



שער שני: אנרגיה בפעולה

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

על השער

השער עוסק בחשיבות שיש לשימוש בחומרי דלק ובאנרגיה חשמלית לתפקוד בחיי היומיום ברמה האישית והחברתית וכן בהבנת העקרונות המדעיים הבסיסיים (תנאים לבעירה ומעגל חשמלי סגור), הדרושים להבנת תהליך הפקת החום מבעירה של חומרי דלק ולהבנת התנאים הדרושים להפעלת מכשירי חשמל. השימוש באנרגיה שבחומרי דלק והשימוש באנרגיה חשמלית מחייב נקיטת אמצעי בטיחות וזהירות ופיתוח אחריות אישית (כלפי עצמנו) וחברתית (כלפי הסביבה) לשמירה על **השלמות** (בריאות ואיכות חיים) ועל **הקיימות** (היכולת להתקיים בסביבה ולשרוד בה לאורך זמן).

מבנה השער

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

פרק ראשון: חומרי דלק בפעולה. הפרק מתמקד בחומרי הדלק כמקורות להפקת חום, בתהליך הבעירה ובתנאים לקיומה, בכללי בטיחות לשימוש באש ולכיווי דלקה. הפרק עוסק גם בבעיות הסביבתיות הנוצרות כתוצאה משימוש בחומרי דלק ובדרכים שונות להפחתת הנזק הסביבתי.

פרק שני: חשמל בפעולה. הפרק מתמקד באנרגיה החשמלית ובשימושיה המגוונים בחיי היומיום. הלומדים מתוודעים למבנה ולמרכיבים של המעגל החשמלי. בפרק זה התלמידים רוכשים מודעות לסכנות הטמונות בשימוש לא נכון בחשמל, ולומדים כללי בטיחות וזהירות מתאימים.

רקע מדעי

באתר של **במבט חדש**, כיתה ג', תמצאו ידע מדעי וטכנולוגי בנושאים הבאים: אנרגיה, חומרי דלק (תכונות ושימושים), בעירה (חומרים בעירים, תנאים לבעירה), אנרגיה חשמלית, מעגל חשמלי, מקורות חשמל, הגנה מפני מכת חשמל.

הסביבה הלימודית

- בשל אופיו של השער, מרביתם של תהליכי ההוראה-למידה של נושאי השער נעשים בסביבת הלמידה של חדר המקצוע. חשוב להקפיד מבעוד מועד על הכנת החומרים והציוד הדרושים להתנסויות ולהקפיד על סביבת למידה בטוחה (ראו בהמשך).
- מומלץ לשלב בתהליכי ההוראה-למידה ביקור במוזיאונים למדע לביסוס ולהרחבת הידע הנוגע לעקרונות המדעיים ולפיתוחים הטכנולוגיים הקשורים בחומרי דלק ובאנרגיה חשמלית.

סביבה מתוקשבת

- בפרק הראשון **חומרי דלק בפעולה** נעשית הפניה לאתר **קל וחומר** לפעילות שמנחה אותם להכין מידעון לחומרי דלק וכן לפעילות הדמיה (רשות), שעוסקת בתהליך היווצרותו של הנפט הגולמי. פירוט הפעילויות מופיע בטבלה **הקשר לתכנית הלימודים** שבסוף הפרק.
- בפרק השני **חשמל בפעולה** נעשית הפניה לאתר **סוגרים מעגל** להתנסות בפעילות וירטואלית לבניית מעגל חשמלי פשוט. לתלמידים מתעניינים מוצעת הפעילות בניית מעגל חשמלי בטור ובמקביל. פירוט הפעילויות מופיע בטבלת מיפוי הפעילויות בזיקה לתכנית הלימודים שבסוף הפרק.

- מומלץ לשלב בתהליכי ההוראה-למידה את סביבת הלמידה ברשת **אנרגיה בראש אחר** (כיתה ג).
- סביבת הלמידה מתמקדת בנושאים הבאים: שימוש באנרגיה בחיי היומיום, אנרגיה לתאורה, אנרגיה לחימום ואנרגיה לתחבורה. העיסוק בנושאים אלה נעשה בהקשר לחיסכון באנרגיה.
- מיפוי של הפעילויות המתקשבות מופיע בטבלה **מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים** שמופיעה בכל אחד מפרקי השער.

פתיחת השער

בסיפור הקצר מתואר בוקר שגרתי בבית משפחת ישראלי. בסיפור מודגשים מוצרים ומכונות שפעולתם מבוססת על אנרגיה חשמלית או על חום שמופק מחומרי דלק. הסיפור נועד לעורר את מודעותם של הלומדים לנושאים שהשער עוסק בהם, ולהניע אותם לשאול שאלות בנושאים אלה. הפתיחה נועדה גם ליצור הקשר רעיוני לנושאים שמטופלים בשער וכן כדי לזמן שיח שבאמצעותו אפשר לחשוף ידע מוקדם ולפתח מודעות אודות מטרות הלמידה בשער זה.

סוף השער

השער מסתיים במשימות טכנולוגיות **יש לנו אתגר!** במשימה אחת התלמידים מתכננים משחק שמבוסס על עקרונות המעגל החשמלי הסגור, ובמשימה שנייה מתכננים פנס כובע לזחילה במערה חשוכה. המשימה מתאימה ככלי להערכת ביצועי לומדים (ידע מושגי, מיומנויות תיכון, מיומנויות מידעניות, עבודת צוות ועוד).

מקורות

- אורעד, י', 1997. **עולם של אנרגיה** (חלקים א, ב), הוצאת ת"ל והמרכז הישראלי להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית, בירושלים.
- דיין, ש', 1994. **פרקים בחשמל ובכימיה**. הוצאת ת"ל והמרכז הישראלי להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית, ירושלים.
- היואיט פול, ג', 1997. **פיסיקה לכל: עקרונות מדע החומר והאנרגיה**, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, ירושלים.

פרק ראשון: חומרי דלק בפעולה

רעיונות מרכזיים

- בני האדם זקוקים למקורות אנרגיה כדי לחמם ולהאיר את בתיהם וכדי להניע מכונות ומכונות.
- חומרי הדלק הם חומרים זמינים וזולים למדי, שבעירתם יכולה לספק חום לצרכים מגוונים של בני האדם.
- קיים מגוון של חומרי דלק, אך המשותף לכולם הוא שבעירתם יכולה לשמש לתועלתם של בני האדם.
- חומרי דלק שונים שימשו את בני האדם לאורך ההיסטוריה. במרוצת השנים השתנו חומרי הדלק וגם השימוש בהם השתנה.
- חומר דלק הוא מצרך מתכלה, ולכן יש לדאוג למלאי גדול ומתחדש או למצוא מקורות אנרגיה חלופיים לסיפוק הצרכים ההולכים ומתרבים.
- התנאים לקיום בעירה הם: חומר בעיר, חמצן, וחימום ראשוני לשם התחלת התגובה (הוספת חום/הצתה).
- השימוש בחומרי דלק עלול להשפיע לרעה על איכות הסביבה, שכן בעת הבעירה נוצרים תוצרי לוואי מזיקים ומזהמים: פיח, עשן ואפר.

- שימוש בטוח בחומרים בעירים ודליקים מחייב זהירות, תשומת לב ותכנון מוקדם של אמצעים לכיבוי שרפות פתאומיות ושל דרכים לסילוק הפסולת הנוצרת.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יתארו שימושים בחומרי דלק בעבר, כיום ובעתיד.
- התלמידים יתארו את התכונות של חומרי דלק.
- התלמידים יסבירו מהי בעירה ויתארו את התנאים הדרושים לקיומה.
- התלמידים יסבירו כיצד השימוש בחומרי דלק עלול להשפיע על איכות הסביבה.
- התלמידים יתארו דרכים לצריכה מושכלת של חומרי דלק.
- התלמידים ינסחו כללים לשימוש בטוח בחומרים בעירים ובחומרי דלק.

מושגים

חומר דלק: פחם, נפט גולמי, גז טבעי; תנאים לבעירה: הצתה, חמצן, חומר בעיר; תוצרי לוואי, זיהום הסביבה; חומרים מתכלים.

מיומנויות

השערת השערות; עריכת ניסויים ותצפיות; ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות מהנתונים; ניסוח בעיות והעלאת רעיונות לפתרונות; ניסוח הסברים וכללים.

הבהרות מתודיות

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

- התנסויות אחדות הכלולות בפרק זה מחייבות שימוש באש ובחומרים בעירים ודליקים.
 - כל פעילות הכרוכה בהצתת אש תיעשה בהדגמה של המורה בלבד.** יש להקפיד לקיים כל התנסות על פי כללי הבטיחות המפורטים בחוזרי הבטיחות שמפורסמים על ידי משרד החינוך. על המורה להתנסות בביצוע כל משימה לפני ההדגמה בכיתה.
 - חובה שיימצאו בכיתה בהישג יד אמצעי כיבוי יעילים, כגון דלי מים, דלי חול ומטפה. יש לבדוק שהמטפה תקין (תו תקן, ביקורת תקופתית, נצרה סגורה). חשוב ביותר להכיר את הוראות ההפעלה של המטפה. חשוב להרכיב משקפי מגן בעת עריכה של ניסויים בכלל וניסויים באש בפרט. אין לערוך ניסויים בחומרים דליקים לפני שכובו תחילה התנורים הדולקים בכיתה. יש לפקוק היטב את כל הבקבוקים (שיש בהם חומרי דלק) ולהעבירם לארון סגור, הרחק מהישג ידם של התלמידים. יש להסביר לתלמידים שבשום פנים ואופן אין לנסות בבית את הניסויים שנעשו בכיתה.
 - מטעמי בטיחות, ההתנסות עם חומרי הדלק נעשית **בהדגמה**. מאחר שההדגמה נעשית באש גלויה, יש לשוחח עם הלומדים על הצורך בשמירה קפדנית על כללי הזהירות, ולשתף אותם בקבלת החלטות הנוגעות בזהירות באש. יש להניח שאם הלומדים ירגישו שהם שותפים לבניית **תקנון בטיחות**, ויבינו את הסיבה העומדת מאחורי כל אחד מהכללים, הם יהיו מוכנים לשמור על כללים אלה. יש לאפשר ללומדים להתבונן על החומרים ולהכירם בשמותיהם (כוהל, פחם, קרוסין), כמו כן יש לציין את שמות הכלים שישמשו בניסוי: מלקחיים, כף שרפה, מבער גז, משקפי מגן. חשוב להסביר לתלמידים את מטרת ההתנסות, ולעודד אותם לשער השערות לגבי החומרים הנבדקים, כמוצע בפרק.

- הפרק במהותו משלב מדע וטכנולוגיה – יישום עקרון הבעירה (מדע) בפתרונות טכנולוגיים שפעולתם מבוססת על עיקרון זה (לדוגמה: הנעת המנוע ברכב, הפקת חשמל). פתרונות טכנולוגיים אלה הם ביטוי לתבונת האדם להגברת יכולתו לבצע פעולות בתחומי החיים השונים.
- בפרק הלומדים מתוודעים לתכונה נוספת של חומר – **בעירות**. לחומרים בעלי תכונה זו יש פוטנציאל לבעור כאשר מספקים להם חמצן ואת חום ההצתה הדרוש להם לבעירה. חומרים בעירים פולטים חום בתהליך הבעירה. עץ, פלסטיק, פחם ונפט גולמי הם דוגמאות לחומרים בעירים. חומרים שאינם בעירים נקראים חומרים **חסיני אש**. חשוב להבהיר לתלמידים שאנחנו מנצלים גם חומרים חסיני אש, בעיקר להגנה מפני שריפה (לדוגמה: חליפות של מכבי האש). בתוך קבוצת החומרים הבעירים מצויה תת קבוצה של חומרים המתלקחים בקלות רבה ובחימום מועט, חומר המשתייך לתת קבוצה זו נקרא **חומר דליק**: גז בישול, בנזין, מימן הם דוגמאות לחומרים דליקים.
- המושג **דלק** מוכר לתלמידים מחיי היומיום כשם של חומר המניע מכונות ("תחנת דלק"). זוהי כמובן תפיסה מוטעית, שכן המושג חומרי דלק הוא מושג כולל שאילו משתייכת קבוצת חומרים בעלי תכונות משותפות – חומרים בעירים אשר פולטים חום רב שאותו מנצל האדם למגוון שימושים. פחם, נפט גולמי וגז טבעי עונים על הגדרה זו. הבניית התפיסה הפורמלית של המושג חומרי דלק נעשית בפרק באמצעות התנסות עם חומרי דלק אחדים שמטרתן לחשוף את התכונות המשותפות להם.
- הפרק עוסק בתופעת ה**בעירה** ו**בעיקרון המדעי** של **התנאים הדרושים לבעירה**. אחד התנאים להתרחשותה של בעירה הוא קיומו של **חומר בעיר**. חשוב להבהיר לתלמידים שכל **חומר דלק** הוא חומר בעיר. אך קיימים חומרים בעירים רבים שאינם נחשבים לחומרי דלק, שכן האדם אינו מנצל את החום הנפלט בעקבות תהליך הבעירה (לדוגמה: פלסטיק, גומי). יחד עם זאת, אנו מוקפים בחומרים בעירים רבים (עץ, פלסטיק, כותנה) שממשיכים אותנו למטרות אחרות (בנייה, ביגוד, ריהוט).
- הבניית **המושגים והעקרונות המדעיים** בפרק נעשית באופן שיטתי בשילוב **מיומנויות חשיבה**, כגון: השערת השערות (לדוגמה: מה יקרה לכל אחד מהחומרים כאשר נקרב אותו לאש?), עריכת תצפיות וניסויים לבדיקת ההשערות (לדוגמה: בעזרת כפית שרפה או מלקחיים מקרבים את החומר שבודקים אל הלהבה של מבער הגז), איסוף נתונים (לדוגמה: האם החומר בוער?) והסקת מסקנות (לדוגמה: אילו חומרים בעירים גיליתם בניסוי). חשוב להביא את התלמידים למיומנויות החשיבה המופעלות בעת בהתנסויות ואת התפקיד של כל מיומנות בתהליך הלמידה.
- הפרק עוסק גם **בהשלכות הסביבתיות** שיש לשימוש בחומרי דלק על הסביבה. מומלץ להעשיר את סביבת הלמידה בכתבות מהעיתון (או מכל אמצעי תקשורת אחר) על מפגעים סביבתיים הקשורים לשימושים שאנחנו עושים בחומרי דלק, ולנתח אותם באמצעות שאלות כגון: מה גרם לפגיעה בסביבה? מי נפגע? מה היה הנזק? מה עשו כדי לתקן את הפגיעה? מי היה אחראי לפגיעה זו? ועוד.
- המושגים והעקרונות שהוצגו עד כה בהקשר לתהליך הבעירה מהווים תשתית מדעית חשובה להבנת הסכנה הטמונה בשימוש בחומרים בעירים ובכללם בחומרי דלק ולהכרה בחשיבות אימוצם של **כללי בטיחות** מתאימים לשם שמירה על בריאותנו ולהגנה על חיינו (ערך השלומות).

הקשר לתכנית הלימודים

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

טכנולוגיה	מדעי החומר
<ul style="list-style-type: none"> הטכנולוגיה עוסקת בפתרון בעיות ובמענה לצרכים אנושיים. ייחודו של האדם ביכולתו לפתח אמצעים מגוונים להגברת יכולתו ולשיפור איכות חייו. הפתרון הטכנולוגי כנותן מענה לצורך או לפתרון לבעיה. הפתרון הטכנולוגי כרוך בהפעלת שיקולים שונים כגון: כלכליים, חברתיים, ערכיים, בטיחותיים וסביבתיים. הטכנולוגיה משפיעה על החברה בתחומים שונים כגון: רפואה, חקלאות, תעשייה ותקשורת. הטכנולוגיה משפיעה על אורח החיים, 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"> 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. חימום גוף (תוספת חום) או קירור גוף (גריעת חום) יכולים לגרום לשינויים פיזיקליים ולשינויים כימיים.

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
תת פרק של חומרי דלק אנרגיה	<ul style="list-style-type: none"> דיון: מה משותף למכשירים ולמכונות שבהם משתמשים בני משפחת ישראל? מה דרוש לפעולה של המכשירים והמכונות האלה? עמוד: 51 	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> איזכור ידע קודם: מה דרוש כדי להפעיל מכשירים? מה דרוש כדי להניע מכונות? אילו חומרי דלק אנו מכירים? מהו המקור לחומרי הדלק? כיצד משתמשים בחומרי הדלק? 	<ul style="list-style-type: none"> השפעת הטכנולוגיה על הפרט ועל הסביבה. ייצור ושימוש במוצרים – תועלת.
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: מהי התועלת בחומרי דלק? עמודים: 54-56 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטע מידע, השוואה והסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיבות חומרי הדלק. 	
	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת: מכינים מידעון חומרי דלק – תכונות ושימושים, עמוד: 56 	<ul style="list-style-type: none"> הצגת ידע בכלים מתקשבים. 		

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החומר	ציוני דרך: טכנולוגיה
חומרי דלק בפעולה	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: מה בוער? עמודים: 57-58 	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע תצפית, ארגון מידע בטבלה דיון בתוצאות ומסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> תכונות חומרים ודרכים לזיהוין: בעירות. הקשר בין תכונות החומר לבין השימוש בו: בעירות. חומרי בעירה: עץ, פחם, נפט, שמן ועוד. 	<ul style="list-style-type: none"> התאמה של תכונות החומרים למוצר. ייצור ושימוש במוצרים – תועלת.
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: בעירות ודליקות – תכונות של חומר, עמודים: 59-60 	<ul style="list-style-type: none"> הסקת מסקנות (הבניית כלל), ניסוח הסבר. 		
הנעירה/הטחוח	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 3 משימת חקר: מה דרוש לחומר בעיר כדי לבעור? עמודים: 61-62 	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע ניסוי פשוט, ביצוע תצפית, ניסוח השערות, בידוד משתנים. הוראה מפורשת: דיון בתוצאות ובמסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> תנאים לבעירה: טמפרטורת הצתה, חמצן וחומר בעירה. חומרי בעירה: עץ, פחם, נפט, שמן ועוד. 	
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: מה דרוש לבעירה? עמודים: 63 	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח הסבר. 		
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 3 משימה: כיצד מכבים בעירה? עמודים: 64-65 	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח הסבר, ניסוח כללים. 		
חומרי דלק ואיכות הסביבה	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: מה נפלט מחומר דלק כאשר הוא בוער? עמוד: 66 	<ul style="list-style-type: none"> ביצוע תצפית, תיאור תוצאות והסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> תוצרי בעירה: חומרים (אפר, גזים ועשן) ואנרגיה (אור וחום). המחיר הסביבתי של ניצול חומרי דלק. פתרונות להקטנת הנזק הסביבתי. 	<ul style="list-style-type: none"> ייצור ושימוש במוצרים – התועלת והנזק לאדם ולסביבה. פתרונות טכנולוגיים להקטנת הנזקים הנגרמים מייצור מוצרים ומהשימוש בהם.
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: חומרי הדלק והסביבה: נזקים ופתרונות, עמודים: 67-69 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטעי מידע, ניסוח בעיות (נזקים) ופתרונות. 		
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות סביבתית: שומרים על הסביבה, פיתוח בר-קיימא: חומרי הדלק הם חומרים מתכלים, עמוד: 70 	<ul style="list-style-type: none"> הבעת דעה, אימוץ התנהגות לשמירה על הסביבה. 		
	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת: תחבורה הסכונת, עמוד: 71 	<ul style="list-style-type: none"> איסוף נתונים והסקת מסקנות. 		

פרק שני: חשמל בפעולה

רעיונות מרכזיים

- בכל יום ובכל מקום בני אדם משתמשים באנרגיה חשמלית: בבית, בספר, ברחוב, במבנים ציבוריים, במשרדים, במפעלים ועוד.
- האדם מנצל אנרגיה חשמלית חיונית לביצוע פעולות רבות ומגוונות, כגון תאורה, חימום, טיפול במידע, הנעת מכוונות, תפעול כלי עבודה ועוד.
- מוצרים חשמליים פועלים במעגל חשמלי סגור, הכולל מקור חשמל וחוטי חיבור המחוברים זה לזה ברצף.
- המעגל החשמלי עשוי מחומרים המאפשרים מעבר של זרם חשמלי בקלות (חומרים מוליכים) ומחומרים שבתנאים אלה אינם מאפשרים מעבר של זרם חשמלי בקלות (חומרים מבודדים).
- גוף האדם מאפשר לזרם חשמלי לעבור דרכו, ולכן בשימוש לא מושכל באנרגיה חשמלית יש סכנה של מכת חשמל.
- חובה עלינו לאמץ את כללי הבטיחות לשימוש מושכל במוצרי חשמל על מנת לשמור על הבריאות שלנו ושל הסובבים אותנו.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יסבירו את החשיבות שיש לאנרגיה החשמלית בחיינו.
- התלמידים יתארו את מרכיבי המעגל החשמלי.
- התלמידים יסבירו את ההבדל בין מעגל חשמלי סגור למעגל חשמלי פתוח.
- התלמידים יבדילו בין חומרים שמוליכים חשמל לבין חומרים מבודדים.
- התלמידים ינסחו כללים לשימוש בטוח בחשמל.

מושגים

אנרגיה חשמלית; מעגל חשמלי, מוצרים חשמליים, מקור חשמל, חוטי חשמל, מתג; מוליכות חשמלית, חומרים שמוליכים חשמל, חומרים מבודדים; מעגל חשמלי פתוח, מעגל חשמלי סגור; מכת חשמל, בטיחות בשימוש בחשמל.

מיומנויות

הפקת מידע מקטעי מידע ותרשימים; הצגת מידע בתרשים, תכנון טבלה וארגון מידע; תכנון ובניית מוצר, הבחנה בין תוצאה למסקנה.

הבהרות מתודיות

- הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות במדריך למורה שבספר התלמיד/ה.
- הפרק מזמן התנסויות מעבדתיות, הכוללות בנייה של מעגלים חשמליים. על המורים לנקוט בכל אמצעי הבטיחות הנדרשים, ולוודא שבכל ההתנסויות נעשה שימוש אך ורק בסוללות של 1.5 וולט, ולא ברשת החשמל הביתית (220 וולט).
 - הפרק במהותו משלב מדע וטכנולוגיה – יישום עקרונות המעגל החשמלי (מדע) במוצרי חשמל (פתרונות טכנולוגיים). מוצרי החשמל הם ביטוי לתבונת האדם להגברת יכולתו לבצע פעולות בתחומי החיים השונים. בתקופה שבה אנו חיים אין קיום לחברה ולתרבות שאליה אנו משתייכים ללא אנרגיה חשמלית.
 - בפרק הלומדים מתוודעים לתכונה נוספת של חומר – **מוליכות חשמלית**. לחומרים בעלי תכונה זו יש פוטנציאל לסגור מעגל חשמלי. מתכות הן דוגמה לחומרים בעלי תכונה של מוליכות חשמל. חומרים שאינם מוליכים חשמל נקראים חומרים **מבודדי חשמל**. חשוב להבהיר לתלמידים שאנחנו מנצלים גם חומרים מבודדי חשמל, בעיקר להגנה מפני מכת חשמל (לדוגמה: כיסויי הפלסטיק במתג).

- הבניית המושגים והעקרונות המדעיים בפרק נעשית באופן שיטתי בשילוב **מיומנויות חשיבה** כגון: השערת השערות (לדוגמה: באילו מבין התרשימים מתואר מעגל חשמלי שבו הנורה דולקת?), עריכת תצפיות וניסויים לבדיקת ההשערות (לדוגמה: בנו מעגלים חשמליים כמתואר בתרשימים ובדקו את השערותיכם), איסוף נתונים (לדוגמה: האם לאחר הבנייה הנורה דולקת?) והסקת מסקנות (לדוגמה: האם המעגל החשמלי סגור?). חשוב להביא את התלמידים למיומנויות החשיבה המופעלות בעת בהתנסויות ואת התפקיד של כל מיומנות בתהליך הלמידה.
- המושגים והעקרונות שהוצגו עד כה בהקשר של המעגל החשמלי מהווים תשתית מדעית חשובה להבנת הסכנה הטמונה בשימוש בחשמל ולהכרה בחשיבות אימוצם של **כללי בטיחות** מתאימים לשם שמירה על בריאותנו והגנה על חיינו (ערך השלמות). פרק זה מוסיף נדבך נוסף הדרוש לשם פיתוח הבנה זו: גם גוף האדם ומי הברז מוליכים חשמל. לפיכך חובה עלינו לאמץ כללי התנהגות וליישם פתרונות טכנולוגיים המקדמים שימוש נכון בחשמל. מומלץ לשלב בפרק זה קריאה וניתוח של כתבות מעיתונים (או מכל אמצעי תקשורת אחר) על אירועים מצערים של מכת חשמל.

הקשר לתכנית הלימודים

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

מדעי החומר	טכנולוגיה
<ul style="list-style-type: none"> • לאנרגיה יש מופעים שונים (סוגי אנרגיה). • האנרגיה החשמלית היא אנרגיה רווחת מאוד בשימוש. • האדם מנצל אנרגיה לתועלתו, כדי להתקיים, כדי להגביר את יכולתו וכדי לשפר את איכות חייו. • להפקת אנרגיה ולשימוש במשאבי (מקורות) האנרגיה השונים יש השפעה על איכות החיים ועל הסביבה. • האדם משתמש לצרכיו בחומרים בהתאם לתכונותיהם. 	<ul style="list-style-type: none"> • הטכנולוגיה עוסקת בפיתוח בעיות ובמענה לצרכים אנושיים. • ייחודו של האדם ביכולתו לפתח אמצעים מגוונים להגברת יכולתו ולשיפור איכות חייו.

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
אנרגיה חשמלית	<ul style="list-style-type: none"> • דיון: מה הקשר בין מעגל חשמלי לבין הפעולה של מזרן הצעצועים? עמוד: 76 	<ul style="list-style-type: none"> • ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> • איזכור ידע קודם: מה מפעיל את מכשירי החשמל בבית? מהיכן מגיע החשמל אלינו?
	<ul style="list-style-type: none"> • משימה: משתמשים במוצרי חשמל, עמוד: 78 	<ul style="list-style-type: none"> • הצגת מידע בדרכים מגוונות. 	<ul style="list-style-type: none"> • שימושים במכשירי חשמל. • יתרונות השימוש באנרגיה החשמלית. <p>ציון דרך: טכנולוגיה</p> <ul style="list-style-type: none"> • פתרונות טכנולוגיים לצרכים אנושיים לשיפור איכות החיים.

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: מדעי החומר
המעגל החשמלי	<ul style="list-style-type: none"> ● התנסות 4 משימה: בונים מעגל חשמלי: עמודים: 79–81 	<ul style="list-style-type: none"> ● בניית מוצר, הסקת מסקנות, ייצוג מידע בדרכים מגוונות. 	<ul style="list-style-type: none"> ● מרכיבי המעגל החשמלי: מקור חשמל, חוטי חשמל, מתג, מכשיר חשמלי. ● מעגל חשמלי פתוח וסגור.
	<ul style="list-style-type: none"> ● אל הרשת: רכיבים במעגל חשמלי פשוט, מחברים נורות בטור (הרחבה), מחברים נורות במקביל (הרחבה), אתר סוגרים מעגל, עמוד: 82 	<ul style="list-style-type: none"> ● הפקת מידע והסקת מסקנות. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ● התנסות 4 משימה חקר: האם המעגל החשמלי סגור? עמודים: 83–84 	<ul style="list-style-type: none"> ● הוראה מפורשת: ייצוג ממצאים בטבלה, דיון בתוצאות ובמסקנות. 	
חומרים מוליכי חשמל	<ul style="list-style-type: none"> ● התנסות 5 משימת חקר: אילו חומרים מאפשרים לסגור מעגל חשמלי? עמודים: 85–86 	<ul style="list-style-type: none"> ● ביצוע ניסוי פשוט, ניסוח השערות. ● הוראה מפורשת: ייצוג מידע בטבלה, הבחנה בין תוצאות ומסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> ● חומרים מוליכי חשמל ומבדדים. ● הקשר בין תכונות החומר לבין השימוש בו. ● חסרונות השימוש באנרגיה חשמלית. ● סכנת התחשמלות. ● דרכים להתמודד עם סכנת התחשמלות: כללי התנהגות נכונים, ממסר פחת. ● ציון דרך: טכנולוגיה ● פתרונות טכנולוגיים לצרכים אנושיים לשיפור איכות החיים. ● התאמה של תכונות החומרים למוצר.
	<ul style="list-style-type: none"> ● משימת אוריינות: מהי מוליכות חשמלית? עמוד: 87 	<ul style="list-style-type: none"> ● הפקת מידע מקטע מידע, זיהוי רכיבים וקשרים (קשר בין תכונה לחומר). 	
	<ul style="list-style-type: none"> ● אל הרשת: מוליך או מבדד, עמוד: 87 	<ul style="list-style-type: none"> ● הפקת מידע והסקת מסקנות. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ● משימה טכנולוגית: "המסלול המזמזם", עמודים: 88–89 	<ul style="list-style-type: none"> ● הוראה מפורשת: תכנון ובניית מוצר, חשיבה מטה-קוגניטיבית. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ● התנסות 5 משימת חקר: כיצד מונעים מכת חשמל? עמוד: 90 	<ul style="list-style-type: none"> ● הסקת מסקנות והבעת דעה. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ● משימת אוריינות: מהי מכת חשמל וכיצד אפשר למנוע אותה? עמודים: 91–92 	<ul style="list-style-type: none"> ● הפקת מידע מקטע מידע, ניסוח הסבר, הצגת ידע בדרכים מגוונות. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ● אל הרשת: שומרים על כללי בטיחות בחשמל, עמוד: 92 	<ul style="list-style-type: none"> ● הפקת מידע והסקת מסקנות. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ● התנסות 9 יש לנו אתגר: בונים משחק מדליק, עמוד: 98 	<ul style="list-style-type: none"> ● הוראה מפורשת: שאילת שאלות, תכנון ובניית מוצר. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ● התנסות 9 יש לנו אתגר: בונים פנס ראש, עמוד: 99 	<ul style="list-style-type: none"> ● הוראה מפורשת: תכנון ובניית מוצר. 	