

שער שלישי: אוויר ומים – בארץ ובשמיים

מתוך: המדריך למורה של יחידת הלימוד "מדע וטכנולוגיה לכיתה ד" בסדרה **במבט חדש**, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.

על השער

אוויר ומים הם שני מרכיבי סביבה שאנו רגילים לנוכחותם ומקבלים אותם כמובנים מאליהם. אנו נושמים אוויר ללא הפסקה ושותים מים בלי שנהיה מודעים למסע הארוך שעשו המים עד לפתח הברז. אוויר ומים הם שני צורכי קיום בסיסיים של יצורים חיים, והם הכרחיים לתפקודו של האדם. בני האדם מנצלים את תכונות המים והאוויר לשיפור איכות החיים. אוויר ומים הם שני מרכיבי סביבה הקשורים בשתי מערכות גלובליות של כדור הארץ אשר מקיימות ביניהן קשרי גומלין: אטמוספירה והידרוספירה. קשרי גומלין אלה משפיעים על תופעות של מזג אוויר ועל מחזור המים בטבע.

מבנה השער

השער כולל שלושה פרקים. מספר שעות הוראה כ-30 שעות כולל הרחבה.

פרק ראשון: מים, אוויר ומזג אוויר. הפרק מפגיש את התלמידים עם מרכיבי הסביבה אוויר ומים, מדגיש את חשיבותם לקיום האדם וקושר אותם לשתי תת המערכות של כדור הארץ – הידרוספירה ואטמוספירה. הפרק עוסק בהיבטים מדעיים – בתכונות המים והאוויר, בחשיבותם לקיום החיים ולתפקודו של האדם, ובהיבטים טכנולוגיים-חברתיים – בשימושים שהאדם עושה במים ובאוויר, בהשלכות הסביבתיות שיש לשימושים אלה ובפתרונות (טכנולוגיים והתנהגותיים) לצמצום הנזק הסביבתי. את הפרק חותם דיון על תופעות מזג האוויר שממחיש את יחסי הגומלין בין שתי תת המערכות הללו.

פרק שני: ממים למים – מצבי צבירה. הפרק עוסק במושגים נפח וכמות כתכונות של חומר. כמו כן, הפרק עוסק במאפיינים של שלושת מצבי הצבירה של החומר (גז, נוזל ומוצק), בשינויים של מצבי צבירה ושימושים שעושה האדם בחיי היומיום בעיקרון של מעבר חומרים ממצב צבירה אחד לאחר.

פרק שלישי: מים במעגל – מחזור המים. הפרק מדגיש את הקשר שבין שינויי מזג אוויר לבין תופעות רבות הקשורות במחזור המים בטבע כדוגמת התאדות, התעבות ויצירת משקעים; קיומו של מחזור המים בטבע מאפשר את התחדשותם של מקורות המים. הפרק דן במצבם של מקורות המים בישראל ובפתרונות הטכנולוגיים וההתנהגותיים שיישומם עשוי לפתור את הבעיה.

רקע מדעי

באתר של **במבט חדש**, כיתה ד, תמצאו ידע מדעי וטכנולוגי בנושאים הבאים: ההידרוספירה – מעטפת המים, יחסי גומלין – אדם-הידרוספירה, האטמוספירה – מעטפת המים, מהו חומר? מצבי צבירה, מחזור המים בטבע.

בטיחות

משימות אחדות הכלולות בפרק זה מחייבות שימוש באש. כל פעילות הכרוכה בהצתת אש תיעשה בהדגמת המורה בלבד. יש להקפיד לקיים כל התנסות לפי ההוראות המפורטות המופיעות בספר הלימוד, תוך הקפדה על כללי הבטיחות שמפרסם משרד החינוך.

הסביבה הלימודית

מרבית ההתנסויות בשער זה נעשית בחדר המקצוע. חשוב לדאוג מבעוד מועד לארגון הסביבה הלימודית (ציוד וחומרים) לביצוע הניסויים והתצפיות. הנחיות לארגון הלמידה ולקיום שיח מיטבי בעת ביצוע ניסויים ותצפיות, תמצאו במדור **למידה התנסותית** שבאתר מטר.

סביבה מתוקשבת

- התלמידים מופנים לאתר קל וחומר (אתר מטר). באתר פעילויות מתוקשבות אחדות שתומכות בשער זה. בפעילות **מודדים ואורזים**, הלומדים מתנסים באופן וירטואלי במדידת נפח גופים בעזרת משורה, תוך התנסות בפתרון בעיות; בפעילות **מעבירים מכלי לכלי**, הלומדים מעבירים באופן וירטואלי חומרים במצבי צבירה שונים, מכלי לכלי, ובודקים מה קרה לנפח ולכמות של החומרים. בפעילות **מתכננים מכונת משקאות** הלומדים בודקים בעזרת מעבדה ממוחשבת את נקודת הרתיחה ואת נקודת הקיפאון של המים ומתכננים מכונת משקאות קרים וחמים.
- מתוך יחידת הלימוד נעשית הפניה לרשת האינטרנט לאיסוף מידע בהתאם להקשר הנושאי. אתרים בישראל שיכולים להתאים הם: אתר מטר, אתרי מזג אוויר, אתר אנרגיה בראש אחר, אתר משרד האנרגיה והמים ואחרים.
- מיפוי הפעילויות המתוקשבות מופיע בטבלה **מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לציוני הדרך של תכנית הלימודים** שמופיעה בכל אחד מפרקי השער.

פתיחת השער

קטע הפתיחה של השער מעניק ממד נוסף שלעתים נסתר מעינינו: אטמוספירת כדור הארץ. אנחנו חיים בתוך האטמוספירה, אנחנו יכולים לחוש אותה, אך לא לראות אותה. את סיפורה המופלא של אטמוספירת כדור הארץ מביא לנו האסטרונוט הישראלי הראשון בחלל, אילן רמון ז"ל, שיצא בשנת 2003 למסע בחלל במעבורת החלל קולומביה. בהתרגשות רבה, אילן מפנה זרקור אל שכבת הגזים הדקיקה שעוטפת את כדור הארץ ואשר בזכותה יכולים להתקיים החיים על פני כוכב הלכת הזה, וקורא לנו לשמור עליה כעל בבת עינינו. הפתיחה נועדה ליצור הקשר רעיוני לנושאים שמטופלים בשער וכן כדי לזמן שיח שבאמצעותו אפשר לחשוף ידע מוקדם ולפתח מודעות אודות מטרות הלמידה בשער זה.

סיום השער

השער מסתיים במשימה טכנולוגית **יש לנו אתגר**. במשימה התלמידים מתבקשים לשכלל או להמציא מוצר שמבוסס על תכונות האוויר. המשימה מתאימה ככלי להערכת ביצועי לומדים (ידע מושגי, מיומנויות תיכון, מיומנויות מידעניות, עבודת צוות ועוד). מומלץ לפנות לאתר המפמ"ר ולאחר מטר (מדור מיומנויות ותהליכי חשיבה) להשגת תבניות של מחוונים שתוכלו להיעזר בהם להערכת תהליכי החקר ותהליכי התיכון.

מקורות

- זיו, ב', קליין, ר', 2001. **בין מים לשמים** (חט"ב), ספר התלמיד/ה, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות.
- סתוי, ר', 1995. **מחקר קוגניטיבי בהוראת המדעים והשתמעויותיו להוראת רעיונות בסיסיים במדעי החומר, החינוך לקראת המאה ה-21**, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.
- סתוי, ר', תשמ"ו. **מוצק זה דבר קשה**, המושגים מוצק ונוזל, התפתחות ולמידה, הוצאת רמות.

פרק ראשון: מים, אוויר ומזג אוויר

רעיונות מרכזיים

- את כדור הארץ עוטפת תערובת של גזים הנקראת אטמוספירה.
- רוב שטחו של כדור הארץ מכוסה במים – זוהי ההידרוספירה.
- מים ואוויר הם צורכי קיום בסיסיים של יצורים חיים.
- בני האדם מנצלים את תכונות המים ואת תכונות האוויר לפיתוח פתרונות טכנולוגיים לשיפור איכות החיים.
- השימוש במים ובאוויר כרוך בנזק סביבתי: זיהום מקורות המים וזיהום אוויר.
- ישנן דרכים לצמצום זיהום המים וזיהום האוויר; על בני האדם מוטלת האחריות להשתמש במים באופן מושכל ומבוקר למענו ולמען הדורות הבאים.
- משקעים (גשם, שלג וברד), טמפרטורת הסביבה ורוח הם מרכיבים של מזג אוויר שאפשר למדוד אותם באמצעות מכשירי מדידה; מעקב אחר מזג האוויר מאפשר לנו לתכנן את סדר היום שלנו.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יתארו היכן נמצאים מקורות המים, והיכן נמצא האוויר בכדור הארץ.
- התלמידים יסבירו את החשיבות שיש למים ולאוויר לאדם וליצורים חיים אחרים.
- התלמידים יסבירו כיצד האדם משפיע על כמות ועל איכות המים והאוויר.
- התלמידים יתארו תופעות של מזג אוויר, ויעקבו אחר שינויים במזג האוויר.
- התלמידים יבצעו ניסויים, יתארו תוצאות ויסיקו מסקנות אודות תכונות המים והאוויר.

מושגים

משאב טבע, הידרוספירה, מקורות מים, זיהום מים; אטמוספירה, הרכב האוויר, זיהום אוויר מזג אוויר, טמפרטורה, רוח, משקעים, מכשירי מדידה.

מיומנויות חשיבה

הפקת מידע מקטעי מידע, מגרפים ומתרשימים; ביצוע מדידות באמצעות כלי מדידה; הסקת מסקנות ויצירת הכללות; זיהוי בעיות והעלאת פתרונות.

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות בספר התלמיד/ה.

- ההתייחסות למים ולאוויר בפרק זה נעשית מנקודת מבט של מדעי כדור הארץ – **האטמוספירה וההידרוספירה** הן שני מרכיבים שמאפיינים את כוכב לכת ארץ. חשוב להמחיש ללומדים בעזרת גלובוס (ממשי או וירטואלי) את מיקומם של שני מרכיבים אלה בכדור הארץ כדי לפתח ראייה מרחבית גלובלית. הדיון בחומרים שמרכיבים את האטמוספירה וההידרוספירה ייעשה ברמה המקומית. הפרק הראשון עוסק בחקירת תכונות המים והאוויר ובהמשך קושר אותן למושג מזג אוויר. התייחסות נוספת ליחסי הגומלין בין מים ואוויר נעשית בפרק השלישי, שעוסק במחזור המים בטבע.
- הפרק מרחיב את משמעות המושגים אוויר ומים – מן המשמעות של צורכי קיום בסיסיים (היבט מדעי) אל משמעות הקשורה להרחבת יכולותיו של האדם (היבט טכנולוגי) – ניצול תכונות המים ותכונות האוויר בפיתוח פתרונות טכנולוגיים לרווחת האדם.

- בלימוד הפרק מושם דגש על הבניה מפורשת של מיומנויות החשיבה **קריאה וייצוג נתונים באמצעות גרף עמודות**, וכן על תרגול של מיומנויות מדידה. נושאים אלה נכללים בתכנית הלימודים במתמטיקה לכיתה ד, ולכן חשוב לתאם את תהליכי ההוראה-למידה עם המורים הרלוונטיים.
מדידות משקל: התנסות בשקילה של גופים – היכרות עם יחידות המידה גרם, ק"ג, טונה.
מדידות נפח: מדידת נפח של גופים, השוואת נפחים, לגופים שונים יש נפחים שונים, שימור הנפח, אומדן נפחים (לדוגמה: מה מכיל נזל רב יותר: בקבוק שמן או קרטון חלב).
חקר נתונים: איסוף, ארגון וייצוג של נתונים בדרכים שונות (גרפים של עמודות כפולות ומשולשות), דיון בנתונים, יצירת קבוצת נתונים ייצוגיים דיאגרמות מוטות ועמודות.
להכרת אסטרטגיית הוראה-למידה להבניית מיומנויות החשיבה של קריאה וייצוג נתונים בגרף עמודות, פנו לדגם ההוראה **צריך לחסוך במים** שבמדור **מיומנויות ותהליכי חשיבה** שבאתר מטר.
- בפרק התלמידים מרחיבים משמעות המושג **המסה** (התמוססות). בכיתה ג – הם מתוודעים לתכונה של חומר להתמוסס במים (למשל, מלח וסוכר). בכיתה ד – הם מתוודעים לתכונה של המים כממס.
בכיתה ה – הרחבת המשמעות למושגים המסה/מסיסות נעשית בהקשר להפקת מלחים מתמיסות.
- בפרק התלמידים חוקרים את **תכונות האוויר**. האוויר עוטף אותנו ואין אנו נותנים את דעתנו עליו. על השאלה "מה יש בינינו?" משיבים תלמידים רבים "כלום" או "שום דבר". לטיפול בתפיסה זו מוצע לפנות לדגם ההוראה **האם האוויר הוא לא כלום** שבמדור **השעה הפרטנית** שבאתר מטר.
- בפרק התלמידים מתנסים במדידת תנאי מזג אוויר. כלי המדידה הם פתרון טכנולוגי למגבלות האדם באיסוף ובעיבוד של מידע כמותי באופן ישיר. בעזרת החושים אנו יכולים לאמוד מרחק, להעריך מהי טמפרטורת האוויר ומהו נפח הנוזל שבכלי. כל התיאורים הללו הם דוגמות למידע איכותי שהוא תוצר של תפיסה חושית – זהו מידע סובייקטיבי. תיאורים של מידע איכותי יכולים להיות שונים מאדם לאדם ולפעמים אפילו אצל אותו אדם. כלי המדידה השונים מציגים יחידות מידה סטנדרטיות שמאפשרות לבטא מידע כמותי באופן אובייקטיבי ובר השוואה שאינו מסתמך על תפיסת החושים.

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים

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

הטבלה הבאה מפרטת את הרעיונות ואת ההדגשים שמטופלים בכל אחד מתחומי התוכן.

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

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

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

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: כדור הארץ והיקום	ציוני דרך: טכנולוגיה
הידרופורט	דיון: כיצד משתנה מזג האוויר בעונות השנה וכיצד זה קשור למים ולאוויר? עמוד: 130	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. 		<ul style="list-style-type: none"> איזכור ידע קודם (חשיפת ידע של לומדים ביחס לתופעות מזג אוויר, שינויי מזג אוויר בעונות השונות והקשר של המרכיבים אוויר ומים לתופעות). 	
	משימת אוריינות: מעטפת המים של כדור הארץ, עמודים: 133-134	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: קריאת נתונים מגרף עוגה והסקת מסקנות. 		<ul style="list-style-type: none"> פני כדור הארץ כמכוסים ברובם במים. 	
אנטי משאב מים	משימת חקר: חוקרים את תכונות המים, עמודים: 135-136	<ul style="list-style-type: none"> איסוף מידע באמצעות תצפית. הבחנה בין תוצאה למסקנה. 	<ul style="list-style-type: none"> תכונות המים, הקשר בין תכונות המים והשימוש בהם. חשיבות המים לקיום יצורים חיים, חשיבות המים לקיום חיי ולתפקוד בחיי היומיום. המחיר הסביבתי של שימוש בחומרים, פתרונות להקטנת הנזק הסביבתי. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיבות המים. שימושים במרכיבי סביבה – מים. המחיר הסביבתי. פתרונות להקטנת הנזק הסביבתי. 	<ul style="list-style-type: none"> ייחודו של האדם כמספק פתרונות טכנולוגיים כמענה לבעיה/ צורך אנושי. פתרונות טכנולוגיים לצרכים אנושיים לשיפור איכות החיים. פיתוחם טכנולוגיים לשיפור איכות חיים. מחיר סביבתי של שימוש בטכנולוגיה. פתרונות לצמצום הנזק הנגרם משימוש בפיתוחים טכנולוגיים.
	משימת אוריינות: מים – הממס הטוב ביותר בטבע, עמודים: 137-138	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח טיעון מנומק. 			
	משימת חקר: אילו שימושים עושים במים? עמוד: 139	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: קריאת נתונים מגרף עמודות והסקת מסקנות. 			
	משימת אוריינות: משתמשים במים, עמוד: 140	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע רלוונטי מקטע מידע. 			
	אל הרשת (העשרה): גלגל מים בתנועה, עמוד: 141	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: ביצוע ניסוי והסקת מסקנות. 			
	משימת אוריינות סביבתית: שומרים על כדור הארץ – פיתוח בר-קיימא: שומרים על איכות המים, עמודים: 142-143	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח בעיה טכנולוגית. העלאת פתרונות. 			
	אל הרשת (הרחבה): שפכים – ממטרד למשאב, עמוד: 143	<ul style="list-style-type: none"> הסקת מסקנות. 			

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: כדור הארץ והיקום	ציוני דרך: טכנולוגיה
האטמוספירה: מים וטפטוף	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: ממה מורכבת האטמוספירה של כדור הארץ? עמוד: 144 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מגרף עוגה והסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> האוויר כחומר, תכונות האוויר, האוויר כתערובת חומרים. 	<ul style="list-style-type: none"> הרכב האטמוספירה. 	
האוויר כמשאב טבע	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: מכירים את תכונות האוויר, עמודים: 145-146 	<ul style="list-style-type: none"> עריכת תצפיות וביצוע מדידות לאפיון תכונות האוויר. 	<ul style="list-style-type: none"> שימושים באוויר. הקשר בין תכונות האוויר והשימושים בו (הרחבה). חיוניות החמצן שבאוויר לבעירה של חומרי דלק. חשיבות האוויר לקיום ולתפקוד בחיי היומיום. המחיר הסביבתי של שימוש בחומרים (זיהום אוויר), פתרונות להקטנת הנזק הסביבתי. 	<ul style="list-style-type: none"> שימושים במרכיבי סביבה: אוויר. המחיר הסביבתי. פתרונות להקטנת הנזק הסביבתי. 	<ul style="list-style-type: none"> ייחודו של האדם כמספק פתרונות טכנולוגיים כמענה לבעיה/ צורך אנושי. פתרונות טכנולוגיים לצרכים אנושיים לשיפור איכות החיים. מחיר סביבתי של פתרונות טכנולוגיים. פתרונות לצמצום הנזק הנגרם משימוש בפיתוחים טכנולוגיים.
	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת (הרחבה): שימושים באוויר, עמוד: 146 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע ועיבודו. 			
	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר (הרחבה): שימוש חיוני נוסף באוויר, עמוד: 147 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: עריכת ניסוי ותצפית, תיאור תוצאות והסקת מסקנות. 			
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות סביבתית: שומרים על כדור הארץ – פיתוח בר-קיימא: שומרים על איכות האוויר, עמודים: 148-149 	<ul style="list-style-type: none"> איסוף מידע מקטעי מידע והסקת מסקנות. ארגון מידע בטבלה. העלאת רעיונות. 			
תחזית מזג האוויר	<ul style="list-style-type: none"> משימה: והרי תחזית מזג אוויר, עמודים: 150-151 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: מדידה (איסוף נתונים באמצעות מכשירי מדידה. תכנון וארגון נתונים בטבלה עיבוד המידע וקבלת החלטות). 		<ul style="list-style-type: none"> אמצעים למדידת מזג אוויר. 	<ul style="list-style-type: none"> ייחודו של האדם כמספק פתרונות טכנולוגיים כמענה לבעיה/ צורך אנושי. פתרונות טכנולוגיים לצרכים אנושיים לשיפור איכות החיים.
	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: מודדים תופעות של מזג האוויר, עמודים: 152-153 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: מדידה (איסוף נתונים באמצעות מכשירי מדידה. ארגון נתונים בטבלה והסקת מסקנות). 			

פרק שני: ממים למים – מצבי צבירה

רעיונות כלליים

- לחומרים (בכל מצב צבירה) יש נפח ויש כמות. נפח מודדים ביחידות של סמ"ק ושל ליטר; כמות מודדים ביחידות של גרם ושל קילוגרם.
- בסביבה יש חומרים במצב צבירה מוצק, במצב צבירה נוזל ובמצב צבירה גז.
- כל המוצקים תופסים מקום – הם בעלי צורה קבועה ואינם זורמים; כל הנוזלים תופסים מקום – הם משנים את צורתם בהתאם לצורת הכלי שבו הם נמצאים והם זורמים; כל הגזים תופסים מקום – הם מתפזרים בתוך הכלי שבו הם נמצאים והם זורמים.
- מים וחומרים אחרים יכולים לעבור ממצב צבירה אחד לאחר באמצעות חימום (אספקת אנרגיית חום) או באמצעות קירור (גריעת אנרגיית חום).
- כאשר נוזל הופך למוצק, זוהי התמצקות או הקפאה. כאשר מוצק הופך לנוזל, זוהי התכה. כאשר גז הופך לנוזל, זוהי התעבות. כאשר נוזל הופך לגז, זוהי התאדות.
- כאשר חומר עובר ממצב למצב החומר נשאר אותו חומר – הרכבו של החומר אינו משתנה.
- בני האדם מנצלים תכונות של מוצקים, נוזלים וגזים לשימושים שונים.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יתארו את מצבי הצבירה של המים בסביבה.
- התלמידים יבדילו בין מוצקים, נוזלים וגזים בסביבה ויתארו את תכונותיהם.
- התלמידים יתארו כיצד מנצלים תכונות של מוצקים, נוזלים וגזים לשימושים שונים.
- התלמידים יתארו כיצד עוברים חומרים ממצב צבירה אחד למצב צבירה אחר.
- התלמידים יביאו דוגמאות מחיי היומיום לשינוי במצבי הצבירה.
- התלמידים יפתרו בעיות ויתכננו מוצר בתהליך חשיבה טכנולוגי.

מושגים

מצב צבירה: מוצק, נוזל, גז; מצבי צבירה של מים: קרח, מים ואדים; מעבר בין מצבי צבירה: התאדות ורתיחה, התעבות, התמצקות, הקפאה, התכה; אנרגיה, חימום, קירור; מכשירי מדידה של נפח וכמות של חומרים: מאזניים, משורה.

מיומנויות חשיבה

הפקת מידע מקטעי מידע; עריכת ניסויים, איסוף נתונים והסקת מסקנות; מדידת נפח, כמות וטמפרטורה בעזרת מכשירי מדידה; הסבר תופעות בטבע בעזרת עקרונות מדעיים; קריאה והסבר של תרשימים, פתרון בעיות ותיכון מוצר.

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות בספר התלמיד/ה.

- אם תשאלו ילדים צעירים **מהו חומר?** הם יתקשו מאוד לענות על השאלה. קרוב לוודאי שבתשובותיהם ייכללו חומרים גולמיים, חפצים העשויים מחומרים, ואולי גם דברים שאינם חומרים, כמו אנרגיה (חשמל, חום). לעומת זאת, יש חומרים שילדים, בדרך כלל, אינם מודעים לכך שהם חומרים כמו אוויר או גזים שקופים וחסרי ריח. הסיבה לכך היא שאין הם יכולים לחוש בחומרים אלה, לראות אותם או למשש אותם. המושג **חומר** הוא קשה להגדרה אך ניתן לאפיינו באמצעות שני מושגים: **כמות** (מסה) ו**נפח**. לכל חומר בכל מצב צבירה יש נפח ויש כמות שאפשר למדוד. התלמידים מתוודעים לתכונות אלה באמצעות מדידת כמות חומר (מסה) ונפח.
- השער מזמן התנסות במיומנויות מדידה (נפח, משקל, טמפרטורה). חשוב להביא את הלומדים להבנת משמעות המדידה ומאפייניה.
מדידה היא מציאת גודל המאפיין עצם נתון וביטוי של גודל זה ביחידות מידה מתאימות. (זהו מידע כמותי). לעריכת המדידה נעזרים לרוב במכשיר מדידה מתאים. מסה, למשל, נמדדת באמצעות מאזנים ומבוטאת ביחידות של גרם, קילוגרם וטון. אורך נמדד בעזרת סרגל ומבוטא ביחידות מידה של סנטימטר, מטר וקילומטר. למדידה שני מאפיינים עיקריים: אובייקטיביות ודיוק.
אובייקטיביות: המאפיין החשוב ביותר של המדידה הוא אובייקטיביות כמעט מוחלטת (או סובייקטיביות זניחה). כאשר מודדים פעמיים או יותר את אותו הגודל, באותם תנאים ומקפידים לעשות זאת בעזרת כלי מדידה, יש סיכוי גבוה מאוד לקבל תוצאות זהות בכל המדידות. הדבר נכון גם כאשר כל אחת מהמדידות נערכת על ידי אנשים שונים, בזמנים ובמקומות שונים, על ידי מכשירים שונים ובשיטות מדידה שונות. עם זאת, אי אפשר להשיג אובייקטיביות מוחלטת משום שהמדידה מתבצעת על ידי בני אדם וההערכה שלהם אינה אובייקטיבית.
- **דיוק:** מידת הדיוק הנחוצה במכשירי המדידה קשורה למטרות המדידה. כך למשל, במד טמפרטורה רפואי דרגת הדיוק היא עשיריות המעלה בעוד שדרגת הדיוק במד הטמפרטורה של תנור האפייה היא מעלה.
- השער מזמן התנסויות במדידת טמפרטורה באמצעות מד טמפרטורה. מד הטמפרטורה שנפוץ בחדרי המקצוע מורכב משפופרת זכוכית מוארכת, שבתוכה צינורית המכילה נוזל (כוהל) בחלק המורחב של הקצה שלה (קצה זה מכונה בשפת היומיום גולה). כאשר הנוזל שנמצא בקצה המורחב של הצינורית מתחמם, הוא מתפשט ועולה בצינורית - במצב כזה הטמפרטורה עולה. כאשר הנוזל שבתוך הצינורית מתקרר, הוא מתכווץ ויורד בצינורית - במצב כזה הטמפרטורה יורדת. את הטמפרטורה קוראים ביחידות של מעלות צלזיוס על סולם הטמפרטורה הסמוך לצינורית.
- מחקרים מצביעים על קשיים שיש לילדים בהבנת המושגים **נפח וכמות**. אחת הדרכים החשובות לעמת אותם עם התפיסות השגויות היא באמצעות מדידת כמות במאזניים ומדידת נפח במשורה. דרך נוספת לחשיפת תפיסותיהם היא באמצעות השאלות: "האם הוספנו חומר?" (לא), "האם גרענו חומר?" (לא), "אם לא הוספנו ולא גרענו, איך אתם אומרים שהכמות והנפח השתנו?"
- מומלץ לספר לילדים את סיפור ארכימדס. בעת שארכימדס רחץ באמבט ציבורי הוא הבין שגופו השקוע באמבט דוחה מים בכמות השווה לנפח גופו. בדרך זו הוא למד כיצד למדוד נפח של גוף כלשהו.
- ילדים צעירים נוטים לרוב לא להכליל את האבקות בקבוצת המוצקים. תופעה זו מוסברת בשל נטייתם למיין מוצקים לפי תחושותיהם ולא לפי שימושם. ילדים צעירים נוטים לתפוס מוצק כדבר קשה, ואבקות, על פי היגיון זה, אינן משתייכות לקבוצה זו. בניגוד למוצקים, האבקות רכות ומתפזרות, וילדים אינם

משייכים אותן לקבוצת המוצקים הקשיחים. חלק גדול מהילדים הצעירים (מהגן עד כיתה ג) משייכים את האבקות לקבוצת הנוזלים, אולי בשל התנהגותן הדומה (נשפכים ומקבלים את צורת הכלי שהם נמצאים בו). מבחינה מדעית האבקות מסווגות כמוצקים, אך יש להן כמה תכונות משותפות עם חומרים במצב נוזל: אבקות נשפכות, בדומה לנוזלים ואבקות מקבלות את צורת הכלי שהן נמצאות בו, בדומה לנוזלים. עם זאת, בניגוד לנוזלים, לאבקות אין זרימה ספונטנית.

• בפרק זה נערכת הבניית משמעות מדעית למושג **התכה** (מעבר של חומר ממצב צבירה מוצק לנוזל). בשפת היומיום קיים טשטוש בשימוש במושגים התכה והמסה. בלשון היומיומית משתמשים במילה התכה בעיקר ביחס למתכות, ובמילה המסה משתמשים במובן של התכה ביחס לחומרים בחיי היומיום, כמו למשל גלידה וקרח. במדע המונח המסה משמש לציון התפזרות אחידה של חומר בתוך נוזל (יצירת תמיסה אחידה). חשוב להעלות את מודעות התלמידים להבדל המדעי בין שני התהליכים, וכן לשימושים הרווחים בהם בשפה היומיומית. לטיפול בתפיסות חלופיות הנוגעות לטשטוש בשימוש במושגים **התכה** ו**המסה**, מוצע לפנות לדגם ההוראה **כבר נמס השלג בהרים – האמנם**, שבמדור **השעה הפרטנית** באתר מטר.

• **מן המקורות:** בתיאור בריאת העולם בספר בראשית כתוב [פרק א פסוק ז]: וַיַּעַשׂ אֱלֹהִים אֶת הָרָקִיעַ וַיְבַדֵּל בֵּין הַמַּיִם אֲשֶׁר מִתַּחַת לָרָקִיעַ וּבֵין הַמַּיִם אֲשֶׁר מַעַל לָרָקִיעַ וַיְהִי כֵן. מוצע להציג לתלמידים את הפסוק המרמז על הימצאות המים באטמוספירה.

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים

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

טכנולוגיה	מדעי החומר
<ul style="list-style-type: none"> הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים על רמת החיים על איכות החיים והסביבה. לטכנולוגיה יש השפעות שליליות כמו פגיעה בסביבה, עם זאת ניתן להשתמש בטכנולוגיה כדי לצמצם אותן. 	<ul style="list-style-type: none"> גוף מאופיין על פי החומר שממנו הוא עשוי, צורתו, מסתו ונפחו. חומרים מאופיינים על פי ההרכב, המקור, התכונות הכימיות והפיזיקליות. האדם משתמש לצרכיו בחומרים בהתאם לתכונותיהם. חימום גוף (תוספת חום) או קירור גוף (גריעת חום) יכולים לגרום לשינויים פיזיקליים ולשינויים כימיים. להפקת חומרים, לעיבודם ולשימוש בהם יש השפעה מכרעת על איכות חיי האדם ועל הסביבה. לטכנולוגיה יש השפעות שליליות כמו פגיעה בסביבה, עם זאת ניתן להשתמש בטכנולוגיה כדי לצמצם אותן.

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

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

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: טכנולוגיה
מצבי צבירה של חומרים	דיון: כיצד משתנים מצבי הצבירה של המים עם השינויים במזג האוויר? עמוד: 156	• ניהול שיח רפלקטיבי.	<ul style="list-style-type: none"> • איזכור ידע קודם (שינויים בחומר: מצבי הצבירה מוצק ונוזל. • מעברים בין מצבי צבירה: מעבר ממוצק לנוזל ולהיפך. הגורמים לשינוי במצבי צבירה של חומרים). 	<ul style="list-style-type: none"> • דרישות מהמוצר כמענה לצורך. • התאמת תכונות החומרים והמבנה של המוצר לדרישות המוצר.
	התנסות 2 משימת חקר: נפח וכמות של חומר, עמודים: 158-161	• הוראה מפורשת: מדידה (מדידת נפח וכמות של חומרים באמצעות מכשירי מדידה והסקת מסקנות).	<ul style="list-style-type: none"> • כמות ונפח של גופים נפח • לכל גוף (עצם) יש נפח (תופס מקום). 	
	אל הרשת: מודדים ואורזים, עמוד: 161	• מדידת נפח.	<ul style="list-style-type: none"> • כמות חומר • כמות מסוימת של חומר כמאפיינת כל גוף (עצם). 	
	התנסות 3 משימת חקר: תכונות של מוצקים, נוזלים וגזים, עמודים: 162-163	• הוראה מפורשת: מדידה (ביצוע מדידות באמצעות מכשירי מדידה, הסקת מסקנות).	<ul style="list-style-type: none"> • אפיון חומרים: מים • תכונות המים. 	
	אל הרשת: מעבירים מכלי לכלי, עמוד 163	• מדידת כמות ונפח של חומרים.		
	משימת אוריינות: מוצקים, נוזלים וגזים בסביבה, עמודים: 164-165	• הפקת מידע מקטעי מידע והסקת מסקנות.		
	משימה טכנולוגית: חידת הכתר, עמוד: 166	• פתרון בעיות ותכנון מוצר בתהליך חשיבה טכנולוגי.		
חומרים משנים מצבי צבירה	התנסות 4 משימת חקר: מה קורה למים כשמחממים אותם? עמודים: 167-169	<ul style="list-style-type: none"> • הוראה מפורשת: עריכת תצפיות ומדידת טמפרטורה. ניסוח השערות, תיאור תוצאות והסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> • שינויים בחומר • טמפרטורה ומצבי צבירה. שינויים בטמפרטורה. 	<ul style="list-style-type: none"> • התאמת תכונות החומרים והמבנה של המוצר לדרישות המוצר.
	אל הרשת: מתכננים מכונת משקאות, ניסוי 1, עמוד: 169	• ביצוע ניסוי והסקת מסקנות.	<ul style="list-style-type: none"> • שימושים במים • הקשר בין תכונות המים והשימוש בהם. 	
	משימת אוריינות: מקרח למים וממים לאדים, עמודים: 170-172	• הפקת מידע מקטע מידע ותצפית, הצגת מידע בתרשים.		
	התנסות 4 משימת חקר: מה קורה למים כשמקררים אותם? עמודים: 173-174	<ul style="list-style-type: none"> • הוראה מפורשת: עריכת תצפיות ומדידת טמפרטורה. ניסוח השערות, תיאור תוצאות והסקת מסקנות. 		
	אל הרשת: מתכננים מכונת משקאות, ניסוי 2, עמוד: 174	• ביצוע ניסוי והסקת מסקנות.		
משימת אוריינות: מאדים למים וממים למוצק, עמודים: 175-178	<ul style="list-style-type: none"> • הפקת מידע מקטע מידע ותצפית והצגת מידע בתרשים. • פתרון בעיות ותכנון מוצר בתהליך חשיבה טכנולוגי. 			

פרק שלישי: מים במעגל – מחזור המים

רעיונות כלליים

- באטמוספירה של כדור הארץ מתעבים האדים לעננים. מהעננים יורדים המשקעים: גשם, שלג וברד. ללא האטמוספירה, לא היו משקעים.
- מים מתאדים מהים ומהיבשה ומתעבים לעננים. מהעננים יורדים משקעים על היבשה ועל הים. כך מתחדשים מקורות המים. תהליך זה חוזר על עצמו שוב ושוב ונקרא מחזור המים בטבע.
- כאשר כמות המים שמתאדה ממקורות המים וכמות המים ששואבים מהם גדולות יותר מכמות המים שחוזרת אל מקורות המים – נוצר מחסור במים.
- אפשר להגדיל את כמות המים העומדת לרשותנו בדרכים שונות: התפלת מים, זריעת עננים, טיהור שפכים וחיסכון במים.
- אפשר לחסוך במים אם משתמשים באביזרי חיסכון ואם מאמצים התנהגות חסכונית.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יתארו את מחזור המים בטבע.
- התלמידים יסבירו את הקשר בין מחזור המים לבין תופעות מזג האוויר.
- התלמידים יתארו את ההשפעה של תופעות מזג האוויר על הנוף ועל הסביבה.
- התלמידים יסבירו מדוע חשוב לחסוך במים.

מושגים

מחזור המים; משקעים: שלג, ברד, גשם; מחסור במים, חיסכון במים.

מיומנויות חשיבה

הסבר תופעות בטבע בעזרת מושגים ועקרונות מדעיים; תיאור תופעות בטבע באמצעות דגמים; עריכת השוואה בין דגם לבין המציאות; תיאור תהליך באמצעות תרשים.

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות בספר התלמיד/ה.

- הפרק שוזר באופן אינטגרטיבי את המושגים שנלמדו בשני הפרקים הקודמים (אוויר, מזג אוויר, מים, מצבי הצבירה של מים, שינויים במצבי צבירה) לניתוח התופעה של מחזור המים בטבע. תפיסה חלופית שגויה רווחת היא שמחזור המים מתחיל בהתאדות המים מהים ומסתיים בירידת משקעים על היבשה. מים מתאדים מכל גוף שיש בו מים (כולל יצורים חיים) ומשקעים יורדים גם על הים. חשוב להמחיש את העיקרון של מחזור המים שמושגת על תהליכי התאדות מים מפני כדור הארץ, עיבויים וירידת משקעים בחזרה אל כדור הארץ.
- אחת השאלות הרווחות בקרב לומדים היא האם מים שמתאדים ממקורות מים מתאדים רק בנקודת הרתיחה. חשוב להבהיר (וגם להמחיש – למשל התייבשות של רצפה רטובה) שמים יכולים להתאדות בכל טמפרטורה. בתהליך ההתאדות המים מתאדים מפני השטח של גוף המים, בעוד שבתהליך הרתיחה המים מתאדים מכל גוף המים.

- בפרק מוצגות תופעות של התייבשות מקורות מים. אחד ההסברים החלופיים של תלמידים לתופעה זו היא שהמים "נעלמים". תפיסה חלופית זו נובעת בשל העובדה שמדובר בתהליכים שנסתרים מהעין. את המים במצב צבירה נוזל קולטים החושים שלנו למרות שקיפותם (מראה המים, תנועת מים, קולות מים ואפילו טעמים). מנגד, החושים שלנו אינם קולטים את המים במצב צבירה גזי באוויר וגם לא את תהליך ההתאדות, בשל שקיפותם של אדי המים. ולפיכך המודל המנטלי (הייצוג הפנימי של המציאות) שמתפתח באופן אינטואיטיבי בעקבות מפגש עם תופעות של התאדות מים מעצמים ומגופי מים הוא שהמים "נעלמים". לטיפול בתפיסה זו מוצע לפנות לדגם ההוראה "לאן נעלמו המים" שבמדור השעה הפרטנית שבאתר מטר.
- הבניית משמעות למושג מחזור המים נעשית בהקשר לתופעת המחזור במים בישראל. חשוב לציין שהעיסוק במחזור במים משלב חשיבה טכנולוגית: פתרונות טכנולוגיים שהומצאו על ידי האדם למניעת מחזור במים ולשיפור איכות החיים.

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים

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

טכנולוגיה	מדעי כדור הארץ והיקום	מדעי החומר
<ul style="list-style-type: none"> • הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, על רמת החיים ועל איכות החיים והסביבה. • לטכנולוגיה יש השפעות שליליות כמו פגיעה בסביבה, עם זאת ניתן להשתמש בטכנולוגיה כדי לצמצם אותן. 	<ul style="list-style-type: none"> • חומרים מאופיינים על פי ההרכב, המקור, התכונות הכימיות והפיזיקליות (תכונות המים: מצבי צבירה בטבע). • בכדור הארץ מתקיימים יחסי גומלין דינמיים בין המערכות הבאות: גאוספרה, אטמוספרה, הידרוספרה וביוספרה. • האדם משפיע על מערכות בכדור הארץ. ניצול מבוקר שלהן עשוי לשמר את כדור הארץ כסביבת חיים. 	<ul style="list-style-type: none"> • האדם משתמש לצרכיו בחומרים בהתאם לתכונותיהם. • חימום גוף (תוספת חום) או קירור גוף (גריעת חום) יכולים לגרום לשינויים פיזיקליים ולשינויים כימיים. • להפקת חומרים, לעיבודם ולשימוש בהם יש השפעה מכרעת על איכות חיי האדם ועל הסביבה. • לטכנולוגיה יש השפעות שליליות כמו פגיעה בסביבה, עם זאת ניתן להשתמש בטכנולוגיה כדי לצמצם אותן.

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

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

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: כדור הארץ והיקום	ציוני דרך: טכנולוגיה
מאנני צבירה בארץ ונשמיים	דיון: אם בחורף מאגרי המים מתמלאים, אז למה אומרים שיש מחסור במים? עמוד: 182	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי 	<ul style="list-style-type: none"> תכונות המים שינויים בטמפרטורה. 	<ul style="list-style-type: none"> איזכור ידע קודם (שימושי המים, חשיבות המים ליצורים חיים, השפעת כמויות משקעים על הסביבה ופעילות האדם המשפיעה על מקורות המים). 	
	משימת חקר (העשרה): ממים למים, עמודים: 184-185	<ul style="list-style-type: none"> עריכת ניסוי, ביצוע מדידות והסקת מסקנות. הפקת מידע מתרשים והצגתו בתרשים. 			
מים – משאב טבע מתחדש	משימת אוריינות: (הרחבה) מים עוברים מסביבה לסביבה, עמודים: 186-189	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטעי מידע ומתרשים. הסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> שינויים בחומר טמפרטורה ומצבי צבירה. שינויים בטמפרטורה. 	<ul style="list-style-type: none"> פני כדור הארץ כמכוסים ברובם במים. יחסי גומלין בין מערכות בכדור הארץ (הרחבה). 	
	אל הרשת: פעילות א: מחזור המים בטבע פעילות ב (הרחבה): מים בתנועה – אנרגיה בשירות האדם. עמוד: 190	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מהדמיות בסביבה מתוקשבת. 			
	משימת חקר: מה קרה למים שבבריכה? עמודים: 191-192	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: ניסוח השערות 			
ראם המים יספיקו?	משימת אוריינות: מחסור במים, עמוד: 193	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטעי מידע. הסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיבות המים לקיום ולתפקוד בחיי היומיום. המחיר הסביבתי של שימוש בחומרים פתרונית להקטנת הנזק הסביבתי. 	<ul style="list-style-type: none"> השפעת האדם על הסביבה – הידרוספרה. שימושים במרכיבי סביבה – המחיר הסביבתי, פתרונות להקטנת הנזק הסביבתי. 	<ul style="list-style-type: none"> השפעת הטכנולוגיה על החברה והסביבה. פיתוחים טכנולוגיים לשיפור איכות חיים. פתרונות לצמצום הנזק הנגרם משימוש טכנולוגיים.
	אל הרשת: פתרונות טכנולוגיים לחיסכון במים. עמוד: 195	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע ממקורות מידע ברשת. ניסוח הסברים. 			
	התנסות 8 משימה טכנולוגית יש לנו אתגר! מנצלים את תכונות האוויר לפתרון בעיה, עמודים: 198-199	<ul style="list-style-type: none"> פתרון בעיות: תהליך התיכון. 			