

חיבור לתוכנית הלימודים

מערך שיעור זה מתאים לתוכנית הלימודים במדעים של כיתה ח' ועוסק בנושא מס' 6:
רבייה והתפתחות, בדגש על מאפייני חיים וצרכים חיוניים

עזרים



תמונות כדור הארץ ומאדים
(תמונה לכל תלמיד.ה)
4 משימות קבוצתיות
(משימה לכל קבוצה)
* הדכיסו מראש עזרים
לפי כמות תלמידים

נאן השיעור



90 דקות

זיל התלמידים



כיתות ח'

הקדמה

בשיעור זה נעסוק באתגרים שבהתיישבות על פני המאדים, באמצעות בחינת נקודות הדמיון והשוני בין כדור הארץ למאדים בהקשרים הגאוגרפיים, הסביבתיים, האקלימיים והאנושיים. נתוודע לסימולציה המדמה את ההתמודדות עם האתגרים השונים שבחיים על מאדים, והתלמידים יתנסו בתכנון משימות אנלוגיות* המדמות את החיים על מאדים ומתמודדות עם אתגרים מהיבטים שונים: מדעי, פסיכולוגי, חברתי, גאוגרפי, תזונתי ואקלימי

מהי משימה אנלוגית?

כולנו השתכנו באחת או שתיים כאלו בבית ספר: תרגילי כיבוי אש וכניסה למרחב מוגן, תרגיל פינוי נפגעים ועוד. אלו תרגילים שמדמים מצב מסוים כדי לבחון התנהלות ברגע האמת. סימולציות ומשימות אנלוגיות מתקיימות בשלל תחומים בחיים, בין היתר משתמשים בהן כדי לקיים משימה דומה או מקבילה למשימת חלל אמיתית. משימות אנלוגיות אינן יכולות לדמות את כל התנאים והאתגרים בחיים על מאדים, אך הן מאפשרות לבחון היבטים רבים של פעילות האסטרונאוטים, של הפעלת ציוד ושל רכיבים נוספים של המשימה מבלי לשגר אותם לחלל. משימות אנלוגיות הן לא רק כלי חיוני לבחינת משימות חלל; הן גם אמצעי חינוכי המאפשר גם למי שאינם אסטרונאוטים להתנסות בחוויה של משימת חלל, ומסייע להציג את האתגרים והקשיים העולים במשימות אמיתיות.

תנאי החיים - מכדור הארץ למאדים
 מערך שיעור בנושא הדמיה אנלוגית
 של התיישבות האדם במאדים

במערך זה נציג מקומות בכדור הארץ שדומים למאדים, נכיר את מאפייני החיים על מאדים ואת מאפייני החיים בכלל ולבסוף נתרגל משימות אנלוגיות מחיי היום-יום של התלמידים (איך מצחצחים שיניים במאדים? איך עושים ספורט במאדים?) ונציג אותם במליאה.

מטרות

התלמידים ישוו בין מרכיבי הנוף הפיזי והאנושי בכדור הארץ לאלה שבמאדים.
התלמידים יגדירו מה אדם צריך בשביל לחיות בכלל, ובפרט - מה אדם צריך בשביל לחיות במאדים.
התלמידים יזהו את המורכבות שבחיים על מאדים (מבחינה פסיכולוגית, חברתית, גאוגרפית, תזונתית, אקלימית) ויאפיינו את ההתאמות שיש לעשות כדי לקיים התיישבות אנושית במאדים.
התלמידים יציעו רעיונות לפתרון אתגרים יום-יומיים בחיים על מאדים וימחישו אותם באמצעות סימולציות.

מהלך השיעור

כמות	תוכן	הכנות
10 דקות	פתיחה: כדור הארץ VS מאדים	שקופיות עם תמונות כדה"א ומאדים - פעילות זיהוי תמונות
10 דקות	למה לגור במאדים? מאפייני החיים על מאדים	<u>סרט: כל מה שרציתם לדעת על מאדים</u>
10 דקות	מה צריך בשביל לחיות? פירמידת הצרכים	שמש אסוציאציות פירמידת צרכים
10 דקות	מה צריך בשביל לחיות... על מאדים? סימולציות לאתגר החיים על מאדים	מהי סימולציה? ומה ניתן לבחון באמצעות משימות אנלוגיות? <u>סרט: D-Mars</u>
30 דקות	תרגיל משימות אנלוגיות	תרגיל קבוצתי - זיהוי אתגרים והצעות למשימות אנלוגיות
20 דקות	הצגת התרגילים + סיכום	

עקופית 2

נפתח את המפגש בתרגיל ניחשים קצר:

נחלק לכל תלמיד 2 כרטיסים עם תמונות של כדור הארץ ומאדים. הסבירו להם: בכל פעם אציג לכם תמונה במצגת. עליכם לנחש אם זה כדור הארץ או מאדים. כדי להראות מה ניחשתם השתמשו בתמונות כדור הארץ ומאדים - הרימו את זו או את זו. מוכנים?

עקופית 3-16

תמונות של מקומות בכדור הארץ ובמאדים

עקופית 17

אמרו לתלמידים:

בקרב נחזור אל התמונות ונגלה מהן התשובות הנכונות. אך בינתיים... עצמו לרגע את העיניים! כעת דמיינו לכם איך זה לחיות בטמפרטורה ממוצעת של 63 מעלות צלסיוס מתחת לאפס (לשם השוואה, המקפיא שלנו מגיע עד 19 מעלות מתחת לאפס!); דמיינו איך זה להתהלך בתנאי כוח כבידה נמוך מאוד (38% מכוח המשיכה של כדור הארץ, אם נרצה לדייק) - קצת כמו לפסוע על האדמה בריחוף קל; דמיינו איך זה להתנהל ביום-יום בתוך חליפת לחץ כשסביבכם אוויר רעיל. תוסיפו לכך יממה בת 25 שעות כמעט (איך תנצלו את השעה הנוספת שלכם?), קיץ וחורף ארוכים מהרגיל, והדובדבן שבקצפת - כשתרימו את המבט אל השמיים, אחד הכוכבים שיחייך אליכם יהיה לא אחר מאשר כדור הארץ.

עקופית 18

שאלו את התלמידים:

האם המציאות הזאת נשמעת לכם כמו סרט מדע בדיוני?!

עקופית 19

הרעיון של חיים על מאדים טרם מומש, אך זה בהחלט לא מדע בדיוני!
הנה, על קצה המזלג, כמה ממאפייני החיים, אילו חיינו במאדים:
יממה בת 25 שעות כמעט (מה הייתם עושים בשעה הנוספת?).
לחץ אטמוספרי נמוך מכדי שבני אדם יוכלו לשרוד ללא חליפת חלל.
בערך שלישי מכוח המשיכה שיש בכדור הארץ.
טמפרטורות נמוכות: 63 מעלות צלזיוס מתחת לאפס, בממוצע.
עונות ארוכות מאלו שבכדור הארץ.
ריכוז נמוך של חמצן, הנחוץ לנשימה.
אוויר עשיר בכחמן דו-חמצני.
וקרח... כן כן! גם קרח יש במאדים.

20 עקופית

אומנם התנאים נשמעים בלתי אפשריים לקיום חיים, אבל אנחנו מתייחסים אליהם כאל אתגרים - אתגרים שיש לעמוד בהם, למצוא עבורם פתרון ממשי

21 עקופית

נאס"א, סוכנות החלל של ארצות הברית, שמה לעצמה יעד: לשלוח משימה מאוישת למאדים עד לשנת 2036. אבל יש יחיד סגולה שלא צריכים לחלום או לדמיין משימה כזאת; הם זוכים לחוות את "החיים על מאדים" על כדור הארץ, וממש פה אצלנו - במרכז להדמיות חלל D-MARS במכתש רמון. שם האסטרונוטים האנלוגיים (המכונים רמונאוטים - למה לדעתכם? ע"ש מכתש רמון) סגורים למשך כמה ימים למשימה במבנה מבודד שנקרא "הביטאט", המדמה את השהות במאדים. משימות תרגול אנלוגיות כאלה מתבצעות בשירות החלל בתחומים רבים שיש בהם צורך לדמות ולתרגל התמודדות עם אתגרים שונים בחלל.

22 עקופית

בתמונה תוכלו לראות דוגמה לבריכת מים לציפה ניטרלית, מתקן של נאס"א בארה"ב, לאימון של אסטרונוטים בתנאי חוסר משקל. יש עוד דוגמאות רבות למשימות אנלוגיות המדמות את התנאים בחלל או במאדים, למשל תרגול של הנחתת אפולו 11 (הנחתת האדם הראשון על הירח) ומרכז משימות MDRS (Mars Desert Research Station) ביוטה, ארה"ב, המדמה את החיים במאדים. את מרכז MDRS אפשר לראות בתמונה הקטנה.

23 עקופית

למה הם עושים את זה? מה המטרה? בואו ונצפה בסרט קצר.
במהלך הצפייה נסו לזהות ולרשום לעצמכם כמה שיותר מאפיינים של החיים מחוץ לכדור הארץ.

[סרטון: כל מה שרציתם לדעת על מאדים](#)

24 עקופית

בואו נגלה את התשובה לשאלה ששאלנו בתחילת השיעור: היכן צולמו התמונות, בכדור הארץ או במאדים? כל התמונות שבשקופית הזו צולמו בכדור הארץ.
(מימין למעלה: מדבר החול בניו מקסיקו; מדבר אֶטְקֶמָה בצ'ילה; סוּצ'וּ, לחופי הים השחור. מימין למטה: המדבר בנמיביה; מדבר הסהרה באלג'יר; מְרִי, עיר במדבר קאראקום בטורקמניסטן; מכתש ירוחם בישראל, לשעבר "המכתש הגדול").

עקופית 25

לעומת זאת, התמונות האלו צולמו במאדים.
(מימין למעלה: אבן בהירה המכונה "טיסדייל 2"; דיונת חול; ערוצי כפור פחמן דו-חמצני. מימין למטה:
קרחוני הקוטב הצפוני; סלע המכונה "לאמוס"; מכתש ניוטון).

עקופית 26

אז לפני שנדבר על מה שאנחנו צריכים כדי ליישב את מאדים, נבין מה אדם צריך בשביל לחיות.

שאלו את התלמידים:

מהם הדברים הבסיסיים שאנו צריכים כדי להתקיים?
(לתת לתלמידים לענות, ולכתוב שמש אסוציאציות על הלוח)

עקופית 27

הסתכלו על מגוון הצרכים שציינתם.

נסה עכשיו לחלק את הצרכים שציינו ל-5 קטגוריות:

צרכים פיזיולוגיים, ביטחון, אהבה ושייכות, הערכה עצמית, מימוש עצמי.
שאלו את התלמידים: האם לדעתכם כל הצרכים חשובים?
האם יש צרכים שאנחנו יכולים לחיות בלעדיהם?

אזורה



הדיון בהשראת פירמידת הצרכים של מאסלו. בשנת 1943 פיתח הפסיכולוג אברהם מאסלו (1908-1970) תאוריה שאנו מכנים כיום "תאוריית הצרכים של מאסלו". לפי תאוריה זו קיימים צרכים אוניברסליים המשותפים לכל בני האדם ומניעים אותם. בין הצרכים, המחולקים לנושאים, יש היררכיה, הם מסודרים לפי מידת החשיבות. כאשר רמה מסוימת של צורך מסופקת, האדם פונה להגשמת הרמה הבאה. כך חילק מאסלו את הצרכים: בבסיס - הצרכים הביולוגיים. לאחר מכן - צורך בביטחון קיומי, **צורך בשייכות, צורך בכבוד, ולבסוף, בראש הפירמידה - הצורך במימוש עצמי.**

28 עקופית

אחרי שהגדרנו לעצמנו מהם הצרכים הבסיסיים הנחוצים לאדם כדי לחיות, ננסה לחשוב יחד: מה צריך כדי לחיות... במאדים?

נפרט ונשאל:

מהם בעצם התנאים הבסיסיים שאדם או יצור חי צריך כדי לחיות במאדים? איך אוכלים? איך שותים? איך נושמים? איך ישנים? האם גם שם יהיו צרכים קהילתיים כאשר תקום התיישבות אנושית? ו... איך שומרים על שפיות?

29 עקופית

ראינו שיש למאדים מאפיינים שיכולים לאתגר את הצרכים הבסיסיים שלנו, כמו הלחץ האטמוספרי, כוח המשיכה הנמוך, הטמפרטורות הנמוכות, הרכב האוויר ועוד... אך כמו שראיתם, המשימה היא להגיע למאדים! אז איך מתכוננים? איך עומדים באתגרים האלה?

30 עקופית

מנסים לבחון כל אתגר ואתגר בנפרד ולהציע לו פתרון. אבל איך? הרי אנחנו פה, על כדור הארץ. המרחק המינימלי שלנו ממאדים הוא 54 מיליון קילומטר (כך היה בשנת 2018, כשמאדים היה בנקודה הקרובה ביותר לכדור הארץ במסלולו), ומאדים עוד יכול להתרחק מאיתנו עד 400 מיליון קילומטרים!

31 עקופית

אז איך נעשה זאת? – באמצעות סימולציות!

מהן סימולציות?

סימולציה (או הדמיה, אנלוגיה) היא חיקוי של מציאות מורכבת באמצעות מודל מתאים. תכלית הסימולציה היא לייצג מאפיינים מסוימים בהתנהגותם של מערכת או מקום, למטרות שונות. כלומר, זוהי דרך לייצג את הבעיה ואת הפתרונות האפשריים ולבחון את היתכנותם. הצורך בסימולציות נובע בעיקר מכך שלא היינו רוצים להגיע למאדים ולגלות שם תקלות.

שאלו את התלמידים:

אילו סימולציות אתם עושים בחיי היום-יום? מה ניתן ללמוד מהן?

(דוגמאות: אימון ספורט של נבחרת לקראת משחק - אימון פיזי ומנטלי המדמה את המשחק עצמו; מבחן מתכנת המדמה את התוכן, את סדר שאלות, את ניהול הזמן ואת המוכנות לתנאי הלחץ של מבחן חשוב, וכו').

32 עקופית

לכן, כשאנחנו מנסים לבחון כיצד אפשר להתגבר על אתגרים בחיים על מאדים, אנחנו מפרקים את העניין לגורמים ובוחנים זאת כאן בכדור הארץ. קוראים לזה משימות אנלוגיות, כלומר הדמיות של משימת מאדים מאוישת, הנערכות בכדור הארץ.

תנאי החיים - מכדור הארץ למאדים

מערך שיעור בנושא הדמיה אנלוגית של התיישבות האדם במאדים

בתמונות אתם יכולים לראות סימולטור תת-מימי. מה לדעתכם הוא מדמה? על איזה אתגר בחיים על מאדים מנסים להתגבר בעזרתו? על אתגר כוח הכבידה במאדים. משמאל למטה אתם יכולים לראות תמונה של מתקן הדמיה של החיים על מאדים שהקימו בעומאן. למרבה הפלא, אחד המקומות על פני כדור הארץ הדומים ביותר למאדים - או לפחות לחלק מהאזורים של כוכב הלכת האדום - נמצא בישראל, וליתר דיוק במכתש רמון. משמאל למעלה אתם יכולים לראות את שני הרמונאוטים (כינויים נגזר משם המקום, "רמון") ממתקן ההדמיה הישראלי שהוקם במצפה רמון בשנת 2018.

סקופית 33

בשנת 2021 תארח ישראל את הדמיית מאדים הבינלאומית במכתש רמון, וישתתפו בה גם נציגים ישראלים (תוכלו לראות את הרמונאוטים החדשים בתמונה). הדמיה גדולה זו לחיים במאדים תתקיים במסגרת תוכנית מחקר בינלאומית. מכתש רמון נחשב לאחד המקומות המדמים תנאים הקרובים יחסית לאלה השוררים במאדים, מבחינת מבנה הקרקע, הבידוד והנוף.



[ניתן לקרוא עוד כאן](#)

סקופית 34

שאלו את התלמידים: אילו דברים לדעתכם ניתן לבחון באמצעות משימות אנלוגיות לחיים על מאדים? (אפשרויות תשובה: כוח כבידה, עבודה עם חליפת חלל וציווד, התאמת מתקני מגורים, טמפרטורה, פסולת, מזון ושתייה, אנרגיה, תנאים פסיכולוגיים ועוד...)

סקופית 35

הנה סרט הדגמה קצר של בסיס הדמיית D-MARS במצפה רמון - הקרינו את הסרטון D-MARS



משימה קבוצתית

סקופית 36

נעבור למשימה קבוצתית. כל קבוצה תקבל אתגר. המשימה שלכם תהיה להבין איך יש לבצע במאדים פעולה שבכדור הארץ היא פשוטה ובסיסית. אתרו מהו האתגר בביצוע הפעולה במאדים והציעו סימולציה לפתרון. נסו לחשוב איפה תעשו את הסימולציה (תוכלו להיעזר בארבעה מקומות לבחירה: מדבר סהרה, אנטארקטיקה, האמזונס והרי האלפים), תכננו איך היא תעבוד, מהם השלבים שלה ומה דרוש לכם כדי לעשות אותה (מבחינת עזרים). יש לכם _____ דקות לעבוד יחד, ולאחר מכן נציג את הרעיונות. למידע נוסף תוכלו לסרוק בטלפון הנייד שלכם את קוד ה-QR המופיע על דף המשימה.



המשימות הקבוצתיות נמצאות בעזרים. יש לחלק לכל קבוצה משימה ולהחליט אם לתת לכל קבוצה מקום משלה, או להניח לתלמידים לבחור מקום מבין ארבע האפשרויות, בהתאם לרעיון שפיתחו לסימולציה. בתוך העזרים יש גם דוגמה שאפשר להציג לפני פתיחת המשימה.

סקופית 37

התלמידים יציגו את המשימות הקבוצתיות

סיכום השיעור

סקופית 38

במהלך המפגש דיברנו על מאדים, על השאיפה להתיישב במאדים ועל האתגרים בחיים שם. באמצעות פירמידת הצרכים של מאסלו הגדרנו מה אדם צריך כדי לחיות ואחר כך ניסינו להבין מה אדם צריך כדי לחיות במאדים. הבנו שכדי לעשות התאמות לפעולות שונות, לקראת האתגרים הצפויים על מאדים, אפשר להיעזר בסימולציות (אנלוגיות) המדמות את החיים על מאדים כאן בכדור הארץ. ראינו שהרמונאוטים שלנו ניסו את זה ממש כאן בארץ, במכתש רמון, במסגרת D-MARS, ובקרב מאוד מתחילה המשימה הבינלאומית של שנת 2021 במכתש רמון בשיתוף אסטרונאוטים ישראלים. כבוד גדול. אחרי שהבנתם מהם חלק מהאתגרים המצפים לבני האדם במאדים וניסיתם לחשוב על סימולציות שונות, מי מכם היה רוצה לעטות חליפת חלל ולהצטרף להדמיה? ומה לדעתכם היה הכי מאתגר אתכם?