



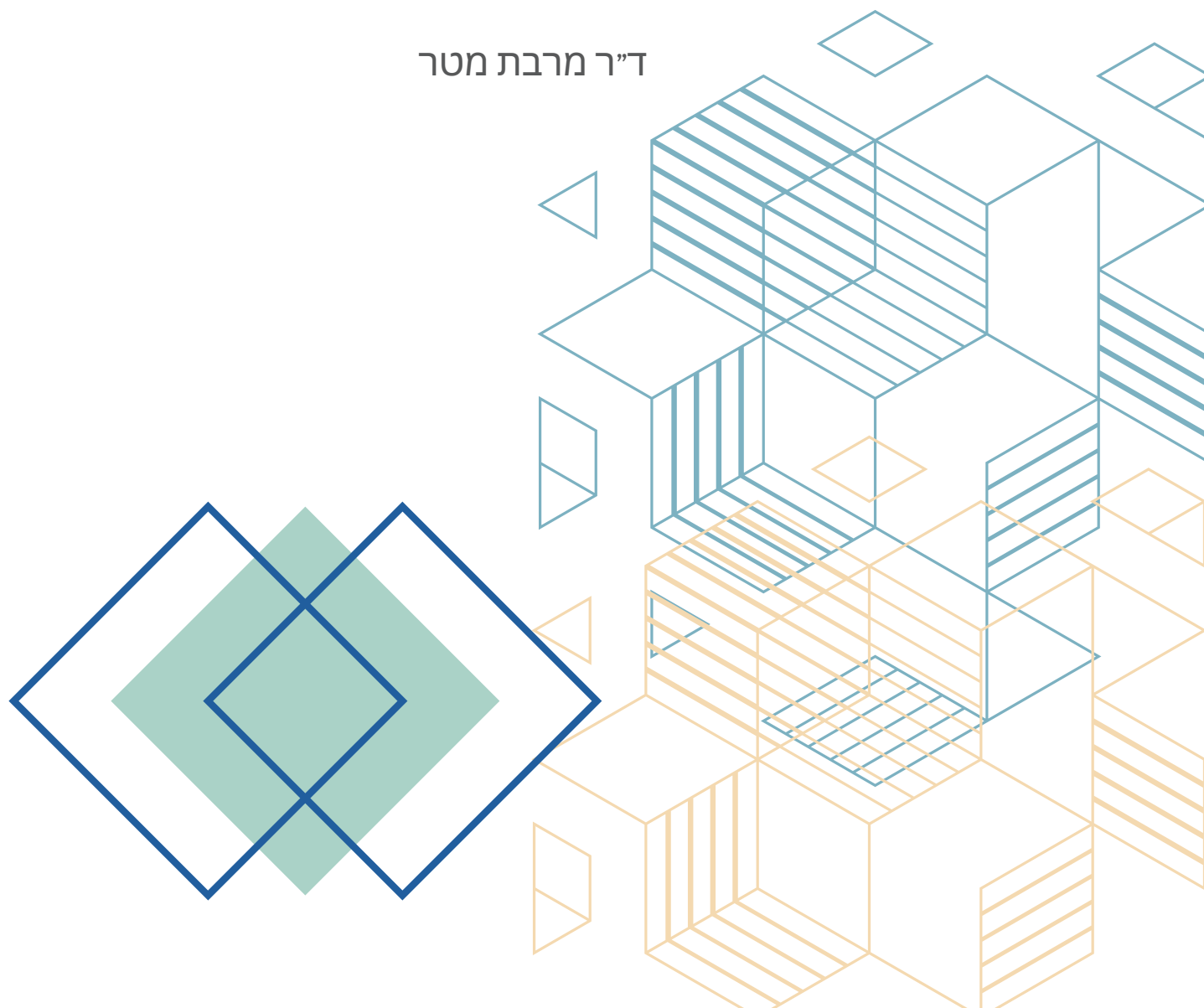
תוכניות העשרה לתלמידים

תחום המדע והטכנולוגיה

תוכנית חלוצי החלל של העתיד

חטיבת נעורים

ד"ר מרבית מטר



תוצרי למידה

- הסבר של תופעה טכנולוגית אחת לפחות הקשורה לחלל, על ידי קישורה למושג מדעי פשוט והצגת ההסבר.
 - השוואה בין סביבת כדור הארץ לחלל מבחינת כוח המשיכה או זמינות חמצן, באמצעות כלים מדעיים פשוטים.
 - תכנון ניסוי פשוט המדגים את השפעת כוח המשיכה או תנאי החלל.
 - יישום שלבי החקר המדעי בביצוע הניסוי והגשת דוח המסכם את תוצאותיו.
 - הבהרת הקשר בין מתמטיקה למדעים באמצעות שימוש במדידות או בטבלאות.
- השתתפות בתערוכה בית ספרית או בתחרות מדעית הקשורה לחלל או לחדשנות מדעית, והצגת הפרויקט או המחקר שלו בפני ועדה או חברים לכיתה תוך שימוש באמצעי הצגה מתאים.

שיטות הערכה:

תצפית - פרויקט - מצגות

שווה ערך ל 7 שיעורים עם חזרה לקבוצות השונות	315 דקות	 משך הביצוע
בתוך בית הספר: מעבדת מדעים, אולם פעילות, חצר בית הספר, חדר מקורות למידה, אולם בית הספר (להצגה מסכמת).		 מקום הביצוע
1. כלים (בהתאם לסוג הניסוי שיקבע המורה): מאזניים קטנים, כדורים, כלי מדידת נפח או משקל, כוסות, כלי חקלאות (אדמה, זרעים, מים) לניסויים סביבתיים. אמצעים לשרטוט גרפים (על נייר או דיגיטליים). אמצעים דיגיטליים: מחשב או לוח להצגת שקופיות. <4> אמצעי תצוגה: סרטוני הדרכה קצרים, תמונות להמחשה.		 אמצעי ביצוע

הליכי ביצוע (התוכן):

בפעילות זו, התלמידים יבצעו פעילויות מדעיות המדמות את סביבת החלל, הכוללות צפייה בסרטון לימודי, ביצוע ניסויים פשוטים, ניתוח נתונים ותכנון ניסוי על פי שלבי החקר המדעי. הם יסיימו את הפעילויות בהצגת הפרויקטים שלהם בתערוכה מדעית בכיתה.

התוכן יוצג בשני שלבים: בשלב הראשון, המורה יציג את מושגי היסוד של הפעילות ויקרין סרטונים להמחשה. בשלב השני, התלמידים יעודדו ליישם את מה שלמדו באמצעות משימות מוגדרות, בליווי הכוונה, עידוד והערכה מעצבת בעל פה לבחינת מידת הבנתם.

השלב הראשון: הצגת מושגי יסוד הקשורים לפעילות חלוצי החלל של העתיד

המורה יסביר לתלמידים שהחלל הוא סביבה עצומה הנמצאת מחוץ לאטמוספירה של כדור הארץ, ותכונותיה שונות מאוד מסביבתנו הרגילה. בחלל אין כוח משיכה כמו בכדור הארץ, אין אוויר שניתן לנשום, והטמפרטורות משתנות באופן קיצוני. לכן, האדם זקוק לטכנולוגיות מיוחדות כדי לשרוד ולעבוד שם, כמו חליפות חלל, כלי רכב מבודדים ופאנלים סולאריים לייצור אנרגיה.

המורה יציג סרטון על היעדר כוח משיכה בחלל: https://www.youtube.com/watch?v=_uZprv-SOL4

המורה יסביר את מושג התופעות הטכנולוגיות הקשורות לחלל: אלה הם אירועים או תוצאות המתרחשים עקב שימוש בטכנולוגיה בחלל, ומשפיעים על כדור הארץ או על החלל עצמו. לאחר מכן, יזכיר דוגמאות לתופעות אלה:

- תקשורת חלל: כמו שידור ערוצי טלוויזיה וחיבור לאינטרנט באמצעות לוויינים.
- קביעת מיקום (GPS): מערכת המבוססת על לוויינים לסיוע לאנשים במציאת מיקומם.
- צילום מהחלל: צילום תמונות של כדור הארץ מהחלל המסייע בחיזוי מזג אוויר או במעקב אחר אסונות.
- פסולת חלל: שרידי לוויינים וציוד המרחפים סביב כדור הארץ ומהווים סכנה לחלליות.
- ניסויים מדעיים בהיעדר כוח משיכה: מסייעים למדענים להבין את השפעת החלל על גוף האדם ועל חומרים.

לאחר מכן, המורה ידון בשאלות הבאות:

- כיצד תסביר את היעדר המשקל בחלל?
 - מכיוון שכוח המשיכה חלש מאוד, נראה שהגוף מרחף.
- מדוע איננו יכולים לנשום בחלל כמו בכדור הארץ?
 - מכיוון שבחלל אין אוויר או חמצן.

לאחר מכן, המורה ידון במושג הפאנלים הסולאריים: אלו הם לוחות המבוססים על המרת אנרגיית אור לאנרגיה חשמלית באמצעות תאים סולאריים, והוא מוסבר באמצעות מושג המרות אנרגיה. אז ישאל המורה את השאלה הבאה:

- כיצד פאנלים סולאריים עוזרים לאסטרונאוטים?
 - הם מייצרים חשמל להפעלת המכשירים בחללית.
- בהמשך, המורה יתייחס לתפקידם של מדענים ומהנדסים בחקר החלל.
- מדענים ומהנדסים ממלאים תפקיד מרכזי בפיתוח הכלים והמערכות המאפשרים לאדם להגיע לחלל. הם ממציאים פתרונות לבעיות כמו היעדר כוח משיכה, חוסר אוויר וקושי בהעברת אנרגיה. מהמצאותיהם הבולטות: חליפות לחץ, פאנלים סולאריים הממירים אור שמש לחשמל, ומערכות בקרת לחץ וחום בתוך כלי הרכב.
- השלב השני: יישום מושגים בפעילויות מעשיות בשלב היישום:

המורה יעבור ליישום המושגים שהתלמיד למד במסגרת פעילויות יישומיות.

משימה ראשונה (החלל והיעדר כוח משיכה):

הפעילות:

 - המורה מבקש מהתלמידים לצפות שוב בסרטון על היעדר כוח משיכה בחלל https://www.youtube.com/watch?v=_uZprv-SOL4, שהוצג בתחילת השיעור, המדגים את ההבדל בין סביבת כדור הארץ לחלל (היעדר כוח משיכה, מחסור בחמצן).

שאלות לדיון:

 - במה הבחנת בתנועת האסטרונאוט בחלל?
 - שמתי לב שהאסטרונאוט מרחף באוויר ואינו יכול ללכת או לעמוד כמו על כדור הארץ, כי אין כוח משיכה חזק בחלל. הוא נע לאט וצריך לדחוף את עצמו כדי להגיע למקום שהוא רוצה.
 - מדוע האדם אינו יכול לנשום בחלל?
 - מכיוון שבחלל אין אוויר או חמצן, והאדם זקוק לחמצן כדי להישאר בחיים. לכן, אסטרונאוט לובש חליפה מיוחדת המצוידת בחמצן שעוזר לו לנשום.
 - מדוע דברים מרחפים בחלל ואינם נופלים כמו על כדור הארץ?
 - דברים מרחפים בחלל כי כוח המשיכה שם חלש מאוד או כמעט ולא קיים. כשאין מספיק כוח משיכה למשוך דברים כלפי מטה, הם נשארים תלויים ומתחילים לרחף, כפי שקורה לאסטרונאוטים בתוך החללית.

פעילות יישומית:

- מדידת משקל על כדור הארץ:
 - הנח את הכדור על המאזניים ורשום את משקלו בגרמים או בקילוגרמים כדי להבין את מושג המשקל ככוח הפועל על גופים עקב כוח המשיכה.
- ניסוי ציפה במים:
 - מלא כלי במים, הנח בו את הכדור וצפה בהתנהגותו (ציפה או שקיעה), תוך מדידת המשקל כדי להבחין בהשפעת הציפה על המשקל.
- השוואת תוצאות:
 - דון בהבדלים בין התנהגות הכדור על כדור הארץ ובמים, ודמיון כיצד תהיה התנועה בחלל (היעדר משקל) כדי להבין את ההשפעות הסביבתיות על התנהגות גופים.

משימה שנייה (אנרגיה בחלל):

הפעילות:

- יוצג סרטון על אנרגיה סולארית בחלל וכיצד ניתן להפיק תועלת מפאנלים סולאריים: <https://www.youtube.com/watch?v=6BmtfTD8gV4>
- שאלה לדיון:

• מדוע אנו משתמשים באנרגיה סולארית בחלל במקום בחשמל רגיל?

- אנו משתמשים באנרגיה סולארית בחלל במקום בחשמל רגיל כי אין תחנות כוח לייצור חשמל בחלל, ולא ניתן לשאת כמויות גדולות של דלק. אך בחלל יש כמויות גדולות של אור שמש כל הזמן, ולכן אנו משתמשים בפאנלים סולאריים להמרת אור השמש לחשמל המפעיל את המכשירים בחללית או בתחנת החלל.

פעילות יישומית:

- המורה מבקש מהתלמידים לצייר פאנל סולארי לחללית ולהסביר כיצד הוא מפיק תועלת מאור השמש, ולאחר מכן לקשר זאת למושג "המרת אנרגיה מאור לחשמל".

משימה שלישית (תכנון ניסוי):

הפעילות:

- המורה מבקש מהתלמידים לתכנן ניסוי המדגים את השפעת תנאי החלל. דוגמה: "כיצד צומח צמח בסביבה מבודדת הדומה לחלל?"

פעילות יישומית:

- התלמידים מתכננים את הניסוי על דף חיצוני:
 - השאלה: האם צמח יכול לצמוח ללא אוויר?
 - השערה, כלים, שלבים, תוצאות, מסקנה.
 - כותרת הניסוי: האם צמח יכול לצמוח ללא אוויר?

השאלה המדעית: האם צמח יכול לצמוח בסביבה שאין בה אוויר?

השערה:

אנו מאמינים שהצמח אינו יכול לצמוח ללא אוויר, מכיוון שהוא זקוק לחמצן ולפחמן דו-חמצני לנשימה ולפוטוסינתזה.

הכלים:

- שתי כוסות שקופות
- אדמה
- זרעי צמח (כמו עדשים)
- מים
- שקית ניילון אטומה היטב
- אור שמש

שלבי הניסוי:

- אנו זורעים את אותו מספר זרעים בשתי כוסות המכילות אדמה.
- אנו משקים את הזרעים באותה כמות מים.
- אנו משאירים את הכוס הראשונה פתוחה לאוויר.
- אנו מכסים את הכוס השנייה בשקית ניילון אטומה.
- אנו מניחים את שתי הכוסות באותו מקום תחת קרני השמש.
- אנו עוקבים אחר הצמיחה במשך 7 ימים.

התוצאות:

- הכוס הפתוחה: הזרעים נבטו והחלו ליצור עלים.
 - הכוס הסגורה: הזרעים לא נבטו, וחלקם החלו לקמול.
- מסקנה: הצמח זקוק לאוויר כדי לצמוח, מכיוון שהוא זקוק גזים חיוניים כמו חמצן ופחמן דו-חמצני.

מה למדנו?

- אוויר חיוני לחיי הצמח.
- ללא חמצן ופחמן דו-חמצני, תהליך הפוטוסינתזה אינו מתרחש.
- הסביבה בחלל דורשת ציוד מיוחד לגידול צמחים

משימה רביעית (מתמטיקה וחלל):

הפעילות:

- המורה מציג טבלה פשוטה המראה את מהירות סיבוב כדור הארץ בהשוואה לכוכבי לכת אחרים.
- (משך סיבוב כוכבי הלכת סביב עצמם (אורך היממה))

הערות	אורך היממה על כוכב הלכת (בשעות ארץ)	כוכב הלכת
כוכב הלכת עם הסיבוב האיטי ביותר	1,408 שעות (כ-59 ימי ארץ)	כוכב חמה (מרקורי)
מסתובב לאט מאוד ובכיוון הפוך	5,832 שעות (כ-243 ימי ארץ)	נוגה (ונוס)
סיבוב מתון (יממה רגילה)	24 שעות	כדור הארץ
קרוב לאורך היממה על כדור הארץ	24.6 שעות	מאדים (מרס)
כוכב הלכת עם הסיבוב המהיר ביותר	9.9 שעות	צדק (יופיטר)
סיבוב מהיר	10.7 שעות	שבתאי (סטורן)
מסתובב בזווית נטויה מאוד	17.2 שעות	אורנוס
מסתובב במהירות, אך לא כמו צדק	16.1 שעות	נפטון

שאלה לדיון:

- איזה כוכב לכת מסתובב מהר יותר מכדור הארץ? איך ידענו זאת מהמספרים?
 - כוכב הלכת שמסתובב סביב עצמו מהר יותר מכדור הארץ הוא צדק.
- יממה אחת על כדור הארץ = 24 שעות
- יממה אחת על צדק = כ-10 שעות בלבד
- וזה אומר:
- שצדק מסתובב סביב עצמו במהירות רבה יותר, ולכן "היממה" שלו מסתיימת בזמן קצר יותר מהיממה על כדור הארץ.

פעילות יישומית:

- התלמידים משתמשים בטבלה או בגרף ומפיקים ממנו מידע, כמו מספר שעות היממה על מאדים או המרחק מהשמש, ולאחר מכן כותבים את מסקנותיהם.

משימה חמישית (התערוכה המדעית):

הפעילות:

- המורה מזמין את התלמידים לתכנן פרויקט מדעי המאפשר הרחבה של הניסויים הקודמים, כגון:
 - השפעת כוח המשיכה על משקלים וגדלים שונים של כדורים:
 - השתמשו בכדורים בגדלים ובמשקלים שונים (כמו כדור טניס, כדורסל, כדור חול).
 - בצעו ניסויי נפילה לכל כדור מגובה מסוים ותעדו את הזמנים.
 - נתחו את התוצאות כדי לברר כיצד המסה והגודל משפיעים על מהירות הנפילה באוויר ובמים.
 - ניתן גם לדון בהשפעת צורת הכדור (עגול, שטוח) על הנפילה.
 - ניסוי גידול צמחים בתנאים שונים:
 - גידול צמחים תחת תאורה מלאכותית (כמו נורות LED) בהשוואה לגידול תחת אור שמש.
 - שימוש באותו סוג צמח כדי להבטיח אחידות בניסוי.
 - תיעוד קצב הצמיחה, מספר העלים והצבע לאורך תקופה מסוימת (כמו 4 שבועות).
 - ניתוח כיצד התנאים השונים (אור, לחות) משפיעים על צמיחת הצמחים, ודיון באפשרות גידול צמחים בחלל.
- הצגת הפרויקט:
- כל תלמיד או קבוצה יסבירו את הרעיון שלהם בפני הכיתה או בפני ועדת שיפוט בית ספרית.
- התלמידים ישתמשו באמצעי תצוגה (לוח, דגם, מצגת שקופיות).

כלי הערכה:



תצפית					
כיתה:				שם התלמיד:	
לא רלוונטי	לעיתים רחוקות	לפעמים	תמיד	המיומנויות הנדרשות	
				שיתוף פעולה עם עמיתים: הערכת יכולת התלמיד לעבוד בצוות.	1
				יצירתיות: בחינת מידת החדשנות של התלמיד בהצגת רעיונות או פתרונות.	2
				תקשורת: הערכת מיומנויות התקשורת (בעל פה ובכתב) של התלמיד במהלך הפעילות.	3
				עמידה בלוחות זמנים: הערכת מידת עמידת התלמיד בלוח הזמנים של הפעילות.	4
				חשיבה ביקורתית: בחינת יכולת התלמיד לנתח מידע ולקבל החלטות.	5

טבלת הערכה: הפרויקט			
שם התלמיד:		כיתה:	
הקריטריונים להערכה		הושג	לא הושג
1	בהירות הרעיון: הצגת הרעיון המרכזי של הפרויקט באופן ברור.		
2	ארגון הפרויקט: ארגון הפרויקט באופן הגיוני וזורם.		
3	חדשנות: שילוב רעיונות חדשים או גישות יצירתיות בפרויקט.		
4	ביצוע: התאמת שלבי ונהלי הביצוע להשגת המטרה.		
5	תוצאות: היגיון התוצאות, תקינות ודיוק הדרך להשגתן.		

טבלת הערכה: המצגות			
שם התלמיד:		כיתה:	
הקריטריונים להערכה		הושג	לא הושג
1	שלמות התוכן, נכונותו, סדר הרעיונות ובהירותם.		
2	שליטה בהצגה: (היכולת לדבר בשטף ובקול ברור, היכולת ליצור אינטראקציה עם הקהל, ושימוש בשפת גוף).		
3	שימוש בתמונות ובסרטונים במצגת התואמים את נושא המצגת והפסקה, בנוסף לשימוש בגופנים ברורים בצבע ובגודל.		
4	תקינות דקדוקית ודיוק בכתיב.		
5	עמידה בזמן המוקצב.		

הערות:

יש לעקוב אחר ביצוע הפעילות, להגיש הנחיות בעת הצורך ולתמוך בתלמידים בכתיבת הדוח ובהבעת תוצאותיהם.

המורה יקפיד על כללי הבטיחות והביטחון בעת ביצוע הפעילות וידאג לקבל את האישורים הנדרשים.

הצעות למודלים של פרויקטים מסכמים: תכנון ניסוי המדמה צמיחת צמחים בסביבה סגורה, ניסוי המשווה את השפעת הנפילה בשתי סביבות (עם כוח משיכה שונה), הפקת סרטון לימודי קצר המסביר תופעה מדעית בחלל, השתתפות בתחרות או בתערוכה מדעית בית ספרית בנושא חלל.



תוכנית חלוצי החלל של העתיד