



שער שני: טכנולוגיה במחשבה תחילה

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

על השער

הטכנולוגיה היא חלק בלתי נפרד מחייו של האדם. האדם מזהה צרכים ובעיות ועונה עליהם במציאת פתרונות מתאימים המרחיבים את יכולותיו הטבעיות. ההבנה של מהות הטכנולוגיה נעשית תוך כדי ההתפתחות של תהליכי ההוראה-למידה, התנסות בפתרון בעיות בטכנולוגיה, חקירת מוצרים ובכללם מערכות טכנולוגיות.

מבנה השער

השער כולל שלושה פרקים. מספר שעות הוראה כ-20 שעות כולל שעות הרחבה.

פרק ראשון: מהי טכנולוגיה? הפרק עוסק בהבחנה שבין הטבע והטכנולוגיה הסובבים אותנו; בזיהוי האמצעים הטכנולוגיים העומדים לרשותנו בחיי היומיום, ובזיהוי הצרכים שהביאו לפיתוחים טכנולוגיים; בהבנה שכל מעשה ומחשבה של האדם, שנועדו לשפר את חייו, לספק צרכים קיומיים ואחרים ולהרחיב את יכולתו, הם טכנולוגיה. כל זאת תוך כדי היכרות עם סיפורי ההתפתחות ההיסטורית של מוצרים שונים ותהליך הפיתוח שלהם במהלך השנים.

פרק שני: בואו נתפן! הפרק עוסק בתהליך התיפון – תהליך שבו פותרים בעיות בטכנולוגיה. תחילה התלמידים מתנסים בתהליך התיכון באמצעות פתרון אינטואיטיבי לבעיה. בהמשך הם מתבקשים לפתור בעיה אחרת, לתכן ולבנות את הפתרון ולהציגו בכיתה.

פרק שלישי: מערכות טכנולוגיות בפעולה. הפרק עוסק בהכרת המאפיינים של המערכת הטכנולוגית, וביצירת ההבחנה בין מערכת לבין מה שאיננו מערכת. התלמידים מתוודעים למערכות שונות ומזהים את אופן הפעולה שלהן, ובהמשך מיישמים את תהליך התיכון לתיכון מערכת טכנולוגית. בכך מאפשר הפרק שילוב של שני עקרונות חשובים בטכנולוגיה – תהליך התיפון והתפיסה המערכתית.

הסביבה הלימודית

מרבית ההתנסויות בשער זה נעשית בחדר המקצוע. חשוב לדאוג מבעוד מועד לארגון הסביבה הלימודית (ציוד וחומרים) לביצוע הניסויים, התצפיות, חקירה (פירוק של מוצרים והרכבתם), תכנון ובניית המוצרים. הנחיות לארגון הלמידה ולקיום שיח מיטבי בעת ביצוע ניסויים ותצפיות ובניית המוצרים תמצאו במדור **למידה התנסותית** שבאתר מטר.

סביבה מתוקשבת

הפניה לאתר **סוגרים מעגל** לפעילות בהדמיה: הפעלה של מערכות והרכבתן: מייבש שיער, קומקום, מערבב מזון ומנורה. בטבלת מיפוי **פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים** תוכלו לראות את המיקום של הפעילות ברצף ההוראה.

רקע מדעי

באתר **במבט חדש**, כיתה ד, תמצאו ידע מדעי וטכנולוגי בנושאים הבאים: מהי טכנולוגיה? הגדרות של מושגי מפתח, פתרון בעיות בטכנולוגיה, מערכות טכנולוגיות.

פתיחת השער

את השער פותח הקטע **הטכנולוגיה – מעשה ומחשבת האדם**, שמטרתו להבהיר ללומדים שהאדם עוסק בטכנולוגיה כל הזמן. התמונות של המוצרים הטכנולוגיים המלוות את קטע המידע מסמלות את פרי המחשבה של האדם, ואת יכולתו להמציא פתרונות לבעיות. הפתיחה נועדה ליצור הקשר רעיוני לנושאים שמטופלים בשער וכן כדי לזמן שיח שבאמצעותו אפשר לחשוף ידע מוקדם ולפתח מודעות אודות מטרות הלמידה בשער זה.

מקורות

- דרסלר, ט', דרסלר, מ', 2001. **דרך האופניים**, ספר התלמיד/ה והמדריך למורה, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.
- דרסלר, מ', דרסלר, ט', 2003. **כול בו מערכות**, ספר התלמיד/ה והמדריך למורה, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.
- רזיאל, ס', הראל, י', 1999. **מעשה במחשבה תחילה**, ספר התלמיד/ה והמדריך למורה, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.

פרק ראשון: מהי טכנולוגיה?

רעיונות מרכזיים

- טכנולוגיה היא תוצר של המחשבה והמעשה של האדם; הטכנולוגיה עוסקת בפתרון בעיה ומענה על צורך.
- הפער בין מצב מצוי (קיים) ובין מצב רצוי הוא בעיה שיש לפתור; בני אדם פותרים בעיות טכנולוגיות.
- בתהליך פתרון בעיה בני האדם משתמשים במידע, בידע ובחשיבה; בני האדם מגדירים דרישות ואילוצים לפתרון הבעיה; לבעיה אחת ולצורך אחד יכולים להיות פתרונות רבים.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יסבירו מהי טכנולוגיה.
- התלמידים יסבירו כיצד נוצרת בעיה טכנולוגית.
- התלמידים ינסחו בעיות טכנולוגיות.
- התלמידים יבחרו פתרון מתאים לבעיה.
- התלמידים ינסחו דרישות מהמוצר ואילוצים.

מושגים

טכנולוגיה, צורך אנושי; מוצר טכנולוגי, דרישות מהמוצר, אילוצים; בעיה טכנולוגית, פתרון טכנולוגי, מידע טכנולוגי.

מיומנויות חשיבה

זיהוי צרכים אנושיים וניסוח בעיות טכנולוגיות; הגדרת דרישות מוצר ותיאור אילוצים; בחירת פתרונות מתאימים לבעיה.

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות בספר התלמיד/ה.

- הבניית משמעות למושג **טכנולוגיה** נעשית בפרק (ובמהלך הלמידה של כל השער) באופן הדרגתי – החל מאיתור תפיסות קודמות ועד להבניית משמעות למושגים טכנולוגיים נוספים (למשל: צורך, בעיה, פתרון, דרישות מהמוצר) שתורמים להבניית משמעות עמוקה למושג טכנולוגיה. מוצע לעודד את התלמידים לתעד את התפתחות התפיסה הטכנולוגית ביומן רפלקטיבי. מושג דגש על הבניית התפיסה הרחבה למושג טכנולוגיה כדרך ייחודית של האדם לענות על צרכים ולפתור בעיות במטרה לשפר את איכות חייו.
- הפרק מזמן משימות ייחודיות להבניית משמעות למושגים **צורך**, **בעיה**, **פתרון**. ניסוח בעיה והתאמת פתרון מתאים הם גם מיומנויות. להיכרות עם אסטרטגיית הוראה להבניית מיומנות לניסוח בעיה טכנולוגית, פנו לדגם ההוראה **יש לי בעיה שבמדור מיומנויות ותהליכי חשיבה** באתר מטר.
- אחת המיומנויות המרכזיות בפתרון בעיות טכנולוגיות היא **קבלת החלטות**. את קבלת ההחלטות פוגשים בצמתים שונים של תהליך התיכון. להיכרות עם אסטרטגיית הוראה להבניית מיומנות של קבלת החלטות, פנו לדגם ההוראה **כיסוי לנגן דיגיטלי שבמדור מיומנויות ותהליכי חשיבה** באתר מטר.
- אחת השיטות/האסטרטגיות ללימוד טכנולוגיה נקראת **הנדסה הפוכה** – בשיטה זו מתבוננים במוצר, מפרקים ומרכיבים, במטרה לזהות צרכים, חומרים, רכיבים, תהליכי חשיבה ועשייה ועוד. מומלץ מאוד לזמן לתלמידים התנסויות שבהן יחקרו מוצרים פשוטים תוך שימוש בידע הטכנולוגי שנלמד (למשל: חקר של מזלג, בקבוק, חולץ פקקים וכדומה).
- מוצע להציע לתלמידים קטעי קריאה על ההיסטוריה של פיתוח מוצרים בדומה לקטעי המידע שמופיעים בספר הלימוד (הקסדה, הרוכסן, הגפרורים).

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים

- נושא הלימוד שבפרק זה עוסק בתחום התוכן טכנולוגיה. הפרק עוסק בשני הרעיונות ובהדגשים הבאים:
- הטכנולוגיה עוסקת בפתרון 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: טכנולוגיה
אז מהי טכנולוגיה?	דיון: מהי טכנולוגיה? למה אנו מתכוונים כשאנו אומרים טכנולוגיה? עמוד: 80	• ניהול שיח רפלקטיבי.	<ul style="list-style-type: none"> • איזכור ידע קודם (התייחסות לתפיסות של לומדים ביחס למהי טכנולוגיה, ייחודו של האדם כמספק פתרונות טכנולוגיים לצרכים אנושיים לשיפור איכות החיים והמקור לכל המרכיבים מעשה ידי אדם בסביבה). • ייחודו של האדם כמספק פתרונות טכנולוגיים כמענה לבעיה/צורך אנושי. • פתרונות טכנולוגיים לצרכים אנושיים לשיפור איכות החיים.
	משימה טכנולוגית: מהי הבעיה הטכנולוגית? עמודים: 83-84 מהי טכנולוגיה? עמוד: 85 משימת אוריינות: מהו צורך? עמודים: 85-87 מהי טכנולוגיה? עמוד: 87	• הוראה מפורשת: ניסוח בעיה טכנולוגית.	
יש בעיה? איך פותרים אותה?	משימת אוריינות: סיפור המעשה – הקסדה: עמודים: 88-89 מהי טכנולוגיה? עמוד: 89	<ul style="list-style-type: none"> • זיהוי צרכים. • השוואה והסקת מסקנות. 	
לפתרון יש דרישות ואילוצים	משימת אוריינות: הסקטבורד – גלגלשת! עמודים 91-93	<ul style="list-style-type: none"> • זיהוי דרישות ואילוצים מהמוצר. 	
לבעיה אחת ולצורך אחד פתרונות רבים	משימה טכנולוגית: אילו פתרונות יש לבעיה? עמודים: 94-95	<ul style="list-style-type: none"> • יישום מושגים: צורך, דרישת מהמוצר, בעיה ופתרון. • בחירת פתרונות מתאימים לבעיה. 	

פרק שני: בואו נתכנן!

רעיונות מרכזיים

- תהליך התיכון הוא תהליך של פתרון בעיות בטכנולוגיה.
- בפתרון הבעיה מעורבת חשיבה יצירתית לפיתוח פתרונות אפשריים. אפשר לפתור את אותה הבעיה בדרכים שונות.
- בכל אחד ממרכיבי פתרון הבעיה מתקיימת פעולת הערכה.
- תהליך התיכון אינו תהליך קווי (ליניארי), אלא תהליך אישי שבו כל אחד ואחת משתמש/ת בכלי התיכון ובמיומנויות התיכון על פי סגנון אישי, על פי הבעיה הניצבת בפניו/ה ועל פי הפתרון האופטימלי בעבורו/ה.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יתכננו ויבנו מוצר טכנולוגי המספק פתרון לבעיה.
- התלמידים יפתרו בעיה בדרכים שונות.

מושגים

תהליך תיכון, פתרון טכנולוגי, רעיונות לפתרון; מוצר טכנולוגי, דגם.

מיומנויות חשיבה

פתרון בעיה טכנולוגית ותיכון מוצר בעזרת תהליך התיכון; חקירה, עיבוד מידע והצגתו; הערכת התהליך והמוצר; שיתוף פעולה בעבודת צוות; בניית דגם של המוצר (פתרון הבעיה); הפעלת חשיבה ביקורתית, לדוגמה, בעת בחירת הפתרון; עשייה: שרטוט, גזירה, חיבור, הדבקה וצביעה.

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות בספר התלמיד/ה.

- קיימים בעולם מודלים רבים להוראת **תהליך התיכון**, בעיקר בשיטת השלבים. ממחקרים רבים עולה אי שביעות הרצון מהוראת מודלים ליניאריים אלה. בסדרה במבט חדש אנו מציעים מודל שבו התלמידים קובעים את התהליך בדרך המתאימה להם. כל זאת תוך שימוש בכל מיומנויות התיכון הנחוצות להם לפתרון הבעיה: הגדרת הבעיה, הדרישות והאילוצים, העלאת רעיונות, בחירת פתרון, תכנון, בחירת חומר מתאים למוצר (חקירה), בניית הפתרון והערכה. התלמידים מצוידים בתרשים שנקרא **נווט תהליך התיכון**, שמטרתו כשמו – לסייע בניווט בתהליך המורכב. על נווט תהליך התיכון ראו במבוא הכללי של הסדרה.
- ההבניה של תהליך התיכון נעשית **באופן מובנה ומפורש** שמטרתו הבניית המרכיבים המרכזיים של תהליך התיכון (ראו בנווט) וקשרי הגומלין ביניהם, כמו גם המיומנויות שנכללות בכל מרכיב. בהוראה מפורשת חשוב להביא את התלמידים למודעות אודות המטרה של כל מרכיב ומיומנות, מתי ואיך משתמשים בה.

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים

- נושא הלימוד שבפרק זה עוסק בתחום התוכן טכנולוגיה. הפרק עוסק בשני הרעיונות ובהדגשים הבאים:
- הפתרון הטכנולוגי כנותן מענה לצורך או לפתרון לבעיה.
 - הפתרון הטכנולוגי כרוך בהפעלת שיקולים שונים כגון: כלכליים, חברתיים, ערכיים, בטיחותיים וסביבתיים.

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

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

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: טכנולוגיה
פותרים בעיות טכנולוגיות	דיון: כיצד ניגשים לפתרון בעיה בדרך טכנולוגית? בואו נתכן! עמוד: 98	• ניהול שיח רפלקטיבי.	• איזכור ידע קודם (מאפיינים של תהליך טכנולוגי – צורך, בעיה טכנולוגית, פתרון טכנולוגי, ידע טכנולוגי, דרישות מהמוצר ותכנון ופיתוח מוצר). • דרישות מהמוצר כמענה לצורך. • דרישות הכרחיות ובלתי הכרחיות.
	משימה: קטיף תותים, עמוד: 101	• זיהוי צורך וניסוח בעיה טכנולוגית. • העלאת רעיונות לפתרונות. • בחירת פתרון מתאים לבעיה והצגתו בתרשים.	• דרישות הכרחיות ובלתי הכרחיות. • התאמת תכונות החומרים והמבנה של המוצר לדרישות המוצר. • בחירת הפתרון הטכנולוגי המתאים ביותר והנימוקים לבחירה: מידת ההתאמה לדרישות המוצר.
בואו נתכן!	התנסות 8 משימה טכנולוגית: בואו לתכן! עמודים: 104–112	• הוראה מפורשת: תהליך טכנולוגי (צורך, דרישת מהמוצר, בעיה ופתרון, בחירת פתרונות מתאימים לבעיה).	

פרק שלישי: מערכות טכנולוגיות בפעולה

רעיונות מרכזיים

- טלוויזיה, מחשב, אופניים, מעבד מזון, תנור חימום ופנס רחוב הם דוגמאות למוצרים טכנולוגיים שהם מערכות טכנולוגיות.
- צורך אנושי הוא המניע לפיתוח מערכות טכנולוגיות.
- מערכות טכנולוגיות עונות על הצרכים המשתנים של בני האדם בתקופות שונות.
- מערכת טכנולוגית היא אוסף של רכיבים הפועלים בתיאום כדי לבצע את הפעולות הדרושות להשגת המטרה של המערכת.
- לכל רכיב במערכת הטכנולוגית יש תפקיד.
- לארגון ולסדר של הרכיבים במערכת יש חשיבות להשגת המטרה של המערכת.
- בתיכון של מערכת טכנולוגית צריך להגדיר את התפקיד, את הסדר ואת הארגון של כל אחד מהרכיבים במערכת ואת הקשר ביניהם.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יתארו מאפיינים של מערכות טכנולוגיות.
- התלמידים יתכננו ויבנו מערכת טכנולוגית על פי מטרה מוגדרת.

מושגים

מערכת ומערכת טכנולוגית, מטרת המערכת, רכיבים במערכת טכנולוגית, מבנה והתפקיד של הרכיבים במערכת טכנולוגית.

מיומנויות חשיבה

זיהוי מערכות טכנולוגיות על פי מאפיינים; השוואה בין מערכות טכנולוגיות: דומה ושונה; תיכון מערכת טכנולוגית על פי דרישות; הערכת תהליך התיכון והמערכת הטכנולוגית והצגתם; הפעלת חשיבה מערכתית בעת ניתוח מערכות טכנולוגיות; הפעלת חשיבה יצירתית בעת תיכון מערכת טכנולוגית, שיתוף פעולה בעבודת צוות.

הבהרות מתודיות

הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות בספר התלמיד/ה.

- המושג **מערכת** שגור בחיי היומיום. דוגמאות: מערכת שעות, מערכת כלים, מערכת השמש, מכונית, מערכת הנשימה. בכל הביטויים האלה מופיעה המילה מערכת כנסמך. חשוב להביא לתלמידים, בראשית תהליך הלמידה, דוגמאות כאלה, במטרה לבחון את המושג מערכת. הגדרה כללית למושג מערכת היא אוסף של רכיבים הפועלים בשיתוף פעולה ובתיאום לקבלת תפקוד מסוים/מטרה/צורך כלשהו. המושג מערכת לרוב מופיע בצירוף סמיכות למשל: מערכת טכנולוגית, מערכת ההובלה.
- **מערכת טכנולוגית** היא אוסף רכיבים מעשה ידי אדם הפועלים בתיאום כדי להשיג מטרה וכדי לענות על צורך. הבניית משמעות למושג מערכת טכנולוגית נעשית בשיטה של **הנדסה הפוכה** – התלמידים מפרקים מערכות טכנולוגיות פשוטות ומתוודעים למאפיינים המשותפים להן. חשוב לשים לב שלא כל מוצר שעשוי מרכיבים הוא מערכת טכנולוגית. הגורם המרכזי המבחין בין מוצר שהוא מערכת טכנולוגית לבין מוצר שאינו מערכת טכנולוגית הוא שיתוף פעולה בין הרכיבים לביצוע פעולה.
- הפרק מזמין את התלמידים לתכנן **בהוראה מפורשת** מערכת טכנולוגית. לתכן **צעצועי-נע** שינוע על הרצפה או על כל משטח אחר. תהליך התיכון משלב חקירה שמטרתה לגלות את העיקרון שעל פיו פועלות תמסורות. חשוב לציין שלימוד נושא התמסורות הוא רשות והתלמידים יוכלו להשתמש במנגנונים אחרים להנעת צעצוע (למשל: מנוע חשמלי קטן).

מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים

- נושא הלימוד שבפרק זה עוסק בתחום התוכן טכנולוגיה. הפרק עוסק ברעיונות ובהדגשים הבאים:
- הפתרון הטכנולוגי כנותן מענה לצורך או לפתרון לבעיה.
 - הפתרון הטכנולוגי כרוך בהפעלת שיקולים שונים כגון: כלכליים, חברתיים, ערכיים, בטיחותיים וסביבתיים.
 - מערכת טכנולוגית מאופיינת ברכיבים מעשה ידי אדם, הפועלים בתיאום להשגת מטרה.

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

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

תת פרק	פעילויות לימודיות	מיומנויות	ציוני דרך: טכנולוגיה
מערכות טכנולוגיות	דיון: מה זה בכלל מערכת טכנולוגית? עמוד: 114	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> איזכור ידע קודם (חשיפת ידע של לומדים ביחס למוצרים טכנולוגיים מסוגים שונים ואיפיוניהם – מוצר טכנולוגי שהוא מערכת טכנולוגית על מאפיניה לעומת מוצרים מעשה ידי אדם שאינם מערכת טכנולוגית).
	התנסות 8 משימת טכנולוגית: חוקרים צעצוע, עמודים: 116-118	<ul style="list-style-type: none"> זיהוי רכיבים וקשרים במוצר. השוואה והסקת מסקנות. 	<ul style="list-style-type: none"> מוצרים טכנולוגיים כמורכבת מרכיבים הפועלים להשגת מטרה.
	אל הרשת: מעגל חשמלי במכשירי חשמל, עמוד: 117	<ul style="list-style-type: none"> הרכבה והפעלה של מערכות טכנולוגיות באמצעות הדמיה מתוקשבת. 	<ul style="list-style-type: none"> בחירת הפתרון הטכנולוגי המתאים ביותר והנימוקים לבחירה: מידת ההתאמה לדרישות המוצר.
	משימת אוריינות: מערכות טכנולוגיות – רכיבים ומטרה, עמודים: 119-120	<ul style="list-style-type: none"> ניתוח מוצרים טכנולוגיים על פי מאפיינים של מערכת טכנולוגית. 	
	התנסות 8 משימה טכנולוגית: מתכננים צעצועי־נע, עמודים: 120-126	<ul style="list-style-type: none"> תכנון ובנייה מערכת טכנולוגית באמצעות תהליך התיכון. 	