



מניעים את הגלגל מחדש

תכנית לכיתות י

בנושא תחליפי דלקים

- מערך שיעורים למורה -

תכנית פיילוט לשנת תשע"ו

בשיתוף:



- יוני 2016 -

על התוכנית



התוכנית **מניעים את הגלגל מחדש** לתמונת עולם רחבה – חובקת ההקשרים בין אנרגיה, משאבים מתכלים, כלכלה-חברה-וסביבה. נכתבה במטרה לחשוף את תלמידי כיתות י היסטוריה, גבולות וטכנולוגיות ולהבין את

התכנית נבנה במטרה ליצור חשיפה, מודעות ומעורבות של התלמידים מבלי לספק תשובות מוחלטות שאלות העולות בתוצאה מעיסוק בתכנים אלו.

התכנית מחולקת לשני שלבים: **היכרות ויישום**.
שלב ההיכרות - חשיפה לעובדות המרכזיות ו"לשחקנים הראשיים" בעולם הדלקים הפוסיליים: עד כמה אנחנו תלויים בנפט ומה המחיר של השימוש במשאב יקר ערך זה.

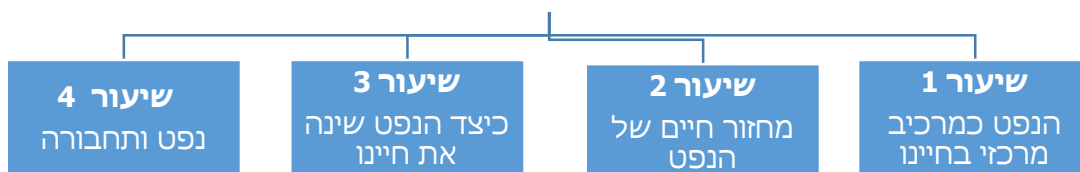
בשלב היישום והצגת עמדות של התלמידים, המבוססות על תהליכי הלמדה והידע שרכשו. התוכנית מכוונת ללמידה מערבת ומניעה ולכן היא כוללת שימוש רב במשחק ויצירתיות.

התוכנית פותחה בשיתוף המנהלת לתחליפי דלקים, אגף מדעים במשרד החינוך והרשת הירוקה. התוכנית מיועדת לכיתות י' במסגרת "השכלה כללית", אך מתאימה לשכבות על-יסודי בכל מסגרת בה יש לפחות 30 שעות הוראה.

מבנה התוכנית

התוכנית בנויה מארבעה שערים:

שער ראשון הנפט כמשאב טבע עולמי



שער ראשון – הנפט כמשאב טבע עולמי עוסק על מה אנחנו מדברים כשאנחנו דנים בנושאי נפט ודלק (ומה ההבדל ביניהם), עד כמה החיים המודרניים תלויים בנפט ומהו הכוח פוליטי העומד מאחוריו.

שער שני בעיות התלות בנפט



שער שני – בעיות התלות בנפט עוסק במתן תשובות לשאלות כמו: מדוע התלות שלנו בנפט כל כך בעייתית? אילו השלכות חברתיות, סביבתיות ופוליטיות יש למצב הנוכחי?, ואיך תרבות הפנאי שלנו קשורה למשבר הסביבתי.

שער שלישי פתרונות בעיית התלות בנפט בתחבורה



שער שלישי – פתרונות קיימים לבעיית התלות בנפט בתחבורה עוסק בהכרות עם דרכים שונות לפתרונות בתחום התחבורה ותחליפי הדלקים, וכן נוגע בתפיסת הקיימות הרחבה שבבסיס החינוך הסביבתי.

שער רביעי

נקיטת עמדה ופעולה - מיזם מניעים את הגלגל מחדש



שער רביעי – נקיטת עמדה ופעולה – מיזם מניעים את הגלגל מחדש עוסק בהטמעה והעמקה של הנלמד. אחרי סיכום וחזרה על הנושאים שנלמדו בתוכנית, התלמידים מתכננים מיזם בו הם בוחרים בנושא אחד מתוך הנושאים שנלמדו במסגרת התוכנית, ומציגים אותו בפני קהל שלא השתתף בתוכנית.

תוכן עניינים

הקדמה למורה 6

שער ראשון: הנפט כמשאב טבע עולמי

שיעור 1 - הנפט כמרכיב מרכזי בחיינו 9
שיעור 2 - תעודת זהות של הנפט 14
שיעור 3 - כיצד הנפט שינה את חיינו 19
שיעור 4 - נפט ותחבורה 24

שער שני: בעיות התלות בנפט

שיעור 5 - הנפט כמשאב מתכלה 28
שיעור 6 - כלכלה - חברה ונפט 34
שיעור 7 - נפט והמשבר הסביבתי 41

שער שלישי: פתרונות לבעיית התלות בנפט בתחבורה

שיעור 8 - פתרונות לצימצום התלות בנפט בתחבורה 46
שיעור 9 - תחליפי דלקים: מכוניות חשמליות 51
שיעור 10 - תחליפי דלקים: ביו דלקים וגז 56
שיעור 11 - פתרונות לבעיית התלות בנפט - קיימות כהזדמנות לשינוי 61

שער רביעי: נקיטת עמדה ופעולה - מיזם מניעים את הגלגל מחדש

שיעור 12 - סיכום לקראת מיזם 67
שיעור 13 - מיזם: מניעים את הגלגל מחדש (1) 72
שיעור 14 - מיזם: מניעים את הגלגל מחדש (2) 74
שיעור 15 - הצגת מיזם מניעים את הגלגל מחדש 76
זכויות יוצרים 77

הקדמה למורה

התוכנית 'מניעים את הגלגל מחדש' היא תוכנית העשרה העוסקת בנושאים רלוונטיים לחינוך. היא נבנתה במטרה ליצור מודעות לסוגיות הקשורות בנפט ולגרום לשינוי התנהגותי אצל התלמידים המשתתפים בה.

לחוברת זו נילוה **דיסק מדיה** הכולל מצגות וסרטונים, **וערכת חומרי עזר למורה** הכוללת כרטיסיות,

קטעי קריאה והפעלות. חומר זה הינו **חלק בלתי נפרד**

מהתוכנית. להצלחת התכנית, יש לעבור על החוברת

הכוללת את מערכי השיעור והחומרים הנלווים (בדיסק

המדיה ובערכת חומרי העזר) לפני כל שיעור. כל חומרי

התכנית יפורסמו [באתר אגף מדעים](#), המזכירות הפדגוגית.



התוכנית כוללת הפעלות רבות במטרה להניע את התלמידים לשינוי התנהגותי באמצעות למידה חוויתית. לאחר היכרות עם התוכנית ניתן להחליף בין המתודות השונות או להציע חלופה אחרת בהתאם לשיקולכם ולצרכי הכיתות שלכם.

מכיוון שזו תוכנית לימודים חדשה, יש באפשרותך להשפיע על המבנה והתכנים שלה! מעבר למפגשים האישיים עם המנחה שלך, את/ה מוזמנ/ת להשתתף ביום מרוכז עם כל המורים השותפים לתוכנית. השתתפותך בפורום המורים תעזור להתאים את התוכנית לצרכי הכיתה שלך וללמוד מהניסיון המשותף שנצבר במהלך השנה שעברה.

חשוב לדעת, כי בתכנית זו אנחנו מציעים הצצה לעולם תוכן, שלפחות בחלקו, אינו מוכר לתלמידים ולמורים שאינם מגיעים מתחום החינוך הסביבתי.

חומרי ההעשרה המצורפים בסוף כל שיעור נועדו להעשיר ולהעמיק את הידע שלכם בנושאים השונים מעבר לנדרש בהוראה בכיתה.

התכנית כוללת את החומרים הבאים:

1. מערך שיעורים למורה
2. ערכת חומרי עזר למורה הכוללת תמונות, משחקים, קטעי קריאה ועוד.
3. דיסק חומרי מדיה הכולל מצגות וסרטונים.

בהנאה ובהצלחה!

מבוא לתוכנית הלימודים:

נפט מהווה אחד ממקורות האנרגיה העיקריים בעולמנו כיום. תוצרי תעשיית הנפט משמשים אותנו כמעט בכל תחום בחיינו. התלות שלנו בנפט גדולה מאוד ומעמידה בפנינו בעיות ושאלות נוקבות הן בטווח המיידי והן בטווח הרחוק. להלן אחדות מהן:

העובדה כי הנפט הינו משאב מתכלה, מחייבת אותנו לחשוב על "היום שאחרי". מה יקרה ביום שבו לא יהיה מספיק נפט לספק את דרישות האנרגיה ההולכות וגדלות בעולם? כיצד יש להיערך לקראת "היום שאחרי"?

לעובדה כי חלק ניכר ממקורות הנפט מצוי במדינות בעלות משטר לא דמוקרטי יש השלכות מרחיקות לכת בתחום הגיאופוליטי - כלכלי. כיצד ניתן להקטין את התלות העולמית בנפט ממדינות אלו?

לשימוש בנפט יש השלכות קשות על הסביבה: זיהום אוויר, זיהום הימים, זיהום הקרקע, פליטת גזי חממה ופגיעה בבתי גידול ובבעלי חיים. כל זאת, בנוסף לכמויות הפסולת המוצקה והבילתי מתכלה שמוצרי הנפט יוצרים בתום השימוש בהם. באילו דרכים ניתן לצמצם את הפגיעה בסביבה הנגרמת מהשימוש בנפט?

לענף התחבורה מקום של כבוד בסוגיית הנפט. בעוד מגזרים שונים, כגון התעשייה או ייצור החשמל, עוברים תהליך משמעותי של הפחתת השימוש בנפט ומציאת מקורות אנרגיה חליפים – התחבורה עדיין מתבססת כמעט לחלוטין על נפט. 96% משוק התחבורה (מטוסים, אניות, משאיות ומכוניות) מונעים בדלקים מבוססי-נפט (סולר ובנזין), כיצד ניתן להקטין את התלות בנפט בתחם התחבורה, ואילו חלופות לנפט מוצעות כיום?

במהלך התכנית יבינו התלמידים עד כמה התלות של תחום התחבורה בנפט רלוונטית ברבדים שונים לחייהם, ומדוע יש לחתור למציאת חלופות לדלקים המופקים מנפט.



מדינות רבות, כולל ישראל, משקיעות כיום משאבים רבים במחקר, פיתוח, קידום ועידוד יזמות בתחום. במסגרת מאמצים אלה הוקמה **מנהלת הדלקים** הפועלת בכמה אפיקים להקטנת התלות הישראלית בנפט. תוכנית לימודים זו היא תוצאה של שיתוף פעולה בין מנהלת הדלקים לבין משרד החינוך והיא שמה לה למטרה להעלות את המודעות בקרב בני הנוער ולהציף את הנושא גם במערכת החינוך.



שער ראשון

הנפט כמשאב טבע עולמי



שיעור 1 - הנפט כמרכיב מרכזי בחיינו



זמן השיעור: שעה וחצי (שני שיעורים רצופים)

עזרים:

- מחשב ומקרן
- מצגת לשיעור 1 (בדיסק המדיה)

מבוא ורציונאל

מפגש הפתיחה מתחלק לשניים. בחלקו הראשון של המפגש נלמד עד כמה הנפט על נגזרותיו השונות שזור בכל תחומי חיינו ועד כמה אנו תלויים בו. בחלק השני של המפגש מוצגים הנושאים המרכזיים בהם עוסקת התוכנית..

מטרות:

- התלמידים יכירו את התכנים העיקריים והמבנה של התכנית.
- התלמידים יסבירו עד כמה הנפט שזור בחיינו.
- התלמידים יפרטו את התלות הרבה שלנו במשאב הנפט לצורותיו.

פתיחה	זמן: 5-10 דקות	מתודה: שאלות הכרות
מה אנחנו יודעים?		

- נפתח בהצגת שם התוכנית – "מניעים את הגלגל מחדש" - תוכנית ייחודית העוסקת בנושא תחליפי דלקים לתחבורה.

- התלמידים מתבקשים לשתף מהידע האישי שלהם מה הם יודעים על תחליפי דלקים

שאלות לתלמידים:

1. מה זה דלק? ממה הוא עשוי?
2. מה זה דלק חלופי? תנו דוגמה.
3. מה דלקים חלופים נועדו להחליף?
4. למה יש צורך להחליף דלק?



מתודה: 1. הצצה בחולצה

2. שעון נפט

זמן: 50 דקות

גוף השיעור: הנפט בחיינו

עזרים:

- מצגת שיעור 1
- ברקו

1. "הצצה לחולצה" - האם יש נפט בבגדים שלנו?

נבקש מהתלמידים לבדוק בתוויות החולצות שלהם מהם מרכיבי הבד (כותנה, פוליאסטר). נבחן פרטי לבוש נוספים (נעליים, כובע, מכנסיים, חגורה...) ונבדוק האם הם מכילים פלסטיק או חומרים סינטטיים. נערוך על הלוח רשימה של החומרים מהם מורכבים הבגדים שלנו.

שאלות לתלמידים:

- ממה מפיקים את החומרים מהם מורכבים פריטי הביגוד שלנו?
- כיצד הכותנה הגיעה אלינו?

סיכום הממצאים:

חומרים סינטטיים כמו פוליאסטר (ניילון) או פלסטיק הם תוצרי נפט. הכותנה אומנם אינה סינטטית, אך לצורך גידולה בשדה, העברתה למפעלים ומשם לחנויות יש צורך בתחבורה המונעת בדלקים שמקורם בנפט. כל פריטי הלבוש שלנו מכילים חומרים הקשורים לתעשיית הנפט!

2. "שעון הנפט" – היכן נמצא הנפט בשיגרת חיינו?

מקרינים על הלוח את טבלת "שעון הנפט" (שקף 1 במצגת):
למי שרוצה עבודה פרטנית, אפשר להשתמש בטבלה הנמצאת בחומרי העזר לכל תלמיד או לזוג תלמידים.

סדר יום	אביזר	הקשר לתעשיית הנפט	תחבורה / שינוע

- נבקש מהתלמידים לתאר את סדר היום שלהם כולל אביזרים נילוויים לצורך הפעולות השונות שהם עושים. לדוגמה: מתעורר בבוקר מן השעון המעורר בפלאפון, מצחצח שיניים במברשת ומשחה,

אוכל דגנים עם חלב (סויה) לארוחת בוקר בצלוחית, נוסע לביה"ס באופניים החשמליים. וכן הלאה.... בכדי להמחיש עד כמה הנפט קשור לכל דבר בחיינו, מומלץ לפרט את סדר היום עד רמת הפעולה הקטנה ביותר (מדליק אור, מצחצח שיניים, מתלבש, ארוחת בוקר.....). ראו דוגמה בהמשך:

- נמלא יחד עם התלמידים את שתי העמודות הנותרות:
בעמודת האביזרים נרשום את כל הפריטים שמשמים לביצוע הפעולה. ניתן לפרט יותר מאבזר אחד עבור אותה הפעולה בסדר היום.
בעמודת התחבורה/שינוע נסמן + בכל פעם שהפעילות או המוצר כרוכים בתחבורה או שינוע.

לדוגמה:

סדר יום	אביזרים	הקשר לתעשיית הנפט	תחבורה / שינוע
מתעורר	שעון מעורר בטלפון נייד	פלסטיק (שהוא אחד תוצרי תעשיית הנפט)	+
מצחצח/ת שיניים	מברשת שיניים משחת שיניים	פלסטיק חומרים פטרוכימים במשחה	+
מתלבש/ת	בגדים, נעלים	פלסטיק, ניילון, גידול כותנה וייצור בגדים	+
מתאפר/ת	איפור	חומרים פטרוכימים	+
אוכל/ת ארוחת בוקר	דגנים, חלב צלחת	חומרי הדברה יצור ותעשייה פלסטיק חומרי הדברה, מכונות חקלאיות	+
נוסע/ת לבית ספר	אוטובוס/ אופניים חשמליות / רכב פרטי	דלק	+
לומד/ת בכיתה	כסאות	פלסטיק	+
נוסע/ת לים	רכב	דלק	+
		רכיבי פלסטיק ברכב	+
		צמיגים	+
		כביש אספלט	+
		פלסטיק, ייצור	+
	בקבוק מים		
	קרם הגנה	כימיכלים פטרוכימים פלסטיק לאריזה	+

הערה: מטרת ההפעלה להמחיש לתלמידים עד כמה עמוק חודרים הנפט ותוצריו לכל תחומי חיינו ומהווים חלק בלתי נפרד משיגרת היומיום של כל אחד מאיתנו. עד כמה אנו משתמשים במוצרים אלה ומה גדולה התלות שלנו בתעשיית הנפט.

מגוון המוצרים הקשורים בנפט הוא עצום - החל בפלסטיק, גומי וניילון, דרך מוצרי קוסמטיקה, אלקטרוניקה או תיקשורת ועד אספלט לכבישים או דלקים לתחבורה ולתעשייה.

חומרים סינטטיים כמו פוליאסטר (ניילון) או פלסטיק הם תוצרי נפט, אך גם בחומרים שאינם סינתטיים נעשה שימוש בנפט לצורך שינועם, עיבודם ועוד. למשל, הכותנה אינה סינטטית, אך לצורך גידולה בשדה, העברתה למפעלים ומשם לחנויות יש צורך בתחבורה המונעת בדלקים שמקורם בנפט.

כל אביזר או מוצר המיוצר באופן תעשייתי ועובר תהליך ייצור ואספקה ללקוח בהכרח עובר שינוע.

אנחנו מתחילים להתייחס לנושא התחבורה ורואים עד כמה התחבורה מהווה מרכיב חיוני בחיינו. יש להביא את התלמידים להבנה זו מתוך הטבלה שמילאו, אך עדיין לא להרחיב בנושא.

סיכום פעילות

דוגמאות לשאלות לדיון:

- אילו דברים חדשים למדתם?
- מה למדתם על מוצרי תעשיית הנפט?
- איזו מסקנה ניתן להסיק על הקשר בין הנפט לחיי היום-יום שלנו?
- האם, לדעתכם, החיים בחברה המודרנית היו מתאפשרים ללא הנפט?
- מה הייתם רוצים לדעת עוד על הנפט?

מסקנות:

- הנפט ומוצריו מוטמעים עמוק מאוד בשיגרת חיינו, הרבה פעמים מבלי שאנו מודעים לכך.
- אנו תלויים בנפט ובמוצריו לצורך תפקוד יעיל ומיטבי.

הערה: מומלץ לכתוב את המסקנות על הלוח.

סיכום השיעור:	זמן: 30 דקות	מתודה: מצגת
אודות הקורס		
עזרים:		
• מחשב ומקרן • מצגת שיעור 1 (בדיסק המדיה)		

אחרי שבחנו את הקשר ההדוק של חיינו לנפט, נציג את התוכנית ונעזר במצגת (שקפים 4-7)

התכנית בנויה מארבעה שערים:

- הנפט כמשאב טבע עולמי
- בעיות התלות בנפט
- פתרונות לבעיות התלות בנפט בתחבורה
- נקיטת עמדה ופעולה – מיזם מניעים את הגלגל מחדש

שערים אלו עוסקים במגוון בנושאים הקשור לנפט ולתחליפי הדלקים – כגון: מהו נפט, איך מייצרים אותו, מהו מחזור היצור והשימוש שבו, איך הוא שינה את פני האנושות, הקשר בין נפט ותחבורה, נפט כמשאב מתכלה, הבעיות השונות הנגרמות כתוצאה מהשימוש המוגבר בנפט, הצורך במציאת תחליפים וסוגי התחליפים השונים הקיימים היום.

השער הרביעי הוא **פרויקט הסיום** בו כל תלמיד יציג פרויקט בו יביע עמדה בנושא שבחר.

חומרי העשרה למורה:

מה זה דלק? ואיך הוא קשור לנפט?
הנפט הגולמי הוא תערובת המכילה חומרי דלק שונים.
דלק, הינו תוצר מזוקק של נפט גולמי.
את הנפט מזקקים במתקן הקרוי בית זיקוק, כדי להפריד אותו למרכיביו השונים, המשמשים למטרות מגוונות. שריפת נפט ומרכיביו משחררת אנרגיית חום, ופולטת



גזי חממה.

- צריכת נפט בישראל – [באתר משרד האנרגיה](#), ישנו עידכון מתמיד, בו ניתן לראות את מגמת העלייה המתמדת בביקושים לנפט ותוצריו.
- [מה מיוצר מנפט](#) ואיך זה קשור לחיי היומיום שלנו
- סרט [דקומנטרי](#) על התלות שלנו בנפט

שיעור 2 - תעודת זהות של הנפט



זמן: שעה וחצי (שני שיעורים רצופים)

עזרים:

- מחשב ומקרן
- חדר מחשבים עם חיבור רשת
- סרטונים לשיעור 2 (בדיסק מדיה)
- דף שאלות לצפייה בסרטונים (בערכת חומרי העזר למורה)
- משחק Kahoot (הנחיות מופיעות בהמשך)
- כרטיסיות מחזורי חיים (בערכת חומרי העזר למורה)

מבוא ורציונאל:

נפט גולמי, או נפט, הוא נוזל שחור, סמיך ודליק של חומרי המצוי בעומק האדמה.

היווצרות הנפט היא תהליך ארוך של מאות אלפי ומיליוני שנים, שבו אורגניזמים ימיים מתים ששקעו בקרקעית הים התכסו בשכבות סלע לאורך הזמן.. תחת תנאים של לחץ גדול, היעדר חמצן וטמפרטורה גבוהה התרחש תהליך כימי שבו החומרים האורגניים מהם בנויים היצורים החיים הפכו לנפט ולגז.

מהנפט ניתן להפיק חומרים רבים בתהליך מיוחד הנקרא זיקוק בבתי הזיקוק. יתרונו הגדול של הנפט ושל תוצריו הוא כמות האנרגיה הגדולה והזמינה ליחידת מסה שניתן להפיק ממנו כאשר שורפים אותו.

השיעור מתמקד ב-4 היבטים עיקריים הקשורים בנפט:

- תהליך היווצרות הנפט
- תהליך העיבוד של הנפט
- השימושים השונים בנפט ובמוצריו
- מחזור החיים של הנפט.

מטרות השיעור:

- התלמידים יתארו את תהליך יצירת הנפט.
- התלמידים יסבירו את תהליך הפקת הנפט.
- התלמידים יציגו את ההבדלים בין מחזור חיים מעגלי בטבע לבין התהליך הקווי של השימוש בנפט ("מחזור חיים" לינארי).
- התלמידים ינמקו את ההשלכות של שימוש בחומר שיש לו "מחזור חיים" לינארי.

מתודה: סרטונים, משחק Kahoot

זמן: 45 דקות

גוף השיעור: חלק א'

היווצרות, עיבוד, ייצור ושימושים

עזרים:

- מקרן ומחשב
- חדר מחשבים עם חיבור לאינטרנט
- משחק Kahoot – היכרות עם הנפט
- סרטונים לשיעור 2 (בדיסק המדיה)

בשיעור הראשון נוכחנו לדעת עד כמה הנפט על מוצריו השונים שזור בכל תחומי חיינו. בשיעור זה נעמיק את הידע שלנו בשאלות כמו: מהו נפט? כיצד והיכן נוצר נפט? מהו תהליך הייצור של מוצרי נפט? ומהם השימושים השונים של מוצרי הנפט.

לשם כך נצפה ב-3 סרטונים לפי הסדר הבא:

1. Oil and Gas Formation מתאר את תהליך ההיווצרות של הנפט.
2. How does Oil refinery works מתאר את תהליך העיבוד של הנפט לאחר הגעתו לבתי הזיקוק.
3. The uses of crude oil מציג את תחומי החיים השונים בהם אנו משתמשים בנפט וממחיש את התלות הגבוהה שלנו בנפט.

נחלק לתלמידים את דף הצפייה בסרטונים (נמצא בערכת חומרי העזר למורה) על מנת למקד אותם במידע המוצג בסרטונים

סיכום: משחק Kahoot : "היכרות עם הנפט" ראו קישור בהמשך.

הנחיות שימוש ב-Kahoot:

- KAHOOT הינו חידון מקוון, שלצורך הפעלתו נדרש חיבור לאינטרנט. התלמידים יכולים לשחק במחשבים שולחניים או באמצעות טלפון נייד.
- גם כאשר המשחק מתקיים דרך הטלפונים הסלולארים יש צורך בחיבור לאינטרנט למחשב של המורה המציג את המשחק על המסך הגדול בכיתה.
- על המורה להירשם לאתר לפני תחילת השיעור!
- הרישום נעשה באתר : www.getkahoot.com.
- יש ללחוץ על: SIGN UP FOR FREE ולעקוב אחר ההנחיות.
- לצורך כניסה לחידון "היכרות עם הנפט" על המורה להיכנס לקישור הבא:

<https://play.kahoot.it/#/k/f1cccead-481e-487d-a26a-7f82cbf1c5b3>

- כעת מופיע על המסך קוד משחק שאותו צריכים התלמידים להקליד במחשב/טלפון שלהם.
- כניסת תלמידים למשחק נעשית על ידי כניסה ל- kahoot.it באינטרנט.
- כעת מופיע לכל תלמיד מסך עם חלונית שבה הוא רושם את קוד המשחק המופיע על המסך הגדול בכיתה.
- לאחר רישום הקוד על כל תלמיד לרשום "שם משתתף". לאחר הרישום, השם שבחר לעצמו כל התלמיד יופיע על המסך הראשי בכיתה והתלמיד מוכן להתחיל במשחק.
- לאחר שכל התלמידים רשמו את שמם ומופיעים על המסך לוחץ המורה על START להתחלת המשחק.
- לכל שאלה מוקצות 60 שניות לתשובה.
- בסיום המשחק מציג המחשב את התוצאות הסופיות של כל אחד מהמשתתפים.

מתודה: סידור כרטיסיות ודיון

זמן: 45 דקות

גוף השיעור: חלק ב'

מחזור חיים

עזרים:

כרטיסיות הפעלה (בערכת חומרי העזר למורה)

בחלק זה של השיעור התלמידים לומדים על ההבדל בין **מחזור חיים מעגלי למחזור חיים קווי**. בטבע, **מחזור החיים** של כל חומר הוא מעגלי כלומר חומרי הגלם והתוצרים של שלב אחד הם חלק מתהליך מעגלי שאין לו התחלה או סוף. במצב כזה אין יצירה של חומרי פסולת. חומרי הפסולת של שלב אחד ישמשו חומרי גלם לשלב אחר בתהליך. לדוגמה בסביבת חיים של יער – עלה שנושר, עץ שמת, בעלי חיים שמתים – הופכים להיות משאב לחיים אחרים – קומפוסט שמדשן את הקרקע עליה צומחים צמחים, מזון לבעלי חיים, פטריות ומפרקים. כל מה שמשנה צורה, משמש לצורות חיים אחרות – שום דבר אינו "יוצא" ממחזור החיים של כדור הארץ.

"מחזור החיים" של הנפט הוא לינארי (קווי). חומרי הגלם נמצאים במעמקי האדמה (בכמות מוגבלת). הם עוברים תהליכי הוצאה, עיבוד והפצה כתוצרים. השימוש בתוצרים אלה מסתיים בתוצרי לוואי ופסולת אשר מצטברים בסביבה, ו"יוצאים מהמחזור" כלומר לא חוזרים למחזור החיים של כדור הארץ. לכן אין זה מדויק לקרוא לתהליך זה מחזור חיים, מאחר ואין כאן תהליך מחזורי, אלא תהליך הפקה.

לצורך הבנת הנושא נחלק את הכיתה ל-4-5 קבוצות.

כל קבוצה מקבלת 2 ערכות של כרטיסיות:

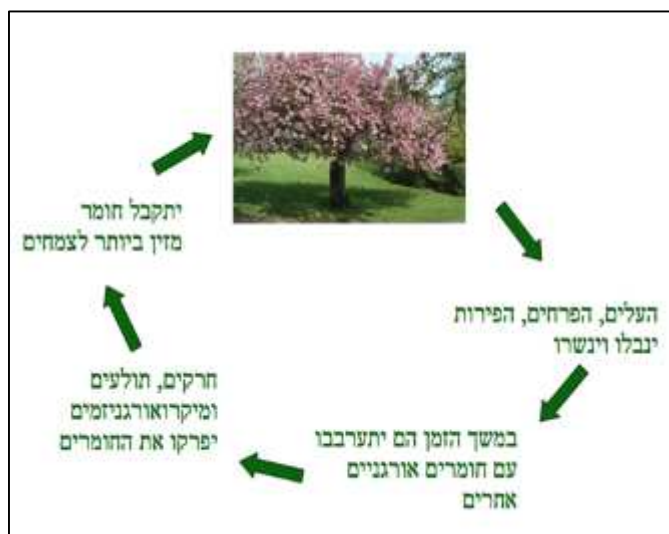
1. ערכה של מחזור חיים של עץ תפוח.

2. ערכה של שלבי הפקה של נפט.

על כל קבוצה לסדר את הכרטיסיות מהשלב הראשון עד השלב האחרון לפי הסדר הנכון.

התלמידים יגלו כי למחזור החיים של עץ תפוח אין התחלה או סוף מאחר וזהו מחזור מעגלי. לעומת זאת, תהליך ההפקה והשימוש בנפט הוא תהליך לינארי, עם התחלה, שלבי אמצע וסוף.

מחזור החיים של עץ תפוח:



סדר הכרטיסיות הנכון של הפקה ושימוש בנפט הוא: הפקה – הובלה – זיקוק – הפצה – שימוש – פסולת

לאחר שכל קבוצה סידרה את הכרטיסיות על פי הבנתה, מציגים את סידור הכרטיסיות במליאה ומשווים ביניהם.

דיון

בחלק זה מעלים התלמידים את התובנות שלהם מהפעילות בהקשר של ההבדלים העקרוניים בין שני התהליכים – המעגלי והלינארי. מנסים להבין יחד מה הן המשמעויות וההשלכות שעולות מתוך הבדלים אלה.

נקודות לדיון:

- עץ התפוח – מחזור מעגלי. ללא התחלה או סוף. החומר תמיד חוזר לטבע וממשיך להיות חלק מהתהליך.

- תהליך הפקה ושימוש בנפט – תהליך לינארי (קווי). עם התחלה וסוף. מצד אחד משאב מנוצל, ומצד שני תוצרי לוואי שנוצרים ולא ממוחזרים.
- מחזור מעגלי אינו יוצר פסולת. זה מאפיין תהליכים טבעיים. הפסולת היא "המצאה" יחודית של האדם שנוצרת בסיומו של תהליך לינארי. תהליך שבו החומרים אינם חוזרים לטבע.
- שאלה לתלמידים: חלק מהגזים הנפלטים מהשימוש בנפט (פחמן דו-חמצני לדוגמה) הם גזים טבעיים שמתחררים לאטמוספירה. האם זו החזרת החומר לטבע?
- תשובה: הגזים משתחררים לטבע, אך זוהי לא חזרה, מאחר והפחמן (הדו-חמצני) שמקורו בנפט ומשתחרר לאטמוספירה היה קבור במעמקי האדמה ולא היה חלק ממאזן החומרים הזמינים על פני כדור הארץ. שחרור הפחמן בדרך זו מעלה את רמות הפחמן הדו-חמצני בכדור הארץ, גורם להתחממות האקלים ומשנה את שיווי המשקל בטבע.
- לתהליך הקווי שתי השלכות:
 - o **דלדול משאבים.** מאחר והחומר אינו חוזר בסוף התהליך חזרה לטבע, קיימת סכנה של הדלדלות המשאבים של חומר הגלם אותו צורכים. במידה וקצב הצריכה גבוה מקצב ההיווצרות של החומר, בסופו של דבר הוא יגמר.
 - o **הצטברות חומרי פסולת.** ככל שהצריכה של מוצרי הנפט עולה, וככל שאוכלוסית העולם ממשיכה לגדול בקצב גבוה – כך הולכת ומצטברת פסולת בלתי מתכלה על פני כדור הארץ.

זמן: 5 דקות מתודה: סבב סיכום

סיום

לסיום, נערוך סבב בין התלמידים 'מהו המושג החדש אותו למדת'?

שני המושגים העיקריים איתם צריך לסכם את השיעור היא שכמות הנפט בעולם היא סופית ותוצר הלוואי של נפט - הוא זיהום ופסולת.

MORE INFORMATION



חומרי העשרה למורה:

- באתר [אטלס](#), ניתן לראות כיצד ייבוא הנפט, הינו המרכיב משמעותי בכלכלה הישראלית.
- [מצגת זו](#), נותנת הצצה להיסטוריה של זיקוק הנפט בישראל, וכן סיור מודרך בתוך מתקן זיקוק, וכוללת פירוט מעמיק של תהליך הזיקוק עצמו.
- באתר ב"ן, ישנה [סקירה היסטורית של זיקוק נפט בישראל](#).
- קיראו על [מיחזור כלי פלסטיק](#), והשיבו: מהן ההשלכות הסביבתיות הנובעות מכך שלא ניתן למחזר את כל סוגי הפלסטיק?

שיעור 3 – כיצד הנפט שינה את חיינו

זמן: שעה וחצי (שני שיעורים רצופים)

עזרים:

- מחשב ומקרן
- סרט HOME (בדיסק המדיה)
- מצגת שיעור 3 (בדיסק המדיה)
- קטעי קריאה (בערכת חומרי העזר למורה)
- כרטיסיות למשחק קוביה (בערכת חומרי העזר למורה)
- קוביית משחק סטנדרטית



ראציונאל: בשיעור זה התלמידים מכירים את המושג דלקים פוסיליים ולומדים כיצד השתנו פני האנושות בעקבות השימוש בהם. המטרה של השיעור לחשוף את התלמידים להישגים הכבירים אליהם הגיעה האנושות בעקבות גילוי הנפט ושאר הדלקים הפוסיליים.

דלקים פוסיליים הינם חומרים טבעיים שנוצרו במשך מיליוני שנים מתחת לפני האדמה מחומר אורגני שמקורו בבע"ח ובצמחים שמתו. חומר זה שקע ועבר שינויים כימיים. הדלקים הפוסיליים מתאפיינים באנרגיה גבוהה אשר אצורה בהם וניתנת להפקה על ידי תהליך שריפה פשוט. שריפתם של הדלקים הפוסילים משחררת חום וגזים אשר מהווים את מקור האנרגיה העיקרי כיום למרבית שימושי האדם – ייצור חשמל, הנעת תחבורה, ייצור מוצרי תעשייה ושימושים ביתיים כגון בישול והסקה. הדלקים הפוסילים כוללים את הנפט, הפחם והגז הטבעי. הם נקראים גם דלקים מאובנים (פוסילים) או דלקים מחצביים (מאחר ומפיקים אותם ממעמקי האדמה).

מטרות:

- התלמידים יסבירו מהו דלק פוסילי.
- התלמידים יתארו ויסבירו את השינויים המהותיים שהתרחשו בעקבות הגילוי והשימוש בדלקים פוסילים.
- התלמידים יסבירו את החשיבות הגדולה של דלקים פוסילים בכלל ונפט בפרט על אורח החיים המודרני.

פתיחה	זמן: 30-40 דקות	מתודה: קטעי העשרה ודיון
עזרים:	• סרט Home (בדיסק המדיה) • קטעי קריאה (מופיע בקובץ חומרי העזר למורה)	

מטרת השיעור המרכזית היא להבין את עומק השינוי באורחות החיים ובאיכות החיים של האנושות שחל בעקבות השימוש בדלקים פוסילים.

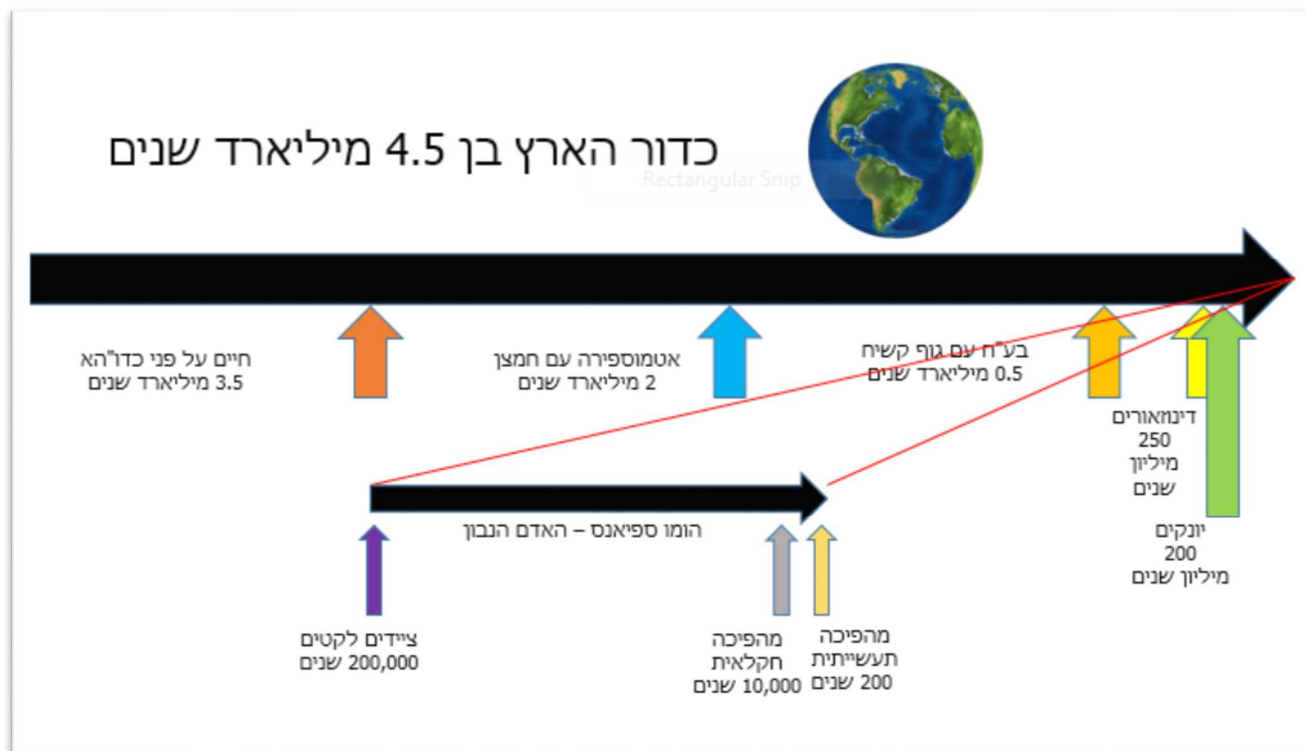
- מקרינים את תחילתו של הסרט HOME (מדקה 15:20 עד דקה 36:45)
ללא הקדמה או הסבר - הסרט מתאר בצורה ויזואלית ומרשימה את המהפך הדרמטי שעברה האנושות בעקבות גילוי הדלקים הפוסילים.
- בתום הצפייה בסרט, מקריאים לתלמידים שני קטעי קריאה מתוך הספר "קיצור תולדות האנושות" (מאת פרופ' יובל הררי, עמ' 251-252, ועמ' 274-275) המופיעים בחומרי העזר על מנת להמחיש את כבדת הדרך שהאנושות עברה, בחלקה הודות למציאת הנפט ולשימוש בו.
- מקיימים דיון קצר בכיתה במטרה להציף את תחושות התלמידים בעקבות מה שראו ושמעו.

דוגמאות לשאלות לדיון:

- אילו תחושות, מחשבות או רגשות עולים בעקבות הצפייה בסרט והאזנה לקטעי הקריאה?
- האם יש תחושת חוסר נחת? אם כן, מה גרם לה?
- אילו שינויים מהותיים התחוללו בחיי האנושות כפי שתואר בסרט ובקטעי הקריאה?
- מהם הגורמים העיקריים שהביאו לשינויים אלה?

גוף השיעור: חלק א	זמן: 15 דקות	מתודה: יצירת ציר זמן
עזרים:	• מחשב ומקרן • מצגת שיעור 3 (בדיסק המדיה)	

על מנת לחדד את המסר של הסרט וקטעי הקריאה – הצגת השינוי הדרמטי שהתרחש בחיי בני האדם במאות האחרונות, ניעזר במצגת של שיעור 3 המציגה על ציר הזמן את התפתחות האנושות:



הסברים למצגת:

- כדור הארץ קיים 4.5 מיליארד שנים.
- האנושות קיימת כ-200,000 שנים
- במשך כ-190,000 שנים בערך התקיימה האנושות באיזון מוחלט עם הטבע
- צורת החיים של בני האדם לאורך רוב ההיסטוריה האנושית היתה של ציידים-לקטים, כלומר בני האדם חיו חיי נוודים והלכו בעקבות המזון והמים הנדרשים לקיומם.
- לפני כ-10,000 שנה מתחוללת **המהפכה החקלאית**. אז למד האדם לראשונה לתרבת צמחי בר לגידולים חקלאיים (בעיקר חיטה) ולביית בעלי חיים לעבודה וכמקור למזון.
- המהפכה החקלאית גרמה לאדם לעזוב את חיי הנוודות והלקטות ואפשרה הקמת ישובי קבע, בניית בתים, גידול מזון באופן עצמאי ואגירת מזון לעתיד.
- לפני כ-200 שנה התחוללה **המהפכה התעשייתית**. מהפכה זו מיוחסת להמצאת מנוע הקיטור, פיתוח התעשייה והמיכון ובעקבות כך האצת תהליכים רבים:
 - ✓ עיור (אורבניזציה) – מעבר לערים והפיכתן למוקד הפרנסה העיקרי
 - ✓ תחבורה – ניידות, מסחר בקנה מידה גדול
 - ✓ ייצור – עליה משמעותית בתפוקה. יצור מסחרי ויצירת עודפים
 - ✓ רפואה ושירותים רפואיים הפכו יותר זמינים ויותר מבוססי טכנולוגיה
 - ✓ עלייה משמעותית בכמות חומרי המזון, ביכולת העיבוד והשימור שלו.

- הפחם, כמקור אנרגיה למנועי הקיטור ומעט אחר כך גילוי הנפט הביאו להאצת תהליכי המהפכה התעשיתית.
- איכות החיים ואורח החיים האנושי השתנו מקצה לקצה.

גוף השיעור	זמן: 40 דקות	מתודה: משחק קוביה
עזרים:		
• מחשב ומקרן • מצגת שיעור 3 (בדיסק המדיה) עבור לוח המשחק (ניתן גם להדפיס) • כרטיסיות למשחק (בערכת חומרי העזר למורה) • קובית משחק • חיילים להתקדמות על לוח המשחק על פי מספר המשתתפים/ מספר הקבוצות הנעות על הלוח.		

מטרת המשחק היא להטמיע בצורה חוויתית את נושא השיעור – כיצד השימוש בדלקים פוסיליים שינה את חיי האנושות.

המשחק הינו משחק קוביה בו 2 קבוצות או יותר מתחרות ביניהן מי תהיה הראשונה להגיע לסוף המסלול.

כל קבוצה מטילה בתורה את הקוביה ומתקדמת על הלוח בהתאם למספר הקוביה. לאורך המסלול פזורות משבצות צבועות ירוק ואדום ו"הפתעה". כשמגיעים למשבצת מרימים קלף מהערימה באותו הצבע.

- ערימה ירוקה – החיים אחרי גילוי הדלקים הפוסילים (קלפים מקדמים - בהתאם להתקדמות שחלה לאחר גילוי הדלקים הפוסילים).
- ערימה אדומה – החיים לפני גילוי הדלקים הפוסילים (קלפים מעכבים - בהתאם לחיים האופייניים לתקופה שלפני השימוש בדלקים פוסילים).
- הפתעה – שינוי דרמטי במציאות העולמית שמשפיע על שוק הנפט ובהתאם על חיינו (מקדמים או מעכבים בקפיצות גדולות).

בקלפים מופיעות הנחיות אותן צריכה כל קבוצה לבצע.

הקבוצה המנצחת היא הקבוצה שהצליחה להגיע בדיוק למשבצת האחרונה "סוף".



מתודה: סיכום וחיבור לתוכנית הלימודים

זמן: 5 דקות

סיום שיעור

לסיכום השיעור, נציג לתלמידים את רצף התוכנית:

בשני המפגשים הראשונים הכרנו את הנפט – ממה הוא עשוי, היכן הוא נוצר, מהו 'מחזור החיים' שלו וכיצד הוא שזור בכל תחומי חיינו.

בשיעור זה התמקדנו בשינוי הגדול שהתאפשר בעקבות השימוש בדלקים פוסילים בכלל ובנפט בפרט. למדנו מהם היתרונות של משאב ייחודי זה ומהם ההישגים הגדולים שהתאפשרו בזכות הדלקים הפוסילים. במפגש הבא נתמקד באחד ההישגים הגדולים אשר התאפשרו בזכות גילוי משאב הנפט, וכיצד גילוי זה שינה באופן מוחלט את האופן בו אנו תופסים זמן ומרחק, ובעזרתו העולם הפך להיות כפר גלובאלי – התחבורה.

חומרי העשרה למורה:

- לקריאה על [ציידיים לקטים](#)
- לקריאה על [המהפיכה החקלאית](#)
- לקריאה על [המהפיכה התעשייתית](#)
- לקריאה על [דלקים פוסיליים/מחצביים](#)

MORE INFORMATION



שיעור 4 - נפט ותחבורה

זמן: שעה וחצי (שני שיעורים רצופים)

עזרים:

- מחשב ומקרן
- מצגת לשיעור 4
- טקסט מלווה למצגת (בערכת חומרי העזר למורה)
- סרטון – ההיסטוריה של התחבורה – תעשיית הרכבים בדטרויט (בדיסק המדיה)



ראציונאל:

במפגש הקודם חשפנו את התלמידים לשינויים שהתחוללו בחברה המודרנית עם הגילוי והשימוש בדלקים פוסילים בכלל ובנפט בפרט. בשיעור זה נתמקד באחד הרכיבים המשמעותיים בחיים המודרניים אשר תלוי כמעט לחלוטין בנפט – התחבורה על מגוון צורותיה ושימושיה.

הקשר ההדוק בין נפט לתחבורה מהווה בסיס להמשך התוכנית, והרעיון המרכזי של השיעור הוא: אורח החיים המודרניים תלוי לחלוטין בתחבורה – < התחבורה תלויה בנפט – > מכאן שהאדם תלוי בנפט.

שער 2 בתוכנית המתחיל במפגש הבא, עוסק בבעיות הכרוכות בשימוש בנפט. ההבנה שמצד אחד אנו תלויים לחלוטין בנפט ומצד שני השימוש בנפט כרוך במחיר סביבתי-חברתי גבוה תוביל את התלמידים להבנה עמוקה בצורך במציאת תחליפים לנפט.

מטרות:

- התלמידים יגדירו את המושג "תחבורה".
- התלמידים יתארו את השימושים הרבים והמגוונים של התחבורה.
- התלמידים יסבירו את תלות החיים המודרניים בתחבורה.
- התלמידים יסבירו את תלות התחבורה במשאב הנפט.



מתודה: סבב שאלות

זמן: 10 דקות

פתיחה:

חזרה וחיבור לשיעורים הקודמים

מטרת הפתיחה היא ליצור קשר עם נושאי השיעורים הקודמים לנושא השיעור: נפט ותחבורה.

בשיעור הקודם דנו בשינוי שהנפט חולל באורחות חיינו ובהתפתחותיות המשמעותיות שהתאפשרו בעקבות גילוייו. בשיעור זה נתמקד בפיתוח התחבורה ששינתה את כל אורחות חיינו ואיפשרה לא רק שינוע סחורות מכל רחבי העולם אלא גם מגורים באזורים פרברים ואת התפתחות הערים כפי שאנו מכירים אותן היום.

שואלים את התלמידים: על מה למדנו עד כה?

מתודה: מצגת

זמן: 60 דקות

גוף השיעור

נפט ותחבורה

עזרים:

- מחשב ומקרן
- מצגת שיעור 4 (בדיסק המדיה)
- טקסט מלווה למצגת (בערכת חומרי העזר למורה)

על מנת להציג את הקשר ההדוק בין תחבורה לנפט נעזר במצגת:

החלק הראשון של המצגת מסביר מהי תחבורה וכיצד היא שזורה בכל תחומי החיים שלנו באופן מוחלט, עד שלא ניתן לקיים אורח חיים מודרני בלעדיה. התחבורה נמצאת בבסיס הקיום של האנושות ומהווה מרכיב חיוני בכל תחומי החיים שלנו; כלכלה, מזון, מגורים, בריאות, ביטחון, תקשורת ורווחה.

החלק השני של המצגת מתוארת התלות הכמעט מוחלטת של התחבורה בדלקים פוסילים, קרי בנפט. ומכאן מתבהרת התלות של בני האדם בנפט בכל הקשור לענף התחבורה.

הרעיון המרכזי של השיעור מתואר בשקף האחרון במצגת ומוצג בתרשים הבא:

אנו תלויים בתחבורה ← התחבורה תלויה בנפט ← אנחנו תלויים בנפט

למצגת מצורף טקסט מלווה אשר מסביר כל שקף במצגת עליו יש לעבור לפני השיעור.

סיכום	זמן: 20 דקות	מתודה: סרט ודיון
עזרים:		
1. מחשב ומקרן		
2. סרטון – תעשיית הרכבים בדיטרויט (בדיסק המדיה)		

סיכום השיעור נעשה באמצעות סרטון המתאר את ההתפתחות העיר דיטרויט בארה"ב בעקבות התפתחות תעשיית הרכב.

לאחר הקרנת הסרט נקיים דיון על השינויים והתמורות שחלו בדיטרויט, כדוגמה לתהליכים העולמיים, בעקבות התפתחות תעשיית הרכב.

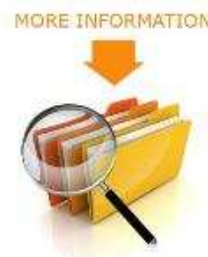
כדאי להזכיר את התחומים השונים שהוזכרו במצגת, והמוזכרים בסרטון.

שאלות לדיון

- איך השפיעה התפתחות תעשיית הרכב על גודל אוכלוסית העיר?
 - תהליך עיור
 - הגירה מעבר לים לעיר
- איך השפיעה התפתחות תעשיית הרכב על פרנסת התושבים?
 - מקומות עבודה
 - הכנסה יציבה ובטוחה
 - מרכזים מסחריים ובנייני משרדים
- כיצד השפיעה התפתחות תעשיית הרכב על איכות החיים בעיר?
 - ביטחון כלכלי אישי
 - מוזיאונים, חיי תרבות ופנאי
- כיצד השפיעה התפתחות תעשיית הרכב על מבנה העיר?
 - צמיחת בניינים וגורדי שחקים
- אילו השפעות נוספות מוצגות בסרט או שאתם יכולים לחשוב עליהן שלא מופיעות בסרט?

חומרי העשרה למורה:

- [אתר סבבה](#) - על תחבורה והכרונולוגיה של התפתחות התחבורה
- [המהלך לתחליפי דלקים](#)





שער שני

בעיות התלות בנפט



שיעור 5 - הנפט כמשאב מתכלה



זמן: שעה וחצי (שני שיעורים רצופים)

עזרים:

- מחשב ומקרן
- מצגת שיעור 5 (בדיסק המדיה)
- קטעי קריאה: יומני איי הפסחא (בערכת חומרי העזר למורה)
- פופקורן: 3-4 שקיות להכנה במיקרוגל
- מגש גדול עם שוליים גבוהים
- 5 קעריות לפופקורן
- כוס שקופה

ראציונאל:

עד כה הכרנו את הנפט – כיצד והיכן נוצר, תהליכי ההפקה והעיבוד, מחזור החיים הקווי והתרומה הגדולה שלו להתפתחות הטכנולוגית של האנושות. בשיעור האחרון התמקדנו באחד ההישגים המשמעותיים ביותר של האנושות, שקיומו במתכונת הנוכחית לא היה מתאפשר ללא הנפט – **התחבורה.**

שלושת המפגשים הבאים של שער 2 מציגים את ההשלכות השליליות של השימוש בנפט. בשיעורים אלה נעסוק בבעיות ובקשיים שעולים מעצם השימוש בנפט ובדלקים פוסילים. שיעורים אלה מתמקדים ב-3 תחומים כלליים:

1. הנפט כמשאב מתכלה
2. היבטים גיאופוליטיים וכלכליים
3. ההשלכות הסביבתיות של השימוש בנפט

חשוב לציין כי הקשיים שיתוארו אינם קשורים בלעדית לתחום התחבורה, אלא מתייחסים לכל ערוצי השימוש בנפט ונגזרותיו.

מציאת דרכים להקטנת התלות של ענף התחבורה בנפט הינה הכרחית לצמצום ההשלכות השליליות שנדון עליהן בהרחבה בשיעורים הבאים.

רעיון זה חשוב להבהרה כדי שהתלמידים יבינו את הסיבה להתמקדות התוכנית בדלקים חלופים לתחבורה כאמצעי משמעותי להקטנת השימוש בנפט.

מטרות:

- התלמידים יסבירו את המושג משאב מתכלה נמשמעותו.
- התלמידים יסבירו את תיאוריית שיא תפוקת הנפט.
- התלמידים יפרטו את השלכות דלדול מלאי הנפט העולמי בתחומי החיים השונים.

פתיחה	זמן: 5-10 דקות	מתודה: שאלת שאלות בתחום ידע כללי
בעיות התלות בנפט		

נציג בפני התלמידים את שער הלמידה החדש: הבעיות הכרוכות בשימוש בנפט.

עלינו לחבר את הנושאים שעסקנו בהם עד כה (היכרות עם הנפט ותרומתו לאורח החיים המודרני) לשיעורים הבאים המציגים את ההיבטים השליליים של השימוש בנפט. חשוב להדגיש את תפקיד התחבורה כגורם מרכזי של ההיבטים השליליים, מאחר ונתח משמעותי של השימוש בדלקים פוסיליים (כ-46% מסך צריכת הדלק בישראל) נעשה לצרכי תחבורה ושינוע.

שואלים את התלמידים מה ידוע להם על ההשלכות השליליות של השימוש בנפט בפרט ובדלקים פוסיליים באופן כללי, על מנת להכיר ידע קודם ולחבר אותם לנושא השער.

גוף השיעור:	זמן: 30 דקות	מתודה: קטעי קריאה ודיון
יומנו של תושב איי הפסחא		
עזרים:		
• מחשב ומקרן • מצגת שיעור 5 (בדיסק המדיה) • קטעי קריאה (בערכת חומרי העזר למורה) • סרטון: The end of Easter island (בדיסק המדיה)		

על מנת להסביר לתלמידים את המושג "משאב מתכלה" נציג בפניהם את סיפור היעלמותם של תושבי איי הפסחא כתוצאה מניצול יתר של המשאבים הטבעיים שהיו לרשותם - עצים שהיוו משאב חיוני כמעט בכל תחומי החיים של תושבי האיים: לבניית סירות דיג, לבניית בתים, להסקה, להכנת מזון ולפולחן הדתי.

נחלק לתלמידים את הכרטיסיות עם קטעי הקריאה שבערכת חומרי העזר.

קטעי הקריאה הם "חלקי יומן" שנמצאו באי ונכתבו על ידי אחד התושבים במהלך שנות חייו (היומן דמיוני לצורך הוראת הנושא). קטעי היומן מתארים מנקודת מבט אישית את אורחות החיים של התרבות העשירה והתוססת שהתקיימה באיי הפסחא ובהמשך את הפגיעה האנושה בכל תחומי החיים בעקבות כריתת עצי האי ושימוש היתר שנעשה בהם. הדלדלות העצים עד כדי היעלמותם הקשתה על קיום תושבי האיים והביאה בסופו של דבר להיכחדותם.

התלמידים יקראו את הכרטיסיות לפי הסדר כשלאט לאט מתגלה בפניהם התהליך הטראגי שעברה התרבות המקומית: מאורח חיים מפותח עד לכליה.

לאחר הקריאת קטעי הקריאה מקרינים את הסירטון המתאר בקצרה את הסיפור של איי הפסחא.

לאחר הקרנת הסרט נערוך דיון בכיתה:

שאלות לדיון

- מה הביא לכליית התרבות ובני האדם על האי?
- האם ניתן היה למנוע את הכלייה?
- במה דומה ובמה שונה התכלות העצים באיי הפסחא לחשש של התכלות הדלק הפוסילי בימינו?
- מה שונה בין שני המקרים? (באי קטן המשאבים הרבה יותר מצומצמים ולכן תהליך של ניצול משאב עד תומו הינו מהיר יותר. כמו כן קשה יותר באי קטן לייצר או למצוא חלופה למשאב הנצרך)

הפעלה: סוף עידן הפופקורן	זמן: 35 דקות	מתודה: ערימת הפופקורן
עזרים:		
• פופקורן: 3-4 שקיות להכנה במיקרוגל • מגש גדול עם שוליים גבוהים • 5 קעריות לחלוקת פופקורן • כוס שקופה		

מתודה נוספת שנשתמש בה להמחשת המושג משאב מתכלה, מתארת את תיאורית שיא תפוקת הנפט.

מציגים לתלמידים את שני המושגים הבאים:

משאב מתכלה - משאב שהכמות שלו מוגבלת וסופית, כך שהתכלותו היא ענין של זמן. אורך הזמן שהוא יישמש אותנו תלוי בקצב הצריכה שלו, וקצב הצריכה תלוי בגודל האוכלוסיה, באורח החיים שלה וביכולות הטכנולוגיות שלה להפיק את המשאב. משאב מתכלה הוא משאב שקצב הצריכה שלו גדול

מקצב הייצור שלו. נפט הוא דוגמא מצוינת לכך, היות וקצב היווצרותו אורך מיליוני שנים ואין באפשרותנו להפיק אותו באופן מלאכותי.

תיאוריית שיא תפוקת הנפט - במציאות כיום, קצב הצריכה של הנפט הולך גובר עם השנים. אוכלוסית העולם שגדלה בקצב מסחרר ואורח החיים המודרני, המבוסס על נפט, הם שני הגורמים העיקריים לכך.

על סמך העובדות אלה התפתחה תיאוריית "**שיא תפוקת הנפט**". תיאוריה זו טוענת כי אנו נמצאים היום בנקודה שבה מוצתה כמחצית מכמות הנפט במאגרי הקיימים בעולם. המשמעות של עובדה זו היא ירידה בקצב הפקת הנפט. הירידה בהיצע מצד אחד והעליה המתמשכת בביקוש העולמי מצד שני, יביאו לעליה במחירי הנפט ובהמשך לקריסת הכלכלה העולמית אשר מתבססת במידה רבה על הנפט.

על מנת להמחיש את התיאוריה באופן ויזואלי, נשתמש בפופקורן מוכן לאכילה כדוגמא למשאב מתכלה.

הנחיות לפעילות:

- א. נחלק את הכיתה ל-5 קבוצות. כל קבוצה מקבלת קערה ריקה.
- ב. נשפוך את הפופקורן לתוך מגש רחב עם שוליים מוגבהים על שולחן המורה, ליצירת ערימה גדולה וגבוהה.

זהו מאגר הפופקורן העולמי.

היות ואנחנו תרבות המתבססת על אכילת פופקורן למחייתנו אנו צורכים מדי יום כמות מסוימת מהערימה.

שימו לב – היות ואוכלוסיית העולם גדלה ואורח החיים שלנו מתבסס יותר ויותר על פופקורן, כך גובר גם קצב הצריכה שלו.

- ג. **סיבוב ראשון:** כל קבוצה מקבלת חצי כוס פופקורן לקערה שלה.

סיבוב שני: כנ"ל

חשוב – את הכוס יש למלא ללא עזרת היד השנייה. יש לכך חשיבות גדולה מאחר וככל שהערימה הולכת וקטנה כך קשה יותר למלא את הכוס. זה ממחיש את הירידה בלחץ הנפט בבאר ככל שכמות הנפט פוחתת. ירידת הלחץ מביאה לירידה בקצב הפקת הנפט עד להתייבשות הבאר.

סיבוב שלישי: קצב צריכת הפופקורן עולה ולכן כל קבוצה מקבלת כוס פופקורן מלאה!

ככל שצורכים את הפופקורן, הערימה הולכת וקטנה וגם משתטחת. זהו מצב שבו קשה יותר להעמיס פופקורן לכוס והמשמעות היא שקצב הפקת הפופקורן מתחיל לרדת.

ממשיכים בסבבי המילוי, אלא שככל שהערימה הולכת וקטנה כמות הפופקורן בכוס יורדת, כי קשה יותר למלא אותה.

ממשיכים לחלק פופקורן לקבוצות לפי הסדר עד אשר לא ניתן למלא עוד את הכוס.

נגמר הפופקורן!

ד. נערוך דיון בכיתה סביב התרגיל והמשמעויות שלו.

שאלות לדיון

- מדוע בהתחלה מילאנו את הקערות עם חצי כוס ואחר כך עברנו לכוס מלאה? (בגלל העליה בקצב הצריכה)
- מה קרה כשהערימה הלכה וקטנה? (היה קשה למלא את הכוס)
- איך זה מסביר את תיאורית "שיא תפוקת הנפט"? (ככל שכמות הנפט יורדת, קצב הפקת הנפט יורד, וקשה יותר להפיקו)
- אילו מסקנות עולות מהפעילות? (כמות הנפט הולכת ופוחתת. כיום קשה, מורכב ויקר יותר להפיק נפט מפעם).

מתודה: דיון

זמן: 20 דקות

סיום שיעור

תרחיש דמיוני – מה יקרה אם יגמר הנפט

לאחר שדנו במושגים "משאב מתכלה" ו"שיא תפוקת הנפט" והבנו מדוע הנפט עלול להתכלות, בפעילות הסיכום של השיעור התלמידים יבינו עד כמה עמוקות ההשלכות של המצב הזה על כלכלת העולם ועל אורחות חיינו בכל התחומים.

נציב בפני הכיתה תרחיש דמיוני שבו בעוד 10 שנים מהיום יאזלו לחלוטין כל מאגרי הנפט בעולם!

מנחים את התלמידים לפרט את ההשלכות וההשפעות השונות של המצב לפי תחומי החיים השונים, בעזרת שאלות הנחייה. לדוגמה: כיצד ישפיע המחסור בנפט על תחום המגורים? יהיה קשה עד בלתי אפשרי לחיות בפרברים או בפריפריה:

- ללא אמצעי תחבורה לא ניתן לנסוע לעבודה
- ללא אמצעי תחבורה לא ניתן לנסוע למרכז המסחרי לצורך קניות
- תשתיות הכבישים יפגעו ללא אפשרות של תחזוקה הולמת ולא יוכלו לנסוע כי לא יהיה נפט לנסיעה במכוניות.
- לא ניתן לקבל שירותים חיוניים בגלל המרחק - הגעה לבתי חולים, אמבולנסים, משטרה.

- לא יוכלו להאיר את הבתים, להפעיל מכשירי חשמל כי לא יהיה דלק פוסילי (פחם אבן) להפעלת תחנות להפקת חשמל

נסכם את הדוגמאות בכל תחום על הלוח, לפי תשובות התלמידים

התחומים השונים הם:

1. תחבורה
 2. מזון
 3. רפואה ובריאות
 4. ביטחון (בתוך המדינה ומחוצה לה)
 5. חינוך
 6. תרבות ופנאי
 7. מקום מגורים (ערים, פרברים, פריפריה)
- שאלה לסיום השיעור: מה צריך לקרות או להשתנות על מנת שלא נגיע למצב שכזה?

חומרי העשרה למורה:

MORE INFORMATION



- לקריאה על [משאב מתכלה](#)
- [סרטון](#) על איי הפסחא
- מידע על תיאורית [שיא תפוקת הנפט](#) מאתר ויקיפדיה.
- כתבה מעניינת בנושא [באתר מאקו](#)
- כתבה מאתר [הארץ](#)

שיעור 6 - כלכלה – חברה ונפט



זמן: שעה וחצי (שני שיעורים רצופים)

עזרים:

- חדר מחשבים וחיבור לאינטרנט
- עזרים ודף הנחיות למשחק סימולציה (בערכת חומרי העזר למורה)
- עזרים ודף הנחיות לתרחיש מלחמה דמיוני (בערכת חומרי העזר למורה)

מבוא ורציונאל:

הנפט מהווה שחקן מפתח בכלכלה, הן מבחינה מדינית והן מבחינה בין לאומית. יצואניות הנפט מחזיקות בדיהן כח רב בשל העובדה שהכלכלה העולמית מבוססת על הנפט ומוצריו. מערכות היחסים הבין לאומיות וקביעת המדיניות תלויים רבות בשוק הנפט ובאינטרסים כלכליים. תלות הכלכלה העולמית בנפט מתחדדת ומתעצמת לנוכח העובדה כי יצואניות הנפט הינן מעט מדינות אשר רובן מתאפיין במשטרים לא יציבים ורובן אינן פרו-מערביות. בשיעור זה יתוודעו התלמידים למושגים בסיסיים מעולם הכלכלה הקשורים בנפט. וכמו כן למערכת יחסי הכוחות בין הגורמים השונים ובעית התלות ביצואניות הנפט.

מטרות:

- התלמידים יסבירו מושגים מעולם הכלכלה הקשורים בנפט: קרטל, מונופול, אופ"ק (OPEC), גיאופוליטיקה, רגולציה.
- התלמידים יתרגלו יחסי כוחות שונים בעולם הכלכלה (קרטל, מונופול, צרכנים, רגולטור).
- התלמידים יסבירו את הקשר בין הנפט לבין יחסי הכוחות הבין לאומיים.
- התלמידים יסבירו את הבעיות הנובעות מהתלות ביצואניות הנפט.



- חלק ראשון:** זמן: 45 דקות **מתודה:** משחק סימולציה "קרטל הפלאפל"
- על כלכלה ומאזן כוחות
- עזרים:**
- עזרים למשחק סימולציה כלכלי (שמות קבוצות, פתקי הנחיה, שטרות כסף בערכת חומרי העזר למורה)
 - דף הנחיות למשחק סימולציה כלכלי (בערכת חומרי העזר למורה)

בחלק זה של השיעור התלמידים יכירו מושגים בסיסיים בכלכלה, על מנת להבין את מאזן הכוחות והאינטרסים השונים ברמה הלאומית והבין לאומית.

המושגים אותם נלמד השיעור הם:

- קרטל
- מונופול
- אופ"ק (OPEC)
- צרכן
- רגולטור

לצורך המחשת הנושא נעביר משחק סימולציה בשם 'קרטל הפלאפל' המקשר בין המושגים השונים לבין עולמם של התלמידים.

הנחיות לפעילות:

- נחלק את הכיתה ל-4 קבוצות:
 1. פלאפל 1 (ספק)
 2. פלאפל 2 (ספק)
 3. הנהלה (רגולטור)
 4. תלמידים רעבים (צרכן)
- כל קבוצה מקבלת דף גדול הנושא את שם הקבוצה (מופיע בקובץ חומרי העזר) יושבים במעגל בקבוצות ומניחים את הדף ליד הקבוצה כך שכולם יכולים לראותו.
- נחלק עזרים לקבוצות:

קבוצות הפלאפל מקבלות כרטיסיות המייצגות את מנות פלאפל אותן הן מוכרות.

קבוצת התלמידים מקבלת שטרות כסף של 10 שקלים – 4 שטרות לכל תלמיד בקבוצה.
- נספר לכיתה מידע שעל פיו נוקטות הקבוצות בצעדים לפי החלטתן:
 - בבית הספר קיים דוכן פלאפל יחיד (פלאפל 1) אשר מהווה את מקור המזון היחיד לתלמידים אשר רוצים לקנות אוכל בבית הספר. הפלאפל משובח ונחשב לאחד הטובים בארץ!

- מחיר מנת פלאפל הוא 20 שקלים.
- לקראת סוף היום התלמידים מאוד רעבים והפלאפל מהווה פיתרון טוב אבל יחיד למצוקת הרעב.
- פניה ל"תלמידים": תלמידים רעבים מוזמנים לגשת ולקנות להם מנת פלאפל.
- קבוצת פלאפל 1 מקבלת פתק (פלאפל 1 פתק 1) :
- "בזכות העובדה שאתם ספקי המזון היחיד בבית הספר ואין לכם תחרות, אתם מרשים לעצמכם להעלות את המחיר למנה. הודיעו לתלמידים מהו המחיר החדש שאתם קובעים. (המחירים יכולים לעלות או לרדת בהפרשים של 10 שקלים)"
- פניה ל"תלמידים": כעת מוזמנים התלמידים (הרעבים מאוד!) לקנות מנה אם הם מעוניינים או להביע את דעתם.
- התלמידים המתוסכלים והרעבים רצים מהר לדווח להנהלה על עליית המחירים והפגיעה הקשה בזכויותיהם.
- ההנהלה כועסת על רמיסת הזכויות של התלמידים. היא פונה לקבוצת פלאפל אחד 1 וקוראת לו לבירור. קבוצת ההנהלה מקבלת פתק נוסף (הנהלה פתק 1):
- "אתם מזמינים את פלאפל 1 לבירור. בסוף הבירור אתם מודיעים לו: עליך לחזור ולהוריד את המחירים, אחרת נאלץ להביא ספק אחר במקומך"
- קבוצת פלאפל 1 מקבלת פתק נוסף (פלאפל 1 פתק 2):
- "מחירי החומס ושאר המצרכים ממשיכים לעלות וכתוצאה מכך רווחי העסק יורדים. אינכם מוכנים למצב זה ולכן מבחינתכם העלאת המחירים היא הכרח. השיבו להנהלה."
- הנהלת בית הספר מבינה לליבם (ולכיסם) של אנשי פלאפל 1, אבל מאחר והתלמידים הם בראש סדר העדיפויות, מחליטה ההנהלה להכניס לבית הספר דוכן פלאפל נוסף כדי ליצור תחרות ובכך להוריד המחירים.
- פלאפל 2 - ברוכים הבאים לבית ספר.
- קבוצת פלאפל 2 מקבלת פתק (פלאפל 2 פתק 1):
- "לאור המוניטין הגדול של פלאפל 1 אתם יודעים כי כדי לכבוש את ליבות (וקיבות) התלמידים עליכם להיות אטרקטיבים מאוד מבחינת המחיר. קבעו מחיר (בכפולות של 10) והודיעו לבית הספר מהו."
- פניה ל"תלמידים": התלמידים מוזמנים לקנות מנת פלאפל באחד משני הדוכנים לבחירתם.
- אנשי פלאפל 1 מבינים שהרווחים שלהם כעת בסכנה. פחות תלמידים באים לקנות אצלם. במקום להוריד מחירים ולהתחרות בפלאפל 2, הם רוקמים תוכנית סודית
- קבוצת פלאפל 1 מקבלת פתק (פלאפל 1 פתק 3):
- "אתם מזמינים את אנשי פלאפל 2 לפגישה סודית שבה אתם מסכימים לתאם בינכם מחירים כך שלא ייוצר מצב שמישהו מוכר במחיר נמוך מהשני. כדי לא לעורר חשד בתוכנית אתם קובעים מחיר שהוא קצת יותר נמוך מהמחיר הגבוה של פלאפל 1 (20 שקלים). כמו כן אתם קובעים שבעתיד הקרוב תעלו את המחיר. העלאת המחיר תיעשה על ידי קריצת עין בין הקבוצות."

החליטו על המחיר החדש והודיעו לבית הספר. וכן קבעו מה יהיה המחיר העתידי לאחר קריצת העין. קבוצת פלאפל 2 מקבלת את העיסקה!"

- התלמידים מתבקשים להגיד מה הם עושים כרגע לנוכח תיאום המחירים. מוזמנים לקנות, מי שרוצה ויש לו עוד כסף. ניתן ללוות מחבר. זכרו: אתם מאוד רעבים והפלאפל מהטובים בארץ!
- פלאפל 1 ופלאפל 2, בקריצת עין הדדית מעלים את המחיר. קבוצות הפלאפל צריכות להודיע על המחיר החדש.
- סוף היום. התלמידים מזי רעב. מוזמנים לקנות מנה, מי שרוצה.
- סיום הסימולציה. הסיום במצב לא הוגן כלפי התלמידים חשוב לצורך יצירת הדיון לאחר מכן.

דיון:

בסיום הסימולציה, נקיים דיון על התנהלות ספקיות הפלפל. נשאל את התלמידים:

איך מרגישים ומה חושבים על אופן ההתנהלות של קבוצות הפלאפל?
מה הם מרגישים ומה הם חושבים על המצב בסיום?
אם המשחק היה ממשיך מה ניתן היה או אפשרי היה לעשות?

לאחר מכן נכתוב על הלוח את המושגים הבאים:

- קרטל
- מונופול
- צרכן
- רגולציה
- ספק שירות/מוצר

נשאל איך הם מגדירים כל מושג, ואז נציג את ההגדרות המלאות:

קרטל: התאגדות של ספקי מוצר או שירות שנועדה להגדיל את רווחי חבריה ולבטל תחרותיות בניהם.
מונופול: מונח המגדיר בעלות או שליטה בלעדית של גורם מסוים בתחום חיים. בכלכלה הכוונה היא למצב בו בשוק של מוצר או שירות יש מוכר אחד בלבד. אין תחרות והמחירים נקבעים לפי ראות עיניו של הספק.

רגולציה: הסדרה של מערך החיים הכולל במדינה בהיבט של חברות כלכליות ושל מסחר על ידיהמשלה או רשויות שונות (רשות החשמל, רשות הטבע והגנים, בנק ישראל...), על ידי קביעת חוקים, תקנות, צווים והוראות.

ספק שירות או מוצר: אדם או גוף שתפקידם לספק שירות (לדוגמא תיקון מחשבים) או מוצר (לדוגמא מחשב או אוכל) והם חלק בלתי נפרד ממעגל השחקנים הפועלים בשוק.

צרכן: לקוח אשר רוכש מוצר או שירות בתשלום לצורך שימוש במוצר ולא לצורך שיווקו. צרכן יכול להיות אדם פרטי, גוף או חברה או אפילו מדינה.

נבקש מהתלמידים לחבר בין המושגים לבין משחק הסימולציה. מי מייצג מי?
נשאל את התלמידים מה הקשר של משחק הסימולציה לנפט?

התשובה לכך היא שייצוא חלק גדול מהנפט בעולם נעשה בצורה של קרטל. כלומר, רוב יצואניות הנפט הגדולות בעולם מאוגדות באיגון שנקרא **אופ"ק (OPEC)**. באיגון זה קובעות המדינות החברות את מחירי הנפט לייצוא ואת כמויות הנפט הזמינות (על ידי קביעת מיכסות הפקה של נפט) ובכך דואגות לאינטרסים שלהן על ידי שליטה בחלק הארי של שוק הנפט בעולם. קרטל הוא התארגנות אסורה על פי חוק, אך החוק מתיחס רק לגופים מסחריים ולא למדינות, ולכן לא חל על אופ"ק. החברות באופ"ק הן: אלג'יריה, אינדונזיה, איראן, עיראק, כווית, לוב, ניגריה, קטאר, ערב הסעודית, איחוד האמירויות הערביות, ונצואלה, אנגולה ואקוודור.

שאר המושגים עליהם דברנו, (מונופול, רגולטור) הם רלוונטים מאוד בשוק האנרגיה, ונפגוש אותם בהמשך בנושא הגז והאנרגיה בישראל.

חלק שני: גיאופוליטיקה	זמן: 45 דקות	מתודה: עבודה בקבוצות ודיון מסכם
עזרים:	- חדר מחשבים עם חיבור רשת - תיאור תרחיש מלחמה דימויני וכרטיסיות לפעילות (בערכת חומרי העזר למורה)	

פתיחה:

נשאל את התלמידים אם הם יודעים מה הפירוש של **גיאופוליטיקה**?

המילה מורכבת משתי מילים:

גיא = אדמה, שטח, איזור

פוליטיקה = פעילות מדינית

החיבור בין שתי המילים הללו יוצר מילה שפירושה הוא מערכות היחסים והכוחות המדיניים לפי חלוקה איזורית או בין מדינות שונות.

פעילות – משבר הנפט:

לצורך הבנת המורכבות של המערכת הגיאופוליטית הקשורה בנפט ועל מנת לחדד את עומק הבעיה הנובעת מהתלות ביצואניות הנפט, נציג בפני התלמידים את התרחיש הדימוי הבא (מופיע גם בערכת חומרי העזר לשיעור)

- השנה היא 2025. לאחר התדרדרות מתמשכת במשבר הישראלי-פלסטיני, מחליטות מדינות ערב לצאת למלחמה כנגד ישראל.
- בצעד יוצא דופן מצליחות מרבית מדינות ערב לשים בצד את חילוקי הדעות והמאבקים הקשים שניטשים ביניהן ולאחד כוחות כנגד ישראל.
- בזכות מידע מודיעיני חשוב שמגיע בזמן, ישראל מספיקה להכין את עצמה למתקפה שפורצת בו זמנית בגבולותיה השונים.
- המלחמה קשה ונמשכת כבר שבועות רבים ללא סימן כלשהו לסיום המערכה באופק.
- ארה"ב והאיחוד האירופי מתיצבים לצידה של ישראל ומחליטים להעניק לה גיבוי מדיני, צבאי ולוגיסטי.
- התמיכה המאסיבית של בנות בריתה של ישראל משנה את מאזן הכוחות במלחמה ומטה את הכף לטובתה של ישראל.
- לאור ההתפתחויות הללו, מתכנסות המדינות החברות באירגון אופ"ק לדיון חירום שממנו הן יוצאות בהצהרה הבאה:

מדינות וגופים אשר יתמכו בישראל בכל דרך שהיא (מדינית, צבאית, כלכלית) יוחרמו על ידי אופ"ק ולא יוכלו רכוש ממנו נפט. כמו כן, אופ"ק מכריז על העלאה חדה במחירי הנפט ועל צמצום מיכסות הפקת הנפט עד לסיום התמיכה בישראל.

- "סגירת ברז הנפט" הגדול והמשמעותי ביותר בעולם יוצרת לחץ גדול וטורפת מחדש את קלפי המישחק.

הנחיות לפעילות:

א. נחלק את התלמידים ל-5 קבוצות:

- ארה"ב
- ישראל
- סין
- האיחוד האירופי
- אופ"ק

ב. כל קבוצה מקבלת דף עם שם הקבוצה שלה.

ג. על כל קבוצה לייצג את המדינה או האירגון שהיא קיבלה. לצורך זה עליה להכיר את העמדות שלה לאור התרחיש הדימוי ולחקור את הנושא באינטרנט.

ד. בדף העבודה שנחלק, מפורטים ההיבטים שעל כל קבוצה להתייחס אליהם כדי למקד את החיפוש ברשת.

ה. על כל קבוצה להציג בפני הכיתה את העמדה שלה לאור ההתפתחויות שתוארו לעיל.

בתום לימוד הנושא בקבוצות מתכנסים למליאה. כל קבוצה מציגה את עמדות הגוף אותו היא מייצגת ומנמקת אותן.

יש לכוון את הדיון לבעיה העמוקה שעולה מתוך התלות הגדולה של העולם ביצואניות הנפט.

- ממה נובע מקור כוח?
- מה ההשלכות של ריכוז הכח הזה בידי אותן מדינות?

לסיכום השיעור נשתף את התלמידים שהסיטואציה הדימונית למעשה אינה דימונית כלל, אלא מתארת את משבר הנפט העולמי האמיתי, שפרץ בעקבות החרם הערבי על יצוא נפט למדינות שתמכו בישראל במלחמת יום כיפור בשנת 1973. משבר זה השפיע על הכלכלה העולמית והשפעתו הורגשה במשך שנים רבות לאחר תום המלחמה.

חומרי העשרה למורה:

MORE INFORMATION



- על ההבדל בין מונופול לקרטל: **מונופול**: מונח המגדיר בעלות או שליטה בלעדית של גורם מסוים בתחום חיים. בכלכלה הכוונה היא למצב בו בשוק של מוצר או שירות יש מוכר אחד בלבד. למשל בישראל תחום ייצור החשמל, ההולכה שלו וחלוקתו נשלטים על ידי חברת חשמל. **קרטל** – התאגדות של ספקי מוצר או שירות שנועדה להגדיל את רווחי חבריה ולבטל תחרותיות בניהם. אפשר לחשוב על שלושה קיוסקים באזור בית הספר שמתאמים מחירים. אופ"ק הוא קרטל.
- אודות אופ"ק (OPEC) מתוך אתר גלובס: אופ"ק (OPEC) או בשמו המלא Organization of the Petroleum Exporting Countries הוא ארגון המדינות המייצאות נפט והינו קרטל של 13 מדינות. הארגון הוקם בשנת 1965 במטרה לווסת את קצב הפקת הנפט ובכך לשלוט במחירו בעולם. בארגון חברות המדינות: אלג'יריה, אינדונזיה, איראן, עיראק, כווית, לוב, ניגריה, קטאר, ערב הסעודית, איחוד האמירויות הערביות, ונצואלה, אנגולה ואקוודור, המחזיקות יחד כ-75% מעתודות הנפט בעולם, מפיקות כ-30% מתפוקת הנפט העולמי ומהוות כ-50% מייצוא הנפט.
- **סרטון על התלות העולמית בנפט**, ומשבר הנפט בשנות השבעים A Wake Up Call: The Arab Oil Embargo and the 1973 Oil Crisis
- סרטון נוסף על **התלות העולמית בנפט, והשימוש בו ככלי פוליטי**. OPEC OIL EMBARGO – 1973.
- **משבר הנפט העולמי ב-1973**
- **סדרת כתבות בנושא מחירי הנפט ואופ"ק** באתר דה-מרקר.

שיעור 7 - נפט והמשבר הסביבתי



זמן: שעה וחצי (שני שיעורים רצופים)

עזרים:

- מחשב ומקרן
- תמונות לתערוכת המשבר הסביבתי (בערכת חומרי העזר למורה)
- דפים חלקים
- מצגת שיעור 7 (בדיסק המדיה)
- טקסט מלווה למצגת (בערכת חומרי העזר למורה)
- סרטון טביעת רגל אקולוגית (בדיסק המדיה)

מבוא ורציונאל:

שיעור זה עוסק בהיבט הסביבתי של השימוש בדלקים פוסיליים. ההשלכות השליליות של השימוש בדלקים פוסיליים על הסביבה הן רבות ונרחבות ואחראיות במידה רבה למשבר הסביבתי שבו אנו נמצאים כיום. במהלך השיעור יחשפו התלמידים להיבטים הסביבתיים הנרחבים המושפעים מהשימוש בדלקים פוסיליים, וכיצד נושא זה מתקשר לתרבות החיים שלנו הן ברמה המדינית והגלובאלית והן ברמת הפרט.

מטרות:

- התלמידים יציגו את ההשלכות הסביבתיות של השימוש בדלקים פוסיליים.
- התלמידים יסבירו את סוגיית שינויי האקלים.
- התלמידים יסבירו את הקשר בין הנפט לאורח החיים המודרני ולמשבר הסביבתי.
- התלמידים יסבירו את המושג "טביעת רגל אקולוגית"
- התלמידים יציגו את את הצעדים שניתן לעשות במישור האישי בכדי לצמצם את טביעת הרגל האקולוגית.

פתיחה:	זמן: 45 דקות	מתודה: תערוכת צילומים
המשבר הסביבתי		
עזרים:		
תמונות לתערוכת המשבר הסביבתי (נמצא בקובץ חומרי העזר)		

נציג תערוכת תמונות (המופיעה בקובץ חומרי העזר) בכיתה ונבקש מהתלמידים לעבור בין התמונות ולתת כותרת ל-3 תמונות שהכי מדברות אליהם.

מבקשים מהתלמידים לשתף את הכיתה בכותרות שנתנו. במידה ותמונות מסויימות לא קבלו כותרת, יש להתייחס אליהן בנפרד.

רצוי לעודד את התלמידים להסביר מדוע בחרו בתמונות מסויימות ובתחושות ובמחשבות שעלו בהם בזמן ההתבוננות בתמונות.

שאלה לתלמידים: אילו היבטים סביבתיים מוצגים בתערוכה?

תשובות:

- פסולת – הצטברות פסולת בלתי מתכלה, ניצול שטחים נרחבים לצורך הטמנת הפסולת, מפגעים תברואתיים, פגיעה בבעלי חיים.
- זיהום אוויר – פליטה של מזהמים משריפת דלקים פוסיליים
- זיהום קרקע – נזילות ודליפות
- זיהום מים – חלחול למי תיהום
- שינויי אקלים – גזי חממה, אפקט החממה, התחממות גלובאלית, הפשרת הקרחונים ועליית מפלס פני הים, פגיעה בבתי גידול ובבע"ח.
- ניצול משאבי טבע – פגיעה בבתי גידול, פגיע במערכות אקולוגיות.
- פגיעה במגוון הביולוגי.

ניתן לעבור על כל אחת מהתמונות ולבדוק מה מוצג בה מבחינה סביבתית.

נשאל את הכיתה: איזה שם הייתם נותנים לתערוכה? נציג את ההצעות על הלוח.

מתודה: סרט ומילוי שאלון סימולציה

זמן: 30-40 דקות

חלק שני:

טביעת רגל אקולוגית

עזרים:

- מחשב ומקרן
- מצגת שיעור 7 (בדיסק המדיה)
- סרטון טביעת רגל אקולוגית (בדיסק המדיה)
- דפים חלקים לכתיבה

התכנים של חלק זה של השיעור מוצגים במצגת – יש להעזר בדף מלווה מצגת הנמצא בערכת חומרי העזר למורה.

לאחר הצגת המצגת עם ההסברים הנלווים לה נערוך דיון.

שאלות לדיון:

- מה לדעתכם גרם לקפיצה בגידול האוכלוסייה בעולם?
- המהפיכה התעשייתית. המצאת מנוע הקיטור.
- התיעלות בתהליך הייצור
- שפע גדול במזון וסחורות
- התרחבות והתיעלות בנפח המסחר
- שיפור בתנאי המחיה – רפואה, חשמל, תברואה
- עליה בתוחלת החיים
- תהליך אורבניזציה – מעבר לערים, נטישת החקלאות כמקור פרנסה עיקרי, התחזקות התעשייה מובססת נפט.
-
- כיצד שינוי זה קשור למשבר הסביבתי?
גידול באוכלוסיה משמעותו גידול בצריכה הגלובאלית
שינוי באורחות החיים (אורבניזציה, נוחות) הביא לעליה בצריכה האישית
התרחבות ענפי התעשייה, התחבורה וייצור החשמל המתבססים על שימוש בדלקים פוסיליים מזהמים.



טביעת רגל אקולוגית:

מדד המתרגם את כמות המשאבים המנוצלת על ידי אוכלוסיה ספציפית לשטח פיזי (בקמ"ר) על פני כדור הארץ. המדד מתייחס הן לשטח הדרוש לצריכת המשאבים של האוכלוסיה והן לשטח הדרוש לטיפול בפסולת שהיא מייצרת.

כל מה שתומך את אורח החיים שלנו מורכב ועשוי מחומרים ומשאבים הנמצאים בכמויות מוגבלות התופסות שטח מסוים מכדור הארץ. כך גם לגבי כמויות הפסולת שנוצרות ודורשות שטחים לצורך

הטיפול והעיבוד שלו (שטחי יער לטיפול בזיהום האוויר, שטחי הטמנה לפסולת, שטחי עיבוד, שינוע וטיפול בפסולת אנושית).
נכון להיום, ובהתאם לגודל האוכלוסיה העולמית מתקיים קונפליקט בעייתי:
השטח הממוצע שכדור הארץ יכול לספק לאדם בשנה על פני כדור"א הוא **18 דונם** (שטח זה יקטן ככל שגודל האוכלוסיה עולה).
השטח הממוצע המנוצל כיום על ידי אדם אחד בעולם בשנה הינו **25 דונם**. ז"א שאדם ממוצע מנצל את מה שכדור"א יכול לספק לו בשנה תוך 8-9 חודשים. ביתר החודשים הוא חי על חשבון העתיד. והעתיד הוא חיינו אנו וחיי ילדינו!
חישובים מראים שאם כל אוכלוסיית העולם היתה חיה כמו ישראלי ממוצע (טביעת רגל אקולוגית שלו היא מעל **40 דונם לשנה**) היו נדרשים כ-4 כדורי ארץ לספק את צרכי האנושות.
נקרין את הסירטון "טביעת רגל אקולוגית" (נמצא בדיסק חומרי העזר).

נמלא עם התלמידים שאלון טביעת רגל אקולוגית – נקרין את השאלון על המסך ונבקש מהתלמידים לרשום את הנקודות הרשומות ליד התשובות שבחרו.
בסיום סוכמים את הנקודות שנצברו ומשווים את התוצאה לטבלה המסכמת המופיעה בסוף השאלון.

דיון וסיכום

שאלה לתלמידים: מה החלק של כל אחד מאיתנו בטביעת הרגל האקולוגית?

פעילות זו מכוונת את תשומת הלב להשלכות ולהשפעות של אורח החיים האישי שלנו על הסביבה ומחדדת את הרעיון ששינוי גדול תלוי גם בשינויים ובצעדים קטנים שכל אחד מאיתנו יכול וצריך לעשות.

חשוב לסיים את השיעור עם החזרת הכוח והאחריות אלינו: אם הבעיה היא תוצר התנהגות אנושית – הפיתרון צריך להיות שינוי בדפוסי ההתנהגות שלנו.

העשרה למורה:

- כתבה על [דליפת הנפט בערבה](#) בדצמבר 2014
- מידע אודות [שינויי האקלים](#) (ומדוע התופעה מוגדרת היום כשינויי אקלים ולא התחממות גלובאלית)
- כתבה מעיתון הארץ, יוני 2015 [בנושא ההכחדה השישית](#)
- אל גור [אמת מטרידה](#), משבר התחממות כדור הארץ (טריילר לסרט המלא)
- [קיימות כי הכל קשור](#) מתוך אתר משרד החינוך והגנת הסביבה
- [האגודה הישראלית לאקולוגיה ומדעי הסביבה](#)
- [טביעת רגל אקולוגית](#)



שער שלישי

פתרונות קיימים לבעיית התלות בנפט



שיעור 8 - פיתרונות לצמצום התלות בנפט בתחבורה



זמן: שעה וחצי (שני שיעורים רצופים)

עזרים:

- מחשב ומקרן
- מצגת לשיעור 8 (בערכת חומרי העזר למורה)
- טקסט מלווה למצגת (בערכת חומרי העזר למורה).
- דף סיכום מצגת לעבודה בקבוצות (בערכת חומרי העזר למורה)
- סרטונים (בדיסק מדיה)

מבוא ורציונאל :

שיעור זה פותח את השער השלישי העוסק בפתרונות. הוא מהווה חוליה מקשרת בין השיעורים שעסקו בהשלכות השונות של השימוש בנפט (משאב מתכלה, סביבה, כלכלה, חברה, גיאופוליטיקה) לבין השיעורים הבאים, שבהם יוצגו פתרונות ודרכי התמודדות שונים עם ההשלכות והבעיות שנלמדו, בעיקר בתחומי העשייה השונים בענף התחבורה.

בשיעור זה נציג 4 תחומים של פתרונות לצמצום התלות בנפט בתחבורה: **תחבורה בת-קיימא, תחבורה חכמה, תחליפי דלקים** ופעילות **ברמת המדיניות**. השיעור מתרכז ב-3 התחומים הראשונים ומציג אותם בהרחבה. התחום הרביעי שעוסק ברמת המדיניות קיים במערך כאפשרות להעשרה בהתאם לשיקולי המורה.

מטרות:

- התלמידים יציגו ויסבירו את התחומים השונים בהם מרוכזת הפעילות למציאת פתרונות לבעיות שצוינו.
- התלמידים יסבירו פתרונות שונים לצמצום התלות בנפט בתחום התחבורה.
- התלמידים יתאימו את הפתרונות השונים לתחומי העשייה המתאימים.

מתודה: מצגת וסרטונים

זמן: 70-80 דקות

גוף השיעור

עזרים:

- מחשב ומקרן
- מצגת לשיעור 9 (בדיסק מדיה)
- טקסט מלווה למצגת (בערכת חומרי העזר למורה)
- סרטונים למצגת (נמצאים גם במצגת – וגם ממוספרים בדיסק מדיה)

הפיתרונות לצמצום השימוש בנפט בענף התחבורה מתחלקים לשלושה תחומים עיקריים:

1. תחבורה בת-קיימא
2. תחבורה חכמה
3. תחליפי דלקים

החומר מובא במצגת מקיפה אליה מצורף טקסט מלווה עם הסברים לכל שקופית (מופיע גם בערכת חומרי העזר).

שקופית 2 – חזרה על הבעיות העיקריות הנובעות מהקשר נפט-תחבורה, (עליהן דברנו במהלך התוכנית עד כה): זיהום אוויר, פליטת גזי חממה וההשלכות הסביבתיות, בעיות כלכליות וגיאופוליטיות (תלות ביצרניות נפט), משאב מתכלה.

שקופית 3 – הצגת 3 התחומים לצמצום ההשלכות של הקשר נפט-תחבורה:

ניתן להתייחס לתמונות בכמה מילים. כל תמונה מייצגת פיתרון בכל אחד משלושת התחומים: אצות - תחליף דלק, אופניים - תחבורה בת-קיימא, אפליקציה סלולארית - תחבורה חכמה. התייחסות מעמיקה ליתרונות ולחסרונות של כל תחום תוצג בשיעורים הבאים.

א. תחבורה בת-קיימא:

שקופית 4 – הגדרה של תחבורה בת-קיימא. סרטון על המטרונות - התחבורה הציבורית במטרופולין חיפה.

שקופית 5 – סרטון על קופנהגן בדנמרק, כדוגמה לעיר המותאמת לנסיעה באופניים בכל השנה, בכל שעה, בכל מזג אוויר ולכל מקום.

ב. תחבורה חכמה:

שקופית 6 – הגדרה של תחבורה חכמה. טכנולוגיה ברמות שונות: רכבים, טלפונים, בקרה עירונית ועוד. קבלת מידע רחב הכולל זמינות תחבורה ציבורית, תכנון מסלולי נסיעה, עומסים, חניונים ועוד. נסיעה בטוחה – שליטה אלקטרונית על הנסיעה. מכוניות אוטונומיות, רכבת מכוניות (שקופית 9) ועוד.

חיסכון בזמן וכסף בזכות ההתיעלות.

שקופית 7 – סרטון בנושא השכרת רכבים חכמה. באמצעות אפליקציה סלולארית ניתן לשכור רכב בכל מקום בעיר ולהשאירו בכל מקום. המטרה לעודד אנשים להשאיר את רכבם בבית ולהשתמש ברכבים יעודיים לצורך נסיעתם. כך מקטינים את מספר כלי הרכב על הכבישים, מצמצמים את העומס והזיהום וחוסכים זמן וכסף.

שקופית 8 – סרטון בנושא מערכת ניהול תחבורה עירונית בסיאול. בקרת עומסים, תיזמון תחבורה ציבורית, מערכות תשלום חכמות ואחידות לכל אמצעי התחבורה הציבורית ועוד.

שקופית 9 – סרטון בנושא "רכבת" מכוניות. טכנולוגיה המאפשרת התחברות של כמה מכוניות לנסיעה אוטונומית בעקבות רכב מוביל עם נהג מוסמך. שילוב עם אפליקציה סלולארית לנסיעה בטוחה ונינוחה.

שקופית 10 – סרטון בנושא רכב חשמלי חכם שמציג אינפורמציה על עומסים, חניונים ועוד.

ג. תחליפי דלקים:

שקופית 11 – הגדרה של תחליפי דלקים

שקופית 12 – סרטון פיתוח ישראלי של הפקת דלק מביומסה של אצות.

שקופית 13 – ביודזל - סירטון הסברה על שימוש בשמן בישול ממוחזר כדלק חלופי - יזמות פרטית בישראל.

שקופית 14 – סרטון בנושא רכבים ממונעי גז. טכנולוגיה שנמצאת בשימוש בעולם ובישראל. הגז איננו הגז טבעי שנמצא לחופי ישראל לאחרונה, אלא תוצר נלווה של תעשיית הנפט. מצד אחד זה מעודד את המשך תעשיית הנפט, מצד שני זהו דלק זול יותר משמעותית ומזהם פחות. בעתיד טכנולוגית הרכבים מתוכננת להתאים גם לשימוש בגז הטבעי שמופק בחופי הארץ ובכך להשתמש בגז שאינו קשור לתעשיית הנפט.

שקופית 15 – סרטון בנושא מכונת חשמלית בטכנולוגיה של תא-דלק מימני. טכנולוגיה שאינה מזהמת כלל. תוצר הלוואי שלה הוא מים! המימן שמחליף את הדלק בא במגע עם האוויר ויוצר ריאקציה כימית היוצרת חשמל המניע את המנוע. המימן הינו משאב מתחדש ונקי עם פוטנציאל אנרגטי גבוה. מה שעדיין מעכב את היישום הן העלויות הגבוהות יחסית של הטכנולוגיה ומגבלות בטיחותיות.

שקופית 16 – סרטון בנושא רכב סולארי חשמלי. טכנולוגיה המתבססת על מקור אנרגיה מתחדש ובלתי מוגבל – אור השמש שמומר לאנרגיה חשמלית. היישום נמצא בשלבי הפיתוח הראשוניים שעדיין לא מאפשרים החלפת הטכנולוגיות הקיימות. המכונת המוצגת בסרטון יכולה לנסוע יותר מ-800 ק"מ ללא צורך בטעינה מחדש, כלומר יכולה לחצות את ישראל לאורך פעמיים בנסיעה אחת!

שקופית 17- סרטון בנושא מכונית חשמלית. מכוניות חשמליות נטענות כבר נוסעות על כבישי העולם. לטכנולוגיה זו פוטנציאל לכבוש נתח שוק גדול בעתיד הקרוב. בישראל כרגע אין כמעט מכוניות חשמליות. המגבלה העיקרית היא טווח הנסיעה הקצר יחסית שמתאפשר בעקבות קיבולת מוגבלת של סוללת הרכב. בישראל יש תוכניות להכנסת מכוניות חשמליות קטנות לנסיעות עירוניות המתאפיינות בטווחי נסיעה קצרים יחסית.

ד. תחום המדיניות בארץ בנושא תחליפי דלקים:

שקופית 18 - התחום הרביעי שבו נעשית פעילות להפחתת השימוש בנפט לתחבורה הוא ברמת המדיניות. בישראל הוקמה המנהלת לתחליפי דלקים במשרד ראש הממשלה אשר מתכללת פעילות של 10 משרדים ממשלתיים שונים בתחום. פעילות זו היא פרי מדיניות ממשלתית שמטרתה לקדם שימוש בתחליפי דלקים על מנת להפחית את פליטות המזהמים וגזי החממה. בשקופית מוצגים התחומים השונים בהם באה לידי ביטוי הפעילות הממשלתית.

שקופיות 19-22 - תיאור מנהלת הדלקים ופעילותה. להרחבה על המנהלת ראו קישורים בחומרי ההעשרה בסוף השיעור.

מתודה: דף עבודה בקבוצות ודיון במליאה

סיום שיעור זמן: 10 דקות

עזרים:

- דף עבודה מסכם (בערכת חומרי העזר למורה)

המצגת כוללת מידע רב. מנחים את התלמידים למלא דף עבודה מסכם במקביל לצפייה במצגת. לחילופין, מחלקים את הכיתה לקבוצות ומבקשים מכל קבוצה למלא את דף העבודה המתייחס לפתרון אותו קבלה, במקביל לצפייה במצגת מבקשים מהקבוצות להציג במליאה את התוצרים. לסיכום מומלץ לקיים דיון בכיתה שבו משתפים התלמידים בתחושותיהם ומחשבותיהם לגבי מה שלמדו בשיעור.

שאלות לדיון לדוגמה:

1. אילו מחשבות ו/או תחושות עוררה בכם המצגת?
2. מהם התחומים השונים בהם עוסקים הפיתרונות שהוצגו במצגת?
3. אילו בעיות או קשיים מונעים מהפיתרונות השונים להפוך למסחריים או שימושיים כיום?

4. באילו רמות נעשית כיום הפעילות למציאת ופיתוח הפתרונות? (פיתוח טכנולוגיות, פיתוח תשתיות, קביעת מדיניות ברמת המדינה, פיתוח והשקעה ברמת מקומית עירונית, שינוי הרגלים ברמה האישית, הסברה וחינוך....)
5. אילו פתרונות הכי דברו אליכם?

בשני השיעורים הבאים נתמקד בנושא תחליפי הדלקים.

העשרה למורה:

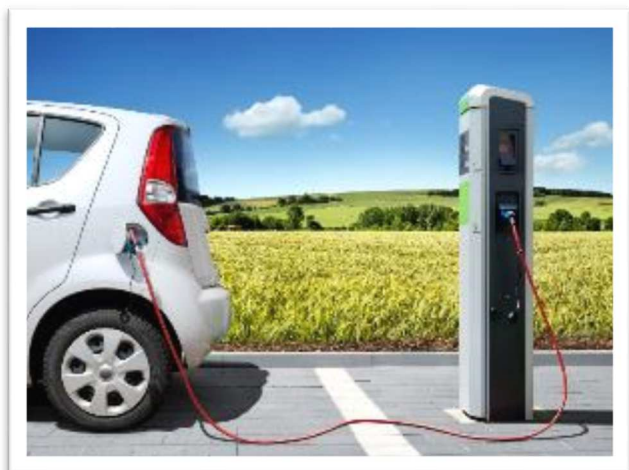


- קישור לאתר [התוכנית הלאומית לתחליפי דלקים](#) לתחבורה
- על [תחבורה בת קיימא](#) מתוך אתר אקו ויקי
- על [תחבורה חכמה](#) מתוך אתר דה-מרקר
- על פרויקט בארץ [לקידום התחבורה המקיימת](#)

שיעור 9 - תחליפי דלקים: מכוניות חשמליות

זמן: שעה וחצי (שני שיעורים רצופים)

עזרים:



- **חדר מחשבים ואינטרנט!**
- מחשב ומקרן
- סרטון מונית השמש (בדיסק מדיה)
- מצגת לשיעור 10 (בדיסק מדיה)
- חידון Kahoot (הנחיות לשימוש בהמשך השיעור)

מבוא וראציונאל:

בשיעור הקודם פרסנו בפני התלמידים מבט על על שלושת התחומים בהם מתרכזת הפעילות להפחתת השימוש בדלקים מאובנים: תחבורה בת-קיימא, תחבורה חכמה ותחליפי דלקים. בשיעור הנוכחי ובשיעור הבא נעמיק את הידע בתחום תחליפי הדלקים: חשמל, גז וביו-דיזל.

כפי שהזכרנו בשיעור שעבר, תחום תחליפי הדלקים עוסק במקורות אנרגיה חלופיים לצורך הנעת כלי התחבורה. בשיעור זה נעסוק במכוניות המונעות על ידי מנוע חשמלי, נדון בטכנולוגיות השונות, בהבדלים ביניהן וביתרונות והחסרונות שלהן לעומת כלי רכב המונעים באמצעות נפט.

מטרות:

- התלמידים יתארו את הטכנולוגיות השונות בתחום כלי הרכב החשמליים.
- התלמידים יסבירו את היתרונות והחסרונות של הטכנולוגיות השונות.
- התלמידים ייחשפו ליזמות, יצירתיות ואקטיביזם כדרך ליצירת שינוי.

פתיחה: סקירת טכנולוגיות **זמן:** 30 דקות **מתודה:** מצגת

הסקירה של הטכנולוגיות השונות של מכוניות חשמליות נעשות באמצעות מצגת. המצגת נפתחת בהצגת הטכנולוגיה של מנוע בעירה פנימית. הטכנולוגיה השכיחה כיום בשימוש בכלי הרכב. בהמשך מוצגות הטכנולוגיות השונות של מכוניות חשמליות. בכל טכנולוגיה מוצג הסבר בסיסי ומוצגים היתרונות והחסרונות אל מול מנוע הבעירה הפנימית.

לצורך הבנה בסיסית של החומר מובאים להלן תקצירים אשר מספקים את המידע הבסיסי. להרחבה ולמידה מעמיקה יותר של הנושא ראו חומרי העשרה בסוף השיעור.

מנוע בעירה פנימי

על מנת להבין את החידושים וההבדלים של הטכנולוגיות החלופיות, יש להכיר את הטכנולוגיה הנמצאת בשימוש כיום. המצגת מסבירה מהו 'מנוע בעירה פנימית' שהוא הטכנולוגיה הקיימת במרבית כלי התחבורה כיום.

מנוע בעירה פנימי מבוסס על עיקרון הזרמת דלק ממיכל הדלק אל גוף המנוע. הדלק המשמש מנועים אלה הוא דלק פוסילי (בנזין או סולר). לאחר כניסתו למנוע, הדלק נדחס, מחומם ונשרף. שריפת הדלק משחררת את האנרגיה האגורה בו. הגזים המשתחררים בתהליך השריפה יוצרים לחץ גבוה אשר מניע את הבוכנות בגוף המנוע. תנועת הבוכנות היא תנועה קווית, המומרת באמצעות מנגנון תמסורת לתנועה סיבובית המאפשרת את סיבוב הגלגלים ותנועת הרכב.

לשימוש בטכנולוגיה זו שלושה חסרונות מרכזיים:

1. במנוע בעירה פנימית משתמשים בדלק הפוסילי שהוא משאב מתכלה, יוצר תלות במדינות יצרניות הנפט וגורם לזיהום סביבתי ולפליטת גזי חממה.
2. יעילות מנוע בעירה פנימית נמוכה, מכיוון שחלק גדול מהאנרגיה המופקת בתהליך השריפה נפלט כחום וחיכוך חלקי המערכת ואינו משמש להנעת הרכב.
3. תהליך השריפה של הדלק אינו שלם וכתוצאה מכך משתחררים לסביבה גזים רעילים ומסוכנים.

הטכנולוגיות החלופיות בתחום המנועים החשמליים:

מכונית היברידית: מכונית המכילה שני מנועים – מנוע חשמלי ומנוע בעירה פנימית הפועלים לסירוגין בהתאם לתנאי הדרך והנסיעה. המנוע החשמלי מצמצם את השימוש בדלק פוסילי ומקטין פליטת מזהמים וגזי חממה. החשמל זול יותר מבנזין ומסולר וכמו כן מנוע חשמלי אינו פולט מזהמים וגזי חממה. ישנם רכבים היברידיים בהם הסוללה החשמלית נטענת במהלך הנסיעה (על ידי מנוע הבנזין) ולכן אינם דורשים הטענה חיצונית. במצב זה יתכן שמנוע הבנזין יעבוד לעיתים תכופות יותר בכדי לטעון את הסוללה. ישנם רכבים היברידיים הניתנים להטענה גם במהלך נסיעה, וגם בהטענה חיצונית. יתרון הוא בכך שהטענה חיצונית מבטיחה יציאה לנסיעה עם סוללה מלאה ובכך מצמצמת את השימוש במנוע הבנזין המזהם והיקר.

מכונית חשמלית: מכונית המונעת על ידי מנוע חשמלי. מקור האנרגיה למנוע הוא בסוללה הנטענת חיצונית- בבית ובתחנות הטענה לאורך הדרך. יתרונות: אינה פולטת מזהמים וגזי חממה כלל; החשמל זול יותר מדלק; שקטה יחסית; יעילות המנוע שלה גבוהה. יצור החשמל במקור (לצורך הטענה הסוללות), גם אם הוא מזהם, מרחיק את מוקדי הזיהום מהמרחב העירוני על ידי מיקום התחנות להפקת חשמל הרחק מהערים.

חסרונות: יקרה; טווח הנסיעה שלה קצר באופן יחסי מאחר וקיבולת החשמל של הסוללות עדיין נמוכה, גורם שמחייב עצירות תכופות להטענה; תשתית תחנות ההטענה עדיין לא מפותחת מספיק; ההטענה אורכת זמן רב יחסית; הסוללות גדולות וכבדות ודורשות מנוע חזק שיאפשר נשיאה שלהן; הסוללות הריקות מהוות פסולת רעילה מאוד. בנוסף לכך, מכונת חשמלית עדיין לא מנותקת מהתלות בדלקים פוסילים (לצורך הטענת הסוללות) אך יש לזכור כי מדובר בטכנולוגיה מתפתחת.

מכונת סולארית: מכונת המונעת על ידי מנוע חשמלי, כשמקור האנרגיה של המנוע הינו בקרינת השמש הנקלטת על ידי תאים פוטו וולטאים הפרושים על גבי המכונת ומטעינים את סוללת הרכב. **יתרונות:** אנרגית השמש היא אנרגיה מתחדשת וזמינה מאוד! המנוע החשמלי אינו פולט מזהמים וגזי חממה. **חסרונות:** מגבלות טכנולוגיות עדיין אינן מאפשרות נסיעה לטווחים ארוכים, יש צורך בלוחות סולארים גדולים מאוד; עלויות הייצור וההתקנה גבוהות ולכן המחיר לצרכן עדיין גבוה; אין זמינות קבועה של השמש - אם בגלל תנאי מזג האוויר, אם בגלל השעה ביום ואם בגלל העונה.

מכונת מימן: המימן מהווה דלק חלופי בטכנולוגיות שונות: הוא יכול לשמש כתוסף או תחליף לדלק במנוע בעירה פנימית במקום דלקים פוסיליים ובכך לצמצם את השימוש בהם, וגם יכול להוות דלק בטכנולוגית תאי הדלק של רכבים המונעים במנוע חשמלי. מקור האנרגיה של מכונת מימן הוא גז המימן שמגיב עם החמצן שבאוויר. התגובה הכימית בין המימן לחמצן יוצרת מים ומשחררת אלקטרונים המיצרים חשמל הטוען את הסוללה. **יתרונות:** המימן הינו משאב זמין, זול ומתחדש; היעילות האנרגטית של מימן גבוהה מאוד; המנוע פולט רק מים ואינו מזהם כלל! **חסרונות:** עלויות הייצור הגבוהות יוצרות מחיר גבוה לצרכן; המימן הוא חומר נפיץ שהשימוש בו מחייב התנהלות בטוחה וקפדנית. הדבר בא לידי ביטוי בתחנות התדלוק או בחניונים תת קרקעיים שבהם דליפה של מימן עלולה להיות מסוכנת.

סיכום ביניים:	זמן: 30 דקות	מתודה: חידון kahoot
רכבים חשמליים		

המטרה של חידון ה-Kahoot היא לבדוק הבנה של הנושא, שנלמד בחלק הקודם של השיעור, בצורה חווייתית ומהנה.

הנחיות לשימוש ב-KAHOOT:

- KAHOOT הינו חידון מקוון, שלצורך הפעלתו נדרש אינטרנט.
- התלמידים יכולים לשחק במחשבים שולחניים בחדר המחשבים או באמצעות הטלפון הנייד.
- גם כאשר המשחק מתקיים דרך הטלפונים הניידים יש צורך בגישה לאינטרנט למחשב של המורה אשר מציג את המשחק על המסך הגדול בכיתה.

• על המורה להירשם לאתר לפני השיעור!

- הרישום נעשה באתר : www.getkahoot.com.
- יש ללחוץ על: SIGN UP FOR FREE ולעקוב אחר ההנחיות.
- לצורך כניסה לחידון על המורה להכנס לקישור הבא:
<https://play.kahoot.it/#/lobby?quizId=2aec4db2-1d52-4a98-a1af-2481a04ba19b>
- כעת מופיע על המסך קוד משחק שאותו צריכים התלמידים להקליד במחשב/טלפון שלהם.
- כניסת תלמידים למשחק נעשית על ידי כניסה ל- **kahoot.it** באינטרנט.
- כעת מופיע לכל תלמיד מסך עם חלונית שבה הוא רושם את קוד המשחק המופיע על המסך הגדול בכיתה.
- לאחר רישום הקוד על כל תלמיד לרשום "שם משתתף". לאחר הרישום, השם שבוחר התלמיד יופיע על המסך הראשי בכיתה והתלמיד מוכן להתחיל במשחק.
- לאחר שכל התלמידים רשמו את שמם ומופיעים על המסך הראשי המורה לוחץ על START להתחלת המשחק.
- לכל שאלה מוקצות 60 שניות לתשובה.
- בסיום המשחק מציג המחשב את התוצאות הסופיות.

מתודה: סרט ודיון

זמן: 30 דקות

הפעלה: סרטון "מונית השמש"

הסרט "מונית השמש" מציג את סיפורו של מורה שוויצרי שהגשים חלום ילדות שלו ובנה מכונית סולארית שאיתה הוא הקיף את העולם. גיבור הסרט התיעודי ניצל את המסע שלו להעלאת המודעות העולמית לנושא האנרגיה המתחדשת ולשם כך נפגש עם בני נוער, מנהיגים וקובעי מדיניות בין לאומיים. הסרט מעורר השראה לחשיבה יצירתית, יוזמה ודבקות במטרה. הוא מדבר על הכח והיכולת לעשות שינוי ולהשפיע ועל החשיבות של לחלום חלום ולא לוותר עליו.

אורך הסרט כ-40 דקות, אך בכיתה מומלץ להציג קטעים נבחרים לפי הפירוט הבא:
דקות 0:00-6:15 : התחלה - חלום.

דקות 8:10-12:30 : יציאה לדרך. תכנון הפגישה בוועידת האקלים.

דקות 14:00-16:00 : פגישה עם בתי ספר לאורך הדרך. חינוך, הסברה והעלאת המודעות.

דקות 17:45-27:00 : ועידת האקלים בבאלי, אינדונזיה.

דקות 32:40-סוף : הפגישה עם מזכ"ל האו"ם. סיום וסיכום.

יש לצפות בסרט לפני השיעור לצורך בחירת החלקים המתאימים.

בתום הקרנת הקטעים מקיימים דיון בכיתה.

שאלות לדיון לדוגמה:



1. אילו טכנולוגיות של רכבים חשמליים הכרנו?
2. אילו טכנולוגיות כבר קיימות בשוק?
3. מה דעתכם על המורה בסרט?
4. מה ניתן ללמוד ממנו?
5. איזו השפעה היתה לו?
6. האם הוא הצליח לחולל שינוי?

העשרה למורה:

MORE INFORMATION



- [על מנוע בערה פנימית](#)
- יתרונות וחסרונות של [מנועים שונים](#)
- מידע אודות [רכבים היברידים](#)
- כתבה מ[גלובס](#) אודות המכונית החשמלית TESLA
- הרצאה (באנגלית) של שי אגסי, מייסד בטר פלייס [בטר פלייס](#)
- [סרטון על תאי דלק](#) מבריינפופ
- [סרטון על אנרגיית שמש](#) - לרכבים וחשמל
- [סרטון על מטוס סולארי](#)
- [סרטון על אנרגיה סולארית לבישול](#) - סרטון
- מכוניות אקולוגיות לסוגיהן [על מכונית ירוקה](#)

שיעור 10 - תחליפי דלקים: ביו דלקים וגז



זמן: שעה וחצי (שני שיעורים רצופים)

עזרים:

- חדר מחשבים ואינטרנט
- דפי עבודה (בערכת חומרי העזר למורה)

מבוא ורציונאל:

בשיעור 8 הכרנו את שלושת התחומים העיקריים בהם מתרכזת הפעילות הענפה של מחקר ופיתוח טכנולוגיות להפחתת השימוש בדלקים מאובנים בתחום התחבורה: (1) תחבורה בת-קיימא, (2) תחבורה חכמה ו-(3) תחליפי דלקים.

בשיעורים 9 ו-10 אנו מתמקדים ומעמיקים בתחום אחד מתוך השלושה שהוא תחליפי הדלקים. בשיעור הקודם הכרנו את הטכנולוגיות השונות של המכונית החשמלית. למדנו את היתרונות והחסרונות שלה בהשוואה לטכנולוגיה השכיחה כיום של מנוע בעירה פנימית. הבנו מה הם החסמים שמונעים מטכנולוגיות אלה לכבוש כיום את שוק כלי הרכב.

בשיעור זה אנו נתמקד בשני מקורות אנרגיה נוספים המשמשים לתחליפי דלקים: ביו דלקים וגז.

מטרות:

- התלמידים יחקרו טכנולוגיות שונות בתחום הגז והביו-דלקים כתחליפי דלקים.
- התלמידים יפרטו את היתרונות והחסרונות העיקריים של הטכנולוגיות השונות.
- התלמידים יתרגלו חשיבה ביקורתית בנוגע למציאת חלופות לדלקים פוסיליים.
- התלמידים יתרגלו למידת עמיתים ועבודת צוות.

פתיחה

חיבור לנושא השיעור

זמן: 5-10 דקות

מתודה: סיפור דימוי

פעילות זו נועדה ליצור הנעה ללמידה על ידי קישור הנושא לעולם היומיום שלהם - הוצאת רישיון נהיגה. על המורה ליצור תחושה כי הידיעה החדשותית שציג היא אכן אמיתית ורלוונטית להם.

מספרים לתלמידים, ידיעה (פיקטיבית) ש"קראנו אתמול באתר חדשות אינטרנטי ידוע":

לאור היעדים העולמיים, להם התחייבה ישראל בוועידת האקלים האחרונה שהתקיימה בפרז (דצמבר 2015), להפחתה משמעותית בפליטת גזי חממה, החליטו במשרד האנרגיה והתשתיות בשיתוף עם משרד ראש הממשלה על נקיטת כמה צעדים במטרה לצמצם את השימוש בדלקים מאובנים (בנזין וסולר) אשר פולטים גזי חממה.

כחלק מאותם צעדים, הכריזה הממשלה על מתן הנחות והטבות לכל מי שיתחייב לעבור ולהשתמש בשמן בישול ממוחזר במקום בסולר לתידלוק רכב הדיל שלו, במטרה לעודד שימוש בתחליפי דלקים. התחייבות זו כוללת הצגת תוכנית מפורטת אשר תכלול כיצד מי שמתחייב מתכוון לאסוף שמן בישול משומש באופן כזה שיאפשר לו להפעיל את רכבו לתקופה של 5 שנים לפחות.

המדינה מצידה מתחייבת לעזור בתהליך הפיכת השמן הממוחזר לביו-דלק שיהיה זמין לשימוש ברכב. **כחלק מאותן הטבות והנחות עליהן התחייבה, מאשרת הממשלה מתן הנחות משמעותיות בהוצאת רישיון נהיגה, בונסים כספיים והנחות גדולות לרוכשים רכבי דיל משומשים.**

לאחר שיתוף התלמידים ב"ידיעה המרעושה" מקיימים דיון באמצעות שאלות מנחות, לדוגמה:

- מה דעתכם על הידיעה?
- האם הייתם רוצים/מוכנים להתחייב להשתמש בשמן בישול כדלק חלופי לרכב?
- אם כן, למה? (חיסכון בכסף, טוב לסביבה...)
- אם לא, למה? (מסובך, דורש הרבה השקעה...)
- מה אתם יודעים על שימוש בשמן בישול ממוחזר כדלק?
- אילו סוגי דלקים נוספים יכולים להחליף את הסולר?
- כיצד נקראים דלקים אלה? (ביו-דלקים)

ביו דלקים: שם כולל לקבוצת חומרי דלק המופקים ממקורות ביולוגיים מתחדשים, המהווים תחליף לדלקים מאובנים לתחבורה ולהפקת אנרגיה.

גוף השיעור: ביו-דלקים וגז: עקרונות, יתרונות וחסרונות	זמן: 60 דקות	מתודה: עבודת חיפוש באינטרנט – עבודה בקבוצות
עזרים: • חדר מחשבים ואינטרנט • דפי עבודה – שאלות מנחות לעבודה בקבוצות		

ביו-דזל (או ביו-דלקים) נחלקים ל-2 קבוצות:

1. ביו-דלקים מדור ראשון

2. ביו-דלקים מדור שני

ביו-דלקים מדור ראשון מיוצרים מחומרים המשמשים למאכל, כגון סוכרים ושמנים. ביו-דלקים אלה מתבססים על טכנולוגיות קיימות הן לצורך הפקתם והן לצורך השימוש בהם בכלי התחבורה (לדוגמה: ביו-דזל למנועי הדזל וביו-אתנול למנועי הבנזין). אין צורך בפיתוח טכנולוגיות חדשות ולא בהחלפת הרכבים. חומרים אלה מופקים מצמחים המשמשים למאכל ולכן גידולם לצורכי תחבורה בשטחים חקלאיים מתחרה על גידול מזון לאדם ולבע"ח ועלול לגרום לעליה במחירי המזון, כפי שקרה כבר בעבר.

ביו-דזל משמן בישול ממוחזר משתייך אומנם לדור הראשון, אך בשל היותו חומר משמש שאינו גדל באופן ייעודי לצורך הפקת ביו-דלק, מבטל את התחרות עם יצור מזון.

ביו דלקים מהדור השני מופקים מחומרים ממקורות ביולוגיים שאינם מיועדים לאכילה, כגון קליפות ושאריות מתעשיית המזון, שבבי עץ, עשבים, ואף אצות. חומרים אלה אינם מתחרים עם גידול לצורך ייצור מזון ובכך יש להם יתרון על פני ביו-דלקים מדור ראשון. מאידך, הפקת הביו-דלקים מחומרים אלה דורשת פיתוח טכנולוגיות מורכבות יותר, שחלקן עדיין לא מספיק יעילות או מאוד יקרות.

ביו דלקים מדור שלישי מופקים מחומרים אשר אופן הפקת הדלקים מהם והשימוש בהם דורשים טכנולוגיות מורכבות יותר שעדיין לא ישומיות. האצות נכללות בקבוצה זו מכיוון שהן דורשות שיטות וטכנולוגיות מתקדמות לצורך גידולן המסחרי ולצורך הפקת הביו-דלק מהן. במערך זה לא נתייחס לקבוצה זו ולכן ההתייחסות לאצות כביו-דלק מדור שני לצורך פישוט העניין.

גז :

מקור אנרגיה נוסף התופס תאוצה כתחליף לדלקים מאובנים (רכבי בנזין) הינו הגז. חשוב להבחין בין הגז המשמש בכלי רכב לבין "הגז הטבעי". הגז המשמש כדלק בכלי הרכב הינו תוצר בתהליך הזיקוק של הנפט הגולמי. הוא ידוע גם בשם "גז בישול" מאחר וזהו הגז המשמש לבישול הביתי. לעומתו, "הגז הטבעי" הינו מחצב המופק ממאגרים תת קרקעיים. זהו הגז שנמצא אל מול חופי ישראל בשנים האחרונות. הגז הטבעי משמש בעיקר כדלק בתעשייה ולייצור חשמל. בעתיד אולי יפותחו טכנולוגיות אשר יאפשרו שימוש בגז הטבעי כדלק בכלי רכב. היתרונות המיידיים של הגז כתחליף לדלק מאובן הם מחירו הנמוך ורמת זיהום האוויר הנמוכה ביחס לבנזין. יתרון נוסף הוא שהגז ניתן לשימוש במנועי בנזין ללא צורך בפיתוח טכנולוגיות חדשות. מה שמזיל חלופה זו ביחס לרכבים חשמליים לדוגמה. מאידך, ניתן כבר להבין, שמעצם היותו תוצר זיקוק של הנפט, השימוש בו משאיר אותנו תלויים בתעשייה זו על כל המשמעותיות עליהן דיברנו בשיעורים קודמים (כלכלה, חברה, סביבה, משאב מתכלה).

הנחיות לפעילות:

- מחלקים את הכיתה ל-4 קבוצות עבודה.
- כל קבוצה תלמד ותחקור אחד מסוגי תחליפי הדלקים:
- **ביו-אתנול** – ביו דלק מדור ראשון. מופק מחומרים הגדלים באופן יעודי לדלק.
- **שמן בישול ממוחזר** – ביו דלק מדור ראשון. מיחזור של חומרים משומשים.
- **ביו דיזל מאצות** – ביו דלק מדור שני.
- **גז** – דלק לכלי רכב.
- כל קבוצה מקבלת דף עם שאלות מנחות שבעזרתו תלמד את הנושא. הלימוד נעשה בעזרת מחשב עם גלישה חופשית ברשת על פי השאלות המנחות המופיעות בדפי העבודה.
- ניתן לכוון את התלמידים להתייחס ליתרונות לפי התחומים הבאים: כלכלה, טכנולוגיה, השפעה על סביבה.
- חשוב:** יש להגדיר לתלמידים כי המשימה שלהם היא ללמוד את הנושא ולהציג אותו בפני הכיתה באופן כזה שישכנע את התלמידים האחרים מדוע החלופה אותה הם חקרו היא הטובה ביותר! בסוף השיעור תתקיים הצבעה.
- בסיום תהליך הלמידה, במליאת הכיתה, כל קבוצה תציג את המוצר אותו היא חקרה ותשכנע את הקבוצות האחרות מדוע זו האלטרנטיבה הטובה ביותר להשקעה ופיתוח.
- בתום הצגת תוצרי הקבוצות, עורכים הצבעה לבחירת החלופה הטובה ביותר מבין האפשרויות.

מתודה: דיון

זמן: 15 דקות

סיכום:

מטרת הסיכום היא לפתח חשיבה ביקורתית בקרב התלמידים.

חשוב להסביר כי אין חלופה אחת שהיא הטובה ביותר - לכל חלופה יש יתרונות וחסרונות אליהם צריך להיות מודעים.

חלופות שונות יכולות לתת מענה לבעיות שונות ולהתגבר על קשיים שונים, אולם לכולן מכנה משותף אחד: יצירת אלטרנטיבה לשימוש בדלקים מאובנים.

העשרה למורה:

MORE INFORMATION



- [סרטון על ביומסה כדלק](#)
- [מאמר וסרטון על ביומסה](#)
- [סרטון - מאין מגיעה האנרגיה?](#) - על סוגי אנרגיה שונים
- [סרטון על ייצור אתנול](#) היכול לשמש כחומר חלופי לדלק, או לתוסף לדלק
- סרט מבוא [לביו דיזל](#) - בחור שמייצר ביו דיזל משמן קנולה או סויה משומש מטיגון פלאפל.
- סרטון על [פנדנגו](#): מתוך אתר החברה, מספר למה חשוב למחזור שמן משומש ואיך הם עושים את זה.
- דלק [מאצות](#): כתבה מחדשות ערוץ 2 על גידול אצות בקטורה שבערבה לקוסמטיקה ומוצרי בריאות, וגם לתחליף דלק בעתיד. מראים איך החומר המופק בוער בקלות.
- [אתר סבבה - דלקים חלופיים](#)
- [מתוך אתר הגן הסולארי](#)
- [אתר בנושא ביו דיזל](#)
- [סרטון על ביו דיזל](#)
- ידידיה גפני על [תחליפי דלקים מצמחים](#) (הפקת אתנול – אוניברסיטת חיפה)
- סרטון של ידידיה גפני ([ביו דלקים](#))
- [האוטובוס הראשון המונע ע"י גז טבעי בישראל](#)



שיעור 11 - פתרונות לבעיית התלות בנפט - קיימות כהזדמנות לשינוי



זמן: שעה וחצי (שני שיעורים רצופים)

עזרים:

- כיתת מחשבים עם חיבור רשת
- דפים חלקים
- דפי עבודה קבוצתיים (בערכת חומרי העזר למורה)
- סרטון - קיימות אורבנית (בדיסק מדיה)

רציונאל: שיעור זה חותם את השער השלישי של התכנית המציג את הפתרונות הקיימים לבעיית התלות בנפט בתחום התחבורה. בשיעור זה מוצגים הפתרונות לצמצום השימוש בנפט במובן הרחב של קיימות.

רוב התלמידים המשתתפים בתוכנית אינם בעלי מכונית, וההחלטות שלהם בנושא התחבורה מוגבלות יחסית. עם זאת, פעולות ובחירות יומיומיות רבות של כולנו משפיעות על צריכת הנפט וההשלכות הרבות הנלוות אליו.

מאחר והתוכנית מכוונת לשינוי תפיסה והרגלים כאן המקום להזכיר כמה מן הדברים שכל אחד מאיתנו יכול לעשות על מנת לצמצם את טביעת הרגל האקולוגית שלנו. שיעור זה נועד למקד ולהציג כיצד תפיסת הקיימות נוגעת לכולנו, לעודד רצון לאקטיביזם ושינוי אורח חיים ולחבר את התלמידים לאחריות האישית שלהם על הסביבה.

מטרות:

- התלמידים יציגו פתרונות שונים לצמצום התלות בנפט.
- התלמידים יאמצו ערכים של כבוד לסביבתם, לקיחת אחריות ומעורבות בשינוי אורח חייהם.
- התלמידים יאמצו הרגלי חיים מקיימים (במקומות ובאופנים המתאימים להם).

מתודה: דיון

זמן: 10-15 דקות

פתיחה:

בשיעור 7 דיברנו על המושג 'טביעת רגל אקולוגית'. נשאל את התלמידים כיצד ניתן לצמצם את טביעת הרגל האקולוגית שלהם ונקשור את הפתרונות השונים שנדון בהם לנושא הבחירה האישית והאחריות של כל אחד מאיתנו.

שואלים את התלמידים מה המדד של 'טביעת רגל אקולוגית' בודק?
מומלץ לחזור על הגדרת טביעת הרגל האקולוגית:

טביעת רגל אקולוגית:

היא מדד המתרגם את כמות המשאבים המנוצלת על ידי אוכלוסיה ספציפית לשטח פזי (בקמ"ר) על פני כדור הארץ. המדד מתייחס הן לשטח הדרוש לצריכת המשאבים של האוכלוסיה והן לשטח הדרוש לטיפול בפסולת שהיא מייצרת.

השטח הממוצע שכדור הארץ יכול לספק לאדם בשנה על פני כדור"א הוא **18 דונם** ואילו השטח הממוצע המנוצל כיום על ידי אדם אחד בעולם בשנה הינו **25 דונם**.

כלומר, אם אוכלוסיית העולם היתה חיה כמונו (טביעת רגל אקולוגית של מעל **40 דונם לשנה**) היו נדרשים כ-4 כדורי ארץ לספק את צרכי האנושות.

שואלים את התלמידים מה אנחנו יכולים לעשות כדי להפחית את טביעת הרגל שלנו? אילו פתרונות הם מכירים לצמצום טביעת הרגל האקולוגית?
רושמים את תשובות התלמידים על הלוח. מומלץ להשתמש בצבעים שונים לפתרונות בנושאים השונים. למשל פתרונות בתחום תחבורה (שכבר דיברנו עליהם), פתרונות בנושאי שימוש בחשמל ומוצריו.

נדון במושג **קיימות**: נשאל את התלמידים מדוע אנחנו לא קוראים לתחום 'שמירה על הסביבה' או 'איכות הסביבה'? מהי "קיימות"?

ישנן הגדרות רבות למושג, בחרנו להציג את ההגדרה הבאה:

קיימות - אורח חיים המאפשר רווחה ואיכות חיים לטווח זמן ארוך – גם בהווה וגם בעתיד, מבחינה סביבתית, כלכלית וחברתית - היום ובדורות הבאים.

עיקרון הקיימות אומר שאנחנו חייבים ללמוד לנצל את כושר ההמצאה של המין האנושי על מנת ללמוד כיצד לפסוע ברגל יותר קלה על האדמה הזאת. כיצד לאפשר חיים טובים לבני האדם בצורה צודקת יותר ומבלי להרוס את התשתית של המערכות הטבעיות ההופכות את כדור הארץ לכוכב תומך חיים.

עיקרון הקיימות אומר לנו שאנו צריכים לשנות את דרכינו – לחיות באופן שניתן יהיה להתקיים בנוחות ובשפע גם היום וגם בדורות הבאים, מבלי שמעשינו היום יגרמו נזק לבאים אחרינו. אוכלוסייה שמנהלת אורח חיים שבו טביעת הרגל האקולוגית שלה מצריכה כמה כדורי ארץ, אינה חיה חיים מקיימים.

גוף השיעור: גלריית הפיתרונות	זמן: 40 דקות	מתודה: תערוכה וסרט
עזרים:		
• מחשב ומקרן • תערוכת פתרונות (בערכת חומרי העזר למורה) • דפים חלקים + טושים • הסירטון על עדי לוסטיג (בדיסק המדיה) • סרטים לשיעור 11 (בדיסק המדיה)		

- מפזרים בכיתה תערוכת תמונות המציגות פתרונות קיימים באימוץ אורח חיים מקיים
- מבקשים מכל תלמיד לעבור ביניהן ולבחור בתמונה המציגה בפיתרון אחד שהרשים אותו ביותר.
- מנחים את התלמידים לצייר על דף נייר את כף ידם ולכתוב בתוך כף היד את הפיתרון ועל כל אחת מהאצבעות לכתוב מה יסייע להם לממש את הפתרון שבחרו.
- מנחים את התלמידים להתארגן בקבוצות לפי הפיתרון שבחרו ולדון בקבוצות בדרכים הטובות ביותר מתוך מה שכתבו.
- במליאה, כל קבוצה תציג את הפיתרון שלה, תנמק מדוע בחרה בו, ומהן הדרכים המרכזיות המומלצות למימושו. מומלץ לתלות את כל הדפים עם הידיים על הלוח כדי לקבל תמונה רחבה של כל הפתרונות שהוצעו.

דיון לסיכום הפעילות

- מהן התנהגויות מקיימות?
- אילו פעילויות יש לעשות כדי לקדם התנהגויות אלו?

- מי השותפים בהם נוכל להיעזר?
- איזה דברים אנחנו יכולים לעשות (או לא לעשות) כבר היום כדי להפחית את טביעת הרגל האקולוגית שלנו?
- כיצד תרבות הצריכה קשורה לטביעת הרגל האקולוגית ולמושג קיימות?
- איך נושא הפתרונות ותפיסת הקיימות מתחבר לנושא הנפט?

במהלך הדיון מומלץ לגעת בסוגית היכולת שלנו לבצע שינוי ולהשפיע. היכולת לבצע שינוי תלויה ראשית כל בהבנה ובאמונה כי לכל אחד מאיתנו יש את היכולת להשפיע. ניתן להשפיע על ידי התאמה ואימוץ אורחות חיים נכונים ויצירת שינוי על ידי הגעה למסה קריטית. דוגמה לכך היא העליה במודעות לנושא הצימחונות שהביאה לירידה בצריכת הבשר ברשתות השיווק הגדולות ביום העצמאות פעם ראשונה לאחר שנים רבות בהם נרשמה רק מגמת עליה. ניתן ליצור שינוי ולהשפיע בצורה אקטיבית. על ידי הסברה, שיכנוע, הוראה, יציאה להפגנה וכדומה. דוגמה לכך הוא סיפורה של עדי לוסטיג. סיפור על נערה אחת שלא הסכימה לקבל את ההחלטה על בניה של כפר נופש בחוף פלמחים. היא יצאה למאבק לבדה ונאבקה מול כוחות גדולים וחזקים ממנה. לאורך הזמן הצטרפו אל עדי אנשים רבים שהצליחו בסופו של דבר לשנות את פני הדברים ולמנוע את הקמת כפר הנופש. סרטון על עדי לוסטיג מצורף בקובץ המדיה.

לסיום מציגים אחד משני הסרטונים הבאים:

1. קטע מתוך סרטון [אגדה אורבנית](#) - רצוי להראות את הקטע על קוריטיבה (מתחיל ב 2:22)

2. סרטון קיימות עירונית (בדיסק חומרי העזר)

נשאל את התלמידים, על פי הצפייה בסרט, מה החשיבות של קיימות עירונית ואיזה דברים אנחנו יכולים לקדם בשביל לחיות בערים יותר מקיימות?

סיום שיעור	זמן: 10 דקות	מתודה: סרטון השראה
עזרים:		
• מחשב ומקרן		
• סרטון איך מתחילים תנועת מאמינים (בדיסק המדיה)		

נסיים באמירה כלפי הכוח והיכולת של כל אחד מאיתנו לייצר שינוי

נצפה בסרטון "איך מתחילים תנועת מאמינים"

נסיים בסבב תשובה קצרה לשאלה - מה לקחתי מהשיעור היום



העשרה למורה:

MORE INFORMATION



- על [תרבות הצריכה](#) וחלופות מקיימות אליהה
- תחזיות [לישראל מקיימת](#)
- על [קיימות ועירוניות](#) מהמעבדה לקיימות עירונית
- [זוית](#) - אתר שכדאי להכיר על סביבה וקיימות
- קיימות מעשית בסגנון עשה-זאת-בעצמך באתר מקומי בשם [בידיים](#)
- תכנון וקיימות – [פרמקלצ'ר](#) כשיטת תכנון ויישום של חשיבה מקיימת



שער רביעי

נקיטת עמדה ופעולה –

מיזם: מניעים את הגלגל מחדש



שיעור 12 - סיכום לקראת מיזם



זמן: שעה וחצי (שני שיעורים רצופים)

עזרים:

- מחשב ומקרן
- מצגת "פיצוחים" (בדיסק המדיה)
- כרטיסיות שאלות ותשובות (בערכת חומרי העזר למורה)
- טבלת נושאי התוכנית (בערכת חומרי העזר למורה)
- דף עבודה לבחירת נושא למיזם (בערכת חומרי העזר למורה)

ראציונאל:

שיעור זה פותח את השער הרביעי והאחרון של התוכנית. המטרה של שער זה היא לעודד חשיבה ביקורתית, לגבש דיעה אישית ולנקוט עמדה אקטיבית בנושאים להם נחשפו התלמידים לאורך התוכנית. השיעור נפתח במשחק "פיצוחים" שמטרתו היא לחזור על תכני התוכנית בצורה חווייתית ומהנה. בסיום המשחק עוברים לשלב האחרון בתוכנית - הכנת מיזם.

מטרות המיזם:

1. העלאת המודעות לנושא תחליפי הדלקים.
2. הצגת המיזם לקהל.
3. עידוד אקטיביזם ושינוי התנהגותי.

תהליך הכנת הפרוייקט נפרש על פני שיעורים 12-14 ומגיע לשיאו בשיעור 15 כאשר התלמידים מציגים את המיזמים שלהם אל מול קהל באירוע חגיגי מסכם. בשיעור זה התלמידים בוחרים בנושא ומנמקים מדוע הנושא זה ראוי להיות מוצג כמיזם. חלוקת העבודה והזמנים בשיעורים הבאים היא בגדר המלצה.

מטרות:

- התלמידים יענו על שאלות מסכמות המקיפות את כלל נושאי התוכנית.
- התלמידים יבחרו נושא אותו יציגו במיזם הסיכום שלהם.
- התלמידים יסבירו וינמקו את בחירתם.

פתיחה: סיכום קצר והסבר על ההמשך	זמן: 5-10 דקות	מתודה: דיון
---	-----------------------	--------------------

מומלץ לקיים דיון קצר לגבי התחושות והמחשבות של התלמידים לגבי מה שלמדו במסגרת התכנית. שאלות לדיון לדוגמה:

- מה אתם חושבים על התוכנית? (חשובה? רלוונטית? מחדשת? מעניינת?)
 - אילו שאלות התעוררו אצלכם בעקבות הלמידה?
 - אילו שינויים יש לדעתכם לעשות באורחות חינוך לאור מה שלמדנו?
 - האם מישהו שניה משהו בהתנהגותו בעקבות התוכנית?
- מסבירים לתלמידים כי בשיעור זה יחזרו על מה שלמדו (משחק "פיצוחים") ובהמשך יתחילו בתהליך הכנת פרוייקט הסיום.

גוף השיעור סיכום ובחינת ידע	זמן: 50 דקות	מתודה: משחק "פיצוחים"
עזרים:		
• מחשב ומקרן • מצגת "פיצוחים" (בדיסק המדיה) • דף שאלות ותשובות למשחק "פיצוחים" (בערכת חומרי העזר למורה)		

מטרת הפעילות היא להציף את הידע שנרכש במהלך התוכנית בצורה חווייתית ומהנה. במשחק מתחרות 2 קבוצות זו בזו: קבוצה אדומה וקבוצה כחולה.

כל קבוצה צריכה ליצור רצף משבצות מצד אחד לצד שני של הכוורת. הקבוצה האדומה צריכה ליצור רצף אנכי והכחולה רצף אופקי. הרצף נוצר על ידי צביעה של משבצת בצבע. הצביעה נעשית לאחר שהקבוצה ענתה נכון על השאלה שהוצגה בפניה. יש לגרור משושה אדום או כחול משולי הכוורת אל המשבצת אותה רוצים לצבוע.

מנצחת הקבוצה הראשונה שיצרה רצף מצד לצד (אנכי או אפקי).

נושאי הלימוד נחלקים ל-6 קטגוריות הכתובות על גבי המשבצות בכוורת. כל קבוצה בתורה בוחרת משבצת המכילה שאלה בנושא הרשום עליה. ניתן לבחור איזו משבצת שרוצים בכוורת.

התור עובר מקבוצה אחת לקבוצה השניה גם אם הקבוצה ידעה את התשובה.

במידה והקבוצה לא פתרה נכונה את השאלה, השאלה עוברת לקבוצה השניה. לאחר שענתה על השאלה שעברה אליה, בין אם נכון או לא נכון, התור נשאר אצלה והיא בוחרת משבצת נוספת לשאלה.

כמה דגשים טכניים למשחק פיצוחים:

- יש להקפיד על עבודה קבוצתית. הן בבחירת המשבצות (יצירת מסלול התקדמות וחסמת הקבוצה השניה) והן במתן תשובה אחת מוגדרת.
- המשחק אורך זמן רב. יש להקפיד שהתלמידים לא יבזבזו זמן על בחירת המשבצת או בוויכוחים על התשובה הנכונה. מומלץ להגדיר זמן מקסימלי למתן תשובה ולבחירת משבצת.
- יש שאלות המבקשות תשובות מרובות גורמים (לדוגמה: ציינו 3 יתרונות...). חשוב להדגיש לקבוצה שתשובה נכונה היא תשובה מלאה. תשובה חלקית אינה מספיקה ותעבור לקבוצה השניה.

מתודה: הסבר על ידי המורה

סיום: הסבר על מיזם הסיום ובחירת **זמן:** 30 דקות

נושא

עזרים:

- טבלת נושאי התוכנית
- דף עבודה לבחירת נושא

כעת עוברים לשלב האחרון בתוכנית הלימודים – פרויקט המיזם. העבודה על הפרויקט יכולה להיות ביחידים, בזוגות או בקבוצות. לפי החלטת המורה.

מציגים בפני התלמידים את מטרות המיזם ואת תהליך העבודה:

מטרות הפרויקט:

- העלאת המודעות לנושא תחליפי הדלקים.
- הצגת המיזם לקהל.
- עידוד אקטיביזם ושינוי התנהגותי.

תהליך העבודה:

1. בחירת נושא המיזם
2. לימוד והעמקת הידע בנושא שנבחר
3. בחירת דרך הצגה של המיזם
4. תכנון ובנייה של המיזם

הסבר והרחבה על אופן העבודה בשלבים השונים:

שימו לב:

בשלב זה אין צורך לפרט בפני התלמידים את השלבים השונים. הפירוט המוצג להלן הוא עבור המורה.

1. בחירת נושא המיזם

הצגת המיזם צריכה לכלול:

- **בעיות** הכרוכות בשימוש בנפט בהקשר של הנושא
- **פתרונות** קיימים ו/או מוצעים
- **השינויים נדרשים** כדי לפתור את הבעיות (ברמה האישית, הציבורית והמדינית)
- **מסר** אחד חשוב שעולה מתוך לימוד הנושא וחשוב לתלמידים להעבירו

לאחר שהתלמידים הבינו מה צריך לכלול המיזם, עליהם לבחור נושא או סוגיה שנלמדו או עלו במהלך התוכנית. כדאי לעודד את התלמידים לבחור בנושא שעניין אותם.

לצורך בחירת נושא, עומדים לרשות התלמידים דף סיכום הכולל נושאים ומושגים עיקריים שנלמדו במהלך התוכנית. הדף נמצא בערכת חומרי העזר וניתן לחלקו לתלמידים. כמו כן יכולים התלמידים להיעזר בשקופית של משחק "פיצוחים" המוצגת על המסך וכוללת את הנושאים המרכזיים בהם עסקה התוכנית.

2. לימוד והעמקת הידע בנושא הנבחר

ראשית יש לבחור את המסר שאותו רוצים התלמידים להעביר (במידה וזה לא נעשה עדיין).
הלימוד והמחקר צריכים להיעשות לאור המסר שאותו בחרו התלמידים להעביר!
כמו כן יש להזכיר לתלמידים שהצגת הפרוייקט צריכה לכלול: בעיות, פתרונות, ואילו שינויים נדרשים (ראו סעיף 1). בהתאם לכך ניתן למקד את הלמידה.
הלימוד נעשה בעזרת האינטרנט בחדר מחשבים.

3. בחירת דרך הצגה של המיזם:

לאחר שלמדו ועיבדו את הנושא, יש להציג בפני התלמידים אפשרויות שונות ומגוונות להצגת הפרוייקט.
חשוב מאוד לקיים שלב זה רק לאחר לימוד ועיבוד של הנושא הנבחר, בכדי להימנע ממצב של **העתק-הדבק** מהאינטרנט למצגת או לכל פורמט אחר שייבחר.

רעיונות אפשריים להצגת המיזם:

- מצגת
- כרזה (פוסטר)
- קומיקס
- סרטון קצר
- משחק או שאלון

כדאי מאוד לעודד כיווני עבודה יצירתיים ופחות קונבנציונליים כמו מצגת powerpoint.

4. תכנון ובנייה של המייצג:

לאחר בחירת פורמט המייצג, מנחים את התלמידים בהכנתו.
המייצג צריך לכלול את הרכיבים הבאים:

- **נושא המיזם** - כותרת
 - **פרטי המגישים** - שם התלמידים, שם בית הספר, תאריך הגשה.
 - **מדוע בחרתי/בחרנו בנושא**
 - **הצגה תמציתית של הנושא** - במה הוא עוסק.
 - **הבעיות** - חברה, כלכלה, גיאופוליטיקה, סביבה, עתודות המשאב
 - **פיתרונות** - יתרונות וחסרונות של הפתרונות השונים
 - **מסר מרכזי** - מסר אחד שאותו בוחרים התלמידים להעביר
 - את המייצג כדאי לסיים במשפט אשר ממקד את המסר:
- "**לו הייתי ראש הממשלה, הייתי** _____" (עושה, משנה, מחליט, מקדם, קובע....)

אם נותר זמן, לאחר הצגת הפרויקט ניתן להתחיל עם השלב הראשון: בחירת נושא למיזם.
בחירת הנושא תיעשה לפי ההנחיות שפורטו לעיל.

לאחר שבחרו בנושא, התלמידים צריכים למלא את דף העבודה. מטרתו של דף זה היא לחבר את התלמידים לנושא על ידי ניתוח ראשוני של הנושא, בהתאם להנחיות שבדף העבודה.

בדף מנמקים התלמידים (בכמה משפטים) מדוע הנושא שבו בחרו ראוי להצגה במיזם. מפרטים באילו בעיות ואילו פתרונות שנלמדו בשיעורים נוגע הנושא. ומהו המסר המרכזי שהם רוצים להעביר. כל קבוצה מציגה את הדף המלא למורה לאישור ומקבלת הנחיות להמשך.
נושא יתקבל רק לאחר אישור דף העבודה על ידי המורה.

שיעור 13 - מיזם: מניעים את הגלגל מחדש (1)



זמן: שעה וחצי (שני שיעורים רצופים)

עזרים:

- דפי טיוטא וכלי כתיבה
- כיתת מחשבים אופציונאלית (למי שרוצה לחקור על הנושא הנבחר, או להכין מצגת)

רציונל:

בשיעור זה ממשיכים התלמידים בתהליך הכנת הפרוייקט. העמקת חקר ולימוד הנושא. תכנון וחשיבה כיצד ובאיזה אופן יוצג המיזם.

מטרות:

- התלמידים יציגו את הבעיות שעולות מתוך השימוש בנפט בהקשר של נושא המיזם.
- התלמידים יציגו את הפתרונות הקיימים והמוצעים להתמודדות עם הבעיות שהוצגו.
- התלמידים יציגו את היתרונות והחסרונות של הפתרונות שהוצגו.
- התלמידים יתארו את השינויים הנדרשים בכדי להתמודד עם הבעיות שתוארו.

גוף השיעור:	זמן: 90 דקות	מתודה:
הכנת המיזם		עבודה אישית/בקבוצות
חומרי עזר:		
• מחשב ומקרן • דפי טיוטה וכלי כתיבה		

במידה והתלמידים לא הספיקו לבחור את נושא המיזם בשיעור הקודם, יעשו זאת כעת. לאחר שבחרו את הנושא, ממשיכים בתהליך העבודה כפי שפורט בהרחבה בשיעור 12.

תהליך החקר והלמידה צריך לכלול התייחסות לסעיפים הבאים:

- פירוט הבעיות
- פירוט הפתרונות
- פירוט היתרונות והחסרונות של הפתרונות הקיימים והמוצעים
- השינויים הנדרשים על מנת להתמודד עם הבעיות (ברמה האישית, הציבורית והמדינית)

חשוב להעלות לפני סיום השיעור את הרעיונות השונים לסוג המייצג, על מנת לארגן לשיעור הבא את החומרים הדרושים להכנתו.

דוגמאות לסוגים שונים של מייצגים:

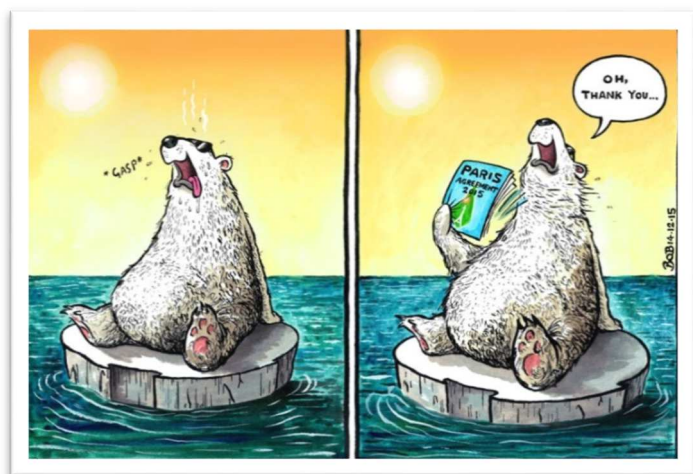
- מצגת
- כרזה (פוסטר)
- קומיקס
- סרטון קצר
- משחק או שאלון

רעיונות נוספים לצורות מיזמים אחרות יתקבלו בברכה.

שימו לב:

יש להדגיש בפני התלמידים שהצגת המיזם שלהם מוגבלת **ל-7 דקות בלבד!**
בכדי לעמוד במסגרת הזמן יש להיות ממוקדים ולערוך לפני כן חזרה גנרלית (מול הכיתה או בבית).

שיעור 14 - מיזם: מניעים את הגלגל מחדש (2)



זמן: שעה וחצי (שני שיעורים רצופים)

עזרים:

- דפי טיוטא וכלי כתיבה
- פורמט להכנת המייצג (בערכת חומרי העזר (למורה)
- חומרים הנדרשים על ידי התלמידים לצורך הכנת המייצג שלהם
- כיתת מחשבים אופציונאלית

רציונל:

בשיעור זה מסיימים התלמידים את הכנת המיזם. במידה ונותר זמן ניתן לאפשר לחלק מהקבוצות לעשות חזרה גנרלית אל מול הכיתה ולהציג את המיזם שלהן.

מטרות:

- התלמידים יכינו תוצר ויזואלי אשר מציג את עבודת החקר שלהם.
- התלמידים ינקטו עמדה אותה גיבשו לאור עבודתם ויציגו אותה.

מתודה: עבודה אישית/בקבוצות

זמן: 50 דקות

גוף השיעור
הכנת המייצג

עזרים:

- חדר מחשבים
- פורמט להכנת המייצג (בערכת חומרי העזר למורה)
- חומרים הנדרשים על ידי התלמידים לצורך הכנת המייצג שלהם

שיעור זה מיועד לסיום הכנת המיזם. התלמידים בוחרים את סוג המייצג ומכינים אותו.

חשוב לקיים שלב זה רק לאחר סיום הלימוד והחקר על מנת להימנע ממצב שבו התלמידים עושים "העתק-הדבק" מהאינטרנט אל תוך המיזם, מבלי לחשוב, לנסח או לערוך בעצמם.

בערכת חומרי העזר למורה ישנו פורמט המפרט את הנקודות שצריכות להיכלל במייצג.

מתודה: הצגה מול הכיתה

זמן: 40 דקות

סיום: חזרה גנרלית

עזרים:

- בהתאם לפרוייקטים שנבחרו

בהתאם לזמן שנותר, מומלץ לערוך "חזרה גנרלית" שבה יציגו הקבוצות את המיזם שלהם בפני הכיתה, לפני ההצגה החגיגית והרישמית שתיעשה במפגש האחרון.

כדאי להדגיש עמידה בלוח זמנים. אם ההצגה תימשך מעל 7 דקות זה יגרום ל-2 דברים:

1. לא ישאר מספיק זמן לקבוצות האחרונות
2. זה יהפוך את הצגת המיזמים לארוכה ומתישה.

לכן אין לחרוג מהזמן המוקצב!

מזמינים את חברי הכיתה להעיר ולשאול שאלות במטרה לסייע למציגים למקד את המיצג וכדי להכין אותם להציג בפני קהל חיצוני.

חשוב לתת זמן לעבוד על המיזם, וכן להזמין את התלמידים להקדיש זמן נוסף מעבר לזמן בכיתה להכנת התוצר הסופי.

שיעור 15 - הצגת מיזם מניעים את הגלגל מחדש



זמן: שעה וחצי (שני שיעורים רצופים)

עזרים:

- מחשב ומקרן
- תעודות סיום למשתתפים
- משובי סיום תוכנית

רציונל:

התלמידים יציגו את המיזמים שלהם במטרה להעלות מודעות ולהעביר מסרים החשובים להם, בדרכם להפוך לאזרחים מעורבים ומשפיעים.

מטרות:

- התלמידים יציגו מסר בדרכים שונות ויצירתיות.

הפעלה	זמן: 40-50 דקות	מתודה: הצגת תוצרים
-------	-----------------	--------------------

מומלץ להזמין מראש קהל להצגת המיזמים – כיתה מקבילה, שכבה נמוכה, הורים, חברי קהילה... לפי אפשרויות בית הספר והתאמת יכולות הכיתה.

אזרחים מוזמנים: הנהלת בית הספר, המחנכים, נציגי הרשת הירוקה ונציגי המנהלת לתחליפי דלקים.

מנהלת בית הספר או נציג המנהלת לתחליפי דלקים מברכים את התלמידים על פועלם ומחלקים לכל התלמידים תעודות.

סיום ותודות	זמן: 10 דקות	מתודה: משוב
-------------	--------------	-------------

מעבירים לכל המשתתפים משוב על התוכנית

זכויות יוצרים

התוכנית מניעים את הגלגל מחדש הינה **תוכנית לימודית** ניסיונית בנושא תחליפי דלקים לתחבורה לכיתות י' במסגרת 'העשרה כללית'. אין בשימוש בתכנים ניסיון להפקת רווח והתוכנית פתוחה לכל מי שמעוניין בה.

לאורך כל התוכנית נעשה שימוש רב בתכנים הלקוחים מהרשת – סרטים, תמונות, וטקסטים מאתרים רבים. מטרתנו בכתיבת התוכנית היתה להשתמש במידע עדכני מתוך מה שזמין לציבור הרחב.

כל השימוש נעשה בלא לגרוע מזכויות היוצר של יוצרי התוכן המקורי, ובאם אילו מהחומרים מפרים את זכויות אלה בשימושים בתוכנית הלימודים – התכנים ימחקו מהתוכנית לאלתר.

Fair use / Copyright Infringement

This educational program on alternative fuels for transportation is written as a pilot program for the Tenth grade.

Throught the program, there is a singnificant use of materials taken from the web – texts, vedios and photos. The idea behind this was to use all the updated information we could find about the subject, as part of a wider saiyng about the endless relevant information we have at our disposal for tomarow's chalanges...

All the usage in this program of materials from the web, is done for **non-commercial public-educational perposses only** without interfeerece with owners' rights.

If by any means copyright Infringement have been caused, the content with be taken out immidiatly.