



נפלאות המדע והטכנולוגיה לכיתה ה' מדריך למורה

סביבת הלמידה **במבט חדש** היא סביבה היברידית המשלבת למידה בעזרת ספרי לימוד ומרחב למידה דיגיטלי (במבט מקוון). במרחב הדיגיטלי ספרי לימוד בתקן מתקדם וכן יחידות תוכן ללמידה, העשרה והערכה.

ראשי הפרויקט המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי	פרופ' רפי נחמיאס פרופ' דוד מיודוסר ד"ר מירי דרסלר (ניהול אקדמי) ד"ר רחל מינץ
עורכת פדגוגית	ד"ר מירי דרסלר
עורך מדעי	פרופ' דוד מיודוסר
כתיבת המבואות לסדרה (חלק ראשון וחלק שני)	ראשי הפרויקט
כתיבת המדריך למורה ליחידת הלימוד (חלק שלישי)	נגה משען
עורכת לשון	ציפי ליפסס
עורכת מגדר	ד"ר אתי גלעד
ניהול הפקה	אמירה עמיר
עיצוב	שרית יוסף



הוצאת רמות - אוניברסיטת תל-אביב

ת"ד 39296 תל-אביב מיקוד 61392

יצא לאור בשנת תשפ"ה 2025

תוכן העניינים

חלק ראשון

התפיסה החינוכית

1	הקדמה
1	מבוא כללי
1	ממד התפיסה הרעיונית
2	תפיסה כללית
2	אוריינות מדעית ואוריינות טכנולוגית
2	אוריינות מדעית
3	אוריינות הנדסית טכנולוגית
4	קשרי גומלין בין מדע וטכנולוגיה וחינוך ל-STEM
5	הזיקה לאוריינויות אחרות
5	אוריינות מתמטית
5	אוריינות גופנית בריאותית
6	אוריינות גלובלית
6	אוריינות לשונית
7	הממד הקוריקולרי
7	הממד הפדגוגי-הדידקטי
7	תרבות ה"ה"
8	מתן מענה לשונות של לומדים
9	אסטרטגיות ה"ה"
10	למידה התנסותית
10	התנסות בלמידה חוץ כיתתית
10	התנסות בהבהרת ערכים ואימוץ התנהגויות
11	התנסות במודלים
11	התנסות בסביבה מתוקשבת (אוריינות דיגיטלית)
12	התנסות במיומנויות חשיבה
12	אוריינות המידע

חלק שני

מבנה יחידות הלימוד (א-ו)

15	מבנה כללי
15	שערים
15	פרקים
15	תבניות לימודיות
17	המסגרת הארגונית של ההוראה

חלק שלישי

מדריך ליחידת הלימוד

"נפלאות המדע והטכנולוגיה לכיתה ה"

18	הרעיון המרכזי
18	מטרות כלליות
18	מיומנויות מרכזיות
19	ערכים והתנהגות
19	הקשר לתוכנית הלימודים
21	מבנה יחידת הלימוד
21	שערי היחידה
22	רשימת ציוד וחומרים

25	שער ראשון: מסע אל עולם החומרים והמוצרים
25	מבוא כללי
25	פרק ראשון: עולם המתכות
25	מבוא
28	הבהרות מתודיות
29	פרק שני: עולם הסלעים והקרקעות
29	מבוא
31	הבהרות מתודיות
32	פרק שלישי: עולם המלחים (הרחבה)
32	מבוא
34	הבהרות מתודיות
34	פרק רביעי: עולם הפלסטיק (הרחבה)
34	מבוא
36	הבהרות מתודיות
36	משימת אתגר: המצאות בשירות בני האדם
38	שער שני: משאבי טבע - אדם וסביבה
38	מבוא כללי
39	פרק ראשון: משאבי טבע ואדם
39	מבוא
40	הבהרות מתודיות
40	פרק שני: משאבי טבע וסביבה
40	מבוא
42	הבהרות מתודיות
43	שער שלישי: בריאות - מים ומזון
43	מבוא כללי
44	פרק ראשון: בריאות ומים
44	מבוא
46	הבהרות מתודיות
47	פרק שני: בריאות ומזון
47	מבוא
50	הבהרות מתודיות
51	שער רביעי: המסע המופלא בגוף האדם
51	מבוא כללי
51	פרק ראשון: המסע אל מערכת הנשימה
51	מבוא
54	הבהרות מתודיות
55	פרק שני: המסע אל מערכת העיכול (הרחבה)
55	מבוא
57	הבהרות מתודיות
59	שער חמישי: המסע המופלא אל היקום
59	מבוא כללי
59	פרק ראשון: מבנה היקום ומערכת השמש
59	מבוא
61	הבהרות מתודיות
62	פרק שני: תופעות אסטרונומיות מחזוריות
62	מבוא
64	הבהרות מתודיות
67	פרק שלישי: טכנולוגיות לחקר החלל
67	מבוא
68	הבהרות מתודיות

התפיסה החינוכית

הקדמה

סביבת הלמידה **במבט חדש** - מדע וטכנולוגיה לילדי בית הספר היסודי - נועדה להנחיל אוריינות מדעית וטכנולוגית לאזרחי העתיד של המאה ה-21. הסביבה מותאמת לעדכונים ולהתפתחויות החדשות בתחום החינוך בכלל ובתחום החינוך המדעי והטכנולוגי בפרט. בסביבה שישה ספרי לימוד - אחד לכל שכבת גיל (מכיתה א ועד כיתה ו) התורמים יחד להבניה של תשתית מושגית מעמיקה במדע וטכנולוגיה. ספרי הלימוד כוללים תכנים ומגוון פעילויות המזמנות פיתוח מיומנויות חשיבה, יצירה ובנייה (ברוח המייקר), חקר ופתרון בעיות בצד הבהרת ערכים והתנהגויות נכונות.

הסביבה קיימת גם בגרסה דיגיטלית במרחב הלמידה המקוון **במבט מקוון** (למנויים) המזמנת למידה היברידית. מרחב הלמידה המקוון כולל שני רכיבים הקשורים זה בזה:

- **ספרי לימוד דיגיטליים:** ספרי הלימוד הדיגיטליים של סביבת הלמידה "במבט חדש" הם בתקן מתקדם. הם כוללים שכבות מידע ופעילויות שמטרתן לתמוך באופן ישיר בתוכן שמופיע בספר הלימוד ולבסס אותו. השכבות האלה מאפשרות לתלמידים לבצע את המשימות בסביבה מקוונת אינטראקטיבית וכן הן מספקות כלים להמחשה של תופעות ותהליכים (תמונות, סרטים, הדמיות) שמוצגים בספר הלימוד.
- **משימות דיגיטליות:** משימות לימודיות אינטראקטיביות להבניה של ידע ומיומנויות ברמות הביסוס, ההרחבה וההעמקה וכן ליישום הנלמד בהקשרים חדשים. משימות אלו הן עצמאיות, נמצאות מחוץ לספר הלימוד ותומכות בנדרש על פי תוכנית הלימודים.

מבוא כללי

המבוא הכללי למדריך כולל שלושה ממדים: ממד התפיסה הרעיונית, הממד הקוריקולרי והממד הפדגוגי-הדידקטי.

ממד **התפיסה הרעיונית** מציג את תפיסת העולם החינוכית שסביבת הלמידה נשענת עליה - תפיסת העולם של "מדע, טכנולוגיה וחברה" (STS - science, technology and society)¹ ואת הביטוי שיש לתפיסה זו לאוריינות המדעית ולאוריינות ההנדסית טכנולוגית ולקשרי הגומלין ביניהם, וכן את הביטוי שיש לאוריינויות אלה לאוריינויות שמוצגות במסמך "תפיסת הלמידה המתחדשת"² של משרד החינוך.

הממד **הקוריקולרי** מציג את הקשר של הסביבה לתוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, וכן את השיקולים המנחים את התכנון והבנייה של נושאי הלימוד על פי רעיונות גדולים ואת רצפי ההוראה-למידה בספרי הלימוד.

¹ **גישת STS:** בן-דוד (טיבר) לואט, 1997, **גישות בהוראת המדעים**, יחידה 105 בסדרה **חינוך מדעי וטכנולוגי בבית הספר היסודי** (עורך: חן דוד), הוצאת המרכז הארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב.

² **תפיסת הלמידה המתחדשת, מערכת החינוך 2021-2023**, פורטל עובדי הוראה, המרחב הפדגוגי, משרד החינוך.

הממד **הפדגוגי** מציג את התפיסה הפדגוגית ביחס למהותם של יחסי הגומלין שבין תהליכי ההוראה-למידה לבין תהליכי ההערכה, את אסטרטגיות ההוראה הייחודיות וכן את סביבות הלמידה.

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

ממד התפיסה הרעיונית

תפיסה כללית

סביבת הלמידה "במבט חדש" נועדה להנחיל אוריינות מדעית וטכנולוגית (ראו בהמשך) לכלל האוכלוסייה במסגרת לימודי החובה של תלמידי בית הספר היסודי. זאת מתוך התפיסה ש"טיפול חינוך מדעי-טכנולוגי כחלק מרכזי בהשכלה התרבותית של כל ילד וילדה הוא זרע שיניב פירותיו בעתיד, בדמותו של אזרח פעיל המעורב בתהליכי קבלת החלטות ותורם לתפקודה של החברה ולצמיחתה" (מתוך: תפיסה רעיונית, תוכנית הלימודים, המרחב הפדגוגי של עובדי הוראה).

הסביבה רואה במדע ובהנדסה-טכנולוגיה חלק מהתרבות האנושית וגורם בעל משמעות רבה בחיי הפרט והחברה בתחומים רבים, כגון רפואה, חקלאות, ביטחון, תעשייה, תקשורת ואיכות הסביבה. מרכיביה של תפיסת עולם זו הם ידע ותפיסות עולם, עמדות, ערכים, מיומנויות חשיבה ועשייה והתנהגות.

תפיסה זו באה לידי ביטוי בעקרונות הבאים:

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

אוריינות מדעית ואוריינות טכנולוגית

אוריינות מדעית

אוריינות מדעית, על פי מדיניות "תפיסת הלמידה המתחדשת", היא "היכולת לעשות שימוש בידע, מושגים ורעיונות מדעיים, על מנת לתאר ולהסביר תופעות ; לזהות שאלות לחקירה מדעית; להסיק מסקנות מבוססות ראיות ולהשתמש בנתונים אובייקטיביים וידע מדעי בהיבטים לימודיים חברתיים ואישיים, מתוך הבנת הרלוונטיות והנחיצות של המדע לחיי היומיום. יכולת זו מובילה לגיבוש זהות מדעית ומאפשרת אקטיביות בחתירה לצדק חברתי וסביבתי". האוריינות המדעית כוללת ארבעה יכולות ליבה: התמצאות מדעית, הסבר מדעי של תופעות, תכנון, ביצוע והערכת מחקר ופרשנות מדעית של נתונים וראיות.

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 תפקודיה.
- המדע עוסק בהבנת המציאות ובחיפוש שיטתי אחר אמיתות המצביעות על פעולתם של חוקים – חוקי טבע. את החוקיות הזו אפשר להוכיח תמיד בכל מקום.
- המדע אינו רק גוף ידע, כי אם תהליך מחקר. 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 אמינות 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 וחזיון. תהליך זה הוא דינמי: כל "אמת מדעית" מהווה בסיס לתהליך חקר נוסף.
- אחריות לשימוש מבוקר בידע מדעי וגילוי יושרה מדעית בדיווח על ממצאים ועל מקורות מידע הינם חיוניים ביותר לעיצוב חיי הפרט והכלל בהקשר של היבטים חברתיים ומוסריים.
- פיתוח מדעי מחייב מודעות ואחריות של האדם לשמירה על הסדר ולהשלכות הערכיות הנובעות מהשימוש בו.

אוריינות הנדסית טכנולוגית

אוריינות הנדסית-טכנולוגית³ מתייחסת להבנה ויכולת השימוש בעקרונות ובידע טכנולוגיים והנדסיים לפתרון בעיות, יצירה ופיתוח של מוצרים, מערכות ותהליכים. זה כולל ידיעת מושגים בסיסיים בהנדסה, טכנולוגיה ומתמטיקה, ויכולת ליישם אותם בפרויקטים ובמטלות יומיומיות. האוריינות הזו כוללת מיומנויות כמו תכנון וביצוע ניסויים, זיהוי בעיות טכניות והצעת פתרונות, קריאת שרטוטים ותוכניות הנדסיות, ושימוש בכלים טכנולוגיים מתקדמים.

עקרונות מנחים

- הטכנולוגיה/הנדסה היא תחום דעת העוסק בפתרון בעיות קיומיות ויומיומיות, לשם הרחבת יכולתו של האדם לענות על צורכי הפרט והחברה בהווה ובעתיד ולשפר את איכות חייהם.
- 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.
- ההנדסה כמרכיב של הטכנולוגיה עושה שימוש בשיטות חקר מדעיות, בידע מדעי ובמודלים מתמטיים לתיכון (מבנים, מכונות, מנגנונים, תהליכים), להפעלה של מוצרים מתוך הבנה מלאה של התיכון שלהם ולחזיון התנהגותם בתנאי פעולה ספציפיים, תוך התחשבות בצרכים אנושיים.
- התהליך הטכנולוגי/הנדסי⁴ כרוך בהפעלת מערכות של ידע ובשיקולי דעת שמקורם בתחומים שונים (מדעיים, כלכליים, חברתיים, מדיניים, תרבותיים, דתיים, ערכיים, בטיחותיים, אסתטיים וסביבתיים). תהליך זה הוא דינמי: כל תוצר מעלה צורך נוסף ומהווה בסיס לתהליך טכנולוגי נוסף. תוצרים אלה מהווים חלק מהסדרה של האדם והחברה.

³ גישת החינוך STEM בינתחומי מקדם הוגנות, 2024, ג'ונס ישראל, משרד החינוך, אופנים

⁴ התהליך הטכנולוגי/הנדסי: טל-לוי שרונה, 2000. פיתוח טכנולוגי: קו, מעגל או משולש? כתב העת אאוריקה, גיליון 11 (מעשה ידי אדם), מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב. אתר מטר.

- בין הטכנולוגיה/הנדסה לבין ההתפתחות של החברה והתרבות קיימת מערכת של יחסי גומלין. הטכנולוגיה עוסקת במציאת פתרונות מתאימים לבעיות הנובעות מצרכים של האדם, תוך התייחסות למשאבי הסביבה התרבותיים, החברתיים והפיזיים.
- התהליך הטכנולוגי/הנדסי מתאפיין בתיכון ובפיתוח של פתרונות תיאורטיים או מעשיים המובילים מן הצורך אל המוצר.
- התהליך הטכנולוגי והפעולות הכרוכות בו נעשים באופן מערכתי, על פי מטרה מוגדרת. השימוש במערכות טכנולוגיות נועד לשפר את איכות החיים של הפרט ושל החברה.
- פיתוח טכנולוגי מחייב מודעות ואחריות של האדם לשמירה על הסביבה, תוך התייחסות להשלכות הערכיות הנובעות מהשימוש בו.

קשרי גומלין בין מדע וטכנולוגיה וחינוך ל-STEM

"מדע" ו"טכנולוגיה" הם שני תחומי דעת שמקיימים ביניהם קשרי גומלין. מבחינה היסטורית, הטכנולוגיה קדמה למדע. המדע המודרני החל להתפתח במאה ה-15, בעוד שהטכנולוגיה החלה עם התפתחות התבונה האנושית.

יחסי הגומלין ההדוקים שבין טכנולוגיה/הנדסה ומדע הביאו להתפתחות מדעי ההנדסה⁵. ההנדסה עושה שימוש בשיטות חקר מדעיות, בידע מדעי ובמודלים מתמטיים ומדעיים, תוך שילוב יכולת שיפוט, ניסיון וחשיבה לוגית בתהליך הפתרון של בעיות מעשיות. מקצועות ההנדסה למיניהם (לדוגמה: הנדסת חשמל, הנדסת אנרגיה, ביו-טכנולוגיה, הנדסה ביו-רפואית) הם ביטוי ליישום שיטתי של ידע והבנה מדעית בטכנולוגיה, ובמקרים רבים הם הפכו כיום ממקצוע הנדסה למדע יישומי. ככל שטכנולוגיות נעשות מתוחכמות יותר, הקשר שלהן למדע מתחזק. בכמה שטחים כמו ביו-טכנולוגיה, היכולת לעשות והיכולת לחקור תלויות זו בזו, עד שלא ניתן להפריד את ההנדסה והמדע. טכנולוגיות חדשות דורשות לעיתים קרובות הבנות חדשות. מחקרים חדשים דורשים לעיתים קרובות טכנולוגיות חדשות.

כשבוחנים את קשרי הגומלין בין מדע וטכנולוגיה חשוב להתייחס לתרומת הטכנולוגיה להתפתחות המדע. מנקודת מבט מדעית, אפשר לראות את הטכנולוגיה כ"עיניים" וכ"אוזניים" של המדע וכחלק מה"בשר" שלו. המחשב, למשל, קידם באופן ניכר את היכולת לחזות את מזג האוויר ולצפות התפתחות של מערכות דמוגרפיות, של מבנה הגנים ושל מערכות מורכבות אחרות, בלעדיו לא היה אפשר להגיע אליהן. טכנולוגיה היא חיונית למדע למטרות של מדידה, איסוף נתונים, טיפול בדגימות קטנות, שינוע לאתרי מחקר (אנטארקטיקה, הירח, רצפת האוקיינוס), איסוף דגימות, הגנה מחומרים מסוכנים בזמן עבודה איתם ותקשורת. יותר ויותר מכשירים חדשים וטכניקות חדשות מפותחים בעזרת הטכנולוגיה ומאפשרים תוך כדי כך לקדם כיוונים שונים במחקר המדעי. אך הטכנולוגיה אינה מספקת כלים ומכשירים למדע בלבד, היא מספקת גם כיוון ומוטיבציה לתיאוריה ולמחקר.

קשרי הגומלין בין אוריינות מדעית לאוריינות הנדסית-טכנולוגית באים לידי ביטוי בגישה חינוכית המוכרת בכינוי "חינוך ל-STEM בין-תחומי". גישה זו, רואה באינטגרציה של ארבעת תחומי הדעת מדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה (Science, Technology, Engineering and mathematics) דרך לפתרון בעיות בעולם האמיתי. מטרתה של גישה זו להסביר תופעות, לפתור בעיות או לפתח מוצר, באופן שאינו מתאפשר באמצעות תחום דעת אחד בלבד. לדוגמה, התמודדות עם סוגיות שונות מתחומי הבריאות, הסביבה, האנרגיה ושינוי האקלים, מחייבת התייחסות בין-תחומית מתחומי דעת שונים ומבוססת על ידע והבנה על אודות הקשרים שביניהם. להרחבה בנושא פנו אל הפורטל הפדגוגי של עובדי ההוראה, תוכנית הלימודים "מדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי".

⁵ **עולם ההנדסה והמהנדסים**, ההתפתחות ההיסטורית ודרכי הפעולה בחברה המודרנית, 2021, ברוך קרפ, אביגדור זונזשניין, ארנון בנטור, מוסד שמואל נאמן למחקר מדיניות לאומית, הטכניון, חיפה

הזיקה לאורייניות אחרות

מדיניות "תפיסת הלמידה המתחדשת" של משרד החינוך מכוונת את מערכת החינוך לפיתוח של ידע, מיומנויות וערכים כדי לאפשר ללומדים התמודדות מוצלחת עם אתגרי החיים בחברה הישראלית המשתנה של המאה ה-21 ברמה האישית, החברתית-אזרחית והתעסוקתית. על פי המדינות של משרד החינוך, יש לפתח אצל הלומדים 13 מיומנויות שמחולקות לארבע קטגוריות:

- **קוגניטיביות:** אוריינות לשונית, אוריינות מדעית, אוריינות מתמטית, חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית, אוריינות דיגיטלית ואוריינות המידע (סה"כ 7 אוריינויות).
- **תוך אישיות:** הכוונה עצמית ומודעות עצמית (סה"כ 2 אוריינויות).
- **בין-אישיות:** מודעות חברתית, התנהלות חברתית ואוריינות גלובלית (סה"כ 3 אוריינויות).
- **גופניות:** אוריינות גופנית בריאותית.

להלן פירוט הזיקה של האוריינויות שיש להם הקשר לתחומים הדיציפלינריים של תוכנית הלימודים. הקשר לאוריינויות אחרות יוצג בממד הפדגוגי שבמדריך זה.

אוריינות מתמטית

על פי מדיניות "תפיסת הלמידה המתחדשת", אוריינות מתמטית היא "היכולת לייצג מצבים ותופעות בשפה מתמטית וליישם ידע, מיומנויות ואסטרטגיות חשיבה מתמטיים (על אודות נתונים, כמויות, גאומטריה, תבניות) למגוון צרכים בהקשרים לימודיים וחץ-לימודיים". יכולות הליבה של אוריינות זו הן: אוריינות כמותית, ייצוג מופשט, חשיבה גיאומטרית ואוריינות נתונים.

הסביבה "במבט חדש" רואה באוריינות המתמטית אמצעי להבנת העולם המדעי והטכנולוגי/הנדסי ולפתרון בעיות. השפה והחשיבה המתמטיות נחוצות לשם ביצוע מדידות וחקר נתונים מדויק ומהימן. הסביבה "במבט חדש" מאפשרת ללומדים ליישם כלים של חשיבה מתמטית בהקשר של חקירת הסביבה הטבעית והמלאכותית.

עקרונות מנחים

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

אוריינות גופנית בריאותית

אוריינות גופנית בריאותית, על פי מדיניות "תפיסת הלמידה המתחדשת", היא "היכולת להבין, להעריך וליישם ידע ופעולות הנוגעות לבריאות גופנית ונפשית והקשרים ביניהן". יכולות הליבה של אוריינות גופנית בריאותית הן ידע ומודעות בנושאי בריאות, אורח חיים בריא, תנועה ופעילות גופנית, שמירה על בטיחות, הימנעות מסיכונים והתמודדות עימם. לאור תפיסה זו, הסביבה "במבט חדש" שואפת להנחיל אוריינות בריאותית באמצעות פיתוח תפיסה ומודעות להשפעה שיש לקיום אורח חיים בריא על הבריאות ועל איכות החיים של הפרט ושל החברה.

עקרונות מנחים

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

אוריינות גלובלית

על פי מדיניות "תפיסת הלמידה המתחדשת", אוריינות גלובלית היא "היכולת להתמצא בסוגיות גלובליות ולגלות אכפתיות כלפיהן; לגלות סקרנות, פתיחות ואמפתיה כלפי אנשים מתרבויות וקבוצות אחרות; לעבוד בשיתוף פעולה עימם ולכבד נורמות חברתיות". יכולת הליבה של אוריינות זו הן מודעות גלובלית, אחריות גלובלית והתנהלות גלובלית תרבותית. הסביבה "במבט חדש" חותרת להנחיל ללומדים אוריינות סביבתית גלובלית באמצעות פיתוח תפיסה ומודעות לעקרונות הקיימות ופיתוח בר-קיימא. זאת תוך פיתוח מודעות לסכנות הטמונות בפגיעה באיכות הסביבה, טיפוח מעורבות ואחריות כלפי הסביבה והדורות הבאים ועיצוב 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 ולשאוף לפיתוח בר-קיימא.
- יש לטפח את המודעות לכך שהאוריינות הסביבתית היא חלק בלתי נפרד מתרבותו של כל אזרח/ית נאור/ה במדינה דמוקרטית; יש להגביר את המודעות להשפעה של הידע שהפרט רוכש על תהליכים של קבלת החלטות במישור האישי ובמישור החברתי והמדיני.
- יש לחזק את ההכרה בחשיבותם של שיקולים ערכיים, מוסריים ותרבותיים, במסגרת תהליך של קבלת החלטות הקשורות לאימוץ התנהגויות בנות קיימא.

אוריינות לשונית

על פי מדיניות "תפיסת הלמידה המתחדשת", אוריינות לשונית היא "היכולת להשתמש בשפה דבורה וכתובה למגוון מטרות חברתיות, לימודיות ואישיות. יכולת זו כוללת את היכולת להבין ולהעריך טקסטים דבורים וכתובים ולהתמצא בהם, לבטא מחשבות ורגשות, לנסח רעיונות ודעות ולהגן עליהם, להציג מידע בצורה בהירה ולכידה (קוהרנטית) ולנהל תקשורת איכותית עם אחרים. כל זאת בהתאמה לנסיבות ולקהל היעד ומתוך ידיעה של הלשון והיכרות עם אוצרותיה בזיקה למטען התרבותי והחברתי שהיא נושאת." אוריינות זו כוללת את יכולת הליבה האלה: הבנה והפקה של טקסטים כתובים ודבורים. הסביבה "במבט חדש" שמה דגש על קידום האוריינות הלשונית של התלמידים בשפה הכתובה ובשפה הדבורה, אך רואה בה אמצעי להשגת מטרות לימודיות, ולא כמטרה בפני עצמה. בסביבה ניתן מקום בולט להבנת טקסטים דבורים, כתובים וחזותיים בסוגה של הטקסט המדעי והטכנולוגי, וכן להפקת טקסטים שהולמים את הנושא, את ערוץ התקשורת, את הנמענים, את מטרות התקשורת ואת מוסכמות הסוגה.

עקרונות מנחים

- האזנה ודיבור למטרות שונות – קיום דיון ושיח בכיתה או בקבוצות דיון סביב רעיונות, תופעות ועקרונות מדעיים, טכנולוגיים וחברתיים.
- כתיבת טקסטים למטרות שונות ולנמענים שונים – סיפור אישי (אירוע שקרה לי...), סיפור (מדעי, בדיוני וכדומה), כתיבה טיעונית (שכנוע), כתיבה מבארת (מתן הסבר), כתיבה עובדתית (תיאור עובדות והסברתן), כתיבה השוואתית (דמיון ושוני).
- קריאת טקסטים מסוגים שונים ולמטרות שונות – טקסטים מפעילים (משימות, ניסויים, תצפיות, תכנון ובנייה) טקסט מידעי, טקסט של משימה, כללי בטיחות, כתבה בעיתון, שירים וסיפורים, טקסטים חזותיים ועוד.
- הפקת מידע ולמידה מטקסטים כתובים מסוגים שונים בתחומי דעת שונים. הפקת המידע נעשית בדרכים מגוונות: זיהוי מרכיבים של סיבה ותוצאה, השוואה והנגדה, דמיון ושוני, איתור רעיון מרכזי, כתיבת סיכום (מילולי ובאמצעות מארגנים גרפיים), רצף של אירועים, שאילת שאלות, העלאת השערות, ארגון ועיבוד מידע ועוד.
- הכרה והבנה של המערכת הלשונית – מבנים, תופעות ותהליכים בלשון: העשרה של אוצר מילים, מבנה של טקסט (כותרות ופסקות, מבנים רטוריים ועוד).

הממד הקוריקולרי

סביבת הלמידה "במבט חדש" לכיתות א-ו פותחה בזיקה ישירה לתוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי. הסביבה מטפלת ברעיונות, בהדגשים ובציוני הדרך של נושאי החובה וההרחבה שמופיעים בתחומי התוכן "מדעי החומר", "מדעי החיים", "מדעי כדור הארץ והיקום" ו-"טכנולוגיה".

ארגון תהליכי ההוראה/למידה נעשה על פי רעיונות גדולים. על פי מדיניות "תפיסת הלמידה המתחדשת", הוראה על פי רעיונות גדולים נועדה "לסייע לקידום יצירה של ידע פעיל. יש ללמוד את סוגי הידע השונים סביב 'רעיונות גדולים'. הרעיון הגדול הוא בדרך כלל יעד למידה מרכזי של יחידת נושא בהוראה ולא של שיעור בודד. לא נדרש להגדיר רעיון גדול אחד מחייב ליחידת הוראה. כל תוכן נלמד יכול להיות מקושר בדרך אחרת לרעיונות שונים, ובלבד שיוכח הקשר בין פרטי המידע הנלמדים לרעיון הגדול, והרעיון הגדול יהיה בעל משמעות גם מעבר לפרטים המקושרים אליו. רעיון גדול הוא רלוונטי לעולמם של הלומדים, מעורר עניין וינוסח לרוב כמשפט טענה קצר המקושר לתוכן הנלמד, אך משמעותי גם מעבר לו".

בתכנון הלימודים האינטגרטיבי שמושם בסביבה "במבט חדש" מזהים רעיונות ועקרונות שאפשר לארגן סביבם את נושאי הלימוד באופן שיסייע ללומדים להבין מושגים ועקרונות בהקשרים משמעותיים. הגורם המלכד את נושאי הלימוד הוא בדרך כלל "יסוד מארגן" משותף (בעיה, סוגיה, תופעה, ערך, מושג על-תחומי וכדומה). לאור זאת, יש ופרקי הלימוד משקפים צירופים של נושאי לימוד מתחומי תוכן שונים. יצירת הצירופים חיונית ביותר להרחבת המשמעות של התכנים הנלמדים אל מעבר לנלמד במסגרת נושאי הלימוד, ולפיתוח ראייה רחבה ותפיסה כוללת אצל הלומדים.

הממד הפדגוגי-הדידקטי

תרבות הל"ה

תהליכי ההוראה-למידה וההערכה ויחסי הגומלין ביניהם (להלן תרבות הל"ה)⁶ מבוססים בסביבת הלמידה "במבט חדש" על תיאוריות למידה קונסטרוקטיביסטיות⁷. על פי תיאוריות אלה, התובנה האנושית היא תוצר של פרשנות ועיבוד פעילים של האדם במהלך מפגשו

⁶ **תרבות הל"ה:** בהבניה מתמדת – סביבה לפיתוח מקצועי של מורים בנשא תרבות הל"ה המטפחת הכוונה עצמית בלמידה. כתובת ברשת: <http://www.cet.ac.il/self-regulation>

⁷ **תיאוריות קונסטרוקטיביסטיות:** ברוקס גרנון ז'קלין, ברוקס ג' מרטין, 1997. **לקראת הוראה קונסטרוקטיביסטית – בחיפוש אחר הבנה,** מכון ברנקו וייס לטיפול החשיבה, האגף לתכניות לימודים, משרד החינוך.

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. בסביבה "במבט חדש" תהליכי הערכה שזורים בתהליכי ההוראה למידה בשני ממדים⁸: הערכה לשם הלמידה (הל"ל) - הערכה זו נועדה לשפר את תהליכי ההוראה-למידה (הערכה תהליכית מעצבת) והערכה של הלמידה (הש"ל) - הערכה זו נועדה לסכם את הישגי הלומדים (הערכה מסכמת).

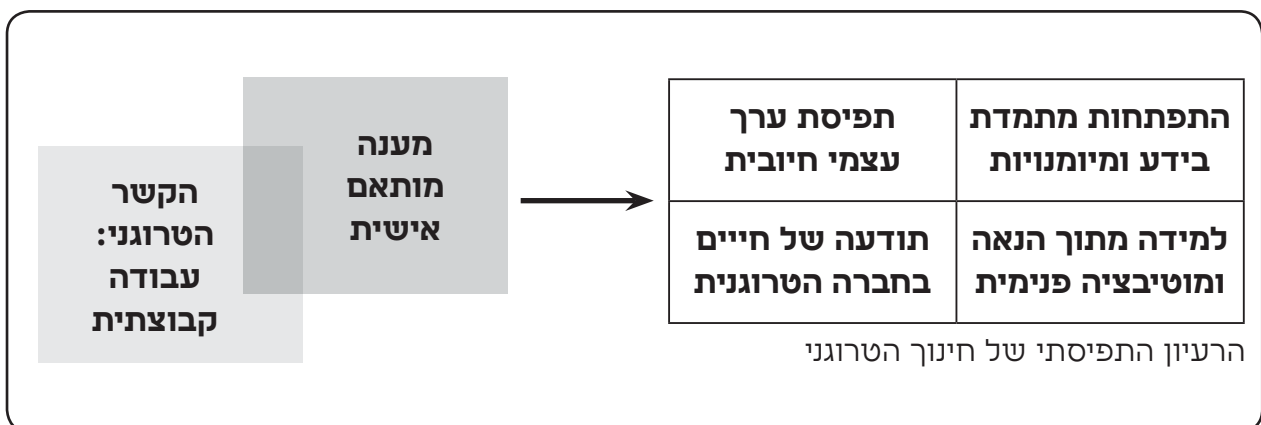
משימות ההערכה נמצאות באתר "במבט חדש" במדור "משימות הערכה" (הכניסה למדור היא באמצעות הסיסמה tests) וכן באתר ב"מבט מקוון" (למנויים). לתהליכי חקר ופתרון בעיות שמופיעים ביחידות הלימוד יש פוטנציאל של מטלות ביצוע.

מתן מענה לשונות של לומדים

סביבת הלמידה "במבט חדש" מכוונת לכל הלומדים בכיתה, ושואפת לתת הזדמנות שווה לכולם: לתלמידים חלשים ולמתקדמים, לבנות ולבנים, למגזר הממלכתי, למגזר הממלכתי-הדתי ולמגזר דוברי הערבית. הסביבה "במבט חדש" מאמצת את גישת "הפלורליזם התרבותי", שלפיה יש לתת הזדמנויות מתאימות למימוש מיטבי של הפוטנציאל הטמון בכל ילד וילדה, בהתאם לכישרונותיהם ולנטייתיהם המיוחדים.

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

נוסף על השונות התרבותית והמגדרית, קיימת גם שונות ברמת הישגים. על מנת למנוע תיוג של תלמידים על פי הישגים לימודיים (חלשים, בינוניים ומתקדמים), ובמטרה לתת הזדמנות וזכות שווה ללמידה, הסביבה "במבט חדש" מאמצת את הרעיון התפיסתי של חינוך הטרוגני של משרד החינוך⁹. משמעות הרעיון היא חיבור בין למידה שיתופית לבין מענה אישי לתלמיד/ה.



⁸ **הערכה לשם למידה (הל"ל) ושל הלמידה (הש"ל):** חני שלטון, קימרון הלנה, 2005. **תהליכי הערכה ותרבות בית ספרית כמנוף ללמידה**, כתב העת אאוריקה, גיליון 21, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

⁹ **חינוך הטרוגני** - איך לעשות חינוך הטרוגני בעולם של שונות, 2018, משרד החינוך, המנהל הפדגוגי ומעבדת הטרוגניות.

התרשים מדגים את הקשר בין עבודה קבוצתית לבין מתן מענה אישי מותאם. קבוצת תלמידים לומדת יחד בלמידה שיתופית, אך לכל אחד תפקיד ייחודי מותאם. הלמידה במסגרת הקבוצתית תוך מתן מענה אישי ייחודי, עתידה להביא להתפתחות מתמדת בידע ובמיומנויות, ללמידה מתוך הנאה ומוטיבציה פנימית, לפיתוח תפיסה של ערך עצמי חיובי ולפיתוח תודעה של חיים בחברה הטרוגנית.

לאור תפיסה זו, למידה שיתופית היא אחת מאסטרטגיות ההוראה המובילות בסביבת הלמידה במבט חדש. המיומנויות השיתופיות המטופלות בסביבה "במבט חדש" הן:

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

שילוב הרעיון של חיבור בין למידה שיתופית לבין מענה אישי לתלמיד/ה תורם לפיתוח האוריינות הבאות (על פי מדיניות תפיסת הלמידה המתחדשת): מודעות אישית, הכוונה עצמית, מודעות חברתית והתנהלות חברתית.

- **מודעות אישית** באה לידי ביטוי בהיבטים כגון: "היכולת של הפרט לזהות אילו תכונות מאפיינות אותו, מהם הדברים החשובים לו ומהם הערכים אותם הוא מחזיק. זיהוי חוזקות, חולשות, נטיות ולהבין כיצד ניתן לפתח אותן. כמו כן, להבין כיצד כישורים, נטיות ומאפיינים אישיים באים לידי ביטוי במצבי חיים שונים או בתחומים שונים (למשל, באינטראקציה חברתית, בלימודים, בעבודה או בהתנדבות), באילו סיטואציות הם עוזרים? באילו סיטואציות הם פוגעים?" (מתוך מסמך תפיסת הלמידה המתחדשת).
- **הכוונה עצמית** באה לביטוי בהיבטים כגון: היכולת לניהול עצמי (self-regulation) הכוללת ויסות עצמי, הנעה עצמית וחוסן ומאפשרת התמודדות עם לחצים ומשברים (ראו שם). פיתוח המודעות האישית וההכוונה העצמית ללמידה נעשים בסדרת במבט חדש באמצעות תהליכים רפלקטיביים ומטה-קוגניטיביים.
- **מודעות חברתית** באה לידי ביטוי בהיבטים כגון: היכולת לפעול בסיטואציות חברתיות מתוך הבנת האחר, זיהוי נורמות חברתיות והשפעתן ומתוך פתיחות ורגישות כלפי אנשים מקבוצות חברתיות ותרבותיות אחרות.
- **התנהלות חברתית** באה לידי ביטוי בהיבטים כגון: "היכולת ליצור מערכות יחסים חיוביות ומתגמלות במגוון רחב של הקשרים ולשמר אותן וכן לפעול בשיתוף פעולה".

אסטרטגיות הל"ה

הסביבה "במבט חדש" מיישמת קשת רחבה של אסטרטגיות הל"ה (הוראה-למידה-הערכה): למידה התנסותית, התנסות במיומנויות חשיבה מסדר גבוה, התנסות בתהליכי חקר ופתרון בעיות, התנסות בשפה מילולית וחזותית, התנסות בשפה ובחשיבה מתמטיות, התנסות בטכנולוגיית מידע ותקשורת, התנסות בהבהרת ערכים ואימוץ התנהגויות. להלן פירוט של מגוון ההתנסויות:

למידה התנסותית

למידה התנסותית¹⁰ מזמנת התנסויות מעשיות שמפגישות את הלומדים באופן מוחשי עם אובייקט הלמידה (Hands on Activities) תוך כדי יצירת מודעות לתהליכי החשיבה (Mind on Activities). הלומדים מבצעים תצפיות וניסויים, מבצעים מדידות, מתכנים ובונים מוצרים, מתפעלים אובייקטים ממשיים וכדומה. ההתנסות מלווה בתצפיות רב חושיות (צבעים, צורות ומראות, ריחות וטעמים, צלילים, מרקמים) שמטרתן לאסוף נתונים על האובייקט הנצפה. התנסויות מעין אלה חשובות ביותר, שכן הן מעודדות את הלומדים לשאול שאלות ולהעלות השערות; תורמות לאישוש השערות או להפרכתן; מסייעות בהמחשה של תופעות, תהליכים ומבנים; ומקדמות הבניה של הייצוגים המנטליים הקשורים אליהם. ההתנסויות המעשיות שמופיעות בסביבה נמצאות בזיקה להתנסויות החובה שמופיעות בתוכנית הלימודים.

התנסות בלמידה חוץ כיתתית

סביבות טבעיות (כגון: שדה בר, חורש, נחל, חוף ים), סביבות מלאכותיות (כגון: מפעלים, חממות ומשתלות, רפת, מבנים ומתקנים) וסביבות חברתיות/ציבוריות (כגון: מוזיאונים למדע וטכנולוגיה, רחוב/שכונה, מרכול) ושילוב שלהן – הן דוגמאות לסביבות למידה אותנטיות ורלוונטיות ללימודי מדע וטכנולוגיה. המודל ללמידה בסביבת הלימוד החוץ כיתתית נשען על המודל של ניר אוריון¹¹: השיעור המקדים, הפעילות בסביבת הלימוד החוץ כיתתית והשיעור העוקב.

השיעור המקדים: שיעור זה נועד לטיפול במיומנויות ובמושגי יסוד הדרושים לביצוע המטלות הלימודיות בסביבה החוץ כיתתית, להצגת מטרות הפעילות ואופי הפעילות וכן להיערכות ארגונית.

הפעילות מחוץ לכיתה: בסביבה החוץ כיתתית חשוב לזמן לתלמידים התנסויות, כגון: קיום תצפיות, תפעול מוצגים ומוצרים, תכנון ובניית דגמים ומוצרים ועוד.

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

התנסות בהבהרת ערכים ואימוץ התנהגויות

סביבת הלמידה "במבט חדש" חותרת להבהרת ערכים ולאימוץ התנהגויות שתורמות לרווחה ולאיכות החיים של הפרט, החברה והסביבה.

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

¹⁰ **למידה התנסותית:** דרסלר מירי, 2013. **מעגל הלמידה של קולב**, כתב העת אאוריקה, גיליון 36, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

¹¹ למידה חוץ כיתתית: אוריון ניר, 2003. **למידה בסביבת חוץ כיתתית**, כתב העת אאוריקה, גיליון 17, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

התנסות במודלים

שימוש במודלים ובנייתם הם אחת המיומנויות של האוריינות המדעית וההנדסית "לזהות, להשתמש ולבנות מודלים לתיאור, הסבר וחיזוי תופעות (בהקשרים כמו מבנה החומר, מערכות אקולוגיות, הדבקה ויראלית, שינוי אקלים, שרשרת אירועים סיבתית)", מתוך מסמך תפיסת הלמידה המתחדשת.

מודלים במדעים ובהנדסה הם ייצוגים מופשטים של מערכות או תופעות פיזיקליות שמטרתן לעזור לנו להבין, לחזות, ולשפר מערכות ותהליכים מורכבים. המודלים משקפים את יכולתו המופשטת של האדם להציג נושאים מורכבים באמצעות ייצוגים פשוטים יחסית באופן ממשי ו/או ויזואלי. לייצוגים אלה קוראים מודלים. מודלים מסייעים לבני האדם להבין / להציג רעיונות מורכבים, לתכנן ולפתור בעיות ולנבא התרחשויות. שימוש במודלים במדע ובהנדסה חשוב כדי לספק ייצוגים ויזואליים ו/או ממשיים להסבר מושגים מופשטים, לבנות מודלים מנטליים (קוגניטיביים), לנתח רעיונות מדעיים לחזות התנהגויות / תגובות, לשפר תיאורים, הסברים ופרשנות, לנסח טיעונים, השערות ולשתף ברעיונות. באתר "במבט חדש" בתת מדור מודלים, מוצגים כרטיסי ניווט להוראה מפורשת של מודלים לכל אחת משנות הגיל.

התנסות בסביבה מתוקשבת (אוריינות דיגיטלית)

על פי מדיניות "תפיסת הלמידה המתחדשת", אוריינות דיגיטלית היא "היכולת להשתמש בטכנולוגיות מידע ותקשורת למגוון צרכים ומטרות לימודיות ובחיי היום-יום באופן אחראי, יעיל והולם; להסתגל במהירות לשינויים והתפתחויות; לצמצם סיכונים ולהימנע מפגיעות בסביבה." יכולות הליבה של אוריינות זו הן תפעול ופתרון בעיות, צריכה ויצירה של תוכן במדיה הדיגיטלית, שיתופיות, אתיקה ומוגנות.

התנסות בסביבת למידה מתוקשבת¹² מעשירה ומעצימה את תהליכי ההוראה-למידה וההערכה כאחד. הסביבה "במבט חדש" משלבת טכנולוגיית מידע ותקשורת ביחידות הלימוד (צריכה מבוקרת של מידע מהרשת). כמו כן, את הסביבה מלווה אתר מקוון (במבט מקוון) למנויים.

- שימוש בהדמיות מתוקשבות אינטראקטיביות להבניית משמעות לתופעות, תהליכים ועקרונות במדע וטכנולוגיה.
- שימוש בכלים דיגיטליים (למשל, גיליון אלקטרוני) לארגון נתונים ולניתוחם לצורך הסקת מסקנות והבניית הכללות.
- שימוש בכלים מתוקשבים שיתופיים (למשל, קובץ שיתופי מקוון, מצגות שיתופיות) לארגון ולעיבוד נתונים במסגרת למידה שיתופית.
- שימוש במאגרי תוכן דיגיטליים (אתרים רלוונטיים) לאיסוף מידע ולביצוע פעילויות ביסוס והרחבה.
- שימוש בכלים מתוקשבים כדי לקדם תהליכי הוראה-למידה הממוקדים בפרט ונותנים מענה לשונות התלמידים. שימוש בבינה מלאכותית צריך להיות כפוף למדיניות של משרד החינוך. יש להשתמש בבינה מלאכותית כאשר יש לה תרומה ייחודית לקידום תהליכי ההוראה-למידה וההערכה והרחבת היכולת הקוגניטיבית האישית.

שילוב כלי בינה מלאכותית

עם כניסת כלי בינה מלאכותית לשימוש יומיומי של מורים אנו עדים למהפכה חסרת תקדים בעולם החינוך. קצב האימוץ של יישומים כמו, ChatGPT, ג'מיני ומחוללי תמונות כמו E-Dall

¹² סביבת למידה מתוקשבת: התאמת בית הספר למאה ה-21 ופדגוגיה חדשנית, מלכה וידיסלבסקי, ד"ר ברכה פלד ואורנה פבסנר, כתב העת אאוריקה, גיליון 30, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

1-Midjourney הוא חסר תקדים ומחייב התייחסות רצינית והסתגלות למהפכה שיוצרים לנו הצ'אטבוטים למיניהם. כבר היום ניתן להעשיר את הלמידה וההוראה בעזרת כלים מבוססי בינה מלאכותית ולהתאימה לרמת הלומדים, לצורכי המקצוע, למיומנויות נדרשות ולהפוך את הלמידה לחוויה מעניינת ומרתקת יותר.

על התלמידים והתלמידות לדעת להשתמש בכלים אלו ולהיות מודעים ליתרונות ולחסרונות של השימוש בהם. עליהם לדעת ל"שוחח" עם הכלים, להיות ביקורתיים כלפיהם, לזהות טעויות בפלט של הבינה המלאכותית, להצליב מקורות מידע שונים ועוד.

עדיין אין תשובות ברורות כיצד לשלב את הבינה בשיעורי המדע והטכנולוגיה. כמובן קיימות גם סכנות בחשיפה של ילדים לשימוש בכלים אלו. בעת פיתוח יחידת הלימוד לכיתה ה', על פי מדיניות משרד החינוך, רק החל מכיתה ד' תלמידי בית הספר היסודי יכולים להשתמש בבוט חינוכי ייעודי של משרד החינוך, וזאת בפיקוח ובשליטה של צוותי הוראה. מורים יכולים להשתמש בכלי הבינה המלאכותית להכנת מערכי שיעור, להכנת מצגות, לפיתוח משחקים ובעיקר בחקר מושכל ומעניין. לדוגמה, כלי הבינה יכולים לסייע לתלמידים במציאת נושאים לפרויקט אישי או קבוצתי, בהצעת ראשי פרקים בנושא מסוים, בהצגת מידע ועוד. תלמידים ותלמידות יכולים להציע משחקים לימודיים באינטראקציה עם הכלים, לכתוב סיפורים, עבודות עיוניות ועוד. בשל ההתפתחות המהירה של הבינה המלאכותית יש לעקוב ולהתעדכן בפורטל משרד החינוך בכל הנוגע ליישומי הבינה המלאכותית בשיעורים.

צוות במבט חדש שוקד בימים אלה בפיתוח האפשרויות לשילוב בינה מלאכותית בשיעורי המדע והטכנולוגיה. רעיונות אלה יוצגו באתר במבט חדש וכן ישולבו ברבדים של הספרים הדיגיטאליים במרחב הדיגיטלי במבט מקוון. פיתוח ראשון שיעלה לאתר במבט מקוון הינו משימות למידה/הערכה באמצעות בינה מלאכותית.

התנסות במיומנויות חשיבה

סביבת הלמידה "במבט חדש" עוסקת בהוראה מפורשת של **מיומנויות**. רשימת יכולות הליבה, הפעולות ואבני הדרך של המיומנויות הנדרשות לכל שנת גיל על פי מדיניות "תפיסת הלמידה המתחדשת" מוצגת במסמכי תוכנית הלימודים. בתוכנית הלימודים מופיע מידע על מיומנויות שיש ללמד בהוראה מפורשת ועל מיומנויות שיש להשתמש בהן.

ההוראה המפורשת של המיומנויות מתייחסת לכל אחת מהאוריינויות שמוצגות בממד התפיסה הרעיונית (אוריינות מדעית, אוריינות הנדסית ואוריינות אחרות - ראו שם). בנוסף לאוריינויות אלה התנסות במיומנויות נעשית גם בתחום אוריינות המידע, חשיבה יצירתית, חשיבה ביקורתית וחשיבה מערכתית, כפי שמפורט להלן:

שימו לב: התנסות במגוון רחב של מיומנויות חשיבה אינה מנותקת מן ההיבט ההתנהגותי הרפלקטיבי של החשיבה. ההיבט ההתנהגותי כולל את נטיות החשיבה, שהן נטיות של הפעלת דפוסי חשיבה (למשל, הנטייה לשאול שאלות, להטיל ספק ולארגן את חשיבה), וההיבט הרפלקטיבי המזמן התבוננות פנימית ותהליכים מטה-קוגניטיביים. ¹³מטה-קוגניציה מתייחסת לידע ולחשיבה של הפרט על אודות התהליכים הקוגניטיביים של עצמו והתוצרים שלהם. התהליכים הרפלקטיביים והמטה-קוגניטיביים הם מרכיבים של המודעות העצמית ושל ההכוונה העצמית ללמידה (ראו במסמך "תפיסת הלמידה המתחדשת").

אוריינות המידע

על פי מדיניות "תפיסת הלמידה המתחדשת", אוריינות המידע היא "היכולת להגדיר את המידע הנדרש, לאתר, לארגן, להעריכו ולהציג אותו בצורה מושכלת. יכולות הליבה של אוריינות זו הן "איתור מידע, הערכת מידע, ארגון מידע, שימוש במידע וייצוג מידע."

¹³ **מטה קוגניציה:** בן עדי דוד, 2009. **מטה-קוגניציה בהוראה ובלמידה**, כתב העת אאוריקה, גיליון 27, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

הסביבה "במבט חדש" משלבת את אוריינות המידע בהקשרים כגון¹⁴:

- תכנון וביצוע מהלכים לאיתור ולארגון מידע לצורך חקר סוגיה/ניתוח תופעה/פתרון בעיה.
- הערכה ביקורתית של מקורות המידע שנאספו: רלוונטיות, אמינות, מהימנות, תקפות, עדכנות, דיוק; ניתוח ועיבוד המידע באמצעות שיטות וכלים המתאימים ביותר לצרכים ולסוג המידע שנאסף: עיבוד הידע החדש וארגונו להצגה או להפצה.
- מודעות לסכנות והיכולת להישמר מפני כוונות זדון שעלולות לפגוע בגוף, בכבוד של אנשים, בשמם הטוב או בקניינם.

חשיבה ביקורתית

על פי מדיניות "תפיסת הלמידה המתחדשת", חשיבה ביקורתית היא "היכולת לבחון ולהעריך מידע, דעות או רעיונות באופן מושכל, לגבש דעה או עמדה באופן עצמאי, לבחור בין חלופות ולקבל החלטות מנומקות" יכולות הליבה של אוריינות זו הן הערכת מידע ומקורות מידע, טיעון, קבלת החלטות והטלת ספק. הסביבה "במבט חדש" משלבת את החשיבה הביקורתית בהקשרים כגון:

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

חשיבה יצירתית

על פי מדיניות "תפיסת הלמידה המתחדשת", חשיבה יצירתית היא "היכולת לחשוב על נושאים מוכרים בדרכים חדשות, להציע הסברים או פתרונות חלופיים, לייצר הקשרים חדשים בין תחומי ידע שונים ולהפיק תוצרים מקוריים, רלוונטיים ובעלי ערך". יכולות הליבה של אוריינות זו הן סקרנות ומקוריות, גמישות מחשבתית, תעוזה והתמדה, יצירת הקשרים חדשים ויישום.

הסביבה "במבט חדש" משלבת את החשיבה היצירתית בהקשרים כגון:

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

חשיבה מערכתית

חשיבה מערכתית היא רכיב ביכולת הליבה "הסבר מדעי של תופעות" של האוריינות המדעית והיא באה לידי ביטוי גם בתחומי דעת אחרים ובכללם בתחומי ההנדסה והטכנולוגיה ("להפעיל חשיבה מערכתית הכוללת זיהוי רכיבים במערכת, זיהוי קשרים ביניהם וחיזוי ההשפעה של שינוי אחד או יותר מאלו בתוך המערכת, לצורך הסבר תופעות ופתרון בעיות מורכבות", מתוך מסמך האוריינות המדעית).

מורכבותו של העולם שאנו חיים בו הוא תופעה כללית המציגה קשיים רבים בפני אדם המבקש לדעת ולהבין אותה. אנו מתקשים לקלוט ולעבד בו-זמנית את שפע האינפורמציה

¹⁴**מידענות:** מתווה לפיתוח תהליכים מידעניים במהלך הלמידה של תחומי הדעת להתנהלות לומדים בסביבה עתירת ידע, 2009. האגף לפיתוח תוכניות לימודים, משרד החינוך.

שבתופעות המורכבות. מצד אחד, נדרש מן החושים מאמץ מיוחד להקיף ולתאר שפע של נתונים, ומן הצד השני מוטל על המוח עומס קוגניטיבי, לנתח את התופעה המורכבת ולהקנות לה משמעות. אחת הדרכים להתמודד עם המורכבות של העולם שאנו חיים בו היא לבחון אותו באמצעות חשיבה מערכתית. כדי להבין את עקרונות של חשיבה מערכתית, יש להגדיר תחילה מהי מערכת. מערכת היא אוסף חלקים המקיימים ביניהם יחסי גומלין להשגת מטרה משותפת, וסך תכונותיה גדול מן הסכום החשבוני של תכונות החלקים. מערכת יכולה להיות פיזיקלית ביולוגית, טכנולוגית, חברתית, סמלית, או שילוב של כולן או מקצתן. חלקי המערכת יכולים להיות יצורים חיים, עצמים, מכונות, חומרים, תהליכים, רעיונות וארגונים או שילוב שלהם. מרכיבי המערכת פועלים בשיתוף פעולה כדי להשיג את מטרת המערכת. לכל מערכת יש מאפיינים נוספים, והכרתם מסייעת להבנת מורכבותה:

- **יחסי משפיע-מושפע:** פעילותו של כל מרכיב במערכת מושפע מפעילותם של מרכיבים אחרים ומשפיע על מרכיבים שונים במערכת.
 - **גבולות המערכת:** כאשר מגדירים מהי קבוצת המרכיבים הבונים מערכת, קובעים, למעשה, את גבולותיה. הגבול מבחין בין מה שנכלל במערכת לבין מה שמצוי מחוצה לה. הגבול יכול להיות דמיוני או פיזי.
 - **רמות ארגון (מדרג היררכי):** בתוך המערכת אפשר להגדיר גבולות נוספים המבחינים בין תת-מערכות. כל תת-מערכת היא מערכת בפני עצמה, ולה קשרי גומלין עם תת-מערכות נוספות.
 - **מערכת פתוחה:** מערכת מקיימת יחסי גומלין עם סביבתה על-ידי יציאה וכניסה של הגורמים האלה: חומר, אנרגיה ומידע. לפיכך המערכות מכונות מערכות פתוחות, ומאפיינים אותן: קלט, תהליכים, פלט או תשומות, תהליכים ותפוקות.
 - **שינוי:** מארג יחסי הגומלין הדינמי, המבוסס על תגובות של משוב, מחולל עם הזמן שינויים בממדי המערכת. השינויים באים לידי ביטוי בגודל המרכיבים, במספרם, ביחסי הגומלין ביניהם ובמבנה ההיררכי שלהם.
- חשיבה מערכתית מיושמת בתכנון תהליכי חקר ופתרון בעיות, בניתוח מוצר טכנולוגי ובבנייתו, בפתרון סוגיות סביבתיות / אקולוגיות, בלימוד נושאי הבריאות ומערכות בגוף האדם ועוד.

אתר במבט חדש mabat.tau.ac.il

אתר במבט חדש הוא אתר פתוח לכל המורים למדע וטכנולוגיה בבית הספר היסודי. באתר מדורים מגוונים שמטרתם לתת מענה לצרכים הפדגוגיים והקוריקולריים (כגון: מצגות מלוות לשיעורים, מערכי שיעור, משימות הערכה, עשיינות, חינוך ל-STEM ותהליכי חקר ופתרון בעיות).

מבנה יחידות הלימוד (א-ו)

מבנה כללי

סביבת הלמידה "במבט חדש" כוללת שש יחידות לימוד, אחת לכל דרגת כיתה (מכיתה א ועד כיתה ו). יחידות הלימוד נשענות זו על זו ומתפתחות זו מזו באופן ספירלי ברמת התכנים וברמת המיומנויות בהקשרים שונים ומנקודות ראייה מגוונות. ליחידות הלימוד יש מבנה סדרתי כמתואר להלן.

שערים

בכל יחידה כלולים שערים אחדים. כל שער עוסק בנושא לימוד אחר, שמבטא צירוף קוריקולרי של תחומי תוכן אחדים. התכנים של כל שער מאורגנים סביב יסוד מארגן שתפקידו לסייע ללומדים להבנות את המושגים ואת העקרונות בראייה הקשרית ורבת פנים. רצף ההוראה-למידה של השערים שביחידת הלימוד אינו מחייב ומאפשר תכנון לימודים גמיש על פי צורכי הלומדים, על פי המשאבים העומדים לרשות המורים ועל פי שיקולים אחרים. כל שער נפתח בקטע מידע מילולי וחזותי שתפקידו ליצור גירוי, עניין והינעה 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 (או שאלות) 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). כל פרק נפתח בסיטואציה שמציגה אירוע/סיפור הקשור לנושא המרכזי של הפרק. בסוף כל סיטואציה מופיעה שאלה מרכזית (או שיח בכיתה) שתפקידה ליצור גירוי ולחשוף את הידע ואת התפיסות הקודמים של הלומדים, וכן לעורר את מודעותם לנושאים שהפרק עוסק בהם.

תבניות לימודיות

התבניות הלימודיות שבסדרה משקפות את התפיסה הפדגוגית של הסביבה, השמה דגש בלמידה המשלבת מגוון של התנסויות במרחב הלמידה (ראו לעיל בחלק הראשון של המדריך למורה). מגוון ההתנסויות מאורגן בתבניות הלימודיות הבאות:

משימות

תבנית זו מציגה מגוון של משימות לימודיות וביניהן משימות מסוג "Hands and mind on" Activities – בסוג זה של משימות התלמידים מעורבים בעשייה תוך שילוב של חשיבה מטה-קוגניטיבית (או ההפך). הנחת היסוד של גישה זו היא שהתנסות תוך כדי עשייה תורמת יותר ללמידה משמעותית. תהליכי חקר מדעי ותכן הנדסי, בניית דגמים ממשים ועשיית דוגמאות להתנסויות מסוג זה. סוג נוסף של משימות הן משימות עיוניות המושתתות על פעילויות קוגניטיביות – בסוג זה של משימות התלמידים מפעילים מיומנויות מידעניות ולשוניות, משימות מקוונות, מיומנויות חשיבה מסדר גבוה כגון טיעון, קבלת החלטות, בניית מודלים קוגניטיביים (כגון: מפת מושגים, תרשימי זרימה) ועוד. ליד כל משימה מופיע סמליל שמטרתו להציג את אופייה של המשימה.

שיח בכיתה

התבנית מזמינה את המורה והתלמידים לקיים שיח במליאת הכיתה על תופעות / סיפור מקרה / סוגיות במטרה ליצור חיבור רגשי וקוגניטיבי לנושאי הלימודים. במקרים רבים השיח בכיתה נועד לאתר ידע מוקדם ותפיסות חלופיות של תלמידים על נושאי הלימוד. מודעות לתפיסות קודמות וידע מוקדם היא תנאי הכרחי בתכנון תהליכי ההוראה-למידה והערכה.

אוריינות מדעית

התבנית נועדה לפתח אצל הלומדים חשיבה מטה-קוגניטיבית שתעזור את מודעותם לתהליכי החשיבה המדעית שחוו. בתבנית מופיעות שאלות המתייחסות לקשת רחבה של מיומנויות חקר (בהתאם לדרגת הכיתה), ביניהן ניסוח של מטרת החקר, העלאת השערות, תכנון החקר, איסוף תוצאות ועיבודן, הסקת מסקנות, יצירת הכללות ופרשנות.

אוריינות הנדסית טכנולוגית

התבנית נועדה לזמן ללומדים התנסויות של תכנון ובנייה של מוצרים בהקשר לנושאי הלימוד בפרק. התבנית מחזקת את הבנת קשרי הגומלין בין מדע וטכנולוגיה, ומוסיפה נדבכים להבנת תרומתם של המדע והטכנולוגיה לחברה. התבנית כוללת שאלות מטה-קוגניטיביות אשר מתייחסות לתהליכי התכנון והיצירה וכן ליישום של משאבי ידע שונים בפתרונות הטכנולוגיים.

היודעים אתם ש...

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

הרחבה: מוצגת התייחסות לנושאי הרחבה בתוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי.

העשרה: מוצגת התייחסות לנושאים שאינם נכללים בתוכנית הלימודים, אך יש להם קשר לנושא הפרק.

במבט חוזר

תבנית זו מופיעה בסוף כל פרק. התבנית מציגה מגוון שאלות/משימות שמטרתן לסייע ללומדים לבדוק באיזו מידה הם רכשו את ביצועי ההבנה הנדרשים מהם בעקבות הלמידה של כל פרק. את השאלות/משימות אפשר לבצע בכל מסגרת של זמן: בזמן השיעור או כעבודת בית.

משימת אתגר!

המשימות מציגות אתגר הנדסי טכנולוגי (בעיה) שפתרוננו מצריך שילוב של ידע מדעי וחקר מדעי לפתרון הבעיה. המשימות מופיעות לרוב בסוף השער במטרה לערוך אינטגרציה במושגים ובמיומנויות שנלמדו בתהליך פתרון הבעיה.

בפרק זה למדנו ש...

תבנית זו מופיעה בסוף כל פרק ומטרתה לסכם את הנלמד בפרק בשלושה היבטים: ידע, מיומנויות ורפלקציה. בתבנית מופיעה רשימה של היגדים המסכמים את הרעיונות המרכזיים ואת המיומנויות העיקריות שטופלו בפרק וכן שאלות רפלקטיביות שמטרתן להביא את הלומדים למודעות על התפתחות תהליכי הלמידה.

המסגרת הארגונית של ההוראה

מסגרת זמן: הסביבה "במבט חדש" נותנת מענה לפרקי החובה ולפרקי ההרחבה המוגדרים בתוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי. הסביבה מותאמת למסגרת ההוראה-למידה של לפחות שלוש שעות שבועיות לכיתות א-ד, ולפחות ארבע שעות שבועיות לכיתות ה-ו. בחלק השלישי של המדריך למורה מוצג פירוט של מספר השעות המומלץ להוראה של כל שער וכל פרק ביחידת הלימוד.

חומרי למידה: בסביבת הלמידה "במבט חדש" נכללים ספרי לימוד, מדריכים למורה, אתר "במבט מקוון" (למנויים) ואתר ב"מבט חדש" (פתוח).

אתר במבט חדש mabat.tau.ac.il

אתר במבט חדש הוא אתר פתוח לכל המורים למדע וטכנולוגיה בבית הספר היסודי. באתר מדורים מגוונים שמטרתם לתת מענה לצרכים הפדגוגיים והקוריקולריים (כגון: מצגות מלוות לשיעורים, מערכי שיעור, משימות הערכה, עשיינות, חינוך ל-STEM ותהליכי חקר ופתרון בעיות).

חלק שלישי

מדריך ליחידת הלימוד "נפלאות המדע והטכנולוגיה לכיתה ה"

הרעיון המרכזי

יחידת הלימוד **נפלאות המדע והטכנולוגיה לכיתה ה** מתמקדת בצורך של בני האדם לחקור תופעות ותהליכים בסביבה הטבעית והמלאכותית במטרה לספק את הצרכים הקיומיים, החברתיים והתרבותיים שלו. הכרת הצרכים האנושיים והדרכים להשגתם מחייבת התייחסות להנדסה-טכנולוגיה כתחום שעוסק בפתרון בעיות ומתן מענה לצרכים אנושיים כמו גם לקשרי הגומלין שבין המדע וההנדסה-טכנולוגיה בתהליכי פתרון בעיות. כל זאת תוך מתן דגש על ההשלכות החיוביות והשליליות שיכולות ועלולות להיות ליישומי המדע וההנדסה-טכנולוגיה ולאחריות המוסרית שיש לאדם לעשות שימוש מושכל בפתרונות הטכנולוגיים ובתגליות המדעיות.

מטרות כלליות

- הכרת מערכות בסביבה הטבעית (כגון: גוף האדם, היקום, סלעים וקרקעות).
- הבנת תרומת המדע להתפתחות ההנדסית-טכנולוגית ולהבנת תופעות ותהליכים מורכבים בסביבה.
- הבנת תרומת ההנדסה-טכנולוגיה להתפתחות המדע ולשיפור איכות החיים של האדם.
- הבנת הקשר שבין תכונות חומרים לבין השימוש בהם כמענה לצרכים אנושיים.
- הבנת ההשפעות הסביבתיות הנובעות משימוש בלתי מושכל במשאבי הטבע (הידלדלות, פגיעה בנוף ובסביבה ושינוי אקלים).
- הבנת האחריות המוטלת עלינו לעשות שימוש מושכל במשאבי הטבע למענו ולמען הדורות הבאים.
- הכרת אמצעים טכנולוגיים והתנהגותיים לקידום הבריאות האישית והכללית ולשמירה על איכות הסביבה.

מיומנויות מרכזיות

- תכנון, ביצוע והערכה של תהליכי חקר: זיהוי מטרות החקר וניסוחן, העלאת השערות, ניסויים ותצפיות, ביצוע בידוד משתנים, איסוף תוצאות וארגוןן, עיבוד תוצאות והסקת מסקנות, הערכת התוצאות והסבר.
- תכנון, ביצוע והערכה של תהליך תכן הנדסי: זיהוי מטרות התכן וניסוחן, אפיון דרישות המוצר, הגדרת אילוצים, תכנון פתרונות אפשריים, בחירת הפתרון המתאים ביותר, ביצועו והערכתו.
- שימוש במודלים לתיאור, להסבר ולחיזוי תופעות ו/או לפתרון בעיות.
- שימוש במיומנויות למידה שיתופיות (קוגניטיביות, חברתיות ותקשורתיות).
- הפעלה של חשיבה מטה-קוגניטיבית על תהליכי החשיבה והעשייה, ופיתוח מודעות לאסטרטגיית החשיבה המופעלת.
- תכנון וביצוע דרכי פעולה והתנהגויות מקדמות בריאות.

ערכים והתנהגות

- אחריות לשמירה ולהגנה על הטבע ועל איכות הסביבה.
- יחס חיובי למחקר המדעי והטכנולוגי, לעבודה וליצירה.
- שיתוף פעולה בעבודת צוות ואחריות אישית בביצוע משימה קבוצתית.
- יושר מדעי בדיווח על ממצאים ומקורות מידע.
- אחריות אישית לצרכנות נבונה ולקידום הבריאות האישית והחברתית.
- סקרנות, יצירתיות והתעניינות בעבודת החקירה והיצירה.
- נתינה לזולת, כבוד האדם, יחס חיובי ליצורים חיים.
- סובלנות ופתיחות להשקפות עולם שונות.
- שמירה על חוקי מדינה.

הקשר לתוכנית הלימודים

יחידת הלימוד **נפלאות המדע והטכנולוגיה לכיתה ה'** מותאמת במטרותיה וביעדיה לתוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי.

ידע מוצהר (מושגים, עקרונות)

הטבלה הבאה מפרטת את תחומי התוכן, את הנושאים המרכזיים ואת נושאי המשנה שמטופלים ביחידת הלימוד.

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

ידע הליכי (מיומנויות והתנהגויות) **אוריינות מדעית (מתוך: מסמך האוריינות המדעית, כיתה ה)**

1. **התמצאות מדעית** (יכולת ליבה א)
 - (הפעלה) לתאר תיאוריות מדעיות כסינתזה של מאגר גדול של ידע מצטבר, מבוססות על ראיות ובדיקות מרובות ואף עשויות להתעדכן עם הופעת ראיות חדשות (כדה"א עגול, והשמש במרכז).
 - (הפעלה) לזהות את הרלוונטיות של הדיווחים במדיה לשאלה המדעית או לתמיכה בטענה המדעית ולהבחין בדיווחים בין מידע מבוסס מחקר למידע שאינו מבוסס מחקר.
2. **הסבר מדעי של תופעות** (יכולת ליבה ב)
 - (הפעלה) להבחין בין ראיות שרלוונטיות לשאלה / טענה מדעית לבין ראיות שאינן רלוונטיות.
 - (הוראה מפורשת) לקבל החלטות המתבססות גם על ידע מדעי וליזום פעולות לפתרון של סוגיות מורכבות (חברתיות כלכליות, סביבתיות) המשלבות היבטים מדעיים (לדוגמה: בחירת מתכת מתאימה למוצר, בחירת תפריט בריא)
3. **תכנון, ביצוע והערכת מחקר** (יכולת ליבה ג)
 - (הוראה מפורשת) לתכנן מערך מחקר ולבצעו: שאלת חקר, השערות, גורמים משפיעים, גורמים קבועים, בקרה וחזרות
 - (הפעלה) להעריך שיטות מחקר מוצעות, להציע שיפורים. להבחין בין דעות, רגשות ואמונות לבין מה שנתפס באמצעות החושים ומדידות באמצעות מכשירים. להעלות השערות, להבחין בין שאלות מדעיות לשאלות לא מדעיות.
 - (הפעלה) להתנהל ביושרה ובשקיפות בעריכת תצפיות, ניסויים ובדיווח על תוצאותיהם.

אוריינות הנדסית-טכנולוגית

- מתוך: גישת החינוך STEM בין-תחומי מקדם הוגנות בבתי הספר היסודיים, משרד החינוך, הג'וינט, אופנים, 2024.
1. תכנון תכן הנדסי והערכתו כולל זיהוי צרכים אנושיים, דרישות מהמוצר ואילוצים, ניסוח בעיה הנדסית, עריכת אפיון הנדסי לרעיון וקביעת קריטריונים להערכה הפתרון.
 2. שימוש בידע מדעי והנדסי בתכנון פתרונות לסוגיות מורכבות והצדקתם, תוך הפעלה של חשיבה מערכתית, יצירתית וביקורתית.
 3. שימוש במודלים הנדסיים חשיבתיים ופיתוח מודלים כאלה.
 4. תכנון וביצוע של תכן הנדסי והערכתו בהעלאת רעיונות לפתרונות והערכתם, בבחירת רעיון מתאים, בתכנון בניית הפתרון, בבניית הפתרון והערכתו.
 5. התנהלות ביושרה ובשקיפות תוך הפעלת שיקולים חברתיים ואתיים בקבלת החלטות בכל שלבי התהליך.
 6. בחינת תהליך התכן בכל שלביו ובדיקת ההשלכות של התכן ההנדסי ותוצריו על הפרט, החברה והסביבה, תוך התייחסות לסוגיות חברתיות, סביבתיות ומוסריות.
 7. שימוש בכלים לניתוח נתונים לצורך הסקת מסקנות לשיפור המוצר ולפתרון הבעיות החדשות שנוצרו ולקבלת החלטות מושכלת הנשענת על ראייה מערכתית ורב-תחומית של הבעיה ושל הפתרון ההנדסי-טכנולוגי.

מבנה יחידת הלימוד

יחידת הלימוד **נפלאות המדע והטכנולוגיה לכיתה ה'** כוללת חמישה שערים המקיפים יחדיו את נושאי הלימוד הנכללים בפרקי החובה וההרחבה של תוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי והיא מותאמת ל-120 שעות לפחות.

שערי היחידה

שער ראשון: מסע אל עולם החומרים והמוצרים. השער עוסק בתלות הקיומית והתרבותית של האדם בחומרים והאחריות שלנו לדורות הבאים. השער עוסק בתכונות, בשימושים ובדרכי ההפקה של החומרים הבאים: מתכות, סלעים וקרקעות, מלחים ופולסטיק. ההיבטים הסביבתיים מטופלים באופן אינטגרטיבי בשער "משאבי טבע – אדם וסביבה". **30 שעות.**

שער שני: משאבי טבע – אדם וסביבה. השער עוסק בתלות של בני האדם במשאבי הטבע, במחיר הסביבתי של שימוש בלתי מושכל במשאבי הטבע (הידלדלות, פגיעה בסביבה ובנוף והתחממות כדור הארץ). כמו כן, השער עוסק בפתרונות התנהגותיים וטכנולוגיים להקטנת המחיר הסביבתי ובאחריות של בני האדם לשמור על הסביבה. **10 שעות.**

שער שלישי: בריאות – מים ומזון. השער עוסק בחשיבות של שני צרכים חיוניים לתפקוד הגוף ולהרגשה הטובה: מים ומזון. כמו כן, בפרק של המזון ישנה התייחסות לצריכה נבונה של מזון (בהקשר של אובדן מזון) והשפעת הצריכה הבלתי מושכלת על הסביבה (כגון: הידלדלות משאבי טבע והתחממות כדור הארץ) השער עוסק באימוץ התנהגויות של שתייה ותזונה נבונה. **25 שעות.**

שער רביעי: המסע המופלא בגוף האדם. השער עוסק במערכת הנשימה ובמערכת העיכול. בלימוד של כל אחת מהמערכות מיושמת התפיסה המערכתית (מערכות הגוף פועלות בתיאום והשפעת התפקוד של המערכות זו על זו). כמו כן, מושם דגש על הקשר בין מבנה המערכת לבין תפקודה וכן על אמצעים טכנולוגיים-הנדסיים ובריאותיים לקידום הבריאות של כל אחת מהמערכות ושל כל הגוף. **25 שעות.**

שער חמישי: המסע המופלא אל היקום. השער עוסק במבנה היקום, במבנה מערכת השמש וכן בתופעות אסטרונומיות מחזוריות (שנה, יממה וחודש) ובשימוש בלוחות השנה המתבססים על תופעות אלה. השער מדגיש את תרומת המדע וההנדסה-טכנולוגיה לחקר היקום ולחיים בכדור הארץ. **30 שעות.**

רשימת ציוד וחומרים

שער ראשון: מסע אל עולם החומרים והמוצרים	
פרק ראשון: עולם מתכות	
מגש חסין אש	7 יחידות
גרגירי בדיל	400 גרמים
כוס פלסטיק עם מכסה ובו ארבעה חורים	לכל קבוצה
מבחנות חסינות אש	לכל קבוצה
כהליה	2 לכיתה
מד זרם רגיש	לכל קבוצה
מגש פלסטיק	לכל קבוצה
תיל ברזל באורך של 50 סנטימטרים ובעובי של 1/2 מילימטר	לכל קבוצה
תיל נחושת באורך של 50 סנטימטרים ובעובי של 1/2 מילימטר	לכל קבוצה
אטב להחזקת מבחנה	לכל קבוצה
משקפי מגן	לכל קבוצה
מד טמפרטורה	לכל קבוצה
מחדד עפרון	לכל קבוצה
מוטות מתכת: ברזל, נחושת, בדיל, אלומיניום	לכל קבוצה
תילי מתכת: ברזל, נחושת, בדיל, אלומיניום	לכל קבוצה
נייר לטש	לכל קבוצה
מרכיבי מעגל חשמלי (סוללה במתח 1.5 וולט, בית סוללה, 2 חוטי חיבור, נורה, בית נורה)	לכל קבוצה
מאזניים או משקל דיגיטלי רגיש	1 לכיתה
עפרת ברזל, עפרת נחושת, עפרת אלומיניום	לכל קבוצה
פקק של בקבוק או תבנית גבס או תבנית סיליקון	לכל קבוצה
מטפה	1 לכיתה
כפפות חד פעמיות	2 חבילות לכיתה
קפיץ ניטינול	לכל קבוצה
קפיץ פלדה	לכל קבוצה
תילים של בדיל	לכל תלמיד/ה
מערוך מתכת	3 לכיתה
רדיד אלומיניום בצבע זהב	לכל קבוצה
סדן + פטיש	2 יחידות לכיתה
תיילי מתכת (ברזל, נחושת, אלומיניום) ליצירה	לכל תלמיד/ה
מספרים לחתוך מתכת	1 לכיתה
כפות ומזלגות ממתכת שאינם בשימוש	לזוג תלמידים
חוטי פלסטיק	2 חבילות לכיתה
מקדחה קטנה	1 לכיתה
טבעת עץ לתלייה לבניית פעמוני רוח	1 לתלמיד/ה

פרק שני: עולם הסלעים והקרקעות	
סלעים (כגון: בזלת, גיר, קרטון, חרסית, גרניט, צור, כורכר)	לכל קבוצה
מיץ לימון	בקבוק לכיתה
מסמר	לכל קבוצה
ניר לטש	לכל קבוצה
פטיש קטן	2 לכיתה
מגדלת	לכל תלמיד/ה
כפפות חד פעמיות	2 חבילות לכיתה
שקיות איסוף קטנות	לכל תלמיד/ה
מצלמה (אפשר בטלפון)	
כפות לחפירה ולאיסוף	לקבוצה
קרקע חרסיתית	לקבוצה
קרקע חולית יבשה	לקבוצה
שתי צלוחיות שקופות	לקבוצה
2 משורות של 100 סמ"ק	לקבוצה
2 ניירות סינון	לקבוצה
2 משפכים	לקבוצה
שתי כוסות פלסטיק שקופות מותאמות לקוטר המשפכים	לקבוצה
פרק שלישי: עולם המלחים	
מלח בישול	400 גרם
מלח אשלג	400 גרם
כפית חד פעמית	40 יחידות
חצובה	1 להדגמת מורה
כהליה	1 להדגמת מורה
כוסית בישול 50 סמ"ק	2 יחידות להדגמת מורה
סלע פוסֶפֶט	לכל קבוצה
2 כוסות זכוכית	לכל קבוצה
חוט (כותנה או רקמה) עבה	לכל קבוצה
עיפרון	לכל קבוצה
מלח שולחן	400 גרם
צלוחיות פלסטיק	לכל קבוצה
פרק רביעי: עולם הפלסטיק	
מוצרי פלסטיק מגוונים משומשים (כגון: סרגל, קלמר, טושים, אריזות, צעצועים, כלי מטבח, כלים חד פעמיים)	לכל קבוצה
קערה	1 לכל קבוצה
שקית פלסטיק אטומה	1 לכל קבוצה
חפצים קטנים (כגון מחק, אטב, גולה, מחדד),	1 לכל קבוצה
מרכיבי מעגל חשמלי (סוללה 1.5 וולט חוטי חיבור עם תנינים, נורה בבית נורה)	1 לכל קבוצה

1 לכל קבוצה	חוט חשמל עם קצוות חשופים וחוט חשמל ללא קצוות חשופים
להדגמת מורה	כוס חלב (1%)
להדגמת מורה	רבע כוס חומץ
להדגמת מורה	סיר לחימום
להדגמת מורה	מסננת דקה מאד
2 גלילים לכיתה	מגבת נייר
2 כפיות	כפית מתכת
שער שני: משאבי טבע - אדם וסביבה	
1 יחידה מכל פריט שצוין להדגמת המורה	מגש מתכת, כפית שריפה, נפט גולמי, גפרורים, כוס זכוכית בנפח 250 סמ"ק או יותר עם מי ברז (לבטיחות), משקפי מגן, כפפות, מטפה, מגש, כהליה
שער שלישי: בריאות - מים ומזון	
פרק ראשון: בריאות ומים	
לכל קבוצה	מגרדת
חבילה לכיתה	בד חיתול (גאזה)
לכל קבוצה	מסננת
לכל קבוצה	קערה
לכיתה	משקל או מאזניים
לכל קבוצה	פירות וירקות טריים
לכל קבוצה	סכין חד פעמית
לכל קבוצה	2 כוסות חד פעמיות
לכיתה	מסחטת מיץ ידנית
שער רביעי: המסע המופלא בגוף האדם	
1 יחידה	דגם טורסו (מערכות בגוף האדם)
1 יחידה	מפת מערכת העיכול
1 יחידה	מפת מערכת הנשימה
לכל קבוצה	סרט מידה
לכל קבוצה	צינור גומי גמיש (50 סנטימטרים), גולה בקוטר הצינור
שער חמישי: המסע המופלא אל היקום	
1 יחידה	טלסקופ
8 יחידות	משקפת
8 יחידות	פנס כיס
1 יחידה	כרזה: מערכת השמש
1 יחידה	דגם: מערכת השמש
1 יחידה	דגם: כדור הארץ, השמש והירח.
1 יחידה	גלובוס ומנורת שולחן

הערה: חלק מהציוד מופיע מספר פעמים (כגון, כהליה). אין צורך לרכוש אותו יותר מפעם אחת.

שער ראשון:

מסע אל עולם החומרים והמוצרים

מבוא כללי

על השער (30 שעות)

השער עוסק בארבע קבוצות של חומרים נפוצים בשימוש בחברה ובתרבות שבה אנו חיים: מתכות, סלעים וקרקעות, מלחים ופלסטיק. ההיכרות עם תכונות החומרים נעשית באמצעות תהליכי חקר מדעיים תוך הדגשת הקשר בין תכונות החומרים לפתרונות ההנדסיים-טכנולוגיים המתאימים לצרכים האנושיים ולאחריותו של האדם להשתמש בחומרים אלה בתבונה.

רעיונות גדולים

- בני האדם תלויים בחומרים (מתכות, סלעים וקרקעות, מלחים, פלסטיק וחומרים חכמים) לרווחתם האישית, החברתית והתרבותית
- לכל קבוצת חומרים יש תכונות יחודיות ויש תכונות משותפות שמכלילות אותן כקבוצה.
- קיים קשר בין תכונות החומרים שממנו עשוי המוצר לבין תפקודו.
- לפיתוח המדעי וההנדסי-טכנולוגי יש תרומה גדולה ליצירת מגוון רחב של חומרים, מוצרים המגבירים את יכולתו של האדם לסיפוק צרכיו ולשיפור איכות החיים.
- לשימוש בחומרים ובמוצרים יש מחיר סביבתי. על האדם מוטלת האחריות להקטין את המחיר הזה.

מבנה השער

בשער ארבעה פרקים: הפרק הראשון עוסק בעולם המתכות; הפרק השני עוסק בעולם הסלעים והקרקעות, הפרק השלישי עוסק בעולם המלחים (הרחבה), הפרק הרביעי עוסק בעולם הפלסטיק (הרחבה). המחירים הסביבתיים והפתרונות ההתנהגותיים וההנדסיים-טכנולוגיים מטופלים באופן אינטגרטיבי בשער "משאבי טבע - אדם וסביבה".

רקע מדעי

באתר "במבט חדש", כיתה ה', תמצאו רקע מדעי וטכנולוגי בנושאים הבאים: תכונות סלעים, דרכי היווצרות סלעים ומיונם, סוגי סלעים בישראל, תכונות של קרקעות, סוגי קרקעות בישראל, מתכות - תכונות ושימושים, עפרות מתכת, מלחים ודשנים, פלסטיק, מושגי מפתח בטכנולוגיה ותכן הנדסי.

פרק ראשון: עולם המתכות

מבוא

הפרק עוסק בקבוצת חומרים בעלת חשיבות רבה בחיינו - המתכות. את רוב סוגי המתכות מפיקים מעפרות מתכת שנמצאות בסלעי כדור הארץ. הפרק מזמן היכרות עם תכונות המתכות השימושים בהן, תהליכי הפקה והייצור. המחיר הסביבתי העלול להיגרם כתוצאה מתהליכי ההפקה, ייצור מוצרים ושימוש בהם כמו גם פתרונות טכנולוגיים והתנהגותיים להקטנת המחיר הסביבתי מטופלים בשער "משאבי טבע - אדם וסביבה".

רעיונות גדולים

- בני האדם עושים שימוש רחב ביותר במתכות למגוון שימושים.
- למתכות תכונות משותפות: הולכת חשמל, הולכת חום, מבריקות, צבע מתכתי וצליל מתכתי, ניתנות לכיפוף ולריקוע.

- למתכות תכונות ייחודיות, כגון: מידת הולכת החשמל, נקודת התכה ו"כובד" (מסה סגולית).
- בני האדם משתמשים בתכונות המשותפות והייחודיות של מתכות לבניית מוצרים.
- את רוב המתכות מפיקים מעפרות מתכת באמצעות שיטות הפרדה; לתהליכי ההפרדה יש מחיר סביבתי.
- (הרחבה) בני האדם משתמשים במגוון שיטות עיבוד של מתכות לייצור מוצרים (יציקה, עיבוד שבבי, ריקוע).

מטרות

- לתאר ולהסביר אילו חומרים שייכים לקבוצת המתכות.
- לתאר את התכונות המשותפות למתכות ואת השימוש בהן לייצור מוצרים.
- לתאר תכונות ייחודיות של מתכות מסוימות ואת השימוש בהן לייצור מוצרים.
- להסביר מהי עפרת מתכת וכיצד מפיקים ממנה מתכת (הרחבה).
- לתאר שיטות של עיבוד מתכות למוצרים (הרחבה).

מושגים

- מתכות, עפרת מתכת, תכונות של מתכות.
- תנור היתוך, נקודת התכה, התכה/התמצקות.
- הפקת מתכות: כרייה, חציבה, צריפה (הרחבה).
- עיבוד מתכות: יציקה, עיבוד שבבי; ערגול, ריקוע (הרחבה).

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתוכנית הלימודים (10 שעות)

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החומר/טכנולוגיה
פתיחה לשער	יריד בעלי המלאכה	ניהול שיח רפלקטיבי (חשיפת ידע מוקדם, מיקוד בנושאי הלימוד, גירוי ללמידה)	• שימוש בחומרים מתכות, פלסטיק, מלחים, קרקעות וסלעים • השפעת הטכנולוגיה על החברה - דוגמה: הפקה ועיבוד מתכות לייצור כלים ומכשירים לנוחות האדם.
פתיחה לפרק	קטע מידע ובעקבותיו שיח בכיתה	ניהול שיח רפלקטיבי (חשיפת ידע מוקדם, מיקוד בנושא לימודי, גירוי ללמידה)	• שימושים במתכות • השפעת הטכנולוגיה על החברה - דוגמה: הפקה ועיבוד מתכות לייצור כלים ומכשירים לנוחות האדם.
תכונות המתכות	מגלים תכונות של מתכות	• ביצוע ניסויים פשוטים ותצפיות. • ארגון מידע בטבלה השוואה והסקת מסקנות	• מתכות כסוג של חומר - דוגמאות למתכות: ברזל, עופרת, בדיל, אלומיניום נחושת, זהב, כסף. • התכונות המשותפות למתכות: מבריקות, מוליכות חום, מוליכות חשמל, מוצקות בטמפרטורת החדר, ניתנות לריקוע (מלבד כספית).

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החומר/ טכנולוגיה
תכונות המתכות	משימה: מנצלים תכונות של מתכות (טכנולוגיה)	התאמת תכונות המתכת למוצר	- כל מתכת מאופיינת בתכונות ייחודיות משלה. - הקשר בין תכונות המתכות לבין השימושים בהן בבית, בתעשייה, בתחבורה ועוד.
המתכות דומות - האם הן שונות?	איזו מתכת מתאימה לייצור חוטי חשמל?	ניהול שיח רפלקטיבי	- שימוש במתכות בבית, בתעשייה, בתחבורה ועוד. - הקשר בין תכונות המתכות לבין השימושים בהן בבית, בתעשייה, בתחבורה ועוד.
	איך מבצעים נכון ניסוי מדעי?	חקר מדעי: מאפיינים של תכנון ניסוי מדעי. בידוד משתנים (הוראה מפורשת): תכנון וביצוע ניסוי על כל מאפייניו	כל מתכת מאופיינת בתכונות ייחודיות משלה.
	מגלים תכונה של מתכת האלומיניום	- ביצוע ניסויים פשוטים ותצפיות - ארגון מידע בטבלה, השוואה והסקת מסקנות	- כל מתכת מאופיינת בתכונות ייחודיות משלה. - הקשר בין תכונות המתכות לבין השימושים בהן בבית, בתעשייה, בתחבורה ועוד.
מאין אנו משיגים מתכות? (הרחבה)	מתכת ועפרת המתכת - מהו ההבדל?	- ביצוע ניסויים פשוטים ותצפיות - ארגון מידע בטבלה, השוואה והסקת מסקנות	- סוגי משאבים - משאבי טבע שאינם חיים: חומרים (עפרות מתכת)
	מודל להפקת מתכת מעפרת מתכת	- אוריינות מדעית - הוראה מפורשת: ייצוג מידע במודל (תרשים)	- תהליכי הפקה ועיבוד: מן העפרה אל המתכת, ועד למוצר. (הרחבה) - הפקה: כרייה, חציבה, צריפה
עיבוד מתכות (הרחבה)	מהי שיטת היציקה?	- עשיינות - הוראה מפורשת: ייצוג מידע במודל (תרשים)	תהליכי עיבוד מוצר (הרחבה): יציקה
	מסגים (הרחבה)	אוריינות מדעית ולשונית: הפקת מידע מקטעי מידע ושאלות	- מסג כתערובת של מתכות נוזליות שהתקררה והתמצקה. (הרחבה) - דוגמאות למסגים: פלדה, ארד (ברונזה), פליז.
	מהי שיטת העיבוד השבבי?	- עשיינות (מיומנויות ביצוע) - אוריינות מדעית ולשונית: הפקת מידע מקטעי מידע ושאלות	תהליכי עיבוד מוצר (הרחבה): עיבוד שבבי

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החומר/ טכנולוגיה
עיבוד מתכות (הרחבה)	שיטת הריקוע	- עשיינות (מיומנויות ביצוע) - אוריינות מדעית ולשונית: הפקת מידע מקטעי מידע ושאלות	תהליכי עיבוד מוצר (הרחבה): ריקוע
	פסלוני מתכת ופעמוני רוח	עשיינות (מיומנויות ביצוע)	התאמת תכונות החומר לדרישות מהמוצר.
חומרים חכמים (העשרה)	מהו זיכרון? צורה?	- ביצוע ניסויים פשוטים ותצפיות - השוואה והסקת מסקנות - אוריינות טכנולוגית	- כל מתכת מאופיינת בתכונות ייחודיות משלה. - השפעת הטכנולוגיה על החברה - דוגמה: הפקה ועיבוד מתכות לייצור כלים ומכשירים לנוחות האדם.

משימות דיגיטליות באתר במבט מקוון (למנויים)

1. סיפורים מרתקים על מתכות: טביעתה של הטיטניק, זהב - על מה כל הבהלה, סביבון מעופרת יצוקה, בגדי הקרב של האבירים.
2. אוצר זהב בזבל - האומנם?
3. ממחזרים פסולת אלקטרונית.

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות ממוקדות משולבות בספר התלמיד/ה.

- נקודת המוצא של הפרק היא הנדסית-טכנולוגית וחברתית תרבותית. שימוש במתכות לרווחת האדם קיים עוד מתקופות קדומות. בספר במדבר (פרק לא) מופיעה רשימה של שש המתכות העתיקות מהן עשויים כלים שונים לשימוש ביתי. כלי מתכת אלה נדרשים לעבור תהליך טהרה על ידי העברה באש מפני שנלקחו מהמדיינים: "אֶף אֶת הַזָּהָב וְאֶת הַכֶּסֶף אֶת הַנְּחֹשֶׁת אֶת הַבְּרָזֶל אֶת הַבָּדִיל וְאֶת הָעֶפְרָת. כָּל דָּבָר אֲשֶׁר יָבֹא בָאֵשׁ תַּעֲבִירוּ בָאֵשׁ וְטָהַר".
- ההיכרות עם תכונות המתכות נעשית באמצעות כלי חקר מדעיים (תצפיות וניסויים) ופיתוח חשיבה מדעית, כגון: התנסויות לגילוי תכונות, תכנון נכון של תהליך חקר לגילוי תכונה ייחודית של מתכת, ניסוח טיעונים והסברים הנשענים על תצפיות ותוצאות של ניסויים.
- המתכות הן מוצקות (פרט לכספית) והן ניתנות להעברה ממצב צבירה מוצק למצב צבירה נוזל (וההפך). חשוב לברר את הידע הקודם של התלמידים על המושגים "מוצק", "נוזל", "העברה ממצב צבירה אחד למצב צבירה אחר", "התכה", "נקודת היתוך", "התמצקות/הקפאה" ולהשתמש בשפה המדעית המתאימה בתיאור והסבר תופעות.
- האדם מנצל את תכונות המתכות לצרכים מגוונים. חשוב לערוך הבחנה בין צרכים חיוניים (כגון: מזון ומים, חמצן) לבין צרכים הקשורים לאיכות חיים ולהרחבת יכולת (שימוש בכלים ובמכונות). חשוב לקשר בין המושג ההנדסי-טכנולוגי "דרישות מהמוצר" לבין התאמת סוג המתכת לדרישות.
- אחת תפיסות החלופיות השכיחות ביחס למושג מתכות היא תפיסה המעניקה לברזל את המשמעות של מתכת. לפי תפיסה זו, המתכות הן סוגים של "ברזלים". הטיפול בתפיסה נעשה באמצעות הבניית המושג הכולל מתכת בתהליך חשיבה אינדוקטיבי ודדוקטיבי:

בתהליך האינדוקטיבי חוקרים תכונות של כמה מתכות ומסיקים אילו תכונות משותפות להן (הכללה), בתהליך הדדוקטיבי משתמשים בהכללה לזיהוי חומרים שהם מתכות (הסקת מסקנות). ברזל הוא סוג של מתכת (שייך לקבוצת ההכללה מתכת).

- עפרת המתכת היא סלע או קרקע שבתוכה נמצאים מינרלים של מתכות (רובם כתרכובות) למעט זהב ופלטינה. העפרה מכילה חומרי טפל (אלה הם חומר הסלע) ואת תרכובת המתכת. תרכובות של מתכות מפיקים באמצעות תהליכים כימיים שהנפוץ בהם הוא צריפה (פירוק בטמפרטורות גבוהות מאוד. תרכובת המתכת שונה בתכונותיה מתכונות המתכת (יסוד). התלמידים נדרשים להבין את תהליך ההפקה ברמה תופעתית בלבד.
- בשפת היומיום רווח השימוש במושג "נמס" במשמעות של "התכה". ילדים יכולים לטעות ולומר "הבדיל נמס" בעוד שהבדיל ניתן כלומר, שינה את מצב הצבירה שלו ממוצק לנוזל. המסה היא תכונה אחרת. כאשר חומר (מתמוסס) הוא מתפזר באופן אחיד בתוך נוזל (ממס) ומתקבלת תמיסה.

פרק שני: עולם הסלעים והקרקעות

מבוא

עולמנו הפיזי, הטבעי והמלאכותי, מושתת על חומרי הסלע של כדור הארץ. הסלעים והקרקעות הם חומרים טבעיים שאינם חיים, וכחומרים הם ניתנים לזיהוי על פי תכונותיהם הייחודיות. בבדיקת שדה, מזהים סלעים באמצעות תכונות, כגון: תגובה לחומצה מלחית מהולה, עיסתיות וקשיות. בני האדם משתמשים בסלעים בעיקר כחומר לבנייה ולהפקת חומרים שונים. קרקעות הן תוצר בליה של סלעים (מכנית, כימית וביו-כימית) ומזהים אותן באמצעות תכונות, כגון: גודל, גרגיר וחלחול וכן באמצעות סוג החומר (כגון: חרסית וקוורץ). הקרקעות הן אוצר חיים – ללא קרקע צמחי יבשה לא יוכלו להתקיים ולא נוכל לקיים חקלאות.

רעיונות גדולים

- כמעט בכל מקום, בסביבה הטבעית ובסביבה המלאכותית, יש סלעים וקרקעות.
- לכל הסלעים והקרקעות יש משהו משותף: הם עשויים מחומרים והם מוצקים.
- המוצא של הקרקעות הוא מבליה והתפוררות של סלעים.
- הסלעים והקרקעות נבדלים זה מזה בתכונות השונות של החומרים שמהם הם עשויים.
- האדם מנצל את הסלעים והקרקעות לצרכים מגוונים.
- לשימוש בסלעים וקרקעות יש מחיר סביבתי.

מטרות

- להכיר סוגי סלעים: גיר, בזלת, חרסית, גרניט, צור, כורכר (שלושה שבסביבת המגורים).
- לזהות תכונות של סלעים: צבע, מבנה הסלע, קשיות, עיסתיות, תגובה על חומצה.
- להכיר ולזהות סוגי קרקעות: קרקע חולית, קרקע חרסיתית.
- לזהות תכונות של קרקעות: עיסתיות, גודל גרגיר, חלחול.
- להשוות בין סוגים שונים של סלעים ושל קרקעות ולהסיק על הדומה והשונה ביניהם.
- לתאר את הקשר בין תכונות סלעים וקרקעות לבין השימושים בהם.
- לתאר כיצד השימוש בסלעים ובקרקעות יכול להשפיע על הסביבה.

מושגים

סלעים וסוגי סלעים, כגון: גיר, בזלת, חרסית, גרניט, צור, כורכר
תכונות סלעים: קשיות, עיסתיות, מבנה הסלע, תגובה לחומצה מלחית מהולה.
תכונות קרקעות: גודל גרגיר, עיסתיות, חלחול.

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתוכנית הלימודים (8 שעות)

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מערכות אקולוגיות
פתיחה לפרק	הבו לנו אבנים	ניהול שיח רפלקטיבי (חשיפת ידע מוקדם, מיקוד בנושאי הלימוד, גירוי ללמידה)	שימושים בסלעים
תכונות של סלעים	חוקרים תכונות סלעים	- עריכת ניסויים/בדיקות ותצפיות - ארגון נתונים בטבלה והסקת מסקנות - אפיון תכונות סלעים	- סלעים - סוגי סלעים: גיר, בזלת, צור, כורכר, אבן חול, גרניט - הערה: יש להכיר שלושה סוגי סלעים לפי אזורי מגורים. - תכונות סלעים: מבנה (גרגירי, גבישי), עיסתיות, צבע, קשיות, תגובה לחומצה.
שימושים בסלעים	שימושים בסלעים בסביבה (סיור לימודי) הבו לנו אבנים (קטע מידע)	איסוף מידע (סיור לימודי) - מיון שימושים בסלעים - הסקת מסקנות - איסוף מידע מתמונות וקטעי מידע - ניסוח הסברים - הסקת מסקנות - אוריינות טכנולוגית	- השפעת האדם על הסביבה - שימושים במרכיבי סביבה לא חיים (דוממים). - סלעים, לדוגמה: משטחי עבודה במטבחים, לבנים לריצוף מדרכות ולבניית בתים.
תכונות של קרקעות	מהי קרקע ומהן תכונותיה? חלק א: אוספים קרקעות חלק ב: חוקרים תכונות של קרקעות	- איסוף קרקעות (סיור לימודי) - חקירת מאפיינים של קרקעות והסקת מסקנות על המרכיבים המשותפים	- קרקעות - מקור הקרקע: בליה של סלעים - מרכיבי הקרקע (גרגירים, שרידי צמחים ובעלי חיים, אוויר ומים).
סוגים של קרקעות	מאפיינים של קרקע חרסיתית וקרקע חולית	- עריכת בדיקות ותצפיות, ארגון מידע בטבלה - אפיון תכונות של קרקע חרסיתית וקרקע חולית	- סוגי קרקע (קרקע חולית, קרקע חרסיתית). - ההבדלים במבנה (גודל גרגיר) ובתכונות (חלחול, עיסתיות).
	חלק א: צבע גודל גרגיר	השוואת הצבע וגודל הגרגירים והסקת מסקנות	- תכונת הצבע וגודל הגרגיר בקרקעות.
	חלק ב: עיסתיות	השוואת העיסתיות והסקת מסקנות	- תכונת העיסתיות בקרקעות.
	חלק ג: חלחול	- עריכת ניסוי מדעי מבוקר - חשיבה מטה-קוגניטיבית על תהליך החקר	- חלחול מים בקרקעות.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מערכות אקולוגיות
סוגים של קרקעות	סיכום: מהם ההבדלים בין סוגי הקרקעות?	- הפקת מידע מקטעי מידע - ארגון מידע בטבלה - השוואה והסקת מסקנות	סוגי קרקע (קרקע חולית, קרקע חרסיתית) וההבדלים במבנה (גודל גרגיר) ובתכונות (חלחול, עיסתיות)
שימושים בקרקעות	שימושים בקרקע	- הפקת מידע מתמונות וקטעי מידע - ניסוח הסבר	השפעת האדם על הסביבה - שימושים במרכיבי סביבה לא חיים (דוממים) קרקע, לדוגמה: לצורכי חקלאות, לכריית חומרי בנייה.

משימות דיגיטליות באתר במבט מקוון (למנויים)

1. סיפורם של סלעי הבזלת
2. שטפונות פתע בנחלי המדבר

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות ממוקדות משולבות בספר התלמיד/ה.

- נקודת המוצא של הפרק היא טכנולוגית. שימוש בסלעים ובקרקעות לרווחת האדם. ההיכרות עם תכונות הסלעים והקרקעות נעשית באמצעות כלי חקר מדעיים (תצפיות וניסויים). האדם מנצל את תכונות הסלעים והקרקעות למגוון שימושים. סלעים בעיקר לבנייה וקרקעות בעיקר לחקלאות.
- הפרק עוסק בשתי קבוצות גדולות של חומרים בעלי חשיבות רבה לקיומנו - סלעים וקרקעות. השימוש בסלעים וקרקעות נותן מענה לצרכים אנושיים ותורם לשיפור איכות החיים.
- הדרך הטובה ביותר להתוודע לסלעים ולקרקעות ולתופעות היא באמצעות סיור. בכל סביבה ניתן למצוא סלעים/אבנים, קרקעות ומוצרים שעשויים מהם (חומות, גדרות אבן, אריחים, לבנים, כלי אוכל, כלי נוי). לסיור יש ערך מוסף רב בעיקר מן ההיבט החווייתי, אך חשוב להדגיש בסיור כזה את הערך הלימודי, תוך התייחסות לסיור כאל מערך של איסוף וארגון ראשוני של מידע. חשוב על-כן לשתף את הילדים בשיקולים לבחירת המסלול, בדרכי הארגון של התצפיות שעורכים בשדה, בארגון של רישום הממצאים ובאיסוף המדגמים ותיאורם. עריכת סיור לאחר תכנון מפורט והשלמת הסיור בסיכום נאות של הנתונים שנאסף ישיגו את המטרה הלימודית לצד התוספת החווייתית.
- לפי תוכנית הלימודים על התלמידים להכיר שלושה סוגי סלעים בסביבתם. בספר הלימוד מוצעות פעילויות לחקירה של שישה סלעים נפוצים בארצנו לבחירה. הכרת שמות הסלעים והקרקעות אינה מטרה מרכזית אלא התוודעות לרעיונות הגדולים.
- סלעים, כמו חומרים אחרים, ניתנים לאפיון ומיון בהתאם לתכונותיהם. בבואנו לאפיין חומר משתמשים בסדרה של תכונות שצירופן נותן תיאור אמין ותקשורתי של החומר - תיאור המאפשר לשומעיו לדעת בדיוק לאיזה חומר אנו מתכוונים. בתיאור של סלעים עושים שימוש בעיקר בתכונות הבאות: צבע, מבנה הסלע, עיסתיות, קשיות, תגובה לחומצה מלחית.
- אפיון הסלעים וזיהויים נעשה בדרך התנסותית המשלבת את מיומנות החשיבה השוואה. התלמידים בודקים באופן שיטתי את הסלעים לפי סדרת תכונות נתונה (צבע, מבנה הסלע, עיסתיות, קשיות, תגובה לחומצה מלחית) ומזהים את הסלע באמצעות מכלול תכונותיו.

- אפיון הקרקעות וזיהוין נעשה בדרך התנסותית המשלבת את מיומנות החשיבה השוואה. התלמידים בודקים באופן שיטתי את הקרקעות לפי סדרת תכונות נתונה (צבע, גודל גרגיר, הימצאות שרידים של יצורים חיים, הימצאות של אוויר ומים) ומגדירים מהי קרקע על פי מכלול תכונותיה.
- שחק סלעים אינו נחשב לקרקע. קרקע כוללת מרכיבים אורגניים (תוצרי פירוק של יצורים חיים). תוצרי הפירוק משמשים כחומרי הזנה לצמחים.
- בגיאולוגיה למושג חרסית יש שתי משמעויות: שם של חומר (חרסית) וגודל גרגיר זעיר (גודל חרסיתי). למינרלי החרסית יש יכולת ספיחה של מים. בעקבות ספיחת המים, החרסית תופחת והרווחים בין הגרגירים נאטמים וכתוצאה מכך היא נעשית אטימה למים. כאשר מרטיבים מינרלי חרסית במים היא נעשית עיסתית.
- המיון המדעי של קרקעות לסוגיהן השונים הוא מורכב ומסובך למדי. הוא מביא בחשבון את סלע האם שממנו נוצרה הקרקע, את תנאי האקלים וגורמים רבים נוספים. בספר הלימוד מיון הקרקעות נשען על גודל גרגיר: קרקע חולית (גודל גרגיר בטווח שבין 0.06 מילימטר ל-2.1 מילימטר) וקרקע חרסיתית (גודל גרגיר קטן מ-0.004 מילימטר). בכל הקרקעות ניתן למצוא גרגירים במקטעים (גִדְלִים) שונים. היחס הכמותי בין גרגירים גסים (בגודל של גרגירי חול) לבין גרגירים זעירים (בגודל של גרגירי חרסית) הוא הקובע את התנהגות הקרקע במגע עם מים. קרקע חולית, הבנויה בעיקר מגרגירים גסים, היא קרקע שבה המים מחלחלים מהר, שכן המעברים בין הגרגירים גדולים יותר. בקרקע חרסיתית תהליך החלחול איטי. זאת, הן משום שהמעברים בין גרגירי החרסית הזעירים הם צרים והן משום שהחרסיות (מינרלים) שבקרקע סופחות אליהן חלק מן המים ותופחות.
- האדם מנצל את הסלעים והקרקעות לרווחתו, אך יחד עם זאת, השימוש בהם יכול לגרום לנזק לסביבה. נקודה זו מטופלת בהרחבה בשער משאבי טבע – אדם וסביבה.

פרק שלישי: עולם המלחים

מבוא

מלחים הם חומרים בעלי חשיבות רבה מאוד, לבריאות, לחקלאות ולתעשייה. הפרק מתמקד בשלושה סוגי מלחים: פוספט, מלח בישול ומלח האשלג. את הגיר הכירו התלמידים בפרק "עולם הקרקעות והסלעים". היכרות עם סוגי מלחים כוללת התייחסות לתכונותיהם, לתהליכי ההפקה ולשימושים שעושים בהם.

רעיונות גדולים

- בני האדם עושים שימוש במלחים מסוגים שונים (כגון: מלח בישול, מלח האשלג ופוספט).
- מלח האשלג והפוספט הם שני סוגי דשנים החיוניים לגדילה ולהתפתחות של צמחים.
- את מלח האשלג ומלח הבישול מפיקים בישראל מהים; את הפוספט מפיקים בישראל מסלעי פוספט שנמצאים בנגב.
- תהליכי ההפקה והייצור של מלחים והשימוש בהם עלולים לפגוע באיכות סביבה.
- מפעלי ים המלח ומפעלי הפוספטים תורמים לכלכלת המדינה, אך לפעולתם יש מחיר סביבתי.

מטרות

- להכיר סוגי מלחים ואת תכונותיהם: מלח בישול, אשלג ופוספט.
- לתאר ולהסביר שיטה להפקת מלחים מתמיסות.
- לתאר שימושים במלחים (מלח בישול, מלח אשלג ופוספט) בבית, בחקלאות ובתעשייה.
- להסביר את ההשפעות של הפקה ושימוש בסוגי מלחים על האדם ועל הסביבה.

מושגים

- מלחים: מלח בישול, פוספט ואשלג.
- שימושים במלחים בבית בתעשייה: הכנת מזון, דיסון בחקלאות.
- הפקת מלחים: אידוי, הפרדה, תכונה מבדילה.

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתוכנית הלימודים (6 שעות)

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החומר/ טכנולוגיה
פתיחה לפרק	ים המלח פלא עולמי	ניסוח שאלות והבחנה בין שאלה מדעית לשאלה שאינה מדעית	שימוש במלחים • בבית בתעשייה: תהליך הכנת מזון, דיסון בחקלאות. • תהליך הפקת מלחים מן התמיסה ועד למוצר: אידוי מים מתמיסות מלחים (מלח בישול ואשלג מתמיסת מי ים). • חשיבות מי ים המלח והפוספטים למדינת ישראל.
מלחים מן הים	חוקרים את תכונות מלח הבישול והאשלג	• חקר מדעי: עריכת תצפיות וניסויים, הסקת מסקנות	
	שימושים במלח בישול ומלח אשלג	• הפקת מידע ממקור כתוב והסקת מסקנות	
	מפיקים מלח מן הים	• שיטה להפרדת מלחים מן הים (טכנולוגיה מבוססת מדע) • ייצוג תהליך ההפרדה באמצעות מודל	
מלח מן היבשה	נכיר את סלע הפוספט	• חקר מדעי: עריכת תצפיות וניסויים, הסקת מסקנות	
	דשן מן הסלע	• הפקת מידע ממקור כתוב והסקת מסקנות	
מפעלי ים המלח ומפעלי הפוספט - תועלת ומחיר סביבתי	משימה: אשלג ופוספט - התרומה והמחיר הסביבתי	• איסוף מידע, ארגונו, עיבודו, ייצוגו והצגתו • עיסוק בדילמה שבה מעורבים בעלי עניין	
ים המלח הולך ומתגבש	מגדלים גבישים של מלח (העשרה)	• חקר מדעי: עריכת תצפיות וניסויים, הסקת מסקנות והסבר מיומנויות ביצוע	

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות ממוקדות משולבות בספר התלמיד/ה.

- נקודת המוצא של הפרק היא טכנולוגית. שימוש במלחים לרווחת האדם. ההיכרות עם תכונות המלחים נעשית באמצעות כלי חקר מדעי (תצפיות וניסויים). האדם מנצל את תכונות המלחים למגוון שימושים. לשימושים אלה יש השלכות חיוביות על האדם והסביבה, אך גם שליליות.
- המלח שמוכר לתלמידים הוא מלח הבישול. הפרק מרחיב את היריעה למלחים נוספים בעלי ערך כלכלי למדינת ישראל: פוספט ואשלג (סוגי דשנים). את מלח הבישול והאשלג מפיקים בישראל מתמיסות ימיות ואת הפוספט מסלעי פוספט.
- מבחינה כימית, מלח הוא תרכובת יונית הנוצרת מהתגובה בין חומצה לבסיס. התרכובת המוכרת ביותר של מלח היא כלוריד הנתרן, שמוכר לכולנו כמלח בישול או מלח שולחני, והנוסחה הכימית שלו היא NaCl. השם שניתן לקבוצה זו אינו מעיד על טעמם המלוח. לדוגמה, המלח קלציט שמרכיב את סלע הגיר אינו מלוח.
- מומלץ להבהיר את משמעות המושג תפל (חסר מלח) ואת המושג התפלה (הפרדת המלח מן המים). מלוח הוא אחד מארבעת הטעמים שבלשון.
- הבנת תהליכי הפקת מלח בישול ואשלג מתמיסות ימיות דורשת יישום של המושגים "מסיסות", "ממס", "מומס", "התמוסס" ו"תמיסה" כמו גם התאדות (מעבר ממצב צבירה נוזל למצב צבירה מוצק). חשוב להבהיר ללומדים את משמעות המושגים ולעודד אותם להשתמש בשפה המדעית הנכונה בתיאור התהליכים.
- בארץ קיימים מפעלים אחדים להפקת מלח בישול: עתלית, ים המלח, ים סוף. במפעלי ים המלח אפשר לבקר גם בבריכות האידוי של האשלג.
- האדם משתמש בסוגי המלחים לרווחתו, אך יחד עם זאת השימוש בהם יכול לגרום לנזק לסביבה.

פרק רביעי: עולם הפלסטיק (הרחבה)

מבוא

הפרק מתמקד ב"משפחה" של חומרים מלאכותיים (שאינם קיימים בטבע) שהופקו על ידי האדם ואשר נעשה בהם מגוון רחב מאוד של שימושים בכל תחומי החיים – אלה הם החומרים הפלסטיים. בשל התכונות הייחודיות של פלסטיק נעשה בו שימוש נרחב מאוד בכל תחומי החיים. היכרות עם סוגי הפלסטיק כוללת התייחסות לתכונותיהם, לשימושים בהם ולמחיר הסביבתי. הרחבה של ההיבט הסביבתי נעשית בפרק "משאבי טבע – אדם וסביבה".

רעיונות גדולים

- פלסטיק הוא חומר מלאכותי שמופק מנפט גולמי וגז טבעי.
- הודות לתכונות הייחודיות של פלסטיק ("קל משקל", אטימות למים, מוליכות חשמל גרועה ומוליכות חום גרועה) עושים בפלסטיק שימוש נרחב בכל תחומי החיים.
- סוגי הפלסטיק נבדלים זה מזה בקשת רחבה של תכונות כגון: צבע, גמישות, שקיפות, שבירות וקשיות.
- תהליכי ההפקה והייצור של פלסטיק והשימוש בהם עלולים לפגוע באיכות סביבה.

מטרות

- להכיר את התכונות הייחודיות של חומרים מקבוצת הפלסטיק.
- לציין שהפלסטיק הוא חומר מלאכותי שבני האדם מפיקים מנפט גולמי וגז טבעי.

- לתאר שימושים בפלסטיק בחיי היומיום בהתאם לתכונות המאפיינות אותם.
- לתאר את השימוש הרחב והמגוון של סוגי פלסטיק בתחומי החיים השונים.
- להסביר את ההשפעות של הפקת פלסטיק ושימוש במוצריו על האדם ועל הסביבה.

מושגים

- חומר טבעי וחומר מלאכותי.
- פלסטיק, פלסטיות, מוצרי פלסטיק.
- מוליכות חשמלית גרועה, מוליכות חום גרועה, אטימות למים, "קל" (מסה סגולית נמוכה).
- פלסטיק מתכלה, פלסטיק שאינו מתכלה.

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתוכנית הלימודים (6 שעות)

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החומר/טכנולוגיה
פלסטיק בכל פינה	עולם הפלסטיק	ניהול שיח רפלקטיבי (חשיפת ידע מוקדם, מיקוד בנושאי הלימוד, גירוי למידה)	- שימוש בחומרים פלסטיים. - הקשר בין תכונות החומרים הפלסטיים לבין השימושים בהם: מבודד, בידוד בחוטי חשמל אטום למים באריזות לאחסון מזון. - פלסטיות: יצירת מוצרים בצורות שונות תוך הסתמכות על היכולת לשנות צורה בקלות ולהתקשות. - נפט גולמי כחומר המוצא לתעשיית הפלסטיק.
	פלסטיק - היכן?	איסוף מידע ומיזוגו, ומיון מוצרים לקטגוריות	
	תכונות של סוגי פלסטיק	חקר מדעי: עריכת תצפיות וניסויים הסקת מסקנות	
תכונות משותפות לסוגי הפלסטיק	האם הפלסטיק אטום למים?	חקר מדעי: עריכת תצפיות וניסויים, הסקת מסקנות	
	מנצלים תכונה של חומר	- הקשר בין תכונה של חומר לשימוש בו להכנת מוצר - ייצוג מידע בטבלה והסקת מסקנות	
	האם הפלסטיק מוליך חשמל?	חקר מדעי: עריכת תצפיות וניסויים, הסקת מסקנות	
קשרי גומלין מדע וטכנולוגיה	איזה סוג פלסטיק מתאים למוצר?	- הקשר בין תכונה של חומר לשימוש בו להכנת מוצר - ייצוג מידע בטבלה והסקת מסקנות	
פלסטיק והסביבה	פסולת של פלסטיק והסביבה	הקשר בין פסולת הפלסטיק לבין מפגעים סביבתיים	
עשיינות	משימה: מפיקים "פלסטיק" מחלב (העשרה)	מיומנויות ביצוע	

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות ממוקדות משולבות בספר התלמיד/ה.

- הפרק שם במוקד את החתירה הבלתי פוסקת של האדם לחפש פתרונות להגברת יכולתו ולשיפור איכות חייו ומזמן לתלמידים התנסויות חווייתיות להפקת חומרים ולבניית מוצרים. לפיכך מדובר בפרק טכנולוגי במהותו.
- פלסטיק הוא שם כולל לקבוצה גדולה ומגוונת של חומרים מלאכותיים (נוצרו על ידי האדם) ואינו קיים בטבע. חומר הגלם פלסטיק מופק מנפט גולמי וגז טבעי, ומשם הוא מובל בשרשרת הייצור להפקת סוגי הפלסטיק השונים. בבתי זיקוק מפרקים פחמימנים מהנפט הגולמי ומגז טבעי לתוצרים בסיסיים כמו אתילן ופרופילן, שנחשבים לאבני הבניין העיקריות של הפלסטיק. פלסטיות היא היכולת של חומר לשנות את צורתו לצורה קבועה. ישנם סוגי פלסטיק שניתן לשנות את צורתם באמצעות הפעלת כוח. ישנם סוגי פלסטיק (תרמופלסטיקים) שניתן לשנות את צורתם באמצעות חום וכן סוגי פלסטיק שניתן לעצב את צורתם באמצעות ניפוח (בקבוק) והזרקה לתבניות.
- חשוב לחדד את ההבנה שהמושג "פלסטיק" הוא מושג כולל המתייחס לקשת רחבה מאוד של חומרים בעלי תכונות מגוונות (ניילון, פוליאתילן, גומי סינתטי, פוליאסטר, פי-וי-סי ועוד) ושהודות למגוון רחב זה נעשה בהם שימוש במגוון רחב של מוצרים.
- לא כל חומר שניתן לעיצוב הוא פלסטיק. פלסטילינה אינה פלסטיק למרות שניתן לעצב ממנה צורות. פלסטילינה עשויה מתערובת של שעווה, שמנים וחומרי צבע. מאידך פימו הוא סוג של פלסטיק (מופק מנפט גולמי).
- הפרק מטפל במושגים חומר טבעי וחומר מלאכותי ובקשר ביניהם. ההבחנה בין המושגים קשורה לממד מדעי וטכנולוגי: חומר טבעי נוצר בטבע וקיים בטבע בעוד חומר מלאכותי הוא חומר שנוצר על ידי האדם ואינו קיים בטבע. עם זאת חשוב להסביר שגם החומרים המלאכותיים מגיעים אלינו בתחילת הדרך מכדור הארץ. למשל, החומר הפלסטי המלאכותי פוליאתילן מופק מגז אתילן שמקורו מכדור הארץ - נפט. ומכאן מי שמתמש בחומרים פלסטיים מלאכותיים גם מנצל משאבים מכדור הארץ.
- השימוש בחומרים הפלסטיים המלאכותיים הביא ברכה רבה לאדם. אך יחד עם זאת, האדם לא היה ער להשלכות הסביבתיות הקשות שיש לשימוש הנרחב בחומרים הפלסטיים למיניהם. שורש הבעיה הוא שהחומרים הפלסטיים אינם מתכלים. סקירה על ההשלכות הסביבתיות מופיעה בספר הלימוד והיא מתייחסת לפגיעה אסתטית בנוף, לפגיעה בבריאות ובבטיחות וכן לפגיעה ביצורים חיים.

משימת אתגר: המצאות בשירות בני האדם

את השער חותמת משימת אתגר שמזמינה את הלומדים לפתור בעיה מחיי היומיום שלהם תוך שימוש בידע שרכשו על התכונות של החומרים שהכירו בשער זה. את הצורך התלמידים מעלים מתוך ניסיון חייהם, ולפיכך מדובר במשימה פתוחה. את האתגר התלמידים מפצחים בעזרת נווט תהליך התכנון ההנדסי שהוצג עוד בכיתה ד'. רקע על הנווט וכל המשימות שהוא כולל נמצא בנספח שבספר הלימוד. מומלץ לבצע את משימת האתגר לפי המהלך שמוצע בה. התלמידים מגדירים צורך, דרישות מהמוצר, אילוצים ומנסחים בעיה. בהמשך הם מעלים רעיונות, בוחנים אותם ובוחרים בפתרון המתאים. חשוב לשלב חקר מדעי במסגרת פעולות החקירה המשולבות. התהליך מסתיים בתכנון המוצר, בנייתו והערכתו. מומלץ להציג את הפתרונות ההנדסיים-טכנולוגיים ביריד חקר ופתרון בעיות. באתר "במבט חדש" במדור חקר ופתרון בעיות וגם במדור של ספר הלימוד של כיתה ה', מוצגים קטעי מידע על תהליך התכנון ההנדסי וכרזה של הנווט.

מקורות

1. ברק מאיר, 2009. מהם סלעים, מכון דוידסון, הזרוע החינוכית של מכון ויצמן למדע.
2. מתכות, אנציקלופדיית אאוריקה. מהי פלדת אלחלד?, מהי מתכת הכסף?, איך הפיק האדם נחושת בימי קדם? למה הברזל מחליד?
3. ברק-גביש נעה, 2017. איך חומרים מתחבאים בפלסטיק? מכון דוידסון, הזרוע החינוכית של מכון ויצמן למדע.
4. גרופ יונתן, 2011. מה באמת מתכלה בפלסטיק מתכלה, מכון דוידסון, הזרוע החינוכית של מכון ויצמן למדע.
5. גרטי ארז, 2011. מלחים ומסיסות, מכון דוידסון, הזרוע החינוכית של מכון ויצמן למדע.
6. סאייג אבי, 2010. כיצד מלח גורם להפרדה בין חומרים, מכון דוידסון, הזרוע החינוכית של מכון ויצמן למדע.
7. שדה נעה, 2023. עולם הפלסטיק. מכון דוידסון, הזרוע החינוכית של מכון ויצמן למדע.

שער שני:

משאבי טבע – אדם וסביבה

מבוא כללי

על השער (10 שעות)

השער עוסק בשני נושאים: משאבי הטבע וחשיבותם לבני האדם (צרכים חיוניים, חברתיים ותרבותיים) וכן במחיר הסביבתי של ניצול משאבי הטבע על ידי האדם. השער עורך אינטגרציה של ידע מוקדם שנלמד בכיתות הנמוכות עם הידע שנלמד בשער "עולם החומרים והמוצרים", וזאת כדי ליצור אצל הלומדים תמונת עולם קוהרנטית רחבה על אודות החשיבות והתלות של בני האדם במשאבי הטבע וכן במחירים הסביבתיים והחברתיים ובפתרונות להקטנת המחיר הסביבתי.

אוריינות גלובלית

שער זה נמצא בזיקה ישירה לאוריינות הגלובלית על פי מדיניות תפיסת הלמידה המתחדשת. להלן המיומנויות הנדרשות מתוך המסמך בזיקה לשער זה:

אחריות גלובלית

- להבין את הקשרים בין תהליכים מקומיים לעולמיים, ולהפך – להבין כיצד מהלכים חברתיים, סביבתיים וכלכליים המתרחשים בזירה הלוקלית משפיעים על הסביבה הגלובלית, ולהפך.
- לגלות אחריות ואכפתיות כלפי סוגיות מקומיות וכלל עולמיות – היכרות עם סוגיות גלובליות (כגון, התחממות גלובלית, כלכלה גלובלית, עוני) והקשרים בין התחומים השונים והמגמות בעולם. תחושה של אחריות אישית ואכפתיות לגבי נושאים מקומיים וכלל עולמיים ומעורבות אקטיבית לשינוי בסוגיות גלובליות (כגון, שמירה על הסביבה).

רעיונות גדולים

- משאבי טבע נחוצים לקיומם של בני האדם, לרווחתם האישית, החברתית והתרבותית.
- לשימוש במשאבי טבע יש מחיר סביבתי: הידלדלות משאבי טבע, פגיעה בסביבה ובנוף, התחממות כדור הארץ.
- על האדם מוטלת האחריות להקטין את המחיר הסביבתי באמצעות אימוץ התנהגויות ידידותיות לסביבה ופתרונות הנדסיים – טכנולוגיים.

מבנה השער

בשער שני פרקים: הפרק הראשון "משאבי טבע ואדם" עוסק במשמעות המושג משאבי טבע – כל מה שהאדם לוקח מהטבע לסיפוק צרכיו. הפרק השני "משאבי טבע וסביבה" עוסק במחיר הסביבתי של השימוש במשאבי הטבע ובפתרונות ההתנהגותיים והנדסיים – טכנולוגיים להקטנת המחיר.

פרק ראשון: משאבי טבע ואדם

מבוא

בפרק זה, עורכים המשגה למושג משאבי טבע: כל מה שבני האדם לוקחים מן הטבע לסיפוק הצרכים החיוניים ולצרכים האחרים (שיפור איכות החיים והגברת היכולת): אנרגיה, חומרים ויצורים חיים. בני האדם צורכים משאבי טבע חיים ומשאבי טבע שאינם חיים.

רעיונות גדולים

- בני האדם תלויים במשאבי הטבע לסיפוק הצרכים החיוניים וצרכים אחרים.
- בני האדם משתמשים במשאבי טבע חיים ובמשאבי טבע שאינם חיים.

מטרות

- להסביר מהם משאבי טבע ומדוע בני האדם תלויים בהם לקיומם.
- להביא דוגמאות של משאבי טבע ולנמק מדוע הם נחשבים למשאבי טבע.
- למיין את משאבי הטבע לשתי קבוצות: משאבי טבע חיים ושאנים חיים.
- להסביר את ההבדל בין משאבי טבע חיים למשאבי טבע שאנים חיים.

מושגים

- משאבי טבע, משאבי טבע חיים, משאבי טבע שאנים חיים
- צרכים חיוניים, צרכים אנושיים.

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתוכנית הלימודים (4 שעות)

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החומר/ מערכות אקולוגיות
פתיחה לשער	מוזיאון אוצרות הטבע של כדור הארץ	• ניהול שיח רפלקטיבי (חשיפת ידע מוקדם, מיקוד בנושאי הלימוד, גירוי ללמידה)	משאבי הטבע וחשיבותם לבני האדם.
פתיחה לפרק	מהם משאבי טבע?	• ניתוח טיעונים	סוגי משאבים • משאבי טבע מן החי: יערות ודגים • משאבי טבע שאנים מן החי: חומרים (פחם, נפט, עפרות מתכת, פוספטים, מלחים, אוויר, מים)
משאבי טבע - לאן?	משימה: משאבי טבע ומוצרים - מהו הקשר?	• מודל של תרשים זרימה. זיהוי הקשר שבין משאב הטבע למוצר	
משאבי הטבע בכדור הארץ	משחק מרוץ שליחים: ים, יבשה, אוויר	• ארגון מידע, מיון והכללה	
משאבי טבע חיים ושאנים חיים	לאיזו קבוצת מיון שייך משאב הטבע?	• מיון והכללה	
משאבי הטבע של ישראל	באילו משאבי טבע התברכה ישראל?	• איתור מידע ממקורות מגוונים • תרגול המיומנויות "להעריך דיווחים במדיה"	

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות ממוקדות משולבות בספר התלמיד/ה.

- הפרק מטפל במושג המפתח של השער – משאבי טבע. מושג זה במהותו הוא מושג טכנולוגי ומשמעותו כלל החומרים והאמצעים הטבעיים המשרתים את האדם לסיפוק צרכיהם. הגדרה זו מתאימה למשאבי אנרגיה, חומרים ויצורים חיים. חשוב להדגיש ששימוש במשאבי טבע הוא תלוי תרבות, זמן, זמינות, עלות, בטיחות ועוד.
- המושג משאב טבע מהווה גשר לעולם מעשה ידי אדם. כל מה שהאדם יצר מהעולם הטבעי שייך לעולם מעשה ידי אדם. לפיכך, חומרים מעובדים, צמחי תרבות וחיות מבויתות אינם נחשבים למשאבי טבע. מוצע לטפל במושג משאב טבע במושגים של צורך, בעיה ופתרון.
- לרוב, אנחנו נפגשים עם משאבי הטבע בדרך עקיפה – באמצעות החומרים שמופקים מהם והמוצרים שמהם עשויים. אחת הדרכים להתוודעות אל משאבי הטבע היא באמצעות ניתוח המוצר על ידי חשיבה לאחור: מזהים את החומר שממנו עשוי המוצר, בוחנים את המקור של החומר הזה וממשיכים עד שמגיעים לחומר הטבעי.
- משאבי טבע חיים: יערות טבעיים, פירות יער, דגה בים, מרעה; משאבי טבע שאינם חיים: סלעים, עפרת מתכת, מלחים, נהר, שמש, פחם אבן, אדמה ואוויר. ההבחנה ביניהם נעשית באמצעות מאפייני החיים. למשאבי הטבע שאינם חיים אין את מאפייני החיים (כגון: נשימה, הזנה, התרבות, תקשורת). ייתכן שהמיון יחשוף תפיסות שגויות של תלמידים ביחס לשאלה "מי הוא חי"? חשוב לשים לב ששימוש במשאבי טבע חיים הוא תלוי תרבות.

פרק שני: משאבי טבע וסביבה

מבוא

פרק זה עוסק בשלושה מחירים סביבתיים וחברתיים של ניצול משאבי טבע על ידי האדם ובאחריות של בני האדם למנוע את המחירים האלה. להפקת חומרים ממשאבי הטבע (כגון: עפרות מתכת, מלחים וסלעים וקרקעות), לתהליכי הייצור של מוצרים ולשימוש בהם. להפקת הפלסטיק ולשימוש בו יש מחירים סביבתיים דומים – הידלדלות משאבי טבע, פגיעה בסביבה ובנוף והתחממות כדור הארץ. אימוץ של פתרונות התנהגותיים ידידותיים לסביבה יכול להביא להקטנת המחירים הסביבתיים האלה.

רעיונות מרכזיים

- לשימוש במשאבי הטבע יש מחיר סביבתי: הידלדלות משאבי טבע, פגיעה בסביבה ובנוף והתחממות כדור הארץ.
- כאשר הקצב שבו מנצלים את משאב הטבע גדול בהרבה מהקצב שבו הוא נוצר מחדש, המאגרים שלו בטבע הולכים ונגמרים/מתכלים.
- החציבה של הסלעים פוגעת במראה של הנוף הטבעי, מזהמת את האוויר באבק רב ובגזים רעילים.
- פליטת גזי חממה (פחמן דו-חמצני) בעקבות תהליכי הפקת חומרים ממשאבי הטבע ותהליכי הייצור של המוצרים תורמת להתחממות כדור הארץ.
- אימוץ התנהגויות כמו מחזור, חיסכון בחשמל וניצול משאבי טבע מתחדשים יכול להקטין את המחיר הסביבתי של שימוש במשאבי הטבע.
- על בני האדם מוטלת האחריות לשמור על משאבי הטבע ועל הסביבה.

מטרות

- להסביר את משמעות המושגים משאבי טבע מתחדשים ומשאבי טבע מתכלים.
- להסביר את הגורמים שיכולים להביא להידלדלות משאבי טבע מתחדשים ומתכלים.
- להסביר באמצעות דוגמאות את ההשפעה של הפקת חומרים ממשאבי הטבע ושל תהליכי הייצור על הנוף והסביבה ועל התחממות כדור הארץ.
- להביא דוגמאות של התנהגויות ידידותיות לסביבה אשר אימוצן בהתנהגות הכללית עתיד להקטין את המחיר הסביבתי של השימוש במשאבי טבע.
- להביא דוגמאות של פתרונות הנדסיים טכנולוגיים להקטנת המחיר הסביבתי של השימוש במשאבי טבע.

מושגים

- משאבי טבע מתחדשים, משאבי טבע מתכלים, הידלדלות משאבי טבע.
- התחממות כדור הארץ (שינוי אקלים).
- פתרונות התנהגותיים, פתרונות הנדסיים-טכנולוגיים.

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתוכנית הלימודים (6 שעות)

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החומר/ מערכות אקולוגיות
פתיחה לפרק	התדלדלות משאבי הטבע	• הבנת מודל להמחשת המושגים התכלות והתחדשות	• חומרים: מחיר סביבתי • המחיר הסביבתי של ניצול משאבי טבע
משאבי טבע מתכלים	מה מתכלה כאן?	• ניסוי והסקת מסקנות	- הפקת אשלג: התייבשות ים המלח ומפגעים אקולוגיים נלווים.
משאבי טבע מתחדשים	מה מתחדש כאן?	• ניתוח והסבר מודלים	• המחיר הסביבתי (סלעים וקרקעות)
א. הידלדלות משאבי טבע	האם משאבי הטבע יספיקו?	• ניתוח נתונים המוצגים בטבלה והסקת מסקנות	- פגיעה באזורי מחיה של צמחים ובעלי חיים - זיהום קרקעות: על ידי שפכים, דישון
ב. פגיעה בנוף ובסביבה	משימה: פעם היה ...	• תיאור תופעה באמצעות מודל של ציור	- סלעים: מפגעים בעקבות חציבה - רעש, אבק, פגיעה בנוף.
ג. התחממות כדור הארץ (שינוי האקלים)	אילו פעולות של האדם גורמות להתחממות כדור הארץ?	• קשר בין רכיבים (הקשר בין הגז פחמן דו-חמצני להתחממות כדור הארץ)	• פתרונות לשמירה על הסביבה (סלעים) - סלעים: שיקום מחצבות ונוף - כללים וחקיקת חוקים (מניעת זיהום סביבה) - חינוך לשמירה על הסביבה.
כיצד אפשר להקטין את המחיר הסביבתי?	פתרונות להקטנת המחיר הסביבתי	• מיון פתרונות, הכללה, הסקת מסקנות, ניסוח טיעונים משכנעים	• פתרונות אפשריים להקטנת הנזק הסביבתי - לדוגמה: שימוש מבוקר בדשנים, שיקום נוף. - לקיחת אחריות אישית על שמירת הסביבה: צרכנות נבונה, מחזור, שימוש חוזר.

משימות דיגיטליות באתר במבט מקוון (למנויים)

1. מצילים את ים המלח
2. בולענים - נקמתו של ים המלח
3. כרישים שוחים בנגב - האמנם? (פוספטים)
4. מסלעי פוספט לדשנים - על הדבש ועל העוקץ

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות ממוקדות משולבות בספר התלמיד/ה.

- ייתכן שיעלה קושי בהבחנה בין משאבי טבע מתחדשים למשאבי טבע מתכלים. הקריטריון המבחין ביניהם הוא קצב ההתחדשות שלהם בהשוואה לזמן דור חיים ממוצע של בני האדם. משאבי טבע מתכלים ייחשבו לכאלה שקצב ההיווצרות שלהם איטי ביותר לעומת זמן דור החיים של בני האדם.
- המושג "אקלים" מתייחס למכלול התנאים המטאורולוגיים המאפיינים אזור מסוים לאורך זמן רב, בדרך כלל 30 שנה ויותר. תנאים אלו מבוטאים באמצעות תכונותיהם הסטטיסטיות כמו ממוצעים, ערכי קיצון, שכיחות וכדומה. המושג "מזג אוויר" מתייחס למצב האטמוספירה מבחינת המשתנים המטאורולוגיים השונים (דוגמת טמפרטורה, לחות, רוח, משקעים וכדומה) ומבחינת התופעות המטאורולוגיות המתרחשות בטווח זמן קצר יחסית (בדרך כלל מדקות ועד מספר ימים או שבועות). שינוי אקלים הוא שינוי ארוך טווח ומשמעותי בטמפרטורות ובדפוסי מזג האוויר בכדור הארץ, כתוצאה משינויים טבעיים ו/או כתוצאה מפעילות אנושית. שינוי אקלים עשוי להיווצר הן ברמה המקומית והן ברמה הגלובלית.
- התחממות כדור הארץ מוצגת ברמה תופעתית-עובדתית בגלל חוסר בידע מוקדם להסבר התופעה של אפקט החממה האטמוספרי. בשער זה מוצג רק הקשר בין הגז פחמן דו-חמצני להתחממות כדור הארץ. הקשר בין גז החממה מתאן לבין התחממות כדור הארץ מטופל בשער "בריאות: מזון ומים".
- רוב ההתנהגויות המופיעות ברשימה מוכרות לתלמידים מבעיות סביבתיות אחרות שלמדו בשנים קודמות (כגון: חיסכון בחשמל, צמצום נסיעה בכלי רכב, חקיקת חוקים, הסברה, מחזור, מניעת כריתת יערות, שימוש בכלים רב פעמיים, חיסכון במים, חיסכון בחשמל המופק מחומרי דלק, צריכה נבונה של מוצרים). אימוץ התנהגויות סביבתיות יכול לתרום לפתרון של כמה בעיות סביבתיות.

מקורות

1. רוזנברג יובל, 2023 **קצב בזבוז מתכות בעולם**, מכון דוידסון, הזרוע החינוכית של מכון ויצמן למדע.
2. **משבר האקלים, קשה וברור מדי פעם**, מכון דוידסון, הזרוע החינוכית של מכון ויצמן למדע.
3. **משבר האקלים**, אנציקלופדיית אאוריקה.
4. **גרינלנד: כמות הקרח שנמס ביומיים יכולה למלא 7.2 מיליון בריכות אולימפיות**.
5. **פלסטיק נגד התחממות כדור הארץ**.
6. **אין לך מושג ירוק? ריכוז שאלות ותשובות בנושא משבר האקלים**.

שער שלישי:

בריאות - מים ומזון

מבוא כללי

על השער (25 שעות)

השער עוסק בחשיבות הצרכים החיוניים מים ומזון לתפקוד תקין של הגוף ולבריאותו וכן בהתנהגויות מקדמות בריאות בהקשר זה, בצריכה נבונה של מזון ובהשפעה שיש לצריכת המזון על הבריאות ועל הסביבה. השער מאיר את ההיבטים המדעיים והטכנולוגיים של צרכים חיוניים אלה באמצעות תהליכי חקר מדעיים ופתרונות הנדסיים-טכנולוגיים.

אוריינות גופנית ובריאותית

שער זה נמצא בזיקה ישירה לאוריינות הגופנית והבריאותית על פי מדיניות תפיסת הלמידה המתחדשת. להלן המיומנויות הנדרשות מתוך המסמך בזיקה לשער זה:

- להעריך מידע בריאותי (למשל, לזהות מקורות מידע מהימנים ולהבחין בינם לבין אלו שאינם מהימנים) באופן המאפשר קבלת החלטות מיטבית.
- לפתח הרגלים של אכילה נכונה ובריאה ושינה מספקת.
- לקבל החלטות מושכלות בנושאי בריאות במיוחד בכל הנוגע לטיפול, מניעת מחלות וקידום בריאות.

אוריינות גלובלית

שער זה נמצא בזיקה ישירה לאוריינות הגלובלית על פי מדיניות תפיסת הלמידה המתחדשת. להלן המיומנויות הנדרשות מתוך המסמך בזיקה לשער זה:

אחריות גלובלית

- להבין את הקשרים בין תהליכים מקומיים לעולמיים, ולהפך - להבין כיצד מהלכים חברתיים, סביבתיים וכלכליים המתרחשים בזירה הלוקלית משפיעים על הסביבה הגלובלית, ולהפך.
- לגלות אחריות ואכפתיות כלפי סוגיות מקומיות וכלל עולמיות - היכרות עם סוגיות גלובליות (כגון, התחממות גלובלית, כלכלה גלובלית, עוני) והקשרים בין התחומים השונים והמגמות בעולם. תחושה של אחריות אישית ואכפתיות לגבי נושאים מקומיים וכלל עולמיים ומעורבות אקטיבית לשינוי בסוגיות גלובליות (כגון, שמירה על הסביבה).

רעיונות גדולים

- מים ומזון הם צרכים חיוניים של יצורים חיים: יצורים חיים קולטים מים ומזון לקיומם.
- ידע מדעי הנסמך על חקר מדעי יכול לערער תפיסות שגויות ועמדות של בני אדם בנושאי תזונה (מים ומזון) ולסייע באימוץ התנהגויות מקדמות בריאות אישית וחברתית.
- הרגלי שתייה בריאים ואכילה של מזון מגוון ומאוזן הם ערובה לרווחה גופנית, נפשית וחברתית.
- לצריכת מזון בלתי מושכלת יש מחיר סביבתי: הידלדלות משאבי טבע, פגיעה בנוף ובסביבה והתחממות כדור הארץ.

מבנה השער

בשער שני פרקים: הפרק הראשון עוסק בתכונות המים וחשיבותם לקיום גוף. הפרק השני עוסק ברכיבי המזון ובחשיבותם לתפקוד הגוף ולבריאותו (כגון: גדילה והתפתחות, הפקת אנרגיה), וכן על השפעת צריכת מזון על הסביבה.

פרק ראשון: בריאות ומים: הפרק עוסק בחשיבות המים לתפקוד הגוף ולבריאותו. הפרק עוסק בשתי תכונות של המים (המסת חומרים וזרימה) ובחשיבותן לקיום פעילות תקינה של הגוף וכן בדרכים בהן הגוף קולט ומאבד מים. הפרק מאיר את החשיבות שיש לאימוץ הרגלי שתייה נכונים לקידום הבריאות ולהרגשה הטובה.

פרק שני: בריאות ומזון: הפרק עוסק בחשיבות המזון לתפקוד הגוף ולבריאותו. מוצגים רכיבי המזון ותרומתם הייחודית לתפקוד הגוף וכן קבוצות המזון ככלי פרקטי לתכנון תפריט מאוזן ומגוון. הפרק מרחיב את היריעה למחיר הסביבתי שאנו משלמים בגלל תהליכי ייצור וצריכה של מזון בלתי מושכלים (הידלדלות משאבי טבע, פגיעה בנוף ובסביבה והתחממות כדור הארץ) וכן בפתרונות התנהגותיים והנדסיים-טכנולוגיים להקטנת המחיר הסביבתי ברמה האישית והחברתית.

רקע מדעי

באתר "במבט חדש", כיתה ה', תמצאו רקע מדעי וטכנולוגי בנושאים הבאים: תכונות המים, רכיבי מזון העיקריים בקבוצות המזון, אובדן מזון, חשיבות המים לקיום הגוף, הרגלי שתייה בריאים, רכיבי מזון וקבוצות מזון, עיבוד ושימור מזון, אובדן מזון בשרשרת הייצור וצריכת המזון.

פרק ראשון: בריאות ומים

מבוא

הפרק עוסק בשתי תכונות מים ובחשיבותן לתפקוד הגוף: המסת חומרים וזרימה. הודות לשתי תכונות אלה המים מובילים חומרים ממקום למקום בגוף, והודות להם מתקיימים תהליכים חשובים כגון: ויסות טמפרטורה, השתתפות בתהליכים מטבוליים, חילוף גזים בריאות וחילוף חומרים). גופם של רוב היצורים החיים: צמחים, בעלי חיים ובכללם האדם מכילים כמויות גדולות של מים שאותם קולטים בשתייה ובמזון ופולטים בהפרשות ובנשימה. שמירה על מאזן מים תקין בגוף חשובה מאוד לתפקוד תקין של הגוף, לקידום הבריאות ולהרגשה הטובה.

רעיונות גדולים

- גוף האדם וגופם של יצורים חיים מורכב ברובו ממים.
- תכונות ההמסה והזרימה של המים הן תכונות חיוניות לקיום הגוף ולתפקודו.
- בני האדם מאבדים מים בהפרשות (זיעה ושתן), בצואה ובנשיפה.
- בני אדם קולטים מים בשתייה ובאכילת מזונות מגוונים.
- כאשר כמות המים הנקלטת קטנה מזו האובדת, הגוף עלול להתייבש.
- על כל אחד ואחת מוטלת אחריות לדאוג למאזן מים תקין בגוף.

מטרות

- להסביר את חשיבות התכונות של המים (המסת חומרים וזרימה) לתפקוד הגוף ולבריאותו.
- לתאר כמה מים יש בגופם של יצורים חיים.
- להסביר מאין קולט גופנו את המים הדרושים לו וכיצד הם נפלטת מן הגוף.
- להסביר מהו מאזן מים תקין וכיצד משיגים אותו.
- להסביר כיצד עלולה להיגרם התייבשות וכיצד אפשר למנוע אותה.
- לבחון אמונות רווחות על הרגלי שתייה בעזרת ידע מדעי (הרחבה).
- לנסח כללים לשמירה על כמות מים תקינה בגוף.

מושגים

- תכונות המים: זרימה, המסה.
- תפקוד המים בגוף: המסת חומרים והובלתם.
- מאזן מים בגוף, קליטת מים, פליטת מים.
- מחסור במים בגוף, תחושת צמא, התייבשות.
- הרגלי שתייה.

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתוכנית הלימודים (10 שעות)

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החיים - ביולוגיה
פתיחה לשער	אנשים טוענים ש...	• מודל לניסוח טיעון • הצדקת או הפרכת טענות באמצעות ראיות והנמקה	
פתיחה לפרק ראשון	מים... מים שיח בכיתה	• איתור ידע מוקדם וניהול שיח רפלקטיבי	הזנה באדם • חשיבות המים לקיום יצורים - המסה והובלה
המים בגופנו	כמות המים בגופם של יצורים חיים חלק א: כמות המים בצמחים	• חקר מדעי: ביצוע ניסוי פשוט (חזרות וניבוי) • מיומנויות טכניות	• תכולת המים בגופם של יצורים - המים כמרכיב עיקרי בגוף היצורים (אדם, בעלי חיים וצמחים)
	כמות המים בגופם של יצורים חיים חלק ב: כמות המים בבעלי חיים	• ניתוח נתונים מתוך טבלה הסקת מסקנות וניבוי	- אימוץ הרגלי שתייה של מים
	היכן נמצאים המים בגוף האדם?	• איתור מידע וניסוח הסבר	
חשיבות המים לקיום הגוף	תכונות המים שחשובות לגוף	• זיהוי מרכיבי חקר מדעי בטקסט המתאר ניסוי (חזרות, הסקת מסקנות, ניסוח הסבר מדעי)	
הרגלי שתייה	מאין עוד גופנו קולט מים?	• ניתוח נתונים מתוך טבלה • ביסוס טענות באמצעות נימוקים • הסקת מסקנות	
	כמה אנשים מאמינים...?	• הכנת סקר, ניתוח ממצאים והסקת מסקנות. • אוריינות דיגיטלית	

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החיים - ביולוגיה
הרגלי שתייה	מהיכן נפלטים מים מגופנו? חלק א: מאין וכמה?	איסוף מידע מגרף עוגה והסקת מסקנות	
	מהיכן נפלטים מים מגופנו? חלק ב: מה יכול להגביר את פליטת המים מהגוף?	ניתוח מצבים הסקת מסקנות	
	שותים מים לבריאות	- הפקת מידע מקטע מידע והסקת מסקנות - ניסוח כללי התנהגות	
	מאמצים הרגלים של שתייה נבונה	- ארגון מידע בטבלת מעקב - תכנון תוכנית פעולה לאימוץ הרגלי שתייה נבונה, מעקב וסיכום תוצאות. הסקת מסקנות והערכה	

משימה דיגיטלית באתר במבט מקוון (למנויים)

מים לבריאות

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות ממוקדות משולבות בספר התלמיד/ה.

- המים שבגוף נסתרים מעינינו. העובדה ששני שלישים ממסת גופנו הם מים מפתיעה ומעוררת פליאה. היכן נמצאים המים? המים בגוף נמצאים בשלושה מדורים: המדור התוך תאי, המדור החוץ תאי והמדור שבכלי הדם. רוב המים נמצאים במדור התוך תאי. חשוב להבהיר לתלמידים שאין מאגר מים בגוף. הבנה זו תתפתח בהדרגה בשנים הבאות, כאשר ילמדו על מבנה התא. על אף כמותם הגדולה בגוף (המים מהווים שני שלישים מכמות החומרים בגוף) הם נסתרים מעינינו.
- מטרה מרכזית בפרק היא אימוץ הרגלי שתייה נכונים. חשוב לקחת בחשבון שאמונות שונות משפיעות אף הן על הרגלי השתייה שלנו למשל, האמונה ששתייה מרובה של מים משמינה, שאסור לשתות מים מיד אחרי שאוכלים פירות, ששתייה מפחיתה את התיאבון ועוד. מחקרים הוכיחו שלחלק מאמונות אלה אין כל בסיס. חשוב להבהיר לתלמידים את החשיבות שיש לידע מדעי לערעור אמונות אלה בעזרת שימוש בחשיבה ביקורתית וניסוח טיעונים מדעיים.
- חשוב להבהיר שהגוף קולט מים גם דרך מזונות כגון, מרק, דייסה, ירקות ופירות, מוצרי חלב ועוד. יחד עם זאת, מקורות מזון אלה אינם תחליף לשתיית מים.
- חשוב להבהיר שהפרעה במאזן המים בגוף יכולה להוביל להתייבשות (המקרה ההפוך, מקרה של הרעלת מים, הוא נדיר ביותר). חשוב להיות מודעים לגורמים שעלולים להביא לסכנת ההתייבשות, להכיר את הסימנים הראשונים של ההתייבשות ואת דרכי ההתנהגות למניעת ההתייבשות.

פרק שני: בריאות ומזון

מבוא

הפרק מתמקד בכמה היבטים: חשיבות המזון לקיום ולתפקוד הגוף, צריכת מזון והרגלי תזונה מקדמי בריאות, תהליכי עיבוד ושימור מזון והמחיר הסביבתי כתוצאה מתהליכי ייצור וצריכה של מזון.

רעיונות גדולים

- המזון כצורך חיוני: המזון משמש להפקת אנרגיה, לבניית הגוף ולקיום תהליכי חיים.
- לתפקוד הגוף ולבריאותו נחוצים רכיבי המזון הבאים: פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים ומינרלים ומים.
- לתפקוד הגוף ולבריאותו נחוץ תפריט מגוון ומאוזן המורכב מקבוצות המזון הבאות: הלחם ומוצריו, הבשר ותחליפיו, הירקות והפירות, השמנים והשומנים, הממתקים.
- באמצעות הרגלי אכילה ושתייה נבונים יכול האדם להשפיע על איכות חייו.
- באמצעות ידע מדעי וטכנולוגי מרחיב האדם את יכולתו להשיג מזון, לשמור עליו, לעבדו ולהתאימו לצרכיו האישיים, החברתיים והתרבותיים.
- צריכה נבונה של מזון וטיפול נכון בו יכולים לתרום להקטנת ההידלדלות משאבי טבע, להקטנת הפגיעה בסביבה ובנוף ולשמירה על כדור הארץ מפני התחממות כדור הארץ.

מטרות

- להסביר את חשיבות המזון לתפקוד הגוף ולבריאותו.
- לתאר את רכיבי המזון ואת תרומתם הייחודית לתפקוד הגוף ולבריאותו.
- לתאר את קבוצות מזון ואת התרומה הייחודית של כל קבוצה לתפקוד הגוף.
- להסביר מהו תפריט מאוזן ומגוון; להעריך תפריטים מקדמי בריאות.
- לתכנן, לבצע ולהעריך תוכנית פעולה לאכילת תפריט מאוזן ומגוון.
- להסביר את ההבדל בין מזון טבעי למזון מעובד ולתאר שיטות לעיבוד מזון.
- להסביר מהי צרכנות נבונה של מוצרי מזון ומדוע חשוב לעשות זאת.
- להסביר את המחיר הסביבתי של תהליכי ייצור מזון וצריכתו ואת הפתרונות התנהגותיים והנדסיים-טכנולוגיים להקטנת המחיר.

מושגים

- רכיבי מזון: פחמימות, חלבונים, שומנים, מים, ויטמינים, מינרלים.
- קבוצות מזון: הלחם ומוצריו, הבשר ותחליפיו, הירקות והפירות, השומנים והשומנים, הממתקים.
- תפריט מאוזן, תפריט מגוון.
- מזון טבעי, מזון מעובד, עיבוד מזון, שימור מזון.
- יבוא מזון ומזון מקומי.
- צרכנות נבונה, תאריך תפוגה, סימון מזון.
- שרשרת ייצור וצריכה של מזון, אובדן מזון.
- מחיר סביבתי: הידלדלות משאבי טבע, פגיעה בנוף ובסביבה, התחממות כדור הארץ.
- פתרונות התנהגותיים, פתרונות הנדסיים-טכנולוגיים.

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתוכנית הלימודים (15 שעות)

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החיים - ביולוגיה
פתיחה לפרק	שיר סלט / ע' הלל	• ניהול שיח רפלקטיבי	הזנה באדם • חשיבות המזון לגוף - לבנייה, לגדילה ולהתפתחות - לאספקת אנרגיה • רכיבי המזון העיקריים - פחמימות, שומנים, חלבונים, מינרלים, ויטמינים, מים. - מזונות עשירים במרכיבים אלה.
	המזון בחיי יומיום בתרבויות שונות	• ניהול שיח רפלקטיבי	
חשיבות המזון	רכיבי המזון	• הפקת מידע מקטעי מידע והסקת מסקנות	בריאות, מזון ותזונה - היבטים טכנולוגיים • אמצעים והתנהגויות לתזונה נבונה ומקדמת בריאות - צריכת תפריט מגוון ומאוזן: קבוצות מזון שונות, כמויות מתאימות ומים - צרכנות נבונה של מוצרי מזון על פי הרכב המזון, מקור המזון (מזון טבעי לעומת מזון מעובד), תאריך התפוגה, כמויות מזון נדרשות.
	קבוצות המזון	• מיון מזונות והכללה • ניסוח הסבר • ניסוח טיעון	
הרגלי תזונה מקדמי בריאות	תפריט מקדם בריאות	• הפקת מידע וארגון בטבלה • השוואה והסקת מסקנות לקבלת החלטה המתבססת על ידע מדעי	
	משימה אישית: מאמצים הרגלים של אכילה נבונה	• איסוף מידע ארגון בטבלה • בחינת המידע והסקת מסקנות • תכנון דרכי פעולה • הפעלה של חשיבה ביקורתית, הערכה ושיפור	
צריכה נבונה של מזון עיבוד מזון	מדוע מעבדים מזון?	• מיון והסקת מסקנות	- צרכנות נבונה של מוצרי מזון על פי מקור המזון (מזון טבעי לעומת מזון מעובד), כמויות מזון נדרשות, מזון מקומי לעומת מזון מיובא, מזון עם אריזה לעומת מזון ללא אריזה - היגיינה בטיפול במזון: אריזה, אחסון, ניקיון.
	שיטות לעיבוד מזון במטבח	• קשר בין רכיבים (התאמת כלי לתפקוד)	
	שימור מזון (הרחבה)	• הפקת מידע מקטעי מידע והסקת מסקנות	- חשיבות שימור המזון - אמצעים לשימור המזון, כגון: ייבוש, הקפאה, המלחה, פסטור.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החיים - ביולוגיה
צריכת מזון והסביבה	שרשרת הייצור של המזון	• ניתוח מודלים • ייצוג ידע בדרכים מגוונות	• המחיר הסביבתי כתוצאה מתהליכי ייצור וצריכה של מזון: - פליטת מזהמים כולל גזים התורמים להתחממות גלובלית, - דלדול משאבים
צריכת המזון-אנחנו צרכני מזון	אחסון מזון ואריזתו	• קבלת החלטות המתבססות על ידע מדעי	• דרכים לצמצום המחיר הסביבתי - צרכנות נבונה של מוצרי מזון על פי מקור המזון (מזון טבעי לעומת מזון מעובד), כמויות מזון נדרשות, מזון מקומי לעומת מזון מיובא, מזון עם אריזה לעומת מזון ללא אריזה - היגיינה בטיפול במזון: אריזה, אחסון, ניקיון.
	מזון הולך אל הפח	• ניתוח מידע המוצג במודל	
	כיצד אפשר להקטין את אובדן המזון בבית? חלק א: הצעות לפתרונות	• ניסוח כללים לצרכנות נבונה • העלאת רעיונות	
	כיצד אפשר להקטין את אובדן המזון בבית? חלק ב (אישי): אובדן מזון בבית שלי	• תכנון וביצוע תוכנית פעולה	
	משימת אתגר: מתכננים שימורי חמוצים	• תהליך תכן הנדסי • תהליך חקר מדעי	• תכנון ובניית מוצר (טכנולוגיה) - הגדרת צורך וניסוח בעיה - אפיון דרישות מהמוצר ואילוצים - העלאת פתרונות אפשריים - בחירת הפתרון - אפיון הנדסי ובניית המוצר

משימות דיגיטליות באתר במבט מקוון (למנויים)

1. מה נאכל בעתיד - מציאות או דמיון?
2. המחלה המסתורית (ויטמין סי)
3. עושים מהפך - מזון לא לפח
4. מהו סוד היוגורט?
5. האם כבר אכלתם ארוחת בוקר?

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות ממוקדות משולבות בספר התלמיד/ה.

- הזנה היא מאפיין חיים. הפרק מרחיב את המשמעות של מאפיין חיים זה ביחס לחשיבות ההזנה לקיום הגוף (אספקת אנרגיה ובנייתו).
- אפשר למיין את סוגי המזון שהגוף זקוק להם בגישה מדעית "רכיבי המזון" (פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים ומינרלים). זוהי חלוקה מדעית מקובלת המתבססת על ההרכב הכימי של המזון. לכל אחד מרכיבי המזון הללו יש תפקיד חיוני לגוף ותפקודו, ולכן יש לכלול את כל רכיבי המזון בתפריט. מכיוון שלא כל אחד בקיא בהרכב הכימי של סוגי המזון, מקובלת כיום חלוקה פונקציונאלית ומובנת יותר שנועדה לכלל האוכלוסייה, והיא החלוקה לפי "קבוצות מזון". כל אחת מקבוצות המזון כוללת רכיב מזון עיקרי ומצוינים בה סוגי המזון שמומלץ להעדיף. חשוב להביא את הלומדים למודעות לשתי צורות מיון אילו.
- קשת המזון לתזונה בריאה: קשת המזון מחליפה את פירמידת המזון שהייתה עד כה. הקשת מפרטת באופן ויזואלי את הערכים והדרך לאכילה בריאה, מחסנת ומגינה. תזונה זו פותחה באופן ייחודי לישראל, המובילה בתזונה הים תיכונית שמהווה קונצנזוס לבריאות ולקיימות, והובילה את כתיבת ההנחיות התזונתיות הלאומיות בתקופת הקורונה, בה הרגלי האכילה השתנו לרעה בעקבות שינוי סדרי החיים. קשת המזון מבטאת בצורה ויזואלית את ההנחיות התזונתיות הלאומיות, כך שיהיה קל ומוחשי להרכיב תפריט בריא ומזין, מקיים, חברתי ובעלויות המתאימות לכל. מידע מפורט על קשת המזון לתזונה נבונה מופיע באתר אפשריבריא. מומלץ וחשוב מאוד להציג לתלמידים את קשת המזון, להסביר את משמעות צבעי הקשת ואת חשיבותם לתכנון תפריט מקדם בריאות.
- המחיר הסביבתי שמוצג בפרק בעקבות שרשרת ייצור המזון וצריכתו נשען על הידע המוקדם שמוצג בשער "משאבי טבע - אדם וסביבה". שרשרת הייצור והצריכה של מזון גורמת לאותם מחירים סביבתיים: הידלדלות משאבי טבע, פגיעה בנוף ובסביבה והתחממות כדור הארץ. הגידולים החקלאיים עלולים להרוס את הקרקעות בעקבות שימוש בלתי מבוקר של דשנים וחומרי הדברה. בכל שרשרת ייצור המזון יש שימוש בחומרי דלק מחצביים בצורה ישירה ועקיפה (חשמל) אשר פולטים לאטמוספירה את גז החממה פחמן-דו חמצני.

מקורות

אוכלים את זה. מדריך לטיפול היישום של תזונה בריאה בבית הספר, משרד החינוך.

מרקוזה-הס'ע', פרנקל ד', בשן נ', (2002). **ביולוגיה של האדם**, ת"ל, המרכז הישראלי להוראת המדעים, משרד החינוך, ירושלים.

קשת המזון לתזונה בריאה, אפשרי בריא (אתר ברשת) משרד החינוך, משרד הבריאות, משרד התרבות והספורט.

שער רביעי:

המסע המופלא בגוף האדם

מבוא כללי

על השער (25 שעות)

השער מרחיב את ההתבוננות אל תוך הגוף וחושף בפני התלמידים מבנים ותהליכים הנסתרים מעינינו בדרך כלל. השער מתמקד בשתי המערכות הקולטות: מערכת הנשימה ומערכת העיכול. נוסף על ההיבטים המדעיים והטכנולוגיים הרלוונטיים, השער עוסק בבריאות המערכות ומדגיש את החשיבות של קיום אורח חיים בריא לשמירה על תפקוד המערכות והבריאות.

רעיונות גדולים

- לכל היצורים החיים ובכללם האדם מאפייני חיים משותפים (נשימה והזנה).
- קיימת התאמה בין מבנה לתפקוד ברמת האיבר וברמת המערכת.
- גוף האדם פועל כמערכת שלמה שאיבריה משפיעים זה על זה ומושפעים זה מזה.
- גוף האדם מושפע מהסביבה החיצונית ומשפיע עליה.
- הודות לפתרונות הנדסיים-טכנולוגיים בני האדם יכולים לנטר, לאבחן ולטפל בליקויים בתפקוד מערכות בגוף.

מבנה השער

בשער שני פרקים: הפרק הראשון עוסק בחשיבות מערכת הנשימה לתפקוד הגוף ולבריאותו וכן בבריאות מערכת הנשימה. הפרק השני (הרחבה) עוסק בחשיבות מערכת העיכול לתפקוד הגוף ולבריאותו.

רקע מדעי

באתר "במבט חדש", כיתה ה', תמצאו רקע מדעי וטכנולוגי בנושאים הבאים: מערכת הנשימה, מצבי חולי של מערכת הנשימה, זיהום אוויר, נזקי עישון, רכיבי מזון וקבוצות מזון, עיבוד ושימור מזון, מערכת העיכול.

פרק ראשון: המסע אל מערכת הנשימה

מבוא

הפרק עוסק בחשיבות הנשימה להפקת האנרגיה הדרושה לתפקוד הגוף ולבריאותו. לנשימה דרוש חמצן שנמצא באוויר. אספקת החמצן שבאוויר נעשית הודות למערכת הנשימה. המערכת מותאמת במבנה איבריה לתפקודיה - שאיפת אוויר עשיר יחסית בחמצן אל איבר הנשימה (ריאות), חילוף גזים בריאות ונשיפת אוויר עשיר יחסית בפחמן דו-חמצני אל מחוץ לגוף. כמו כן, הפרק עוסק באמצעים הנדסיים-טכנולוגיים והתנהגותיים לשמירה על בריאות מערכת הנשימה מפני גורמי זיהום (חיידקים, נגיפים וחומרים מזיקים שבאוויר).

רעיונות גדולים

- נשימה היא מאפיין חיים.
- חמצן הוא צורך חיוני לקיומם של יצורים חיים ובכללם בני האדם.
- מערכת הנשימה מורכבת מפתחי הנשימה (אף ופה), לוע וגרון, קנה הנשימה, סמפונות, צינורות נשימה וריאות, סרעפת, עצם החזה והצלעות והשרירים שבין הצלעות.

- ישנה התאמה בין מבנה מערכת הנשימה לתפקודיה: אספקת חמצן לתאי הגוף וסילוק פחמן דו-חמצני.
- קיים שיתוף פעולה בין מערכות אחרות בגוף לבין מערכת הנשימה (כגון: מערכת השלד, מערכת השרירים, מערכת ההובלה).
- מערכת הנשימה היא מערכת ביולוגית עם מאפיינים של מערכת: סדר וארגון של איברים, קשר בין איברים, לכל איבר תפקוד ייחודי, פעילות המערכת תלויה ומושפעת מתפקוד איבריה.
- האדם יכול לקדם את בריאותו ואת איכות חייו באמצעות פתרונות הנדסיים-טכנולוגיים מתאימים והטמעה של התנהגויות מקדמות בריאות.
- מערכת הנשימה מושפעת מהסביבה החיצונית (זיהום אוויר ומחוללי מחלות) ומשפיעה עליה.

מטרות

- להסביר את חשיבות הנשימה לקיום החיים.
- לתאר את איברי מערכת הנשימה ולהסביר את תפקודם.
- להסביר את ההתאמה בין מבנה איברי מערכת הנשימה לבין תפקודם.
- לתאר את פעולות הנשימה ואת מנגנון כניסת האוויר לריאות ויציאתו (הרחבה).
- להביא דוגמאות לגורמים שיכולים לפגוע בתפקוד מערכת הנשימה.
- להציע אמצעים הנדסיים-טכנולוגיים והתנהגויות למניעת מחלות הקשורות בנשימה.
- לתכנן ולבנות דגם של מערכת הנשימה.

מושגים

- פעולת הנשימה: שאיפה, נשיפה, (הרחבה) חילוף גזים בריאות.
- אוויר, חמצן, פחמן דו-חמצני.
- מערכת הנשימה: פתחי נשימה (אף ופה), לוע וגרון, קנה הנשימה, סמפונות, צינורות נשימה, ריאות, (הרחבה) נאדיות הריאה.
- (הרחבה) שרירי נשימה: שרירים בין הצלעות, סרעפת.
- מחלות מערכת הנשימה: שפעת, דלקת ריאות, אסתמה, קורונה, חיידקים ונגיפים, תרופות (אנטיביוטיקה).
- איכות האוויר, זיהום אוויר.
- אמצעים הנדסיים-טכנולוגיים לאבחון, מעקב וטיפול: מסכת, צילום רנטגן, מסכה רפואית.
- מודלים, דגם ממשי.

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתוכנית הלימודים (15 שעות)

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החיים - ביולוגיה
פתיחה לשער	המסע המופלא בגוף האדם	• ניהול שיח רפלקטיבי	
פתיחה לפרק	אוויר בבקשה	• ניהול שיח רפלקטיבי	• חשיבות החמצן לקיום יצורים
נשימה כמאפיין חיים	כיצד יודעים שנושמים?	• חקר מדעי: ביצוע תצפיות ניסויים	- חומר חיוני להפקת האנרגיה הנחוצה לפעילות הגוף.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החיים - ביולוגיה
מבנה מערכת הנשימה	מסע האוויר במערכת הנשימה	- הפקת מידע מקטעי מידע ומודלים - ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות - זיהוי קשר בין רכיבים	- מבנה מערכת הנשימה, מיקום ותפקוד - אף, פה, קנה, סמפונות, ריאות, נאדיות ריאה.
	נושמים ומדברים (העשרה)	- הפקת מידע מקטעי מידע ומודלים - ניסוח הסברים	
הרכב האוויר בשאיפה ובנשיפה	הרכב האוויר ששואפים והאוויר שנושפים חלק א: מה הרכב האוויר בנשיפה ובשאיפה?	- הפקת מידע מגרף עוגה והסקת מסקנות. - השוואה והעלאת השערות	- פעולת הנשימה: שאיפה ונשיפה - ההבדל בין אוויר בשאיפה ובנשיפה. - חשיבותה של מערכת הנשימה ותפקודה - קליטת חמצן והעברתו לדם, פליטת פחמן דו-חמצני (חילוף גזים).
	הרכב האוויר ששואפים והאוויר שנושפים חלק ב: מהו ההסבר לשינוי בהרכב האוויר בשאיפה ובנשיפה?	הפקת מידע מקטעי מידע וניסוח הסבר	
מנגנון הנשימה	שואפים ונושפים	- חקר מדעי: ביצוע תצפיות וניסויים - הסקת מסקנות - ניסוח הסברים	- מנגנון השאיפה והנשיפה (הרחבה) - סרעפת, צלעות, שרירים בין הצלעות ותפקודם בכניסת אוויר וביציאתו.
	מהו מנגנון הנשימה?	הפקת מידע מקטעי מידע והסקת מסקנות	
קצב נשימה	מהי ההשפעה של מאמץ גופני על קצב הנשימה?	חקר מדעי: תכנון וביצוע ניסוי. עיבוד נתונים, הסקת מסקנות וניסוח הסבר	- קצב נשימה - במנוחה, בזמן מאמץ.
	בונים דגם של מערכת הנשימה	- תכנון ובנייה של דגם מערכת הנשימה - ייצוג ידע במודל - השלם וחלקיו (חשיבה מערכתית)	- מבנה מערכת הנשימה, מיקום ותפקוד - אף, פה, קנה, סמפונות, ריאות, נאדיות ריאה. - תכנון ובניית מוצר - הגדרת צורך וניסוח בעיה, העלאת רעיונות ובחירת רעיון מתאים, אפיון הנדסי, תכנון המוצר, בנייתו והערכתו.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החיים - ביולוגיה
חלק ב: שומרים על בריאות מערכת הנשימה	חידקים ונגיפים	- הפקת מידע מקטעי מידע וניסוח הסברים - הפקת מידע מקטעי מידע והסקת מסקנות	בריאות ומערכת הנשימה - היבטים טכנולוגיים - פגיעה בדרכי הנשימה - מחלות במערכת הנשימה: שפעת, דלקת ריאות, קצרת (אסתמה). - השפעת אוויר מזוהם (עישון, כלי רכב) על מערכת הנשימה: קשיי נשימה, מחלות במערכת הנשימה. - אמצעים לאבחון בעיות הקשורות בנשימה: מסכת, צילום רנטגן. - אמצעים והתנהגויות למניעת מחלות במערכת הנשימה - הימנעות מעישון, הימנעות משהייה בסביבת מעשנים, חקיקה ואכיפה בנושא איכות האוויר ועישון.
	הרפואה בשירות מערכת הנשימה	ניסוח כללים למניעת מחלות בדרכי הנשימה	
	כללי התנהגות למניעת מחלות דרכי נשימה	הפקת מידע מטקסטים וניסוח הסברים	
	זיהום אוויר פוגע בבריאותנו		

משימות דיגיטליות באתר במבט מקוון (למנויים)

1. אוויר לנשימה
2. נושמים נכון בשחייה

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות ממוקדות משולבות בספר התלמיד/ה.

- הנשימה היא מאפיין חיים. הפרק מרחיב את המשמעות של מאפיין זה ביחס לחשיבות הנשימה לקיום הגוף (אספקת אנרגיה), למערכת בגוף הקשורה במאפיין זה ולתפקודה (מערכת הנשימה). חשוב לאזכר לתלמידים את מאפייני החיים הנוספים (כגון: הזנה, גדילה והתפתחות, תקשורת, רבייה).
- מערכת הנשימה - היא מערכת ביולוגית. חשוב לערוך הקבלה בין מאפייני המערכת הטכנולוגית (ידע מוקדם מכיתה ד) למאפיינים של מערכת הנשימה. הקבלה זו חשובה להרחבת המשמעות של המושג מערכת. במערכת ביולוגית מקובל להשתמש במושגים איבר ואברונים ולא במושג רכיבים. את ההקבלה בין מערכת טכנולוגית למערכת ביולוגית מוצע לעשות באמצעות שאלות כגון: מהם הרכיבים / איברים? מהו התפקוד של הרכיבים / איברים? מהם יחסי הגומלין בין הרכיבים / איברים? כיצד הפעולה המשותפת של הרכיבים / האיברים תורמת לתפקוד המערכת? הבנה זו מטופלת בפרק זה וגם בפרק השני באמצעות המודל של השלם וחלקיו. באסטרטגיה זו כמה הליכים: 1. מגדירים את מטרת המערכת; 2. מגדירים את רכיבי המערכת; 3. שואלים: מה יקרה למערכת אם רכיב זה או אחר יחסר?; 4. מסיקים: מהו התפקוד של כל רכיב במערכת; 5. מסיקים: כיצד התפקוד של המערכת תלוי בתפקוד של כל רכיביה.

- הנשימה היא תהליך מורכב הכולל שני תהליכי עיקריים הקשורים זה בזה: נשימה חיצונית ונשימה פנימית. בנשימה חיצונית מתרחש תהליך חילוף הגזים בין האוויר שבראות לבין נוזל הדם שבנימי הדם. הביטוי החיצוני של הנשימה הוא שאיפת אוויר מהסביבה אל הריאות ונשיפתו מהריאות לסביבה. הנשימה הפנימית מציינת את תחילתו של תהליך מורכב, ובו תאי הגוף מנצלים את החמצן לחמצון של חומרי מזון לצורך הפקת אנרגיה. תהליך זה מכונה גם "נשימה תאית". בדרך כלל אנו משתמשים במושג "נשימה" בהקשר לתהליך הנשימה החיצוני בלבד, אך חשוב לדעת שתהליך הנשימה אינו מסתיים בריאות, אלא מתקיים בכל תא ותא בגוף.
- בקרב רבים קיים בלבול בין תהליך הנשימה התאית שמתרחש בכל היצורים החיים לבין תהליך הפוטוסינתזה המתקיים בצמחים בלבד. חשוב לזכור כי בצמחים אכן מתקיימת פוטוסינתזה בנוכחות אור, אולם הצמחים נושמים בלי הפסקה, במשך כל שעות היממה. יש לציין כי במשך היום, בנוכחות אור, כמות החמצן שפולטים הצמחים בתהליך הפוטוסינתזה גדולה בהרבה מכמות החמצן שנצרך בעת הנשימה. בשעות הלילה, כאשר שורר חושך, תהליך הפוטוסינתזה אינו מתקיים כלל. במצב זה, הצמחים כמו כל יצור חי אחר, בעלי חיים ובני האדם, צורכים חמצן.
- מספר נאדיות הריאה אצל אדם מבוגר נע בין 300 ל-450 מיליון, ושטח הפנים שלהן עשוי להגיע ל-120 מ"ר לערך. מבנה זה מקנה שטח פנים גדול לביצוע תהליך חילוף הגזים ביעילות מרובה, ובכך יתרונו על מבנה של שק, למשל, ששטח הפנים שלו לא היה מגיע למטר מרובע אחד, דבר שלא היה מאפשר חילוף גזים יעיל. העיקרון של הגדלת שטח הפנים של גוף מבלי לשנות את נפחו קשה לתפיסה בקרב לומדים בבית הספר היסודי, ולכן מומלץ להתייחס למבנה הריאה רק ברמה העובדתית של התופעה.
- הניסיון מלמד כי תהליך חילוף הגזים בריאות הוא תהליך מורכב ומופשט לתלמידים בבית הספר היסודי. אחת הסיבות לכך היא שאין לתלמידים בסיס של ידע מושגי להבנת התהליך (למשל, התא כיחידת מבנה בסיסית, מעבר חומרים בין קרומים, מפל הריכוזים ועוד). בשלב זה של התפתחות הלמידה נושא חילוף הגזים מוצג רק ברמת התופעה: חמצן עובר מנאדיות הריאה אל נימי הדם, ואילו פחמן דו-חמצני עובר מנימי הדם אל תוך נאדיות הריאה.
- הבנת מנגנון הנשימה (שאיפת אוויר ונשיפתו) דורשת ידע פיסיקלי הקשור להפרשי לחצים. הניסיון מלמד שילדים מתארים את מנגנון הנשימה באופן שינוני ומתקשים להסביר את המנגנון. לאור זאת, הנושא מופיע כהרחבה בספר ובתוכנית הלימודים לתלמידים מתעניינים.
- הדגם שהתלמידים בונים נעשית באמצעות תהליך התכן ההנדסי. מומלץ להציג לתלמידים את נווט תהליך התכן ההנדסי שמופיע בסוף ספר הלימוד ולהסביר את מטרתו ואת אופן השימוש בו. התנסות בבניית דגמים היא כלי חשוב לפיתוח חשיבה, לייצוג הידע ולהערכת ביצועי ההבנה של הלומדים. באמצעות בניית דגמים הלומדים יכולים לשקף את התובנות שלהם לגבי המבנים, התופעות והתהליכים הנלמדים. בניית דגמים מאפשרת יישום של חשיבה יצירתית, מערכתית ומרחבית, כמו גם שימוש במושגים שנלמדו בהקשר הרלוונטי. עם זאת, יש ליצור אצל תלמידים מודעות לכך שלדגם יש מגבלות בהמחשה מדויקת של המציאות.

פרק שני: המסע אל מערכת העיכול (הרחבה)

מבוא

הפרק עוסק בחשיבות של מערכת העיכול באספקת מזון הדרוש לתפקוד הגוף, וכן במבנה מערכת העיכול (צינור העיכול ובלוטות העיכול) והתאמתו לתפקודה.

רעיונות גדולים

- הזנה היא מאפיין חיים.
- מזון הוא צורך חיוני הכרחי לקיומם של יצורים חיים ובכללם האדם.
- מערכת העיכול מורכבת מצינור העיכול (פה, ושט, קיבה, מעיים) ומבלוטות העיכול (רוק, כבד ולבלב).
- ישנה התאמה בין מבנה מערכת העיכול לתפקודיה: פירוק המזון למרכיביו וספיגתו בדם.
- מערכת העיכול היא מערכת ביולוגית עם מאפיינים של מערכת: סדר וארגון של איברים, קשר בין איברים, לכל איבר תפקוד ייחודי, פעילות המערכת תלויה ומושפעת מתפקוד איבריה.
- קיים שיתוף פעולה בין מערכות אחרות בגוף לבין מערכת העיכול (כגון: מערכת השרירים, מערכת ההובלה).

מטרות

- לתאר ולהסביר את ההתאמה של מבנה מערכת העיכול לתפקודה.
- לתאר את מסע המזון בצינור העיכול ואת המתרחש בכל אחד מחלקיו.
- להסביר את ההתאמה של כל איבר במערכת העיכול לתפקודו.
- להסביר את הקשר ואת ההשפעה של תפקוד כל איבר במערכת על תפקוד המערכת כולה.

מושגים

- מערכת העיכול: צינור עיכול (פה, ושט, קיבה, מעיים), בלוטות מערכת העיכול (כבד, לבלב, רוק).
- התאמה של מבנה לתפקוד.
- מודלים

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתוכנית הלימודים (10 שעות)

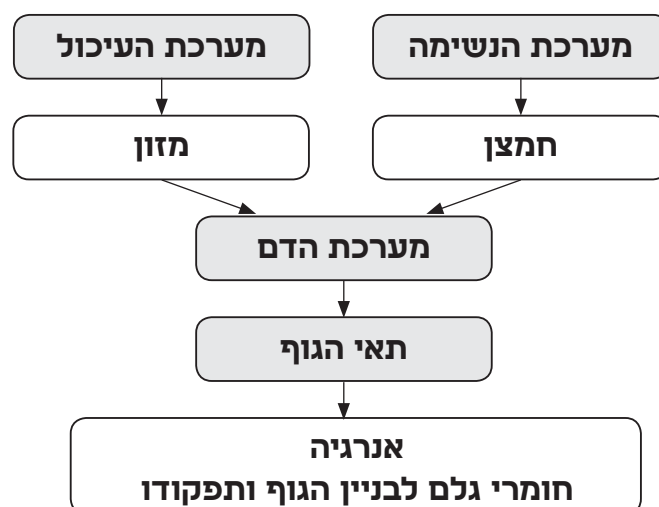
תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החיים - ביולוגיה
פתיחה לפרק השני	היכן הסלט?	• ניהול שיח רפלקטיבי	• חשיבות מערכת העיכול
מערכת העיכול	המסע של המזון בגופנו חלק א: מערכת העיכול	• תצפית בדגם ממשי ובמודל מערכת העיכול	- פירוק המזון והפיכתו לזמין לגוף.
	המסע של המזון בגופנו חלק ב: צינור העיכול הפה: שער הכניסה של המזון אל תוך הגוף	• הפקת מידע מקטעי והסקת מסקנות	• מבנה מערכת העיכול - צינור העיכול: פה, ושט, קיבה, מעיים - בלוטות העיכול: בלוטות רוק, כבד, לבלב
	המסע של המזון בגופנו חלק ב: צינור העיכול כיצד עובר המזון בושט?	• בניית דגם ממשי • ניסוח הסבר	• תפקוד מערכת העיכול - העברת המזון, עיכולו וספיגתו לדם
	המסע של המזון בגופנו חלק ב: צינור העיכול הקיבה המעיים	• הפקת מידע מקטעי מידע ואיורים והסקת מסקנות • זיהוי קשר בין רכיבים	

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך מדעי החיים - ביולוגיה
מערכת העיכול	המסע של המזון בגופנו חלק ג: בלוטות מערכת העיכול	- הפקת מידע מקטעי מידע וניסוח הסברים - ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות	
	המסע של המזון בגופנו חלק ד: הקשר בין איברי מערכת העיכול לתפקודה	ייצוג הבנה באמצעות המודל "השלם וחלקיו" והסקת מסקנות	

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות ממוקדות נוספות משולבות בספר התלמיד/ה.

- פרק זה נשען על הידע המוקדם על חשיבות המזון ורכיבי המזון אשר הוצגו בשער "בריאות - מים ומזון".
- הזנה היא מאפיין חיים. הפרק מרחיב את המשמעות של מאפיין זה ביחס לחשיבות ההזנה לקיום הגוף (אספקת אנרגיה ובניית הגוף) ולמערכת בגוף הקשורה במאפיין זה (מערכת העיכול).
- מערכת העיכול - היא מערכת ביולוגית. חשוב לערוך הקבלה בין המאפיינים של מערכת הנשימה למאפיינים של מערכת העיכול כמערכת. הקבלה זו חשובה להרחבת המשמעות של המושג מערכת ביולוגית. את ההשוואה בין שתי המערכות הביולוגיות האלה, מוצע לעשות באמצעות שאלות כגון: מהם איברים? מהו התפקוד של האיברים? מהם יחסי הגומלין בין האיברים? כיצד הפעולה המשותפת של האיברים תורמת לתפקוד המערכת?
- מערכת הנשימה ומערכת העיכול הן שתי מערכות שקולטות חומרים מן הסביבה. לשתי מערכות אלה יש תפקוד משותף: חמצן ומזון נחוצים להפקת האנרגיה. חמצן נקלט במערכת הנשימה וחומרי מזון נקלטים על ידי מערכת העיכול. החמצן ורכיבי המזון מובלים אל תאי הגוף על ידי מערכת ההובלה. חשוב מאוד להבהיר לתלמידים כיצד שיתוף פעולה בין שתי המערכות הללו חיוני ביותר לתהליכי הפקת האנרגיה בגוף.



- בנושא מערכת העיכול מוכרות תפיסות חלופיות הרווחות בקרב תלמידים. אחת התפיסות היא שיוכה של מערכת העיכול למערכת ההפרשה. תפיסה זו נובעת מסילוק המזון שלא עוכל (צואה) דרך פי הטבעת (פעולה המזכירה את סילוק השתן). הניסיון שיש לתלמידים

שחושבים שהמזון מתפורר בפה, נבלע ו"נופל" כפי שהוא אל תוך חלל הבטן ויוצא ממנו בצורת צואה. על פי רוב הם אינם מקדישים מחשבה לתהליכים המתרחשים בתוך הגוף. לטיפול בתפיסות אלה חשוב לשלב בסביבת הלמידה אמצעי המחשה כמו, למשל, דגם ממשי של מערכת העיכול, הדמיות אינטראקטיביות מתוקשבות, דמיון מודרך למתרחש בתוך הגוף, מודלים ועוד.

- להבנת התפקוד של מערכת העיכול בגישה מערכתית, מוצע להשתמש באסטרטגיית החשיבה "השלם וחלקיו". באסטרטגיה זו כמה הליכים: 1. מגדירים את מטרת המערכת; 2. מגדירים את רכיבי המערכת; 3. שואלים: מה יקרה למערכת אם רכיבי זה או אחר יחסר?; 4. מסיקים: מהו התפקוד של כל רכיב במערכת; 5. מסיקים: כיצד התפקוד של המערכת תלוי בתפקוד של כל רכיביה.
- לתלמידים מתעניינים מומלץ לערוך הקבלה בין המבנה והתפקוד של נאדיות הריאה למבנה והתפקוד של המוריגים שבמעיי הדק. בשתי הדוגמאות האלה מתרחש חילוף חומרים יעיל ומהיר בגלל העיקרון של הגדלת שטח הפנים ביחס לנפח.

מקורות

1. ברק מאיר, **מהי מערכת העיכול?**, 2009. מכון דוידסון, הזרוע החינוכית של מכון ויצמן למדע.
2. גרטי ארז, **איך פועלת מערכת העיכול?**, 2011. מכון דוידסון, הזרוע החינוכית של מכון ויצמן למדע.
3. גרטי ארז, **איך אנו נושמים?**, 2009. מכון דוידסון, הזרוע החינוכית של מכון ויצמן למדע.
4. **מבנה מערכת העיכול**, (אתר ברשת), המכון למחלות דרכי העיכול, בית חולים תל השומר.

שער חמישי:

המסע המופלא אל היקום

מבוא כללי

על השער (30 שעות)

השער מזמן מסע במרחבי היקום להכרת מבנה היקום וארגונו, מבנה מערכת השמש ומקומו של כדור הארץ במרחב אין-סופי זה. השער מפגיש את הלומדים עם תופעות אסטרונומיות מחזוריות (סיבוב כדור הארץ על צירו, הקפת כדור הארץ את השמש והקפת הירח את כדור הארץ) וכן השימוש בתופעות מחזוריות אלה לקביעת פרק הזמן יממה, שנה וחודש בהתאמה. השער עוסק בפיתוחים הנדסיים-טכנולוגיים שהביאו לפריצת דרך משמעותיות בחקר החלל ובתרומתם לאנושות.

רעיונות גדולים

- לחקר תופעות ביקום יש השפעה ניכרת על התפתחות הידע האנושי ועל תפיסתו של האדם את מיקומו ביקום.
- בני האדם פיתחו אמצעים הנדסיים-טכנולוגיים לצפייה, מדידת זמן (לוחות שנה), מעקב אחר גופים במערכת השמש וביקום.
- לחקר החלל יש תרומה להתפתחות המדע ולמדעי ההנדסה ולחיים על פני כדור הארץ.

מבנה השער

השער כולל שלושה פרקים. הפרק הראשון "מבנה היקום ומערכת השמש" עוסק בהיכרות עם מבנה היקום וארגון הגופים בחלל וכן בהיכרות עם מערכת השמש שלנו. הפרק שני "תופעות אסטרונומיות מחזוריות" עוסק בתופעות המחזוריות אסטרונומיות ובפרקי הזמן שנקבעו על בסיס החוקיות שבמחזוריות זו. הפרק השלישי "טכנולוגיות לחקר החלל" עוסק בפריצות דרך מדעיות וטכנולוגיות בתחום חקר החלל ובתרומתן לאנושות.

רקע מדעי

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

פרק ראשון: מבנה היקום ומערכת השמש

מבוא

הפרק מוקדש להיכרות עם מבנה היקום ומקומו של כדור הארץ בו. ההיכרות עם מבנה היקום נעשית מרמת המאקרו של צבירי הגלקסיות, דרך גלקסיית שביל החלב, שבה ממוקמת מערכת השמש שלנו, ועד לרמת המיקרו של מערכת השמש שבה ממוקם כוכב לכת ארץ. ההיכרות עם מבנה היקום דרך רמות הארגון תורמת לפיתוח ראייה כוללת ומערכתית בתפיסתנו את מבנה היקום ואת מקומו בו.

רעיונות גדולים

- ביקום יש חלל (ריק) ובו גופים שמאורגנים במבנים: גלקסיות, כוכבים, מערכות שמש, כוכבי לכת ועוד.
- מערכות השמש המוכרות לנו מורכבות לרוב מכוכב מרכזי (שמש) שכוכבי לכת מקיפים אותו.
- מערכת השמש שלנו נמצאת בגלקסיית שביל החלב. היא כוללת שמש, כוכבי לכת, ירחים, אסטרואידים ושבטים.

מטרות

- לתאר את מבנה היקום וארגונו (גופים וארגונים בחלל) ואת מקומה של מערכת השמש ביקום.
- לתאר את מבנה מערכת השמש (גופים וארגונים במרחב).
- להסביר את ההבדל בין המושג כוכב (שמש) לבין המושג כוכב לכת (פלנטה) באמצעות מאפיינים ייחודיים.
- לתכנן, לבנות, להעריך ולהציג את מערכת השמש באמצעות מודל ממשי (דגם).
- התלמידים ישיבו על שאלות חקר באמצעות מידע ונתונים על כוכבי לכת.

מושגים

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

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתוכנית הלימודים (12 שעות)

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי כדור הארץ והיקום / טכנולוגיה
פתיחה לשער	חקר היקום בראי ההיסטוריה	• ניהול שיח רפלקטיבי	
פתיחה לפרק	צופים אל מרחבי היקום חלק א: תצפית ללא אמצעים טכנולוגיים	• חקר מדעי: עריכת תצפית בלתי אמצעית ואיסוף נתונים	
	צופים אל מרחבי היקום חלק ב: תצפית עם אמצעים טכנולוגיים	• עריכת תצפית בעזרת מכשירים ואיסוף נתונים • שאילת שאלות, מיון לשאלות מדעיות ושאלות שאינן מדעיות	
מסתורי היקום	נכיר את מבנה היקום	• הפקת מידע מקטעי מידע והסקת מסקנות (יחסי הכלה)	• מערכת השמש כמרכיב בגלקסיית שביל החלב

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי כדור הארץ והיקום / טכנולוגיה
מסע אל מערכת השמש	כיצד מבדילים בין כוכב (שמש) לכוכב לכת?	הפקת מידע מקטעי מידע והסקת מסקנות	מבנה מערכת השמש - השמש במרכז - כדור הארץ וכוכבי הלכת האחרים מקיפים את השמש - ירח מקיף כוכב לכת
	חוקרים את מערכת השמש	- הפקת מידע מדגמים, מפות ותמונות מרשת האינטרנט - עריכת תצפית ואיסוף מידע ממודל ממשי (דגם מערכת השמש)	
	בונים דגם ממשי של מערכת השמש	תכנון, בנייה והערכה של דגם מערכת השמש	תכנון ובניית מוצר (טכנולוגיה) - אפיון דרישות מהמוצר ואילוצים - העלאת פתרונות אפשריים - בחירת פתרון - תכנון ובניית המוצר.
	שאלות חקר על מערכת השמש	פתרון שאלת חקר באמצעות חקר נתונים	מבנה מערכת השמש

משימות דיגיטליות באתר במבט מקוון (למנויים)

1. מערכת השמש - מגלים ומשחקים
2. אתר הפסולת הגדול בשמיים

הבהרות מתודיות

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

- הפרק נוטע את התשתית להבניית התפיסה המערכתית של מבנה היקום (מרכיבים ויחסי הכלה ביניהם): כדור הארץ הוא חלק ממערכת השמש, מערכת השמש היא חלק מגלקסיית שביל החלב וגלקסיית שביל החלב היא חלק מהחבורה המקומית שבה נמצאות כשלושים גלקסיות נוספות (דוגמת אנדרומדה). להמחשת הרעיון של יחסי הכלה מומלץ להפנות את התלמידים לצפות בסרט Powers of Ten. הסרט מופיע באתרים רבים ברשת האינטרנט ואפשר למצוא אותו בקלות בעזרת מנועי חיפוש. הסרט "לוקח אותנו" למסע מוחשי להכרת סדרי הגודל ביקום, מצבִּירי הגלקסיות ועד לנקודה מסוימת בכדור הארץ.
- אסטרונומיה היא מדע תצפיתי. חשוב להדגיש שאין צורך להיות ידען גדול כדי להתפעל ולהתרשם מהתופעות הנצפות בשמיים. לביצוע התצפית יש גם מטרות רגשיות ומטה-קוגניטיביות שתפקידן לקרב את התלמידים ללימודי מדע האסטרונומיה ולהלהיבם. באתרים רבים של מצפה כוכבים מוגש מידע שוטף בכל יום על מפת השמיים ועל תופעות אסטרונומיות שכדאי לצפות בהן בשמי הלילה.
- לשפה יש חשיבות רבה מאוד בהבניית משמעות למושגים במדע. להלן שתי דוגמאות הקשורות להבניית מושגים באסטרונומיה: 1. טשטוש בין המושג שמש לכוכב. אנו מכנים את הכוכב של מערכת השמש שלנו בשם שמש ולא בשם כוכב. טשטוש זה יכול להקשות על ההבנה שכוכבים הם שמשות. 2. בעברית משתמשים במושג כוכב ובביטוי כוכב לכת.

מילים אלה יכולות להטעות, שכן הגוף המקיף את השמש (כוכב הלכת) אינו עונה על ההגדרה המדעית של כוכב. בלועזית מכנים את כוכבי הלכת בשם פלנטות, ביטוי שמסייע להבחין בין שני סוגי הגופים.

- בפרק נערכת הבניה של התפיסה ההליוצנטרית של מערכת השמש. על פי תפיסה זו השמש נמצאת במרכז ואותה מקיפים במסלולים קבועים כוכבי הלכת (פלנטות). תפיסה זו מתנגשת עם תפיסה חלופית נאיבית רווחת של ילדים שנובעת עקב התנועה המדומה של השמש בשמיים. על פי תפיסה זו, שמוכרת כתפיסה הגיאוצנטרית של היקום, כדור הארץ נמצא במרכז והשמש מקיפה אותו. חשוב להבהיר ולהדגיש "שתיאוריות מדעיות הן סינתזה של מאגר גדול של ידע מצטבר, מבוססות על ראיות ובדיקות מרובות ואף עשויות להתעדכן עם הופעת ראיות חדשות (במקרה שלנו התפיסה שהשמש במרכז), מתוך: תוכנית הלימודים, מסמך האוריינות המדעית, כיתה ה'.
- בניית הדגם של מערכת השמש נעשית באמצעות תהליך של אפיון מוצר על פי הדרישות, תכנון מהלך הבנייה והערכת המוצר (הדגם). מומלץ להציג לתלמידים את נווט תהליך התכנון ההנדסי שמופיע בסוף ספר הלימוד ולהסביר את מטרתו ואת אופן השימוש בו.

פרק שני: תופעות אסטרונומיות מחזוריות

מבוא

הפרק מוקדש לכדור הארץ, לירח ולשמש כגופים אסטרונומיים ולתופעות המחזוריות הקשורות לתנועותיהם בחלל. משחר ההיסטוריה גילו בני האדם כי קיימת מחזוריות בחילופי היום והלילה, בעונות השנה ובתנועת הירח סביב כדור הארץ. הידע על אודות מחזוריות בחלל אפשר לבני אדם לפתח את האמצעים הטכנולוגיים הראשונים לקביעת פרקי הזמן העיקריים, הלא הם היממה, החודש והשנה.

רעיונות גדולים

- כדור הארץ הוא גוף בחלל הנמצא בתנועה מחזורית קבועה ומתמדת, בתנועתו בחלל כדור הארץ מקיף את השמש.
- פרק הזמן שבו כדור הארץ משלים הקפה מלאה של השמש נקרא שנה או שנה שמשית. בשנה השמשית יש $365\frac{1}{4}$ יממות.
- השינויים המתחוללים בטבע במהלך השנה, אשר יוצרים את התופעות הקרויות עונות השנה, עוזרים לדעת שחלפה שנה; גם התופעות של עונות השנה חוזרות על עצמן באופן מחזורי.
- בזמן שכדור הארץ מתקדם במסלולו סביב השמש, הוא מסתובב גם על צירו. הסיבוב סביב הציר מול השמש יוצר על פני כדור הארץ את חילופי האור והחושך הנקראים יום ולילה.
- פרק הזמן שבו כדור הארץ משלים סיבוב אחד על צירו נקרא יממה. היממה נחלקת ל-24 חלקים שווים, הנקראים שעות.
- הירח הוא גוף כדורי בחלל המואר על ידי השמש ומקיף את כדור הארץ. משך ההקפה של הירח סביב כדור הארץ הוא פרק זמן הנקרא חודש ירחי.
- במהלך הקפתו הירח נראה מכדור הארץ בצורות שונות, הנקראות מופעי ירח.
- 12 חודשים ירחיים מהווים שנה ירחית, שאורכה 354 יממות.
- לוח השנה המוסלמי מבוסס על שנה ירחית. לוח השנה העברי מבוסס על שנה ירחית ושנה שמשית.
- בני האדם מארגנים את הימים, החודשים והשנים בעזרת אמצעי טכנולוגי הנקרא לוח שנה.

מטרות

- להסביר כיצד נקבעו פרקי הזמן יממה, חודש ושנה באמצעות תופעות אסטרונומיות מחזוריות.
- להסביר את התופעה של התנועה המדומה של השמש בשמיים ויקשרו אותה להיווצרות היום והלילה.
- להסביר את ההבדלים באזורי הזמן בכדור הארץ באמצעות החוקיות של סיבוב כדור הארץ על צירו.
- להסביר את ההבדל בין שנה ירחית לשנה שמשית.
- להסביר מדוע לוח השנה העברי מתבסס על שנה ירחית ושנה שמשית.
- להסביר את החשיבות שיש ללוח שנה בניהול הזמן.

מושגים

- פרק הזמן שנה: שמש, כדור הארץ, חלל, הקפה, מחזוריות, שנה, עונות השנה, שנה שמשית, לוח שנה שמש.
- פרק הזמן יממה: מחזוריות, יום, לילה, יממה, שקיעה, זריחה, כדור הארץ. סיבוב על ציר.
- פרק הזמן חודש: מופע הירח, לוויין, חודש, שנה ירחית, לוח שנה ירחי.

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתוכנית הלימודים (8 שעות)

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי כדור הארץ / טכנולוגיה
פתיחה לפרק השני איזה יום היום?	חקר לוח שנה	• הפקת מידע מלוח שנה • ניהול שיח רפלקטיבי	
מהי שנה?	כיצד קובעים את פרק הזמן שנה? חלק א: חוקרים תופעה מחזורית בעזרת מודל	• תכנון ובנייה של מודל • אנושי והסקת מסקנות	• פרק הזמן: שנה (הקפת כדור הארץ את השמש). • לוחות שנה: כללי
	כיצד קובעים את פרק הזמן שנה? חלק ב: פרק הזמן שנה	• הפקת מידע מקטעי מידע ואיורים מלווים	
	משימה: נכיר את לוח השנה הכללי	• הפקת מידע מלוח שנה	
מהי יממה?	משימה: היום והלילה חלק א: מכירים תופעה בעזרת מודל	• איסוף מידע בתצפית על מודל ממשי והסקת מסקנות	• פרק הזמן יממה (סיבוב כדור הארץ על צירו)

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי כדור הארץ / טכנולוגיה
מהי יממה?	משימה: היום והלילה חלק ב: פרק הזמן יממה	• הפקת מידע קטעי מידע והסקת מסקנות	
	נכיר את פרק הזמן יממה	• איסוף נתונים מחקירת שעונים והסקת מסקנות	
	שעונים בשירות האדם (העשרה)	• איסוף מידע מהרשת • עיבוד מידע והסבר	
	משימה: שעון עולמי (העשרה)	• איסוף מידע ממקורות מידע ברשת • ניסוח הסברים	
מהו חודש?	משימה: מהו פרק הזמן חודש? חלק א: מכירים תופעה מחזורית	• הפקת מידע מטקסט והסבר תופעה באמצעות ראיות	• תופעות מחזוריות: חודש • לוחות שנה: עברי, מוסלמי
	משימה: מהו פרק הזמן חודש? חלק ב: כיצד נקבע פרק הזמן של חודש?	• הפקת מידע מקטע מידע והסקת מסקנות	
	לוח שנה ירחי	• הפקת מידע מטבלה והסקת מסקנות • איתור מידע במקורות ברשת	

משימות דיגיטליות באתר במבט מקוון (למנויים)

1. הירח מקיף את כדור הארץ - הדמיה
2. משחק שעון עולמי
3. חדר בריחה - שאלה של זמן
4. חללית בריחה - שיגור לירח
5. מוזיאון החלל - חוקרים את השמש
6. כדור הארץ מסתובב על צירו - הדמיה

הבהרות מתודיות

- העיסוק בנושא תופעות אסטרונומיות מחזוריות תורם גם לפיתוח מיומנויות ויכולות של הלומדים בתחומים אחדים: פיתוח ראייה מרחבית פיתוח חשיבה מתמטית, פיתוח היכולת להקיף מאורעות אחדים בתפיסה מערכתית פיתוח תפיסת הזמן, פיתוח הדמיון וכושר ההבעה בעל פה ובציור, ולא פחות מכך - פיתוח החוש האסתטי וההתפעלות מיופיו ומעוצמתו של היקום שאנו חיים בו ומהווים חלק ממנו.

• המושגים שנה והקפת כדור הארץ את השמש הם שני מושגים מופשטים שלהבנתם דרושה חשיבה מרחבית (תפיסה שכדור הארץ הוא גוף קוסמי בחלל) וכן חשיבה לוגית מתמטית (חלוקת השנה לימים). קושי נוסף נובע בשל תפיסה חלופית רווחת לפיה השמש היא זו המקיפה את כדור הארץ ולא ההפך. תפיסה זו נובעת בשל התנועה המדומה של השמש בשמיים ובשל השימוש הרווח בשפת היומיום בביטויים זריחת שמש ושקיעתה.

• בלימוד תנועות כדור הארץ בחלל, מן הראוי לשים לב למונחים **סיבוב והקפה**. **בסיבוב** משתתף רק גוף אחד - זה שמסתובב על צירו. **בהקפה** משתתפים שני גופים: הגוף המקיף והגוף המוקף. חשוב מאוד להקפיד על המונחים המתאימים כאשר מתארים את תנועות כדור הארץ בחלל: כדור הארץ **מקיף** את השמש ובה בעת גם **מסתובב** על צירו. השימוש הנכון במונחים אלה מעיד על הבנה והפנמה של התופעות. חשוב לאפשר לכל התלמידים להדגים את תנועות ההקפה והסיבוב, שכן פעילות שהם מבצעים בגופם ממחישה להם את הנלמד בצורה הטובה ביותר. בעקבות הפעילות התלמידים מיטיבים לתפוס את המערך שהם מנסים להמחיש בגופם. כמו כן חשוב להוביל את הלומדים להבנה שנקודת ההתחלה והסיום של ההקפה היא אקראית ויכולה להיות בכל מקום על מעגל ההקפה.

• הקפת כדור הארץ את השמש באופן מחזורי מקושרת לפרק הזמן **שנה שמשית**. השנה היא פרק הזמן שבו כדור הארץ משלים הקפה אחת סביב השמש. מוצע להסב את תשומת לב הלומדים שהמילה "שנה" דומה ל"שני", ונגזרת מאותו שורש: לשנות, כלומר, "לחזור על". השנה, על כל תופעות הטבע הקשורות אליה, חוזרת על עצמה, ולכן היא נקראת **שנה**. גם **החגים** חוזרים ובאים עלינו לטובה במחזוריות קבועה, ומכאן שמם: חגים, כלומר, מסתובבים.

• השנה היא מחזורית, ואין לה התחלה או סוף, אך כדי לספור את השנים החולפות או כדי לקבוע גיל של בני אדם או משך זמן של מאורעות, בחרו בני האדם ימים מסוימים וקבעו אותם כנקודות התחלה לאירועים השונים. **ראש השנה** הוא אפוא נקודת ציון שרירותית מוסכמת על פני ציר הזמן, המאפשר ספירה נוחה של השנים. קביעת ראש השנה היא מעשה שרירותי, המבוסס על צרכים של אמונה, תרבות וכלכלה.

• מוצע להתייחס למושג **מחזוריות** ולהקשרים נוספים שלו. (כגון: מחזור המים בטבע, מחזור החיים של הצמחים ובעלי החיים).

• הפרק עוסק בסיבוב כדור הארץ על צירו ובפרק הזמן יממה. גם במקרה זה, תנועת הסיבוב של כדור הארץ על צירו וכן המושג זמן הם שני מושגים מופשטים, ולשם הבנתם דרושות תפיסה מרחבית ("ראיית" כדור הארץ כגוף קוסמי בחלל) כמו גם חשיבה לוגית מתמטית (חלוקת היממה לשעות, לדקות ולשניות).

• חשוב להזכיר שהתנועה (המדומה) של השמש בשמיים יוצרת את האשליה, שכך נוצרים היום והלילה. התפיסה האינטואיטיבית שלפיה השמש מקיפה את כדור הארץ, וכי כתוצאה מכך מתחלפים האור והחושך על פני כדור הארץ, היא תפיסה שלטת בקרב ילדים. על כן חשוב להתייחס אליה כבר בתחילת הפרק כבסיס להמשך התפתחות הלמידה. הטיפול בתפיסה נעשה באמצעות התנסות במודל ממשי שבו מאירים באמצעות מנורת שולחן גלובוס המסתובב על צירו. ההתנסות מניחה את הבסיס להבנה כי השמש אינה נעלמת עם בוא הלילה, אלא פשוט נסתרת מעינינו; ואף על פי שאיננו יכולים לראותה, היא נמצאת בחלל במלוא אורה וזוהרה, ומאירה אזור אחר של כדור הארץ!

• לאחר ההתנסות במודל, חשוב לערוך העברה מן המודל אל המציאות: הגלובוס מייצג את כדור הארץ, המנורה מייצגת את השמש, ותנועת הגלובוס משמאל לימין מייצגת את סיבוב כדור הארץ על צירו ממערב למזרח. ייתכן שתלמידים אחדים לא יפנימו את העובדה שסיבוב כדור הארץ על צירו הוא ממערב למזרח, ועל כן יתקשו לראות את האנלוגיה לכך

בסיבוב הגלובוס משמאל לימין. כדי להבין את המשמעות של כיוון הסיבוב נחוצה תפיסה מרחבית מפותחת, ועל כן אין להאריך בהסברים אם התלמידים מתקשים. בשלב זה אפשר להסתפק רק בהכרת העובדה שכיוון הסיבוב הוא ממערב למזרח.

- מדידת פרקי זמן קצרים (יממה, שעות, דקות ושניות) היא צורך אנושי בסיסי. הפרק קושר את פרק הזמן יממה למושגים זמן ושעון. הבנת חלוקת היממה לפרקי זמן קטנים יותר דורשת הבנה לוגית מתמטית. לצורך הוראת הנושא מומלץ להיות בקשר עם המורה למתמטיקה, ולוודא אילו מרכיבי ידע ומיומנויות יש ללומדים בנושא זה (למשל, הבנת העיקרון של חלק מתוך שלם).

- הקפת הירח את כדור הארץ וכן המושג חודש הם שני מושגים מופשטים, ולשם הבנתם דרושות תפיסה מרחבית ("ראיית" כדור הארץ והירח כגופים קוסמיים בחלל) כמו גם חשיבה לוגית מתמטית (חלוקת החודש לשבועות ולימים). על פי מופעי הירח יודעים שהירח מקיף את כדור הארץ וקובעים את פרק הזמן ששמו חודש. בגלל מרכזיותו של המושג מופע, כדאי להקדיש זמן להבהרתו כבר בשלב זה של הלמידה, תוך הדגשת הקשר בין המילה "מופע" לבין המילה "להופיע". מופע הוא השם שניתן לצורות השונות שבהן גוף אסטרונומי נראה בחלל כתוצאה מהארה שונה. להלן מוגש הסבר מדעי לתופעה זו.

- הירח, כידוע, אינו מייצר אור בעצמו. אור השמש המגיע אל הירח ומוחזר משם לעינינו הוא שמאפשר לנו לראות את הירח. במהלך הקפתו סביב כדור הארץ הירח משנה בהדרגה את מיקומו בחלל יחסית לכדור הארץ והשמש, ובהתאם לכך משתנה גם הזווית שממנה אנו רואים את הירח. לכן המתבונן על הירח מכדור הארץ רואה נתח מואר שמשתנה בגודלו ככל שהירח מתקדם במסלולו סביב כדור הארץ: ביום "תחילת" המסלול, הנקרא **מולד הירח**, הירח מופיע לעינינו כסהר דקיק (חרמש); בהמשך המופעים גדלים בהדרגה עד שמתקבלת צורה של דסקית עגולה ב"אמצע" המסלול; אחר כך המופעים קטנים בהדרגה עד שמתקבלת שוב צורה של חרמש לקראת "סוף" המסלול; וחוזר חלילה. למעשה, ביום האחרון של ההקפה אין רואים את הירח כלל. ביום זה הירח נמצא בין כדור הארץ לבין השמש, ומאחר שחלקו הפונה אלינו חשוך כולו, איננו מסוגלים לראותו ביום זה.

- הפרק בעל אוריינטציה טכנולוגית, בהציגו את ניצול הידע האסטרונומי על אודות תנועתם של הירח וכדור הארץ בחלל לקביעת פרקי זמן ולפיתוח לוחות שנה (אמצעי טכנולוגי). הפרק יוצר אינטגרציה בין שלושת פרקי הזמן: **שנה שמשית, יממה, חודש ירחי ושנה ירחית** וקושר אותם למושגים **לוח שנה כללי, לוח שנה עברי ולוח שנה מוסלמי**.

הלומדים מתוודעים לקיומו של **לוח שנה ירחי** לצד **הלוח השנה הכללי** (האזרחי) ולפער (הפרש) הימים ביניהם. מומלץ להציג את המורכבות בהדרגה: בשלב הראשון יש לטפל במושגים **שנה ירחית וחודש ירחי**, ולציין שלוח השנה העברי והמוסלמי מבוססים על השנה הירחית; בשלב השני יש להציג את הפרש 11 הימים בין השנה השמשית לבין השנה הירחית. אחר כך מבהירים שבגלל ההפרש הזה חגים שמבוססים על שנה ירחית "יזוזו" בכל שנה 11 ימים אחורה ביחס ללוח השנה הכללי (כך קורה בחגים המוסלמים). ביהדות החגים חלים על פי עונות השנה (סוכות בסתיו ופסח באביב) ולכן התבססות רק על לוח השנה הירחי היתה יוצרת בעיה (החגים לא היו חלים במועדם על פי עונות השנה). ולבסוף יש להציג את הפתרון שנמצא לבעיה בלוח העברי (עיבור שנה). חשוב להדגיש לתלמידים שהלוח העברי אינו לוח ירחי בלבד, שכן הוא מותאם גם ללוח השמשי, ולכן הוא בעצם **לוח משולב ירחי שמשי**.

פרק שלישי: טכנולוגיות לחקר החלל

מבוא

הפרק מוקדש להיכרות עם הפתרונות הטכנולוגיים שאפשרו לאדם לצבור מידע רב על אודות מבנה היקום והדינמיקה שבו. הפתרונות הטכנולוגיים שפותחו משקפים את החשיבה ואת העשייה (המדעית והטכנולוגית) של האדם לתועלתו. סיפוריהם של הפתרונות הטכנולוגיים מקבלים משמעות יחד עם סיפורם של מבצעי חלל (ובכללם של ישראל) שהטביעו את חותמם על התרבות האנושית.

רעיונות גדולים

- טכנולוגיות לחקר החלל מבטאות את תוצרי החשיבה והעשייה של האדם במשך ההיסטוריה האנושית.
- האמצעים ההנדסיים-טכנולוגיים לחקר החלל מאפשרים איסוף מידע (טלסקופים), תנועה בחלל (חלליות מעבורות חלל) ושהות ממושכת בחלל בתנאים קשים (מושבות חלל, חליפות חלל).
- למדינת ישראל יש תרומה ברמה הבינלאומית לחקר החלל.

מטרות כלליות

- להביא דוגמאות של אמצעים הנדסיים-טכנולוגיים שהאדם פיתח כמענה לצורך לחקור את החלל ולפצח את סודותיו (את הלא ידוע).
- למיין את מגוון הטכנולוגיות לחקר החלל על פי מטרות ושימושים.
- להביא דוגמאות להמצאות שמשמשות אותנו בחיי היומיום הודות לחקר החלל.
- להסביר את התרומה של חקר החלל לאנושות (כגון: ברפואה, בתעשייה, בתקשורת, חיזוי תופעות מזג אוויר, ניווט והתמצאות).
- לתאר את התרומה של מדינת ישראל לחקר החלל ברמה הבינלאומית.
- לתכנן ולבנות דגם של טכנולוגיה לחקר החלל ולהציג אותו בתערוכה.

מושגים

- טלסקופ, חללית, רוברים, גשושיות, מעבורת חלל, לוויין, תחנת חלל, חליפת חלל, טיל משגר.
- צורך אנושי, בעיה, פתרון הנדסי-טכנולוגי, אפיון הנדסי של דגם.

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתוכנית הלימודים (12 שעות)

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי כדור הארץ והיקום / טכנולוגיה
פתיחה לפרק השלישי	חקר החלל- מסע אל הלא נודע	ניהול שיח רפלקטיבי	• אמצעים לחקר החלל - היבטים טכנולוגיים
התרומה של חקר החלל לאנושות	המצאות הודות לחקר החלל	• איתור והפקת מידע ברשת • ניסוח טיעון • למידה שיתופית	- טלסקופ (על פני כדור הארץ ובחלל) - חללית, לוויין, מעבורת חלל - תחנת חלל - טיל כאמצעי שיגור • שימושים נוספים לאמצעים שפותחו לחקר החלל - לדוגמה: תקשורת, חיזוי מזג אוויר

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי כדור הארץ והיקום / טכנולוגיה
חקר החלל בישראל	האסטרונאוט הישראלי הראשון בחלל	• הפקת מידע מקטעי מידע	• ישראל בחלל
	האסטרונאוט הישראלי השני בחלל	• איתור והפקת מידע ברשת	
	חללית (גשושית) ישראלית לירח	• שאילת שאלות הנדסיות-טכנולוגיות • איתור והפקת מידע ברשת • ניסוח טיעון	
טכנולוגיות בשירות חקר החלל	משימת אתגר: תערוכה - טכנולוגיות בשירות חקר החלל	• תכנון ובנייה של של דגם של טכנולוגיית חלל • ייצוג מידע והצגתו • ניסוח טיעון • למידה שיתופית	• תכנון ובניית מוצר (טכנולוגיה) - הגדרת צורך וניסוח הבעיה - אפיון דרישות מהמוצר ואילוצים - העלאת פתרונות אפשריים - בחירת פתרון - תהליך תיכון כולל ייצור אבטיפוס, הערכתו ושיפורו, תוך התחשבות באילוצים ובדרישות מהמוצר. - ייצור - שיווק ופרסום

משימות דיגיטליות באתר במבט מקוון (למנויים)

1. תחנת החלל הבינלאומית

הבהרות מתודיות

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

- הפרק עוסק בצורך של האדם לחקור את היקום, בקשיים ובמגבלות שיש לאדם לחקור את היקום, ובפתרונות הטכנולוגיים שהביאו את האדם להישגים מרשימים ביותר. בפרק מודגשת מגבלה אנושית שעוברת כחוט השני בכל התקופות - זוהי המגבלה הפיזית שלנו לקלוט מידע בעזרת החושים מגופים שנמצאים במרחק גדול מאוד. אלמנט השכלול של הפתרונות ההנדסיים-טכנולוגיים נובע מהצורך העז והבלתי פוסק של האדם לקלוט מידע מהר יותר, ברור יותר, ממרחק גדול יותר.
- חשוב להאיר את עיני התלמידים בתרומה של טכנולוגיות לחקר החלל להתפתחות מדע האסטרונומיה. פיתוח הטלסקופ הרחיב את יכולתו של האדם להתבונן בגופים עצומים במרחק שנות אור מכדור הארץ. הודות לטלסקופ התגלו תופעות שאי אפשר היה לראותן בעין אנושית.
- חקר החלל משפיע על החיים בכדור הארץ בדרכים רבות: טכנולוגיות רבות שאנו משתמשים בהן ביום-יום פותחו במקור עבור משימות חלל, כגון GPS, תקשורת לוויינית, וחיישנים שונים. רבות מהתרופות והטיפולים הרפואיים פותחו הודות לניסויים שנעשו

בסביבת מיקרו-גרביטציה. חקר החלל גם תרם לפיתוח טכנולוגיות מתקדמות בתחום הבריאות, כמו לדוגמה MRI. באמצעות לוויינים, אנחנו יכולים לחקור את האקלים, לזהות שינויים סביבתיים ולטפל בהם בצורה טובה יותר. מחקרי ומיזמי החלל הרבים מספקים תעסוקה ומקדמים פיתוח כלכלי.

- הפרק מזמן שימוש במושגים צורך, בעיה ופתרון בהקשר לניתוח של טכנולוגיות שונות לחקר החלל. הבנת המבנה והתפקוד של כל אחת מהטכנולוגיות מצריכה התבוננות שמכונה בשם "הנדסה הפוכה" (בניגוד לתהליך שבו מרכיבים את השלם מחלקיו, בהנדסה הפוכה מנסים להבין את המבנה והתפקוד של השלם (המוצר) באמצעות פירוקו וחקר יחסי הגומלין בין חלקיו. במיומנות זו, התלמידים יצטרכו להשתמש במשימה של בניית דגם של טכנולוגיית חלל.

- משימת האתגר **טכנולוגיות בשירות חקר החלל** משלבת אתגר של פתרון בעיה הנדסית-טכנולוגית בתכנון ובבנייה של דגם של טכנולוגיה לחקר החלל. מומלץ להציג לתלמידים את נווט תהליך התכנון ההנדסי שמופיע בסוף ספר הלימוד ולהסביר את מטרתו ואת אופן השימוש בו.

מקורות

1. אנציקלופדיית אאוריקה, חקר החלל, חיים בחלל, חקר החלל החיצון.
2. כוכבי הלכת הקלאסיים, סוכנות החלל הישראלית.
3. כוכבי הלכת - דפי מידע, סיכום מאפיינים של מערכת השמש, מצפה ברקת.
4. נבו איתי, סוכנות החלל הישראלית, 2024. מכון דוידסון, הזרוע החינוכית של מכון ויצמן.
5. סדר כוכבי הלכת במערכת השמש לפי מרחק וגודל, מצפה ברקת.