

אקלים וקיימות בהשראת תחנת החלל הבינלאומית

מערך שיעור לכיתות ז'-י"ב שפותח בידי [הרשת הירוקה](#) במסגרת משימת רקיע

*מתאים גם ליסודי, אחרי התאמות

מידע כללי

מטחת השיעור:

- להמחיש לתלמידים את היותו של כדור הארץ מערכת סגורה, באמצעות הדוגמה הברורה הרבה יותר של תחנת החלל הבינלאומית.

רשימת עזרים לטובת השיעור:

- מצגת מלווה – את הקובץ יש [להוריד מכאן](#) ולפתוח מהמחשב, ולא להפעילה דרך גוגל
- 5 כרטיסי שאלות + 5 כרטיסי תשובות (יש [להדפיס מכאן](#) מבעוד מועד)
- [קישור לחידון באתר wordwall](#)
- אמצעי צפיה כיתתית ב**סרטון רקיע בנושא הקיימות** (מחשב, מקרן, רמקולים – יש לוודא תקינות הציוד מראש)
- חומרים בערבית [ניתן למצוא כאן](#)

רקע, ידע קודם

אין צורך

תקציר

בפעילות זו התלמידים מעמיקים במושג מערכת סגורה כפי שנחשפו אליו בסרטון מפי איתן ונטע. ההעמקה תתבצע דרך למידה על הצרכים השונים של האסטרונואוטים בחלל, כיצד הם מקבלים מענה בעודם בחלל, כיצד אותם צרכים מקבלים מענה בכדור הארץ, ומה הלקח שיש להפיק מההשוואה בין שתי המערכות.

תוכן השיעור

משך הזמן	כותרת	
5	צפיה בסרטון של משימת רקיע בנושא קיימות	חלק 1
5	ההבדל בין מערכת סגורה לפתוחה ודוגמאות למערכות סגורות	חלק 2
5	בעקבות הסרטון – דנים בטיפול במים בתחנת החלל	חלק 3
10	עבודה בקבוצות על צרכים שונים: חשמל, חמצן, מזון, פסולת, גזים מזיקים	חלק 4
5	חידון לסיכום העבודה בקבוצות	חלק 5
5	סיכום	חלק 6

חלק 1: צפיה בסרטון של משימת רקיע בנושא קיימות

עזרים: אמצעי צפיה כיתתית בסרטון: מחשב, מקרן, רמקולים

- מומלץ לוודא תקינות הציוד מראש!

חלק 2: ההבדל בין מערכת סגורה לפתוחה ודוגמאות למערכות סגורות

שאלת חימום: רגע לפני שנתחיל, בואו נעשה רשימה - מה הם הדברים הבסיסיים שאנחנו צריכים כדי להתקיים?

תשובות: אוויר (חמצן), מים, בגדים, חשמל + להמנע מדברים שאינם טובים לנו.

ודאי שמעתם בסרטון של נטע ואיתן את המושג **מערכת סגורה**. מה פירוש המושג?
מדובר במשהו שמנותק מסביבתו, אין חומר שנכנס אליו ואין חומר שיוצא ממנו.
(למורה: אנרגיה יכולה להכנס ולצאת, אך לא חומר)

לדוגמה - מנורת לבה היא מערכת סגורה: יש בתוכה תנועה, אך איננו מוסיפים חומר ולא יוצא ממנה חומר. החומר בתוכה קבוע במשך כל זמן פעולתה (עד שהיא נשברת, למשל).

מערכת פתוחה - ההיפך. משהו שיש בינו לבין סביבתו חילוף חומרים. למשל - רובה מים. זהו כלי סגור עם פתח, אשר המים יוצאים ממנו לבחירתנו, וכאשר הם אזולים עלינו למלא בו שוב מים כדי שימשיך לפעול.

איתן ונטע הזכירו שתחנת החלל הבינלאומית היא מערכת סגורה. הוזכר שהם ממחזרים לעצמם את רוב הנזלים והופכים אותם למי שתיה, מייצרים לעצמם חשמל, ומנקים את האוויר שהם נושמים כדי לנשום אותו שוב. הם מצליחים לספק לעצמם כמעט את כל מה שהם זקוקים לו, בלי לקבל עזרה מבחוץ.

שאלה: מדוע תחנת החלל הבינלאומית נחשבת מערכת סגורה?

תשובה: בשל הגובה שהיא נמצאת בו (כ-400 ק"מ), מי ששוהה בה מבודד מאוד משאר האנושות. עליהם להסתדר בעצמם כמעט כל הזמן. אין אפשרות להזמין משלוחים או לקבל חבילות. הם אמנם מקבלים מדי פעם אספקה אבל זה יקר וקורה בתדירות נמוכה יחסית.

שאלה: יש לכם עוד דוגמאות לאנשים שמבודדים משאר האנושות, לפרק זמן קצר או ארוך, בהווה או בעבר?
תשובות אפשריות (כמובן שיש עוד) -

- צוות של צוללת, עמוק מתחת למים
- צוות של חוקרים וחוקרות ששוהה באנטארקטיקה, רחוק מאוד מישובים אחרים
- מגלי ארצות ששטו מסביב לעולם בעבר הרחוק
- האסטרונאוטים שהגיעו לירח בפרוייקט אפולו, והאסטרונאוטיות והאסטרונאוטים שיגיעו לירח בפרוייקט ארטמיס (כשהאנושות תחזור לירח בשנים הקרובות)

כל אחד מהצוותים הללו היו מבודדים לגמרי לפרק זמן מסוים. אנשי הצוללת, החוקרים באנטארקטיקה או הצוותים מגלי הארצות נמצאים רוב הזמן במערכת סגורה, ולפעמים הם יכולים להשיג אספקה (כשמגיע משלוח לאנטארקטיקה, כשהצוללת עולה לפני המים ועוגנת, וכאשר מגלי הארצות עוגנים). היחידים מהנ"ל שנמצאים **כל הזמן** במערכת סגורה הם אלה שבדרך לירח, צריכים להסתדר לבד עם מה שיש להם, בלי אפשרות לקבל או להשיג אספקה לאורך כל המשימה. האחריות על ניצול המשאבים (כמה לאכול ולשתות וכמה לשמור להמשך הדרך, למשל) היא עליהם. אין להם מאיפה להשיג עוד.

למורה - אם התלמידים הביאו דוגמאות מעניינות לאנשים מבודדים, ניתן לבחון איתם בקצרה האם הדוגמאות האלה הן מערכת סגורה או פתוחה.

חלק 3: בעקבות הסרטון – דנים בטיפול במים בתחנת החלל

בואו נחזור לתחנת החלל.

כאמור, התחנה מסתובבת מאוד גבוה (400 ק"מ) מעלינו ומבצעת 16 סיבובים ביממה (הקפה של כדה"א בכל שעה וחצי). בכלל לא קל להעביר לאסטרונוטים שנמצאים בה אספקה. אז כיצד הם מסתדרים? איך הם משיגים את כל הצרכים הבסיסיים שלהם?

נקח לדוגמה את המים, שאיתן ונטע דיברו עליהם בסרטון -

למה זה חשוב - המים נדרשים בעיקר לשתיה, אבל גם לשימושים נוספים כמו היגיינה למשל, או כדי להכין אוכל.

מה עושים בתחנת החלל הבינלאומית - כפי שאיתן סיפר, מתקיים מיחזור של מה שנשאר ממי השתיה, מהקפה, כשהאסטרונוטים שוטפים את עצמם, מהלחות באוויר ואפילו מהשתן... המערכת שעושה את זה מפיקה מים טהורים.

למורה: על השאלות הבאות יש להשיב במליאה עם כל התלמידים, כדוגמה לשאלות שיהיו להם בחלוקה לקבוצות שתתקיים בחלק 4

השיבו על השאלות הבאות:

1. איך אנחנו בכדור הארץ בדרך כלל משיגים מים?
(תשובה - שואבים מים מתוקים מנחלים, אגמים או מאגרים תת קרקעיים, או מתפילים מי ים)
2. מדוע בתחנת החלל ממחזרים מים ולא משיגים אותם בדומה למה שקורה בכדור הארץ?
(תשובה - אין אפשרות להעלות לחלל כמויות גדולות כאלה של מים (זה כבד ויקר), ואין להם מקור מים אחר. חייבים לשמור על מה שיש להם.)
3. מה אנחנו יכולים ללמוד ממה שעושים בתחנה, לגבי החיים שלנו כאן בכדור הארץ?
(תשובה - להשתמש בכמה שפחות מים. זה לא אומר לא להתקלח, אבל לא לבזבז. ולעשות בהם שימוש נוסף אם ניתן. התפלת מים היא אמנם פתרון אך הוא יקר ואינו זמין לכל מדינות העולם. כמו שלאסטרונוטים אין מקורות אחרים של מים (כמעט, הם מקבלים רק מעט מים מכדה"א), גם לנו אין מקורות נוספים. רק מה שיש לנו כאן על פני כדה"א. ועל זה צריך לשמור)

חלק 4: עבודה בקבוצות על צרכים שונים של האסטרונוטים

עזרים: כרטיסי שאלות + כרטיסי תשובות

כעת הכיתה מתחלקת ל-5 קבוצות, כל קבוצה מקבלת כרטיס העוסק בדבר מה נוסף שהאסטרונוטים זקוקים לו, כמו בדוגמת המים שחשבנו עליה ביחד במליאה. כל קבוצה קוראת ומשיבה על השאלות שבכרטיס.

- אם יש בכיתה יותר מחמש קבוצות, אפשר לתת נושא מסוים לשתיה קבוצות. לאחר מספר דקות של מענה על השאלות, כל קבוצה מקבלת כרטיס תשובות כדי לבדוק אם ענו נכונה.

חלק 5: חידון לסיכום העבודה בקבוצות

עזרים: [קישור לחידון באתר wordwall](#)

יש לפתוח את החידון במסך גדול (באמצעות לחיצה על הסימן  מימין למטה)

בחידון יש שש שאלות – אחת בכל נושא מהנושאים שהקבוצות עסקו בהם (כלומר באחריות כל קבוצה לתרום תשובה להצלחה הכיתתית) ועוד שאלה אחת מסכמת שמיועדת לכל הכיתה.

חלק 6: סיכום

לסיכום, תחנת החלל היא מערכת כמעט סגורה לגמרי. האסטרונואוטים והאסטרונואטים מקבלים מדי פעם משלוחי מזון וציוד, וקצת מים, ומשליכים החוצה חלק מהדברים שהם לא צריכים. בדברים אחרים הם מסתדרים בעצמם, דואגים לעצמם לרוב המים, לכל החשמל ולאיכות האוויר. לעומתם, כדור הארץ הוא מערכת סגורה **לחלוטין**, אין לנו מקורות אחרים למים, מזון או חמצן. אנחנו חייבים להשתמש במה שיש בכדור הארץ. זו גם הסיבה שאנחנו חייבים לשמור על המים שאנו שותים, המזון שאנו אוכלים, והחמצן שאנו נושמים. גם אין לנו איך להיפטר מהפסולת שלנו, לכן אנחנו חייבים לצמצם אותה ולטפל במה שנשאר. ולסיום, אנחנו צריכים להפחית את פליטות גזי החממה, כי אין לנו פתרונות טכנולוגיים בדומה למה שיש בתחנת החלל, שמאפשרים לטפל בכל האטמוספירה, ואין מישהו אחר שיסייע לנו.

כל אסטרונואוט/ית מגיע/ה לתחנת החלל לזמן מוגבל, מספר ימים עד מספר חודשים. כל אחד צריך לשמור על התחנה, על הציוד ועל המשאבים שלה, כדי שגם האסטרונואוטים שיגיעו אחריו יוכלו לשהות בה ללא בעיות. אם לא ישמרו על המשאבים (למשל, על מלאי האוכל) ויטפלו במערכות ששומרות על החיים שלהם (למשל, המערכת שמטפלת באוויר) - הקבוצות הבאות שיגיעו אל התחנה לא יוכלו להתקיים בה.

במקרה חירום בתחנת החלל האסטרונואוטים מתפנים לכדור הארץ.
במקרה חירום בכדור הארץ... לאן כולנו נתפנה?

גם אנו בכדור הארץ צריכים לעשות שימוש נכון במשאבים של כדור הארץ, לשמור על הטבע ששומר על החיים שלנו, ולא לזהם - אחרת הדורות הבאים שיגדלו כאן לא יוכלו להתקיים ולשגשג. גישה זו נקראת **קיימות** (מלשון לקיים את עצמנו לטווח ארוך).

השקפים האחרונים הם:

- חזרה לרעיונות שהועלו בסוף הסרטון, כשכל תלמיד/ה מתבקש/ת לסרוק את קוד ה-QR ולבחור בשאלון שנפתח מה מהאפשרויות הם בוחרים לנסות.
- ציטוט חותם של אילן רמון ז"ל בנושא האטמוספירה הדקה של כדור הארץ.

העשרה למורה:

- תרשים זרימה: [מערכות מיחזור המים והאוויר בתחנת החלל הבינלאומית](#)
- וידאו: [האסטרונואוט הקנדי כריס הדפילד מספר על מיחזור המים בתחנה](#)
- וויקיפדיה: [המושג ספינת החלל כדור הארץ](#)