכשירים מגבירים את היכולת של החושים שלנו לקלט מידע.

בעזרת משקפת אנחנו יכולים לראות דברים רחוקים יותר.

בעזרת מגדלת אנחנו יכולים לראות דברים קטנים יותר.

בעזרת מיקרוסקופ אנחנו יכולים לראות דברים קטנים מאוד מאוד.

חושים ומכשירים עוזרים לנו לחקר את הסביבה.

נספח 2: כרטיסי רביה של בעלי חיים

<p>רביה של בעלי החיים</p> <p><input type="checkbox"/> שם בעל החיים: _____</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>בעל החיים משריץ, מטיל ביצים, ממליט, מוליד.</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>הצאצאים (הילדים) דומים אינם דומים להורים.</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>ההורים מטפלים אינם מטפלים בצאצאים.</p>	<p>רביה של בעלי החיים</p> <p><input type="checkbox"/> שם בעל החיים: _____</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>בעל החיים משריץ, מטיל ביצים, ממליט, מוליד.</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>הצאצאים (הילדים) דומים אינם דומים להורים.</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>ההורים מטפלים אינם מטפלים בצאצאים.</p>
<p>רביה של בעלי החיים</p> <p><input type="checkbox"/> שם בעל החיים: _____</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>בעל החיים משריץ, מטיל ביצים, ממליט, מוליד.</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>הצאצאים (הילדים) דומים אינם דומים להורים.</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>ההורים מטפלים אינם מטפלים בצאצאים.</p>	<p>רביה של בעלי החיים</p> <p><input type="checkbox"/> שם בעל החיים: _____</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>בעל החיים משריץ, מטיל ביצים, ממליט, מוליד.</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>הצאצאים (הילדים) דומים אינם דומים להורים.</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>ההורים מטפלים אינם מטפלים בצאצאים.</p>

נספח 3: כרטיסי תקשורת בין יצורים חיים

<p>תקשורת בין יצורים חיים</p> <p><input type="checkbox"/> מי מוסר את המידע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> מהו המידע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> מי קולט את המידע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>באיזו דרך היצור החי מוסר את המידע? תנועות גוף, ריחות, צבעים, קולות, מגע הגוף</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>מהו תפקיד התקשורת? להשיג מזון, להתגונן, להתרבות, למצא מקום להסתתר</p>	<p>תקשורת בין יצורים חיים</p> <p><input type="checkbox"/> מי מוסר את המידע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> מהו המידע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> מי קולט את המידע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>באיזו דרך היצור החי מוסר את המידע? תנועות גוף, ריחות, צבעים, קולות, מגע הגוף</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>מהו תפקיד התקשורת? להשיג מזון, להתגונן, להתרבות, למצא מקום להסתתר</p>
<p>תקשורת בין יצורים חיים</p> <p><input type="checkbox"/> מי מוסר את המידע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> מהו המידע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> מי קולט את המידע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>באיזו דרך היצור החי מוסר את המידע? תנועות גוף, ריחות, צבעים, קולות, מגע הגוף</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>מהו תפקיד התקשורת? להשיג מזון, להתגונן, להתרבות, למצא מקום להסתתר</p>	<p>תקשורת בין יצורים חיים</p> <p><input type="checkbox"/> מי מוסר את המידע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> מהו המידע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> מי קולט את המידע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>באיזו דרך היצור החי מוסר את המידע? תנועות גוף, ריחות, צבעים, קולות, מגע הגוף</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>מהו תפקיד התקשורת? להשיג מזון, להתגונן, להתרבות, למצא מקום להסתתר</p>

נספח 4: כְּרִטִיסִי תִקְשׁוּרַת בֵּין בְּנֵי אָדָם

<p style="text-align: center;">תִקְשׁוּרַת בֵּין בְּנֵי אָדָם</p> <p><input type="checkbox"/> מי מוֹסֵר אֶת הַמִּידָע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> מֵהוּ הַמִּידָע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> מי קוֹלֵט אֶת הַמִּידָע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> בְּאִיזוֹ דֶּרֶךְ נִמְסָר הַמִּידָע? _____</p> <p>הַקִּיפּוֹ: תְּנוּעוֹת גּוֹף, רִיחוֹת, צְבָעִים, קוֹלוֹת, מַגַע הַגּוֹף, מְלִים</p> <p><input type="checkbox"/> מֵהוּ תִפְקִיד הַתִּקְשׁוּרַת? _____</p>	<p style="text-align: center;">תִקְשׁוּרַת בֵּין בְּנֵי אָדָם</p> <p><input type="checkbox"/> מי מוֹסֵר אֶת הַמִּידָע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> מֵהוּ הַמִּידָע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> מי קוֹלֵט אֶת הַמִּידָע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> בְּאִיזוֹ דֶּרֶךְ נִמְסָר הַמִּידָע? _____</p> <p>הַקִּיפּוֹ: תְּנוּעוֹת גּוֹף, רִיחוֹת, צְבָעִים, קוֹלוֹת, מַגַע הַגּוֹף, מְלִים</p> <p><input type="checkbox"/> מֵהוּ תִפְקִיד הַתִּקְשׁוּרַת? _____</p>
<p style="text-align: center;">תִתְקִשׁוּרַת בֵּין בְּנֵי אָדָם</p> <p><input type="checkbox"/> מי מוֹסֵר אֶת הַמִּידָע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> מֵהוּ הַמִּידָע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> מי קוֹלֵט אֶת הַמִּידָע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> בְּאִיזוֹ דֶּרֶךְ נִמְסָר הַמִּידָע? _____</p> <p>הַקִּיפּוֹ: תְּנוּעוֹת גּוֹף, רִיחוֹת, צְבָעִים, קוֹלוֹת, מַגַע הַגּוֹף, מְלִים</p> <p><input type="checkbox"/> מֵהוּ תִפְקִיד הַתִּקְשׁוּרַת? _____</p>	<p style="text-align: center;">תִתְקִשׁוּרַת בֵּין בְּנֵי אָדָם</p> <p><input type="checkbox"/> מי מוֹסֵר אֶת הַמִּידָע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> מֵהוּ הַמִּידָע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> מי קוֹלֵט אֶת הַמִּידָע? _____</p> <p><input type="checkbox"/> בְּאִיזוֹ דֶּרֶךְ נִמְסָר הַמִּידָע? _____</p> <p>הַקִּיפּוֹ: תְּנוּעוֹת גּוֹף, רִיחוֹת, צְבָעִים, קוֹלוֹת, מַגַע הַגּוֹף, מְלִים</p> <p><input type="checkbox"/> מֵהוּ תִפְקִיד הַתִּקְשׁוּרַת? _____</p>

נספח 5: כרטיסי כלי תקשורת

<p>כלי תקשורת</p> <p><input type="checkbox"/> שם כלי התקשורת: _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> מי מוסר/ת את המידע? _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> למי מוסרים את המידע? _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>באיזו דרך תקשורת נמסר המידע? תקשורת מלולית תקשורת בלתי מלולית</p> <p><input type="checkbox"/> בתוך כמה זמן המידע מגיע למי שקולט אותו? _____ .</p>	<p>כלי תקשורת</p> <p><input type="checkbox"/> שם כלי התקשורת: _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> מי מוסר/ת את המידע? _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> למי מוסרים את המידע? _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>באיזו דרך תקשורת נמסר המידע? תקשורת מלולית תקשורת בלתי מלולית</p> <p><input type="checkbox"/> בתוך כמה זמן המידע מגיע למי שקולט אותו? _____ .</p>
<p>כלי תקשורת</p> <p><input type="checkbox"/> שם כלי התקשורת: _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> מי מוסר/ת את המידע? _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> למי מוסרים את המידע? _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>באיזו דרך תקשורת נמסר המידע? תקשורת מלולית תקשורת בלתי מלולית</p> <p><input type="checkbox"/> בתוך כמה זמן המידע מגיע למי שקולט אותו? _____ .</p>	<p>כלי תקשורת</p> <p><input type="checkbox"/> שם כלי התקשורת: _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> מי מוסר/ת את המידע? _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> למי מוסרים את המידע? _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> הקיפו:</p> <p>באיזו דרך תקשורת נמסר המידע? תקשורת מלולית תקשורת בלתי מלולית</p> <p><input type="checkbox"/> בתוך כמה זמן המידע מגיע למי שקולט אותו? _____ .</p>

נספח 6: כְּרִטִיסִי יְצוֹר חַי בְּסִבִּיבָה שְׁלִי

<p>יְצוֹר חַי בְּסִבִּיבָה שְׁלִי</p> <p><input type="checkbox"/> שֵׁם הַיְצוֹר הַחַי: _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> צְמַח אוּ בְעַל חַיִּים? _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> פְּעֻלוֹת שְׁעוֹשֶׂה הַיְצוֹר הַחַי</p> <p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p> <p><input type="checkbox"/> בְּאֵיזָה מְקוֹם הוּא חַי? _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> אֵיךְ הוּא נִרְאֶה? צִירוּ אוּ צְלְמוּ.</p>	<p>יְצוֹר חַי בְּסִבִּיבָה שְׁלִי</p> <p><input type="checkbox"/> שֵׁם הַיְצוֹר הַחַי: _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> צְמַח אוּ בְעַל חַיִּים? _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> פְּעֻלוֹת שְׁעוֹשֶׂה הַיְצוֹר הַחַי</p> <p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p> <p><input type="checkbox"/> בְּאֵיזָה מְקוֹם הוּא חַי? _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> אֵיךְ הוּא נִרְאֶה? צִירוּ אוּ צְלְמוּ.</p>
<p>יְצוֹר חַי בְּסִבִּיבָה שְׁלִי</p> <p><input type="checkbox"/> שֵׁם הַיְצוֹר הַחַי: _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> צְמַח אוּ בְעַל חַיִּים? _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> פְּעֻלוֹת שְׁעוֹשֶׂה הַיְצוֹר הַחַי</p> <p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p> <p><input type="checkbox"/> בְּאֵיזָה מְקוֹם הוּא חַי? _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> אֵיךְ הוּא נִרְאֶה? צִירוּ אוּ צְלְמוּ.</p>	<p>יְצוֹר חַי בְּסִבִּיבָה שְׁלִי</p> <p><input type="checkbox"/> שֵׁם הַיְצוֹר הַחַי: _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> צְמַח אוּ בְעַל חַיִּים? _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> פְּעֻלוֹת שְׁעוֹשֶׂה הַיְצוֹר הַחַי</p> <p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p> <p><input type="checkbox"/> בְּאֵיזָה מְקוֹם הוּא חַי? _____ .</p> <p><input type="checkbox"/> אֵיךְ הוּא נִרְאֶה? צִירוּ אוּ צְלְמוּ.</p>

מקורות

- אאוריקה, 2003, גיליון מספר 16, עורכות: דרסלר מירי, דביר מיקי, סלע ליאורה, המגוון הביולוגי ופיתוח בר קיימא, מרכז ארצי למדע, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב.
- אמתי, פ', 1992, **מדריך לחיות מחמד בישראל**, הוצאת כתר, ירושלים.
- ארצי, ב', נוביק, ר', אורן, א', 1993, **בינינו** (מדריך למורה וספר התלמיד), סדרת מבט, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות.
- בן דוד (טיבר), ל', דרסלר, מ', 2001, **עיינו ערך חיים**, מדריך למורה וספר התלמיד, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות.
- האנציקלופדיה החי והצומח בארץ ישראל, הוצאת משרד הביטחון (כל הכרכים).
- הראל, י', 2002, **סביבת חיים: פיקדון לדורות**, חוברת, המשרד לאיכות הסביבה.
- לוינגר-דרסלר, מ', ספיר, י', דרסלר, ט', 1995, **כמו צמח בר** (מדריך למורה וספר התלמיד), סדרת מבט, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות.
- מגדירים של בעלי חיים וצמחים, כתבי עת מתאימים כדוגמת "טבע הדברים לילדים".
- מרון, ש', 1988, **חי וצומח, גידול בעלי חיים בבית הספר**, המרכז הישראלי להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים.
- סטרול-נוביק, ר', זנד, ג', ורדי, א', מאירי, ש', 1993, **אכפת לי** (מדריך למורה וספר התלמיד) בסדרה "מבט לאיכות הסביבה", המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות.
- סטרול-נוביק, ר', דרסלר, מ', בן דוד (טיבר), ל', הראל, י', 2003, **לחיות ביחד** (מדריך למורה וספר לתלמיד), סדרת מבט, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות.
- פישלזון, ל', 1976, **פינת חי, מדריך לאיסוף, אחזקה והסתכלות למורים ולחובבי טבע**, הוצאת הקיבוץ המאוחד.
- פרומקין, ר' (עורך), 2005, **מקום שטוב לחיות בו: קובץ מאמרים**, מרכז השל.
- קינן, נ', לוי, ד', רוטרי, נ', 2000, **חיים בין צמחים** (מדריך למורה וספר התלמיד), סדרת מבט, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות.
- קשתן, י', בן חורין, ח', 2000, **בין פרחים לפרפרים**, מדריך למורה וספר התלמיד, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות.
- רוטרי, נ', ויסמן-לוי, ד', 1995, **חיים בין בעלי חיים** (מדריך למורה וספר התלמיד), סדרת מבט, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות.
- שרעבי, י', 1983, **אני מגדל חיות**, הוצאת מסדה.

שער שני: חומרים סביב

חלק א: מבוא כללי

על השער

שער זה עוסק בחומרים. בעולם חומרים רבים, חלקם טבעיים וחלקם מלאכותיים, והם מהווים חלק בלתי נפרד מחיינו. אנחנו מוקפים בתופעות הקשורות לחומרים: תהליכים המתרחשים בסביבה, כמו גם בגופם של יצורים חיים. תהליכים אלה תלויים ביכולת להפיק ולנצל חומרים, ומושפעים ממנה. העולם מסביבנו עשוי מחומרים רבים ושוונים, חלקם טבעיים וחלקם נוצרו או עובדו על ידי האדם. תוך כדי התנסות יומיומית באמצעות החושים, אנחנו קולטים תכונות רבות של חומרים: צבע, שקיפות, מרקם, ברק, שבירות ועוד. תכונות אחרות מתגלות באמצעות כלים ומכשירים: קשיות של סלע, מוליכות חשמלית ועוד. הצירוף המיוחד של מכלול התכונות המאפיינות חומר מסוים הוא המקנה לחומר את זהותו. ההבדלים בין חומרים נובעים מתכונותיהם. לכל חומר צירוף של תכונות שהוא ייחודי לו, ממש כמו צירוף התכונות הייחודי המבדיל בין אדם לרעהו. האדם למד, ועדיין לומד, כיצד לנצל לתועלתו את סוגי החומרים על פי תכונותיהם לשימושים שונים. השער "חומרים סביב" עוסק בהיכרות עם מגוון חומרים, המצויים בסביבתם הקרובה של התלמידים. במסגרת ההיכרות מגלים התלמידים את תכונותיהם של החומרים השונים באמצעות ניסויים ותצפיות, ומגלים את ההתאמה בין תכונות החומר לבין השימוש בו. כמו כן התלמידים נחשפים להיבט הטכנולוגי של עולם החומרים, ומתנסים בהכנת מוצרים תוך יישום ידע מדעי על אודות תכונות החומרים.

מטרות כלליות

1. התלמידים יבחינו במגוון חומרים, המצויים בסביבתם: עץ, פלסטיק, מתכת, זכוכית, קלקר, בד, צמר גפן ועוד.
2. התלמידים יזהו תכונות של חומרים באמצעות החושים ובאמצעות ניסויים ותצפיות.
3. התלמידים יבחינו בתכונות השונות של החומרים: צבע, שקיפות, קשיות, ציפה במים, צליל.
4. התלמידים יתאימו את תכונות החומרים לצורך בהם ולשימוש הנעשה בהם ולמוצרים המיוצרים מהם.
5. התלמידים ישתמשו בכללי הזהירות במהלך הטיפול בחומרים, תוך מחויבות לשמור על כללים אלה.
6. התלמידים יתנסו ויתארו שיטות פשוטות של תהליכי עיבוד חומרים (יציקה, כיור).
7. התלמידים יהיו מודעים לתועלת ולמחיר הסביבתי שיש לשימוש בחומרים.
8. התלמידים יפתחו אחריות אישית להשלכות של ניצול חומרים על הסביבה.

מבנה השער

בשער שלושה פרקים. כל אחד משלושת הפרקים עוסק בהיבט אחר של עולם החומרים. החוט המקשר בין שלושת הפרקים הוא הרעיון שהכרת תכונות חומרים מסייעת לנו להשתמש בהם בצורה מושכלת ויעילה להכנת מוצרים ו/או לשמירה על הסביבה.

פרק ראשון: "תכונות של חומרים"

הפרק הראשון מוקדש להיכרות עם חומרים שמהם עשויים חפצים בסביבה. התלמידים קולטים ואוספים מידע על תכונות של חומרים באמצעות החושים: גודל, צורה, צליל, צבע, מרקם ועוד, ומזהים חומרים שונים כמו למשל: עץ, פלסטיק, מתכת בעזרת התכונות שלהם. תלמידים לומדים כיצד להשתמש בחומרים מסוכנים בתבונה. הם מרחיבים את מעגל ההיכרות שלהם עם תכונות חומרים (ציפה, קשיות) באמצעות התנסויות מעבדתיות פשוטות. נוסף לחוויה החושית והרגשית, התנסויות אלה מסייעות לתלמידים להגיע להכללות כי תכונות החומרים מאפיינות את החומרים ומסייעות לזהות אותם, הן משפיעות על אופן עיבודם, על תכונות המוצרים המיוצרים מהם, ועל אופן השימוש בהם.

פרק שני: "מוצקים ונוזלים סביב"

פרק זה מוקדש להבניית העיקרון המדעי הקשור בשינוי מצב הצבירה של חומרים בעקבות שינוי הטמפרטורה. הפרק מתמקד בשני מצבי צבירה "נוזל" ו"מוצק" ובמעברים ביניהם. ההיכרות עם שני מצבי צבירה אלה ועם העיקרון של מעבר חומרים ממצב צבירה מוצק למצב צבירה נוזל, נעשית באמצעות התנסויות מעבדתיות פשוטות ובאמצעות היישום של עיקרון זה בתהליך עיבוד חומרים.

פרק שלישי: "משפיעים על הסביבה"

פרק זה מוקדש למחיר הסביבתי הכרוך בשימוש בחומרים – הצטברות כמויות גדולות של פסולת. למודעות למחיר הסביבתי, כבר בגיל הצעיר, יש חשיבות מרובה לעיצוב עמדות ולאימוץ התנהגות אחראית ואכפתית המקדמת את איכות הסביבה. הפרק מתמקד בקשר שבין דפוס צריכה להצטברות פסולת בסביבה וכן בפתרונות טכנולוגיים להקטנת הפסולת כמו שימוש חוזר ומחזור.

הקשר לתכנית הלימודים

השער "חומרים סביב" מהווה אבן בניין להשגת סטנדרטים מארבעה תחומי תוכן של תכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי" (תשנ"ט). השער כולל אינטגרציה של ארבעה תחומי תוכן מרכזיים: "מדעי החומר", "מדעי כדור הארץ והיקום", "מדעי הסביבה" ו"טכנולוגיה". היסוד המארגן הרעיוני המאחד את ארבעת תחומי התוכן הללו הוא "חומרים, תכונותיהם וניצולם על ידי האדם". תחום התוכן "מיומנויות" משולב בכל אחד מפרקי השער בהתאם לאתגרים האינטלקטואליים שכל פרק מציב ובהתאם להקשרים הרעיוניים התוכניים.

תחום התוכן "מדעי החומר"

בתחום התוכן "מדעי החומר" התלמידים מתוודעים למגוון חומרים בסביבה וממיינים אותם על פי תכונותיהם ודרכי השימוש בהם. להלן פירוט של הסטנדרט התוכני ושל הסטנדרטים המשניים הקשורים לשער זה:

סטנדרט תוכן 1.2: התלמידים יכירו חומרים, שינויים בחומרים ושימוש בחומרים, וכן את השפעת ניצולם על החברה ועל הסביבה.

סטנדרט משנה 1.2.א: התלמידים יכירו תכונות של חומרים וגופים מעולם החי ומעולם הדומם, ימיינו ויאפיינו אותם על פי תכונותיהם, ויקפידו על כללי בטיחות בשימוש בחומרים.

סטנדרט משנה 1.2.ב: התלמידים יכירו שינויים טבעיים ומלאכותיים שמתקיימים בחומרים: מעברים בין מצבי צבירה ותהליך הבעירה.

סטנדרט משנה 1.2.ג: התלמידים יבינו את הקשר בין תכונות החומרים לבין השימוש בהם, ויכירו את אופני ההפקה והעיבוד של חומרים במסגרת תהליכי הייצור.

תחום התוכן "מדעי כדור הארץ והיקום"

בתחום התוכן "מדעי כדור הארץ והיקום" התלמידים מתוודעים לתועלת ולמחיר הסביבתי הנובעים משימוש במשאבי טבע על ידי האדם ולדרכים לצמצום המחיר הסביבתי.

סטנדרט תוכן 1.4: התלמידים יכירו מערכות בכדור הארץ וביקום, ויבינו תופעות המתרחשות בהן. כמו כן הם יבינו את השפעת מעורבותו של האדם על מערכות בכדור הארץ.

סטנדרט משנה 1.4.ג: התלמידים יבינו את השפעת מעורבותו של האדם על כדור הארץ.

תחום התוכן "מדעי הסביבה"

בתחום התוכן "מדעי הסביבה" התלמידים מתוודעים למחיר הסביבתי שיש לשימוש במשאבי טבע מן הדומם ומן החי על ידי האדם ולפתרונות אפשריים שעשויים להקטין את הנזק.

סטנדרט תוכן 1.5: התלמידים יכירו מרכיבי סביבה ויבינו תהליכים בסביבה ויחסי גומלין השוררים בין מרכיביה. הם יבינו את מקומו של האדם בסביבה ואת מעורבותו בה, ויפתחו מודעות לצורך בפיתוח בר קיימא.

סטנדרט משנה 1.5.ב: התלמידים יבינו את מקומו של האדם בטבע, יפתחו מודעות לצורך בפיתוח בר קיימא ויפיגו אחריות אישית בשמירה ובהגנה על ערכי הטבע ועל איכות הסביבה.

תחום התוכן "טכנולוגיה"

בתחום התוכן "טכנולוגיה" התלמידים מתוודעים לעיקרון של התאמת תכונות החומרים לדרישות המוצר, ומתנסים בתהליך של פתרון בעיות בדרך הטכנולוגיה תוך יישום עיקרון זה.

סטנדרט תוכן 1.6: התלמידים יבינו את מהות הטכנולוגיה כעיסוק בפתרון בעיות לשם מתן מענה לצרכים אנושיים-חברתיים, ויכירו את תהליך התיכון ואת אפיוניה של מערכת טכנולוגית. כמו כן הם יבינו את קשרי הגומלין בין מדע וטכנולוגיה, ויפתחו מודעות להשפעות של המדע והטכנולוגיה על החברה ועל הסביבה.

סטנדרט משנה 1.6.א: התלמידים יבינו את מהות הטכנולוגיה כתחום העוסק בפתרון בעיות לשם מתן מענה לצרכים אנושיים-חברתיים במטרה לשפר את איכות החיים, ויבינו את קשרי הגומלין בין מדע, טכנולוגיה וחברה.

סטנדרט משנה 1.6.ב: התלמידים יכירו את שלבי תהליך התיכון תוך התנסות בפיתוח מוצר טכנולוגי.

סטנדרט משנה 1.6.ד: התלמידים יבינו את היתרונות והחסרונות בשימוש במדע וטכנולוגיה, תוך התייחסות לשיקולים סביבתיים, חברתיים, כלכליים וערכיים.

תחום התוכן "מיומנויות"

השער "חומרים סביב" עוסק בשלוש הקבוצות העיקריות של המיומנויות הנכללות בתכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי" (תשנ"ט): טיפול במידע, חקר ופתרון בעיות (חשיבה ועשייה מדעית) ופתרון בעיות ותהליך התיכון (חשיבה ועשייה טכנולוגית). המיומנויות הנלמדות בשער מהוות אבני בניין להשגת הסטנדרטים התוכניים והסטנדרטים המשניים של סטנדרט המיומנויות. המיומנויות המרכזיות הנלמדות בשער זה הן בזיקה לסטנדרט המיומנויות:

סטנדרט תוכן 1.1: התלמידים יכירו ויתנסו כיחידים ובעבודת צוות במיומנויות חשיבה ולמידה בתחומי המדע והטכנולוגיה – תהליך חקר ופתרון בעיות.

סטנדרט משנה 1.1.א: התלמידים יכירו ויתנסו כיחידים ובעבודת צוות במיומנויות של טיפול במידע בתחום המדע והטכנולוגיה – איסוף, הערכה, עיבוד, ייצוג והצגה של המידע והידע.

ביצועי הבנה

- התלמידים יאספו מידע בדרכים שונות – תצפיות, ניסויים והדמיות ממוחשבות.
- התלמידים יעבדו מידע – הם יזהו רעיונות מרכזיים ויבחינו בין עיקר וטפל.
- התלמידים יארגנו, ימיינו ויצגו את המידע והידע תוך שימוש בדרכים שונות – סיכומים, טבלות ותרשימים.

סטנדרט משנה 1.1.1: התלמידים יכירו ויתנסו כיחידים ובעבודת צוות במיומנויות של חקר ופתרון בעיות, תוך הפעלה של חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית, חשיבה מערכתית וחשיבה לוגית.

ביצועי הבנה

- התלמידים יזהו וינסחו את מטרת החקר, יעלו השערות ויבצעו ניסויים ותצפיות לשם בדיקתן.
- התלמידים ישתמשו בכלים ובמכשירי מדידה במסגרת תצפית או ניסוי, יאספו תוצאות ויסיקו מסקנות.
- התלמידים יציגו את תוצאות החקר או את פתרון הבעיה בדרכים שונות, כגון טבלות ותרשימים.

סטנדרט משנה 1.1.1: התלמידים יכירו ויתנסו כיחידים ובעבודת צוות בפתרון בעיות ובשלבם של תהליך התיכון, תוך הפעלה של חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית, חשיבה מערכתית וחשיבה לוגית.

ביצועי הבנה

- התלמידים יאספו מידע רלוונטי, יציעו רעיונות לבניית מוצר, יבחרו בפתרון המתאים ביותר וינמקו את בחירתם.
- התלמידים יתכננו את שלבי היישום של הפתרון, יבנו דגם של המוצר (או מוצר) ויצגו אותו בכיתה.

הקשר לתכנית הלימודים ולסטנדרטים

שער זה מתמקד בתחום התוכן "מדעי החומר" ובזיקתו לתחומי התוכן "מדעי כדור ארץ והיקום", "מדעי הסביבה" ו"טכנולוגיה". השער מבטא את רוח החקירה המדעית באמצעות התנסויות המובילות לשאלות שאלות, להעלאת השערות ולבדיקתן; את רוח החשיבה והעשייה בטכנולוגיה באמצעות תכנון ובניית מוצרים העונים על צורכי האדם; ואת רוח הקיימות באמצעות פיתוח מודעות על אודות החשיבות שיש לשימוש מושכל בחומרים למען שיפור איכות הסביבה. הטבלה הבאה מציגה את ציוני הדרך ואת הסטנדרטים המשניים מתחום התוכן "מדעי החומר" שמטופלים בפרק זה, את זיקתם לסטנדרטים משניים מתחומי תוכן אחרים ואת הפעילויות הלימודיות וקטעי המידע המוצעים בפרק זה.

פרק ראשון: תכונות של חומרים

פעילויות לימודיות וקטעי מידע	הקשר לסטנדרטים משניים מתחומי תוכן אחרים	הסטנדרטים המשניים (תחום התוכן "מדעי החומר")	ציוני הדרך (תחום התוכן "מדעי החומר")
משימה: מגלים תכונות של דברים (עמ' 93-91).	1.1.1.ב: חשיבה מדעית - חקר ופתרון בעיות.	1.2.א: התלמידים יכירו תכונות של חומרים וגופים מעולם החי ומעולם הדומם, ימיינו ויאפיינו אותם על פי תכונותיהם, ויקפידו על כללי בטיחות בשימוש בחומרים.	חפצים העשויים מחומרים שמקורם בעולם החי ובעולם הדומם.
קטע מידע ושאלות: כיצד מגלים תכונות של דברים? (עמ' 94-97). אל הרשת: קסם של מדע (עמ' 97).	1.1.ג: חשיבה טכנולוגית - פתרון בעיות ותהליך התיכון.	1.2.ג: התלמידים יבינו את הקשר בין תכונות החומרים לביצוע השימוש בהם, ויכירו את אופני ההפקה והעיבוד של חומרים במסגרת תהליכי הייצור.	תכונות חומרים (צבע, ריח, טעם, מרקם, קשיות, ציפה).
משימה: מגלים חומרים בסביבה (עמ' 99).	1.6.א: מהות הטכנולוגיה.	1.2.ג: התלמידים יבינו את הקשר בין תכונות החומרים לביצוע השימוש בהם, ויכירו את אופני ההפקה והעיבוד של חומרים במסגרת תהליכי הייצור.	חומרים מסוכנים (חומרי ניקוי, תרופות)
משימה: כיצד משתמשים בחומרים בחוכמה? (עמ' 101).	1.6.ב: תהליך התיכון.	1.2.ג: התלמידים יבינו את הקשר בין תכונות החומרים לביצוע השימוש בהם, ויכירו את אופני ההפקה והעיבוד של חומרים במסגרת תהליכי הייצור.	לבין חומרים שאינם מסוכנים. סימנים מוסכמים לחומרים מסוכנים.
קטע מידע ושאלות: זהירות! חומרים מסוכנים (עמ' 102-103).			קשר שבין תכונות חומרים לבין השימוש בהם.
משימה: מגלים תכונות של חומרים (עמ' 104-106).			שיטות פשוטות של עיבוד חומרים (כיור).
משימה: מי צף ומי שוקע במים? (עמ' 107-109).			
משימה: מי קשה יותר? (עמ' 110-112).			
משימה: מזהים חומרים (עמ' 113-114).			
משימה: מחומר אחד מוצרים שונים (עמ' 116-117).			
משימה: מוצר מחומרים שונים (עמ' 118-120).			
חושבים ועושים טכנולוגיה: מכונת צלילים (עמ' 121-122).			

פרק שני: מוצקים ונוזלים סביב

פעילויות לימודיות וקטעי מידע	הקשר לסטנדרטים משניים מתחומי תוכן אחרים	הסטנדרטים המשניים (תחום תוכן "מדעי החומר")	ציוני הדרך (תחום תוכן "מדעי החומר")
<p>משימה: מי מוצק? מי נוזל? (עמ' 131).</p> <p>משימה: מה קרה לקרח? (עמ' 132-133).</p> <p>משימה: מה קרה למים? (עמ' 135-136).</p> <p>חושבים ועושים טכנולוגיה: ממתקים משוקלד (עמ' 137-138).</p>	<p>ב.1.1: חשיבה מדעית – חקר ופתרון בעיות.</p> <p>ג.1.1: חשיבה טכנולוגית – פתרון בעיות ותהליך התיכון.</p> <p>א.1.6: מהות הטכנולוגיה.</p> <p>ב.1.6: תהליך התיכון.</p>	<p>ב.1.2: התלמידים יכירו שינויים טבעיים ומלאכותיים שמתקיימים בחומרים: מעברים בין מצבי צבירה ותהליך הבעירה.</p>	<p>דוגמאות של נוזלים ומוצקים.</p> <p>שינויים של חומר ממוצק לנוזל ולהיפך, על ידי חימום וקירור (כגון: קרח ומים, שעווה מוצקה ושעווה נוזלית).</p> <p>שיטות פשוטות: עיבוד חומרים (יציקה).</p>

פרק שלישי: משפיעים על הסביבה

פעילויות לימודיות וקטעי מידע	הקשר לסטנדרטים משניים מתחומי תוכן אחרים	הסטנדרטים המשניים (תחום תוכן "מדעי החומר")	ציוני הדרך (תחום תוכן "מדעי החומר")
<p>משימה: כיצד נראית הסביבה שלנו (עמ' 144-146).</p> <p>קטע מידע ושאלות: אנחנו מייצרים אשפה (עמ' 147-148).</p> <p>שומרים על כדור הארץ – מקטינים את כמות האשפה (עמ' 149-152).</p>	<p>ג.1.4: השפעת האדם על הסביבה.</p> <p>ב.1.5: האדם והשפעתו על הסביבה.</p> <p>ד.1.6: טכנולוגיה – סביבה וחברה.</p>	<p>ד.1.2: התלמידים יכירו משאבי טבע וניצולם על ידי האדם. יבינו את הקשר בין ניצול המשאבים וזמינותם ויפתחו מודעות ואחריות אישית להשלכות של ניצול המשאבים על החברה והסביבה.</p>	<p>תועלת המופקת כתוצאה משימוש בחומרים (בנייה, ביגוד, כלים).</p> <p>ההשפעות שיש לשימוש בחומרים על הסביבה (כגון: זיהום הסביבה, והצטברות חומרי פסולת).</p>

חלק ב: המלצות דידקטיות

פתיחת השער: מה יש כאן בפנים?

השער נפתח בקטע המתאר ילד שמקבל מתנה שאריזתה ותכולתה הטעימה עשויות חומרים. מטרתו של קטע הפתיחה להעלות למודעות שחומרים נמצאים סביב לנו ואנחנו פוגשים בהם במקומות רבים ובמצבים שונים, גם כאלה מוכרים ואהובים מאוד. זאת ועוד, בקטע אנחנו מתוודעים לכך שלחומרים יש טעמים, צורות, צבעים, מרקמים ותכונות נוספות.

אפשר לקרוא את הקטע במליאה ולדון בשאלות כמו: אילו חומרים יש באריזה לדעתכם? איך אפשר לדעת מה החומר השקוף והדביק? באילו מקומות נוספים יש חומרים? אילו תכונות של חומרים אתם מכירים? לדיון שתי מטרות מרכזיות: האחת, לעורר עניין בקרב התלמידים לנושא החומרים, והשנייה, להעלות למודעות את הידע הקודם של התלמידים ואת תפיסותיהם האינטואיטיביות (ולעתים המוטעות) בנושא. לכן אין כאן כל כוונה לכוון לתשובה נכונה זו או אחרת.

בסיום השיעור הזכירו לתלמידים להביא קופסת נעליים בינונית ומכסה של צנצנת מפלסטיק להכנת קופסת מישוש.

פרק ראשון: תכונות של חומרים

הפרק הראשון מתחיל בעיסוק במושג ה"תכונות", מושג המוכר לתלמידים ממשחק ומחיי היומיום שלהם ולו באופן אינטואיטיבי. תת-הפרק הראשון "פריטים בסביבה" עוסק בחקירת תכונות של פריטים שונים. המושג "חומר" רחוק מעולמם של התלמידים והבנתו הפורמלית מתרחשת רק בגיל חטיבת הביניים, לכן העיסוק המקדים בהבניית המושג "תכונות" משמש בסיס לדיון במושג "חומר". תת-הפרק השני "חומרים בסביבה" מוקדש לביסוס ההבנה שפריטים עשויים מחומרים וכן לחקירת תכונות של חומרים. במהלך הלמידה התלמידים מגלים שגם לחומרים יש תכונות ושאפשר לגלותן בעזרת החושים ובעזרת ניסויים. תת-הפרק השלישי "מחומרים למוצרים" מבסס את הקשר בין תכונות של חומרים לבין השימוש בהם בייצור מוצרים שונים, ונוטע את היסודות הראשונים של חשיבה טכנולוגית.

רעיונות מרכזיים

- מתארים גופים בעזרת התכונות שלהם.
- גופים עשויים מחומרים.
- צבע, צליל, ברק, שקיפות, ציפה וקשיות – הם תכונות של חומרים.
- חומרי ניקיון, תרופות וחומרי ריסוס הם חומרים מסוכנים.
- כשמייצרים מוצרים בוחרים חומרים שהתכונות שלהם מתאימות לתכונות של המוצר.

מטרות כלליות

בעקבות ההוראה-למידה וההערכה – התלמידים ידעו...

- לגלות תכונות של גופים ושל חומרים.
- לתאר כיצד החושים עוזרים לזהות תכונות.
- לזהות חומרים לפי התכונות שלהם.
- להתאים תכונות של חומרים למוצר.

מושגים שילמדו

- תכונות: צבע, מרקם, קשיות, ציפה.
- חושים, סוגי מידע, קולטים מידע.
- חומרים מסוכנים.
- מוצרים, שימושים במוצרים.

מיומנויות שיפעילו

- קריאה והבנה של קטעי מידע.
- מיון וארגון מידע בטבלה.
- ביצוע תצפיות וניסויים.
- העלאת השערות.
- הסקת מסקנות.
- תכנון ובנייה של מוצר.

רקע מדעי

חומרים ותכונות¹

מהו חומר? האם יש הגדרה מוסכמת לחומר? אם תשאלו תלמידים צעירים מהו חומר, הם יתקשו מאוד לענות על השאלה. קרוב לוודאי שבתשובותיהם הם יכללו חומרים גולמיים, חפצים העשויים מחומרים, וגם דברים שאינם חומר, כגון חשמל, חום, חוכמה. זאת ועוד, תלמידים אינם מודעים לכך שאוויר הוא חומר, מפני שאי אפשר לראות אותו או למשש אותו. לצורך ההגדרה המדעית נאמר כאן כי **חומר** מוגדר ככל דבר שיש לו את שתי התכונות הבאות: הוא בעל **מסה** ובעל **נפח**.

המסה של החומר נגזרת מכמות החומר. ככל שכמות החומר רבה יותר, המסה שלו גדולה יותר. את המסה מודדים ביחידות של גרמים, קילוגרמים, טון וכדומה (בחיי היומיום נוהגים בטעות לכנות את המסה בשם **משקל**). המשקל הוא גודל התלוי בכוח המשיכה, ואילו המסה אינה תלויה אלא **בכמות החומר**.

הנפח של החומר הוא המרחב שהוא תופס בחלל. נפח החומר נמדד ביחידות של מיליליטר, מטר מעוקב, ליטר וכדומה. לפי הגדרה זאת, גם גז למרות שקיפותו הוא חומר, שכן אם נשים אותו בבלון, הבלון יתנפח ויקבל את נפח הגז; ואם נניח את הבלון המנופח על מאזניים, המאזניים יראו מסה גדולה ממסת הבלון לבדו. ומכאן שלגז שבבלון יש מסה. לעומת זאת, לא נוכל למדוד נפח של אנרגיה או לשקול אותה, כשם שלא נוכל למדוד חום, ידידות או חוכמה.

1 הרקע המדעי לקוח ומעובד מתוך: המדריך למורה של יחידת הלימוד "ממלכת חומר", תכנית מבט, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות.

תכונות של חומרים: בעולם המכיל מגוון עצום של חומרים, יש חשיבות רבה להכרת תכונותיהם. הכרת תכונותיהם של החומרים מאפשרת לנו לזהות אותם, טעמנו משהו מתוק, אנחנו משערים כי הוא מכיל סוכר; פתחנו בקבוק והרחנו ריח של יין, אנחנו משערים כי הוא מכיל אלכוהול. זיהוי חומרים על פי תכונותיהם הוא היסוד לתהליכי בחינה וזיהוי של חומרים במעבדות מחקר, במעבדות בבתי חולים, במעבדות לזיהוי פלילי וכדומה. הכרת התכונות של חומרים מאפשרת לנו גם לבחור את השימוש המתאים בהם. כשאנחנו זקוקים לחומר חזק וקשה כדי לייצר שולחן, נבחר במתכת, בעץ או בפלסטיק נוקשה; כשאנחנו זקוקים לחומר הצף במים כדי לייצר מצוף, נבחר בעץ או בקלקר. אנחנו זקוקים לחומר שקוף כדי לייצר שקית – נבחר בניילון או בפלסטיק שקוף. לכל חומר יש צירוף ייחודי של תכונות המתאים לשימושים מסוימים, ומהלך זה של התאמה בין תכונות של חומר לבין השימושים בו משמש בסיס לתהליכי תכנון וייצור טכנולוגיים. בבדיקה של תכונות אנחנו נעזרים לעתים קרובות רק בחושינו. למשל, בעזרת חוש הראייה אנחנו מזהים תכונות, כגון צבע, צורה, מרקם, ברק, שקיפות; בעזרת חוש הטעם אנחנו מזהים טעם; בעזרת חוש הריח – ריח; בעזרת חוש המישוש – צורה ומרקם; בעזרת חוש השמיעה – צליל. אך לעתים קרובות אנחנו נזקקים לפעולות מיוחדות כדי לבדוק תכונות של חומרים: אם נרצה לבדוק מסיסות במים של חומר כלשהו, ניקח ממנו כמות מסוימת ונערבב אותה במים; אם נרצה לבדוק אם הוא נמשך למגנט – נקרב אליו מגנט; אם נרצה לבדוק את קשיותו – ננסה לחרוץ בו, וכך הלאה. שער זה מתמקד בתכונות ה**ציפה והקשיות**.

ציפה: ציפה על פני מים ושקיעה במים הן תופעות מורכבות שתלויות בגורמים אחדים. אם נשאל תלמידים צעירים מדוע מקל מעץ צף על פני מים ואילו אבן שוקעת בו התשובה האינטואיטיבית של מרביתם תהיה: "כי העץ קל ואילו האבן כבדה." אם כך, אז מה יקרה אם ניקח בול עץ גדול שמשקלו 100 ק"ג ואבן קטנה שמשקלה 5 גרם ונניח אותם על פני המים? האם גם במקרה זה העץ יצוף, למרות משקלו הכבד, ואילו האבן תשקע, למרות משקלה הקל?

למעשה, מה שקובע אם גוף כלשהו יצוף במים או ישקע בהם הוא הציפיפות שלו ולא כמות החומר (או המסה שלו). הציפיפות של גוף או של חומר היא גודל שמורכב מיחס מתמטי בין שני גדלים אחרים: מסה (כמות חומר) ונפח, כלהלן: $\text{ציפיפות} = \frac{\text{מסה}}{\text{נפח}}$

ציפיפות היא תכונה אופיינית לחומר. הציפיפות של מתכת ושל אבן גבוהה יותר מזו של המים, לכן גוף העשוי ממתכת או מאבן ישקע במים. עץ או קלקר צפופים פחות מהמים, לכן גוף העשוי מחומרים אלה יצוף במים. אפשר להשפיע על ציפה של גופים בשתי דרכים:

- שינוי הנפח ללא שינוי משמעותי במסה – אם נגדיל את הנפח ללא שינוי משמעותי במסת הגוף נקטין את צפיפותו ולהיפך. שינוי הנפח מסייע לדגים לעלות על פני המים ולרדת בחזרה. כדי לעלות על המים, הדגים מרחיבים את כיסי האוויר שלהם ובכך מגדילים את נפחם ומקטינים את צפיפותם; כדי לרדת הם מכווצים את כיסי האוויר שלהם, ובכך מקטינים את נפחם ומגדילים את צפיפותם.
- שינוי המסה ללא שינוי משמעותי בנפח – אם נגדיל את מסת הגוף ללא שינוי משמעותי בנפח נגדיל את צפיפותו. אם נקטין את מסת הגוף נקטין את צפיפותו. בטכניקה זו משתמשים בצוללות: כדי להציף צוללת על פני המים מקטינים את המסה שלה על ידי הוצאת מים ממכלי הנטל. כדי להשקיע את הצוללת מכניסים מים למכלי הנטל.

תכונת הציפה במים היא בסיס לפיתוחים טכנולוגיים המשמשים את האדם בחיי היומיום, כמו למשל: מצוף המסמן את גובה פני המים בקומקום החשמלי; מצוף הניאגרה בבית השימוש משמש להגבלת כמות המים הנכנסים עד גובה מסוים; מצופים שונים משמשים לשחייה ולסימון בים ובבריכה ועוד.

קשיות: מידת הקשיות של חומרים היא תכונה נוספת של חומרים שאנחנו מודדים מבלי משים בחיי היומיום, למשל כשאנחנו לוחצים על פרי או על ירק כדי לבדוק אם הוא רך או קשה וכך לומדים על מידת הבשלות שלו; כשאנחנו בוחרים לישון על מזרנים קשים או רכים ועוד. קשיות היא תכונה של חומר המתארת את תגובתו להפעלה של כוח עליו. קשיות מתארת את התנגדות החומר לחריצה, לשריטה, לחיתוך (בשונה ממידת הכיפוף המלמדת על תכונה של גמישות), ואלו משמשים כדרכים לבחון את מידת הקשיות של חומרים. קשיות היא תכונה יחסית, כלומר מודדים אם חומר אחד קשה יותר מאחר, ולא באופן מוחלט: חומר קשה או רך. דרך מקובלת לבדוק קשיות יחסית של חומרים היא מבחן החריצה (השריטה): בוחנים את קשיות החומרים על ידי חריצה בהם בעזרת חומר אחר, למשל מסמר מברזל חורץ מוט אלומיניום, לכן ברזל קשה יותר מאלומיניום. קיסם מעץ חורץ בגוש מרגרינה, לכן העץ קשה יותר מהמרגרינה, וכך הלאה. באופן זה מתקבל סולם של דרגות קשיות יחסית.

בשיטה זו ערך החוקר פרידריך מוהס עשרה מינרלים שונים על פי דרגת קשיותם (כיום הוגדל הסולם ל-15 מינרלים). בסולם הקשיות – יהלום, החומר הקשה ביותר, מדורג בערך 10, ואילו הטלק, החומר הרך ביותר, מדורג בערך 1. זהב טהור הוא חומר בעל קשיות נמוכה יחסית, לכן בעבר כדי לבדוק אם מטבע זהב אינו מזויף היו פשוט נוגסים בו... כיום רוב התכשיטים עשויים מסגסוגות של זהב (תערובות של זהב עם מתכות אחרות), שהן קשות יותר מזהב.

דירוג החומרים על פי מידת הקשיות

- 1 – טלק
- 2 – גבס
- 3 – קלציט
- 4 – פלואוריט
- 5 – אפטיט
- 6 – פלדשפאר
- 7 – קוורץ
- 8 – טופז
- 9 – קורונדום
- 10 – יהלום

תכונה מכנית אחרת של חומרים, שלעתים מבלבלים אותה עם קשיות, היא **חוזק**. חוזק של חומר מתאר את מידת עמידותו במתיחה, בלחיצה או בכיפוף שמופעלים עליו. חומר חזק הוא חומר שאפשר למשל להפעיל עליו כוחות מתיחה גדולים מבלי שייסדק. בתכונה זו לא נעסוק ביחידת לימוד זו.

חומרים ומוצרים

מאז ומעולם השתמשו בני האדם בחומרים כדי לייצר מוצרים: מאבנים בנו בתים, מבדים תפרו בגדים, ממתכות ייצרו כלי עבודה ועוד. בני אדם צריכים מוצרים כדי להגן על עצמם מחום, מקור ומגשם, וכדי להיעזר בהם לצרכים שונים: לבישול, לאכילה, לעבודה, וגם לתקשורת ולתחבורה. ובאופן כללי המוצרים עוזרים לבני האדם לפתור בעיות ולחיות בנוחות. בני אדם מתחשבים בתכונות של החומרים כדי לבחון איזה חומר מתאים לייצר מוצרים שונים. למשל, היות שזכוכית היא חומר שקוף מייצרים ממנה חלונות ועדשות למשקפיים, והיות שפלסטיק הוא חומר שחוסם מעבר של מים, תופרים ממנו מעיל גשם, וכך הלאה. הודות להתקדמות

הטכנולוגית אפשר להשתמש בחומרים באופן רב תכליתי. כלומר, אפשר לעבד חומר מסוים בצורות שונות ולצרכים שונים. הדוגמה הנפוצה לכך היא החומרים הפלסטיים השונים. ייחודם בכך שאפשר ל"הנדס" את תכונותיהם, כלומר להתאים את תכונותיהם לתכונות הרצויות. אפשר לייצר חומרים פלסטיים קשים מאוד או רכים מאוד, שקופים או צבעוניים ועוד. מגוון התכונות מאפשר טווח רחב של שימושים: שימושים יומיומיים, כגון: סיבי ניילון לביגוד (דקרון, אקרילן), או פלסטיקים קשיחים לריהוט (פורמייקה, בקליט), ושימושים ייחודיים, כגון: ייצור מטוסים קלים או מפרקי ירך מלאכותיים. כיום קיימים מאות רבות של סוגי פלסטיק בעלי מגוון רחב של תכונות. דוגמה נוספת לרב תכליתיות בשימוש בחומרים היא השימוש במתכות למגוון של מוצרים ושימושים: כלי עבודה (פטיש, מסמרים), כלי מטבח, רהיטים, כלי טיס, כלי רכב ועוד. גם עץ וזכוכית משמשים למוצרים רבים.

חומר טבעי לעומת חומר מלאכותי: החומרים בעולם רבים ומגוונים מאוד. יש חומרים טבעיים כגון: עץ, נפט, פחם או יהלום, ויש חומרים מלאכותיים שבני האדם מייצרים אותם, כגון חומרים פלסטיים. גם החומרים המלאכותיים המיוצרים בבתי החרושת אינם מיוצרים יש מאין. כל חומרי הגלם שמהם מייצרים את מגוון החומרים המלאכותיים המוכרים לנו כיום מצויים בטבע! אין מקור אחר לחומרים. רק הטבע מספק לנו משאבים.

ההבחנה בין חומר לבין מוצר: בחיי היומיום אנחנו פוגשים בחומרים שונים. לפעמים בצורתם הטבעית, לפעמים בצורתם המעובדת ולפעמים כחפצים לשימוש. כך, למשל, לוחות מעץ הם מוצר שהכינו מגזעי עץ שהם חומר גלם טבעי, ואילו רהיטים מעץ הם מוצרים שהוכנו מלוחות עץ. חשוב להבין כי איננו מציגים כאן הגדרה מדעית של חומר אלא מניחים בסיס לכך בעזרת התנסות חושית בחומרים ובדיקת תכונותיהם והשימוש בהם. לאור זאת מתבקשת הבחנה בין חומר לבין מוצר. אולם הבחנה זו אינה אינטואיטיבית, בוודאי לא לתלמידים. לפי הבחנה זו עולה השאלה: האם זכוכית היא חומר או מוצר? זכוכית היא גם מוצר שהתקבל על ידי עיבוד של חול ים אך גם חומר גלם לייצור חלונות. האם נייר הוא חומר או מוצר? נייר הוא גם מוצר בפני עצמו שחומר הגלם שלו הוא עץ, אך הוא חומר גלם שמייצרים ממנו ספרים, מחברות וגלילי נייר טואלט. רצוי לבקש מהתלמידים להבדיל בין חומר לבין מוצר (חפץ) רק בהקשר רלוונטי, כאשר הם מזהים את החומר שממנו מוצר עשוי: כוס עשויה מזכוכית ומחברת מנייר. זאת ועוד, יש חומרים שאנחנו משתמשים בהם כפי שהם ללא עיבוד, כמו מים לשתייה, אדמה לעציצים ואוויר לנשימה (והם מוזכרים בקטע הפתיחה של תת-הפרק הזה).

חשוב להבין כי איננו מציגים בפני התלמידים הגדרה מדעית של חומר אלא מניחים בסיס ללמידה מאוחרת יותר, בעזרת התנסות חושית בחומרים ובדיקת תכונותיהם והשימוש בהם.

תפיסות של תלמידים בנושא חומרים: מה תלמידים חושבים על החומר?

כבר בגיל צעיר מאוד תלמידים מגבשים לעצמם ידע על מושגים, על תופעות ועל תהליכים מדעיים. חלק מידע זה הוא אינטואיטיבי ומתבסס על מגוון ההתנסויות שלהם ועל התיאוריות שהם בונים בגילאי 5-7. הידע האינטואיטיבי (ולעתים המוטעה) הזה נבנה בעזרת תהליכי החשיבה של תלמידים שדומים במהותם לתהליכי חשיבה מדעיים: תלמידים עורכים תצפיות על העולם הסובב אותם, מבחינים בדמיון ובשונות וממיינים עצמים ותופעות, מכלילים מדוגמאות פרטיות ובונים תיאוריות ותחזיות.

קיימים, כמובן, הבדלים בין תהליכי החשיבה של תלמידים לבין אלה של אנשי המדע. ראשית, תלמידים פועלים בדרך כלל באופן בלתי מודע לתהליכי החשיבה שלהם; הם לומדים תוך כדי משחק והתנסות ספונטנית בחיים. לעומת זאת, פעילות מדעית היא תהליך מודע הנעשה מתוך כוונה ברורה ולשם השגת מטרה מוגדרת. הבדל נוסף מתבטא באופן החשיבה של תלמידים: תלמידים חושבים ברמה מוחשית, המחייבת התייחסות לתופעות או לעצמים ממשיים שהם חשים בקיומם. מדענים, לעומת זאת, יכולים לחשוב ברמה מופשטת (פורמלית) מבלי להזדקק להיכרות מוחשית עם מושאי החשיבה שלהם. הידע שתלמידים רוכשים תואם לעתים בחלקו

את הידע המדעי המקובל, אך לעתים קרובות נוצרות אצלם תפיסות שונות ואף מנוגדות לידע המדע (תפיסות מוטעות). תפיסות אלה הן כה חזקות (Gardner, 1991),² עד כי הן מלוות אותנו גם בחיינו הבוגרים, למרות הלמידה הבית ספרית (Perkins, 1992).³

התפיסות של התלמידים בנוגע לחומרים מתבססות על ההתנסות החושית שלהם. בגילאים צעירים מאוד תלמידים נוטים לכלול במונח **חומר** רק חומרים שאפשר לשנות את צורתם, כגון: חמר או פלסטלינה, שמתוארים בשפת היומיום "חומר". בשלב מאוחר יותר התלמידים כוללים במונח חומר את המוצקים אך לא את הנוזלים, לא את הגזים ולא את החומרים הביולוגיים (צמחים ובעלי חיים). במהלך תהליך התפתחותם ועם הרחבת ההתנסויות שלהם, התלמידים משפרים בהדרגה את יכולת המיון שלהם לחומר וללא חומר, אך גם כשהמיון שלהם תואם את המיון המדעי, אין הם יודעים להסביר מדוע מיינו כך. תופעה זו עשויה, לדעת סתוי, להצביע על קיומו של ידע סמוי על חומר, המכוון את פעולת המיון לפני שנרכשת היכולת לבטא בצורה מפורשת (סתוי, 1995).⁴ רק בכיתה ז חלק מהתלמידים מתחילים לייחס לחומר את התכונות של משקל או של נפח, כתכונות שמגדירות אותו. גם בנוגע למושג גז לתלמידים יש תפיסות אינטואיטיביות מוטעות. כשתלמידים בכיתה ד נשאלים מהו גז, הם עונים בעזרת דוגמאות: "גז זה גז בישול", "גז יש במשקאות תוססים", "אוויר זה גז". רק לקראת גיל חטיבת הביניים, בעקבות התנסויות שונות ולמידה, התלמידים מתארים את הגז על ידי שימוש בתכונות המשותפות לכל הגזים (סתוי, 1995).

רקע טכנולוגי⁵

מהי טכנולוגיה?

מאז ומעולם הייתה הטכנולוגיה חלק בלתי נפרד מהתרבות האנושית. תחילת ימיה במעשיו של האדם החושב (אבנים מסותתות לצרכים שונים, ציורי מערות ועוד). לטכנולוגיה יש הגדרות רבות ולהלן כמה מהן:

- טכנולוגיה היא החדשנות האנושית בפעולה. היא כוללת הפעלה של ידע ותהליכים כדי לפתח מערכות אשר פותרות בעיות ומרחיבות את היכולות האנושיות.
- טכנולוגיה היא תהליך של יישום ידע שנועד לספק צרכים ורצונות ולהרחיב את היכולת האנושית.
- טכנולוגיה היא היכולת להשתמש בכלים ובמכונות כדי לבצע משימות ביעילות.
- טכנולוגיה היא חפצים (כלים, מכונות), תהליכים (תיכון ועיבוד של חומרים, מידע ואנרגיה), ידע (טכניקות) ורצונות (מטרות, כוונות) ובחירה המשלבת את כל הגורמים הנ"ל.
- טכנולוגיה היא סוג של תבונה אנושית הנגזרת מהצרכים של האדם, מהמטרות הקיומיות של האדם ולכן אי אפשר להפריד בין האדם לבין הטכנולוגיה (פרופ' דוד חן, אוניברסיטת תל-אביב).

מאפייני הטכנולוגיה:

- טכנולוגיה מספקת מענה לצרכים אנושיים.
- תוצרים טכנולוגיים הם תוצאה של מחשבה ומעשה אדם.
- הטכנולוגיה עוסקת בניצול/שימוש בחומרים ובהפיכתם לתוצרים שימושיים לאדם.
- הטכנולוגיה עוסקת בהתאמת העולם הטבעי לצורכי האדם.
- התהליך הטכנולוגי (תהליך התיכון) הוא השיטה שבאמצעותה פותרים בעיות בטכנולוגיה.

2 .Gardner, H., 1991, *The Unschooled Mind: How Children Think and How Schools Should Teach*, Basic Book

3 .Perkins, D., 1992, *Smart Schools: Better Thinking and Learning for Every Child*, The Free Press

4 סתוי, ר', 1995, מחקר קוגניטיבי בהוראת המדעים והשתמעויותיו להוראת רעיונות בסיסיים במדעי החומר. בתוך: **החינוך לקראת המאה ה-21**. עורך: פרופ' דוד חן, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות, רמת-אביב.

5 מתוך: דגן, א', 2007, המדריך למורה של יחידת הלימוד "מדע וטכנולוגיה לכיתה ד" (דברי רקע – טכנולוגיה במחשבה תחילה), בסדרה "במבט חדש", אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות.

- לבעיה טכנולוגית אחת יש פתרונות שונים. בחירת הפתרון המתאים ביותר תלויה בשיקולים כלכליים, ביעילות, בניצול אנרגיה ועוד.
- הפתרונות הטכנולוגיים מתחשבים בדרישות המוצר ובאילוצים השונים מתוך רצון להגיע לפתרון האופטימלי.
- לפעילות טכנולוגית דרושים משאבים (חומרים, אנרגיה, מידע, הון ואחרים).
- קיימות השפעות הדדיות בין ההתפתחות הטכנולוגית לבין התפתחות החברה והסביבה.

ביטויים ומושגי מפתח:

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

הדרישות עוזרות להגדיר את סוג המוצר המתאים לצורך מסוים ולפתרון 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. כל אלה נחוצים כדי לענות על צורך מסוים או לפתור את הבעיה ולייצר את המוצר על פי הדרישות שהוגדרו.

תהליך התיכון

תהליך של פתרון בעיות שתחילתו הגדרת הבעיה והצורך וסופו פיתוח מוצר אשר עונה על הדרישות והאילוצים שהוגדרו.

המילה **תִּכּוּן** מקורה בביטוי "תיכון מוצרים" שמשמעותו תהליך שבו מגדירים מהם הצרכים מהמוצר, הדרישות והאילוצים. התהליך כולל חקירה, פיתוח, עיצוב, שרטוט, קבלת החלטות בנוגע לסוגי החומרים, בניית דגם ובדיקתו והערכת תפקודו.

המלצות דידקטיות

פתיחה: אלו תכונות יש לשוקולד?

קטע הפתיחה מבקש להעלות לפני התלמידים את המושגים "תכונות" ו"חומרים" כמושגים שקשורים לחיי היומיום שלנו (טעם של שוקולד), ויחד עם זאת לתת לגיטימציה לכך שעם תחילת הלמידה אין לנו מושג מהם "חומרים" ומהן "תכונות". הקטע גם רומז לכך שקיים קשר בין שני מושגים אלה, קשר שיתגלה עם התפתחות תהליכי הלמידה. יש להניח שכל התלמידים חוו בעבר את טעמו המתוק של השוקולד והם ידעו לתאר את תכונות השוקולד גם אם לא ישתמשו במושג "תכונות". אפשר לקרוא את הקטע במליאה ולדון בשאלות כמו איך אפשר להכיר שוקולד? ממה עשוי שוקולד? מה נותן לשוקולד את הטעם המיוחד שלו? ועוד. הצגת השאלות עתידה לעורר עניין בקרב התלמידים לנושא תכונות החומרים וכן להעלות למודעות את הידע הקודם של התלמידים ואת תפיסותיהם האינטואיטיביות בנושא.

דברים בסביבה

בשער "סביבה של חיים" התלמידים התוודעו לכך שסביבתנו יש דברים רבים, חלקם חיים וחלקם דוממים. הקטע הזה מבקש להזכיר זאת לתלמידים ולשמש פתיח לשאלה: כיצד אפשר לזהות את הדברים שבסביבה? התשובה לשאלה

זו, שמתגלה במשימות ובקטע המידע שלאחריהן, מבססת את המסקנה כי בעזרת תכונות של דברים, שמגלים בעזרת החושים, מזהים אותם. תשובה זו תשמש כאנלוגיה למסקנה דומה בנוגע לחומרים: כמו שלדברים יש תכונות שבעזרתן אנחנו מזהים אותם, כך גם בנוגע לחומרים, כלומר בעזרת תכונות של חומרים אפשר לזהות אותם. מסקנות אלו ילכו ויתגבשו במהלך הפרק.

שימו לב: בחרנו להשתמש במושג דברים ולא במושג חפצים, שכן למושג חפצים יש הקשר טכנולוגי. חפץ הוא "משהו" דומם שהאדם עושה בו שימוש – לרוב מדובר במוצרים טכנולוגיים. כל הגופים בסביבה עשויים מחומרים (גם דוממים וגם יצורים חיים; גם דוממים טבעיים וגם דוממים מלאכותיים). כיוון שהשימוש במושג גוף יכול להיות בעייתי לתלמידים צעירים, בחרנו להשתמש במושג דברים.

משימה: מגלים תכונות של דברים

מטרה:

התלמידים יתארו תכונות של דברים בעזרת החושים.

למשימה זו שני חלקים: בחלק הראשון "מה בקופסה" (עמ' 91) התלמידים מכינים קופסת מישוש ומגלים מה בקופסה. הם קולטים מידע בעזרת חוש המישוש, מתארים את התכונות ומעלים השערה (השערה: ניחוש על בסיס ידע קודם). בחלק השני "מגלים תכונות" (עמ' 93) התלמידים מגלים תכונות של דבר מהסביבה שהם בוחרים ומתארים אותו בעזרת החושים. שני החלקים הללו מעודדים התנסות בשני היבטים עיקריים: היבט מדעי (חשיבה מדעית, מושגים מדעיים) והיבט לשוני (הרחבת אוצר מילים, תיאור, מעקב אחר הוראות). אפשר לבקש מהתלמידים לאסוף את כל התכונות שגילו ולהציגן בפינה מיוחדת שתיקרא "ציידי התכונות" ובכך להרחיב את אוצר המילים לאורך כל השנה. קופסת המישוש שמשמשת בסיס למשימה זו מדמה את השיטה המדעית. בשיטה המדעית, החוקר מנסה לתאר תופעות ותהליכים שנעלמים ממנו בעזרת מכשירים וכלים שונים, וכך ללמוד עליהם ולהסיק מסקנות לגביהם. בקופסת המישוש יש פריט שהוא בחזקת נעלם עבור התלמידים, והם נעזרים בחוש המישוש כדי לתאר אותו ולנחש באופן מושכל מהו. היות שאנחנו רואים חשיבות בכך שכל אחד מהתלמידים יתנסה בכך (שוב ושוב), מומלץ שכל התלמידים יבנו קופסת מישוש אישית משלהם. להכנת הקופסה האישית יש יתרונות נוספים נלווים: התלמידים מתנסים בקריאת הוראות, במעקב אחריהן ובביצוען; התלמידים מוזמנים לפעול הן באופן עצמאי והן תוך שיתוף פעולה; התלמידים פועלים באופן מועיל, זאת בניגוד למהלך העניינים הרגיל שבו המבוגרים עושים למענם. לכל תלמיד/ה ניתנת האפשרות ליצור קופסה הייחודית לו/ה, כך שהתוצרים המתקבלים מגוונים להפליא (ואפשר להכין תערוכה של קופסאות בכיתה).

נוסף על קופסאות המישוש שיביאו התלמידים, יש להביא לכיתה עצמים לזיהוי: עצמים מן הטבע (כמו: עלים, זרעים, גרעינים, פירות, ירקות, קליפות, פרחים, ענפים, נוצות, אבנים, צדפים ועוד) ועצמים מעשה ידי אדם (כמו: בלון, צמר גפן, גולות, ניירות, מעטפה, גומייה, כובע צמר, זכוכית מגדלת, כלי אוכל, חפצים מוזרים ועוד). לאחר שהקופסאות מוכנות, מציגים במליאה את המשימה "מה בקופסה?". מומלץ להדגים אותה פעמיים בעזרת שני זוגות תלמידים (כדאי לרשום את התכונות שיעלו על הלוח). בכל התנסות מכניסים רק דבר אחד לקופסה, וחשוב להבהיר זאת גם לתלמידים. בסיום ההדגמה חשוב לעורר למחשבה את התלמיד/ה שניחש/ה (ובכך לעורר גם את שאר התלמידים), אפשר לשאול "מה עזר לך לגלות איזה דבר יש בקופסה?" וכדומה. זאת כדי לעודד חשיבה מט-קוגניטיבית (חשיבה על חשיבה) וכדי להתחיל לבסס את המסקנה (שתתחדד רק בתום תת-הפרק הזה) שבעזרת תכונות של עצם אנחנו מזהים אותו. המשימה מתבצעת בזוגות ובכך מניחים את אחד היסודות של שיעורי מדע: עבודה בשיתוף פעולה, לחיזוק תחושת השייכות של יחידים, לגיבוש כיתתי ועוד. כשמציגים את המשימה במליאה חשוב להדגיש את הוראות הבטיחות: מכניסים לקופסה רק דברים דוממים או צמחים! אין מכניסים לקופסה בעלי

חיים (חיים או מתים) או עצמים חדים ושברים! בעת זיהוי שם הדבר מומלץ לעודד את התלמידים לציין את שם המשפחה הכללי של הדבר שמיועד לזיהוי, למשל: זהו צומח; זהו דומם מן הטבע (שיד אדם לא נגעה בו); זהו דומם מלאכותי שלא מן הטבע, ובכך לבסס את המושגים שנלמדו בשער הקודם.

בחלק הראשון של המשימה התנסו התלמידים בתיאור עצמים על סמך חוש המישוש, בחלק השני התלמידים מתנסים באופן מובנה יותר בתיאור עצם שהם בוחרים בעזרת חושים נוספים (ראייה, שמיעה, ריח). מומלץ להגיש את המשימה כמשימה קבוצתית (שלושה עד ארבעה תלמידים) ובסיומה כל קבוצה תציג את התכונות של הדבר שחקרה במליאה ושאר התלמידים ינחשו מהו. את התכונות החדשות אפשר להוסיף לפינת "צידי התכונות".

במבט רחב: פעילויות לביסוס ולהרחבה

1. אם יתעורר צורך לטפל במושג "מרקם" אפשר להיעזר בקטע הבא:

מהו מרקם?

כְּשֶׁמִּשְׁשִׁים גֶּלֶה, מְרַגְּשִׁים שֶׁהִיא חֶלְקָה,

וְאוֹמְרִים שֶׁהֶמְרָקֵם שְׁלָה חֶלְקָה.

כְּשֶׁמִּשְׁשִׁים דָּבָר, מְרַגְּשִׁים אִם הוּא חֶלְקָה אוּ מְחַסֵּפֵס.

אִם מְרַגְּשִׁים שֶׁהוּא חֶלְקָה, אוֹמְרִים שֶׁהֶמְרָקֵם שְׁלוֹ חֶלְקָה.

מְרָקֵם הוּא תְכוּנָה שֶׁל דְּבָרִים.

2. מומלץ לחזור על המשימה הזו שוב ושוב בכל הזדמנות וגם בשיעורי לשון. בין התכונות שאפשר שיעלו (עם הזמן והחזרה עליה): יבש, לח, מתפורר, מחוספס, עבה, דק, בשרני, שעיר, דביק, פלומתי, מחורץ, ניתן לקימוט, נמעך, משונן, חד, קהה.

3. מומלץ להכין קופסת צלילים (חריקה, חריטה, עמום, חד, נעים, צורם), להקשיב ולשער מה בקופסה? להכין בקבוקי הרחה, להריח ולשער מה בבקבוק?

4. לסיום המפגש אפשר לשחק משחק מהנה שמתרגל את המושג "תכונות". המשחק נקרא: "אני אוהב את השכן שלי ש...". יושבים במעגל. המורה עומד/ת באמצעו ומדגימ/ה את המשחק. היא/הוא אומר/ת את המשפט "אני אוהב את השכן שלי ש...", ומשלימ/ה אותו בעזרת תכונה מאפיינת כמו "שיש לו עיניים חומות", או "לובש חולצה אדומה" וכדומה. כל מי שמתאים לתיאור קם ומסתובב בחדר. כשהמורה מוחא/ת כף כולם מחפשים מקום. זה שנשאר לעמוד אחרון ממשיך ואומר "אני אוהב את השכן שלי ש...". אפשר לשחק את המשחק הזה אין-ספור פעמים כהתחלה וכסיום של פעילות.

בכל מקרה להתמקד בתכונות חיצוניות כמו: צבע שיער, אורכו, תכונות של פריט לבוש שאפשר להבחין בהן בעזרת החושים, ולהימנע מתיוג של התנהגויות של תלמידים (שובב, חרוצה, נדיבה).

קטע מידע: כיצד מגלים תכונות של דברים?

מטרה:

התלמידים יבטאו את הקשר בין שמות החושים לבין תכונות שאפשר לגלות באמצעותם.

קטע המידע נועד לבסס את הקשר בין שמות החושים לבין המידע שמתקבל באמצעותם, זאת על ידי היגדים ודוגמאות. התבנית "קוראים, כותבים ומבינים" נועדה לחדד לתלמידים את הקשר הזה וגם לתרגל כתיבה בטבלה שמסייעת להבהיר את המידע הנלמד.

אפשר לקרוא את הקטע במליאה ואז לנהל דיון שתמציתו "ידיעת התכונות של דבר מאפשרת לנו את זיהויו". אפשר להיעזר בשאלות כמו: במה עוזרת לנו ידיעת התכונות הללו? אילו דברים אפשר לדעת בעזרת תכונות של דברים? כשאנחנו יודעים מהן התכונות של הדבר, מה אפשר לדעת עליו? הדיון הזה מכין את התלמידים לשאלה השנייה

שמובאת לאחר קטע המידע, שעיקרה שימוש בתכונות של דברים כדי לזהות אותם. בשאלה זו מתבקשים התלמידים לפתור חידות ולזהות דוממים מן הטבע בעזרת תכונות שמתוארות בהן. חשוב להבחין כי חידות בהקשר זה הן אמצעי הוראה שבעזרתו תלמידים מבנים ידע באופן מאתגר ומהנה. אפשר לעודד את התלמידים לכתוב עוד ועוד חידות, מעבר למתבקש בשאלה השלישית, ובעקבות כך להקים פינת חידות. כדאי לרענן את הפינה הזו באמצעות תורנים, למשל.

אל הרשת

באתר ofek.cet.ac.il אפשר לגלות תכונות של דברים בעזרת חושים. לאתר זה אפשר לחזור שוב ושוב בהקשרים הבאים: בהמשך הפרק הראשון כדי לדעת מאילו חומרים יש להיזהר. לקראת סוף הפרק הראשון כדי לדעת מאילו חומרים מייצרים כל מיני מוצרים. בפרק השני שעוסק בנוזלים ובמוצקים. בפרק השלישי כדי להכיר אילו חומרים אפשר למחזר.

חומרים בסביבה

תת-הפרק הראשון הוקדש לביסוס המושג "תכונות" שמוכר לתלמידים מחייהם ומלימודיהם הקודמים. תת-פרק זה שימש בסיס לעיסוק במושג "חומר" הרחוק מעולמם. הפתיח של תת-הפרק השני מצביע על כך שחומרים נמצאים בכל מקום, ושבעצם כל דבר בעולם דומם או חי, טבעי או מלאכותי עשוי מחומרים. מהפתיח עולות שתי שאלות מרכזיות: אילו חומרים יש בעולם? כיצד אפשר לגלות אותם? עיקרו של תת-הפרק השני בביסוס הרעיונות הבאים: דברים עשויים מחומרים; לחומרים יש תכונות; יש להיזהר מחומרים מסוכנים; תכונות של חומרים עוזרות לזהות אותם.

משימה: מגלים חומרים בסביבה

מטרות:

1. התלמידים יתארו מאילו חומרים עשויים דברים בסביבה.
2. התלמידים יבחינו בין חפץ לבין חומר.
3. התלמידים יכירו מגוון רחב של חומרים.

המטרה המרכזית של משימה זו היא הבחנה בין גוף לבין חומר. כיוון שהבחנה זו אינה פשוטה גם לתלמידים בוגרים יותר, אין לצפות מהתלמידים שיגדירו מהו גוף ומהו חומר. בשלב הראשון חשוב שיבינו את הקשר בין חפץ לבין חומר (חפץ עשוי מחומר או מכמה חומרים), ושיהיו מודעים לחומר שממנו חפץ עשוי: מסמר עשוי ממתכת, שולחן עשוי מעץ וכדומה. רצוי לחזור על כך במהלך הלמידה שעוסקת בחומרים. עיקרה של המשימה בהתאמה בין חפצים מוכרים לבין החומר שממנו הם עשויים. התלמידים מתבקשים למצוא בתמונה חפצים שעשויים מחומר מסוים. התרגילים בספר הלימוד נועדו לתרגל את הקביעה שכל החפצים עשויים מחומרים, בעזרת דוגמאות שונות.

לפני ההפניה למשימה מומלץ לפתוח את השיעור כלהלן: לבקש מהתלמידים לעצום עיניים ולהנחות אותם בשיטוט דמיוני אישי בחדר, תוך תיאורו, כולל החפצים שבו. לאחר שהתלמידים פוקחים עיניים לבקש מהם לומר אילו חפצים יש בחדר, ולרשום את דבריהם על הלוח. בעת הכתיבה על הלוח אפשר למיין את החפצים לפי סוג החומר שממנו הם עשויים, כל סוג חומר יירשם בשורה, מבלי לומר דבר על כך. לאחר מכן יש לשאול את התלמידים שאלות כגון: מה המשותף לכל החפצים שבשורה הראשונה? השנייה? וכך הלאה. התלמידים יעלו אפשרויות שונות ואולי יעלו גם שמות החומרים שמהם עשויים החפצים. מוצע לרשום את שמות החומרים שמהם עשויים החפצים על הלוח ולסמן

אותם בצבע, ואחר כך לשאול: האם הם מכירים חומרים נוספים? ולהוסיף גם אותם לרשימה שעל הלוח. בסיום הדיון הזה להפנות את התלמידים לביצוע המשימה שבספר. המשימה והדיון המקדים ו/או המסכם מאפשרים לתלמידים להעלות את תפיסותיהם המוקדמות (ולעתים רבות, המוטעות), בנוגע לחומרים ובנוגע לחפצים ולהגיע לתפיסה כי חפצים עשויים מחומרים.

במבט רחב: פעילויות לביסוס ולהרחבה

1. מבקשים מכל ילד/ה למצוא בסביבה הקרובה (בתיק, על השולחן, בבגדים, בכיסים...): שלושה חפצים שעשויים מאותו חומר, להציג את החפצים ואת החומר שממנו הם עשויים לפני חבריו לשלישייה, ולרשום במחברת את שמות החפצים ואת החומר שממנו הם עשויים.
2. אפשר להכין כמה שקיות (גדולות). כל אחת מהן מכילה חפצים שעשויים מאותו חומר, לכל קבוצה לתת שקית, לבקש מכל קבוצה לזהות מהו החומר שממנו עשויים החפצים שבשקית, ולהוסיף לה חפץ נוסף (הרעיון של המורה זהבה באוברג מבנימינה), לאסוף את המידע ולארגנו בטבלה על הלוח (שם החומר, שמות הפריטים).
3. מוצע לאתגר את התלמידים בשאלות שאין להן תשובה מיידית ואשר מצריכות שימוש במקורות מידע. אפשר להציג שאלות כגון: ממה עשוי תפוח? ממה עשוי הירח? ממה עשוי כוכב? זו הזדמנות להעלות את המודעות בדבר החשיבות של השימוש במקורות מידע.
4. אפשר להכין כרטיסיות עם שמות של חומרים נפוצים: עץ, זכוכית, מתכת, פלסטיק ועוד, כדי ללוות את השיעור, ובסיומו לתלות אותן במרחב הלמידה שהוקצה ללימוד הנושא. חשוב גם לצרף מוצגים מוחשיים.
5. אפשר להכין משחק זיכרון שמטרתו להתאים בין חפצים לבין חומרים.

בטיחות

עוד לפני שמתחילים לחקור את תכונות החומרים בחרנו להתייחס לכללי בטיחות לטיפול בחומרים: האם מותר להריח, לטעום ולמשש כל חומר שנמצא בסביבה שלנו?

משימה: כיצד משתמשים בחומרים בחוכמה?

מטרה:

התלמידים יסבירו כיצד משתמשים בחומרים בתבונה.

ציוד: שלושה כלים מכוסים. בכל כלי יש חומר אחר (שלא נגרם כל נזק אם טועמים אותו), שני כלים עם אבקת כמו: סוכר, מלח, קמח וכדומה, וכלי עם נוזל כמו: תרכיז פרי, מיץ וכדומה (עדיף בצבע ירוק).

עיקרה של המשימה הוא היכרות עם המושג "חומרים מסוכנים", והדרכה כיצד משתמשים בחומרים בתבונה. מומלץ לפתוח את השיעור במשימה ובדיון שמתוארים כאן, ואז להפנות את התלמידים לעבודה בספר הלימוד. מניחים לפני כל קבוצה את שלושת הכלים ומבקשים מהתלמידים רק להתבונן ולתאר את מה שהם רואים. שואלים: האבקות הלבנות נראות דומות מאוד, כיצד אפשר להבדיל ביניהן? איך נוכל לדעת מה יש כאן? מתעדים את התשובות של התלמידים על הלוח. תוך כדי הדיון שיתעורר יש לכוון אותם לכך שחומרים שלא ידוע לנו מה הם, אסור לנו לטעום, להריח ולמשש, גם אם הם נראים לנו מוכרים או דומים במראה לחומרים כמו סוכר, מלח או מיץ, כי ייתכן שהם חומרים מסוכנים לבריאות שלנו!

חשוב להדגיש את הנימוק לאיסורים אלו ובכך לבסס את המסר שחוקים נועדו להגן עלינו כיחידים וכקבוצה, והם אינם עניין שרירותי שמבוגרים המציאו. חשוב לברר עם התלמידים אילו חומרים מסוכנים הם מכירים? חומרי ניקוי, חומרי הדברה, תרופות, רעלים ועוד. אפשר להדגיש שיש חומרים שלא נראים מסוכנים, אך הם מסוכנים, כמו תרופות, למשל, שנראות כמו סוכריות. ולהתייחס לכך שבעצם תרופות הן חומרים מסוכנים, ורק באישור רופא מותר להשתמש בהן. לאחר שביססנו את כללי העבודה עם חומרים מסוכנים ועם חומרים שלא ידוע לנו מה טיבם, אפשר

להעלות את השאלה: איך אפשר לדעת מראש האם חומר הוא מסוכן או לא? כדי לענות על שאלה זו אפשר לבחון מה קורה בתחומים אחרים: איך יודעים היכן מותר או אפשר לחצות כביש? איך יודעים היכן לשחות בבריכה או בים? וכדומה. שאלות אלה מחדדות את הצורך במערכת סמלים. מומלץ להביא לכיתה מכלים ועטיפות של חומרים מסוכנים (חומרי ניקוי ותרופות) ולהראות לילדים את הסימון שעליהם המזהיר אותנו שמדובר בחומר שמסכן את הבריאות שלנו. אפשר לצלם את העטיפות ולהניחן בפינת המדע בליווי כללי הבטיחות. לאחר הדיון מוצע להפנות את התלמידים לבצע את המשימה בספר הלימוד.

קטע מידע: זהירות! חומרים מסוכנים

מטרה:

התלמידים יסבירו מהם חומרים מסוכנים וכיצד יש להשתמש בהם בתבונה.

קטע המידע נועד לסייע לתלמידים להמשיג את המושגים ואת הרעיונות שעלו במשימה "כיצד משתמשים בחומרים בתבונה". אפשר לקרוא את קטע המידע יחד בכיתה ולהסב את תשומת לבם למושגי המפתח שמודגשים בקטע. כמו כן, מוצע לבקש מהתלמידים לתאר את הנושא שבו עוסקת כל פסקה. השאלות הנלוות לתבנית "קוראים, כותבים ומבינים" נועדו לסייע לתלמידים להתמצא בטקסט ולהבין את הרעיונות המרכזיים הגלומים בו: חומרים מסוכנים רבים חשובים לנו, שימוש לא נכון בחומרים כאלה יכול להיות מסוכן. סמלים וסימונים מיוחדים מסייעים לנו לזהות חומרים מסוכנים וכללי בטיחות עוזרים לנו להשתמש בהם במידת הצורך. בשאלה האחרונה התלמידים מתבקשים לצייר סימן או לכתוב סיסמה בנושא "שימוש נכון בחומרים מסוכנים". חשוב להנחותם להתייחס לחשיבות שיש לחומרים אלה בחיינו וגם לסכנות האורבות למי שאינו שומר על כללי בטיחות מתאימים.

אילו תכונות יש לחומרים?

תת-פרק זה כולל שלוש משימות שבאמצעותן התלמידים חוקרים תכונות של חומרים. במשימה הראשונה "מגלים תכונות של חומרים" התלמידים מגלים באמצעות החושים תכונות כמו שקוף, אטום, צליל חד/עמום, בעל ברק, ניתן לכיפוף, ומסיקים מסקנות בנוגע לתכונות המשותפות והשונות לחומרים שונים. במשימה השנייה "מי צף ומי שוקע במים?" התלמידים מגלים בעזרת תצפית אילו חומרים שוקעים במים ואילו חומרים צפים על פני מים, ומסיקים שגם ציפה היא תכונה של חומר. עיקרה של המשימה בחשיבה המדעית הקשורה בהעלאת השערות ובבדיקתן הכפולה בניסוי. במשימה השלישית "מי קשה יותר?" התלמידים מגלים בעזרת בדיקה אילו חומרים קשים יותר, ומסיקים שגם קשיות היא תכונה של חומר.

כל המשימות כרוכות בעשייה פעילה של התלמידים הכוללת תיעוד תוצאות בטבלה ובסיכומה. מומלץ להגיש את המשימות השונות כמשימות קבוצתיות (או בזוגות) כדי לעודד שיתוף פעולה בין תלמידי הכיתה. בסיומו של תהליך חקר התכונות התלמידים מוזמנים להיעזר בתכונות כדי לזהות חומרים נעלמים.

שימו לב: בתת-הפרק הקודם התלמידים למדו שדברים עשויים מחומרים. היות שהעברה של מושג מהקשר אחד להקשר אחר אינה מתרחשת מאליה, יש להבהיר שגם לחומרים יש תכונות. אפשר להתחיל את חקר התכונות בדיון בכיתה בעזרת שאלות, כמו האם גם לחומרים יש תכונות? אילו תכונות יכול להיות שיש להם? האם חשוב לדעת את התכונות של החומרים? לשם מה? ומומלץ לבקש מהתלמידים לבסס את תשובותיהם על ידי דוגמאות של חומרים שהם מכירים. חשוב שההפניה אל קטעי המידע תבצע לאחר התנסות מעשית עם חומרים.

משימה: מגלים תכונות של חומרים

מטרות:

1. התלמידים יתעדו את תוצאות התצפית בטבלה.
 2. התלמידים יתארו חומרים בעזרת התכונות שלהם.
 3. התלמידים יסיקו מסקנות על סמך הנתונים שאספו בתצפית.
- ציוד:** מוטות מחומרים שונים: זכוכית, פלסטיק, ברזל, עץ, נחושת, גומי.

מטרתה העיקרית של המשימה היא פיתוח ההבנה שגם לחומרים יש תכונות. במשימה זו התלמידים מגלים תכונות שונות של חומרים בעזרת חושים.

למשימה יש שלושה חלקים: תצפית, ארגון תוצאות בטבלה וסיכום התצפית. בשלב הראשון התלמידים עורכים תצפית על חומרים שבאמצעותה הם אוספים מידע על תכונות כגון צבע, צליל, שקוף/אטום, ברק, ניתן לכיפוף. כאן חשוב להבהיר לתלמידים שבתצפית אנחנו רושמים רק את מה שאנחנו קולטים בעזרת החושים שלנו. את התוצאות התלמידים מארגנים בטבלה. חשוב לדון עם התלמידים בשאלה "מדוע חשוב לארגן מידע בטבלה?", "מה כותבים בכתרות של השורות?", "מה כותבים בכתרות של העמודות?" ו"כיצד שולפים מידע מתוך הטבלה?". מוצע לצייר טבלה גדולה על הלוח שבה אפשר יהיה לארגן את התוצאות שקיבלו כל הקבוצות. החלק האחרון של המשימה מוקדש לסיכום תוצאות התצפית (מה למדנו מהתצפית?). השאלות שבחלק זה מכוונות את התלמידים להגיע לתובנות ולהכללות מתוך המידע שאורגן בטבלה. השאלות מתייחסות לתכונות שמאפיינות חומרים מסוימים וכן לשאלות של השוואה (מה דומה ומה שונה?).

חושבים מדע

תבנית זו נועדה לפתח אצל התלמידים מודעות לחשיבה המדעית שהופעלה בתצפית. חשוב להבין כי בתצפית זו החושים היו אמצעי החקירה שלנו, וכי שימוש בטבלה מסייע לנו להבהיר את הנתונים שאספנו ובכך מקל על הסקת המסקנות.

משימה: מי צף ומי שוקע במים?

מטרות:

1. התלמידים יעלו השערות.
 2. התלמידים יבדקו את ההשערות שלהם בתצפית ובתצפית חוזרת.
 3. התלמידים יתעדו את תוצאות התצפית בטבלה.
 4. התלמידים יתארו אילו חומרים צפים על פני מים ואילו חומרים שוקעים במים.
- ציוד:** מוטות מחומרים שונים: זכוכית, פלסטיק, ברזל, עץ, נחושת, גומי, קלקר, שעם, קערה עם מים.

שימו לב: ציפה על פני מים ושקיעה במים הן תופעות מורכבות שתלויות בכמה גורמים: צפיפות (יחס בין מסה לנפח) וצורה. הבנה זו קשה לתלמידים והיות שכך אין זו מטרתה של משימה זו.

לאור הקושי בהבנת המושגים שנידונו ברקע המדעי (צפיפות, מסה, נפח) בגילאים הצעירים, משתמשים במשימה במוטות שהם בעלי צורה דומה ובעלי נפח דומה (אפשר להשתמש גם בקוביות שוות צורה ונפח שעשויות מחומרים שונים). לכן בעת הבחינה של תכונות הציפה והשקיעה של חומרים ההסבר האינטואיטיבי של הילדים – לפיו גוף "קל" צף וגוף "כבד" ישקע – יכול להתקבל. עם זאת, כדי למנוע התפתחות של ידע ושל תפיסות שגויות, מומלץ להשתמש במונחים "צפוף יותר", "צפוף פחות", כאשר מדובר בגופים שנפחם וצורתם שונים. אפשר להשתמש בדוגמאות מוחשיות ל"צפוף יותר". גם אם אין הילדים מבינים כראשית את משמעות המושג במלואו, החשיפה החוזרת שלהם למושג זה בהקשרים שונים במשך השנים תביא להבנה טובה יותר של המושג צפיפות ושל תופעת הציפה

והשקיעה. אפשר לפתוח את השיעור בשאלות כמו: כיצד אפשר לבדוק האם חומר צף על פני מים או שוקע במים? לשם מה כדאי לבדוק תכונה זו בחומרים? וכדומה. לאחר העלאת הידע המוקדם של התלמידים מוצע להפנות אותם לביצוע המשימה.

למשימה יש שלושה חלקים: תצפית, ארגון מידע בטבלה וסיכום התצפית. בשלב הראשון התלמידים מעלים השערות, אחר כך מבצעים בדיקה ראשונה לאימות ההשערה או להפרכתה, ולבסוף בדיקה חוזרת כדי לבחון את אמיתות התוצאה. גם כאן חשוב להבהיר לתלמידים שבתצפית אנחנו רושמים רק את מה שאנחנו קולטים בעזרת החושים שלנו. את ההשערות ואת התוצאות של שתי הבדיקות התלמידים מארגנים בטבלה. גם כאן חשוב לדון עם התלמידים בשאלה "מדוע חשוב לארגן מידע בטבלה?", "מה כותבים בכותרות של השורות?", "מה כותבים בכותרות של העמודות?" ו"כיצד שולפים מידע מתוך הטבלה?". מוצע לצייר טבלה גדולה על הלוח שבה אפשר יהיה לארגן את התוצאות שקיבלו כל הקבוצות. החלק האחרון של המשימה מוקדש לסיכום תוצאות התצפית (מה למדנו מהתצפית?). התלמידים מתבקשים להשיב על שאלות שמזמנות להם אפשרות ליישם את שלמדו בהקשרים שימושיים: מאילו חומרים כדאי לעשות מצופים לסירות? משקולות לצוללנים? חשוב לבקש מהם לבסס את טיעוניהם. נוסף על כך, באמצעות שאלות אלו אפשר לבסס את הקשר בין תכונה של חומר לבין השימוש שעושים בו בייצור מוצרים, קשר שנעסוק בו בהמשך הפרק.

חושבים מדע

התבנית "חושבים מדע" נועדה לפתח אצל התלמידים מודעות לחשיבה המדעית שהופעלה בתצפית: מה עזר לנו לגלות את התכונה שחקרנו? מדוע חשוב לחזור שוב על הבדיקה? חשוב לדון בשאלות כמו: האם התוצאות חזרו על עצמן? מה עושים אם לא (חוזרים שוב ושוב על הבדיקה)? באיזו מידה ההשערות התאימו לתוצאות הבדיקה? ולהתייחס לחשיבות של ההשערות, לכך שלפעמים הן נכונות ולפעמים הן מוטעות, ולכן יש לבדוק אותן. בהקשר זה חשוב להדגיש, ממש כמו שאומרת הדמות המאירת בספר הלימוד: כן, "ככה זה במדע", לפעמים ההשערה שלנו נכונה ולפעמים לא. לעולם אין לדעת מראש אם ההשערה שלנו נכונה, וזהו חלק מן התהליך המדעי. חשוב להבין שטעות היא חלק בלתי נפרד מהעיסוק במדע, אי אפשר לעשות מדע בלי לטעות.

משימה: מי קשה יותר?

מטרות:

1. התלמידים ישוו בין חומרים.
2. התלמידים יעלו השערות.
3. התלמידים יסיקו מסקנות בעקבות הבדיקה.
4. התלמידים יתארו אילו חומרים קשים ואילו חומרים קשים פחות.

ציוד: סבון, מסמר ברזל, פלסטלינה, כף עץ, כף פלסטיק, כוס קלקר

למשימה שתי מטרות עיקריות: הבנה כי מידת קשיות היא תכונה של חומר, והתנסות בתהליך המדעי: העלאת השערות, בדיקתן והסקת מסקנות. את השיעור אפשר לפתוח בהצגת הנושא ובשאלה לשם מה כדאי לבדוק איזה חפץ קשה יותר? ולאחר מכן לבקשם להעלות אפשרויות לדרכים שבהן אפשר לבדוק את מידת הקושי של חפץ. אפשר להיעזר בשאלות כמו: לפניכם סבון וקיסם, כיצד לדעתכם אפשר לבדוק איזה חפץ קשה יותר? כיצד אפשר לבדוק מי קשה יותר – אבן או מסמר? זאת כדי לעוררם למחשבה בדבר הצורך לתכנן ניסוי על שלביו השונים. אפשר לרשום על הלוח את הדרכים שהתלמידים יציעו: מעיכה, לחיצה, פירור, חריטה, ואז להציג את המשימה לתלמידים כפי שהיא מתוארת בספר הלימוד.

למשימה יש שלושה חלקים: תצפית, ארגון מידע בטבלה וסיכום התצפית. בשלב הראשון בודקים בכל פעם זוג אחד של חפצים, ומסיקים על תכונת הקשיות של החומרים שמהם החפצים עשויים.

שימו לב: ייתכן כי במשימה זו יהיה בלבול בין חפץ לבין חומר, לכן חשוב להדגיש כי התלמידים בודקים באופן ישיר חפצים ולא חומרים, אולם הודות לאופי הבדיקה (אין זה משנה אם חורצים חפץ או חומר כדי ללמוד על מידת הקשיות, כי לצורת החפץ אין השפעה על התוצאה), אפשר להסיק מתכונות החפצים על תכונות החומרים, בתנאי שהחפץ עשוי מחומר אחד והוא אינו מצופה בחומר אחר וכדומה.

את תוצאות הבדיקה התלמידים מתבקשים לאסוף בטבלה שתסייע להם בסיכום התוצאות. גם כאן חשוב לדון עם התלמידים בשאלה "מדוע חשוב לארגן מידע בטבלה?", "מה כותבים בכותרות של השורות?", "מה כותבים בכותרות של העמודות?", "כיצד שולפים מידע מתוך הטבלה?" ו"כיצד הטבלה יכולה לעזור לנו לסכם את תוצאות המשימה?". מוצע לצייר טבלה גדולה על הלוח שבה אפשר יהיה לארגן את התוצאות שקיבלו כל הקבוצות. החלק האחרון של המשימה מוקדש לסיכום תוצאות התצפית (מה למדנו מהתצפית?). השאלה השלישית (עמ' 112) "שערו, בלי לבדוק, מי החומר הקשה יותר: פלסטיק, פלסטלינה או ברזל?" מעוררת למחשבה ומורכבת כיוון שהיא מצריכה היסק הדומה לזה: אם אורי גבוה מזוהר וזוהר גבוה מגבי, אזי ברור שאורי גבוה מגבי. ובשפה מתמטית: אם X גדול מ- Y ואם Y גדול מ- Z , אזי X גדול מ- Z . ובשפת ה"קשיות": אם ברזל קשה מפלסטיק ופלסטיק קשה מפלסטלינה, אזי ברזל קשה מפלסטלינה.

בסיום המשימה מומלץ להתייחס לחשיבותן של ההשערות ולכך שלפעמים הן נכונות ולפעמים הן מוטעות. כמו כן, מומלץ לחתור להבנה של הנושא, בעזרת בחינת השימושים של תכונה זו בחיי היומיום, למשל בעת קניית אבוקדו, עגבנייה, בננה וכדומה, כשמידת הקשיות במקרים אלה מלמדת על מידת הבשלות. אפשר לעסוק בכך גם בעזרת דוגמאות אבסורדיות כמו למשל: מה דעתכם על כרית או על מזרן מאבן (ואפשר לקשר זאת לסיפור של חלום יעקב)? על פטיש מפלסטלינה? כף למרק מפלסטלינה? מגבת מעץ? ולבקש מהתלמידים שימצאו עוד דוגמאות מעין אלה. גם עיסוק זה משמש בסיס ללמידה שתוצג בהמשך הפרק בדבר הקשר בין תכונות של חומרים לשימושים שלהם ביצירת מוצרים.

במבט רחב: היודעים אתם ש...

מי הכי קשה ומי הכי רך?

קטע המידע מדגיש שוב את המדרג שנוצר עם מיון לפי תכונת הקשיות. בהתאם לכך החומר הקשה ביותר בטבע הוא יהלום, ואילו החומר הרך ביותר בטבע הוא טלק. מומלץ לבקש מהתלמידים לדרג את כל החומרים שבדקו החל מהרך יותר אל הקשה יותר. אפשר לנצל הזדמנות זו ולעסוק בהשוואה כמותית בין תכונות, כפי שמרמז השם של המשימה "מי קשה יותר?" זאת כיוון שמידת הקשיות של חומר נמדדת בהשוואה לחומר אחר. כך אפשר ליצור מדרג בין חומרים, מי יותר ומי פחות? כלומר ליצור רצף ולצאת מהדיכוטומיה שאליה אנחנו מורגלים: קשה או רך (ובהקשרים אחרים, יציאה מדיכוטומיה של מהיר או איטי, חרוץ או עצלן, לעבר רצף שבו החומרים מסודרים לפי דירוג עולה או יורד...). ואפשר להתייחס לעניין זה בסיכום השיעור.

אפשר גם להתייחס לכך שהמושגים "יותר" ו"פחות" הם כמותיים ומדברים על השוואה. אפשר להמחיש זאת בעזרת מתן דוגמה כמו: אכילת פירות, כשאנחנו הולכים לקניות אנחנו מעוניינים לבחור פירות רכים יחסית, שהם בשלים ומתאימים לאכילה, כך שנוכל לאכול אותם כשנגיע הביתה, ואנחנו מעוניינים גם בפירות קשים יותר כדי שנוכל לאחסן אותם למשך כמה ימים במקרר ולהשתמש בהם כשיבשילו. ואם לא הייתה לנו האפשרות של גם רך יותר וגם קשה יותר, היינו צריכים ללכת לקניות בכל יום.

משימה: מזהים חומרים

מטרה:

התלמידים יזהו חומרים בעזרת תיאור התכונות שלהם.

ציוד: מגש שעליו אבן גיר, ברזל, זכוכית, עץ.

משימת הזיהוי של החומרים מוגשת כחידות האהובות על מרבית התלמידים. חידות אלה ממחישות לתלמידים באופן סמוי כי התהליך המדעי הוא גם מעין תהליך בלשי המנסה לפענח את הבלתי ידוע ולמצוא סדר ומשמעות בתהליכים ובהתרחשויות. חשוב לעודד את התלמידים לחבר חידות בעצמם ובכך לתרגל מיומנויות לשוניות ולוגיות. תשובות לחידות:

החומר בחידה א הוא: ברזל

החומר בחידה ב הוא: זכוכית

החומר בחידה ג הוא: עץ

החומר בחידה ד הוא: אבן גיר

ייתכן שהתלמידים יבקשו לבחון את החומרים שבמגש בהתאם לתכונות המתוארות ומומלץ לאפשר להם לעשות זאת, ולהיערך מראש עם קערה עם מים. אם תתעורר השאלה כיצד לבדוק את תכונת הקשיות, מומלץ להחזירה אל התלמידים להתמודדות, ובכך לאפשר להם לבטא את הבנתם.

חושבים מדע

התבנית "חושבים מדע" נועדה לעורר את התלמידים למחשבה על חשיבותן של התכונות ועל היתרון במגוון האיך-סופי הקיים בעולמנו.

מחומרים למוצרים

תת-הפרק השלישי והאחרון עוסק בשימושים של חומרים. את החלק הזה פותחים איורים משונים שתפקידם לערער על תפיסות מקובלות ולכן הם מעוררים עניין. זאת ועוד, האיורים מחדדים את השאלה בדבר הקשר שבין תכונות של חומרים לבין השימוש בהם במוצרים (כל מה שהאדם מייצר לשימושים שלו).

בתת-פרק זה בחרנו להעביר שני מסרים: המסר האחד הוא שמחומר אחד אפשר לייצר מוצרים שונים (למשל, מפלסטיק מייצרים כלי אחסון, רהיטים, מטוסים). היסוד לכך הונח כבר במשימה "מגלים חומרים בסביבה". שם הודגם שחפצים עשויים מחומרים, והומחש, בלי להתייחס לכך ישירות, שחפצים רבים בסביבה עשויים מאותו חומר, מחומר מסוג אחד. בהיבט זה עוסקים במשימה "מחומר אחד מוצרים שונים". המסר השני והמעט יותר מורכב הוא שאפשר לייצר סוג אחד של מוצר ממגוון של חומרים. כוסות, למשל, מיוצרות מפלסטיק, מקלקר, מחרסינה, מזכוכית ועוד. גם שולחן מייצרים ממתכת, מעץ, מפלסטיק ועוד. בהיבט זה עוסקים במשימה "מוצר מחומרים שונים". בהמשך התלמידים מתנסים גם בתהליך של בניית מוצר: כלי נגינה או מכונת צלילים, תוך התאמה בין התכונות של המוצר לתכונות החומר שממנו הוא עשוי.

מומלץ לפתוח את הלימוד של תת-הפרק הזה בדיון סביב האיורים המשונים שבעמוד 115. מטרת האיורים לעורר עניין ואי נוחות בקרב התלמידים על אודות החפצים המוזרים והלא שגורתיים שבה. אפשר לבקש מהתלמידים לתאר מה שהם רואים, ואז לברר עמם אם אפשר להשתמש במוצרים הללו בחיי היומיום. האומנם נוכל לרכוב על אופניים שיש להם גלגלים מעץ? האם נרצה לישון על מזרן מאבן? ועוד. במסגרת הדיון לבקש מהם לבסס את דבריהם. לקראת תום הדיון אפשר להציג לפני התלמידים את הנושא "מחומרים למוצרים" בעזרת שני הרעיונות הבאים: בני אדם מייצרים מוצרים לצרכים שונים, בני אדם משתמשים בחומרים כדי לייצר את המוצרים הללו (ראו הרקע המדעי). ובשיעורים הבאים נראה כיצד משתמשים בחומרים כדי לייצר מוצרים.

משימה: מחומר אחד מוצרים שונים

מטרות:

1. התלמידים יתארו אילו מוצרים אפשר לבנות מאותו חומר.
 2. התלמידים יתארו באיזו תכונה של החומר הם נעזרו כדי לייצר מוצר.
- ציוד:** חומר, ניירות צבעוניים, מספריים, דבק, צבעים, מערוך.

בתום הדיון סביב המוצרים המוזרים שבתערוכה והצורך של בני אדם במוצרים, אפשר להזכיר לתלמידים את המשימה "מגלים חומרים בסביבה", שבה ראינו חפצים שונים שהמשותף להם הוא שהם עשויים מחומר. בשלב זה אפשר להציג לתלמידים חומר כלשהו (עצם ללא צורה ותפקיד ברורים ממתכת, מפלסטיק או מבד...) ולשאול את התלמידים אילו מוצרים אפשר לעשות מהחומר הזה? אפשר להזמין אותם להעלות רעיונות למוצרים מדמיונם ורעיונות למוצרים שהם מכירים. מומלץ לחזור על כך עם חומר נוסף. לאחר מכן אפשר להפנות את התלמידים למשימה בספר הלימוד, שבה הם מתבקשים להעלות רעיונות למוצרים שאפשר להכין מחומר (חמר) ולהכניס ממש, וכך גם לגבי נייר. ובמסגרת זו התלמידים מתנסים גם בכיור, שהוא סוג של תהליך עיבוד של חומר, במקרה הזה חמר.

היות שהתלמידים נמצאים בשלב מתקדם יותר של הלמידה, ניתנה שאלה העוסקת בקשר בין התכונה של החומר לבין השימוש בו להכנת המוצר, ובכך מבססים את הבנתו של קשר בסיסי בתהליך הטכנולוגי (תהליך התיפון). מומלץ לעסוק בקשר הזה גם במליאת הכיתה או לעבור בין הקבוצות ולחדד את ההבנה הזו. לביסוס ההבנה מומלץ להיעזר בדוגמאות כגון אלה: זכוכית היא חומר שקוף ולכן מייצרים ממנה שמשות, עדשות, אקווריום. ובאופן דומה:

- חמר הוא חומר _____ ולכן אפשר לייצר ממנו _____ .
- נייר הוא חומר _____ ולכן אפשר לייצר ממנו _____ .

במבט רחב: פעילויות לביסוס ולהרחבה

להרחבה ולהעמקה מומלץ לעסוק בקשר שבין התכונה של החומר לבין השימוש שעושים בו עם חומרים ועם מוצרים נוספים. להלן דוגמאות אחדות:

- אבן גיר היא חומר קשה וחזק והיא אינה מתפוררת במים, לכן בונים ממנה בתים.
- סוכר הוא חומר מתוק, לכן ממתקים איתו עוגות וגם תה.
- מלח הוא חומר מלוח לכן מוסיפים אותו לסלט ולמרק.

משימה: מוצר מחומרים שונים

מטרה:

התלמידים יתארו מאילו חומרים אפשר לבנות מוצר דומה.

ציוד: 5 כוסות עשויות מחומרים שונים, 3 שקיות עשויות מחומרים שונים.

משימה זו נועדה להבהיר לתלמידים באופן נוסף את השימוש הרב תכליתי בחומרים, זאת באמצעות תצפית בשני מוצרים (כוס ושקית), כל אחד עשוי ממגוון חומרים. בתחילת השיעור אפשר להציג לפני התלמידים במליאה כמה חפצים דומים העשויים מחומר שונה, כגון: קוביות משחק מחומרים שונים (מתכת, מעץ, מפלסטיק, מבד, מנייר) או כפות מזיגה גדולות מחומרים שונים (מתכת, עץ, פלסטיק), ולבקש מהם להשוות בין החפצים בעזרת שתי שאלות פתוחות: אילו תכונות משותפות לכל החפצים? ומהם ההבדלים ביניהם? אפשר להשאיר את השאלות פתוחות בלי לסכם את הדיון, ולהפנות את התלמידים להתנסות במשימה המתוארת בספר הלימוד. מומלץ לעבוד בקבוצות של שלושה תלמידים.

במבט רחב: פעילויות לביסוס ולהרחבה

מומלץ לערוך חידון במליאה: מישהו אומר שם של מוצר והשאר מעלים רעיונות לחומרים שמהם אפשר לייצר אותו: ארון/שולחן (עץ, מתכת, פלסטיק); סרגל (מתכת, פלסטיק, עץ); נעליים (עור, בד, גומי, עץ). אפשר כמובן לקיים חידון כזה על דרך האבסורד, מאילו חומרים אי אפשר לייצר את המוצר הזה. ובכך מבססים באופן סמוי את הקשר בין תכונות של חומרים לבין השימוש שעושים בהם בהכנת מוצרים.

חושבים ועושים טכנולוגיה מכונת צלילים

ציוד: צינורות שונים; חלקם ארוכים וחלקם קצרים; חלקם עבים וחלקם דקים; חלקם עשוי ממתכות וחלקם מחומרים אחרים. וכן, רצועות ספוג ומקלות אכילה סיניים.

הפעילות המוצעת נועדה להמחיש לתלמידים עיקרון טכנולוגי מרכזי ולפיו האדם מנצל תכונות של חומרים ומתאים אותן לתכונות של המוצרים שהוא מייצר. כמו כן, תבנית זו מחדדת את הקשר בין החקירה המדעית לבין התהליך הטכנולוגי. בתהליך הטכנולוגי נעזרים ומשתמשים בידע שהתקבל בחקירה מדעית. התלמידים מוזמנים לבנות מכונת צלילים מחומרים שמשמיעים צלילים שונים. תהליך הבנייה מורכב משני חלקים: האחד, חקירת תכונותיהם של חומרים שונים, והשני, שימוש בידע על התכונות הללו לבניית מכונת צלילים ממש. היות שמרבית ההתנסויות בפרק זה עסקו בחוש הראייה והמישור, בחרנו לייחד משימה זו לחוש השמיעה. תכליתה של הפעילות היא להמחיש כי תחילתו של תהליך התיכון (התהליך הטכנולוגי) הוא באיסוף מידע מתאים באמצעות חקירה. בשלב הראשון של הפעילות "חוקרים חומרים" התלמידים חוקרים את תכונות הצלילים של הצינורות השונים וממיינים אותם בהתאם. השלב השני "רעיונות למוצרים" כולל שלב חשוב של התהליך הטכנולוגי והוא העלאת רעיונות. רעיונות אלה מותאמים לצרכים שונים שנצפים בחיי היומיום. בהתנסות שלפנינו התלמידים מתבקשים להעלות רעיונות למצבים שבהם אפשר להשתמש בכלי נגינה או במכונת צלילים. השלב האחרון של ההתנסות הוא בנייתם של המכונות או של הכלים, תוך התאמת התכונות של הצינורות לצורך שנבחר. במהלכו ייתכן שהתלמידים יפגשו בשיקולים שונים שינחו את עיצוב המוצר, כמו נוחות השימוש, אסתטיות וכדומה. גם אלו חלק מתהליך התיכון.

לסיום ההתנסות, התלמידים מוזמנים, כמובן, להדגים את הצלילים שמפיקה המכונה שיצרו. אפשר להציג בתערוכה את המכונות השונות, ואפשר לערוך קונצרט לתלמידים בכיתה א בעזרת הכלים והמכונות. וברור שהקונצרט מחייב תכנון, מחשבה, הכנות, חזרות ובעיקר תיאום בין הכלים והמכונות השונים. מעבר לשיתוף הפעולה ולהתנסות בארגון מורכב, ניתנת כאן הזדמנות לתלמידים עם יכולות שונות והעדפות שונות לבוא לידי ביטוי.

במבט רחב: פעילויות לביסוס ולהרחבה המדריך למורה "משעולי הוראה בסביבות למידה לכיתות א-ב"

חומרים ותכונותיהם – עמ' 21-24

צינוי דרך: חפצים עשויים מחומרים שמקורם מעולם החי ומעולם הדומם, תכונות חומרים (צבע, ריח, טעם, מרקם, קשיות, ציפה), חומרים מסוכנים (חומרי ניקוי, תרופות) וסימנים מוסכמים לחומרים מסוכנים.

שימושים, הפקה ועיבוד – עמ' 26-28

צינוי דרך: הקשר שבין תכונות חומרים ובין השימוש בהם, שיטות פשוטות של תהליכי הפקת חומרים ועיבוד חומרים.

תהליך התיכון – עמ' 96-97

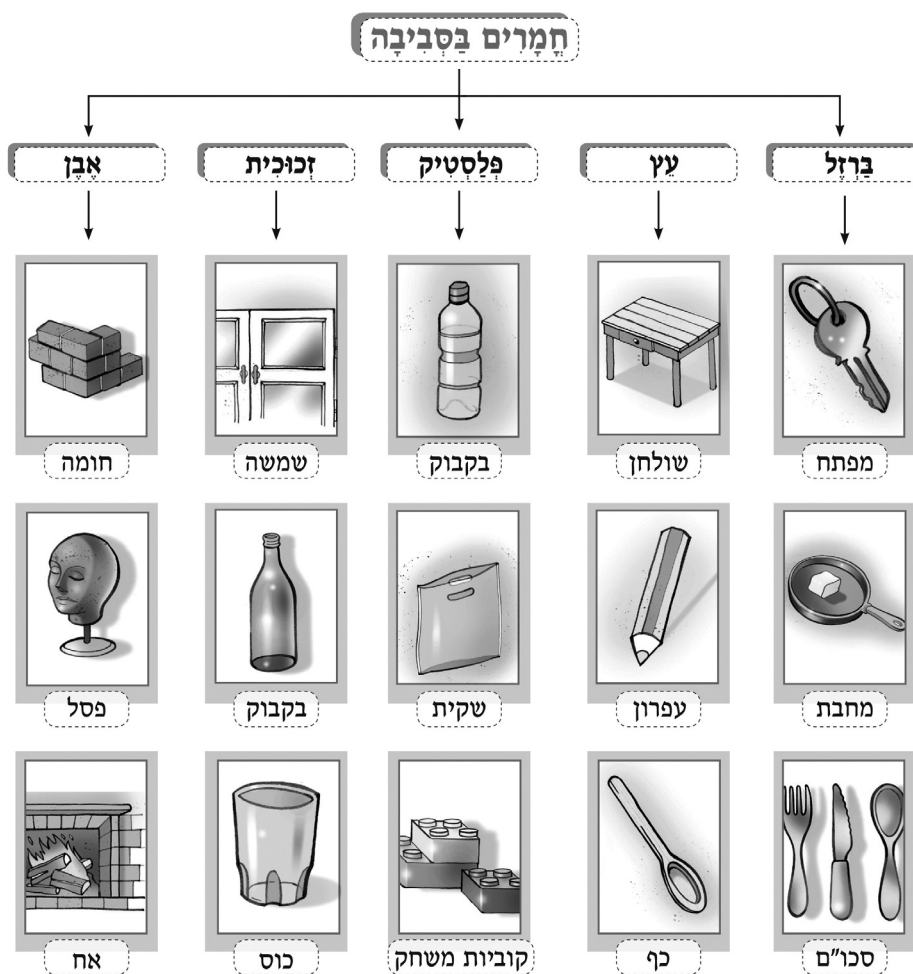
צינוי דרך: חומרים שמהם עשויים מוצרים פשוטים, מוצרים פשוטים ומיונם על פי השימושים בהם, הקשר שבין תכונות של חומרים לבין השימוש בהם.

במבט חוזר

התבנית הזו נועדה לצורך של הערכה מעצבת שתפקידה לשר את תהליכי ההוראה-למידה בהתאם לביצועי ההבנה שיפגינו התלמידים.

פתרונות לשאלות:

1-2. תרשים: חומרים בסביבה



3. נעליים אפשר להכין מברזל, מגומי ומפלסטיק. זאת כיוון שהם גמישים ורכים דיים (יחסית) ובטוחים לשימוש.

4. גשר וראש פטיש עשויים מברזל.

כדי לדעת שגשר וראש פטיש עשויים מאותו חומר אפשר להקיש על הגשר ועל ראש הפטיש בעזרת מוט מעץ ולהאזין לצליל החד והמתכתי, אפשר להתבונן בהם ולהבחין בצבע דומה שנראה מתכתי ואפילו חלוד, ובכך ששניהם אטומים. אפשר גם למשש אותם ולהבחין בכך שהם קרים למגע ושאי אפשר לכופף אותם בקלות. אפשר ללחוץ עליהם ולהבחין שהם קשים למדי.

5. נבחר בגלגל ים מקלקר לבן.

כיוון שגלגל ים מקלקר צף על פני המים יותר מגלגל ים העשוי מעץ.

6. ביפן ייצרו את דלת המקרר השקופה מזכוכית או מפלסטיק שקוף. השערות לסיבות או למטרות שלמענן המציאו היפנים דלת שקופה למקרר: כדי המשתמשים בו יוכלו לראות מה יש במקרר מבלי לפתוח אותו. כיוון שרצו להגדיל את המכירות שלהם ולנצח את המתחרים שלהם. כדי לעורר עניין במוצרים שלהם עם משהו מוזר וחדשני.
7. החומר קקאו: תכונותיו בצורת חידה: יש לי צבע חום, אני מופיע בצורה של גרגירים, אני צף על פני המים, מוסיפים אותי לשוקולד, לעוגות ולשוקו.
8. נייר או בד מתאימים במיוחד להכנת עפיפון כיוון ששניהם קלים, גמישים, ניתנים לקיפול ולקימוט.
9. הטבלה המלאה:

חומרים	מוצרים	מדוע החומר מתאים למוצר?
זכוכית	חלון, עדשה, אקווריום, שמשה...	כיוון שהזכוכית שקופה.
פלסטיק	מעיל, שקית, קופסה, שולחן...	כיוון שהפלסטיק יכול להיות אטום למים, הוא יכול להיות גם קשיח וגם גמיש, הוא יכול להיות גם קשה וגם רך, הוא יכול להיות גם שקוף וגם צבועוני.
ברזל (פלדה)	מסמרים, כף של טרקטור...	כיוון שהפלדה קשה.
אבן גיר	בתים, פסלים...	כיוון שהאבן יכולה להיות קשה והיא אינה מתפוררת בקלות בגשם וברוח.
סוכר	שוקו, עוגה, עוגיות, שוקולד...	כיוון שהסוכר מתוק.

10. התרצו גם אתם לנעול נעל מזכוכית? בתשובה לשאלה זו חשוב שהתלמידים ינמקו את תשובתם תוך שימוש בתכונות חומרים. למשל, הזכוכית שבירה, הזכוכית אינה גמישה וכדומה.

פרק שני: מוצקים ונוזלים סביב

הפרק השני עוסק בעיקרון שחומרים משנים את צורתם כתוצאה משינוי טמפרטורה. החומרים משנים את צורתם ממצב צבירה מוצק למצב צבירה נוזל (וההיפך) בעקבות חימום וקירור, אך שומרים על זהותם. תת-הפרק הראשון "מוצק ונוזל" עוסק בהבחנה שבין מוצק ונוזל בעזרת קריטריונים מבחינים. תת-הפרק השני והשלישי "מוצקים משתנים" ו"נוזלים משתנים" עוסקים בהיכרות עם תהליכי העברה ממצב צבירה מוצק לנוזל (וההיפך). נוסף על כך תת-פרק זה מזמן התנסות ביישום של תהליכים אלה בשיטה לעיבוד חומרים – שיטת היציקה.

רעיונות מרכזיים

- לחומרים במצב מוצק יש צורה קבועה.
- לחומרים במצב נוזל אין צורה קבועה – הם מקבלים את צורת הכלי.
- כשחומרים עוברים ממצב מוצק למצב נוזל – זו התכה.
- כשחומרים עוברים ממצב נוזל למצב מוצק – זו הקפאה.
- אנחנו משתמשים בהתכה ובהקפאה כדי לייצר מוצרים מסוימים.

מטרות כלליות

בעקבות ההוראה-למידה וההערכה – התלמידים ידעו...

- להבחין בין חומר במצב מוצק לבין חומר במצב נוזל.
- לתאר מה קורה לנוזל כשמקררים אותו.
- לתאר מה קורה למוצק כשמחממים אותו.

מושגים שילמדו

מצב נוזל, מצב מוצק, התכה, הקפאה.

מיומנויות שיפעילו

- קריאה והבנה של קטעי מידע.
- איסוף מידע בעזרת תצפיות.
- השערת השערות.
- הסקת מסקנות.
- תכנון ויצירה של מוצר.

שימו לב: יעדים לימודיים

1. ביחידת לימוד זו לא השתמשנו במושג "מצבי צבירה" כדי לא להעמיס על התלמידים מושגים שאין להם ביסוס בידע קודם. השימוש במושגים נוזלים ומוצקים ניתן במשמעות של המושג מצב צבירה. עיסוק מעמיק יותר במושג מצב צבירה נעשה ביחידת הלימוד "מדע וטכנולוגיה לכיתה ד" בסדרה זו.
2. ביחידת לימוד זו אין אנחנו מצפים מתלמידים צעירים להסביר מהו מוצק ומהו נוזל או להסביר את ההבדל ביניהם. בעקבות הלמידה אנחנו מצפים שהתלמידים ידעו להביא דוגמאות למוצקים ולנוזלים ולתאר את התהליכים הבאים: שכשמחממים מוצק הוא הופך לנוזל, בתהליך שנקרא התכה, וכשמקררים נוזל הוא הופך למוצק, בתהליך שנקרא הקפאה.
3. להרחבה בנושא ראו "תפיסות של תלמידים: מצבי הצבירה נוזל ומוצק" ברקע המדעי של פרק זה, עמוד 140.

רקע מדעי⁶

שלושת מצבי הצבירה של החומר

חומרים רבים שמוכרים לנו נמצאים בדרך כלל באחד ממצבי הצבירה כשהם בטמפרטורת החדר (25°C):

6 מתוך: בן-חורין-אברמסקי, ח', קשתן, י', 2001, בממלכת חומר (לתלמיד ולמורה), סדרת מב"ט – המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב.

מוצק (עץ, פלסטיק, ברזל); נוזל (מים, שמן); או גז (חמצן, גז בישול), כלומר בטמפרטורה הזו המים במצב נוזל, המרגרנה והשעווה במצב מוצק והחמצן במצב גזי. כשתשתנה הטמפרטורה ישתנה מצב הצבירה שלהם. בעזרת החושים שלנו אנחנו מבחינים בהבדלים בין מצבי הצבירה ובתכונות האופייניות לכל מצב. אולם הבסיס להבדל בין מצבי הצבירה הוא למעשה המבנה והארגון המיקרוסקופי של חלקיקי החומר. ארגון זה שונה במוצק, בנוזל ובגז.

מוצק: במצב מוצק החלקיקים שהחומר מורכב מהם ארוזים בצורה מסודרת וצפופה, והם אינם יכולים לנוע ממקום למקום. מבנה זה קובע את תכונות המוצק: קשיח, בעל צורה קבועה ונפח קבוע.

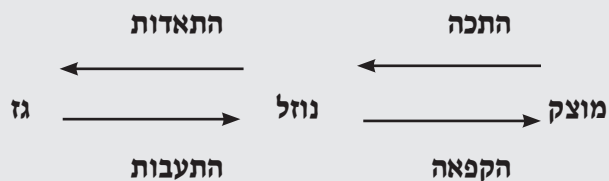
נוזל: בנוזל החלקיקים מרוחקים יותר זה מזה יחסית למוצק, והם יכולים "לגלוש" זה על גבי זה ולהחליף מקומות. מבנה זה הוא הגורם לתכונת הזרימה של נוזלים וליכולת שלהם לקבל את צורת הכלי שהם נמצאים בו, כך שהם ממלאים את המשטח של קרקעית הכלי שבו הם נמצאים ואין להם צורה קבועה, עם זאת לנוזל יש נפח קבוע.

גז: בגזים החלקיקים מרוחקים מאוד זה מזה, והם נעים ללא הרף במהירות גבוהה ומתנגשים זה בזה ובדופנות הכלי שהם נמצאים בו, ומקבלים את צורתו. לגז אין נפח קבוע: אפשר לדחוס אותו, ובכך להקטין את נפחו, ואפשר לתת לו להתפזר בחלל גדול, ובכך להגדיל את נפחו.

חומרים משנים מצב צבירה

בחיי היומיום אנחנו מתנסים בתופעות הקשורים בחומרים, בלי משים. אחת הדוגמאות לכך היא המעבר בין מצבי הצבירה השונים. כאשר אנחנו מטגנים מאכל בחמאה, למשל, אנחנו מחממים אותה, והחמאה ניתכת מול עינינו. אנחנו מבחינים כי היא מאבדת את צורתה המוצקה והופכת ממוצק לנוזל חסר צורה. התהליך הפיזיקלי הזה נקרא "התכה", והוא מתרחש גם כאשר אנחנו שמים קוביות קרח בכלי, אז הן ניתכות למים נוזלים. וכאשר אנחנו ממלאים מים נוזלים בכלי ומקפאים אותם הם הופכים לקרח מוצק, בתהליך שנקרא "הקפאה". כך שקרח ומים הם אותו חומר, וכתלות בטמפרטורה כל אחד מהם משנה צורה. לסיכום, המעבר בין מצבי צבירה הוא תהליך שתלוי בטמפרטורה, ובמהלכו לא משתנה ההרכב הכימי של החומר אלא הארגון והמבנה המיקרוסקופי שלו. ולמראית עין נראה החומר כמשנה צורה.

תהליך המעבר בין מצבי צבירה מתואר בתרשים הבא:



מעבר בין מצבי צבירה מימין לשמאל כרוך בהוספה של אנרגיה, כלומר, בחימום. מעבר בין מצבי צבירה משמאל לימין כרוך בגריעה של אנרגיה, כלומר, בקירור.

תפיסות של תלמידים: מצבי הצבירה נוזל ומוצק

רות סתוי⁷ חקרה כיצד תלמידים בגילאים שונים מבינים את המושגים נוזל ומוצק ואת המעברים בין מצבי הצבירה.

מוצק ונוזל: רות סתוי מצאה שתלמידים צעירים מבחינים בקלות רבה יותר בדמיון שבין נוזלים שונים, זאת

7 סתוי, ר', 1995, מחקר קוגניטיבי בהוראת המדעים והשתמעויותיו להוראת רעיונות בסיסיים במדעי החומר. בתוך: החינוך לקראת המאה ה-21. עורך: פרופ' דוד חן, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות, רמת-אביב.

הודות לתכונתם המשותפת של זרימה. כל הנוזלים זורמים, וכך אפשר להבחין בהם בנקל. נראה כי החל מכיתה א כמעט כל התלמידים יודעים לשייך נוזלים שונים לקבוצת הנוזלים. לעומת זאת, רק כ-50 אחוז מילדי כיתה א יודעים לשייך מוצקים לקבוצת המוצקים. התלמידים מתקשים לשייך מוצקים רכים כמו בד או צמר גפן לקבוצת המוצקים, והם מתקשים עוד יותר לשייך אבקות לקבוצה זו. התלמידים מגלים נטייה להכליל את האבקות בנוזלים, שהרי גם הם למראית עין "זורמים".

תלמידים מתקשים גם למצוא תכונה המשותפת למוצקים שונים כמו מקל ואבן, לכן אינם מכלילים אותם בקבוצה אחת. בשל קשיים אלה מומלץ להסתפק בהעלאת התפיסות השונות של התלמידים במהלך הלמידה הכיתית, כפי שיוסבר בהמשך.

מעבר בין מצבי צבירה – התכה והקפאה: לפי רות סתוי לתלמידים קל יותר לתפוס ולהבין מעברים בין מצבי צבירה, היות שאפשר לקלוט את השינוי בעזרת החושים. זאת ועוד, התלמידים מכירים את המעברים הללו מחיי היומיום ומודעים להם. הארטיק שהם אוכלים "נמס" ונוזל על פניהם; קוביית השוקולד שהם אווזים "נמסה" בידיהם; ואילו המים שהכניסו למקרר קפאו והפכו לקרח. ולאור זאת עיקרו של הפרק מוקדש למעבר בין מוצק לנוזל (התכה) ובין נוזל למוצק (הקפאה).

בהקשר זה חשוב להדגיש כי על אף שבשפת היומיום אנחנו מכנים את תהליך ההתכה כתהליך של המסה (הגלידה נמסה, השוקולד נמס), זוהי טעות. חשוב להדגיש שמדובר בהתכה ובה חומר אחד עובר ממצב מוצק לנוזל ומשנה את צורתו. תהליך המסה הוא תהליך שונה, ובו מערבבים חומר במים והוא נמס בהם, כמו, למשל, כשמכניסים סוכר או מלח למים. במסגרת המעבר בין מצבי הצבירה והמעקב אחריהם, חשוב להדגיש לפני התלמידים כי כאשר מים הופכים לקרח לא נוצר חומר חדש, אלא זה אותו חומר ממש רק בצורה אחרת.

המלצות דידקטיות

פתיחה: השוקולדים האבודים

קטע הפתיחה עוסק בשינוי מצב הצבירה של ממתקים שהוחבאו בארון ליד התנור, ובכך רומז שחום הוא הגורם המסתורי שאחראי לשינוי הזה בצורתם של החומרים. אפשר לקרוא את הקטע במליאה ולעורר דיון עם התלמידים בשאלות: מה קרה לממתקים? ומה גרם לכך? ולהשאיר את התשובות לחקירה מעמיקה במהלך הפרק (והעיקר: לא להירתע כלל ממצב זה של שאלה שנשארת פתוחה).

מוצק ונוזל

תת-הפרק הזה עוסק בהבחנה שבין מוצק לבין נוזל. קטע הקישור שפותח את תת-הפרק משמש מבוא למשימה "מי מוצק? מי נוזל?" ונועד לצייד את התלמידים בקריטריון לפיו יוכלו למיין חומרים למוצקים ולנוזלים.

משימה: מי מוצק? מי נוזל?

מטרות:

1. התלמידים ייתנו דוגמאות לחומרים במצב מוצק ולחומרים במצב נוזל.
 2. התלמידים יבחינו בין חומר במצב מוצק לבין חומר במצב נוזל.
- ציוד:** שמן, אבן, קרח, דבש, סירופ שוקולד, מיץ, מרגרינה, עץ, שעווה, חלב, קערות וכלים בצורות שונות.

משימה זו אינה פשוטה לתלמידים (ראו רקע מדעי), יחד עם זאת היא בעלת חשיבות להעלאת תפיסותיהם המוקדמות (ולעיתים המוטעות) ביחס למושגים מוצק ונוזל. מטרתה העיקרית של המשימה היא שתלמידים יוכלו לתת דוגמאות

למוצקים ולנוזלים. אפשר לפתוח את השיעור במליאה ולהזמין את התלמידים להתבונן בחומרים שלפניהם ולנסות למיין אותם לשתי קבוצות. לאסוף את תשובותיהם על הלוח ולדוּבב אותם לתת תשובה מנומקת. אם החלוקה למוצקים ולנוזלים לא עלתה בתשובותיהם, אפשר להציג את החלוקה למוצקים ולנוזלים בנושא השיעור, ולבחון עמם – לאור הקריטריון שתואר בקטע הקישור שפותח את תת-הפרק – כיצד אפשר לבחון מי מוצק ומי נוזל? הדרך המומלצת לבדיקה כזו היא להעביר את החומרים מכלי לכלי ולהבחין אם החומר ממלא את כל המשטח של קרקעית הכלי. אפשר גם להבחין אם הצורה שלהם נשארת קבועה (כמו אבן, למשל), או משתנה בהתאם לצורת הכלי (כמו שמן, למשל). לאחר מכן להפנות את התלמידים לביצוע המשימה שמתוארת בספר הלימוד.

שימו לב: גם אבקות שהן מוצקות מקבלות את צורת הכלי. כדי למנוע יצירה של תפיסה שגויה, חשוב להסב את תשומת לב התלמידים לכך כי האבקות נערמות בעוד שהנוזלים "מתיישרים בקו אופקי".

לסיום המשימה אפשר לשאול את התלמידים האם הם מכירים מוצקים נוספים? קוביות שוקולד, סוכריות, קמח, סוכר, חמאה, מרגרינה, תפוח אדמה... והאם הם מכירים נוזלים נוספים? שמן, חלב, יין, מיץ, קטשופ... אפשר להזמין אותם להיזכר בארוחת הבוקר, בארוחת הצהריים, במוצרים שראו בסופרמרקט ועוד, ובכך להרחיב ולבסס את הידע שרכשו.

שימו לב: מאחר שתלמידים צעירים מתקשים להבין את מצב הצבירה הגזי, שבדרך כלל אינו נתפס על ידי החושים, המשימה אינה עוסקת במצב צבירה זה. דיון רחב במצב הצבירה הגזי נעשה ביחידת הלימוד "מדע וטכנולוגיה לכיתה ד" שבסדרה זו. יחד עם זאת, יש להניח שתלמידים נפגשו בחייהם עם המושגים אוויר, גז הליום, שבו משתמשים למילוי בלונים, גז בישול בבית ואחרים. במידת העניין והיכולות של התלמידים אפשר להעלות שאלות כגון: "האם אתם מכירים חומרים בסביבה שנמצאים במצב אחר (לא נוזל ולא מוצק)?" אפשר גם לכלוא אוויר בתוך שקית או בתוך מזרק ולבקש מהתלמידים לשער מה יש בפנים.

מוצקים משתנים

לאחר העיסוק הראשוני והכללי במושגים מוצק ונוזל, פונים בתת-פרק זה להכרת תהליך ההתכה. תחילה עוקבים אחר תהליך ההתכה של קרח כדוגמה למוצק שמוכר מחיי היומיום, ואחר כך בוחנים מה גורם לשינוי הצורה. יתרונה של המשימה, על אף שהיא מוכרת לתלמידים, בהיכרות עם מושג חדש תוך חיבור לידע קודם ובמעקב שיטתי אחר התהליך.

שימו לב: תהליך ההבניה של המושגים "התכה" ו"הקפאה" בתת-פרק זה נעשית בעזרת שני מצבי הצבירה של החומר מים: קרח (מוצק) ומים (נוזל), היות שהתהליך מוכר למרבית התלמידים מחיי היומיום או מהתנסויות אחרות קודמות, ובכך יש יתרון של חיבור לידע קודם. נוסף על כך חשוב להמחיש את התהליכים של התכה והקפאה עם חומרים נוספים: מרגרינה, חמאה, שוקולד, מתכת, לבה הנפלטת מהר געש, ולהדגיש שוב ושוב שזהו אותו חומר רק בצורה אחרת, ובכך לאפשר העברה.

משימה מה קרה לקרח?

מטרות:

1. התלמידים יתארו מה קורה לחומר כאשר מחממים אותו.
 2. התלמידים יסיקו מסקנות בעקבות מידע שנאסף בתצפית.
- ציוד: קרח בתוך כוס שקופה.

במשימה התלמידים מוזמנים לעקוב אחר תהליך התכה של קרח ולתעד את מהלכו. למשימה שני חלקים: תצפית

וסיכום התצפית. בזמן שהתלמידים עורכים תצפית בקרח וממתינים להתכת הקרח מוצע לברר עמם: האם הם מכירים את התופעה מחומרים אחרים? אילו חומרים הם מכירים שעוברים תהליך כזה, כשהם מתחממים הם הופכים לנוזל? מה קורה לגלידה ביום חם כשהיא אינה במקפיא? ומה קורה לארטיק? מה קורה למרגרינה שמניחים במחבת ומחממים על גבי הכירה? ואיך מכינים ציפוי של שוקולד? ואיך קוראים לתהליך זה? ועוד ועוד. בשלב סיכום התצפית חשוב להדגיש לפני התלמידים את שמו של התהליך: התכה, כפי שמובא בקטע המידע הקצר שמובא בסיום המשימה. בהקשר זה ראוי לבסס את ההבחנה בין השימוש המוטעה השגור בפינו כשאנחנו אומרים הגלידה נמסה, לבין השימוש המדעי: הגלידה ניתכה. במסגרת סיכום המשימה חשוב לחדד את העובדה כי למרות תהליך ההתכה שעובר החומר, מדובר באותו חומר ממש. כלומר שבתהליך הזה החומר שומר על זהותו ורק צורתו משתנה.

נוזלים משתנים

לאחר שהתלמידים בחנו מה קורה לקרח (כדוגמה למוצק) כאשר מחממים אותו, הם ניגשים לבחון מה קורה למים (כדוגמה לנוזל) כאשר מקררים אותו. גם דוגמה זו מוכרת לתלמידים מחיי היומיום. משימה זו, על אף שהיא מוכרת לתלמידים, משמשת כ"פיגום" המחבר בין ידע קודם לבין מושג חדש, ומתרגלת מעקב שיטתי אחר תהליך.

שימו לב: תהליך ההבניה של המושגים "התכה" ו"הקפאה" בתת־פרק זה נעשה בעזרת שני מצבי הצבירה של החומר מים: קרח (מוצק) ומים (נוזל), היות שהתהליך מוכר למרבית התלמידים מחיי היומיום או מהתנסויות אחרות קודמות, ובכך יש יתרון של חיבור לידע קודם. נוסף על כך חשוב להמחיש או לספר על תהליכים של התכה והקפאה עם חומרים נוספים: מרגרינה, חמאה, שוקולד, מתכת, לבה מהר געש, ולהדגיש שוב ושוב שזהו אותו חומר רק בצורה אחרת, ובכך לאפשר העברה.

משימה: מה קרה למים?

מטרות:

1. התלמידים יתארו מה קורה לחומר כאשר מקררים אותו.
 2. התלמידים יסיקו מסקנות בעקבות מידע שנאסף בתצפית.
- ציוד: כלי עם מים.

במשימה זו התלמידים מוזמנים לעקוב אחר תהליך הקפאה של מים ולתעד את מהלכו הגלוי לעין. למשימה שני חלקים: תצפית וסיכום התצפית. בשלב התצפית התלמידים מתארים את מצב הצבירה של המים וקובעים באופן איכותי את הטמפרטורה שלהם (חם/קר). במידת האפשר מוצע להשתמש גם במד טמפרטורה. בתוצאות (מה קרה למים שהוכנסו למקפיא?) אפשר לצפות רק למחרת. בסיכום התצפית מומלץ לברר עמם: האם הם מכירים את התהליך מחומרים אחרים? חשוב להדגיש לפני התלמידים כי שמו של התהליך הוא "הקפאה", כפי שמובא בקטע המידע הקצר שבסיום המשימה. גם כאן, במסגרת סיכום המשימה, חשוב לחדד את העובדה כי למרות תהליך ההקפאה, החומר נותר אותו חומר אלא שצורתו השתנתה.

במבט רחב: היודעים אתם ש...

כיצד נוצרים סלעי בזלת?

המידע עוסק בהתפרצות של הר געש במטרה להמחיש תהליכים של התכה ושל הקפאה בסלעים, שבאופן אינטואיטיבי נראה שלא ייתכנו. הקטע מבקש לעורר את סקרנותם של התלמידים ולעודדם להרחיב את העיסוק בנושא.

במבט רחב: היודעים אתם ש...**מייצרים מוצרים מברזל**

תבנית זו מיועדת להעברה ולהרחבה ועוסקת בשאלות: האם גם חומרים נוספים עוברים תהליך דומה? אילו שימושים יש לתהליך הזה? התבנית עוסקת בהתכת ברזל שמצוי בגרוטאות ושימוש בו ליצירת מוצרים חדשים, נושא שיכול לסקרן את התלמידים. אפשר כמובן לחשוב על חומרים נוספים (זכוכית, למשל) ולהיעזר בספרי מידע כדי לברר האם גם הם עוברים תהליך דומה? ואילו שימושים יש לכך?

חושבים ועושים טכנולוגיה**ממתקים משוקולד**

ציוד: שוקולד, קעריות קטנות מאלומיניום, סיר קטן, כפית, אמבט מים חמים, תבניות קטנות מאלומיניום או מפלסטיק בצורות שונות.

הפעילות המוצעת נועדה להמחיש לתלמידים עיקרון טכנולוגי מרכזי לפיו האדם מנצל ידע מדעי לפיתוח שיטות של עיבוד מוצרים. שיטת העיבוד המוצגת בפעילות זו נקראת "יציקה". בשיטה זו מנצלים את היכולת של חומרים לעבור ממצב מוצק לנוזל (וההיפך) לייצור מוצרים בצורה הרצויה. הפעילות נועדה גם לבסס את הידע שנרכש במשימות הקודמות באמצעות התנסות בהתכת שוקולד ובהקפאתו. נוסף על כך ההתנסות ממחישה לתלמידים את הצורך להעלות רעיונות לפתרון בעיות, ובו בזמן את הצורך לעצב מוצר על פי שיקולים של מראה, למשל, כל אלה כחלק מתהליך התיכון. בהתנסות הזו התלמידים נשאלים: כיצד נוכל לקבל שוקולד בצורה של דובי? או בכל צורה אחרת? ובמסגרת זו הם נפגשים גם בצורך לתכנן את אמצעי הייצור של המוצר החדש: באילו כלים ובאילו שיטות נשתמש כדי לייצר את הצורה הרצויה לנו?

בשלב הראשון "חוקרים את השוקולד" התלמידים חוקרים מה קורה לשוקולד כאשר מחממים אותו ומה קורה לשוקולד הנוזלי כאשר מקררים אותו. בגלל הצורך בשמירה על כללי בטיחות, את הפעילות אפשר לבצע בכיתה בהדגמה בלבד. סיכום חלק זה של הפעילות הוא בהבנת העיקרון של שיטת היציקה.

בשלב השני של הפעילות "מרעיונות למוצרים" התלמידים מתבקשים להשתמש בעיקרון שלמדו לתכנון שוקולד בצורות שונות. סביר להניח שלאחר ההתנסויות הקודמות התלמידים יעלו את האפשרות להתיך את השוקולד, ליצוק את הנוזל לכלים בעלי הצורה המבוקשת ולהקפיא אותו. ייתכן גם שיעלו רעיונות נוספים כמו למעוך את השוקולד, לשבור אותו, לפורר אותו. אפשר לנצל את ההזדמנות ולבדוק מהם היתרונות והחסרונות של כל דרך. ובכל מקרה לאפשר לתלמידים להתנסות בדרכים שיעשו. מומלץ להציע את החלק הזה כפעילות משפחתית חווייתית. במקרה זה חשוב ביותר לצייד את התלמידים במכתב להורים שבו מסבירים להם את מטרת הפעילות ומבקשים מהם להיות שותפים בביצוע תוך הקפדה מלאה על כללי בטיחות. אם מבצעים את המשימה בכיתה, חשוב להזמין הורים/מבוגרים שיעבדו עם כל קבוצת תלמידים.

לסיום הפעילות התלמידים מוזמנים לארגן מסיבת טעימות של שוקולד, ואת החלק של המסיבה שקשור בתוכן מומלץ לייחד לחקירת ההיסטוריה של השוקולד, לשוקולד בארצות שונות בעולם, לסוגי שוקולד וכדומה.

פעילויות לביסוס ולהרחבה**המדריך למורה "משעולי הוראה בסביבות למידה לכיתות א-ב"****שינויים בחומר: מצבי צבירה - עמ' 25-26**

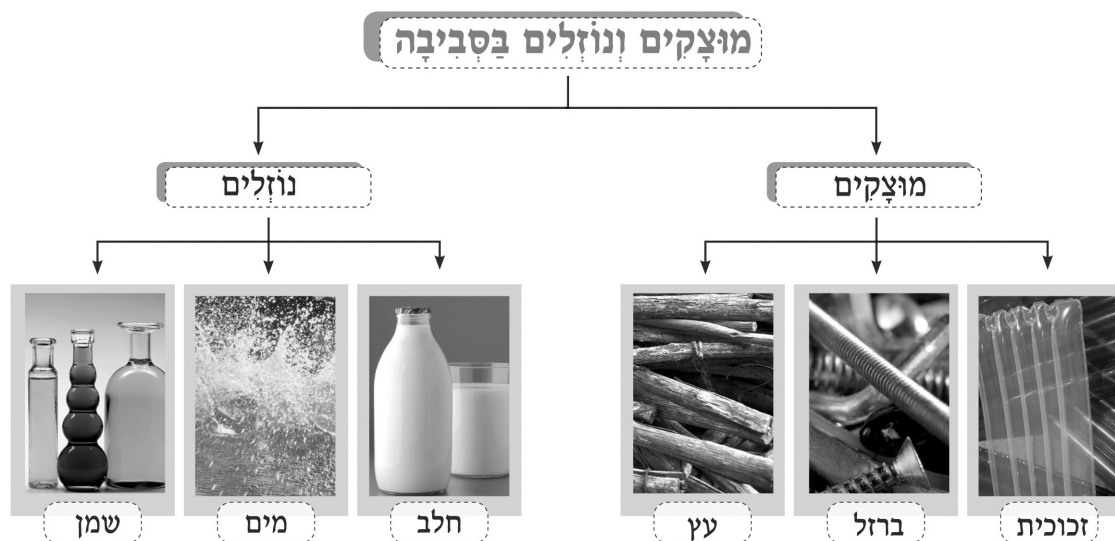
ציוני דרך: נוזלים ומוצקים, שינויים של חומר ממוצק לנוזל ולהפך, על ידי חימום וקירור (כגון: קרח ומים, שעווה מוצקה ושעווה נוזלית).

במבט חוזר

התבנית הזו נועדה להערכה מעצבת שתפקידה לשפר את תהליכי ההוראה-למידה בהתאם לביצועי ההבנה שיפגינו התלמידים.

פתרונות לשאלות:

1-3. תרשים הזרימה:



4. שלבי העבודה לייצור שוקולד בצורה של לב, בצורה של גליל.
 שלב א: מחממים את השוקולד ומתיכים אותו ומקבלים שוקולד במצב נוזל ללא צורה קבועה.
 שלב ב: יוצקים את השוקולד הנוזלי לתבניות בצורה של לב והשוקולד נותר נוזל.
 שלב ג: מקררים את השוקולד שבתבניות ומקפאים ומקבלים שוקולד במצב מוצק בצורה של לב.

5. נר עשוי משעווה.

- א. השעווה נמצאת במצב מוצק.
 ב. כאשר הפתיל של הנר דולק, השעווה משתנה למצב נוזל.
 ג. לפעולה הזו קוראים התכה.

6. החומר המתואר בחידה הוא מים.

פרק שלישי: משפיעים על הסביבה

פרק זה נועד לבסס תשתית קוגניטיבית, רגשית והתנהגותית שדרושה לפעולות שנועדו להקטין את המחיר הסביבתי שיש לשימוש בלתי מבוקר בחומרים ובמוצרים. השימוש בחומרים ובמוצרים תורם לשיפור איכות החיים שלנו, אך לשימוש לא מושכל בהם עלול להיות מחיר סביבתי. המטרה המרכזית של הפרק היא לפתח אצל התלמידים הצעירים מודעות סביבתית ולהשפיע עליהם לאמץ אורח חיים מקיים.⁸ מן ההיבט הקוגניטיבי הפרק בוחן כיצד שימוש

8 אורח חיים מקיים: ראו התייחסות למושג זה ולמושגים "קיימות" ו"פיתוח בר קיימא" בדברי הרקע המופיעים בשער "סביבה של חיים", במדריך למורה זה (עמוד 88).

בחומרים ובמוצרים עלול לגרום להצטברות כמויות גדולות של אשפה ובכך לגרום לזיהום הסביבה ולכיעורה, וכן כיצד אפשר להקטין את כמויות האשפה. מן ההיבט ההתנהגותי הפרק מציג שתי אסטרטגיות מרכזיות להתמודדות עם הקטנת כמויות האשפה: שימוש חוזר ומיון אשפה כדי לשלוח אותה למחזור. מן ההיבט הרגשי הפרק מזמין מפגשים עם הסביבה באמצעות סיור, דיונים, שאלות מט-קוגניטיביות ועשייה סביבתית.

שימו לב: לנו כאנשי חינוך יש אפשרות להשפיע על הדור הצעיר בסוגיות אלה, ולסייע להם לאמץ הרגלים שיסייעו בשמירת הסביבה כמו, למשל, מיון אשפה. את ההשראה לכך אפשר לקחת מההשפעה שהייתה למערכת החינוך על הגנת צמחי הבר בארץ בשנות השישים והשבעים ("אסור לקטוף את פרחי הבר"). הפעולות שנוקטו אז להגנה על פרחי הבר הצליחו, לא מעט בזכות פעולותיה של מערכת החינוך. אנחנו מבקשים אפוא לתרום את תרומתנו הצנועה ולהשפיע על התלמידים הצעירים, כך שיחשבו על ההשלכות הסביבתיות של פעולותיהם. המסר המוחשי ביותר שאפשר להעביר לתלמידים הוא שכשאנחנו רוצים לזרוק חפצים לאשפה, רצוי לחשוב גם על המחיר שיש לכך. לכן עדיף להשתמש בחפצים האלה שוב בדרך אחרת, לרכוש פחות דברים, למיין אשפה כדי לשלוח למחזור וכדומה. בדרך זו עובר גם המסר הסמוי כי באחריותנו וביכולתנו לפעול לשמירה על הסביבה. אנחנו רואים את עיקרה של הלמידה בדיונים בכיתה ובמתן אפשרויות להתנסויות שונות כפי שנציע להלן במדריך למורה. מתוך אילוצים שונים, ספר התלמיד(ה) מכיל קטעי מידע בלבד שנועדו ללוות את הלמידה.

רעיונות מרכזיים

- תוצר לוואי של השימוש במוצרים הוא כמויות הולכות וגדלות של אשפה שנערמת בסביבה.
- כשמשליכים מוצרים ואריזות לאשפה, משליכים בעצם חומרים.
- האשפה תופסת מקום בסביבה ומזהמת אותה.
- יש דרכים להקטין את האשפה:
 - לעשות שימוש חוזר במוצרים (בקבוקים, ניירות, צעצועים);
 - למחזר חומרים כמו פלסטיק ונייר.

מטרות כלליות

בעקבות ההוראה-למידה וההערכה – התלמידים ידעו...

- להסביר כיצד שימוש בחומרים משפיע על הסביבה.
- להסביר כיצד אפשר להשתמש בחומרים בלי להזיק לסביבה.

מושגים שילמדו

זיהום סביבה, שימוש חוזר במוצרים, מחזור חומרים.

מיומנויות שיפעילו

- קריאה והבנה של קטעי מידע.
- איסוף מידע בעזרת סיור ותצפיות.
- העלאת רעיונות לפתרון בעיות.
- בחינת יתרונות וחסרונות של רעיונות.

רקע מדעי

המחיר הסביבתי של שימוש בחומרים ובמוצרים

ההתפתחות הטכנולוגית היא חלק ממאפייני העידן שלנו. להתפתחות הזו יש השלכות על חיינו, חלקן רצויות לנו וחלקן אינן רצויות לנו. בין ההשלכות הרצויות שיש להתפתחות הטכנולוגית אפשר למנות את שיפור בריאותם של בני האדם, הארכת תוחלת חייהם והגדלת רווחתם הפיזית. בין ההשלכות הבלתי רצויות אפשר למנות את זיהום האוויר שנוצר עקב שימוש בכלי רכב רבים; זיהום נחלים שנוצר כתוצאה מכך שמפעלים רבים מזרמים אליהם פסולת; הצטברות של ערימות אשפה שנוצרת גם עקב צריכה מוגברת וגם עקב ייצור מוגבר של חומרים עמידים שאינם מתכלים גם כעבור אלפי שנים. אלו רק מקצת הסיבות לכך שמצבו של כדור הארץ הולך ומתדרדר. הטיפול בהשלכות השליליות האלה דורש מחיר כלכלי עצום ושיתוף פעולה בין מדינות וממשלות.

ההשלכות הסביבתיות של ההתפתחות הטכנולוגית מחדדות את האתגר של ימינו: כיצד לדאוג לפיתוח בר קיימא? כלומר, להמשך ההתפתחות הטכנולוגית שמאפשרת את רווחתנו, ולהמשך השמירה על כדור הארץ, כך שנעביר אותו לילדינו כמקום נקי ובריא. מכאן גם נגזרת השאלה: כיצד להקטין את הנזק לסביבה? הצטברות הפסולת בסביבתנו נובעת הן מקצב הייצור המוגבר של מוצרים והן מעמידותם של מוצרים מסוימים בפני תהליכי התפרקות טבעיים. מוצרים כאלה נשארים "איתנו" זמן ממושך ומצטברים בערימת השאריות שלנו. ההיבט האסתטי של בעיית האשפה בסביבתנו הקרובה הוא משמעותי ביותר בתפיסת איכות החיים שלנו, ואנחנו עושים מאמצים רבים לפתור את הבעיה האסתטית באמצעות חינוך לניקיון ובאמצעות סילוק האשפה. אולם בעיית הפסולת אינה נגמרת בכך. במקומות שאליהם אנחנו מסלקים את האשפה הבעיה רק מתחילה. במקומות הללו, לבד מהשחתת הנוף, האשפה המצטברת עלולה, בהיעדר טיפול נאות, להוות סכנה מוחשית לבריאות האנשים ולקיומם של היצורים החיים באותה סביבה. הפסולת שבסביבה עלולה לגרום למפגעים רבים, ביניהם:

- **מחלות, מזיקים ומטרד ריח:** האשפה היא מקור להתרבות של מזיקים וחיידקים, ומהווה מטרד בלתי נסבל של ריח.
- **הרעלה:** מוצרים שונים בשימוש ביתי ותעשייתי מכילים חומרים מסוכנים. כאלה הם, למשל, חומרים לניקוי כלים ורהיטים, ממיסי שומנים, צבעים על בסיס שמן, מדללים, מסירי חלודה, נוזלים לפיתוח תמונות, חומרי הדברה, תרופות ישנות, סוללות, נורות המכילות כספית, רכיבי אלקטרוניקה שונים, שאריות שמן משומש של כלי רכב, חומרי דלק, דשנים ועוד. חומרים אלה מהווים סכנה בריאותית למי שנחשף אליהם – אזרחים ועובדי תברואה.
- **זיהום קרקעות ומים:** פסולת אשר מצטברת על פני השטח או נקברת מתחת לפני השטח עוברת תהליכי פירוק שונים. חלק מהחומרים מתפרקים במגע עם מי גשמים. חומרים כאלה נשטפים בחלקם מפני השטח אל מקורות המים העיליים, ובחלקם מחלחלים אל הקרקע ומזהמים אותה. בסוף דרכם החומרים המחלחלים מגיעים לשכבות הסלע המכילות מי תהום ומזהמים גם אותם.
- **זיהום אוויר:** (א) בתהליכי הפירוק של הפסולת המצטברת משתחררים גם גזים רעילים, המגיעים לאטמוספירה ומזהמים את האוויר; (ב) סילוק פסולת כרוך בשריפת דלק לצורך שינועה. שריפה זו מגבירה את זיהום האוויר ומאיצה את "אפקט החממה"; (ג) שריפות הפורצות באופן ספונטני באתרי פסולת פולטות אף הן גזים רעילים לאטמוספירה ומגבירות את זיהום האוויר.
- **פגיעה אסתטית בנוף ואובדן קרקעות:** ריכוזי הפסולת באים על חשבון שטחים פתוחים – חקלאיים או טבעיים.
- **סכנה לבטיחות התעופה:** באתרי פסולת יש ריכוז גדול של ציפורים. אלה עלולות להתנגש במעופן בכלי טיס ולגרום לאסונות אוויריים.

כיצד אפשר להקטין את הנזק לסביבה?

במדינות מפותחות מקובלת מדיניות כוללת לטיפול בפסולת – זהו הטיפול המשולב. מדיניות זו כוללת חמש שיטות שונות: הפחתה במקור, שימוש חוזר, מחזור, ניצול פסולת לייצור אנרגיה והטמנה.

הפחתה במקור

הפחתה במקור היא כל פעולה הגורמת להפחתת פסולת, הן בתהליכי עיצוב המוצרים וייצורם והן ברכישתם ובשימוש בהם. להלן דוגמאות מהשטח:

צרכנות נבונה

- קניית מוצרים ללא אריזה מיותרת (אריזה בתוך אריזה... בתוך אריזה);
- קניית מוצרים באריזות ענק חסכוניות ובשקיות מילוי;
- הפחתת השימוש בשקיות חד פעמיות בבית, בחנויות וברשתות השיווק;
- שימוש בסל קניות רב פעמי;
- קנייה של מוצרים בתפוזרת והעדפתם על מוצרים באריזות;
- רכישת כמויות על פי הצורך, למניעת בזבז והשלכה לפח.

שימוש תוך התחשבות בסביבה

- הגברת השימוש בדואל לשם חיסכון בנייר;
- צילום והדפסה דו צדדיים ושימוש בצידו הריק של נייר מודפס כטיוטה.

שימוש חוזר

שימוש חוזר חוסך את ייצורם מחדש של מוצרים שונים, כלומר, חוסך חומרי גלם ואנרגיה ומפחית את כמות האשפה המצטברת. בישראל נהוג שימוש חוזר בכמה תחומי צריכה: בקבוקי בירה, בקבוקי מים מינרליים במתקני שתייה, אריזות קרטון ופלסטיק להספקה של תוצרת חקלאית ומוצרי מזון לחנויות, משטחי עץ להטענה, צמיגים העוברים חידוש וחוזרים לשוק, מחסניות של דיו וטונרים למדפסות.

מחזור

המחזור הוא תהליך הוצאתם של חומרים מתוך מוצרים שהושלכו לאשפה ושימוש בהם כחומרי גלם לייצור מוצרים חדשים. חומרים הניתנים למחזור הם, למשל, נייר לסוגיו השונים וקרטון; פלסטיק; צמיגים; מתכות – ברזל, אלומיניום, פלדה ונחושת; זכוכית; אפר פחם; כימיקלים ושמינים מסוימים, כגון שמן בישול ושמן מכונות; טקסטיל; סוללות (לא בישראל) ומצברים; חומר אורגני – אשפה ביתית הכוללת שאריות מזון (ממקור של צמחים ושל בעלי חיים) – לצורך יצירת דשן טבעי (קומפוסט); גזם ועץ; פסולת אלקטרוניקה.

ניצול פסולת לייצור אנרגיה

המרכיבים האורגניים בפסולת ניתנים לניצול להפקת אנרגיה. קיימות כמה שיטות להפקת אנרגיה מפסולת, כגון שריפה, תסיסה אנאירובית, לכידת הגז הנפלט ממנה ועוד.

הטמנה

הטמנה היא המוצא האחרון. מטרתו של הטיפול המשולב בפסולת היא להפחית עד כמה שאפשר את כמויות הפסולת שמגיעות לאתרי ההטמנה, כדי לצמצם את הנזקים הסביבתיים שנגרמים מריכוזי הפסולת.

המלצות דידקטיות

פתיחה: לאן נעלמו האריזות?

קטע הפתיחה מבקש לעורר סקרנות באמצעות תיאור מעשייה המוזרים של אימא, ולהצביע על כך שלמעשייה אלה יש תכלית. השאלה שמסיימת את הקטע: "לאן נעלמים החומרים כאשר משליכים אותם לאשפה?" מבקשת לעורר את התלמידים למחשבה האם מתרחש כאן קסם? האם הם באמת נעלמים? לאן? ולכוון את המשך הלמידה בעזרת הצגת הנושא המרכזי של הפרק: חומרים המושלכים לאשפה משפיעים על הסביבה. מומלץ לקרוא את קטע הפתיחה במליאה ובעקבותיו לעורר דיון שמטרתו לחבר בין הנושאים שבהם עסקנו עד כה – חומרים ומוצרים – לנושא שעל הפרק: להשלכת מוצרים לאשפה בתום השימוש בהם יש השפעה על הסביבה.

המראה של הסביבה שלנו

תת-פרק זה נועד להגביר את המודעות של התלמידים לנעשה סביבם ולהשפעתם על הסביבה הן במסגרת הכיתה ובית הספר והן מחוץ לכותלי בית הספר – ברחוב ובשכונה. מודעות זו חשובה מאוד ומהווה צעד חיוני לקראת שינוי התנהגות. הגברת מודעות זו מחייבת "לפתוח את החושים לסביבה" ולבדוק מקרוב מה קורה בה. חשוב לנהל דיון באירועים שונים שחוו הילדים במפגש עם סביבתם הקרובה: סביבת בית הספר, הרחוב, הבית, השכונה, אירועים שגרמו להם לרגשות שונים. חשוב להתחיל בתיאור של רגשות נעימים ורק אחר כך לפנות לרגשות לא נעימים. חשוב לדבב את התלמידים לתאר התנהגויות שמטפחות את הסביבה (למשל, איסוף נייר למכל איסוף) והתנהגויות שפוגעות בסביבה (למשל, השלכת נייר על המדרכה ברחוב). חשוב ליצור אווירה פתוחה שנותנת מקום לדעות ולעמדות שונות, אווירה של מעורבות ושל פתיחות.

משימה: כיצד נראית הסביבה שלנו?

מטרות:

1. התלמידים יתארו את מראה הסביבה.
 2. התלמידים ידווחו על התרשמותם בעקבות סיור.
- ציוד:** עיפרון ודף תצפית.

משימה זו מזמנת פעילות חוץ כיתתית (סיור) שבה התלמידים מתבקשים לערוך תצפית בסביבה. התלמידים מתבקשים לקחת עמם דף תצפית, כלי כתיבה וכובע, לצפות בסביבה הקרובה ובמצבה בעזרת החושים, ולתעד את התרשמותם באמצעות דף התצפית שבספר הלימוד.

לפני היציאה לסיור עם התלמידים חשוב ביותר לערוך סיור מקדים, לבדוק אילו היבטים מזמנת הסביבה, להחליט על המסלול וכדומה. יש לבחור את התחנות כך שתינתן לתלמידים אפשרות לחוות חוויות דחיה לא נעימות (למשל, רעש ולכלוך) ותחנות במקומות שיזמנו לתלמידים חוויות נעימות ומרגשות (תצפית על נוף יפה, בניין יפה ומטופח, גן ציבורי נעים ושקט בלב העיר, פינה פורחת וכדומה). חשוב לגייס הורים/מבוגרים לסיור.

הכנת התלמידים לסיור: על ההכנה לסיור להתייחס לשלושה מרכיבים.⁹ הכנה קוגניטיבית: חשוב להביא את התלמידים למודעות מהי מטרת הסיור, מה נדרש מהם לעשות בתצפית, באיזה אופן עליהם לתעד את ממצאי התצפית (ראו דף תצפית בספר הלימוד), ולתאר להם את המקומות שבהם יתקיים הסיור (לציין את גבולות הסביבה ולציין פריטי נוף בולטים שיכולים לעזור להתמצאות). הכנה רגשית והתנהגותית: חשוב להלהיב את התלמידים וליצור הנעה לצאת לסיור הן מבחינת חשיבותו והן מבחינת החוויה שהוא מזמן וכן להדגיש לפנייהם כללי התנהגות ונהלים, כגון היכן מתכנסים, היכן עוצרים וכדומה.

9 אוריון, נ', 2003, למידה בסביבה חוץ כיתתית, כתב-העת **אאוריקה**, גיליון 17, מרכז ארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב.

שימו לב: מומלץ לצאת לסיורים רבים לאורך השנה, ובמהלכם לתעד את המתרחש בה בעונות השנה בכתיבה, בהקלטה ובצילום. כל אלה יאפשרו איסוף נתונים בזמנים שונים, השוואה ומעקב אחר שינויים, הסקת מסקנות בנוגע לתהליכי שינוי ועוד. סיורים כאלה הם הזדמנות להתנסות חושית ולחוויות רגשיות, פיזיות, חברתיות וקוגניטיביות. זו גם הזדמנות למימוש מטרות חינוכיות, כמו פיתוח עצמאות, גיבוש חברתי, שמירה על כללים; ומטרות לימודיות, כמו הבחנה, מעקב אחר שינויים, איסוף נתונים, השוואה ועוד. לאחר כל סיור מומלץ לתת דגש שונה בהתאם לנושאים שונים שמזמנת הסביבה בעונות השנה (ההשפעה של הגשם שירד, אתר בנייה שהוקם, ערימות של גזם ועוד).

בתום הסיור יש לעודד את התלמידים לספר לחבריהם על ממצאיהם. יש להתייחס למחשבות ולרגשות שלהם, זוהי רמה בסיסית של מט-קוגניציה – דיווח על תוכן המחשבות. רמה זו תאפשר יצירת קשר בין מחשבותיהם ורגשותיהם לבין הפעולות שירצו לעשות, כמו, למשל, "חשבתי שיפה כאן, הרגשתי נעים ולכן רציתי להישאר ולשחק בסביבה".

השיעור העוקב לסיור: בשיעור שלאחר הסיור חשוב לקיים דיון בכיתה ולאסוף את רשמיהם ולחזק את הקשר בין מה שראו וחוו בסביבה לבין הפעולות שירצו לעשות בה (סביבה נעימה מעוררת רצון להישאר ולפעול בה, ולהיפך).

אנחנו משפיעים על הסביבה

המטרה של תת-פרק זה היא לבסס אצל התלמידים את ההבנה שאנחנו בני האדם משפיעים על הסביבה במעשינו. מוצע להתבסס על רשמי הסיור בסביבה ולקיים דיון בכיתה שמטרתו הבחנה במפגעי הסביבה, בעיקר בכמויות האשפה שמצטברות בה. מאיפה מגיעה האשפה? לאן היא נלקחת? מה קורה שם? מה קורה לה עם הזמן? אפשר להיעזר בתמונות מהמזבלה בחיריה וכדומה. במסגרת הדיון רצוי לחדד את ההבנה שהאשפה נערמת בהררי ענק שגדלים ונשארים למשך הרבה מאוד שנים.

אפשר לפתוח את הדיון במהלך הבא: לפזר את תכולת הפח הכיתתי על הרצפה או על משטח, ולבדוק מה הוא מכיל (שאריות אוכל; אריזות: בקבוקים, שקיות, פחיות ועוד). לברר עם התלמידים ממה כל אחד מהמוצרים האלו עשוי, מומלץ לרכז זאת על הלוח. ותוך כדי כך לגלות שכל דבר שהושלך לאשפה עשוי מחומרים: שאריות אוכל מחומר אורגני, בקבוקים מפלסטיק, שקיות מפלסטיק, פחיות ממתכת ועוד. יש לבקש מהתלמידים להתבונן בטבלה שעל הלוח ועל בסיסה להסיק מסקנות. בין המסקנות האפשריות: האשפה מכילה חומרים; כשאנחנו משליכים אשפה אנחנו משליכים בעצם חומרים ועוד.

בשלב זה אפשר להעלות את השאלה מה אפשר לעשות כדי להקטין את כמויות האשפה? ולאסוף על הלוח את הרעיונות של התלמידים, ולאחר מכן לדון ביתרונות ובחסרונות של כל אפשרות. בין הרעיונות שאפשר שיעלו: למעוך את הערימות, לטמון אותן באדמה, לשרוף את האשפה, לזרוק פחות דברים לאשפה, להשתמש שוב בחלק מהמוצרים, למחזר דברים, לזרוק את האשפה במקום רחוק במדבר, למשל. דיון זה מאפשר גם התנסות באסטרטגיות לפתרון בעיות: העלאת רעיונות שונים ובחינה של הרעיונות על פי היתרונות והחסרונות של כל אחד. מומלץ להעלות למודעות התלמידים את הדגם המחשבתי הזה לפתרון בעיות, ולחזור עליו: העלאת אפשרויות ובחינת יתרונות וחסרונות בהזדמנויות שונות (בארגון טיולים או מסיבות, לפתרון בעיות חברתיות, אישיות, ארגוניות), ובכך לאפשר הבנה והעברה של הדגם.

אפשר לבקש מהתלמידים לסכם את הדיון (אין פתרון קסם ולכל אפשרות יש את היתרונות ואת החסרונות שלה). דיון זה ישמש בסיס לעבודה על קטע המידע "אנחנו מייצרים אשפה".

קטע מידע: אנחנו מייצרים אשפה

מטרות:

1. התלמידים יסבירו את הקשר בין שימוש במוצרים לבין הצטברות אשפה.
2. התלמידים יתארו את הנזק שהאשפה גורמת לסביבה.

קטע המידע והשאלות הנלוות לו בתבנית "קוראים, כותבים ומבינים" נועדו לסייע לתלמידים להמשיג את הרעיונות המרכזיים הבאים: בני האדם מייצרים אשפה בעקבות שימוש במוצרים (פסקה 1); השלכת מוצרים פירושה השלכת חומרים (פסקה 2); המחיר הסביבתי של האשפה (פסקה 3); והבעיה הסביבתית (פסקה 4). מן ההיבט האורייני-לשוני חשוב ביותר להביא את התלמידים למודעות למבנה הרעיוני של קטעי המידע ולהציע להם לתת כותרות לפסקאות השונות. מתן כותרת מזמן שימוש במיומנות של הכללה.

שימו לב: ניסוח בעיה הוא דוגמה למיומנות גבוהה.

בעיה נוצרת כאשר יש פער בין המצב הרצוי לבין המצב המצוי. במקרה שלנו: המצב המצוי הוא הצטברות של פסולת שהיא המפגע הסביבתי. המצב הרצוי הוא סביבה שאין בה אשפה. לכן הבעיה היא: כיצד למנוע או להקטין את הצטברות האשפה בסביבה. היבט זה מטופל בתבנית "שומרים על כדור הארץ" (ראו להלן).

שומרים על כדור הארץ

הפעילויות המוצעות בתבנית זו מתייחסות להיכרות עם פתרונות אפשריים לבעיה ("כיצד להקטין את כמויות האשפה?") ועם עשייה סביבתית למען השמירה על איכות הסביבה.

שימו לב: ילדים ומבוגרים הם הגורמים למפגעים בסביבה (ובמקרה זה להצטברות של אשפה). חשוב לציין זאת כאן, כי בהמשך תהליך הלמידה וההתנסות התלמידים יפעלו למען שיפור איכות הסביבה. מתוך התנסות בעשייה ובשיפור, יבינו כי בכוחם להשפיע על הסביבה. בפתירת הנושא יש להזכיר את הבעיה שבה אנחנו עוסקים ולהציג את הפתרון הראשון שמוזכר בקטע המידע "שימוש חוזר". אפשר לשאול את התלמידים: אילו דברים יש לכם בבית שאתם רוצים לזרוק לאשפה? באילו מהדברים האלה אפשר להשתמש שוב? באילו דרכים? ולעודד את התלמידים להעלות כמה שיותר רעיונות לשאלה "מה עוד אפשר לעשות עם החפץ הזה?"

להציג במליאה כוס חד פעמית מפלסטיק ולבקש מהתלמידים להעלות כמה שיותר רעיונות לשאלה: מה אפשר לעשות עם הכוס הזו? לאסוף שלושה-ארבעה רעיונות ולבקש מכל אחד לרשום במחברת לפחות שבעה רעיונות, לבקש מהם לבחור את אחד הרעיונות ולבנות אותו ממש בעזרת חומרי היצירה.

למשימה זו שתי מטרות: האחת, להמחיש את האפשרות להשתמש שוב במוצרים על ידי התנסות ממש. והשנייה, לעודד את התלמידים להעלות כמה שיותר רעיונות לשאלה/לבעיה. זוהי מיומנות בסיסית שמסייעת, בין השאר, לפתרון בעיות בתחומים שונים. זאת ועוד, השאלה הספציפית "מה אפשר לעשות עם...?" מזמינה את התלמידים לצאת מקיבעון תפקודי ומעודדת חשיבה יצירתית.

מומלץ לחזור שוב ושוב על פעילות כזו ("מה אפשר לעשות עם...?"), ואפשר להיעזר באביזרים הבאים: מהדק משרדי, דף נייר, בקבוק מפלסטיק, קש ועוד. ובכך לחזק את המהלך המחשבתי הזה של הרחבת אפשרויות. בסיום הדיון יש להפנות את התלמידים לפסקה הראשונה של קטע המידע ("שימוש חוזר", ראו עמוד 149) ולהנחות אותם להקפיד במעגל את ההתנהגויות שהם כבר מקיימים ביחס לשימוש חוזר במוצרים.

במבט רחב: פעילויות לביסוס ולהרחבה

1. מוצע לבקש מהתלמידים להביא לבית הספר צעצועים מקולקלים ולתקן אותם, או לפרק אותם ולהכין מהם מוצר אחר. מומלץ להיעזר במורים נוספים ובהורים.
2. מוצע לבקש מהתלמידים להביא אריזות ריקות (מנייר, מקרטון ומפלסטיק), ובעזרת חומרי יצירה, דבק ומספריים ליצור עבודות קבוצתיות. משימה זו כרוכה גם בתכנון ובעבודת צוות.
3. מוצע להרחיב את הדיון לחיי היומיום, כמו למשל השימוש בכלי אוכל חד פעמיים שגורמים להצטברות ערימות האשפה, כיוון שהם עשויים מפלסטיק ונשארים כך מאות שנים, ולהעלות את האפשרות לצמצם את השימוש בהם. לשאול את התלמידים באילו עוד מוצרים/אריזות הם משתמשים ומשליכים לאשפה? האם אפשר להשתמש בהם שוב? ותוך כדי כך להעלות את האפשרויות: להשתמש שוב בבקבוק המים שמלווה אותם, להשתמש גם בצד השני של נייר כתיבה/ציור שהשתמשו בו.

פתרון שני שמוצג בקטע המידע להקטנת האשפה הוא באמצעות "מחזור חומרים". מוצע לפתוח את הנושא בדיון בשאלה: מה אפשר לעשות כשאי אפשר להשתמש שוב בניירות, בכוסות או בבקבוקים? לאסוף את תשובות התלמידים ולהציג את פתרון המחזור. מוצע להפנות את התלמידים לעבודה בספר התלמיד(ה) שמתארת ומדגימה את התפקיד שלנו בתהליך המחזור (מיון אשפה, השלכת אשפה למכלים מסומנים) ומתארת באופן כללי את תהליך המחזור במפעלים. הקטע מתייחס לנייר ולפלסטיק, שהם דוגמאות לחומרים שניתנים למחזור, ושרחובות רבים ברחבי הארץ מצויים מכלים שנועדו לאיסוף של מוצרים שעשויים מחומרים אלה.

שימו לב: חשוב לחדד את ההבחנה בין שימוש חוזר **במוצר** (להשתמש שוב בנייר) לבין שימוש חוזר **בחומר** לייצור מוצר חדש, זאת לאחר שמבודדים אותו מהמוצר המקורי (מחזור נייר מניירות עיתון).

במבט רחב: היודעים אתם ש...**גודים מבקבוקי פלסטיק**

התבנית נועדה להרחבת המושג "מחזור" בעזרת דוגמה של מוצר שמוכר מחיי היומיום: מעילים ושמיות מפליז, שחומר הגלם שממנו מייצרים אותם מתקבל באמצעות מחזור. אפשר לבקש מהתלמידים למצוא דוגמאות נוספות במקורות מידע נוספים (ספרים, אינטרנט וכו'). וראו גם בפרק השני בתבנית "היודעים אתם ש... מייצרים מוצרים מברזל", המתארת מחזור ברזל מגרוטאות.

גם אנחנו יכולים לעזור לסביבה!

לאחר העיסוק בשימוש חוזר ובמחזור כאסטרטגיות לשמירה על הסביבה מפני הצטברות של ערימות אשפה, חשוב לסכם את הלמידה של הנושא על ידי יישומו בחיי הכיתה ובחיי היומיום של הילדים. מוצע לקיים דיון במליאה שמטרתו לחדד את מודעות התלמידים לאחריות וליכולת ההשפעה שלהם כיחידים וכקבוצה. אפשר לשאול אותם באופן ישיר אילו דברים הם יכולים לעשות בחיי היומיום שלהם כדי לצמצם את כמויות האשפה? ולעודד אותם לחשוב על אפשרויות שונות. לאחר מכן להזמין כל ילד להחליט על דבר אחד שהוא מוכן לעשות כדי לצמצם את כמויות האשפה, ולממש זאת.

מוצע לחלק את התלמידים לקבוצות ולבקש מכל קבוצה לבחון דרכים להקטנת כמויות האשפה בכיתה או בבית הספר. המשימה שלהם היא להציע תכנית פעולה לכך ולבחון כיצד יוכלו לדעת אם הצליחו במשימה. את תוצרי הדיון הם מתבקשים לרשום בספר התלמיד(ה) ולהציגם במליאה. במסגרת השיעורים הבאים מומלץ לאסוף את התכניות שיעלו התלמידים ולתכנן תכנית כוללת להקטנת כמויות האשפה, ולפעול למימושה, תוך גיוס גורמים שונים לסיוע (הנהלת בית הספר, ההורים, הרשות המקומית).

במסגרת הפעולות האישיות והכיתתיות להקטנת כמויות האשפה אפשר להכין עם התלמידים פחי אשפה שונים: לפסולת של מוצרים מנייר, לפסולת של בקבוקים מפלסטיק. לצורך זה אפשר להשתמש שוב בדליים ישנים מפלסטיק, בקופסאות קרטון וכדומה, ולקשט את הפחים בעזרת ניירות משומשים, ניירות עיתון, חומרי יצירה וצבעים. לבקש מהתלמידים לרשום כללים למיון אשפה ולתכנן תורנות ריקון לפחים.

במקרה שבסביבה הקרובה אין מכלים לאיסוף נייר ו/או בקבוקי פלסטיק המיועדים למחזור, לפנות אל התלמידים ולבחון עמם מה אפשר לעשות במקרה זה. אחת האפשרויות היא, כמובן, לבקש מגורמים שונים לעשות זאת באמצעות מכתבים לרשות המקומית, למשרד להגנת הסביבה, למפעלי מחזור לנייר ו/או לפלסטיק. כדי להתחיל לחולל שינוי, ולו בהגדלת המודעות לנושא, חשוב להתמיד בעיסוק בו אם בהיבטיו התיאורטיים ואם בהיבטיו המעשיים.

במבט רחב: פעילויות לביסוס ולהרחבה המדריך למורה "משעולי הוראה בסביבות למידה לכיתות א-ב"

חומרים: תועלת ומחיר סביבתי - עמ' 30-31

ציוני דרך: תועלת המופקת כתוצאה משימוש בחומרים (כגון: בנייה, ביגוד, כלים), השפעות שיש לשימוש בחומרים על הסביבה (כגון: זיהום הסביבה, והצטברות חומרי פסולת), פתרונות לבעיות הנובעות ממעורבותו של האדם בסביבה ומהשפעתו עליה (כגון: איסוף פסולת, בחירת חומרים שאינם מזיקים לסביבה).

השפעת האדם על הסביבה - עמ' 72

ציון דרך: השפעת האדם על סביבתו (כגון: בנייה, נטיעת עצים, זיהום סביבה).

טכנולוגיה: סביבה וחברה - עמ' 100-101

ציוני דרך: מוצרים שהשימוש בהם בחיי היום יום מועיל, אך עלול להזיק לאדם ולסביבה, מוצרים שנעשה בהם שימוש חוזר או מחזור והחשיבות שיש לפעולות אלה.

במבט חוזר

תבנית זו היא תבנית להערכה מעצבת שמטרתה לשפר את תהליכי ההוראה-למידה בהתאם לביצועי ההבנה של התלמידים.

פתרונות לשאלות:

1-3. תרשים הזרימה:



- בנוגע לשאלות הבאות מומלץ לסמוך על היצירתיות של הילדים. לנוחותכם הבאנו קומץ של רעיונות:
4. עם ניירות משומשים אפשר: להכין סירה, מטוס, מסכה, שרשראות, חצאית קפלים, לעטוף כוס, להדביק מדבקות, לקרוע, לגזור, לנקב חורים...
 5. עם בקבוק פלסטיק אפשר: להכין צנצנת, כוס, כובע, עציץ, משפך, פסל, אוהל לגמדים, בובה, מכונית, נעל, שעון חול, מקלחת לחוף הים, ליצור מגדל, לקשט ולהשתמש כאריזה למתנה...
 6. מביצת הפתעה אפשר למשל:
 - לגזור ביצת הפתעה וליצור פרחים בעזרת שיפודים.
 - לחבר הרבה חצאים של ביצי הפתעה וליצור זחל בעזרת מנקי מקטרות.
 - לנקב חורים בביצת הפתעה וליצור מלחייה.
 - להדביק כמה צעצועים קטנים וצבעוניים וליצור פסל לקישוט החדר.
 - להדביק עליהן מגנט וליצור מגנט למקרר.
 7. דוגמה לפרסומת שתעודד השלכת נייר ובקבוקי פלסטיק למכלי מחזור: "לפח המחזור זרקת, את כדור הארץ הצלת!"
 8. אפשר להעריך את הסיפור בהתאם לקריטריונים כמו:
 - קיומם של התחלה, אמצע וסוף.
 - מידת היצירתיות והדמיון.
 - ניסוח תקני בשפה כתובה (ולא דבורה).
 - קיומה של עלילה.

מקורות

- בן חורין אברמסקי, ח', קשתן, י, 2001, **בממלכת חומר** (לתלמיד ולמורה), סדרת מב"ט – המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל אביב.
- האגן, ג', 1994, **כיצד פועל המדע?**, משכל, תל אביב.
- היואיט, פול, ג' 1997, **פיסיקה לכל, עקרונות מדע החומר והאנרגיה**, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, ירושלים.
- לייבוויץ, מ', טנצר, מ' 1999, **דרך החומר**, הוצאת ספרים – אורט ישראל. מנזרולה, ע' 1995, **עקרונות הכימיה** (א ו-ב), הוצאת קווים חברה לפרסום, באר שבע.
- סתוי, ר' 1995, מחקר קוגניטיבי בהוראת המדעים והשתמעויותיו להוראת רעיונות בסיסיים במדעי החומר, בתוך: **החינוך לקראת המאה ה-21** עורך: חן דוד, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל אביב, עמ' 307-327
- סתוי, ר', שכטל, ד' 1986, **מוצק זה דבר קשה**, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל אביב. סתוי, ר', 1998, ידע מדעי של ילדים היבטים התפתחותיים והוראתיים, בסדרה: **חינוך מדעי וטכנולוגי בבית הספר היסודי**, המרכז הארצי לְמַדָּע, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל אביב.
- פלכסר, ע', ילון דרור, ע' 1997, **כדור הארץ – חומרים, מבנה** (גיאולוגיה לחטיבת ביניים ולחטיבה עליונה), הוצאת כתר.

McMurry, J. & Fay, R.C., 1998, **Chemistry**, Prentice-Hall.

Walks, S., 1993, *Technology as an Integration of Science, Rethinking the Role of Technology in Education*, **The Tenth International Conference of Technology and Education**, M.I.T., U.S.A.

שער שלישי: שיניים בריאות בגוף בריא

חלק א: מבוא כללי

על השער

השיניים הן מרכיב בגוף שלנו, ויש להן חשיבות תפקודית בהכשרת המזון לבליעה ולעיכול וכן בדיבור ליצירת תקשורת בין בני אדם. השער "שיניים בריאות בגוף בריא" מתמקד בנושא השיניים ומציג היבטים מדעיים (מבנה השן וסוגי שיניים) והיבטים טכנולוגיים (אמצעים לשמירה על בריאות השיניים) והתנהגותיים (צחצוח שיניים, הימנעות מאכילת ממתקים, ביקור במרפאת שיניים).

מטרות כלליות

1. התלמידים יכירו את המרכיבים בפה הקשורים לשיניים ואת תרומתם לתפקוד תקין של השיניים.
2. התלמידים יכירו ויאמצו דרכי התנהגות לקידום בריאות השיניים והחניכיים ויפתחו אחריות אישית להשפעה על בריאותם.
3. התלמידים יבינו כי קיום אורח חיים בריא עתיד לשפר את בריאותם ואת איכות חייהם.

מבנה השער

השער כולל שני פרקים: "בלי שיניים אי אפשר" ו"שומרים על בריאות השיניים". החוט המקשר בין שני הפרקים הוא הרעיון שהכרת תפקידי השיניים חשובה להבנת חשיבות השמירה על בריאות השיניים.

פרק ראשון: "בלי שיניים אי אפשר"

הפרק הראשון עוסק בהבניית התשתית המושגית-המדעית הדרושה לפיתוח התפיסה הרציונלית – מדוע חשוב לשמור על בריאות השיניים והחניכיים? התשתית המדעית מתייחסת להיכרות עם תפקידי השיניים, להיכרות עם סוגי השיניים ותפקידיהן ולהיכרות עם חלקי השן ותפקידיהם.

פרק שני: "שומרים על בריאות השיניים"

הפרק מדגיש את החשיבות שיש לשמירה על ניקיון השיניים למניעת מחלות השיניים, עששת ודלקת החניכיים. הפרק קורא לאמץ התנהגויות המקדמות את בריאות השיניים והחניכיים ומעודד לפתח אצל התלמידים גישה חיובית ואחריות אישית לבריאותם.

הקשר לתכנית הלימודים ולסטנדרטים

השער "שיניים בריאות בגוף בריא" נועד להשגת הסטנדרטים התוכניים והסטנדרטים המשניים מתחום התוכן "מדעי החיים" (תחום המשנה "האדם, התנהגותו, בריאותו ואיכות חייו") ומתחום התוכן "טכנולוגיה" (תחום המשנה "עולם מעשה ידי אדם") של תכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי" (תשנ"ט). היסודות המארגנים את התכנים של השער הם "איברים בגוף האדם והתאמתם לתפקודם" וכן "אימוץ הרגלים מקדמי בריאות". תחום התוכן "מיומנויות" משולב בכל אחד מפרקי השער, בהתאם לאתגרי החשיבה שכל פרק מציב ובהתאם להקשרים הרעיוניים והתוכניים.

תחום התוכן "מדעי החיים"

תחום המשנה "האדם, התנהגותו, בריאותו ואיכות חייו"

בתחום משנה זה התלמידים מתוודעים לחשיבות שיש לשיניים בגופנו ולעקרון ההתאמה שבין מבנה לבין תפקיד. כמו כן, הם מתוודעים לאמצעים הטכנולוגיים וההתנהגותיים, שאימצם חיוני ביותר למניעת מחלות העששת ודלקת החניכיים. להלן פירוט של הסטנדרט התוכני ושל הסטנדרטים המשניים הקשורים לשער זה:

סטנדרט תוכן 3.3: התלמידים יכירו מבנים בגוף האדם, יבינו עקרונות הקשורים לתפקוד גוף האדם, ויפתחו מודעות לצורך בשמירה ובקידום הבריאות ואיכות החיים.

סטנדרט משנה 3.3.א: התלמידים יכירו איברים ומערכות בגוף האדם ויבינו את התאמתם לתפקודם. הם יכירו תהליכים בגוף ויבינו את חשיבותם לקיומם.

סטנדרט משנה 3.3.ב: התלמידים יכירו גורמים ואמצעים שמשפיעים על בריאות הגוף, יפתחו מודעות ויאמצו התנהגויות שמקדמות אורח חיים בריא.

תחום התוכן "טכנולוגיה"

תחום המשנה "עולם מעשה ידי אדם"

בתחום התוכן "טכנולוגיה", התלמידים מתוודעים לצורך שיש לבני האדם בפתרון בעיות כמענה לצורך של קידום אורח חיים בריא.

סטנדרט תוכן 1.6: התלמידים יבינו את מהות הטכנולוגיה כעיסוק בפתרון בעיות לשם מתן מענה לצרכים אנושיים-חברתיים, יכירו את תהליך התיכון ואת אפיוניה של מערכת טכנולוגית. התלמידים יבינו את קשרי הגומלין בין מדע וטכנולוגיה, ויפתחו מודעות להשפעות של המדע והטכנולוגיה על החברה והסביבה.

סטנדרט משנה 1.6.א: התלמידים יבינו את מהות הטכנולוגיה כתחום העוסק בפתרון בעיות לשם מתן מענה לצרכים אנושיים-חברתיים במטרה לשפר את איכות החיים, ויבינו את קשרי הגומלין בין מדע, טכנולוגיה וחברה.

תחום התוכן "מיומנויות"

השער "שיניים בריאות בגוף בריא" עוסק בהבניית קבוצות המיומנויות: (1) טיפול במידע; (2) חקר ופתרון בעיות (חשיבה ועשייה מדעיות). להלן פירוט של ביצועי ההבנה של המיומנויות המרכזיות שמטופלות בשער זה, בדיקה לסטנדרט המיומנויות:

סטנדרט תוכן 1.1: התלמידים יכירו ויתנסו כיחידים ובעבודת צוות במיומנויות חשיבה ולמידה בתחומי המדע והטכנולוגיה – תהליך חקר ופתרון בעיות.

סטנדרט משנה 1.1.א: התלמידים יכירו ויתנסו כיחידים ובעבודת צוות במיומנויות של טיפול במידע בתחום המדע והטכנולוגיה – איסוף, הערכה, עיבוד, ייצוג והצגה של המידע והידע.

ביצועי הבנה

- התלמידים יאספו מידע בדרכים שונות, כגון תצפיות ותרשימים.
- התלמידים יעבדו מידע מתוך טקסטים וטבלאות ויצגו מידע באמצעות סיכומים ותרשימים.

סטנדרט משנה 1.1.1 ב: התלמידים יכירו ויתנסו כיחידים ובעבודת צוות במיומנויות של חקר ופתרון בעיות, תוך הפעלה של חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית, חשיבה מערכתית וחשיבה לוגית.

ביצועי הבנה

- התלמידים יזהו את מטרת החקר ויעלו שאלות והשערות.
- התלמידים יתנסו בתצפיות, יארגנו את תוצאות התצפיות בטבלאות, ויבחינו בין תוצאה לבין מסקנה.

סטנדרט משנה 1.1.1 ד: התלמידים יפעילו במהלך הלמידה מיומנויות חשיבה מְטָ-קוגניטיביות.

ביצוע הבנה:

- התלמידים יפעילו חשיבה רפלקטיבית – הם יהיו מודעים לתהליך החשיבה שלהם, ינתחו ויעריכו אותו.

הטבלה בעמוד הבא מציגה את ציוני הדרך ואת הסטנדרטים המשניים מתחומי התוכן "מדעי החיים" ו"טכנולוגיה" שמטופלים בשער זה, את זיקתם לסטנדרטים משניים מתחומי תוכן אחרים, ואת הפעילויות הלימודיות וקטעי המידע המוצעים בשער, לשם השגת ביצועי ההבנה הנדרשים.

פרק ראשון: בלי שיניים אי אפשר

פעילויות לימודיות וקטעי מידע	הקשר לסטנדרטים משניים מתחומי תוכן אחרים	הסטנדרטים המשניים	ציוני הדרך
משימה: לאכול בלי שיניים (עמ' 161–162).	1.3 א: מאפייני חיים.	3.3 א: התלמידים יכירו איברים ומערכות בגוף האדם ויבינו את התאמתם לתפקודם. הם יכירו תהליכים בגוף ויבינו את חשיבותם לקיומם.	חשיבות השיניים בבני אדם (כגון: אכילה, אסתטיקה, דיבור).
משימה: לדבר בלי שיניים (עמ' 163).			
משימה: מראה הפנים עם שיניים (עמ' 164).			
קטע מידע ושאלות: בלי שיניים אי אפשר (עמ' 165–166).			
אל הרשת: קסם של מדע (עמ' 167).			שיני חלב מתחלפות בשיניים קבועות.
משימה: למי כבר נשרו השיניים? (עמ' 169).			
קטע מידע ושאלות: שיניים מתחלפות (עמ' 170–171).			סוגי שיניים (חותכות, ניבים וטוחנות).
משימה: מראה השיניים ומיקומן (עמ' 172–173).			
משימה: אילו סוגי שיניים יש לנו? (עמ' 174–176).			חלקי השן (ציפוי קשה, תוך חי ושורש השן).
קטע מידע ושאלות: סוגי שיניים ותפקידיהן (עמ' 177–178).			
משימה: אילו חלקים יש לשן (עמ' 180–181).			
קטע מידע ושאלות: מבנה השן (עמ' 182–184).			

פרק שני: שומרים על בריאות השיניים

פעילויות לימודיות וקטעי מידע	הקשר לסטנדרטים משניים מתחומי תוכן אחרים	הסטנדרטים המשניים	ציוני הדרך
קטע מידע ושאלות: שיניים, סוכר וחיידקים (עמ' 191–193). משימה: שומרים על בריאות השיניים והחניכיים (עמ' 193–195). משימה: מבקרים במרפאת השיניים (עמ' 196–197).	1.6 א: מהות הטכנולוגיה.	3.3 ב: התלמידים יכירו גורמים ואמצעים שמשפיעים על בריאות הגוף, יפתחו מודעות ויאמצו התנהגויות שמקדמות אורח חיים בריא.	גורמים למחלות העששת ודלקת חניכיים. הקשר בין שאריות מזון לבין התרבות החיידקים בשיניים. אמצעים לשמירה על בריאות השיניים.

רקע מדעי

חינוך לבריאות¹

בין הנושאים המרכזיים שהאדם בחברה המודרנית בת זמננו מתמודד עמם נמצאים נושאי הבריאות ואיכות החיים. ההתפתחות המדעית-טכנולוגית המואצת המאפיינת את תקופתנו הביאה בעקבותיה עלייה ניכרת גם בתוחלת החיים וגם באיכותם. תנאי ההיגיינה השתפרו, סל המזון גדל, מחלות רופאו, תרבות הפנאי התרחבה ואיכות החיים של הפרט ושל החברה עלתה.

אולם להתפתחות זו יש השלכות סביבתיות-חברתיות, המשפיעות לרעה על איכות החיים: מצבי לחץ ומתח, בעיות תזונה בחברת השפע (עודף משקל, אנוורקסיה וכדומה), התמכרות לאלכוהול ולסמים, חשיפה לקרינת השמש ולרעלים שונים (כימיים ואחרים), בעיות בריאות (לב וכלי הדם), סרטן לסוגיו, איידס ועוד. התמודדות עם תופעות אלה מחייבת חינוך של אוריינות בריאותית. באוריינות כזו נלמדת היכולת לדעת, להבין, להתנהג בדרך המקדמת את הבריאות. זה תהליך המחייב שימוש בידע מתחומים רבים, פיתוח ויישום של מיומנויות חשיבה ופיתוח מעורבות ואחריות אישית וחברתית.

השער "מבט אל תוך הגוף" חותר להביא לפיתוח כזה של אוריינות בריאותית: מכלול של ידע ומיומנויות קוגניטיביות וחברתיות אשר משפיעות על המוטיבציה ועל היכולת של הפרט לפעול למען בריאותו.

תפיסת הבריאות

המושג "בריאות" נתפס בדרכים שונות. יש התופסים בריאות כמצב של היעדר חולי, בשעה שאחרים מרחיבים את תפיסת הבריאות ומחילים אותה על רווחה גופנית, נפשית וחברתית. תפיסת הבריאות נעה מהגדרת הבריאות כמצב של חולי ומוות – דרך מצבים של בריאות חלקית ועד למצב של בריאות מרבית. למרות שכיחות השימוש במושג "בריאות", הגדרתו ניתנת לפרשנויות שונות. מחקרים מראים כי את תפיסת הבריאות מעצב האדם על פי תרבותו, ערכיו, אורח החיים שלו וניסיון חייו. כך, לדוגמה, במחקרים שנערכו במדינות

1 הרקע על חינוך לבריאות נלקח מתוך: בן דוד (טיבר) ליאת, דרסלר מירי, קשתן יעל, בן-חורין (אברמסקי) חוה, סלע ליאורה, לוי דפנה, ביאלר ליאורה, לוי-זמיר דיאן, מיבר חנה, 2000, המדריכים למורה של סדרת בריאות ואיכות חיים, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.

שונות ביקשו מילדים לרשום באופן אסוציאטיבי מהי בריאות. התוצאות הראו כי במדינות מפותחות (כמו גרמניה וקנדה) נסבו האסוציאציות בעיקר סביב מושגים הקשורים בחולי: מחלה, בית חולים, כאב, רופא, תרופות ועוד. לעומת זאת, במדינות מתפתחות (כמו ירדן והפיליפינים), נסבו האסוציאציות על ההיבטים החיוביים של בריאות ואיכות חיים: אושר, פעילות גופנית, אוכל טוב, היגיינה, ספורט ועוד. המסקנה העיקרית של החוקרים הייתה כי השוני בתפיסת המושג "בריאות" נובע מהבדלים תרבותיים בין שני סוגי האוכלוסייה: למשל, בארצות המתפתחות תפיסה חיובית של מושג הבריאות היא כורח המציאות היומיומית. בחברות שנדירים בהן השירותים הרפואיים התקינים מגלים בדרך כלל בני האדם אחריות גדולה לבריאותם כדי להגביר את יכולת ההישרדות שלהם בסביבה. בחברות המפותחות, שבהן ניתנים שירותי הרפואה לכולם, האדם לרוב אינו זקוק לאחריות אישית רבה כדי לשרוד.

בתחילת שנות ה-80 הגדיר ארגון הבריאות העולמי את המושג "בריאות" כ"מצב של רווחה גופנית, נפשית וחברתית, ולא של היעדר מחלה בלבד". הגדרה זו עוררה פולמוס רחב וזכתה לביקורת, ראשית משום שהבריאות נתפסת על פיה כמצב סטטי. נוסף על כך, אין ההגדרה מתייחסת להיבטים מערכתיים בעלי חשיבות, המשפיעים על הבריאות, כגון מרכיבי הסביבה הטבעית והטכנולוגית ומערכת יחסי הגומלין בין המרכיבים השונים שהוזכרו.

התייחסות מעניינת להיבטים אלה מבטא החוקר שפר² (Shaacfer, 1987): "המערכת האנושית המלאה, האחראית על הבריאות, מורכבת מחמישה חלקים עיקריים (גוף, נפש, חברה, סביבה, מודע ותת-מודע) המקיימים ביניהם יחסי גומלין, וכל אחד מהם הוא תת-מערכת פתוחה בפני עצמה. הבריאות תלויה במידת היציבות של המערכת כולה. במהלך התפתחות המערכת, קורה שאחד מחמשת המרכיבים מוזנח או מבודד יחסית לאחרים, ובמחקרים אחרים מתפתחים יחסי גומלין שליליים בין חלקי המערכת. אלה מצבי חולי חלקיים, והמערכת השלמה תטפל בהם, כל עוד היא מערכת בריאה בעיקרה, דהיינו – שומרת על יציבותה. יש להדגיש כי יציבות זו אינה מצב סטטי נוקשה, אלא מצב אלסטי, המאפשר תהליכים דינמיים בין חלקי המערכת, כדי לשמור על שיווי משקל ביולוגי..."

להגדרת ארגון הבריאות הבינלאומי (גוף, נפש, חברה) מוסיף שפר שני מרכיבים נוספים: מרכיב סביבתי ומרכיב נפשי של התת-מודע.

ראייה מערכתית-הוליסטית קושרת את תת-המרכיבים האלה ביחסי גומלין ליצירת שלמות אחת. מתוך ראייה זו מגיע שפר להגדרה כי "בריאות היא תהליך של תגובה מוצלחת להפרעה במערכת החיים".

תפיסת הבריאות שלנו משפיעה באופן ישיר על התנהגותנו. כך, למשל, אדם התופס את בריאותו כהיעדר מחלה או פציעה, ישמור עליה בעיקר על ידי הימנעות מהן: זהירות בדרכים, תרופות, ביקורים סדירים אצל הרופא וכדומה. לעומתו, אדם המגדיר את בריאותו בעיקר במשמעות של רווחה נפשית עשוי להימנע מהרגלים כמו עישון, אכילה מופרזת, שתיית אלכוהול ועוד, גם אם הם מסבים לו הנאה.

על פי ההגדרה של ארגון הבריאות העולמי אפשר לחלק את הגורמים המשפיעים על הבריאות לשלוש קבוצות עיקריות: גורמים תורשתיים, גורמי סביבה וגורמי התנהגות. גורמי ההתנהגות מושפעים בעיקר מידע, מעמדות, מאמונות ומהתרבות שחיים בה, וניתן להשפיע עליהם באמצעים חינוכיים. כלומר, תפיסת הבריאות האישית מעוצבת בידי הניסיון, התרבות, הערכים והחינוך, ובצד אלה היא מושפעת גם מההתפתחות הקוגניטיבית של האדם. לפיכך, קיימים הבדלים בין תפיסת הבריאות של ילדים צעירים לבין זו הרווחת בקרב נערים ונערות בגיל ההתבגרות או בקרב מבוגרים. את התפיסות הקוגניטיביות של ילדים רבים עד גיל 7 מאפיינת ראייה אגוצנטרית, ותפיסת הבריאות בגילאים אלה תכליתית מאוד. הם רואים בבריאות אמצעי לתפקוד יומיומי ותופסים אותה כמצב דיכוטומי – אדם יכול להיות בריא או חולה. הם מתקשים להתייחס למצב חולי כאל מצב זמני.

2 שפר: לוינגר-דרסלר מירי, בן דוד (טיבר) ליאת, 1996, לא על התרופה לבדה, **אאוריקה** 1, המרכז הארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב.

בגילאים 7–11 מתייחסים ילדים רבים לבריאות כאל גורם חיצוני מיוחד, המשפיע על מצבם. בגילאים אלה יכולים הילדים להבין את הדינמיקה של מצבי הבריאות ואת הרצף ביניהם. כך, למשל, ילד מנוזל יכול לתפוס את עצמו כילד בריא או כחולה באופן זמני, ולהיות מודע לכך שבדרך כלל הוא ילד בריא. מגיל 11 ואילך ילדים מבינים שגורמים שונים יכולים להשפיע במשולב על הבריאות. יתרה מזאת, הם מסוגלים להבין כי יש בידם להשפיע במידה מסוימת על כמה מגורמים אלה. בגיל זה הם כבר מבינים את הקשר הסיבתי בין התנהגות לבין מצב הבריאות. תפיסת הבריאות נהפכת בגילאים אלה כוללת יותר, והיא יכולה לכלול התייחסות גם להיבטים רגשיים וחברתיים. הבנת ההתפתחות של תפיסת הבריאות אצל ילדים, כמו גם הבנת הגורמים המשפיעים עליה, היא בעלת חשיבות מכרעת לתכנון תהליך החינוך לבריאות, שיורחב בסעיף "תכנית הלימודים".

חינוך לבריאות

המטרה העיקרית של החינוך לבריאות היא אימוץ עמדות והרגלים, המאפשרים לאדם להיות אחראי לבריאותו ולבריאות החברה. ההנחה היא כי ידע ומודעות לתהליכים המתרחשים בגוף וכן ליחסי הגומלין בין הלומד לבין סביבתו הטבעית, הטכנולוגית והחברתית, ישפיעו על תפיסת הבריאות שלו, ובעקבותיה גם על ההתנהגות הנובעת ממנה.

את החינוך לבריאות יש להתחיל כבר בגיל צעיר. אנו רוכשים עמדות והרגלים מרגע היוולדנו, כתוצאה מאינטראקציה עם הסביבה שאנו חיים בה, אינטראקציה עם מרכיבים חברתיים, תרבותיים, טבעיים ואחרים. חשוב מאוד לדעת שלהרגלי הבריאות יש השפעה מכרעת על מצב בריאותו של הפרט במשך כל ימי חייו, כדי להבין שאת נושא הבריאות יש ללמד כבר בגיל הרך. מחקרים מצביעים על קשר ברור בין הרגלים שנרכשו בגיל צעיר לבין בריאות האדם בגיל מבוגר יותר. חשוב לעצב הרגלים מקדמי בריאות כבר בגיל צעיר, משום שקל יותר לרכוש הרגלים בגיל צעיר מאשר לשנות הרגלים שכבר השתרשו. נוסף על כך, יש לזכור, כי גם ילדים בגיל הרך חשופים לפגיעות, כגון מתח נפשי, תאונות בבית ובחוץ, הרעלת מזון, התייבשות, חשיפה לקרינה, בעיות שיניים ומחלות זיהומיות. חלק ניכר מבעיות אלה אפשר לצמצם באמצעות הקניית אוריינות בריאותית, המביאה להתנהגות מקדמת בריאות.

קיימות גישות שונות באשר לשאלה "מי צריך לעסוק בחינוך לבריאות?". גורמים שונים העוסקים בנושא הם גורמים קהילתיים כמו קופות החולים, תחנות לבריאות המשפחה, מכוני בריאות וכדומה. בסדרה **במבט חדש** רואים בשיעורי המדע והטכנולוגיה מרכיב הכרחי בסביבה הלימודית העוסקת בחינוך לבריאות. ההנחה היא כי כדי לרכוש **אוריינות בריאותית**, הדרושה לתפקוד יומיומי נבון בסביבה, יש צורך ב:

1. תשתית של ידע והבנה במדע ובטכנולוגיה על מבנה מערכות הגוף ותפקודן, על יחסי הגומלין בין האדם לסביבתו ועל השפעת הטכנולוגיה על איכות חיינו.
2. תשתית של מיומנויות חשיבה ועשייה ויכולת ליישם אותה בחיי היומיום וכן יכולת מְטָקוֹגְנִיטִיבִית וכישורי חשיבה, המאפשרים בחינה של עמדות, תפיסות והתנהגות, המשפיעות על הבריאות. הבניית אוריינות בריאותית כרוכה בתהליכים מְטָקוֹגְנִיטִיבִיים, שבאמצעותם יהיו הלומדים מודעים לחשיבותה של התנהגות מקדמת בריאות. מודעות זו תניע אותם לאמץ לעצמם את ההתנהגות הזו, כחלק מאורח חיים בריא. אחריות אישית לקידום הבריאות תוביל להתנהגות כזו, לאורח חיים בריא ולאיכות חיים של החברה כולה. יש להדגיש כי הבניית אוריינות בריאותית כרוכה באינטראקציה חברתית. מטרתה לפתח חשיבה ביקורתית-רפלקטיבית ולעורר פתיחות מחשבתית ורגשית. זהו תהליך המאפשר בחינה של עמדות וידע ביחס לעמדות אחרות, מתוך תפיסה חברתית פלורליסטית ודמוקרטית. האינטראקציה החברתית מאפשרת ללומדים להיחשף לעמדות שונות ולעמת אותן אלה מול אלה, וכמו כן לראות באורח מקיף ומאוזן יותר היבטים שונים הקשורים בנושא. תהליך זה מסייע בבניית תשתית של ידע ומיומנויות, הנדרשת לקבלת החלטה שקולה.

חלק ב: המלצות דידקטיות

פתיחת השער: שיניים בריאות בגוף בריא

את השער פותח השיר "שיניים בריאות בגוף בריא". מטרת השיר להעביר לתלמידים בצורה ידידותית וקרובה אל עולמם, שההתנהגות משפיעה על הבריאות. שני הילדים, שי ושני, זוללים ממתקים ללא הפסקה במפגש חברתי וכאשר השן של שי מתחילה לכאוב, הוא מתנער מן האחריות שלו לטפל בשיניו. דבריו של שי חושפים את תפיסותיהם של הילדים בנוגע לאחריותם לשמירה על שיניים ועל חניכיים בריאות.

מומלץ לקרוא את השיר בכיתה ולדון עם התלמידים בהרגלי אכילת הממתקים בביתם ולבדוק את תפיסותיהם בנוגע לאחריות על שמירת השיניים וכן בשאלות שונות שעולות בעקבותיו, כגון: "מדוע השיניים חשובות?" "ומדוע חשוב לשמור על הבריאות שלהן?"

קריאת השיר והתבוננות על המרכיבים החזותיים המשולבים בעמוד הפתיחה של השער נועדו לעורר שאלות, שמטרתן ליצור אצל התלמידים עניין והניעה להיכנס אל השער ולחקור את מבנה השיניים שלהם ואת הרגלי הטיפול בהן.

פרק ראשון: בלי שיניים אי אפשר

השיניים הן מרכיב בגוף שלנו ויש להן חשיבות תפקודית בהכשרת המזון לבליעה ולעיכול, וכן בדיבור ליצירת תקשורת בין בני אדם. המראה המיוחד שלהן מטעה לחשוב שהן תוספות חיצוניות לגוף, אך הן חלק פנימי של הגוף ומתפתחות משלב העובר ולידת התינוק, אף כי הן עדיין חבויות בלסת, הן גדלות ומתפתחות עם הגוף כולו. הפרק מדגיש את תפקידי השיניים ואת החשיבות הרבה שלהן בפעולות האכילה והדיבור. תהליך ההיכרות עם השיניים מבוסס בפרק זה, כמו בשאר פרקי השער, על מידע הנקלט באמצעות החושים ומתפתח מבחוץ פנימה, מהמוחשי אל המופשט.

רעיונות מרכזיים

- לשיניים תפקידים רבים: אכילה, דיבור והשפעה על מראה הפנים.
- השיניים שונות זו מזו בצורתן ובגודלן. יש שלושה סוגים של שיניים: חותכות, טוחנות וניבים. סוג השן מתאים לתפקידו.
- לכל השיניים מבנה דומה: כותרת השן ושורש השן.
- החניכיים מגנות על עצמות הלסתות.
- הלסתות עוזרות לייצב את השיניים במקומן.
- השיניים הראשוניות מתחלפות לשיניים קבועות מגיל שש.

מטרות כלליות

בעקבות ההוראה למידה וההערכה – התלמידים ידעו...

- להסביר מדוע השיניים חשובות לבני האדם.
- לתאר את סוגי השיניים ואת תפקידיהן.

- לתאר את חלקי השן ואת תפקידיהם.
- להסביר את ההבדל בין שיניים ראשוניות לבין שיניים קבועות.

מושגים שילמדו

- לסת, חניכיים, שיניים.
- סוגי שיניים: שיניים חותכות, שיניים טוחנות, ניבים.
- מבנה השן: זגוגית השן, שורש השן, מוך השן.
- שיניים ראשוניות, שיניים קבועות.

מיומנויות שיפעילו

- קריאת קטעי מידע.
- איסוף וארגון מידע בטבלה ובתרשים.
- עריכת תצפיות.
- איסוף תוצאות והסקת מסקנות.
- בניית דגם.

רקע מדעי

השיניים – מבנה ופעולה

השיניים הן איברים קשים הנמצאים בתוך הפה. המראה המיוחד שלהן מטעה לחשוב שהן תוספת חיצונית לגוף, אך הן חלק מהפה, כמו כל החלקים האחרים, ומתפתחות בו כבר בשלב העוברי. השיניים קיימות אצל התינוקות מיום היוולדם, אף כי הן עדיין חבויות בתוך הלסת. כמו שאר האיברים, גם השיניים בנויות מרקמות שונות, והן גדלות ומתפתחות עם הגוף כולו.

לשיניים חשיבות רבה בפעולות האכילה והדיבור. המבנה המיוחד שלהן והחומרים שמהם הן בנויות מתאימים לביצוע פעולותיהן. אם תיפגע שן או תתערער יציבותה, היא לא תוכל לפעול בצורה תקינה. גם צורת הפנים כולה מושפעת מצורת השיניים ומתקיימות. חשוב, אם כן, לשמור על בריאות השיניים כחלק מהשמירה על בריאות הגוף כולו.

השיניים קבועות בתוך גומות הקרויות מכתשיות, הנמצאות בעצמות הלסתות – הלסת העליונה והלסת התחתונה. חלקה העליון של השן בולט אל תוך חלל הפה, וחלקה התחתון נתון בתוך המכתשית, שם הוא מוחזק בעזרת סיבים מיוחדים. סיבים אלה והחניכיים, העשויים רקמת חיבור המרפדת את הלסתות, מקנים לשיניים את אחיזתן בלסתות ואת יציבותן.

שיניים ראשוניות ושיניים קבועות

השיניים נמצאות בפי התינוקות כבר בהיוולדם, אך הן חבויות בתוך הלסתות, לכן אין הן נראות בחלל הפה. בלסת התינוקות נמצאות שתי מערכות שיניים – **השיניים הראשוניות** (המשנן הראשוני), ותחתיהן נבטי **השיניים הקבועות** (המשנן הקבוע).

השיניים הראשוניות מתפתחות וגדלות עם התפתחותם של התינוקות, הן בוקעות מתוך הלסת אל חלל הפה במהלך השנים הראשונות לחייהם. עד גיל שלוש לערך מושלם המשנן הראשוני בפי הילדים והוא מורכב מ-20 שיניים. שיניים אלה משמשות אותם שנים רבות, לעתים עד גיל 12. בגיל שש בערך מתחילות השיניים

הראשוניות לנשור. כהכנה לנשירת השיניים נספגים השורשים אל תוך הלסת. השיניים מאבדות את אחיזתן בלסת, הן מתנדנדות ונושרות, חסרות שורשים.

במקום השיניים הראשוניות צומחות השיניים הקבועות. הן מתפתחות מנבטי השיניים, ששהו בלסת ליד שורשי השיניים הראשוניות. בגיל זה בוקעות גם אותן שיניים קבועות, שמקומן לאחר השן הראשונית האחרונה בשורת השיניים. הימצאותן של שיניים ראשוניות לצד שיניים קבועות הופכת את המשנן למשנן מעורב. השיניים הקבועות גדולות יותר מהראשוניות, והן מתאימות בגודלן לחלקים אחרים בגופם של הילדים שגדלו: הפנים, הלסתות, שרירי הפה וכו'. תהליך החלפת השיניים נמשך כשש-שבע שנים. אצל אדם בוגר מגיע מספר השיניים במשנן הקבוע ל-32.

נשירת השיניים מתרחשת בסדר מסוים – תחילה השיניים הקדמיות, אחר כך אלה שנמצאות בצדיהן ולבסוף האחוריות.

יש חשיבות לסדר שבו מתחלפות השיניים. אם נופלת או נעקרת שן ראשונית קודם זמנה, עלול להיגרם נזק לשלמות קשת השיניים, כמו למשל, תזוזה של שיניים סמוכות לרווח, שנוצר עקב עקירת השן. חשוב מאוד, אם כן, לשמור על בריאות השיניים הראשוניות, על אף שהן נושרות בגיל צעיר.

סוגי השיניים

השיניים שונות זו מזו במראן ובפעולתן. מבחינים בארבעה סוגים של שיניים, המופיעות בסדר זהה בלסת העליונה ובלסת התחתונה.

חותכות: נמצאות בקדמת הפה. כותרת השן צרה יותר בקצה הפונה לחלל הפה ומסתיימת במשטח צר וחד. צורה זו מאפשרת לשיניים לנגוס במזון, לאחוז בו ולחתוך אותו. בכל לסת ארבע חותכות, הן במשנן הזמני והן במשנן הקבוע. לשן החותכת יש שורש אחד.

ניבים: הניבים משמשים לתפיסת המזון, לחיתוכו ולעתים לקריעתו. הם נמצאים לצד השיניים החותכות. לכותרת השן צורה של חרוט, וקצהו החד פונה לחלל הפה. בכל לסת שני ניבים, הן במשנן הראשוני והן במשנן הקבוע. לכל ניב שורש אחד.

קדם טוחנות (מלתעות): נמצאות רק במשנן הקבוע, והן מחליפות את השיניים הטוחנות שבמשנן הראשוני. מקומן בהמשך קשתות הלסת, בין הניבים לבין הטוחנות. למלתעות כותרת גדולה, המסתיימת במשטח בעל שתי תלוליות הפונה לחלל הפה. השיניים הקדם טוחנות משמשות לקריעת המזון, ללעיסה ולשחיקה. בכל לסת ארבע מלתעות – שתיים בכל צד. למלתעה יש שורש אחד או שניים.

טוחנות: אלה השיניים האחוריות ביותר בקשתות הלסת. הן בעלות כותרות גדולות ורחבות, ועל פני משטח הכותרת, הפונה לחלל הפה, יש ארבע או חמש תלוליות.

הטוחנות משמשות ללעיסת המזון ולטחינתו. במשנן הראשוני יש ארבע טוחנות בכל לסת – שתיים בכל צד. במשנן הקבוע צומחות הקדם טוחנות במקום טוחנות אלה. במשנן הקבוע יש בכל לסת שש טוחנות – שלוש בכל צד. השן האחרונה בכל צד נקראת שן בינה. ארבע שיני הבינה בוקעות מהלסתות בגיל 18–25 בדרך כלל, אך לעתים הן בוקעות בגיל מאוחר יותר, ולעתים אינן בוקעות כלל. לטוחנת העליונה יש שלושה שורשים, ולטוחנת התחתונה שניים.

מבנה השן

השן בנויה מרקמות שונות. גוף השן עשוי חומר הדומה לעצם ונקרא **דנטיין** (שינן). בחלק השן הבולט לתוך חלל הפה (כותרת השן) מצופה הדנטיין בחומר קשה ומבריק – זוהי **זגוגית השן** (אמייל), שהיא החומר הקשה ביותר בגוף. הזגוגית עשויה בעיקר מחומרים אנ-אורגניים (96%), והם המקנים לה את התכונות המתאימות להגנה על גוף השן מפגיעות כימיות ומכניות. זגוגית השן צריכה להישאר שלמה. כאשר היא נפגעת, היא מאבדת

חלק מכושר ההגנה שלה. שורש השן, חלק השן שבתוך הלסת, מצופה ב**מלט השן** (צמנט), שהוא חומר קשה פחות מזגוגית השן. מלט השן מגן על שורש השן ואף מסייע לה להיאחז בתוך המכתשית. קטע השן הנמצא בין הכותרת לבין השורש נקרא **צוואר השן**. צוואר השן מכוסה בדרך כלל בחניכיים. כאשר החניכיים חולות, הן עלולות לסגת ולחשוף את צוואר השן, שאינו מצופה בזגוגית, לפגיעות חיצוניות. בחלק הפנימי של השן, לכל אורכה, עוברת תעלה ברקמת חיבור תחוחה – **מוך השן**. תעלת השן מסתיימת בתחתית השורש ("חוד השורש") בנקב, שדרכו חודרות הסתעפויות של כלי דם ועצבים מרקמות הלסתות. כך נוצר קשר רציף בין רקמות השן לבין רקמות הלסתות. קשר זה מאפשר לשן, כמו לשאר איברי הגוף, לקבל את המזון ואת החמצן הדרושים לפעולתה ולהשתחרר מחומרי הפסולת והפחמן הדו-חמצני. העצבים קושרים את השן למערכת העצבים הכללית ומאפשרים לה לקלוט גירויים שונים, כמו טמפרטורה, לחץ וכאב, ולהגיב עליהם. זגוגית השן מגינה על השן מפני סוגים שונים של פגיעות קשות.

המלצות דידקטיות

פתיחה: מעטפה הגיעה!

האירוע המוצג בפתיחת הפרק מציג סיטואציה: הזמנה לחידון. הסיטואציה נועדה לגרות את התלמידים להתחיל לחקור יחד עם הדמויות, שי ושני, את מבנה השיניים ואת חשיבותן. חשוב להדגיש שדו השיח בין שי ושני מלווה את התפתחות הלמידה בכל השער, במטרה להביא את התלמידים למודעות על התפיסות החלופיות שלהם בהקשר לנושאים הנלמדים ולעמדות שלהם ביחס לאימוץ התנהגות מקדמת בריאות. מומלץ להשתמש בסיטואציה המוצגת (הזמנה לחידון) להבניית מיומנויות של שאילת שאלות (אילו הזמנו לחידון, מה לדעתכם צריך לדעת על השיניים?) וכן לבירור ידע קודם של התלמידים (הערכה מקדימה) ביחס לשאלות כגון: אילו סוגי שיניים אתם מכירים? מהם תפקידי השיניים? מדוע השיניים חשובות? ועוד.

מדוע השיניים חשובות לנו?

תת-פרק זה עוסק בהכרת תפקידי השיניים: אכילה, דיבור ומראה. תת-הפרק בנוי משלוש משימות עוקבות ומקטע מידע מסכם למטרות של תהליכי המשגה.

משימה: לאכול בלי שיניים

מטרות:

1. התלמידים יסבירו את תפקידי השיניים בזמן האכילה.
 2. התלמידים יתנסו בהעלאת השערות ובבדיקתן באמצעות תצפית.
- מזון: שוקולד, עוגייה, גזר, תפוח, לחם, במבה.

המשימה נועדה להבנות ידע על תפקידי השיניים באכילת מזון. בפתיחת הפעילות התלמידים מתבקשים לשער אילו סוגי מזון יצליחו לאכול ללא שיניים. את ההשערות יוכלו לבדוק באמצעות תצפית באכילת סוגי המזון השונים עם ובלי שיניים. את התוצאות התלמידים מתבקשים לארגן בטבלה ולהסיק מסקנות בעקבות ההתנסות. לאחר ההתנסות חשוב לערוך דיון על תפקידי השיניים בהקשר לאכילה: חיתוך, ריסוק וטחינה של המזון כהכנה לקליטתו בגוף, ועל הרגשתם בעת האכילה. הדיון יוביל את התלמידים להבנה כי פעולת השיניים משפיעה לא רק על קליטת המזון בגוף, אלא גם על תחושת ההנאה מן המזון בעת האכילה.

חושבים מדע

התבנית "חושבים מדע" נועדה לעורר את מודעותם של התלמידים לחשיבה המדעית שהופעלה בחקירה שערכו. באמצעות השאלות מסבים את תשומת לבם למטרת הבדיקה (בדיקת ההשערות שהעלינו) וכן לעובדה שבבדיקה מדעית חשוב לבדוק כמה סוגי מזון כדי להגיע לתוצאות מהימנות.

שימו לב: המשימה מזמנת התנסות במיומנויות של חקר מדעי: 1) העלאת השערות – מה אנחנו חושבים? השערה מדעית בניגוד לניחוש מבוססת על העובדות והן ניתנות לבדיקה. לכן, כדי לפתח את מיומנויות העלאת ההשערות חשוב לשאול את התלמידים שאלות כגון: מדוע אתם משערים כך? 2) רישום תוצאות – מה גילינו? מה אנחנו רואים או חשים? בתוצאות רושמים את העובדות שהתגלו מבלי לפרש אותן. 3) רישום מסקנות – מה למדנו? בניגוד לתוצאות שהן עובדות, המסקנות הן תוצר של עיבוד מידע – מה למדנו מהתוצאות?

שימו לב: חשוב לקשור את התובנות שנרכשו במשימה זו למאפיין החיים "הזנה" שנלמד בשער הראשון של יחידת לימוד זו "חיים בסביבת חיים", עמודים 21–29 בספר התלמיד.

משימה: לדבר בלי שיניים

מטרה:

התלמידים יסבירו את תפקיד השיניים בזמן דיבור.

המשימה נועדה להבנות ידע על תפקיד השיניים בזמן דיבור, ומעלה למודעות את העובדה שאי אפשר (או קשה) להגות עיצורים מסוימים (למשל, ז, ס, צ, ש) מבלי להשתמש בשיניים. במשימה זו התלמידים מתבקשים לקרוא בקול רם משפטים מבלי להשתמש בשיניים, ולאחר מכן לציין אם הצליחו או לא הצליחו. על התלמידים לדווח אילו אותיות אפשר לומר ללא עזרת השיניים ואילו אותיות אפשר לומר בעזרת השיניים, ולהסיק מכך איזה תפקיד חשוב נוסף יש לשיניים.

שימו לב: חשוב לקשור את התובנות שנרכשו במשימה זו למאפיין החיים "יוצרים תקשורת", שנלמד בשער הראשון של יחידת לימוד זו "חיים בסביבת חיים", עמודים 43–59. ללא שיניים נתקשה בהעברת מסר ברור בתקשורת מילולית.

במבט רחב: פעילויות לביסוס ולהרחבה**משחק: מדברים בלי שיניים**

ציוד: כובע, כרטיסיות שעליהן משפטים שונים, שעון עצר.

מהלך המשחק

1. מחלקים את הכיתה לארבע קבוצות.
2. מחלקים לכל תלמיד/ה כרטיס ריק.
3. מבקשים מכל תלמיד/ה לכתוב משפט אחד. למשל: דליה ונעמי ניקו את הגינה.
4. אוספים את הכרטיסים לתוך כובע ומערבבים אותם.
5. חוקי המשחק הם:
 - כל קבוצה מקבלת דקה שבה תוכל לצבור כמה שיותר כרטיסיות.
 - הנציג/ה של הקבוצה לוקח/ת מן הכובע כרטיס וקורא/ת את המשפט בקול רם מבלי להשתמש בשיניים.
 - אם הקבוצה מצליחה לזהות את המשפט, הכרטיס שייך לה. כך הנציג/ה ממשיך/ה עד שחולפת דקה.
 - בתום הדקה הכובע עובר לקבוצה הבאה.

- המשחק מסתיים כאשר מסיימים לקרוא את כל המשפטים בכרטיסים. הקבוצה שצברה הכי הרבה כרטיסים מנצחת במשחק.

משימה: מראה הפנים עם שיניים

מטרה:

1. התלמידים יסבירו שמראה הפנים מושפע מקיומן של השיניים.

משימה זו עוסקת בתפקיד נוסף של השיניים: השפעת השיניים על מראה הפנים. ההתוודעות להשפעת השיניים על מראה הפנים נעשית באמצעות תמונות ושיר נלווה. הרעיון במשימה זו היא להדגיש שמצב השיניים בפה (ישרות או בולטות, שלמות או פגומות, שיניים חסרות או פה מלא בשיניים) משפיע על המראה. יש להסב את תשומת לב הלומדים כי עמדה שיפוטית כמו "מראה פנים יפה או מכוער" היא עמדה סובייקטיבית. מכיוון שאדם קרוב לעצמו, מוצע לעודד את התלמידים להביא תמונות שלהם כתינוקות (ללא שיניים או עם חלק מהשיניים בלבד) ובגיל שבו פיהם כבר התמלא בשיניים. ההשוואה בין התמונות עתידה להוביל אותם אל המסקנה המתבקשת.

קטע מידע: בלי שיניים אי אפשר

מטרה:

התלמידים יסבירו את חשיבות השיניים לבני האדם: אכילה, דיבור, מראה.

קטע המידע "בלי שיניים אי אפשר" נועד לביצוע תהליכי המשגה על שלושת התפקידים של השיניים שבהם עסקו שלוש המשימות.

עוד לפני שניגשים לקריאת הטקסט חשוב להסב את תשומת לבם של התלמידים למבנה של הטקסט (חלוקה לשלוש פסקאות) ולמשמעות שיש למבנה כזה. לצורך כך, מוצע להנחות אותם לקרוא את הכותרת הראשית (בלי שיניים אי אפשר) ואת הכותרות של שלוש הפסקאות ולבקש לשער על מה מסופר בקטע המידע. השאלות הנלוות לתבנית "קוראים, כותבים ומבינים" נועדו לסייע לתלמידים לפרש את הטקסט ברובד הגלוי (שאלות 1-3) וכן לתת משמעות למושגי המפתח באמצעות דוגמאות מתוך הקטע. כתיבת סיפור או ציור (ואפילו המחזה) מזמנת לתלמידים להציג את ביצועי ההבנה שלהם על חשיבות השיניים בדרכים מגוונות.

שיניים נושרות, שיניים צומחות

בתת-פרק זה התלמידים מתוודעים לשני מושגים הקשורים בהתפתחות השיניים: **שיני חלב** – שיניים ראשוניות הצומחות בפי התינוקות ומשמשות את הילדים עד גיל שש בערך. **שיניים קבועות** – שיניים הצומחות בפי הילדים בהתבגרות; הן חזקות מהשיניים הראשוניות ומשמשות אותם רוב ימי חייהם. תהליך החלפת השיניים הוא חלק מתהליך הגדילה והוא מתבצע באופן הדרגתי ובקצב שונה אצל ילדים שונים. הפעילויות המרכזיות בתת-פרק זה משלבות מיומנויות של טיפול במידע: איסוף מידע וארגונו וסיכום המידע.

משימה: למי כבר נשרו השיניים?

מטרה:

התלמידים יצינו ששיני חלב נושרות בגיל שש בערך ומתחלפות בשיניים קבועות.

במשימה זו התלמידים מתוודעים לתופעה שבה שיני חלב נושרות ומתחלפות בשיניים קבועות. המשימה מזמנת לתלמידים להבנות את הידע שלהם באמצעות ניסיון וידע אישי וכן על ידי איסוף מידע בבית בעזרת בני משפחתם. כגורם מזמן לשיחה על התופעה של "נשירת השיניים", מומלץ לבקש מהתלמידים לקרוא את הקטע שלפני המשימה

ולאחר מכן לשאול: ממה חושש שי בקטע? אילו יכולתם לשוחח איתו, מה הייתם אומרים לו? מומלץ להציע זאת כפעילות בקבוצות. רצוי לעודד את התלמידים לספר לחבריהם בקבוצה על תהליך הנשירה והבקיעה של השיניים שלהם ועל החוויות והרגשות שהתלוו לתהליך.

למשימה יש ממד אישי: התלמידים מתבקשים לשחזר בעזרת שאלות מנחות ובעזרת הוריהם את ה"היסטוריה" של התפתחות השיניים בפה, החל בבקיעת השן הראשונה ועד מצב השיניים שלהם כיום. מוצע להרחיב את המשימה לממד קבוצתי: לבקש מהתלמידים לערוך סקר שמטרתו לאסוף מידע על שאלות, כגון באיזה גיל בקעה השן הראשונה אצל רוב הילדים? באיזה גיל נשרה השן הראשונה אצל רוב הילדים? ואחרות. ניתוח תוצאות הסקר עתיד לשכלל את התובנות של התלמידים על האחידות ועל השוני בעולם החי (אנחנו דומים אבל גם שונים). בנספח של ההמלצות הדידקטיות של שער זה תמצאו דף משימה "שיניים מתחלפות בכיתה" שאפשר לצלם לתלמידים לביסוס ולהרחבה של נושא זה.

קטע מידע: שיניים מתחלפות

מטרה:

התלמידים יתארו את הסיבות לנשירת השיניים.

קטע המידע עוסק בשיני חלב המתחלפות לשיניים קבועות ובהשוואה בין השיניים הקבועות לבין השיניים הראשוניות. לפני קריאת הקטע חשוב לברר מהו הידע המוקדם שלהם, הנרכש והאינטואיטיבי, בנוגע לתופעת נשירת השיניים. חשוב לבסס את המשך הלמידה על הידע המוקדם ועל המושגים האינטואיטיביים של התלמידים. דוגמה לתשובות התלמידים: "השיניים חלשות והן נופלות", "אין להן שורש", "הן התקלקלו וצריך חדשות", "בגלל שאכלתי משהו קשה", "הן קטנות מדי". תשובות אלה מאפשרות התייחסות לידע הבלתי שלם שיש להם, למשל, בנוגע לשורש השן המצוי גם בשיניים הראשוניות או לבלבול הקיים אצל רבים מהתלמידים בין שיניים חולות ("מקולקלות") לבין נשירת השיניים הראשוניות. חשוב לבסס את המשך הלמידה על התשובה "השיניים קטנות מדי", כדי להסביר שהגוף והפנים גדלים בניגוד לשיניים הראשוניות, שאינן ממשיכות לגדול, ושהן צריכות לנשור כדי לפנות מקום לשיניים הקבועות, המתאימות לגודל הפנים והלסתות.

השאלות הנלוות לתבנית "קוראים, כותבים ומבינים" נועדו לסייע לתלמידים בתהליכי ההמשגה של המושגים: "שיניים ראשוניות" ו"שיניים קבועות". השאלות בתבנית זו שמות דגש גם על קידום האוריינות הלשונית בשפה הכתובה. שאלות 1-2 עוסקות בהפקת מידע מטקסטים שונים – למשל, באמצעות הנגדה. שאלה 3 עוסקת בכתיבת טקסטים לנמענים שונים – למשל, סיפור אישי (אירוע שקרה לי).

במבט רחב: היודעים אתם ש...

לא רק לילדים נושרות השיניים

קטע מידע שנועד לפתח אצל התלמידים הרחבה בנושא השיניים המתחלפות בפה של גורי כלבים. באמצעות קטע זה התלמידים נחשפים לעובדה שלא רק אצל בני האדם נושרות השיניים, אלא גם אצל בעלי חיים אחרים. מומלץ לעודד תלמידים, אשר בביתם גור כלבים, לבדוק אם שיניו נשרו ולספר זאת בכיתה. אפשר לבצע בדיקות לגבי נשירת שיניים אצל בעלי חיים נוספים בעלי שיניים שהילדים מגדלים בביתם.

נכיר את השיניים

תת-פרק זה מתייחס לסוגים שונים של שיניים שיש לאדם ולתפקידיהן: חותכות, ניבים וטוחנות. הפעילויות המרכזיות בתת-פרק זה משלבות מימוניות של תצפית, זיהוי פרטים בפה בעזרת איורים, השוואה בין דגם למציאות ותרגום מידע מילולי למידע בטבלה משווה.

משימה: מראה השיניים ומיקומן

מטרות:

1. התלמידים יזהו בגופם ובאיור מרכיבים בפה: לסת עליונה, לסת תחתונה וחניכיים.
2. התלמידים יזהו בגופם ובאיור את החניכיים ואת מיקום השיניים ויאפינו את השיניים על פי גודל וצורה.
3. התלמידים יסבירו במה דומות ובמה שונות השיניים זו מזו.

ציוד: מראה

משימה זו נועדה להבנות תשתית מושגית בסיסית להיכרות עם מראה השיניים ומיקומן בפה. לפעילות יש ממד אישי: כל תלמיד/ה מתבוננ/ת בשיניים בעזרת מראה ומתאר/ת אותן בהתאם לשאלות המנחות שבמשימה. שאלות 1-2 נועדו לכוון את התלמידים לאיסוף המידע (מה אנחנו רואים?) מהרמה הכללית (לסתות וחניכיים) ועד רמת הפרטים (מראה השיניים ומיקומן). שאלה 3 נועדה ליצירת הכללה בדבר הדומה והשונה בין השיניים. כדי ליצור הכללה תקיפה, חשוב לאפשר לתלמידים לדווח על הממצאים האישיים שלהם במליאת הכיתה ואחר כך להשוות בין הממצאים. כך אפשר יהיה להראות שהמסקנה שאליה הגיעו בממד האישי תקפה גם לממד הקבוצתי.

משימה: אילו סוגי שיניים יש לנו?

מטרות:

1. התלמידים יתארו את סוגי השיניים – חותכות, ניבים, טוחנות – ואת תפקידיהן.
2. התלמידים יסיקו על הקשר שבין צורת השיניים לבין הפעולות השונות שלהן.

ציוד: מראה, פרוסות לחם, סכין חד פעמית, שתי אבנים שטוחות, קיסם

במשימה זו התלמידים חוקרים את סוגי השיניים ומבנים את העיקרון הביולוגי "התאמה בין מבנה לתפקיד". למשימה שלושה חלקים, כל חלק מתמקד באחד מסוגי השן.

בחלק הראשון של המשימה "שיניים חותכות" התלמידים חוקרים את התפקיד של שיניים אלה. בשלב הראשון התלמידים מתבקשים לזהות את השיניים החותכות באיור ובפה שלהם, לתאר את מספרן ואת מיקומן בפה. בשלב הבא הם מתבקשים לשער מתוך ההיכרות שלהם את גופם איזה תפקיד יש לשיניים החותכות. להמחשת התפקיד שיש לשיניים החותכות, משולבת במשימה התנסות שנועדה להשוות בין פעולת הסכין לבין פעולת השיניים החותכות. בדומה לסכין שחותכת את פרוסת הלחם לחתיכות קטנות, כך השיניים החותכות נוגסות בלחם וחותכות אותו לחתיכות קטנות. הסכין וגם השיניים החותכות הן דקות וחדות בקצותיהן. המבנה של הסכין ושל השיניים מותאם לפעולת חיתוך.

בחלק השני של המשימה "שיניים טוחנות" התלמידים חוקרים את התפקיד של שיניים אלה. בשלב הראשון התלמידים מתבקשים לזהות את השיניים הטוחנות באיור ובפה שלהם, לתאר את מספרן ואת מיקומן בפה. בשלב הבא הם מתבקשים לשער מתוך ההיכרות שלהם את גופם איזה תפקיד יש לשיניים הטוחנות. להמחשת התפקיד שיש לשיניים החותכות, משולבת במשימה התנסות שנועדה להשוות בין הפעולה של שחיקת לחם בין שתי אבנים שטוחות לבין פעולת השיניים הטוחנות. בדומה לשתי האבנים הטוחנות את הלחם לפירורים קטנים, כך השיניים הטוחנות מפוררות את הלחם לחתיכות קטנות. לאבנים וגם לשיניים הטוחנות יש משטח רחב. כאשר שני המשטחים נעים זה על גבי זה והמזון ביניהם, המזון נטחן ומתפורר.

בחלק השלישי של המשימה "הניבים" התלמידים חוקרים את התפקיד של שיניים אלה. בשלב הראשון התלמידים מתבקשים לזהות את הניבים באיור ובפה שלהם, לתאר את מספרם ואת מיקומם בפה. בשלב הבא הם מתבקשים

לשער מתוך ההיכרות שלהם את גופם, ואת בעלי חיים אחרים, איזה תפקיד יש לניבים. להמחשת התפקיד שיש לניבים, משולבת במשימה התנסות שנועדה להשוות בין הפעולה של קריעת מזון בעזרת קיסם לבין פעולת הניבים. בדומה לקיסם שקרע את הלחם לחתיכות, הניבים מסייעים בחיתוך המזון. לקיסם ולניב יש קצה מחודד שמאפשר את ביצוע פעולה זו.

קטע מידע: סוגי השיניים ותפקידיהן

מטרה:

התלמידים יסבירו את הקשר שבין סוגי השיניים ותפקידיהן.

קטע המידע "סוגי שיניים ותפקידיהן" נועד לתהליכי ההמשגה של העקרונות שנחשפו להם במשימה הקודמת. הקטע מציג את סוגי השיניים ואת הקשר שבין הצורה שלהן לבין תפקידן. השאלות הנלוות לתבנית "קוראים, כותבים ומבינים" נועדו לפיתוח מיומנות של תרגום טקסט מילולי לטקסט חזותי של טבלה משווה (בין סוגי השיניים). חשוב גם להאיר את עיני התלמידים על המבנה של הטבלה וכיצד מבנה כזה מקל על ראיית הקשר שבין הצורה של השן לבין תפקידה.

במבט רחב: היודעים אתם ש...

סוגי שיניים אצל בעלי חיים

באמצעות קטע מידע זה התלמידים מתוודעים לעובדה שגם אצל בעלי החיים יש התאמה בין מבנה השיניים לבין תפקידיהן. למשל, לבעלי חיים דוגמת אריה, חתול ונמר יש ניבים גדולים (ארוכים, חזקים ומחודדים) המותאמים לציד הטרף. לבעלי חיים דוגמת ארנבת, סנאי ועכבר יש שיניים חותכות גדולות (ארוכות יחסית), המשמשות מעין מפסלת לחיתוך מזון צמחי. לסוס, לפרה ולצאן יש שיניים טוחנות רחבות המשמשות לטחינת המזון הצמחי.

כך בנויות השיניים

בתת-פרק זה התלמידים מתוודעים לחלקי השן: לכותרת השן המצופה בזוגית השן אשר אפשר לראות בפה, למוך השן ולשורש השן, אשר אי אפשר לראותם בתוך הפה. הפעילויות המרכזיות בתת-פרק זה משלבות מיומנויות של תצפית, זיהוי פרטים על מבנה השן בעזרת איורים, השוואה בין דגם למציאות ופירוש של קטע מידע.

משימה: אילו חלקים יש לשן?

מטרה:

התלמידים יזהו את חלקי השן: כותרת השן, שורש השן, מוך השן.

ציוד: מראה, דגם של מבנה השן

במשימה זו התלמידים נדרשים לזהות את שלושת חלקי השן: כותרת השן, אשר אפשר לראותה מבחוץ, ושורש השן, אשר אי אפשר לראותם כשמסתכלים לתוך הפה. חשוב להביא את התלמידים למודעות בדבר הצורך בשימוש בדגם של מבנה השן, או לחלופין באיור כמו זה המופיע בספר הלימוד, כדי להכיר את החלק של השן שנמצא בתוך הלסתות. מומלץ לבצע את המשימה בקבוצות, כדי שיוכלו לסייע זה לזה, להשוות ממצאים, לדון בהם ולהסיק מסקנות. חשוב לעודד את התלמידים להשתמש במונחים שלמדו ולא להסתפק באמירות כלליות, כלומר: "לסתות" ו"חניכיים" ולא "למעלה", "למטה" וכיוצא באלה.

קטע מידע: מבנה השן

מטרות:

1. התלמידים יתארו את חלקי השן ואת תפקידיהם.
2. התלמידים יבנו דגם של השן ויתארו מהם חלקי השן.

קטע המידע נועד להמשגת חלקי השן ולהוספת פריטי מידע שאי אפשר להשיגם בתצפית על השן. כותרת השן מצופה בחומר קשה – **זגוגית השן**, שתפקידו להגן על השן מפני פגיעות. חשוב גם להדגיש שההגנה של זגוגית השן אינה מוחלטת. לדוגמה, כאשר משתמשים בשיניים לפעולות שונות, כמו פיצוח אגוזים, שליפת מסמרים או פקקי מתכת, השיניים עלולות להיפגע.

בשורש השן ובחלק הפנימי של כותרת השן נמצא מוך השן שמכיל כלי דם ועצבים. כלי הדם מספקים לשן את החמצן ואת חומרי המזון ומפנים ממנה את חומרי הפסולת. העצבים מעבירים לנו את תחושות הכאב שאנו חשים בשן. השאלות הנלוות לתבנית "קוראים, כותבים ומבינים" מכוונות את התלמידים לזיהוי חלקי השן (שאלה 1), להבנת הקשר בין החלק לבין התפקיד (שאלה 2), ביישום ההבנה על מבנה השן באמצעות בניית דגם של השן (שאלה 3).

שימו לב: במשימה של בניית דגם יש פוטנציאל רב להבניית מיומנויות של תכנון, ביצוע והערכת הדגם. שלב התכנון כולל הליכים, כגון בחירת סוג השן, איסוף מידע על חלקיה, הכנת תרשים מוקטן, בחירת חומרים מתאימים (למשל, לזגוגית השן חומר קשה). בשלב הביצוע חשוב לתכנן את ההליכים (מה יהיה השלב הראשון ומה יהיה השלב האחרון) ולתרגל את המיומנויות המוטוריות הנדרשות (גזירה, חיתוך, הדבקה). בשלב ההערכה חשוב לשלב מיומנויות מְטָ-קוגניטיביות שיביאו את התלמידים למודעות על אודות תהליכי החשיבה והעשייה שחוו (למשל, אילו קשיים חוויתם בבנייה? האם הדגם אכן משקף את מבנה השן במציאות? מה הייתם משפרים בדגם? ועוד).

במבט רחב: פעילויות לביסוס ולהרחבה**המדריך למורה "משעולי הוראה בסביבות למידה לכיתות א-ב"****איברים ומערכות בגוף האדם: השיניים, עמודים 53-55**

ציוני דרך: הבאת דוגמאות לחשיבות השיניים בבני אדם (כגון: אכילה, אסתטיקה, דיבור); הבחנה בין שיני חלב קבועות וראשוניות; הבחנה בין סוגי שיניים (חותכות, ניבים וטוחנות); זיהוי חלקי השן (ציפוי קשה, תוך חי ושורש השן).

אורח חיים בריא: מזון, תזונה ועיכול, עמודים 63-64

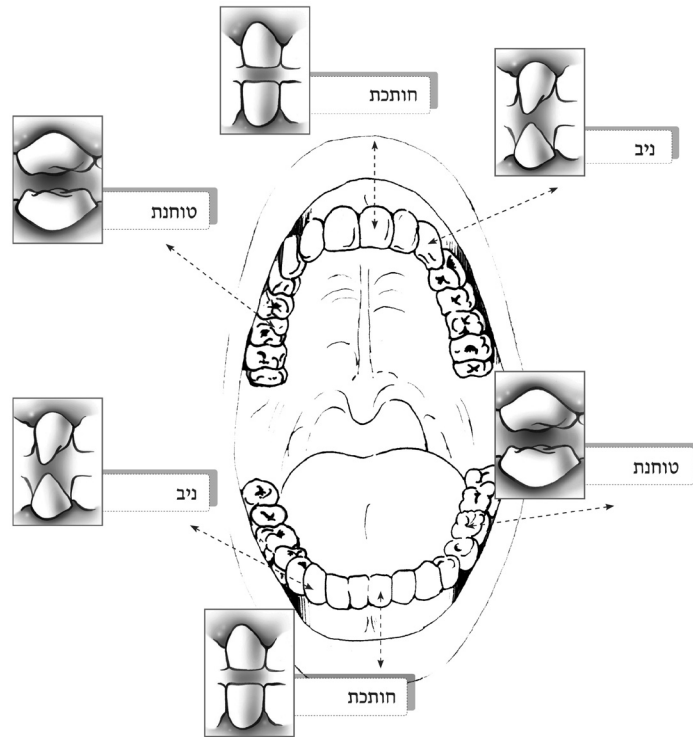
ציוני דרך: הכרת הגורמים למחלות העששת ודלקת החניכיים; הבנת הקשר בין שאריות מזון לבין התרבות החיידקים בשיניים; הכרת אמצעים לשמירה על בריאות השיניים.

במבט חוזר

תבנית זו נועדה למטרות של הערכה מעצבת, שתפקידה לשפר את תהליכי ההוראה-למידה בהתאם לאיכות ביצועי ההבנה שיפגינו התלמידים.

פתרונות לשאלות:

1. להלן הפתרון:



2. המילים החסרות:

- א. חותכות, טוחנות, מפוררות.
- ב. מראה הפנים.
- ג. לדבר.

3. מי אנחנו?

- א. שיניים טוחנות.
- ב. שיניים חותכות.
- ג. שיניים ראשוניות.
- ד. שיניים קבועות.
- ה. ניבים.

4. מה היה קורה אילו...

- א. השן הייתה נפגעת מאכילת מזון קשה.
- ב. השן לא הייתה יציבה.
- ג. השן לא הייתה מקבלת מזון וחמצן.
- ד. לא היינו חשים תחושות של כאב.

פרק שני: שומרים על בריאות השיניים

השיניים הן מרכיב בגוף שלנו ויש להן חשיבות תפקודית בפעולות האכילה והדיבור. הפרק מדגיש את החשיבות שיש לשמירה על ניקיון השיניים למניעת מחלת השיניים עששת ולמניעת דלקת החניכיים. הפרק קורא לאמץ התנהגויות המקדמות את בריאות השיניים והחניכיים, כמו צחצוח שיניים, אכילת מזונות דלים בסוכר, בדיקה תקופתית אצל רופא ועוד. הפרק מתייחס גם לאמצעים טכנולוגיים שבהם אנו משתמשים לקידום בריאות השיניים, כמו למשל מברשת שיניים ומשחת שיניים. הלמידה בפרק זה מבוססת אף היא על מידע הנקלט באמצעות החושים ומתפתח מבחוץ פנימה, מהמוחשי אל המופשט, ומעודד לפתח אצל התלמידים גישה חיובית ואחריות אישית לבריאותם.

רעיונות מרכזיים

- החיידקים גורמים למחלת העששת ולמחלת דלקת החניכיים.
- שאריות מזון גורמות להתרבות חיידקים.
- התנהגויות כמו צחצוח שיניים נכון, אכילת מזונות דלים בסוכר ובדיקה במרפאת שיניים מסייעות לקידום בריאות השיניים.
- מברשת שיניים תקינה, משחת שיניים מתאימה, חוט דנטלי ועוד הם אמצעים טכנולוגיים המסייעים לשמירה על בריאות השיניים.
- עלינו לשמור על בריאות השיניים ועל שלמותן למען בריאות הגוף כולו.

מטרות כלליות

בעקבות ההוראה-למידה וההערכה – התלמידים ידעו...

- לתאר גורמים למחלת העששת ולמחלת דלקת החניכיים.
- לתאר דרכים לשמירה על בריאות השיניים והחניכיים.

מושגים שילמדו

- חיידקים, עששת, דלקת חניכיים.
- ניקיון השיניים, פלואוריד, מברשת שיניים, חוט דנטלי, משחת שיניים.
- מרפאת שיניים, בדיקת שיניים.

מיומנויות שיפעילו

- קריאת קטעי מידע.
- בדיקת הרגלים וקבלת החלטות.
- צחצוח שיניים נכון.

רקע מדעי

מחלות שיניים וחניכיים³

מחלות הפה הנפוצות ביותר הן עששת (חורים בשיניים) ומחלות חניכיים.

עששת

עששת היא אחת המחלות הנפוצות ביותר בעולם, אולם אפשר למנוע אותה על ידי אימוץ הרגלים לשמירה על בריאות השיניים. כדי למנוע את מחלת העששת חשוב להבין את תהליך התפתחותה. התהליך מתחיל כאשר שכבה דקה של רובד חיידקים מצטברת בחריצים שעל משטחי השיניים, בין השיניים ובמקום המפגש בין צוואר השן לבין החניכיים.

רובד חיידקים הוא שכבה דביקה ושקופה, המורכבת ממושבות חיידקים ומחומרים המופרשים ברוק. החיידקים ניזונים מסוכרים פשוטים, דו-סוכרים וחד-סוכרים, שהם מפרקים אותם. במזון מצויים הסוכרים בצורות שונות: סוכרים מורכבים, לדוגמה: עמילן הנמצא בקמח תפוחי אדמה וכדומה. סוכרים פשוטים – דו-סוכרים, לדוגמה: סוכר הקנה (סוכרוזה) המופק מקנה הסוכר ומסלק סוכר ומשמש להמתקה, סוכר החלב (לקטוזה), המצוי במאכלים המופקים מחלב; חד-סוכרים, לדוגמה: סוכר ענבים (גלוקוזה) וסוכר פירות (פרוקטוזה), הנמצאים בפירות השונים.

הסוכרים המורכבים מתחילים להתפרק כבר בפה, למשל, עמילן המתפרק בעזרת אנזים המצוי ברוק, לסוכרים פשוטים יותר כמו דו-סוכרים וחד-סוכרים הזמינים לחיידקים.

כאשר שיירי מזון, המכילים עמילן וסוכרים אחרים, נמצאים בפה לאורך זמן, מתרחשים תהליכים העלולים לפגוע בשיניים ובחניכיים. החיידקים שבפה מפרקים את הסוכרים הפשוטים, ונוצרות חומצות, התוקפות את השיניים ופוגעות בהן. החיידקים מייצרים גם רעלנים שונים (טוקסינים) הפוגעים בחניכיים. כל זמן שהעמילן והסוכרים שוהים בפה, נמשכת פגיעת החומצה בשיניים, שכן העמילן מתפרק בהדרגתיות לסוכרים פשוטים, ומאגר הסוכר נותר זמין לחיידקים. במשך חמש הדקות הראשונות של פירוק הסוכר עולה החומציות בפה מעל הדרגה הקריטית (5.5PH) (PH נמוך הוא חומצי, ככל שהחומציות עולה ה-PH יורד). כלומר, כמות החומצות הנוצרות מגיעה לרמה המשפיעה על תחילתו של תהליך התמוססות של זגוגית השן, ואז נוצרים בה סדקים זעירים. כעבור זמן מה, יורדת דרגת החומציות בהשפעת הרוק המנטרל את החומצות. כעבור כ-30 עד 40 דקות היא חוזרת לרמתה הרגילה (6.5PH). כלומר, משך הזמן שבו חשופה זגוגית השן להשפעה המזיקה של החומצות תלוי בעיקר במספר הפעמים ביחידת זמן (כגון יום) שבהן נמצאים סוכרים ליד השן. כאשר אוכלים או שותים בתדירות קבועה מזון הכולל סוכר ועמילן, עולה מספר הפעמים שכמות החומצות מגיעה בהן לרמה המזיקה לשיניים. כל עוד נמשכת יצירת החומצות, ממשיך תהליך ההמסה של זגוגית השן, והסדקים הזעירים גדלים ומתרבים ונהפכים לחלל רחב. הפגיעה ברקמות השן מגיעה לדנטין, ושם הוא מתפשט במהירות, שכן הדנטין עשוי מחומר רך יותר מהזגוגית. הדנטין בנוי מתעלות מיקרוסקופיות, המוליכות מאזור הזגוגית אל תוך השן. ללא טיפול מתאים, יימשך התהליך של הפגיעה ברקמות השן, ועלולה להתפתח דלקת במוך השן.

בשלב הראשון של מחלת העששת לא חשים בדרך כלל בכאבים, לכן קשה לאדם לדעת על קיום המחלה ולגלות את החור. בשלב זה, במהלך הבדיקה התקופתית, יכול רופא השיניים לגלות את החור בתחילת היווצרותו. הוא יטפל בו או יסתום אותו ויעצור את תהליך התפתחות המחלה לפני שיתחילו שלביה הקשים, וכך יימנע המשך הנזק לשן.

מכאן מתברר עד כמה חשוב לגלות את המחלה בשלב מוקדם ככל האפשר. בדיקה תקופתית אצל רופא

השיניים מסייעת בגילוי המחלה בשלב מוקדם. הזנחת הטיפול בשלב מוקדם של המחלה גורמת להעמקת החור, המלווה לרוב בכאבים. קצות העצבים בתוך המוח אחראים לתחושת הכאב. בשלב מתקדם של המחלה, כאשר נוצרת דלקת במוך השן, יש צורך ב"טיפול שורש", שהוא טיפול שיניים מסובך ביותר. אם גם בשלב זה יזנח הטיפול, עלולה המחלה להגיע למצב חמור, שבו נאלצים לעקור את השן החולה.

על כן, מומלץ להקנות הרגלי התנהגות לשמירה על בריאות השיניים ומניעת עששת כבר מגיל צעיר.

דלקת חניכיים

מחלות החניכיים ומחלות ברקמות אחרות התומכות בשן נגרמות על ידי רובד חיידקים, המצטבר באזור המפגש שבין השיניים לבין החניכיים. סוגים מיוחדים של חיידקים הנמצאים ברובד מייצרים חומרים רעילים, הגורמים להיווצרות דלקת חניכיים.

כאשר רובד החיידקים מתקשה ומצטבר בגבול החניכיים, הוא נהפך ל"אבן שיניים" (אבנית). פעולת החיידקים ברובד וכן הגירוי המכני של האבנית על רקמות החניכיים פוגעים ברקמה התומכת שבין השן לבין החניכיים והורסים אותה. כך נוצר מרווח ("כיס") בין השן לבין החניכיים, המהווה בית גידול נוח לחיידקים. הם מצטברים בתוכו וגורמים להחמרת הדלקת.

כשאינן מטפלים במחלה, מתפשט התהליך ומגיע לעצם הלסת ולמכתשית, שבתוכה נמצאת השן. בעקבות כך נפגעת רקמת העצם, והשן מתחילה להתנדנד. התהליך יכול להתקדם עד הרס מוחלט של הרקמה התומכת. במצב זה השן יכולה לאבד את אחיזתה ולבסוף היא עלולה לנשור מהפה. דלקת חניכיים עשויה להתפתח למצב חמור מבלי לגרום כמעט לכאבים, ובהיעדר גורם ההתראה, עלולים להזניח את המחלה בשלביה המוקדמים. עקב הזנחה מעין זו, דלקת חניכיים עלולה להביא לעקירת שיניים ולפגיעה כרונית בעצמות הלסת. על כן חשוב לנקות את החניכיים, כפי שמנקים את השיניים. מברישים אותן היטב, ממריצים את זרימת הדם בתוכן ומסלקים את רובד החיידקים, העלול לגרום לדלקת. חניכיים בריאות אינן נפוחות ומדממות. צבען ורדרד בהיר והן קשות למגע. חניכיים חולות – צבען אדום יותר, הן נפוחות ורפיויות סביב השיניים, הן מדממות עם כל מגע קל של סיבי המברשת.

מניעת עששת ודלקת חניכיים

ניקוי שיניים וחניכיים: ניקוי עקבי ויסודי של השיניים חשוב ביותר לשמירה על בריאותן. מומלץ לנקות שיניים אחרי כל ארוחה, גם מחוץ לבית, בעבודה או בבית הספר. מכל מקום, יש להקפיד על ניקוי השיניים והחניכיים לפחות פעמיים ביום, רצוי אחרי ארוחת הבוקר ובעיקר בערב לפני השינה. הפרשת הרוק בפה מסייעת באופן טבעי להגן על השיניים מפני עששת. הרוק שוטף שיירי מזון מהפה, והוא מכיל מלחים שונים, המנטרלים את החומצות המזיקות לשיניים. בזמן השינה מצטמצמת הפרשת הרוק, והחיידקים "מנצלים" היטב בלא הפרעה את שעות המנוחה שלנו לפעולתם ההרסנית.

על כן חשוב לנקות את הפה היטב לפני השינה. מנקים את השיניים בעזרת מברשת וחוט דנטלי. מומלצת מברשת בעלת ראש קטן כדי לאפשר גישה נוחה בצורה מבוקרת אל כל שטחי השיניים. כמו כן רצויים סיבים רכים עשויים ניילון בגובה אחיד ובעלי קצוות מעוגלים. חשוב שהידית תהיה נוחה לאחיזה. יש להחליף מברשת שהתבלתה, שסיביה מדובללים או נשורים, או כאשר הצטבר לכלוך בשורשי הסיבים. פעולת ניקוי שיניים מצריכה מימנות וכושר מוטורי, שאין לילדים צעירים. רצוי שההורים לא יסתפקו בעידוד, אלא יעזרו בפועל לילדים עד גיל 7-8 לנקות את השיניים. מברשת השיניים מנקה בעיקר את השטחים הגלויים של השיניים. את השטחים שבין השיניים מנקים בחוט דנטלי. יש להשחיל את החוט במרווחי השיניים באיטיות, בתנועת "ניסור", כדי לא לפצוע את החניכיים.

לאחר שעוברים בין כל השיניים, יש לשטוף היטב את הפה. השימוש בחוט דנטלי באופן עצמאי אפשרי רק

מגיל 10 בערך. לפני כן הילד עלול להתקשות להחזיק בחוט, לכן חשוב שהורים יעזרו לילדיהם להשתמש בחוט דנטלי עד גיל 10. חשוב לנקות את השיניים באמצעות חוט דנטלי לפחות פעם ביום, רצוי לפני השינה.

שימוש בתמיסה או בכדורי המחשה: גם לאחר ניקוי השיניים והחניכיים עלול להישאר עליהן רובד חיידקים. כדי להבטיח ניקוי שיניים יסודי, מומלץ להשתמש ב"חומר המחשה". זהו חומר בצבע אדום הנספג אל תוך הרובד, צובע אותו ומקל על זיהוי המקומות שנותר בהם רובד על גבי השיניים. יש לחזור ולנקות את השיניים במקומות אלה. את חומר המחשה אפשר לקנות בבית מרקחת בצורת טבליות למציצה או בצורת תמיסה נוזלית.

שימוש בפלואוריד: פלואוריד הוא תרכובת המכילה את היסוד פלואור. כיום מייחסים חשיבות רבה לפלואוריד כחומר המחזק את זגוגית השן ומגן על השן מפני פעולת החיידקים. מומלץ אם כן לספק לשיניים פלואוריד באופן קבוע, גם כאמצעי למניעת עששת. הפלואוריד מונע את התפתחות העששת, גם כאשר כבר התחיל תהליך ההיווצרות של חור בשן. השן מאבדת תרכובות סידן וזרחן מחומר השן, אך הפלואוריד מאפשר את החזרת החומרים האלה לשן ונעצרת התפתחות העששת. הרוק הוא מקור הסידן והזרחן המוחזרים לשן. הם מומסים בו בריכוז גבוה יחסית.

אפשר לספק פלואוריד בשתי דרכים: באמצעות מי שתייה המכילים פלואוריד; באמצעות תכשירי פלואוריד – טיפות או כדורים. התברר כי עם הוספת פלואוריד למי השתייה חלה ירידה של כ-50% במקרי העששת.

ישנם אזורים בארץ, כמו למשל אילת והערבה, שהמים בהם מכילים באופן טבעי פלואוריד בריכוז המספק את רמת הפלואוריד הדרושה ביום. באזורים אלה אין צורך בהוספת פלואוריד. בלשכת הבריאות אפשר לקבל מידע על כמות הפלואוריד המצויה במי השתייה באזורי הארץ השונים. באזורים שכמות הפלואוריד במי השתייה נמוכה בהם, רצוי לתת לילדים קטנים ולתינוקות תוספת של פלואוריד בצורת כדורים או טיפות, החל מגיל 6 חודשים ועד גיל 13. המינון תלוי הן ברמת הפלואוריד במי השתייה והן בגיל הילד, ועל כן רצוי להיוועץ ברופא השיניים או בתחנה לבריאות המשפחה. יש להתייחס לתכשירי הפלואוריד כאל תרופה – מינון גבוה מדי עלול לסכן את הבריאות. מחקרים הראו שתוספת קבועה של פלואוריד מגיל צעיר עשויה להפחית בצורה ניכרת מקרי עששת אצל ילדים. רצוי אם כן שילדים באזורים ללא פלואוריד במי השתייה יקבלו פלואוריד בצורה מסודרת ומבוקרת. רצוי להשתמש בפלואוריד לפני השינה (לאחר ניקוי השיניים) או כשעה לפני האוכל. מאכלי חלב מורידים את יעילות הפלואוריד. על כן יש לחכות כשעתיים-שלוש לאחר אכילתם, ורק לאחר מכן ליטול את הפלואוריד. מומלץ גם מתן פלואוריד באופן מקומי, באמצעות משחות שיניים ושטיפות פה, המכילות פלואוריד או ג'ל פלואוריד. חשוב לזכור כי השימוש בפלואוריד אינו בא במקום הרגלי ניקוי נכונים. **אטימת חריצים וחריצים:** נוסף על ניקוי השיניים והקפדה על תוספת פלואוריד למים, אפשר למנוע עששת גם באמצעות אטימת חריצים וחרירים, המצויים במשטחי הלעיסה של השיניים הטוחנות. הפלואוריד מגן בעיקר על השטחים החלקים של השן, אך כמעט שאינו מגן על משטחי הלעיסה בעלי התלוליות. כאשר מצפים את המשטחים הללו בחומר שרף סינתטי האוטם את החריצים ואת החרירים, נמנעת הצטברות החיידקים בהם, ונמנעת היווצרות עששת. אטימת החריצים נעשית על ידי רופאי השיניים, ומומלץ לעשותה זמן קצר לאחר בקיעת השיניים הטוחנות. בתקופה זו זגוגית השן עדיין לא מגיעה לקשיותה הסופית, לכן השיניים פגיעות יותר להיווצרות העששת. אטימת החרירים והחריצים חשובה בעיקר להגנת הטוחנות הקבועות, אך כאשר יש חריצים עמוקים בטוחנות ראשוניות, כדאי לאטום גם אותן. הטיפול קצר יחסית וקל. המחקרים הראו שבאוכלוסיות תלמידים, שקיבלו טיפול פלואוריד ואטימת חריצים גם יחד, ירדה תחלואת העששת כמעט לגמרי.

תאונות ופגיעות בשיניים

נוסף על נזקים הנגרמים לשיניים עקב פגיעות בזוגית השן, השיניים עלולות להיפגע מזעזועים קשים בתאונות שונות או מפגיעת גופים קשים כמו אבנים, גלעיני פירות וכדומה או עקב שימוש חריג בשיניים (כמו הסרת פקקים מבקבוקי משקה). פגיעות כאלה עלולות לשבור את השן או לנתק את הקשר של שורש השן ממכתש הלסת. נזקים של שבר בשיניים עקב תאונה שכיחים יותר אצל הילדים. שיניהם בולטות ומזדקרות. משום כך הן עלולות להיפגע בקלות יתר בשעת נפילה או קבלת מכה. מכאן יובן מדוע חשוב כל כך ליישר את השיניים. כאשר נעקרת שן ראשונית, או כאשר היא נשברת בתאונה, יש להקפיד על מעקב של רופא שיניים כדי להבטיח צמיחה נכונה של השן הקבועה. אפשר למנוע במידה מסוימת חבלות בשיניים, אם נוקטים אמצעי זהירות, כמו למשל, חגורת בטיחות במכונית או מגני שיניים בשעת עיסוק בספורט מגע, החלקה בגלגיליות, סקייטבורד ועוד. בכל מקרה של חבלה יש לגשת לרופא שיניים לקבלת עזרה. במקרה של חבלות בשיניים קדמיות, כמו למשל שברים בכותרת, ניידות של שיניים או התנתקות שן ממקומה, יש לגשת למרפאת שיניים מיד. גורם הזמן חשוב. כאשר שן קבועה מתנתקת ממקומה, משך הזמן שהייתה מחוץ לפה יחרוץ את גורלה.

המלצות דיסקטיות

פתיחה: זכינו בחידון!

האירוע המוצג בפתיחת הפרק מציג סיטואציה: זכייה בחידון המקשרת אותנו לפרק הראשון. הסיטואציה נועדה להזכיר לילדים את חידון השיניים שאליו נשלחה שני זוכתה בו במקום הראשון. שני מספרת לכל הכיתה למה כדאי לטפל בשיניים וכיצד לשמור על בריאותן. מומלץ להשתמש בסיטואציה של הזכייה בחידון להבניית מיומנות של שאילת שאלות (מדוע כדאי לטפל בשיניים? כיצד אפשר לטפל בהן? מה יקרה אם לא נטפל בהן ועוד), לבריור ידע קודם של התלמידים (הערכה מקדימה) ולחשיפת התפיסות החלופיות שלהם, בהקשר לנושאים הנלמדים ולעמדות שלהם ביחס לאימוץ התנהגות מקדמת בריאות.

נשמור על שיניים ועל חניכיים בריאות

תת-פרק זה עוסק בהיבטים הבריאותיים הקשורים בשיניים ובחניכיים – תפקידן החשוב ומה עלינו לעשות כדי לשמור על בריאותן. המטרה המרכזית של תת-הפרק היא לפתח אצל התלמידים מודעות לסכנות האורבות לשיניים ולחניכיים ולצייד אותם בכללי התנהגות ובאמצעים טכנולוגיים לקידום בריאות השיניים, מתוך תקווה שישכילו לאמץ אותם בחיי היומיום שלהם. תת-הפרק בנוי מקטע מידע ומשתי משימות עוקבות.

קטע מידע: שיניים, סוכר וחידקים

מטרות:

1. התלמידים יסבירו את הקשר בין צריכה תכופה של מזונות מסוימים המכילים סוכר לבין הגברת הסיכון לחלות בעששת ובדלקת חניכיים.
2. התלמידים יסגלו לעצמם עמדה חיובית באשר ליכולתם לשמור על בריאות השיניים.

עוד לפני שמפנים את התלמידים לקטע המידע, מוצע לקיים שיח על חוויות שחוו בהקשר למחלת העששת ולמחלת דלקת החניכיים. למשל, למי כאבו פעם השיניים? איך הרגשתם? מה לדעתכם גרם לכאב בשיניים? כיצד טיפלתם? ועוד. בדרך זו אפשר ללמוד על הידע המוקדם שלהם על מחלת העששת, על הופעת חורים בשיניים ועל הקשר בין אכילת מאכלים מכילי סוכר וקמח לבין מחלת העששת. בהסתמך על הידע המוקדם של התלמידים על הקשר בין

ממתקים לבין עששת, אפשר להסביר כיצד נגרמות מחלת העששת ומחלת דלקת החניכיים. תוך כדי השיח מוצע להעלות את מושגי המפתח (עששת, דלקת חניכיים, חיידקים, שאריות מזון) ולכתוב אותם על הלוח. קטע המידע עוסק בקשר שבין סוכר, חיידקים ומחלות שיניים בשלושה היבטים: כיצד נוצרות מחלות העששת ודלקת חניכיים וכיצד אפשר למנוע אותן. הקטע הראשון, "מחלת העששת", עוסק בקשר בין הימצאות שאריות מזון לבין מחלת השיניים הנקראת עששת. הקטע השני, "דלקת חניכיים", מתאר כיצד נוצרת דלקת חניכיים וכיצד נראות החניכיים כשיש דלקת כזאת. הקטע השלישי, "להיות בריאים", מציג דרכים לשמירה על בריאות השיניים והחניכיים הגורמות להרגשה טובה ולאפשרות לחייך בהנאה ובפה מלא.

השאלות הנלוות לתבנית "קוראים, כותבים ומבינים" נועדו לסייע לתלמידים לבצע את תהליכי ההמשגה המתבקשים: כיצד נוצרות מחלת העששת ומחלת דלקת החניכיים ואילו כללי התנהגות חשוב לאמץ כדי לשמור על בריאותן. בעת הדיון על צורך באימוץ כללי התנהגות, חשוב להציג את ההסבר הרציונלי לאימוץ ההתנהגות הרצויה במונחים של גורם ותוצאה. למשל: אם נצחצח נכון את השיניים ונקפיד להרחיק שאריות מזון, אז החיידקים לא יתרבו (כי אין להם מזון). אם החיידקים לא יתרבו, גם לא ייווצרו החומרים המזיקים לשיניים. אם לא ייווצרו חומרים מזיקים, השיניים לא ייפגעו.

הקשר שבין אכילת ממתקים לבין מחלת העששת ומחלת דלקת החניכיים עשוי להוביל לתפיסה קיצונית, ולפיה יש להפסיק לאכול ממתקים לחלוטין. את התפיסה הזו מעוררים שי ושני בדו השיח שהם מקיימים – שי: "מעכשיו אני מפסיק לאכול ממתקים." שני: "השתגעתי? אפשר גם לאכול ממתקים וגם לשמור על בריאות השיניים." חשוב לעורר דיון בכיתה בתפיסות שהציגו שי ושני ולדוּבב את התלמידים להציע רעיונות לדרכים שבהן אפשר גם ליהנות מאכילת ממתקים וגם לשמור על בריאות השיניים (להפחית את הכמות ולנקות היטב את השיניים לאחר אכילת ממתקים וחטיפים). חשוב להדגיש בשיחה את האחריות האישית שיש לכל אדם לבריאות השיניים והחניכיים שלו: בריאות השיניים והחניכיים היא תנאי הכרחי לתפקוד תקין, והיא תורמת להרגשה הטובה ולבריאות הכללית של הגוף.

מבט רחב: היודעים אתם ש...

חיידקים הם יצורים חיים

קטע מידע מאפשר הצצה לעולם המיקרוסקופי של החיידקים. תחום המיקרו מופשט ואינו מוכר לתלמידים. יחד עם זאת, לתלמידים תפיסות קודמות מחיי היומיום – מהם חיידקים וכיצד הם נראים. באמצעות קטע זה התלמידים נחשפים לעובדה שהחיידקים הם יצורים חיים זעירים ולפיכך גם הם נושמים, ניזונים ומתרבים.

משימה: שומרים על בריאות השיניים והחניכיים

מטרות:

1. התלמידים יצינו את שמות האביזרים המשמשים לניקוי השיניים והחניכיים: מברשת שיניים מתאימה ומשחת שיניים שיש בה פלואוריד.
2. התלמידים יבדקו את הרגלי ניקיון השיניים שלהם אל מול כללי ההתנהגות המומלצים, יסיקו מה הם צריכים לשפר ויציעו דרך פעולה.
3. התלמידים ירכשו מיומנויות מתאימות לשמירה על בריאות השיניים.

לביצוע המשימה חשוב להביא את פריטי הציוד הבאים:

לתלמיד: מברשת שיניים אישית ומשחת שיניים אישית, כוס לשימוש חד פעמי, מגבת נייר.
לכיתה: דגם של מערכת שיניים, מברשות שיניים אחדות: מברשת מתאימה, מברשת שסיביה בלויים ואינם זקופים, מברשת שאינה מומלצת לשימוש, בעלת ראש גדול מהרגיל. רצוי שהמברשות או חלק מהן יהיו באריזה המקורית, שעליה מופיע המידע בדבר רכות הסיבים ואיכות המברשת.

מוצע לפתוח את השיעור בשיחה שבה יתבקשו התלמידים לומר כיצד אפשר לשמור על בריאות השיניים והחניכיים. את ההיגדים של התלמידים יש לרשום על הלוח ולבקש מהם למצוא את העניין המשותף לכל אותם היגדים, המתייחסים לניקיון השיניים המונע היווצרות עששת. כשאנו מנקים את השיניים אנו מרחיקים מהשיניים ומהחניכיים שאריות מזון, החיידקים אינם מתרבים בפה ואנו מונעים היווצרות עששת.

בסעיף הראשון של המשימה מוצגים כללים שונים לשמירה על בריאות השיניים. הכללים מתייחסים למגוון של אמצעים טכנולוגיים העוזרים לנו לשמור על בריאות השיניים, כמו מברשת שיניים מתאימה ומשחת שיניים המכילה פלואוריד, חוט דנטלי. הכללים מציגים את המבנה הרצוי של מברשת השיניים הדרוש לניקוי יסודי של השיניים והחניכיים; בכל כמה זמן רצוי להחליפה; וכן חשיבות נוכחות של פלואוריד – חומר המצוי במשחת השיניים, המחזק את השיניים ומונע עששת. הכללים מסייעים לתלמידים לדעת אם מברשת השיניים שלהם תקינה ואיכותית על ידי בדיקת צפיפות הסיבים וזקיפותם, ראש המברשת והידיה. התלמידים מתבקשים לקרוא את הכללים ולבדוק על פי אילו כללים הם נוהגים, אילו כללים הם אינם מקיימים ומה עליהם לשפר. הצגת הכללים בכתב ובציור מאפשרת לתלמידים ללמוד ולהסיק על אילו כללים עליהם להקפיד כדי לשמור על בריאות השיניים. עימות זה של התלמידים בין המצב המצוי לבין המצב הרצוי עתיד להעלות למודעות שלהם אילו הרגלי ניקיון לשמירה על בריאות השיניים והחניכיים יש להם, ולהכין תכנית לשיפור המצב. ידע ומודעות של התלמידים בנושא נחוצים כדי להוביל לשינוי בהתנהגות היומיומית, להתנהגות המקדמת את בריאות השיניים והחניכיים.

בסעיף השני של המשימה מוצגת סדרה של איורים המתארים כיצד יש לנקות את השיניים ואת החניכיים. התלמידים מתבקשים לבדוק אם הם מנקים את השיניים נכון ומה הם צריכים לשפר. צחצוח שיניים הוא פעילות יומיומית שגרתית וחשובה ויש לדעת איך מבצעים אותה נכון. חשוב לעודד את התלמידים להביא לכיתה מברשת שיניים תקינה ולתרגל איתם ניקוי שיניים וחניכיים, לפי האיורים שמופיעים בספר הלימוד ובעזרת מראה. תוך כדי תרגול, שמומלץ לבצעו בצורה יבשה ללא משחה וללא מים, יש להדגיש את המושגים: שיניים קדמיות, שיניים אחוריות, מלפנים, בצדדים, בין הרווחים.

במבט רחב: פעילויות לביסוס ולהרחבה

- 1. בדיקת תקינות מברשת שיניים:** מוצע לערוך פעילות שבה התלמידים יבדקו את מברשת השיניים האישית שלהם לפי הקריטריונים הבאים:
 - סיבים: צפופים, זקופים, רכים ובעלי קצוות מעוגלים – מאפשרים ניקוי יסודי של השיניים ושמירה על החניכיים.
 - ראש המברשת: ראש קטן מאפשר להגיע בקלות לכל שן ושן.
 - ידיה: ידיה ישרה ולא קצרה מדי, שקופה מעט ויציבה מאפשרת אחיזה נוחה.
 - השקיפות בבסיס הסיבים מאפשרת להבחין אם הצטבר לכלוך בין הסיבים.
- 2. השוואה בין אריזות משחות שיניים:** מוצע לבקש מהתלמידים להשוות בין שתי משחות שיניים על פי הקריטריונים: משקל המשחה, שם היצרן, הרכב חומרים, מכילה פלואוריד, תאריך תפוגה, מחיר, מידע מעניין על האריזה ועוד. יש להזכיר לתלמידים כי אנו בוחרים במשחה העונה על הקריטריונים הבריאותיים, אך בקבלת ההחלטות יש להתחשב גם במחיר. הרגל זה מעודד צרכנות נבונה והתנהגות מקדמת בריאות.
- 3. פלואוריד:** מוצע לערוך תחקיר על הימצאות של פלואוריד במשחות השיניים השונות ולהכין כרזות לקניית משחות שיניים המכילות פלואוריד. כמו כן, מומלץ לערוך ניסוי שמדגים כיצד פלואוריד מונע עששת. הניסוי מופיע בנספח של שער זה.

משימה: מבקרים במרפאת שיניים

מטרות:

1. התלמידים יצינו מהם תפקידי רופא השיניים והסייעת בטיפול בשיניים.
2. התלמידים יסבירו מדוע חשוב לבקר במרפאת השיניים לבדיקה תקופתית.
3. התלמידים יתייחסו בחיוב ויסגלו לעצמם הרגל להיבדק בדיקה תקופתית במרפאת שיניים.

לעתים קרובות תופסים ילדים ומבוגרים את ההליכה למרפאת השיניים כחוויה מאיימת. ישנם הורים המשדרים מסר זה לילדיהם, גם אם אינם אומרים זאת במפורש. לפעמים הם אף אומרים: "אם לא תצחצח שיניים, תגיע לרופא שיניים." הרופא נתפס כאיום.

על כן, חשוב להכין את ההורים ולשתף אותם במיוחד בפעילות שבפרק זה. אפשר לכנס אותם לשיחה ולהבהיר בה שאין לקחת ילד לטיפול שיניים ללא הכנה מוקדמת. מומלץ להדגים כמה דרכים להכנה מוקדמת. למשל: אפשר לקרוא עם הילד סיפור או שיר העוסקים בנושא. המורה יכול לערוך תצוגה של ספרי ילדים כאלה לקראת כינוס ההורים. בכינוס אפשר להדגים גם סיטואציות של משחקי תפקידים בין הורים לבין ילדים, כשההורים משחקים את תפקיד הילד, והילד את תפקיד ההורים. צריך לומר להם שאין להיבהל מפני התנגדותו של הילד, שהחרדה מפני הבלתי ידוע קשה יותר מאשר הפחד מפני דבר מוגדר. רצוי לשוחח עם הילד על הביקור, להסביר לו מה יקרה בו ומדוע הטיפול הכרחי. אפשר להיעזר בספר "דני הולך למרפאת השיניים" מאת תמר ברגמן. כדי למתן את פחדיהם של הילדים, חשוב לבקר איתם אצל רופא השיניים כבר בגיל צעיר, בטרם יזדקקו לטיפול. שגרת הבדיקה אצל רופא שיניים, שאינה מלווה בהתנסות מכאיבה, מאפשרת לילד להכיר את הרופא, את המרפאה, את כיסא הטיפולים ואת המכשירים. מקום מוכר מפחיד פחות ממקום זר ומפתיע. מומלץ להזמין למפגש עם ההורים רופא שיניים שהתמחה בטיפול בילדים ועוסק גם בהדרכת הורים וילדים. בכיתה שאחד מהורי התלמידים הוא רופא שיניים, אפשר ליזום ביקור כיתתי במרפאה כדי לראות את מרפאת השיניים מזווית ראייה שונה מזו של מטופל.

במשימה זו התלמידים מתוודעים לחשיבות הביקור במרפאת השיניים לצורך בדיקת מצב השיניים והחניכיים, למעקב אחר מצב בריאותן ואם יש צורך לטיפול במחלת העששת או דלקת החניכיים.

התלמידים מתבקשים לספר מניסיונם האישי על ביקור שערכו במרפאת שיניים והטיפול שאותו עברו: האם הלכו למרפאת שיניים? מתי? מדוע? מי טיפל בהם? איזה טיפול הם עברו? מומלץ לנהל שיחה בקבוצה, כך יוכלו התלמידים לדעת אם חבריהם מבקרים במרפאת השיניים ובאיזו תדירות, ואת החוויות מביקור זה. מומלץ לדון על כך גם במליאה כדי לעודד תלמידים החוששים מביקור במרפאה. ילדים יכולים לספר על חוויות הביקור במרפאת השיניים ועל החששות שהיו להם לפני הביקור ומה חשבו לאחר הביקור.

במשימה מופיע קטע מידע קצר על מטרת הביקור במרפאת שיניים והטיפול הרפואי הנעשה על ידי רופא השיניים, כדי לטפל בבעיות שיניים וחניכיים. יש להבהיר ללומדים כי מומלץ לבקר במרפאת שיניים בכל חצי שנה, גם למעקב ולטיפול מונע בבעיות שיניים וחניכיים.

במבט רחב: פעילויות לביסוס ולהרחבה**מי מבקר במרפאת שיניים**

מוצע לקיים סקר בקרב תלמידי הכיתה על אודות ההרגלים שיש לילדים ביחס לביקור במרפאת שיניים. מוצע להתמקד בשאלות כגון: מי ביקר/ה במרפאת שיניים? מי מבקר/ת במרפאה באופן קבוע? מי לא ביקר/ה מעולם? מי מבקר/ת במרפאת שיניים רק כשהשן כואבת? ואחרות.

את המידע מוצע לארגן על הלוח בטבלה כיתתית ולהסיק ממנה את המסקנות המתבקשות.

טבלה לארגון מידע כיתתי:

כמה תלמידים לא בקרו במרפאת שיניים מעולם?	כמה מבקרים במרפאה רק כשהשן כואבת?	כמה מבקרים במרפאה באופן קבוע?	כמה תלמידים בקרו במרפאת שיניים?

שימו לב: פעילות זו חושפת גם את התפיסות ואת התחושות של התלמידים ביחס לביקור במרפאת השיניים ומעלה למודעות שמרפאת השיניים יכולה להיות גם מקור לחוויות ולא דווקא מקור לחרדות. חשוב להדגיש כי בבדיקה קבועה אפשר לאתר פגיעות קטנות בראשיתן, ולטפל בהן, וכן ניתנים בה טיפולים מונעים, כגון אטימת חריצים ומריחת פלואוריד.

במבט חוזר

תבנית זו נועדה למטרות של הערכה מעצבת, שתפקידה לשפר את תהליכי ההוראה-למידה בהתאם לאיכות של ביצועי ההבנה שיפגינו התלמידים.

1. פתרונות:

- א. שיניים, חניכיים
- ב. מברשת שיניים
- ג. ממתקים
- ד. פלואוריד
- ה. חוט דנטלי
- ו. רופא/ת שיניים.

2. פז תמיד נחפז:

- א. יש לנקות את השיניים לפחות פעמיים ביום, בבוקר ובערב, גם כשעייפים.
- ב. יש לבדוק את השיניים במרפאת שיניים גם כשאין כאבים כדי לוודא שאין חורים בשיניים.
- ג. בעוגיות שוקולד יש סוכר העלול לגרום בעתיד לחורים בשיניים ולעששת.

נספח 1: משימה "שיניים מתחלפות בכיתה"

משימה: שיניים מתחלפות בכיתה

בעקבות המשימה - נדע...

לתאר את הדומה ואת השונה בזמן (גיל) בקיעת השיניים ונשירתן אצל חברי הקבוצה.

1. כל אחד מחברי הקבוצה משלים את המידע הבא בשורה אחת בטבלה.
 - א. באיזה גיל בקעה השן הראשונה הראשונה שלך?
 - ב. באיזה גיל נשרה השן הראשונה הראשונה שלך?
 - ג. באיזה גיל בקעה השן הקבועה הראשונה שלך?
 - ד. כמה שיניים נשרו לך עד היום?

כמה שיניים נשרו לי עד היום?	השן הקבועה הראשונה בקעה בגיל	השן הראשונה הראשונה הראשונה נשרה בגיל	השן הראשונה הראשונה בקעה בגיל	
				1. אני
				2.
				3.
				4.
				5.

2. מסכמים מידע מהטבלה:
 - א. באיזה גיל בקעה השן הראשונה הראשונה אצל רב הילדים? _____
 - ב. באיזה גיל נשרה השן הראשונה הראשונה אצל רב הילדים? _____
 - ג. באיזה גיל בקעה השן הקבועה הראשונה אצל רב הילדים? _____
 - ד. כמה שיניים, בערך, נשרו עד היום לרב הילדים? _____

3. מסקנות (למדתי ש...):

הקיפו:

- א. לכל הילדים בקעו/לא בקעו שיניים ראשונות באותו זמן/בזמן שונה.
- ב. לכל הילדים נשרו/לא נשרו שיניים ראשונות באותו זמן/בזמן שונה.
- ג. לכל הילדים בקעו/לא בקעו השיניים הקבועות באותו זמן/בזמן שונה.

4. מסכמים:

במה דומה ובמה שונה זמן (גיל) בקיעת השיניים ונשירתן אצל חברי הקבוצה.

נספח 2: משימה "איזה תפקיד יש לפלואוריד?"

משימה: איזה תפקיד יש לפלואוריד?

בעקבות המשימה - נדע...

להסביר מדוע הפלואוריד חשוב לבריאות השניים?

הציוד: 3 כוסות, קולה, מים, חמץ, שלוש ביצים, משחת פלואוריד, גביע ביצה.

מהלך העבודה

1. מלאו גביע ביצה (המשמש לביצה קשה) במשחת שנים עם פלואוריד.
2. טבלו כל אחת מן הביצים במשחה, כך שחצי מהביצה יהיה מכסה במשחת שנים עם פלואוריד והחצי השני יהיה נקי.
3. המתינו כשעה קלה, כך שמשחת השנים תפעל על הביצה.
4. שטפו את הביצים במים זורמים.
5. מלאו בזהירות בכל אחת מן הכוסות חומר אחר: כוס אחת קולה, כוס אחת מים, כוס אחת חמץ.
6. הכניסו כל ביצה לכוס אחרת והמתינו כמה דקות.
7. כתבו את התוצאות בטבלה הבאה:

חמץ	מים	קולה	החומר
			מספר הביצה
			חצי הביצה שנסתה במשחה עם פלואוריד
			חצי הביצה שלא נסתה בפלואוריד

1. הסבירו: מדוע הפלואוריד חשוב לבריאות השניים?

מקורות

- אני וגופי** – המדריך למורה ליחידות: כיצד אנו נעים? כיצד אנו נושמים? הדם הזורם בגופנו, המזון ואנחנו – מט"ל, המרכז הישראלי להוראת המדעים, אוניברסיטת תל-אביב, 1980–1983.
- ברגמן, ת', 1980, **שיניים צוחקות**, כתר.
- ברטוב, ח.ש.ת., 1976, **גוף האדם – אנטומיה, פיסיולוגיה, היגיינה**, הוצאת המחבר.
- בריאות – הבחירה בידך**, 1984, האוניברסיטה הפתוחה, המסלול להשכלה ודעת.
- בריאות הפה והשיניים**, תכניות לימודים, חומרי למידה, חומרי רקע וחומרי עזר. ליקוט ועריכה: מיכל רגב, הצוות לחינוך לבריאות, האגף לתכניות לימודים, משרד החינוך והתרבות, ירושלים, תשנ"ד.
- גוף האדם – המכונה שלא תיאמן**, ספריית מעריב, 1989.
- האנציקלופדיה הרפואית החדשה**, ספרי עלית גג, ידיעות אחרונות, ספרי חמד, 1995.
- וקס, נ', לוי, ד', לוי-זמיר, ד', 1995, **להיות בריא** (ספר שני לתלמיד ולמורה) תכנית מבט, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.
- זוהר, ע', שפירא, י', 1976, **הגוף ותפקודו**, עם עובד.
- זוהר, ע', שפירא, י', 1987, **הגוף ותפקודו**, עם עובד.
- חינוך לבריאות** – תכנית מסגרת, הצוות לחינוך לבריאות, האגף לתכניות לימודים, משרד החינוך והתרבות, ירושלים, תשנ"א.
- כהן, ש', לב, ח', 1989, **פרקים בפיסיולוגיה של גוף האדם**, המרכז הישראלי להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים, מכון ויצמן למדע.
- כריסטיאן, ב', קארל, ס', יהושע אורנשטיין, 1989, **גוף האדם – מערכות ותפקודים**, יבנה בע"מ.
- נורס, א"א, 1976, **גוף האדם**, הספרייה מדעית לייף, ספריית מעריב.
- קורן, ג', 1992, **העיקר הבריאות, לקסיקון רפואי לילדים שרוצים לדעת**, יבנה.
- שיינפלד, י' (עורך), 1986, **האנציקלופדיה של גוף האדם**, ידיעות אחרונות, ספרי חמד.
- שיינפלד, י' (עורך), 1989, **האנציקלופדיה של בריאות האדם** (הכרכים: בריאות וניקיון, התזונה והבריאות, בריאות השן), ידיעות אחרונות, ספרי חמד.
- שינני**, המחלקה לחינוך לבריאות, משרד הבריאות, המכון לאמצעי הוראה, המחלקה לתכנון לימודים, 1986.
- תמיר, ע', 1996, **גוף האדם: אנטומיה, פיזיולוגיה, ופתולוגיה**, הוצאת המחבר.
- תן חיוך**, 1989, מערכת הדרכה בנושא בריאות השיניים והחניכיים בשילוב שקופיות, המחלקה לחינוך לבריאות, קופת חולים הכללית, תל-אביב.

המלצה לנושאי לימוד לכיתה ב

תחומי תוכן כיתה	1. מיומנויות	2. מדעי החומר (כמיהה-פיסיקה)	3. חומרים	4. מדעי החיים	5. מדעי כדור הארץ והיקום	6. מדעי הסביבה
<p>עולם מעשה ידי אדם</p> <p>1.6 א.א. מהות הטכנולוגיה (צינני דרד 2, 3)</p> <p>1.6 ב. תהליך התוכן</p> <p>1.6 ג. טכנולוגיה: סביבה וחברה</p>	<p>עולם החיים</p> <p>1.3 א.א. מאפייני חיים (צינני דרד 2, 3)</p> <p>2.3 ב. בעלי חיים: איברים ותהליכים</p> <p>3.3 ג. שימושים בבעלי חיים</p>	<p>עולם היצורים החיים</p> <p>1.3 א.א. מאפייני חיים (צינני דרד 2, 3)</p> <p>2.3 ב. בעלי חיים: איברים ותהליכים</p> <p>3.3 ג. שימושים בבעלי חיים</p>	<p>עולם החיים</p> <p>1.3 א.א. מאפייני חיים (צינני דרד 2, 3)</p> <p>2.3 ב. בעלי חיים: איברים ותהליכים</p> <p>3.3 ג. שימושים בבעלי חיים</p>	<p>עולם החיים</p> <p>1.3 א.א. מאפייני חיים (צינני דרד 2, 3)</p> <p>2.3 ב. בעלי חיים: איברים ותהליכים</p> <p>3.3 ג. שימושים בבעלי חיים</p>	<p>עולם החיים</p> <p>1.3 א.א. מאפייני חיים (צינני דרד 2, 3)</p> <p>2.3 ב. בעלי חיים: איברים ותהליכים</p> <p>3.3 ג. שימושים בבעלי חיים</p>	<p>עולם החיים</p> <p>1.3 א.א. מאפייני חיים (צינני דרד 2, 3)</p> <p>2.3 ב. בעלי חיים: איברים ותהליכים</p> <p>3.3 ג. שימושים בבעלי חיים</p>
<p>מדעי ותקשורת</p> <p>2.6 א.א. תקשורת והעברת מידע</p>	<p>מדעי החיים</p> <p>3.3 א.א. איברים ומערכות בגוף האדם – שיניים</p> <p>3.3 ב. אורח חיים בריא</p> <p>3.3 ג. מזון, תזונה ועיכול</p>	<p>מדעי החיים</p> <p>3.3 א.א. איברים ומערכות בגוף האדם – שיניים</p> <p>3.3 ב. אורח חיים בריא</p> <p>3.3 ג. מזון, תזונה ועיכול</p>	<p>מדעי החיים</p> <p>3.3 א.א. איברים ומערכות בגוף האדם – שיניים</p> <p>3.3 ב. אורח חיים בריא</p> <p>3.3 ג. מזון, תזונה ועיכול</p>	<p>מדעי החיים</p> <p>3.3 א.א. איברים ומערכות בגוף האדם – שיניים</p> <p>3.3 ב. אורח חיים בריא</p> <p>3.3 ג. מזון, תזונה ועיכול</p>	<p>מדעי החיים</p> <p>3.3 א.א. איברים ומערכות בגוף האדם – שיניים</p> <p>3.3 ב. אורח חיים בריא</p> <p>3.3 ג. מזון, תזונה ועיכול</p>	<p>מדעי החיים</p> <p>3.3 א.א. איברים ומערכות בגוף האדם – שיניים</p> <p>3.3 ב. אורח חיים בריא</p> <p>3.3 ג. מזון, תזונה ועיכול</p>

מתוך המסמך: המלצה לפרסית צינני דרד לפי כיתות על פי תחומי התוכן שבמסמך הסטנדרטים (2004).

מקרא:

- כותרות מודגשות (בתוך הטבלה) מציינות תחומי משנה.
- הסימנים 1.6 א.א. 2.1.6 (וכדומה) תואמים את הסימנים של הסטנדרטים התוכניים והסטנדרטים המשיגים בתחום התוכן כפי שהם מופיעים במסמך הסטנדרטים.
- הטקסט המופיע לאחר סימון הסטנדרטים מצייין את הכותרת של אשכול צינני דרד (אלה הכותרות והתת-כותרות המודגשות במסמך הסטנדרטים).

