



שער שלישי: היקום ומערכת השמש

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

על השער

השער מזמן לתלמידים מסע במרחבי היקום שבו הם מתוודעים למבנה היקום ולארגונו, למבנה מערכת השמש ולמקומו של כדור הארץ במרחב אינ-סופי זה. במהלך הלמידה התלמידים מתוודעים לתרומה שיש למחקר המדעי ולהתפתחות הטכנולוגית לחקר רזי היקום.

מבנה השער

השער כולל שני פרקים. מספר שעות הוראה מומלץ לשער בין 15-20 שעות כולל הרחבה.

פרק ראשון: מבנה היקום. זהו **פרק מדעי** במהותו. הפרק מוקדש להיכרות עם מבנה היקום ומקומו של כדור הארץ בו. ההיכרות עם מבנה היקום נעשית בהתאם לרמות הארגון של המבנים בחלל כפי שנחקרו עד כה: מרמת המאקרו של צבירי הגלקסיות, דרך גלקסיית שביל החלב, שבה ממוקמת מערכת השמש שלנו, ועד לרמת המיקרו של מערכת השמש שבה ממוקם כוכב הלכת ארץ. ההיכרות עם מבנה היקום דרך רמות הארגון (מן המאקרו אל המיקרו) תורמת לפיתוח ראייה כוללת ומערכתית בתפיסתנו את מבנה היקום ואת מקומו בו.

פרק שני: האדם בחלל. זהו **פרק טכנולוגי** במהותו. הפרק מוקדש להיכרות עם הפתרונות הטכנולוגיים שאפשרו לאדם לצבור מידע רב על אודות מבנה היקום והדינמיקה שבו. הפתרונות הטכנולוגיים שפותחו משקפים את החשיבה ואת העשייה (המדעית והטכנולוגית) של האדם לתועלתו. סיפורם של הפתרונות הטכנולוגיים מקבל משמעות יחד עם סיפורם של מבצעי חלל שהטביעו את חותמם על התרבות האנושית.

רקע מדעי

באתר של **במבט חדש**, כיתה ה', תמצאו ידע מדעי וטכנולוגי בנושאים הבאים: מבנה היקום, גלקסיות, מערכת השמש, טכנולוגיות לחקר החלל.

הסביבה הלימודית

- בסביבת הלמידה חשוב לכלול מקורות מידע, מוצגים, סרטים, פעילויות מתוקשבות, דגמים של היקום ושל מערכת השמש, עבודות של תלמידים וכדומה. הסביבה תלך ותפתח ככל שתעמיק הלמידה והיא תשקף גם את רמת ההבנה של התלמידים.
- מומלץ מאוד לשלב בתהליכי ההוראה-למידה פעילויות חוץ כיתתיות (לדוגמה: במצפה כוכבים, בפלנטריום, במוזיאוני מדע, תצפית במקום חשוך בשמי הלילה).

סביבה מתוקשבת

- הדמיות מתוקשבות הן כלי למידה חשוב ביותר להבניית המודל המנטלי של גופים ביקום ובכללם של מערכת השמש. המגבלות החושיות שלנו לא מאפשרות לנו "לראות" את מערכת השמש וגופים אחרים בחלל במציאות. מתוך ספר הלימוד נערכות הפניות להדמיות מתוקשבות באתר אופק למדע וטכנולוגיה.

- מיפוי של הפעילויות המתקשבות מופיע בטבלה **מיפוי פעילויות ומיומנויות בזיקה לתכנית הלימודים** שמופיעה בכל אחד מפרקי השער.
- מתוך ספר הלימוד נעשית הפניה לרשת האינטרנט לאיסוף מידע על תופעות אסטרונומיות וגופים בחלל בהתאם להקשר הנושאי. אתרים בישראל שיכולים להתאים הם: אתר מטר ואתרים של מצפי כוכבים. מוצע גם להפנות את הלומדים לאתר של נאס"א. חשוב לצייד את הלומדים במושגי מפתח וללמדם צריכה ביקורתית של מידע מהרשת.

פתיחת השער

הקטע הפותח את השער נועד לעורר את אותה חוויה תבונית של פענוח תמונת חושים סתומה, הניצבת מול רוחו החוקרת של האדם. רוח זו עומדת בבסיסו של כל תיאור היסטורי של התפתחות המדע והטכנולוגיה בכל הדורות. השאלות ששאלו הקדמונים על **צבא השמיים** שנגלה להם דומות לשאלות ששואלים גם את מי שאין להם ידע קודם וניסיון בתחום האסטרונומיה. 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 להמציא או לשכלל מוצר שיכול להגביר את יכולתם של האסטרונוטים להתמודד עם תופעת הריחוף בחללית. פתרון הבעיות מבוסס על ביומימיקרי (פתרונות בהשראת הטבע). המשימה מתאימה ככלי להערכת ביצועי לומדים (ידע מושגי, מיומנויות תיכון, מיומנויות מידעניות, עבודת צוות ועוד). באתר של הפיקוח למדע וטכנולוגיה תוכלו למצוא מחוונים להערכת תהליכי חקר ופתרון בעיות.

מקורות

- וידאל, נ', 1996. **צבא השמיים** (אסטרונומיה, חלק ב), הוצאת המכון להוראת המדעים והטכנולוגיה, ירושלים.
- נוסבוים, י', 1995. **תפיסת הארץ כגוף קוסמי**, בתוך: **תפיסות שגויות ושינוי תפיסתי בהוראת המדעים** (עורכים: נוסבוים, י', יחיאלי, ת'), מכון מופ"ת, משרד החינוך והתרבות, הגף להכשרת עובדי הוראה.
- נצר, ח', בן בסט, ע', 1999. **מסע אל התבונה – החיפוש אחר חיים ביקום**, הוצאת ידיעות אחרונות, ספרי חמד.

פרק ראשון: מבנה היקום

רעיונות מרכזיים

- ביקום יש חלל (ריק) ובו סוגים רבים של מבנים וגופים: גלקסיות, כוכבים, מערכות שמש, כוכבי לכת ועוד; הגופים הנמצאים בחלל והחלל שביניהם הם היקום.
- מערכות השמש המוכרות לנו מורכבות בדרך כלל מכוכב מרכזי (השמש) שכוכבי לכת מקיפים אותו.
- מערכת השמש שלנו נמצאת בגלקסיית שביל החלב. היא כוללת שמש, כוכבי לכת, כוכבי לכת ננסיים, ירחים, אסטרואידים ושביטים.

מטרות אופרטיביות

- התלמידים יסבירו מהו יקום; יתארו את מקומה של מערכת השמש ביקום.
- התלמידים יתארו את מערכת השמש, את מרכיביה ומאפייניהם.
- התלמידים יאפיינו כוכב וכוכב לכת ויבדילו ביניהם.

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 כדור הארץ והיקום
מבנה היקום	<ul style="list-style-type: none"> דיון: מהו מבנה היקום וכיצד אפשר להתמצא "בין הכוכבים" הזה? עמוד: 158 	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיפת ידע מוקדם: יקום, סוגי גופים ביקום.
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 8 משימת חקר: צופים אל מרחבי היקום, עמודים: 160–161 	<ul style="list-style-type: none"> עריכת תצפית בעזרת אמצעים טכנולוגיים. הוראה מפורשת: שאילת שאלות. 	<ul style="list-style-type: none"> מרכיבי מערכת השמש. מערכת השמש כמרכיב בגלקסיית שביל החלב.
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: נכיר את היקום, עמודים: 162–165 	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח הסבר, זיהוי רכיבים וקשרים. 	
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 8 משימת חקר: המבנה של מערכת השמש שלנו, עמודים: 166–167 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מדגם ממשי ווירטואלי, הצגת מידע בדרכים מגוונות. 	
כוכבים וכוכבי לכת במערכת השמש	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: כוכב או כוכב לכת, עמודים: 168–170 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטע מידע, השוואה בטבלה והסקת מסקנות, ניסוח הסבר. 	
מערכת השמש שלנו	<ul style="list-style-type: none"> משימה אוריינית: מסע במערכת השמש, עמודים: 171–184 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: ביצוע תהליך חקר מידעני של איסוף ועיבוד מידע ממקורות ברשת. הוראה מפורשת: ארגון מידע בטבלה והסקת מסקנות. הצגת מידע בדרכים מגוונות. 	

פרק שני: האדם בחלל

רעיונות מרכזיים

- טכנולוגיות לחקר החלל מבטאות את תוצרי החשיבה והעשייה של האדם במשך ההיסטוריה האנושית.
- האמצעים הטכנולוגיים לחקר החלל מאפשרים איסוף מידע (טלסקופים), תנועה בחלל (טילים, חלליות, מעבורות חלל), שהות ממושכת בחלל בתנאים קשים (מושבות חלל, חליפות חלל).
- (העשרה) הטיסה של מעבורת החלל קולומביה לחלל הייתה אירוע לאומי חשוב בתולדות חקר החלל של מדינת ישראל.

מטרות כלליות

- התלמידים יסבירו את הצרכים האנושיים שהובילו להתפתחות טכנולוגיות החלל.
- התלמידים יתארו את הפתרונות הטכנולוגיים שהאדם פיתח כמענה לצרכים האנושיים בחקר החלל.
- התלמידים יתארו את טכנולוגיות החלל העיקריות ואת התרומה הייחודית שלהן לחקר החלל.
- התלמידים יסבירו את התרומה של חקר החלל לחיים בכדור הארץ.

- (העשרה) התלמידים יתארו את התרומה של ישראל לחקר החלל.

מושגים

טכנולוגיות לחקר החלל, טלסקופ, חללית, מעבורת חלל, לוויין, ננו-לוויינים, תחנת חלל; אסטרונומיה, אסטרונומים.

מיומנויות

ביצוע תצפיות ותייעוד ממצאים; זיהוי צרכים אנושיים, ניסוח בעיות והצעת פתרונות; השוואה והסקת מסקנות; איסוף מידע ממקורות מגוונים; עיבוד מידע והצגתו בדרכים מגוונות; הכרה ושימוש בטכנולוגיה לחקר החלל (משקפת וטלסקופ), עבודה בשיתוף פעולה: פתרון בעיות טכנולוגיות.

הבהרות מתודיות

- הערה: הבהרות מתודיות נוספות משולבות במדריך למורה שבספר התלמיד/ה.
- הפרק הנוכחי הוא **טכנולוגי** במהותו. הפרק עוסק בצורך של האדם לחקור את היקום, בקשיים ובמגבלות שיש לאדם לחקור את היקום, ובפתרונות הטכנולוגיים שהביאו את האדם להישגים מרשימים ביותר. בפרק מודגשת מגבלה אנושית שעוברת כחוט השני בכל התקופות – זוהי המגבלה הפיזית שלנו לקלוט מידע בעזרת החושים מגופים שנמצאים במרחק גדול מאוד. אלמנט השכלול של הפתרונות הטכנולוגיים נובע מהצורך העז והבלתי פוסק של האדם לקלוט מידע מהר יותר, ברור יותר, ממרחק גדול יותר.
 - חשוב להאיר את עיני התלמידים בתרומה של הטכנולוגיה להתפתחות מדע האסטרונומיה. פיתוח הטלסקופ הרחיב את יכולתו של האדם להתבונן בגופים עצומים במרחק שנות אור מכדור הארץ. הודות לטלסקופ התגלו תצפיות שאי אפשר היה לראותן בעין אנושית. מומלץ לשוחח עם התלמידים על הקשר בין צרכים אנושיים לבין התפתחות המדע: האם המדע הוא צורך קיומי בפני עצמו? מה אפשר לומר על המדע כאמצעי להשגת מטרות אחרות, קיומיות, למשל? כיצד נבין את הצורך שלנו לדעת – האם זוהי סקרנות בלבד? האדם השתמש בתבונה הטכנולוגית ופיתח כלים הרבה לפני שהתפתח המדע המודרני. כשאנו מתבוננים בסיפור של התפתחות החשיבה המדעית, אנו רואים שהתפתחות זו התרחשה במשך מאות שנים, בצעדים איטיים בדרך כלל, ומדי פעם ב"קפיצות דרך". אולם ככל שהתהדק השילוב בין שני תחומים אלה, המדע והטכנולוגיה, כך הלך והתעצם הידע האנושי באסטרונומיה.

הקשר לתכנית הלימודים

נושאי הלימוד שבפרק מטופלים באופן אינטגרטיבי בשני תחומי תוכן: מדעי כדור הארץ והיקום וטכנולוגיה.

טכנולוגיה	מדעי כדור הארץ והיקום
<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, על רמת החיים, על איכות החיים והסביבה. 	<ul style="list-style-type: none"> • כדור הארץ הוא חלק ממערכת השמש שהיא חלק מהיקום. • האדם פיתח כלים ומכשירים כדי להכיר את היקום ותופעות שונות כמו חזוי מזג אוויר.

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 כדור הארץ	ציוני דרך: טכנולוגיה
צופים אל מרחבי היקום	<ul style="list-style-type: none"> דיון: באילו אמצעים טכנולוגיים חוקרים את החלל? איזו תרומה יש לחקר היקום? עמוד: 188 	<ul style="list-style-type: none"> ניהול שיח רפלקטיבי. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיפת ידע מוקדם: טכנולוגיות לחקר החלל, מבצעי חלל, תרומת טכנולוגיית החלל לחיים שלנו בכדור הארץ. 	
	<ul style="list-style-type: none"> משימת חקר: מה רואים על הירח? עמודים: 190–191 	<ul style="list-style-type: none"> עריכת תצפית, שימוש באמצעים טכנולוגיים לאיסוף מידע, חשיבה מטה-קוגניטיבית. הפקת מידע מקטעי מידע וצילומים, ייצוג מידע בדרכים מגוונות. 	<ul style="list-style-type: none"> אמצעים המשמשים לחקר החלל. שימושים נוספים לאמצעים שפותחו לחקר החלל. 	<p>מהות הטכנולוגיה</p> <ul style="list-style-type: none"> ייחודו של האדם (תבונתו) בפתרון בעיות ובתהליך קבלת החלטות. ידע מדעי ותרומתו לפיתוחים טכנולוגיים. פיתוחים טכנולוגיים שמקדמים מחקר מדעי. <p>השפעת הטכנולוגיה על החברה והסביבה</p> <ul style="list-style-type: none"> השפעת הטכנולוגיה על החברה והסביבה. התפתחויות טכנולוגיות במהלך ההיסטוריה והשפעתן על החברה ועל התרבות (הרחבה).
	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: הטלסקופ: לראות רחוק, לראות ברור, עמודים: 193–194 	<ul style="list-style-type: none"> ניסוח צורך-בעיה-פתרון, ניסוח הסבר. 		
<ul style="list-style-type: none"> משימה מידענית: טכנולוגיות בשירות חקר החלל – עבר, הווה, עתיד, עמודים: 198–205 	<ul style="list-style-type: none"> הוראה מפורשת: תהליך חקר מידעני: איסוף והפקת מידע ממקורות מידע ברשת. הצגת מידע בדרכים מגוונות (מיצג, תערוכה) והערכתו. 			
טכנולוגיות לחקר החלל	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: האסטרונאוט הישראלי הראשון בחלל, עמודים: 207–208 	<ul style="list-style-type: none"> הפקת מידע מקטעי מידע כתובים, הבעת דעה. 		
	<ul style="list-style-type: none"> אל הרשת: גולשים בחלל, עמוד: 209 	<ul style="list-style-type: none"> שימוש בכלים דיגיטליים: תכנון הדמיה. 		
	<ul style="list-style-type: none"> התנסות 7 יש לנו אתגר! מתמודדים עם בעיית הריחוף במעבורת החלל, עמודים: 212–215 	<ul style="list-style-type: none"> פתרון בעיות (תהליך התיכון): ביומימיקרי. 		