המזכירות הפדגוגית
למידה מצמיחה אדם
משרד החינוך

משק המים בישראל

מודל להתפלת מים בשילוב בינה מלאכותית (AI)

בילי פרידמן

ד"ר עירית חוף – נהור

ד"ר עירית חוף – נהור, איריס אשכול

גלית ניב

מפמ"ר מדע וטכנולוגיה

כתיבה ופיתוח

עריכה חזותית באמצעות Gemini

ייעוץ פדגוגי

חודש תקומה וגבורה

מדריך למורה

מערך שיעור זה הינו חלק מפעילות חודש תקומה וגבורה במערכת החינוך, העוסק בערכים המחברים בין העבר, ההווה והעתיד בצל האתגרים הנוכחיים שהמדינה מתמודדת עמם. לפניכם מדריך מקצועי המיועד לתמוך בהנחיית השיעור.

המדריך נועד להציע הכוונה מתודולוגית ודגשים שיסייעו לכם בהובלת השיעור באופן מיטבי. אנו מזמינים אתכם להיעזר בחומרים אלו כמצפן מקצועי המותאם למטרות הלימודיות ולצרכי התלמידים.

למעבר ל[מערך שיעור מפורט למורה]



משרד החינוך

המזכירות הפדגוגית
למידה מאמיתה אדם
האגף לפיתוח פדגוגי

מערך שיעור

פרטים כלליים על מערך השיעור

תחום דעת: מדע וטכנולוגיה

מפמ"ר: בילי פרידמן

פיתוח: ד"ר עירית חוף נהור

ייעוץ פדגוגי: גלית ניב

נושא: משק המים בישראל

אבני הדרך: הקשר לארץ ולמדינה

שלב גילאי שמתאים לשיעור: חט"ב

שפה: עברית

לאילו קטגוריות מתאימה הפרקטיקה:
הבניית ידע/פיתוח מיומנויות

הפרקטיקה תורמת למיומנות:
אוריינות מדעית/חשיבה ביקורתית/חשיבה יצירתית/אוריינות דיגיטלית/אוריינות גלובלית

הפרקטיקה מקדמת ערכים:
אהבת הדעת וחדוות הלמידה/ כבוד לאדם ושמירה על זכויות היסוד/ פתיחות מחשבתית

מתודה:
ניתוח תוכן חזותי/ ניסוח פרומפט/ חיבור לאקטואליה/יישום חומר הלימוד

רחוב דבורה הנביאה 2, ירושלים, 91911 https://mazhap.education.gov.il

חודש תקומה וגבורה

מדריך למורה

הכנה מקדימה לשיעור

מחלקים את הכיתה לקבוצות של 3–4 תלמידים.

לרשות כל קבוצה הציוד הבא: מי מלח בריכוז 2%, ניילון נצמד, אבן, מגשי אלומיניום, רדידי אלומיניום, קרשים או לוחות פלסטיק, קערות, עמודים לניסויי מעבדה.

מומלץ להיכנס ליחידת הוראה למורה בנושא עולם המים לטובת העמקה בנושא והיכרות עם פעילויות נוספות.

מושגי יסוד לשיעור

השגת מים: "רק מי שחי כמונו בארץ ישראל המחוסרת גשמים בקיץ ואשר יותר ממחציתה אינה זוכה למזער המשקעים גם בחורף, במידה היכולה להבטיח חיים תקינים וחקלאות רגילה, אשר במרבית אפיקיה זורמים מים רק מספר ימים, ולפעמים שעות, כמה פעמים בשנה – רק הוא יכול להבין את חיוניותם של המתקנים שפותחו להבטחת השימוש התכליתי במים ולעצם השגתם. אפשרות להשיג את המים במקום, לאגרם ולשמרם או להביאם ממרחקים, היא שקבעה אם יקום ויתקיים יישוב באזור זה או אחר. הטכניקה של השגת מים ושימורם היא שקבעה את גורלם, אורחות חייהם ודרכי התפתחותם של היישובים ומקורות קיומם".

אביצור, ש. (1976). אדם ועמלו: כלי עבודה ומתקני ייצור בארץ ישראל. ירושלים: כרטא; החברה לחקירת ארץ ישראל ועתיקותיה.

מדריך למורה

המשך - מושגי יסוד לשיעור

- **מים – משאב במחסור:** רוב המים על פני כדור הארץ אינם ראויים לשתייה בצורתם הטבעית. מי האוקיינוסים, שהם 97.23% מכלל המים בעולם, מלוחים מדי; הקרחונים, שהם 2.14% - קפואים; את אדי המים שבאטמוספרה, שהם 0.001%, ואת רטיבות המים בקרקע, שהיא 0.005%, אי אפשר להפיק. נוסף על כך, מקורות מים שפירים רבים זוהמו או הומלחו, בין השאר, בשל ההתנהלות האנושית. המים הראויים לשימוש האדם הם מי אגמים ונהרות (0.009%), מי תהום (0.61%) שלא הומלחו ולא זוהמו ומי הקרחונים שבקטבים. וכך המים המתאימים לשתייה הם פחות מ־3% מכלל המים שעל פני כדור הארץ, ורובם אינם זמינים לשימוש.

- **התפלת מים:** התפלת מים מתבצעת על ידי הפרדה בין המים למלחים המומסים בהם, כדי לקבל מים מעולים הראויים לשתייה ולכל שימוש אחר. מקור המילה התפלה הוא במילה "תפל", חסר מלחים, ואכן מטרת ההתפלה היא הפרדת המלחים מהמים. תהליך ההתפלה בישראל הוא בשיטת אוסמוזה הפוכה. בתהליך זה מעבירים את המים המלוחים, בלחץ גבוה מאוד, דרך ממברנות (סוג של מסנן) המאפשרות מעבר מים בלבד ומונעות מעבר מלחים. המים שעוברים דרך הממברנות הם מים מותפלים, ואילו המים והמלחים שנשארים בתמיסה שלא עברה, הם הרכז המוזרם חזרה לים (כ־60% ממי הים הופכים למים מותפלים והשאר, הרכז, מוחזר לים).

מדריך למורה

אמנם התפלת מים מגדילה משמעותית את היצע המים הזמינים, אך היא טומנת בחובה אתגרים נוספים:

א. עלות כלכלית – הקמת מתקן התפלה היא מיזם (פרויקט) מורכב שעלותו גבוהה ונדרשות השקעות גדולות לחיבור המתקן למערכת הארצית. גם העלות השוטפת של הפקת המים המותפלים, הכרוכה בשימוש ניכר באנרגיה ובכימיקלים שונים, גבוהה יחסית לעלות שאיבת מים טבעיים. עלות התפלת מים, לפי אתר רשות המים, היא כ־1.5–3 ש"ח למ"ק.

ב. נזקים לסביבה – כדי למזער נזקים לסביבה מוקמים מתקני התפלה (ככל האפשר) באזורי תעשייה או בסמוך לתחנות כוח. יש חשש מפגיעה בסביבה הימית בעקבות שאיבת המים למתקנים; מי הים – באזור סילוק מי הרכז שבהם ריכוז המלח גבוה בערך פי שניים מזה של מי ים – נבדקים ומנוטרים כדי למזער אפשרות לפגיעה בסביבה הימית; חשש מזיהום מי הים מכימיקלים המשמשים לתהליך ההתפלה; שימוש מוגבר באנרגייה, וכפועל יוצא - עלייה בפליטת גזי חממה ועוד.

ג. מחסור במינרלים במים העלול להוביל לנזקים בריאותיים – תהליך ההתפלה מיועד לסלק את המלחים המומסים מהמים, אולם בתהליך זה מסולקים כמעט לחלוטין גם רכיבים החיוניים לבריאות האדם, כגון סידן ומגנזיום, ויש להשלימם בתזונה מאוזנת.

ד. התפלת מי ים היא תהליך שבו האדם מוציא את המלחים מהמים בשיטות שונות והם הופכים ראויים לשתייה. כמעט 90% מהמים המותפלים מופקים בחמישה מתקנים להתפלת מי ים – אשקלון, פלמחים, חדרה, שורק ואשדוד. בשנת 2020 מתקני ההתפלה מפיקים כ־600 מלמ"ק מים.

מדריך למורה

שקפים 10-11: שקפי פתיחה





הציגו את נושא השיעור ומטרות השיעור.

שקף 12: אדוות ראשונות, פתיח



צפייה בסרטון 'ישראל מתייבשת', ששודר בישראל בשנת 2009. שואלים את התלמידים - האם גם היום משודרים בטלוויזיה סרטונים דומים? מה השתנה? מדוע בישראל מורגשת פחות מצוקת המים?

מדריך למורה









שקפים 13-16: אדוות משותפות, משימה בקבוצות

משתפים שכבר יותר מעשור ישראל מתפילה מים. בשיעור זה נתנסה אנחנו בהתפלת מי מלח. לאחר מכן, מקרינים בביתה סרטון אשר יכול לשמש השראה עבור התלמידים לקראת בנייה של מערכת להתפלת מים באידוי.

- כעת התלמידים מתבקשים לתכנן בעצמם בקבוצה מערכת להתפלת מים באידוי על בסיס הציוד: מי מלח בריכוז 2%, ניילון נצמד, אבן, מגשי אלומיניום, רדידי אלומיניום, קרשים או לוחות פלסטיק, קערות, עמודים לניסויי מעבדה.
- לאחר שהתלמידים התנסו בבנייה של המודל, הם מתבקשים ליצור תמונה של המודל באמצעות בינה מלאכותית יוצרת.
- לאחר יצירת התמונה של המודל הטכנולוגי להתפלת מים בבינה מלאכותית התלמידים יתבקשו להפעיל חשיבה ביקורתית על אודות השאלה - האם המים המותפלים שהתקבלו במערכת הם אכן מים ראויים לשתייה?

מחוון: הרתחה של מים מותפלים מכשירה אותם לשתייה על ידי נטרול פתוגנים ביולוגיים כמו חיידקים ווירוסים. בתהליך ההתפלה מוסרים מהמים מינרלים חיוניים לבריאות, כגון מגנזיום ויוד, ולכן חשוב להחזירם כדי לשמור על בריאותנו.

- כל קבוצה מתבקשת להוסיף למודל שיצרה בבינה לפחות שלב אחד הנחוץ להפיכת המים המותפלים למים הראויים לשתייה.
- במליאה: כל קבוצה בתורה מציגה את המודל הטכנולוגי שפיתחה. מומלץ לקיים דיון ביתרונות ובחסרונות של כל מודל שפותח בקבוצות.

מדריך למורה

הצעה - ניתן לקיים את המשימה ב 3 רמות קושי:

א. **להציג בפני התלמידים את הציוד ולבקש שהתלמידים יתכננו בעצמם בקבוצה מערכת להתפלת מים באידוי.**

ב. **אפשרות קלה יותר**, היא לקצר שלב ולתת לתלמידים תמונה מוכנה של מודל להתפלת מים. אפשר להשתמש בתמונה של המודל הבא (מצורפת בהמשך וביחידת ההוראה יחידה: הפקת מים, העברת מים וחיסכון במים – שיעור מס' 2 , מהלך מס' 1) ולבקש שעל בסיס התמונה הנתונה התלמידים יפתחו את השלב הבא הנחוץ להפיכת המים לראויים לשתייה, כמתואר בפעילות הקודמת.

ג. אפשרות של **משימת אתגר** עם רמת מורכבות גבוהה יותר, היא לייצר תמונה בעזרת הבינה המדגימה את הטכנולוגיה של אוסמוזה הפוכה, בנוסף או במקום המערכת הטכנולוגית להתפלת מים באידוי.

- בכל אחת מרמות הקושי, לאחר יצירת התמונה של המודל הטכנולוגי להתפלת מים בבינה מלאכותית, התלמידים יתבקשו **להוסיף למודל שיצרו בבינה לפחות שלב אחד הנחוץ להפיכת המים המותפלים למים הראויים לשתייה**.







מדריך למורה



שקפים 17-19: מעבר לאופק, סיכום

- במליאה: כל קבוצה בתורה מציגה את המודל הטכנולוגי שפיתחה ואת הרכיב הטכנולוגי שהוסיפה לטיהור המים, כך שיהיו ראויים לשתייה.
- מומלץ לקיים דיון ביתרונות ובחסרונות של כל מודל שפותח בקבוצות.

מציגים את הסרטון 'ביקור במתקן ההתפלה באשדוד' ששודר בערוץ כאן 11.





המזכירות הפדגוגית
למידה מצמיחה אדם

משרד החינוך

חודש תקומה וגבורה

מדעים חט"ב

משק המים בישראל



הנצחה וגבורה | הקשר לעם ולמדינה | ערבות הדדית | מפגשים בחברה הישראלית



המזכירות הפדגוגית
למידה מצמיחה אדם

משרד החינוך

חודש תקומה וגבורה

מטרות השיעור

הקשר לעם ולמדינה

במהלך השיעור:

- **נבין** את משמעות מחסור המים בישראל, ונכיר שיטות מרכזיות להתפלת מים.
- **נפתח** חשיבה יצירתית וביקורתית דרך תכנון ויצירה של מתקני התפלה מקוריים.



הנצחה וגבורה | הקשר לעם ולמדינה | ערבות הדדית | מפגשים בחברה הישראלית

אדוות ראשונות

תחילה, בואו נצפה בסרטון הבא. תוך כדי הצפייה **חשבו** האם גם היום משודרים בטלוויזיה סרטונים דומים?



התמונה עוצבה בשילוב כלי הבינה המלאכותית Gemini

ישראל מתייבשת – שנת 2009

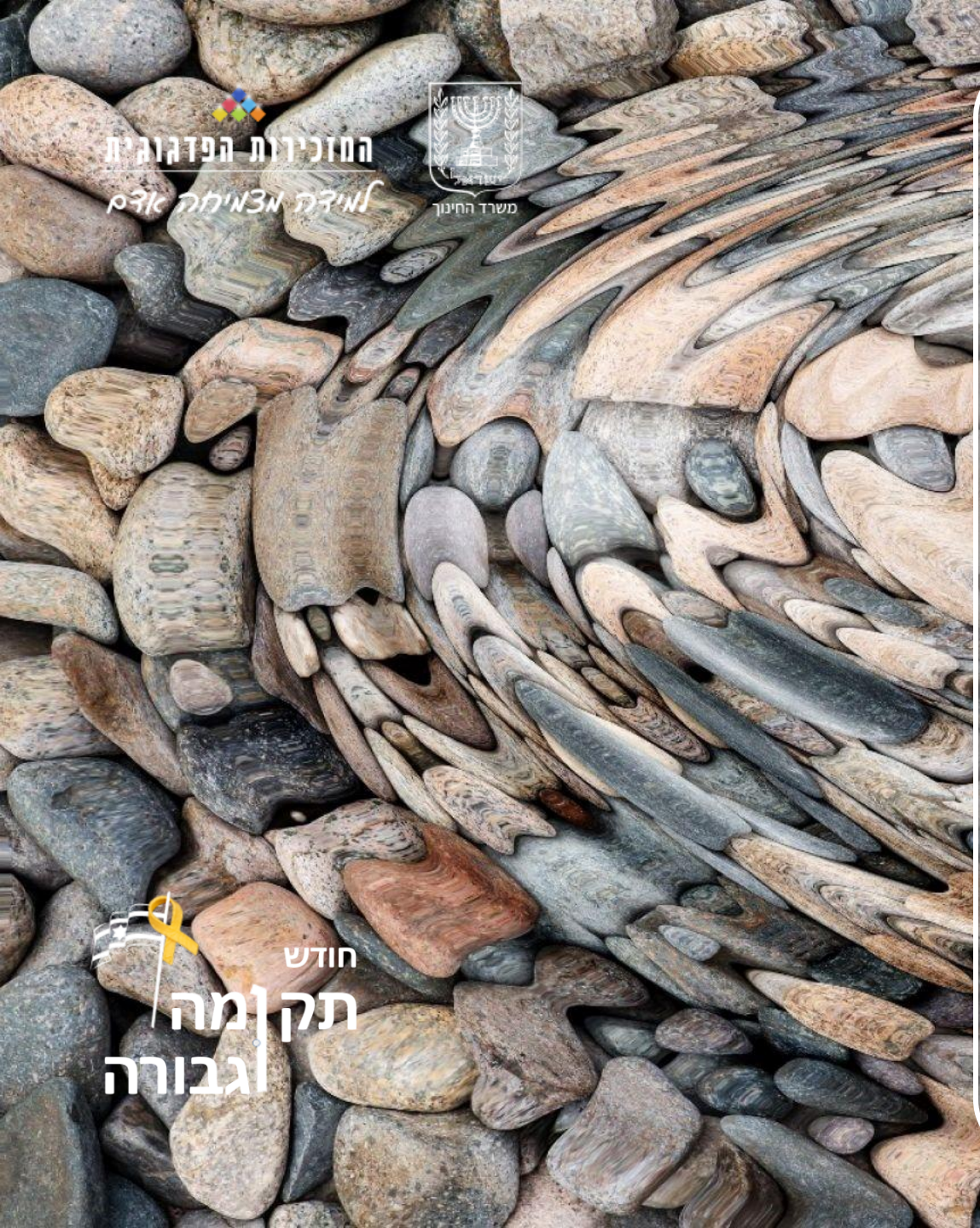
אדוות משותפות

מדינת ישראל יותר מעשור מתפילה מים. **בשיעור זה נתנסה בהתפלת מי מלח.** בסרטון הבא תוכלו לראות דוגמה של מערכת להתפלת מים באידוי:



התמונה עוצבה בשילוב כלי הבינה המלאכותית Gemini

סרטון דוגמה של מערכת התפלת מים באידוי



אדוות משותפות

עבודה בקבוצות

- בקבוצות **תכננו** מודל מקורי להתפלת מים באידוי תוך שימוש בציוד הניתן: מי מלח בריכוז 2%, ניילון נצמד, אבן, מגשי אלומיניום, רדידי אלומיניום, קרשים או לוחות פלסטיק, קערות, עמודים לניסויי מעבדה.
- **צרו** תמונה של המודל שלכם באמצעות כלי בינה מלאכותית (AI) – מחולל תמונות.
- **דונו** בשאלה האם המים המותפלים ראויים לשתייה, תוך התייחסות לכך שתהליך ההתפלה מסיר מינרלים חיוניים כמו מגנזיום ויוד.
- **הוסיפו** לפחות שלב אחד להפיכת המים למים ראויים לשתייה.

המזכירות הפדגוגית
למידת מצמיחה אדם

משרד החינוך

אדוות משותפות

עבודה בקבוצות



- בקבוצות **תכננו** מודל מקורי להתפלת מים באידוי תוך שימוש בציוד הניתן: מי מלח בריכוז 2%, ניילון נצמד, אבן, מגשי אלומיניום, רדידי אלומיניום, קרשים או לוחות פלסטיק, קערות, עמודים לניסויי מעבדה.
- **צרו** תמונה של המודל שלכם באמצעות כלי בינה מלאכותית (AI), מחולל תמונות.
- **דונו** בשאלה האם המים המותפלים ראויים לשתייה, תוך התייחסות לכך שתהליך ההתפלה מסיר מינרלים חיוניים כמו מגנזיום ויוד.
- **הוסיפו** לפחות שלב אחד להפיכת המים למים ראויים לשתייה.
- משימת אתגר :

צרו תמונה בעזרת הבינה המדגימה את הטכנולוגיה של אוסמוזה הפוכה, בנוסף או במקום המערכת הטכנולוגית להתפלת מים באידוי.

חודש
תקומה וגבורה


המזכירות הפדגוגית
למידת מצמיחה אדם
משרד החינוך
משתפים במליאה
כל קבוצה בתורה מציגה את המודל הטכנולוגי שפיתחה ואת הרכיב הטכנולוגי
שהוסיפה לטיהור המים, כך שיהיו ראויים לשתייה.
חודש
תקומה
וגבורה

מעבר לאופק

בשיעור זה למדנו על אתגר המים של מדינת ישראל - המחסור במים מתוקים. דרך פעילות מעשית של התפלה, גילינו את הדרכים המיוחדות שהמדינה שלנו מצאה להתמודד עם בעיה זו. בנינו מודלים משלנו, וראינו כיצד ישראל הפכה למדינה מובילה בעולם בטיפול ובהתפלת מים. גילינו שאפשר להפוך אתגר גדול לחדשנות מדהימה!

לסיום, נצפה בכתבה 'ביקור במתקן ההתפלה באשדוד' ששודרה בערוץ כאן 11.

מעבר לאופק

בסרטון זה נוכל לראות ביצד פועלת אוסמוזה הפוכה:



התמונה עוצבה בשילוב כלי הבינה המלאכותית Gemini



המזכירות הפדגוגית
למידה מצמיחה אדם

משרד החינוך

תודה רבה!

“מַ֤יִם רַבִּים֙ לֹ֣א יוּכְל֔וּ לְכַבּ֖וֹת אֶת־הָאַהֲבָ֑ה וּנְהָר֖וֹת לֹ֥א יִשְׁטְפ֖וּהָ...” (שיר השירים, פרק ח’, פסוק ז’)

חודש
תקומה וגבורה