



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

ארגז כלים

לגישור על פערים במדע וטכנולוגיה

בחינוך היסודי



נובמבר 2021, תשפ"ב



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

תוכן העניינים

3	חלק א: מבוא
3	רקע
4	עקרונות תכנון ההוראה
5	מדור ראשון – היבט תוכני
7	מדור שני – היבט קוריקולרי
8	מדור שלישי – היבט פדגוגי
9	מדור רביעי – היבט ארגון הלמידה
10	חלק ב: נספחים (דוגמאות)
10	היבט תוכני
	דוגמה 1: כיתה ה' - נשימה
	דוגמה 2: כיתה ד' - המגוון בטבע
15	היבט קוריקולרי
	דוגמה 1: כיתה ו' - הפקת חשמל
	דוגמה 2: כיתה ד' - מאפיינים של בעלי חיים
22	היבט פדגוגי
	דוגמה 1: כיתה ד' - שינויים במצבי הצבירה
	דוגמה 2: כיתה ה' - מבנה מערכת הנשימה ותפקודה
27	היבט ארגון הלמידה
	דוגמה 1: אתי, לידי ובמרחב
	דוגמה 2: כיתה הפוכה
	דוגמה 3: לוחות בחירה
	דוגמה 4: מודל הנבחרת
33	איור מסכם

צוותי הפיתוח

פיתוח חלק א: גב' בילי פרידמן, מפמ"ר מדע וטכנולוגיה, ד"ר מירי דרסלר, ראש מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה בחינוך היסודי; ד"ר יעל שוורץ, ראש מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים; גלית ניב וורד זיידמן, מדריכות ארציות.

פיתוח חלק ב (לפי סדר א-ב): בן שטרית לימור, דגן קרן, דרסלר מירי, זהבי סיגל, ניב גלית
קראו והעירו (לפי סדר א-ב): ארנברג רוחמה, וינשטוק רויטל, חוף - נהור עירית



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

חלק א: מבוא

רקע

בעקבות אתגרי ההוראה-למידה שמעמידה לנו מגפת הקורונה נוצרו פערים לימודיים משמעותיים ובכללם בלימודי מדע וטכנולוגיה בחינוך היסודי ובחט"ב. הפערים נוצרו בכמה מעגלים: בין תלמידים שונים באותה כיתה, בין כיתות שונות באותו בית ספר, בין בתי ספר באותו יישוב וכן בין בתי ספר ברמה האזורית והארצית. הפערים נוצרו בגלל גורמים כגון, פערי הוראה בין מורים, העדר תשתיות לקיום למידה דיגיטלית מיטבית עד אחרון התלמידים, אתגרים ביישום וניהול למידה פעילה והתנסותית בסביבה הדיגיטלית, קיצוץ בשעות הוראה-למידה בעקבות למידה מרחוק, אתגרים של תלמידים ללמוד בסביבה מקוונת מרחוק כדוגמת "זום" וכן גורמים חברתיים - פסיכולוגיים כגון העדר אינטראקציה חברתית בעולם הממשי שהינה בעלת חשיבות מרובה לקיומם של תהליכי למידה משמעותיים. לפערים הלימודיים שנוצרו עתידים להיות השלכות על התרחשותה של למידה משמעותית ברמת שנת הגיל, כמו גם ברמה הספירלית הרב שנתית. לאור זאת, ההיערכות הלימודית לשנת הלימודים תשפ"ב מחייבת התייחסות בתכנון הלימודים לגישור על הפערים שנוצרו. על תכנון הלימודים להיות **יעיל** (ניצול מושכל של משאבים כגון: זמן, חומרי למידה, סביבות למידה, כוח אדם) ו**אפקטיבי** (פדגוגיה ברת השפעה המובילה ללמידה משמעותית).

המטרה של מסמך זה, היא להציג ארגז כלים הכולל עקרונות לתכנון הוראה יעיל ואפקטיבי. הכלים מאורגנים בארבעה מדורים שבכל אחד מהם מוצגות המטרות, התוצר המתקבל, אסטרטגיית השימוש ודוגמאות מעשיות לגישור על פערים בנספחים.



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

המסמך עונה על מטרות והיעדים מתוך מסמך אבני הדרך תשפ"ב:

מטרה 1 - למידה מצמיחה המעניקה ללומדים ערכים, ידע ומיומנויות לשגשוג במציאות משתנה

- **יעד א:** יישום כולל ורב גילאי של שילוב ערכים, ידע ומיומנויות בלמידה
- **יעד ב:** הרחבת דרכי הלמידה, תוך דגש על למידה עצמאית ושיתופית ושילוב מיטבי של כלים דיגיטליים
- **יעד ג:** קידום הערכה המשלבת ידע, מיומנויות וערכים

מטרה 4 - הזדמנות שווה, הוגנות והכלה כמקדמות מוביליות חברתית

- **יעד א:** צמצום מערכתי של פערים בהתאם למיפוי ולשלב הגיל
- **יעד ב:** הכלה ומתן מענים דיפרנציאליים לאוכלוסיות ייחודיות
- **יעד ג:** קידום שוויון מגדרי וביסוס תרבות מגדרית שוויונית החל מהגיל הרך

מטרה 5 - חיזוק וקידום הצוות החינוכי

- **יעד א:** קידום תהליכי למידה והתפתחות מקצועית של הצוות החינוכי
- **יעד ב:** הרחבת הגמישות והבחירה למנהלים ומורים

עקרונות תכנון ההוראה



תכנון הוראה נשען על ארבעה עקרונות מרכזיים השלובים זה בזה ואשר משפיעים על **תכנון לימודים** יעיל ואפקטיבי: קביעת תוכני הלימוד, תכנון רצפי הוראה, יישום פדגוגיה מיטבית וארגון למידה מותאם לתהליכי ההוראה למידה.

ארבע העקרונות הללו מוצגים בארבעה מדורים של ארגז הכלים:

מדור ראשון: היבט תוכני

מדור שני: היבט קוריקולרי

מדור שלישי: היבט פדגוגי

מדור רביעי: היבט ארגון הלמידה



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי טכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

מדור ראשון: היבט תוכני

המטרה: תכנון לימודים שנתי הכולל את תוכני החובה של שנת הגיל הנדונה וכן נושאי לימוד שנמצאו בהם פערים משנים קודמות.

תוצר: תכנון לימודים שנתי המסייע לגשר על פערים.

תוכנית הלימודים הרגילה תהווה את הבסיס לתכנון הלימודים השנתי לכל שנת גיל. תכנון הלימודים השנתי יכול לכלול את התכנים (ידע ומיומנויות) שעל התלמידים ללמוד על פי תוכנית הלימודים וכן נושאי לימוד שלא נלמדו בשנים הקודמות ואשר מהווים ידע מוקדם שנדרש להמשך הבניית הידע והמיומנויות. תכנון הלימודים יכול גם נושאי לימוד שנלמדים באופן חד פעמי במסגרת תוכנית הלימודים של היסודי ושל חטיבת הביניים ואשר למידתם חיונית לאוריינות המדעית והטכנולוגית של התלמידים.

אסטרטגיה

1. עריכת תכנון לימודים שנתי על פי מסמך מיקוד הלמידה של שנת תשפ"ב – זהו הבסיס שעליו יבוצע גישור הפערים. [תוכנית הלימודים תשפ"ב יסודי](#). [תוכנית הלימודים תשפ"ב חטיבת הביניים](#).
2. איתור נושאי הלימוד שבהם נמצאו פערים לימודיים בשנת הלימודים הקודמת באמצעות משימות מיפוי. לדוגמה, מורי כיתה ו' יבדקו את הידע והמיומנויות שנלמדו בכיתה ה'. לצורך כך פותח [מאגר של כלי מיפוי](#), הכולל: משימות למיפוי ידע ומיומנויות על פי מסמך מיקוד הלמידה של שנת תשפ"ב, מחוונים וכן כלי דיגיטלי לעיבוד והצגת הנתונים (מיפויית).
3. תוצאות המיפוי יציגו למורים מידע על השליטה של התלמידים בידע ובמיומנויות הנדרשים להמשך הלמידה בשנת הלימודים העוקבת. את הנושאים הללו יש לשלב בתכנון הלימודים השנתי. שימו לב: הנחת היסוד היא שאין להשאיר אף ילד וילדה מאחור – כל תלמיד ותלמידה שהראו חוסר שליטה בידע ובמיומנויות ישלימו את החסר באמצעות שיטות של הוראה דיפרנציאלית (ראו במדור הפדגוגי וגם במדור של ארגון הלמידה).
4. איתור נושאי לימוד (ראו סעיף 2) שנלמדים פעם אחת במסגרת תוכנית הלימודים הרב שנתית ואשר הלימוד שלהם חיוני וחשוב להבניית האוריינות המדעית של התלמידים. לדוגמה, בריאות העור. אפשר לשלב את הלימוד של נושאים אלה בכמה דרכים:
 - קיום יום שיא בתיאום עם הנהלת בית הספר שיוקדש ללימוד הנושא. מומלץ לשלב ביום זה פעילויות חווייתיות, הרצאות של מומחים, סדנאות עשיינות¹ (מייקרוס) וכדומה.
 - סיורים לימודיים בשיתוף עם גורמים מחוץ לבית הספר (הורים, מוזיאונים, מרכזי מבקרים).

¹ עשיינות



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

- תכנון משימה לימודית שיתופית מאתגרת (מטלת ביצוע) שאת תוצריה יציגו התלמידים בפני תלמידי הכיתה. ראו דוגמאות למשימות במדור הוראה בכיתה הטרוגנית, בסדרה [בעין המצלמה](#), אתר מטר.

5. תכנון הלימודים השנתי יכולול צמתים להערכת התקדמות הלמידה של התלמידים על פי המטרות שהוצבו.

מקורות

- [מיקוד הלמידה במדע וטכנולוגיה ביסודי - תשפ"ב](#).
- יסודי: קורסים מקוונים ללומד העצמאי: [קורסים דיגיטאליים](#) (לכיתות ה-ו), במבט מקוון, אתר אופק (מטח), אתר גלים, בריינפופ ואחרים.
- יחידות הוראה מתוקשבות עבור המורים (מחולל הוראה) במדע וטכנולוגיה [ליסודי ולחט"ב](#).
- ספרי לימוד מאושרים במדע וטכנולוגיה ליסודי ולחטיבת הביניים.
- חומרי למידה מגוונים מודפסים ומתוקשבים במרחב הפדגוגי, ובאתרי מרכזי המורים הארציים יסודי (מטר) וחטיבת הביניים (מוטנט).

[ראו דוגמאות לתכנון מפרט תכנים בנספח](#)



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

מדור שני: היבט קוריקולרי

המטרה: בניית רצפי הוראה מותאמים לצורכי הלומדים.

תוצר: רצפי הוראה.

עקרון מנחה: על רצף ההוראה לקחת בחשבון את הידע המוקדם והתפיסות החלופיות של הלומדים, תוך ארגון מתפתח של מושגים ורעיונות גדולים ויצירת קשרים ביניהם. רצפי ההוראה יכולים להיות לינאריים, מודולריים או רשתיים וזאת בהתאם למאפיינים של התכנים הנלמדים.

- **לינארי:** מאופיין ברצף הוראה-למידה אחד. ברצף כל חוליה היא המשך לחוליה קודמת, בנויה עליה ולא תיתכן בלעדיה.
- **מודולרי:** מאופיין בכמה רצפי הוראה שמאורגנים במודולות נפרדות בעלות יסוד מארגן משותף (כגון: מושג, עיקרון, התנהגות), שלכל אחד מהם שלמות ועצמאות משלו. ניתן לצרף את כל המודולות ליצירת שלימות חדשה.
- **רשתי:** אינו מאופיין ברצף הוראה מוגדר וסגור. נקודות המוצא הן לרוב חקר תופעה, פתרון בעיה טכנולוגית, סוגיה סביבתית וכדומה. על פי המודל התלמידים "נעים" במרחבי הידע והמידע באמצעות תהליכי החשיבה שנעשה בהם שימוש לתהליכי החקר ופתרון בעיות.

המלצות מעשיות

1. מומלץ למפות את התכנים בכל שכבת גיל ולראות איזה מודל מזמן כל נושא. בנושאים שהם רב תחומיים מומלץ לשקול לעבוד על פי המודל הרשתי או המודולרי.
2. יש להתחשב במסגרת השעות המומלצת לכל נושא בתוכנית הלימודים. מסגרת השעות תסייע בדיכם לקבל החלטות על מידת העמקה יש ללמד את הנושאים השונים, כך שניתן יהיה לכסות את כל מפרטי התוכן והמיומנויות שהנושא מזמן.
3. בסוף כל נושא חשוב לקבוע צומת הערכה למיפוי השליטה בידע ובמיומנויות של הלומדים. ניתן להיעזר במגוון כלי הערכה הנמצאים [באתר המקצוע](#).
4. מומלץ לתכנן בתחילת השנה את המודלים שעל פי הם ילמד כל נושא כך שההוראה תקיף את כל נושאי הלימוד על פי תוכנית הלימודים לאורך כל שנת הלימודים.
5. בבחירת הרצף יש להתחשב בממצאי ההערכה שנעשו ובצרכים בית ספריים אחרים, כגון: איגום משאבים של תחומי דעת אחדים על מנת ליצור הקשרים משמעותיים בכמה תחומים.
6. בתהליך בחירת רצף ההוראה המתאים כדאי לבחון בשלב הראשון את חומרי העזר הקיימים כגון: יחידות הוראה מתוקשבות, קורסים דיגיטאליים לתלמידים, דגמי הוראה ועוד.
7. בכל אחד מרצפי ההוראה מומלץ לשלב מגוון של פעילויות כדי לתת מענה לשונות לומדים.

[ראו דוגמאות לתכנון רצפי הוראה על פי מודלים שונים בנספח](#)



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

מדור שלישי: היבט פדגוגי

	המטרה: תכנון אסטרטגיות הוראה מותאמות להבניית התכנים בהתחשב בצורכי הלומדים ובמשאבי ההוראה-למידה. תוצר: אסטרטגיות הוראה מותאמות.
--	--

האסטרטגיה

- למידה פעילה** באמצעות **מתודות** מתאימות (כגון: ניסויים ותצפיות, דגמים וסימולציות, משימות מתוקשבות, חקירת סוגיות), **במרחב למידה** מתאים (כגון: חדר המקצוע, חצר בית הספר, השכונה, הבית) וברמת **שיתופיות** מתאימה (כגון: עבודה יחידנית, שיתוף עמיתים ועבודה קבוצתית). חשוב להדגיש שבתכנון כל פעילות יש להתחשב בידע המוקדם של התלמידים. ידע זה נדרש להבניה של ידע חדש ו/או הרחבת משמעות למושגים קיימים.
- המשגה:** הבניית הידע המדעי/טכנולוגי (מושגים, עקרונות, מבנים ותהליכים) והמיומנויות.
- ביצועי הבנה:** יישום הידע/מיומנויות בהקשרים חדשים.
- שילוב הערכה מעצבת בתהליך הלמידה:** ההערכה המעצבת מאפשרת למורה לדעת את מצבו הלימודי של כל תלמיד/ה, בלי להמתין להיווצרות פער נוסף, ולהתאים לו את התוכנית הלימודית הרצויה. כמו כן בשל המשוב המתמיד גם התלמידים יוכלו לראות את ההתקדמות שלהם בתחום הדעת ולהבין באילו נושאי לימוד הם שולטים ובאילו פחות.

מקורות

- קטלוג דיגיטלי, כלים להערכה פנימית, ראמ"ה
- מדור הערכה, אתר מטר (יסודי)
- כרטיסי הל"ל (חט"ב)

ראו דוגמאות לאסטרטגיות הוראה מותאמות בנספח



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

מדור רביעי: היבט ארגון הלמידה

המטרה: ארגון הלמידה באופנים שונים תוך עידוד הכוונה עצמית בלמידה להשגת יעילות ואפקטיביות בלמידה.

תוצר: מערך ארגון הלמידה מותאם לרצפי ההוראה ולאסטרטגיות ההוראה.

דרכים לארגון

1. **הוראה פרונטלית:** כל התלמידים לומדים את אותו הנושא באותו הזמן בגישות של למידה פעילה – מורה מלמד/ת את כל הכיתה.
2. **הוראה הטרוגנית:** הוראה דיפרנציאלית המכוונת למתן [מענה לשוניות לומדים](#). בתכנון הוראה דיפרנציאלית מעודדים למידה עצמית בקצב אישי, או למידה בקבוצות קטנות. בהוראה הטרוגנית ניהול הלמידה שונה: התלמידים לרוב לומדים בקבוצות. על המורים לתכנן כמה פעילויות לימודיות במקביל ולהתאימן לתלמידים. בנספח מוצגות אסטרטגיות אחדות ליישום הוראה הטרוגנית בכיתה: איתי לידי במרחב, כיתה הפוכה, מודל הנבחרת ולוחות בחירה.

[ראו דוגמאות לאסטרטגיות הוראה בנספח](#)



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

חלק ב: נספחים (דוגמאות)

היבט תוכני

לפניכם שתי דוגמאות לתכנון מפרט תכנים העונה על גישור על פערים.

שימו לב: כפועל יוצא של שילוב נושאי לימוד שהם בבחינת ידע מוקדם להבניית ידע בשכבת הגיל נתונה, נדרש מספר שעות ההוראה גדול יותר. אפשר לצמצם באופן משמעותי את שעות ההוראה בעקבות תכנון קוריקולרי (רצפי הוראה), תכנון פדגוגי ותכנון של ניהול ההוראה/למידה באופן מיטבי.

לדוגמה: ברצף ההוראה של שכבת הגיל הגבוהה יותר מומלץ לשלב רעיונות ותכנים מנושאים שלא נלמדו או שנלמדו חלקית בשכבת הגיל הצעירה יותר. לדוגמה, ניתן להפעיל את המודל של "כיתה הפוכה", כך שהתלמידים יקבלו הנחיות להבניית הידע בנושא בבית ולערוך המשגה של הרעיונות והעקרונות שנלמדו בכיתה. (על המודל של כיתה הפוכה ועל מודלים נוספים תוכלו לקרוא [בהיבט של ארגון הלמידה](#)).

דוגמה 1: מערכת הנשימה, כיתה ה

נושא הנשימה מתוך תוכנית הלימודים, כיתה ה	ידע מוקדם מתוך תוכנית הלימודים כיתה ד
מושגי יסוד שנלמדים ברצף הספירלי מכיתה ב-ד ואשר מהווים תשתית ידע בסיסית להבניית הרעיונות הגדולים של מערכת הנשימה: מאפייני חיים (נשימה כמאפיין חיים), צרכים חיוניים (אוויר ובתוכו החמצן כצורך חיוני), דרכים להשגת צרכים חיוניים. לפני שמלמדים את נושא הנשימה חשוב לוודא שהתלמידים מבינים את המשמעות של מושגים אלה.	
- חשיבות החמצן לקיום יצורים - חומר חיוני להפקת האנרגיה הנחוצה לפעילות הגוף.	<u>מדעי החומר</u> - האוויר כחומר - האוויר כתרופת של גזים: חנקן, חמצן, פחמן דו-חמצני, אדי מים ועוד
- חשיבותה של מערכת הנשימה ותפקודה - קליטת חמצן והעברתו לדם, פליטת פחמן דו-חמצני – חילוף גזים. - מבנה מערכת הנשימה, מיקום ותפקוד - אף, פה, קנה, סמפונות, ריאות, נאדיות ריאה. - פעולת הנשימה: שאיפה ונשיפה - ההבדל בין אוויר שאוף לנשוף - קצב נשימה - במנוחה, בזמן מאמץ.	<u>מדעי החיים</u> - מערכות בגוף - דוגמאות: מערכת השלד והשרירים, מערכת הנשימה. - רמות הארגון (מדרג): איבר, מערכת, גוף.



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

נושא הנשימה מתוך תוכנית הלימודים, כיתה ה	ידע מוקדם מתוך תוכנית הלימודים כיתה ד
■ מנגנון השאיפה והנשימה (הרחבה) - סרעפת, צלעות, שרירים בין צלעות ותפקודם בכניסת אוויר וביציאתו.	מדעי החיים ■ מבנה השלד - עצמות שטוחות (לדוגמה, הצלעות), ארוכות וגליליות, קטנות ■ שרירים - חשיבות השרירים לתנועה - פעולת השרירים (התכווצות והרפיה)
■ פגיעה בדרכי הנשימה - מחלות במערכת הנשימה: שפעת, דלקת ריאות, קצרת (אסטמה). - 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.	מדעי החומר ■ אוויר: המחיר הסביבתי - זיהום אוויר כתוצאה של שריפת חומרי דלק: עלייה בריכוז גזים רעילים ופחמן דו-חמצני, פח, אבק. - נזק לסביבות חיים עקב זיהום הסביבה ■ פתרונות להקטנת הנזק הסביבתי - אימוץ התנהגויות להפחתת הנזק לסביבה: • הקטנת השימוש ברכב פרטי ונסיעה ברכב ציבורי / אופניים או הליכה ברגל • חיסכון בחשמל (חשמל המופק משריפת חומרי דלק)
■ חשיבות הקשר בין מערכות בגוף (רשות) - פעילות מוגברת של מערכת הנשימה לאספקת חמצן במאמץ גופני.	



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

דוגמה 2: המגוון בטבע, כיתה ד

המגוון בטבע מתוך תוכנית הלימודים, כיתה ד	המגוון בטבע מתוך תוכנית הלימודים, כיתה ג
המגוון בטבע מטופל באופן ספירלי מכיתה א עד ו. בכיתה ג המיקוד הוא במגוון הצמחים ובכיתה ד המיקוד הוא במגוון בעלי חיים. כדי לבנות תמונה מערכתית כוללת של המגוון בטבע חשוב להתייחס בכיתה ד גם למגוון בצמחים במידה וזה לא נלמד בכיתה ג. עיקר תוכני הלימוד של כיתה ג מוצגים בעמודה השמאלית. שימו לב: חלק מהרעיונות הגדולים חופפים בין שתי הכיתות ולפיכך מומלץ לערוך אינטגרציה בהוראתם (לדוגמה: תועלת, מחיר סביבתי ופתרונות)	
המגוון בטבע: בעלי חיים ■ השוני בין בעלי חיים במבנה ובצורה - שלד, איברי נשימה, כסות גוף, איברי תנועה. - מאפיינים של בעלי החיים המשתייכים לחסרי חוליות ולבעלי חוליות - מאפיינים של קבוצות בחסרי חוליות: חרקים, רכיכות - מאפיינים של קבוצות בבעלי חוליות: דגים, דו-חיים, זוחלים, עופות ויונקים. ■ חשיבות המגוון בטבע לאדם ולקיום יצורים חיים - לבעלי חיים: מזון - לצמחים: האבקה, הפצת פירות זרעים. - לאדם: - מזון כגון: בשר עופות, חלב של פרה, דבש של דבורים. - חומרים לריהוט וללבוש כגון: עצים לריהוט, עורות וצמר ללבוש - ביצוע עבודה, כגון: כלבים לאיתור אנשים וחומרים, תרפיה באמצעות בעלי חיים - הנאה (חיות מחמד)	המגוון בטבע: צמחים ■ השוני בין צמחים במבנה ובצורה - מאפיינים של משפחות צמחים לפי צורה ומבנה הפרח: מצליבים, פרפרניים. - הדומה והשונה בין צמחי בר לצמחי תרבות. ■ חשיבות המגוון בצמחים - לאדם - לבעלי החיים ■ התועלת שיש לאדם בגידול צמחים (חקלאות) - דרכי הפקה ועיבוד של חומרים מצמחים - לדוגמה: שמן מזיתים, יין מענבים
יחסי גומלין יצורים-סביבה ■ התאמות של בעלי חיים לתפקוד בסביבה (להשגת מזון, להגנה, לתקשורת) - כנפיים לתנועה באוויר – תעופה, פרווה לשמירה על חום הגוף, קרומי שחייה לתנועה במים – שחייה.	
■ השפעת האדם על מגוון בעלי חיים	■ המחיר הסביבתי



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

המגוון בטבע מתוך תוכנית הלימודים, כיתה ג	המגוון בטבע מתוך תוכנית הלימודים, כיתה ד
- פגיעה באזורי מחיה של צמחים ובעלי חיים - הקטנת אוכלוסיות צמחים ובעלי חיים - גורמים לפגיעה בצמחים: 1. שימוש בלתי מבוקר בצמחים: כריתת יערות, קטיף צמחי בר 2. פיתוח סביבתי: בנייה, סלילת כבישים, חקלאות ■ פתרונות לשמירה על הסביבה - כללים וחקיקת חוקים: הגנה על צמחי בר, איסור ציד, מניעת צער בעלי חיים, מניעת זיהום סביבה. - חינוך לשמירה על הסביבה כגון: הסברה, אימוץ אתר וטיפול	- ניצול בלתי מבוקר של בעלי חיים: ציד ודייג - פגיעה בסביבות חיים טבעיות של בעלי החיים כתוצאה מפיתוח, לדוגמה: בנייה, סלילת כבישים, חקלאות. - פגיעה ברווחת בעלי חיים במשקים המתועשים - זיהום הסביבה: השלכת פסולת. ■ דרכים לשמירה על מגוון בעלי החיים ועל סביבת חיהם - חינוך לנשיאה באחריות אישית לשמירה על בעלי חיים - חקיקה להגבלת ציד ודייג, לצמצום פגיעה בבע"ח בשימוש האדם לדוגמה: איסור שימוש בבעלי חיים בקרקס - מניעת זיהום הסביבה (התנהגות, חוקים). - צריכה נבונה של מוצרים מבעלי חיים בהלימה לעקרונות הקיימות

דוגמאות לנושאי לימוד שנלמדים באופן חד פעמי (רק באחת משנות הגיל) ואשר למידתם חשובה להמשך הבניית הידע בכיתות הגבוהות וכן לאוריינות המדעית-טכנולוגית של התלמידים:

- העור באדם:** חשיבות העור ותפקודו, התאמת מבנה העור לתפקודיו, שמירה על בריאות העור. נושא זה נלמד באופן חד פעמי **בכיתה ד** ובשל חשיבותו הבריאותית במידה והוא לא נלמד בכיתה ד יש ללמדו בכיתה ה. במידה ונלמד בכיתה ד, מומלץ לאזכר את ההתנהגויות הבריאותיות כדי להטמיע אותן בשגרת החיים.
- תכונות חומרים** (כגון: מוליכות חום, מוליכות חשמלית, קשיות, מגנטיות) נלמדות באופן חד פעמי **בכיתה ג**. מושגים אלה מהווים תשתית ידע בסיסי ללימוד נושא המתכות **בכיתה ה**. לפיכך במסגרת תכנון הלימודים הבית ספרי יש לקבוע באיזו שכבת גיל תיעשה ההשלמה (כיתה ד או כיתה ה).
- נושאי האסטרונומיה** נלמדים במסגרת תוכנית הלימודים בבית הספר היסודי בכיתות ג ו-ה. נושאי הלימוד של כיתה ג מתמקדים בתופעות מחזוריות והם מהווים ידע בסיסי להבניית הידע האסטרונומי (מערכת השמש וחקר החלל) שנלמד בכיתה ה. לפיכך במסגרת תכנון הלימודים הבית ספרי יש לקבוע באיזו שכבת גיל תיעשה ההשלמה במידה והיא נדרשת (כיתה ד או כיתה ה או כיתה ו, אם הנושא לא נלמד בכיתה ה).



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

אפשר לשלב בתכנון הלימודים את נושאי הלימוד הללו בכמה דרכים:

1. קיום יום שיא בתיאום עם הנהלת בית הספר שיוקדש לנושא. מומלץ לשלב ביום זה פעילויות חווייתיות, הרצאות של מומחים, סדנאות עשיינות וכדומה.
2. סיורים לימודיים בשיתוף עם גורמים חוץ בית ספריים (הורים, מוזיאונים, מרכז מבקרים).
3. תכנון משימה לימודית שיתופית מאתגרת (מטלת ביצוע) שאת תוצריה יציגו התלמידים בפני תלמידי הכיתה.
4. רעיונות נוספים תוכלו למצוא במדור שלישי - היבט הפדגוגי ובמדור רביעי - היבט של ארגון הלימדה של ארגז הכלים.



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

היבט קוריקולרי

לפניכם שתי דוגמאות לתכנון רצפי הוראה בגישה הליניארית, המודולרית והרשתית.

דוגמה 1: הפקת חשמל, כיתה ו'

הרעיון המרכזי: להפקת אנרגיה ולשימוש במקורות אנרגיה יש השפעה על איכות החיים שלנו ועל הסביבה.

מודל לינארי





מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

מודל מודולרי

כל קבוצה חוקרת נושא אחד על פי אותן שאלות מנחות כפי שמוצג בתרשים הבא.
אחר כך עורכים למידת עמיתים, משווים, מסיקים מסקנות ומסכמים את המידע.

שימוש במקורות
אנרגיה שמזהמים
פחות

שימוש במקורות
אנרגיה מתכלים

שימוש במקורות
אנרגיה מתחדשים

שאלות מנחות

1. מהם מקורות האנרגיה המתחדשים? (קבוצה 1)
2. מהם מקורות האנרגיה המתכלים? (קבוצה 2)
3. מהם מקורות אנרגיה המזהמים פחות? (קבוצה 3)
4. מה היתרונות בשימוש במקורות אנרגיה אלו?
5. מה הנזק הנגרם לסביבה ולאדם במקורות אנרגיה אלו?
6. מהו המחיר הכלכלי של השימוש במקורות אנרגיה אלו?
7. אילו פתרונות קיימים לצמצום הנזק הנגרם כתוצאה מהשימוש במקורות אנרגיה אלו?

כל קבוצה תציג את מסקנותיה במליאת הכיתה ביחס להפקת אנרגיה חשמלית (יתרונות וחסרונות בהפקה חשמל ממקורות שונים). מקיימים דיון ומגיעים למסקנה מכלילה אודות ההשפעה של השימוש במקורות אנרגיה שונים להפקת אנרגיה חשמלית על הסביבה ועל איכות החיים.

מקורות

- אנרגיה בראש אחר, [מתייעלים אנרגטית](#)
- [אנרגיות מתחדשות](#)



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

מודל רשתי





מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

דוגמה 2: מאפיינים של בעלי חיים, כיתה ד

מודל ליניארי

כל הכיתה לומדת יחד את נושאי הלימוד בזה אחר זה.





מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



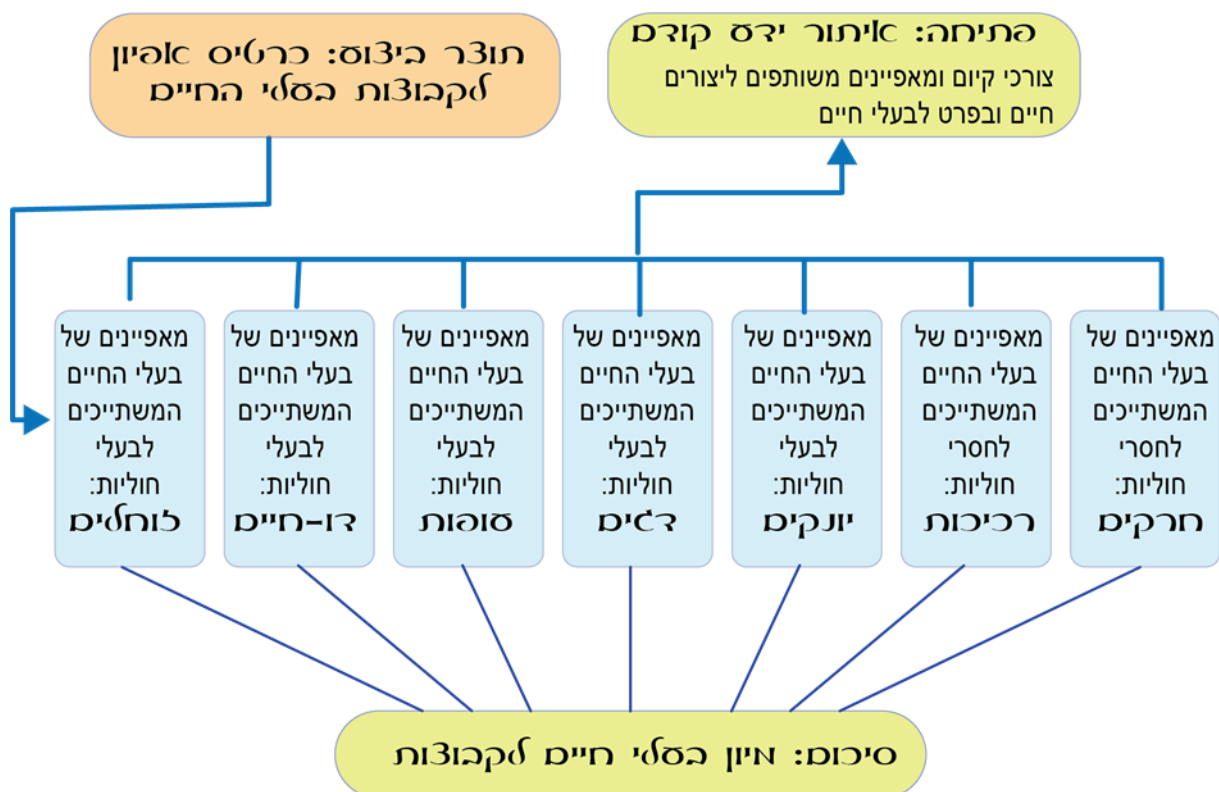
בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

מודל מודולרי

בשלב הראשון, כל קבוצה חוקרת קבוצה אחת של בעלי חיים על פי תבחינים דומים. בשלב השני, עורכים למידת עמיתים: מציגים את המאפיינים, משווים בין קבוצות בעלי החיים בעזרת התבחינים, מסיקים מסקנות על הדומה והשונה בין הקבוצות.





מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

מודל רשתי

הערה: התחילו לעיין במודל המוצג בעמוד הבא מהצגת הסוגיה (המשולש בתרשים), משם אל התהליך ההנדסי ומשם אל האוריינויות האחרות. המלבנים הגדולים מפרטים את הידע והמיומנויות הנדרשות ברכיבי המודל.

המודל לקוח מתוך המאמר² "מסגרת תפיסתית לחינוך אינטגרטיבי של STEM" (אנגלית). המודל מציג מערכת משולבת של ארבע גלגלות המניעות את תהליך פתרון הסוגיה: תהליך הנדסי, חקירה מדעית וחקירה מתמטית.

² Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3(1), 1-11.



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



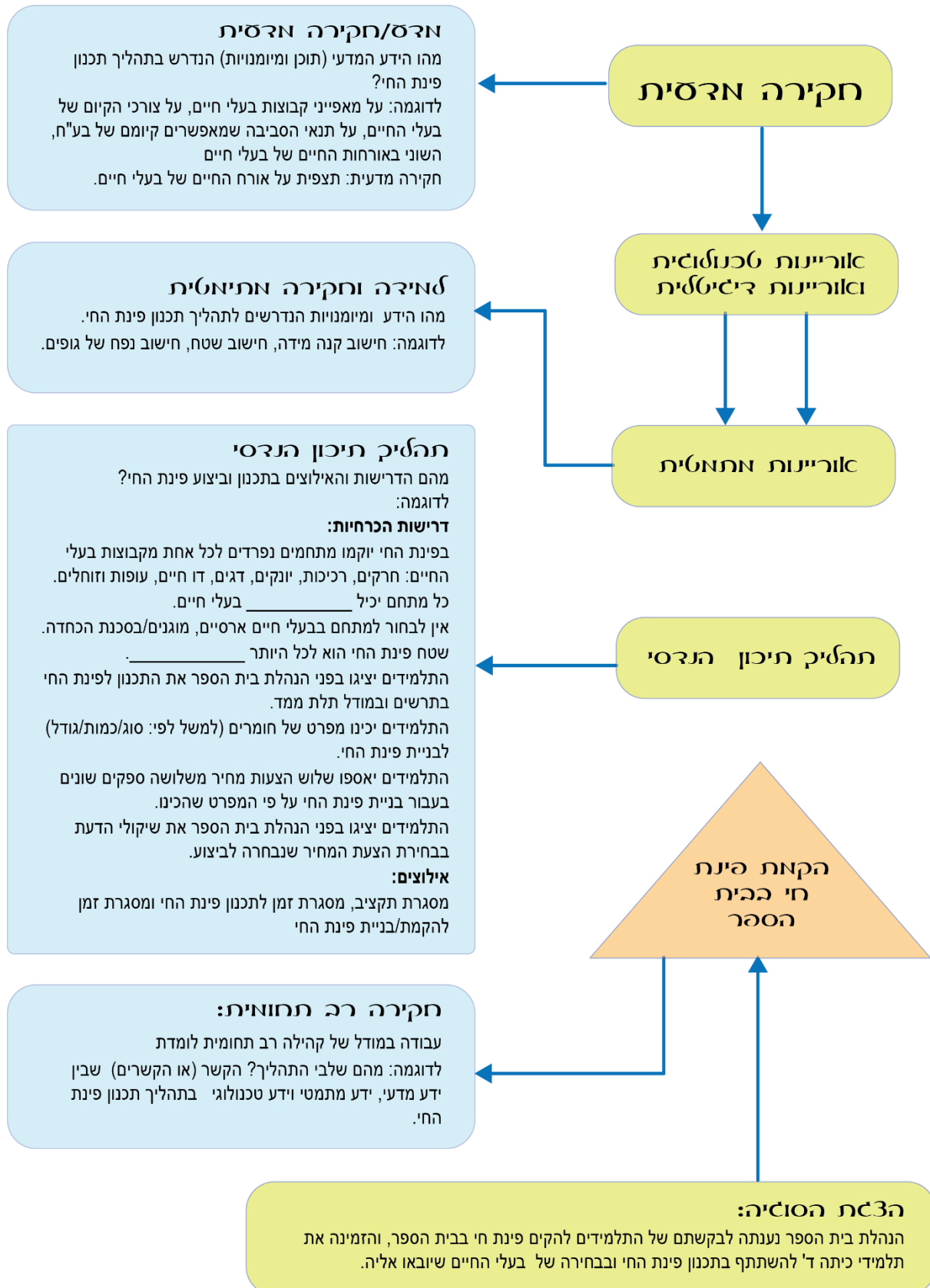
משרד החינוך
המוזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי





מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

היבט פדגוגי

לפניכם שתי דוגמאות לאסטרטגיות הוראה שיישומן עתיד להביא למעורבות בלמידה ולחיסכון בשעות ההוראה בכיתה. בשתי הדוגמאות מיושמת למידה פעילה. בדוגמה הראשונה בקבוצות, ובדוגמה השנייה הן בעבודה יחידנית והן בקבוצות.

דוגמה 1: שינויים במצבי הצבירה, כיתה ד

תחום התוכן: מדעי החומר – כימיה, פיזיקה

ציון הדרך: תהליכים שבהם משתנה מצב הצבירה של החומר: התכה, התמצקות, התאדות, התעבות.

האסטרטגיה

- מתודה מרכזית: ניסויים
- מרחב הלמידה: חדר המקצוע
- שיתופיות: עבודה בקבוצות הטרוגניות.

הצגת הנושא

1. מציגים לתלמידים ארבע תופעות של שינויי מצב צבירה בסביבה הטבעית והמלאכותית: התכה, התמצקות, התאדות והתעבות.
2. מבקשים מהתלמידים לתאר כל אחת מהתופעות.
3. מבקשים מהתלמידים לשער ולהסביר מה גורם לכל אחת מהתופעות.

ארגון לומדים

1. מחלקים את הכיתה לקבוצות הטרוגניות. כל קבוצה תחקור את השינויים באחד ממצבי הצבירה: התאדות, עיבוי, התכה והתמצקות.
2. מחלקים תפקידים בקבוצה, כגון: מבצע ניסוי, מתעד, אחראי על לוח זמנים, אחראי על ארגון וסדר, נאמן בטיחות, מומחה לכלים דיגיטליים
3. תוצר של הקבוצה: לתאר באמצעות כלי דיגיטלי, במליאת הכיתה את השינוי במצב הצבירה שהקבוצה חקרה.

הנחיות

כל קבוצה חוקרת את אחד התהליכים של שינויים במצבי הצבירה.

1. על כל קבוצה לתכנן ניסוי שמציג את השינוי במצב הצבירה.
שימו לב: לפני ביצוע הניסוי יש לקבל אישור המורה.
ניסוי שבו נדרש חימום ייעשה בהדגמת המורה.
2. יש לתאר את מראה החומר לפני הניסוי ואחריו.
3. יש להציג את התהליך באמצעות מצגת (לשלב במצגת תמונות וסרטונים).



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

4. יש להביא דוגמאות לתהליכי השינוי במצב הצבירה בחיי היומיום ובטבע.

המשגה

1. התלמידים מציגים את התוצרים שלהם במליאה כולל הניסויים שערכו בחקר התופעה.
2. בדיון שייערך לאחר הצגת כל תוצר יש להדגיש את הנקודות הבאות: שם התהליך (לדוגמה: הקפאה), הגורם לשינוי (לדוגמה: ירידת טמפרטורה לנקודת הקיפאון), מהו השינוי (לדוגמה: מצב צבירה נוזל עבר למצב צבירה מוצק), דוגמאות: קוביות קרח, שלג, ברד. באופן דומה ממשיגים את השינויים במצבי הצבירה האחרים.

ביצועי הבנה

את ביצועי ההבנה של התלמידים אפשר לבדוק באמצעות ניתוח תופעות הקשורות לשינויים במצבי צבירה בעולם הטבע (כגון: התהוות משקעים, התייבשות שלוליות מים, ירידה או עליה של מפלס המים בכנרת) וכן בעולם מעשה ידי אדם (כגון: הכנת שלגון, יציקה של מתכות, התכת שעוות הנר).

מקורות

- סרטונים: [אידי](#), [עיבוי](#) (אתר מטר, מרכז למדע).
- משימות מתוקשבות, מטח (נדרשת סיסמת הזדהות): ממים לקרח מקרח לאדים, שלושת מצבי הצבירה של החומר.
- משימות מתוקשבות, במבט מקוון (נדרשת סיסמת הזדהות): מפעל השוקולד של חן, חוויות של שלג וברד עם תמר מעין, הזורעים בעננים בשמחה יקצרו.
- דגם הוראה ניסוי בהדגמה: [שינויים במצבי צבירה](#), מרכז למדע, אוניברסיטת תל-אביב
- משדר מוקלט: [מצבי הצבירה של המים, מצגת משדר](#).
- חומרי הוראה במרחב הפדגוגי: [טמפרטורה ומצבי צבירה](#).



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי טכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

דוגמה 2: מבנה מערכת הנשימה ותפקודה, כיתה ה'

תחום התוכן: מדעי החיים

ציון הדרך: קיימת התאמה בין מבנה לבין תפקוד של איברים ומערכות בגוף היצור החי.

האסטרטגיה:

בפעילות שני שלבים: פעילות מקדימה באופן יחידני + פעילות חקירה במסגרת קבוצתית.

פעילות מקדימה: מבנה מערכת הנשימה (עבודה יחידנית)

בואו נצא למסע בתוך גוף האדם ונגלה כיצד בנויה מערכת הנשימה.

1. ציירו ציור שמתאר את מבנה מערכת הנשימה שלכם כפי שאתם "רואים אותה" בדמיון.

2. בחרו את אחד ממקורות הלמידה באים ובדקו כיצד נראית מערכת הנשימה.

- דגם של מערכת הנשימה

- מפה של מערכת הנשימה

- סרטון [מערכת הנשימה](#)

- מטח: סימולציה של מערכת הנשימה (נדרשת הזדהות של משרד החינוך)

- במבט מקוון: אוויר לנשימה, שוחים נכון בברכה (נדרשת הזדהות של משרד החינוך)

- ספרי לימוד מאושרים.

3. עיינו בציור מערכת הנשימה שציירתם (ראו סעיף 1) ועדכנו אותו על פי מה שלמדתם על מבנה מערכת הנשימה.

פעילות חקירה: התאמת מבנה מערכת הנשימה לתפקודה (עבודה קבוצתית)

ארגון לומדים

1. מחלקים את הכיתה לקבוצות הטרוגניות. כל קבוצה תחקור מרכיב אחד של מערכת הנשימה (פתחי

כניסת אוויר, קנה, סמפונות, ריאות (כולל נאדיות ריאה), סרעפת, צלעות, שרירים בין צלעיים).

החקירה צריכה להתייחס למבנה המרכיב ולהתאמת המבנה לתפקודו.

2. מחלקים תפקידים בקבוצה: כגון: מבצע ניסוי, מתעד, אחראי על לוח זמנים, אחראי על ארגון וסדר,

נאמן בטיחות, מומחה לכלים דיגיטליים.

3. תוצר קבוצתי: לתאר באמצעות כלי דיגיטלי במליאת הכיתה מרכיב אחד של מערכת הנשימה

ואת התאמת המבנה שלו לתפקודו.

4. את התוצר יש להזין למצגת שיתופית.



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

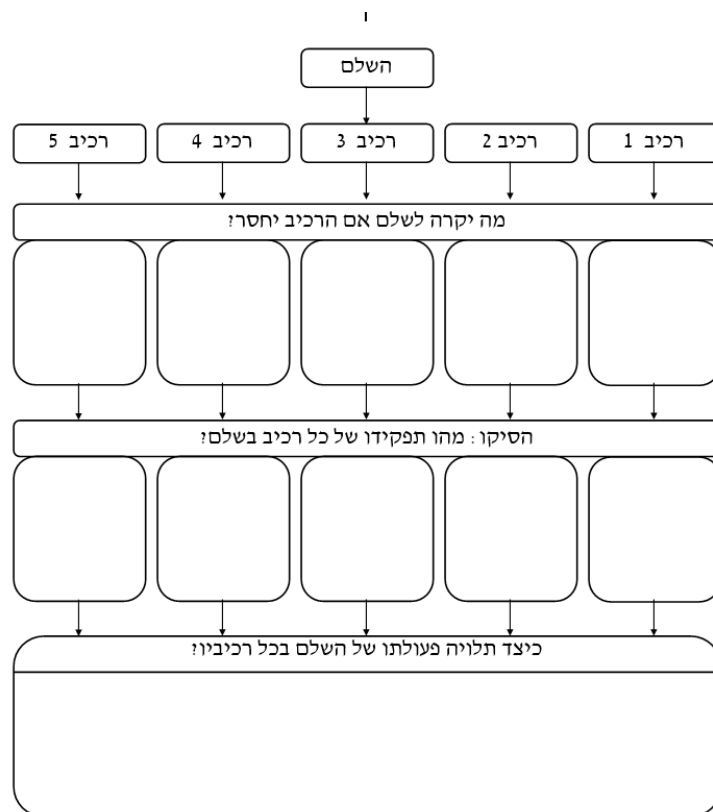
הנחיות

כל קבוצה חוקרת רכיב (איבר) אחד במערכת הנשימה.

1. על הקבוצה לתאר את המבנה של הרכיב (איבר): צורה, ממה הוא בנוי ואיך הוא בנוי.
2. על הקבוצה להסביר את התפקוד של האיבר ואת חשיבותו.
3. את התוצר הקבוצתי יש להציג בטבלה השיתופית שבה יוצגו כל איברי מערכת הנשימה.

המשגה

1. התלמידים מציגים את התוצרים שלהם במליאה. בהצגה חשוב לציין לאילו מרכיבים (איברים) קשור האיבר וכיצד הוא משפיע או מושפע מהם.
2. בדיון שיערך לאחר הצגת כל אחד מהתוצרים יש להדגיש את הנקודות הבאות: שם המרכיב (לדוגמה קנה), תפקודו (מאפשר מעבר של אוויר), מבנה (טבעות סחוס שמאפשרות לו להישאר כל הזמן פתוח וכן שערות זעירות ללכידת גורמים מזהמים).
3. אפשר לסכם את הלמידה באמצעות שאלות מסוג "מה היה קורה אילו?" – מה היה קורה אילו לא היו שערות זעירות בקנה הנשימה? מה היה קורה אילו קנה הנשימה לא היה בנוי מטבעות סחוס? אפשר לסכם את הלמידה גם באמצעות המארגן הגרפי "השלם וחלקיו" (ראו תרשים, מרכז למדע).





מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

ביצועי הבנה

את ביצועי ההבנה של התלמידים אפשר לבדוק באמצעות פעילויות כגון: בניית דגם של מערכת הנשימה, הכנת סרטון על מערכת הנשימה, הכנת עיתון/כתבה על מערכת הנשימה.

מקורות

- משאלה לתשובה (השעה הפרטנית): [עברית](#) [בערבית](#)
- דגם הוראה מסע במערכת העיכול, זיהוי רכיבים וקשרים - השלם וחלקיו: [עברית](#) [ערבית](#)
- פעילויות נוספות משלבות תוכן וחשיבה: [מערכת הנשימה, המרחב הפדגוגי של פורטל התוכן החינוכי](#).
- תוכנית אנג'ליר: [יחידת הוראה בנושא מערכת הנשימה](#)
- סרטון ומצגת מערכת הנשימה: [מאגר ההקלטות](#)



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

היבט ארגון הלמידה

הדוגמאות שמוצגות להלן מתייחסות לשיטות שמאפשרות את ארגון הלמידה באופנים שונים. לארגון זה יש השלכות על אפקטיביות הלמידה וכן על ניצול יעיל של זמן הלמידה.

דוגמה 1: אתי, לידי ובמרחב

באסטרטגיה זו המורה עובד עם קבוצה קטנה של תלמידים, ונותן משימה ללימוד עצמי לקבוצות האחרות. יתרונות השיטה ביכולת לתת מענה לשונות לומדים, ובהעברת האחריות על הלמידה לתלמידים. להלן דוגמה שבה הכיתה לומדת את אותו נושא הלימוד ברמות אתגר שונות.

הנושא: הפרדת תערובות, כיתה ג

אתי: קבוצה שזקוקה להנחיה צמודה

קראו את הסיפור ובצעו את המשימה:

תומר נפל מאופניו והמלח שהיה בשקית שנשא נשפך. הוא אסף את המלח יחד עם פירורי הקרקע והעלים והכניס את התערובת לשקית פלסטיק. כיצד יפריד תומר את המלח מתוך התערובת?

הבה נעזור לתומר להפריד את המלח מתוך התערובת. פעלו לפי ההנחיות הבאות.

ציוד: קערה, מים, מסננת, נייר סינון, משפך, כוס כימית, גזיה, חצובה, רשת, גפרורים; תערובת של מלח, חול ועלים

1. הכניסו את התערובת למים.

א. מה קרה לחול?

ב. מה קרה לעלים?

ג. מה קרה למלח?

2. התבוננו במה שקבלתם והציעו:

א. כיצד תפרידו את העלים מן המים?

ב. כיצד תפרידו את החול מן המים?

ג. כיצד תפרידו את המלח שהתמוסס מן המים?



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

3. הפרידו את החול, העלים והמלח מהתערובת והשלימו את המידע בטבלה הבאה.

שלב	תיאור השלב	השיטה	התכונה של החומר	התוצרים שהתקבלו
1	הפרדת העלים מן המים			
2	הפרדת החול מן המים			
3	הפרדת המלח שהתמוסס מן המים			

4. באילו תכונות של חומרים נעזרתם להפרדת המלח מן התערובת?

לידי: תלמידים שיכולים לעבוד לבד אך זקוקים מדי פעם לסיוע.

קראו את הסיפור ובצעו את המשימה:

תומר נפל מאופניו והמלח שהיה בשקית שנשא נשפך. הוא אסף את המלח עם פירורי הקרקע והעלים והכניס את התערובת לשקית פלסטיק. כיצד יפריד תומר את המלח מתוך התערובת?

1. תכננו שיטה להפרדת המלח מתוך התערובת של המלח, החול והעלים.

2. תארו בטבלה את שלבי ההפרדה וציינו סיבה לביצוע כל שלב.

שלב	תיאור השלב	ציוד נדרש	הסיבה לביצוע השלב
1			
2			
3			
4			

3. לפניכם תערובת של מלח, חול ועלים. פעלו לפי התכנון והפרידו את המלח מתוך התערובת.

4. השלימו בטבלה את התוצרים שקבלתם בכל שלב.

שלב	תיאור השלב	התוצר שהתקבל
1		
2		
3		
4		

5. באילו תכונות של חומרים נעזרתם להפרדת המלח מן התערובת?



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

במרחב: תלמידים שיכולים לעבוד לבד במרחבי לימוד שונים.

לקבוצה זו אפשר לתת את המשימה של הפרדת תערובות ברמת אתגר גבוהה (ראו להלן) או משימות לימודיות אחרות במרחבים שונים כדוגמת תצפית חצר בית הספר, עבודה על פרויקט חקר, משימות להעשרה וכדומה.

קראו את הסיפור ובצעו את המשימה:

תומר נפל מאופניו והמלח שהיה בשקית שנשא נשפך. הוא אסף את המלח יחד עם פירורי הקרקע והעלים והכניס את התערובת לשקית פלסטיק. תארו בטבלה את השלבים שעל פיהם צריך תומר לפעול כדי להפריד את המלח מן התערובת של המלח, החול והעלים. ציינו סיבה לביצוע כל שלב.

שלב	תיאור השלב	הסיבה לביצוע השלב
1		
2		
3		
4		

מקורות

- **אתי:** [טיפול בתפיסות חלופיות](#), הוראה פרטנית, אתר מטר.
- **לידי:** משימות [אוריינות מדעית](#), [משימות מתוקשבות](#), אתר מטר
- **במרחב:** [נקודות חן במדע וטכנולוגיה](#), אתר מטר.

דוגמאות נוספות

מיומנות	אתי	לידי	במרחב
מיומנות	הוראה מפורשת של מיומנות (איך מנסחים טיעון)	תרגול המיומנות (ניסוח טיעון על פי התבנית המוכרת)	יישום המיומנות בהקשרים חדשים (כתיבת טיעון ללא הנחיה)
ידע - עקרונות ומושגים	הבניית ידע בעקבות משוב מעצב - ממצאי הערכה (הבניית העיקרון של התאמה לסביבה)	ביסוס והעמקת הידע (יישום עיקרון ההתאמה בדוגמאות נוספות בסביבה הקרובה)	העשרת הידע (חקירה מידענית של דוגמאות נוספות מסביבות חיים לא מוכרות)
הנחיית פרויקט	הנחיה של קבוצת לומדים על פי קצב ההתקדמות בפרויקט	קבוצת הלומדים עובדת על הפרויקט על פי הנחיות ומתן הכוונה במידת הצורך	קבוצת הלומדים עובדת עצמאית



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

דוגמה 2: כיתה הפוכה

מודל "הכיתה ההפוכה" הוא מודל ההופך את סדרי הלמידה המקובלים. בשיעור רגיל התלמידים לומדים נושא בכיתה, ומקבלים שיעורי בית לתרגול וליישום של מה שלמדו בכיתה. מודל "הכיתה ההפוכה" הופך את הסדר: התלמידים לומדים בבית לפני השיעור את הנושא הבסיסי, והזמן בכיתה מנוצל לתרגול, ליישום ולדיוני עומק.

דוגמאות:

- **התנסויות:** אפשר לבצע בבית התנסויות מעשיות (Hands on activities) שאין בהן סכנת בטיחות. לדוגמה: איתור חפצים שנמשכים למגנט, מעקב אחר התפתחות נבטים, זיהוי מתכות שונות בבית, איסוף עלים ומיונם, בדיקת מסיסות של חומרים, זיהוי סלעים, זיהוי נזלים ומוצקים בבית, פירוק מוצר, בניית מוצר פשוט, בניית דגמים ועוד. התלמידים יבצעו את ההתנסויות על פי הנחיות. בכיתה התלמידים ידווחו על ההתנסויות וישתפו בתוצרי הלמידה שלהם (כגון: מסקנות מההתנסות). בכיתה ייערכו גם תהליכי המשגה על בסיס ההתנסויות שחוו התלמידים.
 - **קריאת כתבות:** מפנים את התלמידים לקריאת כתבות אקטואליות ברשת ו/או לצפייה בסרטונים בבית. מציידים את התלמידים בשאלות מנחות שיסייעו להם להבין את הכתבה. חשוב לכלול שאלות ברמות חשיבה בסדר עולה – החל משאלות שמתייחסות להבנת הטקסט, שאלות ברמה של תיאור, שאלות ברמה של הסבר וכן שאלות ברמה של הבעת עמדה. בשיעור שיתקיים בכיתה, ייערך שיח בכיתה על הנושא שהוצג בכתבה/סרטון תוך התייחסות לשאלות המנחות.
 - **משימות מתוקשבות:** מפנים את התלמידים לביצוע משימות מתוקשבות בבית במטרה לבנות ידע בסיסי. דוגמאות למשימות אפשר למצוא באתר אופק, באתר גלים, באתר בריינפופ ובאתר של במבט מקוון (למינויים בלבד), וכן במרחב הפדגוגי של משרד החינוך ובאתר מטר (מדור אוריינות). בכיתה מקרינים את המשימה, מטפלים במידת הצורך בהבניית מיומנויות חשיבה ובתפיסות חלופות במידה ונחשפו.
 - **למידה חוץ כיתתית:** סביבת הבית והשכונה הם מקור עשיר להכרת הסביבה (מרכיבים חיים ומרכיבים שאינם חיים). בהתאם לנושא הלימודי, מציידים את התלמידים בהנחיות מתאימות לביצוע הפעילויות.
- באתר מטר, במדור למידה חוץ כיתתית תוכלו למצוא הצעות לפעילויות לימודיות בסביבה הקרובה כגון: זיהוי עלים, יחסי גומלין בין מרכיבים בסביבה, העץ בעונות השנה, הכרת סלעים, תצפיות בנמלים ועוד. בכיתה התלמידים ידווחו על ממצאי התצפית וייערכו תהליכי המשגה מתאימים.



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

דוגמה 3: לוחות בחירה

לוחות בחירה הם ארגון גרפי של פעילויות שמאפשר לתלמידים לבחור כיצד הם רוצים ללמוד נושא או רעיון מסוים. התלמיד/ה בוחר/ת איזו פעילות או אילו פעילויות לבצע. לוחות הבחירה נותנים מענה לשונות לומדים בכמה היבטים: התחשבות בהעדפות של דרכי למידה שונות, מתן בחירה ואוטונומיה ללומדים והיכולת לעבוד בקצב אישי. אפשר לשלב את לוחות הבחירה באסטרטגיה "אתי, לידי ובמרחב", "בכיתה הפוכה" ובמצבי הוראה שונים של חינוך הטרוגני.

דוגמאות

- **איקס מיקס דריקס בתחום המדעים בבית הספר היסודי**, המרחב הפדגוגי.
- לוחות בחירה בנושא תכונות חומרים, כיתה ד'

נפלאות המגנט 3	נפלאות המגנט 2	נפלאות המגנט 1
גלו בבית חפצים שיש בהם מגנט. מהו תפקיד המגנט בחפצים האלה. צלמו את החפצים והעלו אותם ללוח השיתופי.	הצמידו למגנט פיסת קרטון. קרבו את המגנט (עם פיסת הקרטון) אל סיכות משרד. מה גילתם?	בדקו בעזרת מגנט אילו חפצים נמשכים למגנט. מה משותף לכל הגופים שנמשכו למגנט.
מוליכות חום	מי יותר קשה ממי?	מוליכות חשמל
הכניסו לכוס מים בטמפרטורה של 30 מעלות צלסיוס כפית ממתכת, כפית מעץ וכפית מפלסטיק. שימו בקצה הידית של כל כפית קובייה של חמאה. בדקו: מה קרה לחמאה בכל כפית. הסבירו את תוצאות הניסוי.	לפניכם סבון, מטבע, חתיכת עץ. תכננו דרך כדי לקבוע מי יותר קשה ממי. דווחו על הדרך ועל התוצאות בלוח השיתופי.	בדקו בעזרת חלקי המעגל החשמלי שלפניכם אילו חומרים מוליכים חשמל. דווחו בלוח השיתופי.
מהו ההבדל?	מוליכות חשמל	מוליכות חום
לפניכם מזלג מפלסטיק ומזלג ממתכת. גלו הבדלים בין החומרים. מה גילתם?	היעזרו בחלקי המעגל החשמלי שלפניכם ותכננו כובע עם פנס. שימו לב: אין להשתמש במערכת החשמל הביתית.	צלמו בבית כלי מטבח שיש בהם חלקים מוליכי חום וחלקים שאינם מוליכי חום. הסבירו מדוע הכלי מורכב משני חלקים אלה.



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

דוגמה 4: מודל הנבחרת

מודל הנבחרת נמצא בזיקה ישירה לתפיסה החינוכית המוצגת במסמך החינוך ההטרוגני, משרד החינוך.

מאפיינים בולטים של הגישה

1. הקבוצה עובדת יחד, הביצועים וההישגים שלה הם תוצאה של העבודה המשולבת של כל חברי הקבוצה.
2. כל חברה/ה בנבחרת חייבת/ת לרכוש מיומנויות יסוד המשותפות לכולם.
3. לכל חברה/ה בנבחרת יש תפקיד, והתפקידים השונים כרוכים במיומנויות ייחודיות.
4. לכל חברה/ה בנבחרת יש תכונות ייחודיות, חוזקות ייחודיות ותחומי שיפור הנכונים לו/ה.
5. כל חברה/ה בנבחרת צריכה/ה לשפר את המיומנויות שלו/ה באופן שייתן ערך להישגי הקבוצה כולה.
6. רק בזמן העבודה המשותפת של הקבוצה כמכלול ניתן להעריך באמת את רמת המיומנות והפרופיל הייחודי של כל חברה/ה בנבחרת.

האסטרטגיה

1. הגדרת מטרה משותפת לקבוצה.
2. חלוקה לצוותים הטרוגניים על פי כישורים ונטיות.
3. בכל קבוצה יהיו מספר בעלי תפקידים: מומחה/מומחית לכתיבת תוכן, מארגנת/ה התנסויות, מתעד/ת התנסויות, אחראי/ת על לוח זמנים וקידום שלבי הלמידה, מומחה/מומחית לכלים דיגיטליים, מומחה/מומחית לגרפיקה ועוד.
4. למידה משותפת: התלמידים יקבלו תפקידים בהתאם לחוזקות שלהם: תלמידים מובילים יתכננו את הלמידה יחד עם המורה ובהמשך יתווכו את המידע לקבוצה, תלמידים שטובים בארגון יהיו ממונים על לוח הזמנים ויעודדו את התלמידים לעבור משלב שלב במהלכי הלמידה, תלמידים בעל מיומנויות טובות בתחום המתמטיקה יעקבו אחר תוצאות ההתנסויות ויתעדו אותן, מומחים לכתיבת תוכן יכתבו את התכנים ויסכמו אותם, מומחים לגרפיקה יציגו את ההתנסויות והנתונים בצורה גרפית מעניינת. כל חברי הנבחרת תורמים זה לזה על פי כישוריהם.
5. את מודל הנבחרת ניתן ליישם בהוראה היברידית: משימה א-סינכרונית בבית, עבודה קבוצתית בפלטפורמה דיגיטלית בקבצים שיתופיים (א-סינכרונית), מפגשי פנים אל פנים (פיסיים), מפגשים מקוונים סינכרוניים ואחרים.



מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

דוגמאות

- הפקת חשמל, כיתה ו, מאפיינים של בעלי חיים, כיתה ד, היבט קוריקולרי במסמך זה.
- שינויים במצבי הצבירה, כיתה ד', היבט הפדגוגי במסמך זה.
- בעין המצלמה שבמדור "הוראה בכיתה הטרואגית", אתר מטר בנושאים הבאים: אחדות ושוני, מגוון צמחי תרבות.

ארגז כלים לגישור על פערים

מדור 4: היבט ארגון הלמידה

בחירת אופן הארגון:



- איתי, לידי, במרחב
- כיתה הפוכה
- מודל הנבחרת
- לוחות בחירה

טמט



מדור 1: היבט תוכני

מיפוי:

איתור פערים באמצעות מיפוי, ידע מוקדם חסר ואבני דרך חיוניים.

תכנים/ מיומנויות מתכנית הלימודים	ידע מוקדם נדרש שלא נלמד (שכבת גיל)	נושאי לימוד חיוניים שנלמדים באופן חד פעמי

מדור 3: היבט פדגוגי

בחירת אסטרטגיות:

- למידה פעילה - מתודה מתאימה
- מרחב למידה מתאים
- רמת שיתופיות מתאימה



מדור 2: היבט קוריקולרי

רצפי הוראה:

- ליניארי
- מודולרי
- רשת

