

כיתה ט - מפרט תכנים - חינוך חרדי (90 שעות)

התכנית הותאמה לחינוך החרדי ומבוססת על תכנית הלימודים הכללית- מדע וטכנולוגיה

עמוד	תוכן עניינים
2	1. מבוא
3	2. מיקוד הלמידה
4	3. אוריינות מדעית
6	4. תחום תוכן: מדעי החומר – כימיה, פיזיקה
7	נושא מרכזי: חומרים
18	נושא משנה: השפעת השימוש בחומרים על הפרט, על החברה ועל הסביבה בדגש שינוי אקלים, אנרגיה כימית
21	5. תחום תוכן: מדעי החיים - ביולוגיה
22	נושא מרכזי 1: התא
24	נושא מרכזי 2: מערכות ותהליכים ביצורים חיים - הזנה
30	נושא מרכזי 2: מערכות ותהליכים ביצורים חיים - תורשה
36	נושא מרכזי 3: מערכות אקולוגיות
55	6. בטיחות
56	7. ציוני דרך בתהליך התיכון

מיקוד הלמידה במדע וטכנולוגיה בחט"ב - תשפ"ו

מפרט התכנים לשנת תשפ"ו דומה למפרט התכנים שפורסם לקראת תשפ"ו. נעשו שינויים קלים לאור הערות ולאור עדכונים במשאבי הוראה-למידה והערכה שפורסמו במהלך השנה. יחד עם זאת ברצוננו לחזור ולהדגיש כמה היבטים בתכנון ההוראה:

1. גמישות בארגון הלמידה

חובה ללמד 80 אחוז ממפרטי התוכן של תוכנית הלימודים. 20 אחוז הנותרים נתונים לבחירת המורה: בחירה מתוך מפרטי תוכן המסומנים בתכלת בתוכנית הלימודים (ראו הסבר בהמשך) או בחירה בנושאים הקרובים לליבו של המורה שאינם כלולים בתוכנית הלימודים.

2. תכנים

- א. **תכנים שיש ללמד ברמה בסיסית (חובה).** ברמה זו נכללו תכנים שחלקם נלמדים באופן ספיראלי ושהלבנה שלהם נדרשת חשיבה שמשקפת התייחסות לידע ולהבנה בסיסית. תכנים אלו מופיעים בטבלת מיקוד הלמידה שבהמשך **בצבע כחול**.
- ב. **תכנים שיש ללמד ברמה מעמיקה (חובה).** ברמה זו נכללו תכנים שמהווים בסיס ידע חיוני לנושאים אחרים, שהיקפם רחב או שהלבנה שלהם נדרשת יכולת הפשטה ולכן נדרשת להוראתם הקצאת שעות רבה יותר. תכנים אלו מופיעים בטבלת מיקוד הלמידה שבהמשך **בצבע חום**.

ג. **תכני רשות.** בקבוצה זו נכללים תכנים בהיקף של כ-20% מתוכנית הלימודים. תכנים אלו מופיעים בטבלת מיקוד הלמידה שבהמשך ובמפרטי התוכן של כל שכבת גיל **בצבע תכלת**.

3. מיומנויות בדגש אוריינות מדעית

נעשה מיפוי מחודש של הפעילויות על פי [תפיסת הלמידה המתחדשת](#) בדגש [אוריינות מדעית](#). ראו טבלת אוריינות מדעית שבהמשך.

שימו לב: הוראה מפורשת של מיומנויות יכולה להיעשות בשילוב עם כל אחד מהנושאים שבתוכנית הלימודים על פי שיקול הדעת של המורה. המלצות לשילוב מופיעות בטבלאות מפרטי התוכן ומסומנות בסמליל .

4. **תהליכי חקר ופתרון בעיות** ישולבו במהלך הוראת התכנים בכל אחת משכבות הגיל בהתאם להמלצות המופיעות בתוכנית הלימודים ועל פי שיקול הדעת של המורה.

5. שינוי אקלים

לנוכח המשך המגמות של **שינוי האקלים**, גם השנה נמשיך לשלב את הנושא שינוי אקלים במפרטי התוכן בהקשרים רלוונטיים. תכנים אלו סומנו בטבלת מיקוד הלמידה שבהמשך ובציוני הדרך **בצבע צהוב**. במהלך הוראת הנושא בצד פיתוח הבנה, מיומנויות וחוסן רגשי חשוב לעודד **מעורבות** של תלמידים לפעולה להפחתת הפגיעה במערכות כדור הארץ. ראו יחידות הוראה שפותחו - [מבוא לשינוי אקלים חלק א](#); [מבוא לשינוי אקלים חלק ב](#). לימוד הנושא ישולב בתחומי דעת נוספים וביחידות מפתח עצמאיות בכיתה ח' כפרק חובה מתוכנית הלימודים בגאוגרפיה.

6. [למשאבי הוראה למידה עדכניים](#); [משאבי הוראה ולמידה](#); [מערכי שיעור](#); [קורסים דיגיטליים](#).

7. **משימות הערכה:** במרחב פדגוגי ראו - [מגוון כלי הערכה במדע וטכנולוגיה](#)

מיקוד הלמידה – תשפ"ו

תוכנית הלימודים כיתה ט'

תוכנית הלימודים	נושאים במיקוד הלמידה	מיומנויות להבניה	תכני רשות תשפ"ו
כיתה ט			
מדעי החומר - כימיה	- הקשר הכימי והאנרגיה בתהליך כימי - היסוד פחמן ותרכובותיו - השפעת השימוש בחומרים על החברה והסביבה	 - לבנות ולהעריך טיעון מורכב המבוסס על ראיות כמותיות והסבר מדעי, כדי לתמוך או להתנגד לטענה מוצעת. - לתכנן מערך מחקר ולבצעו: בחירת כלי חקר מתאים (ניסוי, תצפית, סקר), תכנון ניסוי על פי המאפיינים הבאים: גורמים משפיעים, גורמים מושפעים, חזרות, בקרה, בידוד משתנים. הקפדה על דיוק במדידות ומודעות להטיות אפשריות בעבודה. (יש להדגיש ולהבנות רכיב חקר בהתאמה לצרכים ולידע של הכיתה - להעריך פתרונות שונים לצרכים דומים בהתבסס על קריטריונים מוסכמים ולנוכח ההשלכות שלהם על סוגיות חברתיות, סביבתיות ומוסריות. (לדוגמה: הנדסה גנטית, חיסון)	קשר יוני
מדעי החיים - ביולוגיה	- תא: מבנה ותפקוד - הזנה בצמחים - הזנה באדם ובבע"ח - בריאות מזון ותזונה - החומר התורשתי		הגוף כמערכת על

אוריינות מדעית - כיתה ט
מפתח צבעים: הבניה הפעלה/ביצוע
מדור מיומנויות במרחב הפדגוגי

שימו לב:

- **אוריינות מדעית** כוללת ארבע יכולות ליבה. עבור כל אחת מהן מתוארות **הפעולות** העונות על השאלה: באילו אופנים היכולת הנדונה באה לידי ביטוי. **אבני דרך** מתארות את הפעולות המותאמות לכל שכבת גיל.
- **בטור הפעילויות הלימודיות** שבטבלת מפרטי התוכן: נוספו אבני הדרך המתאימות **בצבע ירוק ובכתב נטוי**; בצד כל אבן דרך המתייחסת לאוריינות מדעית מופיעה בסוגריים האות שמייצגת את יכולת הליבה;
- אבני דרך (מיומנויות) להבניה מסומנות בסמליל 

יכולת ליבה	פעולות	אבני דרך - ט
התמצאות מדעית (א)	1. להבחין בין שאלות מדעיות (אפשר לבררן באמצעות חקירה מדעית, אמפירית) לבין שאלות שאינן מדעיות (למשל שאלות פילוסופיות ומוסריות)	להבחין בין שאלות מדעיות (אפשר לבררן באמצעות חקירה מדעית, אמפירית) לבין שאלות שאינן מדעיות (למשל שאלות פילוסופיות ומוסריות)
	2. להכיר מאפיינים של הסברים ותיאוריות מדעיות (לדוגמה עוסקות בטבע בלבד ולא בעל-טבע, אפשר להפריכן, מתאפיינות בחסכנות תיאורטית ובכוח הסברי) ולדעת להבחין בין לבין אלה שאינן מדעיות.	
	3. להכיר מאפיינים מרכזיים של חקר מדעי (כדוגמת מידול, הכללה, היפותזה), להבין עקרונות וקריטריונים של חקר מדעי המובילים לביסוס ידע מהימן (כמו אובייקטיביות, מניעת הטיות, שקיפות) ולהעריך יתרונות וחסרונות של שיטות מחקר (ניסוי מבוקר, מחקר מתאמי, מחקר תצפיתי, מדגם אקראי וכו')	להבחין בין חקר מדעי לחקר לא מדעי באמצעות זיהוי עקרונות מנחים: נתונים, חזרות, בקרה, בידוד משתנים, גורמים משפיעים, גורמים מושפעים, דיוק במדידות, שקיפות ומדגם מייצג, חשיבה לוגית, מניעת הטיות וספקנות.
	4. להעריך דיווחים במדיה	
	5. להבין היבטים אתיים של ניסויים מדעיים	
הסבר מדעי של תופעות (ב)	1. להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות, יחסי גומלין והתרחשויות ולנסח טיעון מדעי.	לבנות ולהעריך טיעון מורכב המבוסס על ראיות כמותיות והסבר מדעי, כדי לתמוך או להתנגד לטענה מוצעת.
	2. להעריך הסבר וטיעון מדעי ולזהות בעיות או כשלים	
	3. להשתמש בידע מדעי בהקשרים מגוונים (למשל בתכנון פרויקטים, בחיזוי תופעות, בקבלת החלטות)	להשתמש בידע מדעי בהקשרים מגוונים למשל: לבנות תפריט מאוזן.
	4. לזהות, להשתמש, להעריך ולבנות מודלים	לשפר ולעדכן מודלים לפי הראיות
	5. לחשוב מערכתית	לתאר קשרי גומלין איכותיים וכמותיים בין משתנים במערכת ובין מערכות (לדוגמה בנושא תהליכים בתא)

יכולת ליבה	פעולות	אבני דרך - ט
תכנון, ביצוע והערכת מחקר (ג)	1. לנסח שאלות מחקר, להעלות השערות, לתכנן מערך מחקר מתאים ולבצעו היטב באופן בטוח ובהתאם לתכנון	לתכנן מערך מחקר ולבצעו: בחירת כלי חקר מתאים (ניסוי, תצפית, סקר), תכנון ניסוי על פי המאפיינים הבאים: גורמים משפיעים, גורמים מושפעים, חזרות, בקרה, בידוד משתנים. הקפדה על דיוק במדידות ומודעות להטיות אפשריות בעבודה. יש להדגיש ולהבנות רכיב חקר בהתאמה לצרכים ולידע של הכיתה
	2. לזהות ולהעריך שאלות מחקר, תצפיות וניסויים מדעיים	להעריך יתרונות וחסרונות של תצפית לעומת ניסוי, מחקר עם חזרות לעומת מחקר המבוסס על מקרה יחיד (case study)
	3. לזהות מגבלות מחקריות ואת הדרכים להתמודד עימן	
	4. להכיר ולהעריך שיטות להבטחת מהימנות נתונים ואובייקטיביות של נתונים והסברים	
	5. להתנהל ביושרה ובשקיפות בעריכת תצפיות ניסויים ובדיווח על תוצאותיהם.	להתנהל ביושרה ובשקיפות בעריכת תצפיות ניסויים ובדיווח על תוצאותיהם.
פרשנות מדעית של נתונים וראיות (ד)	1. לנתח תוצאות (כולל סטטיסטיקה תיאורית), להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות מבוססות	ליישם מושגים סטטיסטיים והסתברותיים (כולל ממוצע, חציון, שכיח) ולגלות מודעות למגבלות של נתונים (לדוגמה שגיאת מדידה).
	2. להעריך ראיות וטיעונים ממקורות שונים; לזהות את ההנחות וההטיות בראיות ובמסקנות; להבחין בין טיעונים המבוססים על ראיות ותיאוריות מדעיות לבין כאלה שאינם	להשוות בין שני טיעונים באותו נושא ולהעריך אם הם מדגישים אותן ראיות ואם הם מפרשים ממצאים בצורה דומה; לזהות נקודות הסכמה ומחלוקת.
	3. להשתמש בחשיבה הסתברותית לצורך הערכת מידת הוודאות של הסבר / תיאוריה/ טענה	
	4. לזהות את ההשלכות האפשריות של ידע מדעי על סוגיות חברתיות, סביבתיות ומוסריות	להעריך פתרונות שונים לצרכים דומים בהתבסס על קריטריונים מוסכמים ולנוכח ההשלכות שלהם על סוגיות חברתיות, סביבתיות ומוסריות. (לדוגמה: הנדסה גנטית, חיסון).

תחום תוכן: מדעי החומר – כימיה, פיזיקה

נושא מרכזי: חומרים (כימיה)

נושאי משנה:

- תהליכי שינוי בחומרים וחוק שימור המסה
- מבנה החומר:
- תרכובות ותערובות
- השפעת השימוש בחומרים על הפרט, על החברה ועל הסביבה
- אנרגיה כימית – תהליכים אנדותרמיים ואקסותרמיים

נושא מרכזי: חומרים (כימיה)

נושא משנה 1: תהליכי שינוי בחומרים וחוק שימור המסה

מטרות

1. התלמידים ידעו שקיימים חלקיקים מסוגים שונים: אטומים, מולקולות ויונים;
2. התלמידים יכירו את הכוחות החשמליים הקיימים בין חלקיקים תת-אטומים של אטומים שונים כבסיס ליצירת קשר כימי;
3. התלמידים יכירו את שפת הכימאים: סימול של יסודות, נוסחאות של תרכובות וייצוגים של תהליכים כימיים, פשוטים ובאיזונים;
4. התלמידים יזהו קשר יוני בתרכובת בין מתכת לבין אל-מתכת;
5. התלמידים יזהו קשר שיתופי (קוולנטי) בין אל-מתכות (מולקולות של יסודות אל-מתכתיים ותרכובות);
6. התלמידים ידעו כי ביצירת קשר כימי משתחררת אנרגיה ובניתוק קשר כימי מושקעת אנרגיה;
7. התלמידים יידעו להשתמש ביכולת הקישור לתיאור סידור האלקטרונים בתרכובות הבנויות ממולקולות קטנות;
8. התלמידים יבינו את הצורך בשמירה על כללי הבטיחות במעבדה, ויבינו את הקשר בין תכונות החומרים והסיכונים בשימושים בהם;
9. התלמידים יתכננו ויבצעו ניסויים מדעיים הקשורים לתוכני הלימוד בנושא 'חומרים', יסיקו מסקנות מתוך ממצאי הניסוי וייצגו את מסקנותיהם בדרכים שונות;
10. **התלמידים יכירו תהליכי התפרקות רדיואקטיבית, ויבחינו בהבדל העקרוני ביניהם לבין תהליכים כימיים. (הרחבה)**

שימו לב: בטור הפעילויות הלימודיות מופיעות בסוגריים בצד כל פעילות **בצבע ירוק ובכתב נטוי** המיומנות והאות שמייצגת את יכולת הליבה של האוריינות המדעית.

רעיונות והדגשים	ציוני דרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות משלבות תוכן ומיומנויות
בתהליך כימי חומרים הופכים לחומרים אחרים	הקשר הכימי והאנרגיה בתהליך כימי 12 שעות ▪ כוחות משיכה וכוחות דחייה חשמליים - כוחות המשיכה שבין הפרוטונים שבגרעין האטום לבין האלקטרונים שמחוץ לו - כוחות הדחייה שבין האלקטרונים של אטומים הקרובים זה לזה (הרחבה)	הנושא 'הקשר הכימי' הוא המשך לנושא 'השינויים בחומר' שנלמד בכיתה ח, תוך התקדמות באופן ספירלי. להוראת הנושא 'הקשר הכימי' מומלץ להיעזר בשיעור המצולם משחקים במודלים ולומדים כימיה העוסק במודלים הממחישים את המבנה המיקרוסקופי של חומרים המשתתפים בתהליך כימי.	הקשר הכימי והאנרגיה בתהליך כימי ○ יחידת הוראה מתוקשבת: הקשר הכימי

רעיונות והדגשים	ציוני דרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות משלבות תוכן ומיומנויות
קשרים כימיים מבוססים על כוחות משיכה חשמליים שנוצרים בין חלקיקי החומר; יכולים להיווצר קשרים יוניים או שיתופיים, כתלות בסוג החלקיקים. ניסוח תהליך כימי מתאר את התהליך בשפת הכימאים: תוצרים → מגיבים.	- כוחות המשיכה בין אלקטרונים של אטום אחד לבין הגרעין של אטום שני כבסיס ליצירת קשר כימי שיתופי (קוולנטי) ▪ סוגי קשרים כימיים - הקשר השיתופי (בין אל-מתכות) - הקשר היוני (בין מתכת לבין אל-מתכת) ▪ יכולת קישור - לכל אטום אלקטרונים פנימיים קרובים יותר לגרעין ואלקטרונים חיצוניים הרחוקים מהגרעין. - אטומי היסודות, הנמצאים באותו טור מבין 8 הטורים העיקריים בטבלת היסודות, כבעלי אותו מספר של אלקטרונים חיצוניים	הנושא 'כוחות משיכה ודחייה חשמליים' מהווה המשך ללימודי הכימיה בכיתה ח על סוגי החלקיקים התת-אטומיים אשר שניים מהם טעונים חשמלית. ניתן לחזור ולהדגים בכיתה את כוחות המשיכה והדחייה בעזרת מקור חשמל שלהדקו מחוברים סרטי אלומיניום. כוחות משיכה ודחייה חשמליים גורמים ליצירת קשרים כימיים. בכל תהליך כימי ניתנים קשרים כימיים במגיבים, ונוצרים קשרים חדשים. כך מתקבלים התוצרים, שהם חומרים חדשים / שונים. הכוונה בהוראת הנושא ללמד את סוגי הקשרים ברמה בסיסית מבלי להעמיק. בקשר שיתופי בין שני אטומים, כל אטום "תורם" אלקטרון לקשר. כל אחד משני האלקטרונים נמשך לשני הגרעינים של האטומים המשתתפים בקשר. לימוד הקשר היוני נמצא בהרחבה בחומר של כיתה ח. לכן, אם הוא לא נלמד בכיתה ח יש ללמדו ולהשוות אותו לקשר השיתופי (קוולנטי). בסעיפים הדנים ביכולת קישור, הכוונה לדון בקשרים שיתופיים בלבד. המושג יכולת קישור מובן יותר לתלמידים ולכן הוא מחליף את המושג אלקטרוני הערכיות שנמצא קשה להבנה לתלמידי החטיבה. יש לעסוק בתרכובות הבנויות מיסודות שבשורה השנייה של הטבלה, בהן מתקיים 'כלל האוקטט'.	▪ יכולת קישור התנסויות חובה - התלמידים יציגו מודלים (איור או מודל פיזי) של יכולת קישור של אטומים של יסודות שונים. (להשתמש ולפתח מודלים לייצוג תופעות (ב)) מאפיינים של אטומים של יסודות שונים

רעיונות והדגשים	ציוני דרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות משלבות תוכן ומיומנויות
תהליכים כימיים מלווים בשינויים באנרגיה כימית	- האלקטרונים החיצוניים כיוצרי קשרים כימיים - יכולת קישור כמספר הקשרים שאטום של יסוד (מימן, והיסודות בטורים 4-7) יכול ליצור, לדוגמה: מימן – 1, פחמן – 4, חנקן – 3, חמצן – 2, פלואור – 1, כהלמה ל-8 אלקטרונים חיצוניים (המימן משלים ל-2) - אטומי היסודות שבאותו טור כבעלי אותה יכולת קישור ■ איזון תהליכים כימיים פשוטים (הרחבה) - יצירת מים (או פירוק) ממימן וחמצן - האיזון כנובע מחוק שימור המסה ■ אנרגיה כימית - יצירת קשר כימי כמלווה בשחרור אנרגיה - ניתוק קשר כימי כמלווה בהשקעת אנרגיה - בתהליך קולט אנרגיה האנרגיה המושקעת בניתוק הקשרים במגיבים גדולה מהאנרגיה המשתחררת ביצירת הקשרים בתוצרים. - בתהליך פולט אנרגיה האנרגיה המשתחררת ביצירת הקשרים בתוצרים גדולה מהאנרגיה המושקעת בניתוק הקשרים במגיבים. - תהליכים קולטי אנרגיה ופולטי אנרגיה ○ תהליכי בעירה ○ תהליכי הנשימה התאית (פליטת אנרגיה) ○ תהליך הפוטוסינתזה (קליטת אנרגיה) ○ בעירה במנועי שריפה פנימית (ראו סעיף חום)	אין חובה לציין את השם 'כלל האוקטט': CH_4, H_2O, NH_3. מובן שאין לעסוק כלל בתרכובות מהשורות הבאות, שבהן לא מתקיים כלל האוקטט, כגון: SF_6. מימן בקשריו אינו מקיים כמובן את כלל האוקטט. בקרבת כל אטום מימן הנמצא בקשר יש תמיד רק שני אלקטרונים. אפשר להציג לתלמידים תכונות ייחודיות של התרכובות הנדונות: - אמוניה ומימן כלורי כמגיבים ביניהם - מתאן כגז בערה, כגז חממה, כנפלט באתרי פסולת אורגנית - מימן פלואורי כמאכל זכוכית - מימן כדלק טילים, כדלק למכונית עתידית הן בקשר יוני והן בקשר קוולנטי משתחררת אנרגיה ביצירת קשר, ומושקעת אנרגיה בניתוק הקשר. מוצע להדגים זאת באמצעות מגנטים. קירוב קטבים נגדיים של מגנטים זה לזה אינו דורש השקעת אנרגיה, ואילו הפרדת מגנטים זה מזה דורשת השקעת אנרגיה. התלמידים מכירים מחומר הלימוד בכיתה ח שתהליכים כימיים מלווים בשינויים אנרגטיים. תהליך קולט אנרגיה, הדורש חימום, הוא תהליך קל להבנה: האנרגיה מושקעת מבחוץ. לעומת זאת, תהליך פולט אנרגיה דורש הסבר מעמיק יותר. לשם כך יש להמחיש את המשמעות	- התלמידים ישלימו נתונים בטבלה המספקת מידע חלקי על אטומים של יסודות שונים: סימול כימי, מספר אטומי, מספר פרוטונים, מספר אלקטרונים, הטור בטבלת היסודות, מספר האלקטרונים ברמה החיצונית של האטום. (להשתמש בידע מדעי בהקשרים מגוונים (ב) (לבנות, ולנתח ייצוגים גרפיים של נתונים (ד)) ■ אנרגיה כימית התנסויות חובה תהליכים פולטי אנרגיה ותהליכים קולטי אנרגיה - התלמידים יבצעו לפחות תהליך אחד פולט אנרגיה ותהליך אחד קולט אנרגיה, יצינו לגבי כל אחד מהם אם הוא קולט / פולט אנרגיה וינמקו את טענתם. (לבנות ולהעריך טיעון מורכב המבוסס על ראיות כמותיות והסבר מדעי, כדי לתמוך או להתנגד לטענה מוצעת (ב)) - לדוגמה: - פירוק מי חמצן בטיחות: לשימוש בריכוז של עד 1% ובהתאם לכללי הזהירות. - תגובה בין חומצת לימון וסודה לשתייה בטיחות: בהתאם להנחיות ברשימת החומרים לשימוש במעבדה.

פעילויות לימודיות משלבות תוכן ומיומנויות	הערות דידקטיות	ציוני דרך	רעיונות והדגשים
- תגובה בין צמר פלדה ונחשת כלורית / גופרתית בטיחות: לשימוש תלמידים רק עם כמויות אבקה שקולות מראש ובהתאם למגבלות ולכללי הבטיחות, כרשום ברשימת החומרים תחת אזהרה. - פירוק של גלוקוז (בהיעדר חמצן) לעומת שריפה של גלוקוז (בנוכחות חמצן). בטיחות: בהתאם לכללי הזהירות והנחיות בעבודה עם אש, כמופיע בחוזר מנכ"ל להבטחת הבטיחות במעבדה. - התנסות בהדגמה: פירוק אשלגן על מנגנטי (קלי) בטיחות: בהתאם למגבלות ולכללי הבטיחות, כרשום ברשימת החומרים תחת אזהרה. משימת אוריינות-טכנולוגית: אמוניה בתעשייה הכימית	האנרגטית של יצירת הקשר הכימי או ניתוקו באופן איכותי. מומלץ להיעזר בשיעורים המצולמים: - אנרגיה כימית בשקית חמה ושקית קרה העוסק בתהליכים אנדותרמיים ואקסותרמיים המתרחשים בשבירה של קשרים כימיים ובבנייתם. - על מה יצא הקצף – פירוק מי חמצן העוסק בתהליכים כימיים שבהם החומרים המגיבים בתהליך עוברים שינוי שמתבטא בשינוי מבנה החלקיקים ומביא ליצירת חומרים חדשים. בתהליך הנשימה ובתהליך הפוטוסינתזה הכוונה להתייחס למגיבים בתחילת התהליך ולתוצרים בסוף התהליך מבלי לפרט את השלבים. תהליכים פולטי אנרגיה רבים יש 'להתניע' כלומר יש להשקיע בהם מעט אנרגיה התחלתית, כמו הגפרור המצית את הנר. הנר הבוער כבר פולט אנרגיה בתהליך הבעירה עצמו. כאן המקום להצגת תהליכים כימיים רבים ומרשימים תוך התייחסות להיבט האנרגטי: הדגמת תהליכים כימיים על ידי המורה, הצגת סרטונים של תהליכים מצולמים, ביצוע ניסויים על ידי התלמידים. המונח המוטעה 'קשר עתיר אנרגיה' כבר איננו נפוץ כיום בהוראה. הרי לא קיים קשר כימי שבניתוק שלו משחררת אנרגיה. יש לשים לב שתהליכים כימיים מלווים בשינויים באנרגיה. כמו		

רעיונות והדגשים	ציוני דרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות משלבות תוכן ומיומנויות
לאנרגיה יש מופעים שונים (סוגי אנרגיה). תהליך כימי מלווה תמיד בקליטת אנרגיה או בפליטתה.	אנרגיה כימית - תהליכים כימיים קולטי אנרגיה ותהליכים כימיים פולטי אנרגיה - תהליכי בעירה - תהליכי הנשימה התאית (פליטת אנרגיה) - תהליך הפוטוסינתזה (קליטת אנרגיה) - בעירה במנועי שריפה - פנימית (ראו סעיף חום)	כן, אותו החומר יכול להשתתף בתהליכים שונים, הן פולטי אנרגיה והן קולטי אנרגיה. הנושא נלמד במסגרת הנושא חומרים בכיתה ח ובכיתה ט. כאן הוא מופיע בהקשר של הנושא אנרגיה משום שהוא אחד מסוגי האנרגיה. אם הנושא נלמד במסגרת הנושא חומרים כאן תיעשה חזרה בלבד. אם לא נלמד במסגרת כימיה – יש להקדיש לנושא 4 שעות. בתהליך הנשימה ובתהליך הפוטוסינתזה הכוונה להתייחס למגיבים בתחילת התהליך ולתוצרים בסוף התהליך, מבלי לפרט את השלבים.	אנרגיה כימית - תהליכים כימיים קולטי-אנרגיה ותהליכים כימיים פולטי-אנרגיה - פעילות: מגדל שמש
	תהליכים גרעיניים (הרחבה) איזוטופים - מספר מסה - איזוטופים כסוגים שונים של אטומי יסוד - דוגמאות: דיוטריום, פחמן 14 תהליכים גרעיניים - התפרקות רדיואקטיביות כתהליכים טבעיים בגרעינים לא יציבים - חלקיקי α - פליטת חלקיקי α מגרעין יסוד כגורמת להיווצרות יסוד אחר - חלקיקי β - פליטת חלקיקי β מגרעין יסוד כגורמת להיווצרות יסוד אחר.	מומלץ לקשר עם טבלת היסודות שבה עסקו התלמידים בכיתה ח. התלמידים יראו שאת כל האיזוטופים של כל יסוד ניתן לאפיין בעזרת המספר האטומי (שהוא זהה לכולם) ומספר המסה (שהוא ייחודי לכל איזוטופ). מומלץ לקשר תהליכים אלה ללימוד הנושא 'אנרגיה גרעינית' בתחום התוכן פיזיקה. ישנם שלושה סוגים עיקריים של תהליכים גרעיניים: - תהליכי התפרקות רדיואקטיבית טבעית (הנלמדים כאן) - תהליכי ביקוע גרעיני (בכור גרעיני או בפצצה גרעינית) - תהליך המיזוג הגרעיני (מקור האנרגיה של השמש).	

פעילויות לימודיות משלבות תוכן ומיומנויות	הערות דידקטיות	ציוני דרך	רעיונות והדגשים
	שני הסוגים האחרים נלמדים בפיזיקה בנושא 'אנרגיה גרעינית'. תהליך ההתפרקות הגרעינית המופיע כאן איננו פולט אנרגיה רבה, והוא מוצג כאן כדי לבטא את <u>ההבדל המהותי</u> בין תהליך כימי לבין תהליך גרעיני.	- קרינת γ (סוג של קרינה אלקטרומגנטית) - דוגמאות: התפרקות רדיום לרדון, תהליכים בליבת כדור הארץ ▪ אנרגיה בתהליך גרעיני - שינוי מסת התוצרים בהשוואה למסת המגיבים בתהליכים גרעיניים (פחת מסה) - הפיכת פחת מסה לאנרגיה (נוסחת איינשטיין)	

משימות הערכה:

פורטל עובדי הוראה, מרחב פדגוגי - [מגוון כלי הערכה במדע וטכנולוגיה](#)

נושא מרכזי: חומרים (כימיה) נושא משנה 2: מבנה החומר

- תרכובות ותערובות מטרות

1. התלמידים יבינו את סיבת הייחודיות של היסוד פחמן ותרכובותיו;
2. התלמידים יכירו פולימרים סינתטיים ופולימרים ביצורים חיים;
3. התלמידים יכירו את מרכיבי המזון – פחמימות, חלבונים ושומנים: מבנה, זיהוי, חשיבות כמזון ותפקוד בגוף;
4. התלמידים יכירו חומצות, בסיסים, אינדיקטורים, סולם pH וכן את תהליך הסתירה. (הרחבה).

שימו לב: בטור הפעילויות הלימודיות מופיעות בסוגריים בצד כל פעילות **בצבע ירוק ובכתב נטוי** המיומנות והאות שמייצגת את יכולת הליבה של האוריינות המדעית.

רעיונות והדגשים	ציוני דרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
היסודות הם אבני הבניין הבסיסיות של כל החומרים.	היסוד פחמן ותרכובותיו 12 שעות ■ ייחודיות הפחמן - צורות שונות של סידור האטומים והערכות האלקטרוניים והקשר לתכונות החומרים ולשימושים בהם - יהלום, גרפיט, ננו-צינוריות פחמן (carbon nano-tubes), פולרן (fullerene), גרפן (graphene) - אטום הפחמן כיוצר 4 קשרים סימטריים - אטום הפחמן כיוצר 4 קשרים סימטריים בהיבט מרחבי (הרחבה) - אטום הפחמן כיוצר קשרים כפולים ומשולשים. (הרחבה) - פחמן כאל-מתכת בתרכובותיו, וכיסוד מוליך חשמל בצורתו כגרפיט ולא מוליך חשמל כיהלום	חלק מהצורות השונות של סידור האטומים של הפחמן מופיעות בהרחבה בחומר הלימוד של כיתה ח. יש לציין כי בכל המבנים השונים והמגוונים של יסוד הפחמן, הקשר בין אטום פחמן אחד למשנהו הוא תמיד קשר שיתופי (קוולנטי). ניתן להעזר באתר המציג אנימציות של פולרן וננו-צינוריות פחמן: קישור אין צורך להעמיק בנושא הצורות האלוטרופיות, אלא רק להמחיש את החידושים בכימיה ובננו-כימיה.	היסוד פחמן ותרכובותיו ○ יחידת הוראה מתקשבת - יסוד הפחמן ותרכובותיו ■ ייחודיות הפחמן אלוטרופיה של פחמן: יהלום וגרפיט - התלמידים ירכיבו מודלים של מבנה היהלום ושל מבנה הגרפיט. על פי המבנים השונים הם יסבירו את השוני בדרגת הקושי של יהלום ושל גרפיט. (לפתח מודלים לייצוג תופעות. (ב); לנסח טיעון מדעי מורכב (ב)) - התלמידים יתכננו ויבצעו ניסוי לבדיקת מוליכות החשמל של גרפיט ובמידת האפשר גם של יהלום. (לתכנן מערך מחקר ולבצעו (ג))

רעיונות והדגשים	ציוני דרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
תרכובת מורכבת מצירוף של יסודות; התכונות של התרכובת שונות מהתכונות של היסודות המרכיבים אותה.	- המספר העצום של תרכובות הפחמן כנובע מהיות אטומי הפחמן בסיס של שלד פחמני (בצירוף אטומי מימן, חמצן וחנקן) בצורת טבעות, שרשראות, פולימרים.	לצורך הבנת המבנים של הצורות האלוטרופיות של הפחמן, ניתן לבנות מודלים מתאימים בעזרת כדורי פלסטלינה וקיסמים. צורת הקישור של אטומי הפחמן בתוך מבנה היהלום היא הצורה האופיינית לתרכובות פחמן רבות. מבנה הגרפיט ונגזמות תרכובות הפחמן (נגזמות פחמן, פולרן וגרפן) הוא שונה. יש להדגיש את הייחודיות של אטום הפחמן: אין יסוד אחר שהאטומים שלו מסוגלים ליצור "שלד" כלומר מבנה של צירופים של טבעות, שרשראות ופולימרים. מוצע להראות לתלמידים את המספר העצום של תרכובות הפחמן בטבע ובתעשייה, למשל: מתוך אתרים ברשת המציגים שמות של תרכובות אורגניות. חשוב להציג מבנה כללי של טבעות, שרשראות ופולימרים לצורך הבנת המושגים, והצגת מספר האפשרויות העצום של תרכובות שמאפשר השלד הפחמני.	תרכובות הפחמן - התלמידים יתנסו בהדמיה מולקולרית ממוחשבת לחקר מבנה של מולקולות אורגניות מוכרות, כגון: קופאין, אדרנלין, אספירין וכו'. (להשתמש ולפתח מודלים לייצוג תופעות. (ב))
תרכובת מורכבת מצירוף של יסודות; התכונות של התרכובת שונות מהתכונות של היסודות המרכיבים אותה.	▪ תרכובות הפחמן - תרכובות אורגניות בגופם של יצורים חיים או ממקור חי - מרכיבי המזון כפולימרים: פחמימות, חלבונים, שומנים - פולימר כבני מיוחדות מבנה קטנות – מונומרים - תרכובות הפחמן בנפט גולמי - זיקוק נפט גולמי – תזקיקים (הרחבה)		▪ תרכובות הפחמן

רעיונות והדגשים	ציוני דרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
היסודות הם אבני הבניין הבסיסיות של כל החומרים המולקולות של מרכיבי המזון: פחמימות, שומנים וחלבונים, בנויות מצירופים שונים של אטומי פחמן, מימן וחמצן.	- תרכובות סינתטיות - פולימרים כתוצרי תעשייה פטרו-כימית (מוצרים פלסטיים) ■ מרכיבי המזון - פחמימות: זיהוי (של החומר במעבדה), מבנה, מיון (חד-סוכרים, דו-סוכרים, רב-סוכרים), תכונות (מסיסות, מצב צבירה, מוליכות חשמלית, טעם), חשיבות כמזון לצורך תפקוד הגוף, קלוריות ○ גלוקוז כדוגמה לחד-סוכר הבנוי כטבעת ○ סוכרוז כדוגמה לדו-סוכר הבנוי משתי טבעות ○ עמילן כדוגמה לרב-סוכר הבנוי משרשראות של טבעות גלוקוז	ניתן לחבר את הוראת הנושא 'זיקוק נפט גולמי' לנושא 'תערובות והפרדת תערובות', שנלמד בכיתה ח. יש לקשר בין הנושא 'תרכובות הפחמן בנפט גולמי והתרכובות הסינתטיות' לנושא משנה 3 'השפעת השימוש בחומרים על הפרט, על החברה ועל הסביבה'. נושא זה מזמן הוראה בדרך מידענית, לדוגמה: חקר רשת לצורך המחשת המקום הרחב שתופס השימוש במוצרים פלסטיים בחיים המודרניים. נושא זה מזמן הצגת הכימיה כמדע התורם לאיכות החיים שלנו, ולריבוי מוצרים שלהם נזקק האדם. להוראת הנושא 'תרכובות סינתטיות', מומלץ להיעזר בשיעור המצולם סיליפאטי – החומר המתעתע. השיעור המצולם עוסק בחקר מונחה, ובהתנסותם של תלמידים בהכנת חומר חדש (פולימר) מחומרים קיימים, תוך התייחסות לעקרונות החקר המדעי. הנושא 'מרכיבי המזון' נלמד בעבר בהקשר ביולוגי, וכעת הוא נלמד בהקשר כימי. ניתן לשלב את ההיבט הכימי של מרכיבי המזון בהוראת נושאי המשנה: 'התא כיחידת מבנה	- תרכובות פחמן סינתטיות התלמידים יכינו אחת מתרכובות הפחמן הסינתטיות סיליפטי או ניילון, יאפיינו את תכונותיה בהשוואה לחומרי המוצא, ויסיקו מסקנות. (להשוות בין ממצאים ולהסיק מסקנות) יצירת סיליפטי: בטיחות: בעת השימוש בבוראקס ובתוצר המתקבל (סיליפטי) חובה להשתמש בכפפות ובמשקפי מגן ולהימנע ממגע עם העור והעיניים! ראו גם אזהרת משרד הבריאות מפני הכנת סליים יצירת ניילון בטיחות: הפעילות תבוצע בהדגמה תוך שימוש בכפפות ומשקפי מגן. אם התלמידים מבצעים את הניסוי יש לצייד אותם בכפפות ניטרליות (כפפות לטקס אינן מתאימות) ובמשקפי מגן. ■ מרכיבי המזון התנסויות חובה זיהוי מרכיבי מזון: פחמימות, חלבונים ושומנים אבן הדרך (המיומנות) לפעילויות שלהלן - לתכנן מערך מחקר ולבצעו (ג) - התלמידים יתכננו ויבצעו ניסויים לזיהוי מזונות מכילי גלוקוז בעזרת חומר בוחן – תמיסת בנדיקט. - התלמידים יתכננו ויבצעו ניסוי בהדגמה לזיהוי מזונות מכילי עמילן בעזרת חומר בוחן – תמיסת יוד.

פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות	הערות דידקטיות	ציוני דרך	רעיונות והדגשים
בטיחות: השימוש ביד בזהירות למגבלות ולכללי הבטיחות כרשום ברשימת החומרים תחת אזהרה – ניסוי בהדגמה. - התלמידים יתכננו ויבצעו ניסויים לזיהוי מזונות מכילי חלבונים בעזרת חומר בוחן – תמיסת ביורט. בטיחות: יש לנהוג עם תמיסת הביורט בהתאם לכללי הזהירות המצויים ברשימת החומרים תחת אזהרה. - התלמידים יתכננו ויבצעו ניסויים לזיהוי מזונות מכילי שומנים בעזרת מערכת על נייר לבן. התנסויות חובה מאפייני מרכיבי מזון אבן הדרך (המיומנות) ל-3 ההתנסויות: להשוות בין ממצאים של קבוצות שונות במחקר ולהסיק מסקנות (ד). - התלמידים יבדקו את מידת המסיסות במים של פחמימות שונות (חד-סוכר, דו-סוכר ועמילן) ויסיקו מסקנות. - התלמידים יבדקו את מידת המסיסות של שומנים במים ובממס אורגני. בטיחות: בהתאם למגבלות ולכללי הבטיחות כרשום ברשימת החומרים לשימוש במעבדה. - התלמידים יבדקו את השפעת החימום על תכונות מצב הצבירה של חלבון (לדוגמה: חלבון ביצה) ויסיקו מסקנות. בטיחות: בהתאם לכללי הזהירות והנחיות בעבודה עם אש, כמופיע בחוזר מנכ"ל להבטחת הבטיחות במעבדה.	ותפקוד בסיסית של יצורים חיים' ו'תפקודן של מערכות ביצורים חיים: הזנה' בתחום התוכן מדעי החיים. יש להציג את המבנה של חד-סוכר כטבעת משושה, אבל אין צורך להיכנס לפירוט המבנה הטבעי. עמילן בנוי כשרשראות של טבעות כאלה. בהוראת הנושא 'חלבונים' אין הכוונה שהתלמידים יכירו את המבנה הטיפוסי של חומצה אמינית, ולא את הסוגים השונים של החומצות האמיניות, אלא רק את עצם קיומן של 20 חומצות אמיניות שונות, ואת העובדה שצירופים שונים של מולקולות שלהן מאפשרים סינתזה של עשרות אלפי חלבונים שונים בגוף האדם. אפשר לדמות את הצירופים הרבים והשונים של מולקולות החומצות האמיניות לצירופים שונים של אותיות למילים בשפה. בלימוד מבנה של מולקולת שומן, הכוונה היא להבין שהיא בנויה כשלוש שרשראות ארוכות של אטומי פחמן שמחוברים לאטומי מימן וחמצן, וכל אחת מהן מחוברת למולקולת גליצרול.	- חלבונים: זיהוי (של החומר במעבדה), כמורכבים משרשרת של חומצות אמיניות בצירופים מגוונים; קיום מגוון חלבונים, חשיבותם כמזון לצורך תפקוד הגוף (תהליכים ומבנים), קלוריות; - שומנים: זיהוי (של החומר במעבדה), מבנה, תכונות (מסיסות, מוליכות חשמלית), חשיבות כמזון לצורך תפקוד הגוף, קלוריות. - כולסטרול כדוגמה לחומר שומני בעל חשיבות כמרכיב בקרום התא וכחומר ממנו נבנים חומרים חשובים בגוף.	(בחלבונים – גם אטומי חנקן).

רעיונות והדגשים	ציוני דרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
	- מזון ואנרגיה בגוף - תהליך הנשימה התאית בהיבט כימי (מגיבים, תוצרים ואנרגיה) - קלורимטר כמכשיר למדידה וחישוב אנרגיה של מרכיבי מזון על ידי שריפתם - איזון התהליך הכימי של הנשימה התאית (מגיבים ותוצרים סופיים בלבד) (הרחבה)	בנושא הקלורимטר, אין הכוונה לבצע חישובים, אלא להבין שמידת העלייה בטמפרטורה של המים במכשיר מעידה על כמות האנרגיה הכימית הנפלטת בשריפת החומר הנבדק ומומרת לחום של המים. היחידה שבה משתמשים בארץ בחיי היומיום היא קילו-קלוריה ולא קלוריה. בארצות המערב מקובלת היחידה קילו-ג'ול.	- קורס מתוקשב ללימוד עצמי - הזנה - יחידת הוראה לשעה הפרטנית בנושא מרכיבי המזון - מזון ואנרגיה - התלמידים ישרפו מרכיבי מזון שונים בתוך קלורимטר, ימדדו את העלייה בטמפרטורת המים ויחשבו את כמות האנרגיה שעברה מהחומרים למים ויסיקו מסקנות. (להשוות בין ממצאים של קבוצות שונות במחקר ולהסיק מסקנות (ד)) - בטיחות: בהתאם לכללי הזהירות והנחיות בעבודה עם אש, כמופיע בחוזר מנכ"ל להבטחת הבטיחות במעבדה.
האדם משתמש לצרכיו בחומרים בהתאם לתכונותיהם. בכל תהליכי השינוי בחומרים, נשמרת המסה הכוללת.	- חומצה - חומצה כתמיסה מימית המכילה עודף יוני הידרוניום - חומצות כתמיסות בעלות טעם חמוץ - אינדיקטורים לזיהוי חומצות, לדוגמה: נייר לקמוס, נייר pH, מי כרוב - יסוד אל-מתכתי מגיב עם חמצן ליצירת תחמוצת אל-מתכתית, לדוגמה: SO_3 שיוצרת במים חומצה H_2SO_4 - גשם חומצי - שימושים בחומצות, לדוגמה: בחומרי ניקוי, להוספת טעם בחומרי מזון	חומצות חמצניות נוצרות מתחמוצות. יש גם חומצות שאינן מכילות חמצן, כמו חומצת מימן כלורי. יש לשים לב ש-HCl במצב גזי איננה חומצה. רק אחרי המסת הגז במים נוצר יון H_3O^+. בהוראת הנושא 'חומצות ובסיסים' חשוב להדגיש את הצורך בזהירות בשימוש בחומרים אלו במעבדה ובשימוש בחיי היום-יום. לדוגמה: בשימוש בחומרי ניקוי, אין לערבב תמיסת אקונומיקה עם תמיסת חומצה מלחית, כיוון שנוצר גז כלור שהוא רעיל.	<u>חומצות ובסיסים (הרחבה)</u> - חומציות, בסיסיות וסולם pH - התלמידים יבדקו חומציות ובסיסיות (קביעת pH) של חומרים שונים, לדוגמה: חומרי מזון, משקאות, חומרי ניקוי ותמיסת קרקע, ימיינו אותם על פי חומציות / בסיסיות ויסיקו מסקנות. (להשוות בין ממצאים של קבוצות שונות במחקר ולהסיק מסקנות (ד)) - פעילות: מדידות של pH באמצעות חיישנים – הכרת סולם ה-pH

רעיונות והדגשים	ציוני דרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
	▪ בסיס - בסיס כתמיסה מימית המכילה עודף יוני הידרוקסיד - בסיסים כתמיסות בעלות טעם מר - אינדיקטורים לזיהוי בסיסים, לדוגמה: נייר לקמוס, נייר pH, מי כרוב - יסוד מתכתי מגיב עם חמצן ליצירת תחמוצת מתכתית, לדוגמה: Fe_2O_3, MgO (חלודה), שיוצרת במים בסיס, לדוגמה: $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ - שימוש בבסיסים, לדוגמה: חומרי ניקוי ▪ חומציות, בסיסיות וסולם pH ▪ תהליך הסתירה - תגובה בין יוני הידרוניום ויוני הידרוקסיל ליצירת מולקולות מים - שינוי צבע אינדיקטור כסימון לנקודת סתירה		גשם חומצי - התלמידים יתכננו ויבצעו ניסוי הבדק את השפעת גשם חומצי על צמחים. <i>(לתכנן מערך מחקר ולבצעו (ג)).</i> בטיחות: יש להשתמש בחומצות בריכוזים המותרים על פי רשימת החומרים לשימוש במעבדה.

נושא מרכזי: חומרים (כימיה)

נושא משנה 3: השפעת השימוש בחומרים על הפרט, על החברה ועל הסביבה

- במסגרת הוראת מפרטי תוכן בנושא זה צוינו הדגשים בנושא שינוי אקלים.

מטרות

1. התלמידים יבינו את התועלת שבשימוש בחומרים, בדגש על תרכובות פחמן, יבינו את המחיר הסביבתי של השימוש בהם, ויציעו פתרונות בגישת הקיימות להקטנת נזקים לאדם ולסביבה;
 2. התלמידים יבינו את קשרי הגומלין בין המחקר המדעי לבין הטכנולוגיה, בתחום החומרים, לשם שיפור איכות חיי האדם והסביבה.
- שימו לב:** בטור הפעילויות הלימודיות מופיעות בסוגריים בצד כל פעילות **בצבע ירוק ובכתב נטוי** המיומנות והאות שמייצגת את יכולת הליבה של האוריינות המדעית.

רעיונות והדגשים	ציוני דרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
להפקת חומרים, לעיבודם ולשימוש בהם יש השפעה מכרעת על איכות חיי האדם ועל הסביבה.	<u>השפעת השימוש בחומרים על הפרט, על החברה ועל הסביבה</u> 6 שעות - ההשפעה של שימוש בחומרים על איכות החיים - הייצור התעשייתי של תרכובות הפחמן והשפעתו על תחומי החיים; - דוגמאות לתחומי ייצור תעשייתי: מזון, תרופות, חומרים פלסטיים, חומרי דלק, צבעים, חומרי ניקוי, סיבים, דשנים; - השפעה על חיי הפרט: נוחות, זמינות, יכולת רכישה במחירים נמוכים יחסית; - השפעות על החברה: התפתחות תעשייה ותחבורה, פיתוח כלכלי, התפתחות תרבות צריכה;	נושא זה אינו מהווה חזרה על הנלמד במדעי החיים, אלא מבקש לקשר בין הידע החדש בכימיה לגישת הקיימות, השואפת להקטנת הנזק הסביבתי.	<u>השפעת השימוש בחומרים על הפרט, על החברה ועל הסביבה</u> - ההשפעה של שימוש בחומרים על איכות החיים - התלמידים יתכננו מיקום של מפעלי תעשייה כימית, ויעלו שיקולים למיקום המפעלים כמו מידת הקרבה לחומרי הגלם, לאזורי יישוב, לאזורי תיירות, לנמלים. (להעריך פתרונות שונים לצרכים דומים בהתבסס על קריטריונים מוסכמים ולנוכח ההשלכות שלהם על סוגיות חברתיות, סביבתיות ומוסריות (ד)) - המחיר הסביבתי של שימוש בחומרים ○ פעילות: <u>נפט: הקשר בין חיידקים לזהב השחור</u>

רעיונות והדגשים	ציוני דרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
	- תרומת השימוש באיזוטופים: (הרחבה) - ברפואה: דיאגנוזה וטיפול - במחקר: תיארוך חומרים אורגניים, מעקב אחרי תהליכים בתאים - שימושים בחומצות ובבסיסים (הרחבה) - לדוגמה: חומרי מזון, חומרי ניקוי ▪ טביעת רגל אקולוגית וטביעת רגל פחמנית - טביעת רגל אקולוגית כמדד למשאבי טבע נצרכים על ידי האדם; - גורמים המשפיעים על גודל טביעת הרגל האקולוגית, לדוגמה: תזונה, תחבורה, דיור; - טביעת רגל פחמנית כמדד להערכת ההשפעה של הפעילות אנושית על תופעת שינוי האקלים באמצעות מדידת כמויות גזי החממה הנפלטים כתוצאה מפעילות אנושית ▪ המחיר הסביבתי של שימוש בחומרים - השלכות השימוש בחומרים בכל השלבים: ייצור, שינוע, שימוש, בתום השימוש - הצטברות פסולת מוצקה - פליטת מזהמים לקרקע, למים, לאוויר - דלדול משאבים - עלייה בריכוז גזי החממה, התחממות עולמית והשלכותיה - השלכות השימוש בחומרים רדיואקטיביים (הרחבה) - זיהום רדיואקטיבי מבתי חולים וממעבדות מחקר - חומרים רדיואקטיביים כמסרטנים	במשאבים הכוונה למקורות אנרגיה, חומרים ושטחי מחיה הנחוצים לקיומו של יצור חי, לגידול ולהתרבותו. כאן המונח מתייחס למשאבים הדרושים לאדם.	○ משימת אוריינות-טכנולוגית: התחממות כדור הארץ ○ משימת אוריינות-טכנולוגית: ריסוס עש התפוח ○ משימת אוריינות-טכנולוגית: אסון הברום חומרים בנושא שינוי אקלים ○ שינויי אקלים כנושא רב תחומי להוראת מדעים בחטיבת הביניים – אוגדן למורה ○ משבר האקלים - פורטל עובדי הוראה ○ פעילויות בנושא קיימות – פורטל עובדי הוראה ○ המשבר הסביבתי וטביעת הרגל האקולוגית - מערך למידה מרחוק וסימולציה ○ חקר תופעת אפקט החממה והשפעתו על ההתחממות הגלובלית - חקר סימולציה ○ כימיה ואנרגיה בת קיימא - הרצאה ומצגת ○ מניעת אובדן מזון ○ יחידת הוראה מתוקשבת – מבוא לשינוי אקלים חלק א

רעיונות והדגשים	ציוני דרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
	- גשם חומצי (הרחבה) ▪ פתרונות אפשריים להקטנת הנזק הסביבתי - צמצום צריכה, לדוגמה: הפחתת השימוש ברכב - שימוש חוזר - ייצור חומרים פריקים (מתכלים) - מחזור, לדוגמה: שימוש בפולימרים הניתנים למחזור, יצירת קומפוסט מפסולת מזון - הפחתת פליטות בתעשייה, לדוגמה: על ידי שימוש במסננים - צמצום פסולת בתעשייה: על ידי תכנון להגברת יעילות תהליכי יצור, ושימוש יעיל בתוצרי לוואי (לדוגמה: שימוש באפר פחם)		

משימות הערכה:

פורטל עובדי הוראה, מרחב פדגוגי - [מגוון כלי הערכה במדע וטכנולוגיה](#)

תחום תוכן: מדעי החיים – ביולוגיה

נושאים מרכזיים

- התא

נושא משנה

- התא כיחידת מבנה ותפקוד בסיסית של יצורים חיים

- מערכות ותהליכים ביצורים חיים

נושאי משנה:

- מאפייני החיים, צרכים לקיום יצורים
- תפקודים של מערכות / תהליכים ביצורים חיים
- בריאות האדם, איכות החיים ודרכים לשמירתן

- מערכות אקולוגיות (הרחבה)

נושאי משנה:

- המגוון הביולוגי
- יחסי גומלין בין יצורים ובינם לבין סביבתם
- מעורבות האדם במרכיבי הסביבה: השלכות, בעיות ופתרונות

נושא מרכזי: התא

נושא משנה: התא כיחידת מבנה ותפקוד בסיסית של יצורים חיים

מטרות

1. התלמידים יכירו את החומרים העיקריים המרכיבים את התאים ואת תפקידם;
 2. התלמידים יכירו את אברוני / גופי התא: מיטוכונדרון, כלורופלסט וריבוזום, ואת תפקודם.
- שימו לב:** בטור הפעילויות הלימודיות מופיעות בסוגריים בצד כל פעילות **בצבע ירוק ובכתב נטוי** המיומנות והאות שמייצגת את יכולת הליבה של האוריינות המדעית.

רעיונות והדגשים	ציוני הדרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ואסטרטגיות חשיבה
התא מהווה יחידת מבנה ותפקוד בכל היצורים החיים. קיימת התאמה בין מבנה לבין תפקוד בתאים.	התא: מבנה ותפקוד 6 שעות ■ התא כיחידת מבנה בסיסית של היצורים החומרים המרכיבים את התאים ותפקודם: - פחמימות כמקור אנרגיה וכמרכיב בדופן תאי צמחים - שומנים כמרכיב קרומים בתא וכמקור אנרגיה - חלבונים כמעורבים בתהליכים: - אנזימים - נשאים (הרחבה) - כמרכיבי מבנה, לדוגמה: ○ בקרום התא ○ במבנים המתכווצים בתאי שריר - מים כמרכיב עיקרי בציטופלסמה וכמספקים סביבה לתהליכים בתא; - DNA כחומר התורשתי בתאי יצורים חיים: מבנה, ארגון בכרומוזומים שבגרעין ותפקוד;	הנושא התא הוא נושא אורך, ומומלץ לשלב את תכניו בתורשה ובתזונה בהקשרים המתאימים. יש לחזור על הנלמד בנושא 'התא כיחידת מבנה בסיסית', בכיתות ז ו-ח. בכיתות ז ו-ח התלמידים למדו על קרום התא והגרעין, ואילו כאן יש הרחבה. מבנה החומרים (פחמימות, שומנים וחלבונים) מופיע בנושא המרכזי 'חומרים – מרכיבי המזון'. חשוב לבצע ניסוי המדגים פעולה של אנזים כדי שהתלמידים יבינו מהו אנזים. הנושאים DNA וארגונו בתאים פרוקייטים ו-DNA מחוץ לגרעין אינם נכללים בתוכנית.	התא: מבנה ותפקוד התנסויות חובה ■ החומרים המרכיבים את התאים ותפקודם פעילות אנזימתית - התלמידים יתכננו ויבצעו ניסויים של פירוק מי חמצן בעזרת האנזים קטלאז בהשפעת טמפרטורות שונות, או בריכוזים שונים של האנזים או אנזים ממקורות שונים, יאספו תוצאות ויסיקו מסקנות. (לתכנן מערך מחקר ולבצעו (ג)). בטיחות: ביצוע ניסוי עם מי החמצן בהתאם לריכוז ולנהחיות המופיעות ברשימת החומרים הלא מסוכנים. יש להקפיד על ציוד מגן הכולל משקפי מגן וכפפות.

רעיונות והדגשים	ציוני הדרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ואסטרטגיות חשיבה
	- אברונים / גופיפים בתאים, ותפקודם בתהליכים בתא - המיטוכונדריון כאברון שבו מתבצע תהליך הפקת אנרגיה בנשימה התאית - הכלורופלסט כאברון שבו מתבצע תהליך הפוטוסינתזה - הריבוזום כגופיף המבצע את תהליך הרכבת החלבונים	העיסוק בחומצת הגרעין DNA ייעשה בהרחבה בפרק התורשה. בארגון DNA בכרומוזום הכוונה להדגיש כי ה-DNA הוא חלק מהכרומוזום, מבלי לפרט את המרכיבים הנוספים במבנה הכרומוזום. הסעיף 'אברונים בתאים' יילמד עם הסעיף 'תהליכים בתא' תוך יצירת הקשרים מתאימים להיבטים מיקרוסקופיים ומקרוסקופיים ובמקומות המתאימים, ראו הערה לסעיף 'תהליכים בתא'.	התנסויות חובה ▪ מבנה תאי - התלמידים ישוו בין תא בע"ח ותא צמחי (אלודיאה) באמצעות תצפית במיקרוסקופ ותיאור באיור. <i>(להשוות בין ממצאים של קבוצות שונות במחקר ולהסיק מסקנות (ד)).</i> ▪ אברונים / גופיפים בתאים ותפקודם בתהליכים בתא - התלמידים ישוו בין מספר מיטוכונדריה מתוך צילומי תאים או מתוך נתונים בתאים כגון: תאי שריר ותאי עור, ויסיקו מסקנות על הקשר בין רמת פעילות התא לבין מספר המיטוכונדריה שבו. <i>(להשוות בין ממצאים של קבוצות שונות במחקר ולהסיק מסקנות (ד)).</i>
	תהליכים בתא - נשימה תאית - פוטוסינתזה	מוצע לא ללמד סעיף זה בנפרד, אלא לשלב בנושאי התוכנית, בהתאמה: נשימה תאית – בפרק הזנה ובנושא המרכזי 'אנרגיה'. פוטוסינתזה – בפרק הזנה – הזנה בצמחים.	

משימות הערכה:

פורטל עובדי הוראה, מרחב פדגוגי - [מגוון כלי הערכה במדע וטכנולוגיה](#)

נושא מרכזי: מערכות ותהליכים ביצורים חיים

נושא משנה 2: תפקודים של מערכות / תהליכים ביצורים חיים – הזנה

מטרות

1. התלמידים יבינו את חשיבות תהליך ההזנה לקיום הגוף ולתפקודו;
2. התלמידים יבינו את הקשר בין תהליך הנשימה ותהליך ההזנה לאספקת אנרגיה;
3. התלמידים יבינו את חשיבות ההזנה האוטוטרופית לקיום החיים על פני כדור הארץ;
4. התלמידים יבינו בין הזנה אוטוטרופית לבין הזנה הטרוטרופית;
5. התלמידים יכירו את תהליך הפוטוסינתזה ואת התנאים להתרחשותו;
6. התלמידים יבינו את חשיבות ההזנה המינרלית לקיום הצמח;
7. התלמידים יכירו את מבנה מערכת העיכול באדם, ויבינו את ההתאמה לתפקודה ברמת איבר ומערכת;
8. התלמידים יבינו כיצד הקשר בין המערכות בגוף מבטיח את תפקודו התקין של הגוף השלם כמערכת על;
9. התלמידים יציגו שאלות חקר, יתכננו ויבצעו ניסויים מדעיים הקשורים לתוכני הלימוד בנושאים במדעי החיים, יסיקו מסקנות מתוך ממצאי הניסוי וייצגו את ממצאיהם ומסקנותיהם בדרכים שונות;
10. התלמידים יבינו את קשרי הגומלין בין המחקר המדעי לבין הטכנולוגיה, בתחומי החקלאות, מדעי החיים והרפואה, לשם שיפור איכות חיי האדם והסביבה.

שימו לב: בטור הפעילויות הלימודיות מופיעות בסוגריים בצד כל פעילות **בצבע ירוק ובכתב נטוי** המיומנות והאות שמייצגת את יכולת הליבה של האוריינות המדעית.

רעיונות והדגשים	ציוני הדרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
ליצורים חיים יש צרכים חיוניים המהווים תנאי לקיומם.	הזנה בצמחים, באדם ובבע"ח 15 שעות ▪ חומרים בגופם של יצורים - חומרים אורגניים: פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים - חומרים אנאורגניים: מים, מינרלים	מומלץ לחזור על חשיבות תהליך ההזנה שנלמד בכיתה ה': אספקת אנרגיה ובניית רקמות. יש לקשר את הסעיף 'חומרים בגופם של יצורים' לסעיף חומרים המרכיבים את התאים ותפקודם .	הזנה בצמחים, באדם ובבע"ח

רעיונות והדגשים	ציוני הדרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
המזון חיוני לכל היצורים החיים לצורך הפקת אנרגיה, לקיום תהליכים וכחומר גלם לבנייה. קיימות שתי צורות הזנה / דרכי הזנה ביצורים חיים: הזנה אוטורופית והזנה הטורופית. מעברים של חומרי מזון בין יצורים שונים כרוכים במעברי אנרגיה ובהמרות אנרגיה.	■ הזנה, נשימה ואנרגיה - נשימה תאית כתהליך הפקת אנרגיה בתא. ○ מיקום: מיטוכונדריה ○ מגיבים: חמצן הנקלט בתהליך חילוף גזים ומובל במערכת הובלה; פחמימות ○ תוצרים: פחמן דו-חמצני ומים תהליך פולט אנרגיה	מבנה החומרים – פחמימות, שומנים וחלבונים – וזיהויים נלמד במסגרת תחום התוכן 'מדעי החומר – כימיה' בנושא המרכזי 'חומרים – מרכיבי המזון'. יש להדגיש כי נשימה תאית מתרחשת בכל התאים, בגופם של כל היצורים. נשימה תאית לא תמיד מתקיימת בנוכחות חמצן. יש לקשור את הנושא 'אנרגיה בתהליך נשימה תאית' לנושא 'אנרגיה – סוגים, המרות ומעברים' שנלמד בכיתה ז. יש להדגיש כי לא כל החומרים במזון מנוצלים להפקת אנרגיה: חומרים אורגניים שאינם מתעכלים ו/או לא נספגים במערכת העיכול (לדוגמה תאית), וחומרים אנאורגניים (מים) אינם מנוצלים להפקת אנרגיה. בנוסף חשוב לציין כי רק חומרים אורגניים יכולים לשמש להפקת אנרגיה.	■ הזנה, נשימה ואנרגיה - התלמידים יציגו בתרשים את המרות האנרגיה ומעברי האנרגיה בתהליך הנשימה התאית. (לפתח או להשתמש במודלים לייצוג תופעות (ב))
קיימת התאמה בין מבנה לבין תפקוד באיברים ובמערכות. המזון חיוני לכל היצורים החיים לצורך הפקת אנרגיה, לקיום	■ תהליך הפוטוסינתזה – הזנה אוטורופית - חשיבות התהליך לצמח וליצורים אחרים במערכת האקולוגית: ייצור חומר אורגני - מגיבים ותוצרים בתהליך הפוטוסינתזה - תהליך קולט אנרגיית אור המומרת לאנרגיה כימית - איברים ואברונים בהם מתקיים התהליך: עלה וגבעול, כלורופלסטים מכילי כלורופיל	חשוב להדגיש כי לצמח שתי צורות הזנה: אוטורופית ומינרלית, וקיומו לא אפשרי בלעדית שתיהן. חשוב לטפל בשתי תפיסות חלופיות רווחות: - הצמח מקבל את כל מזונו מהקרקע. - הצמח מקבל את כל מזונו מהמים ומהאוויר בתהליך הפוטוסינתזה. חשוב לחדד את ההבדלים בין נשימה לפוטוסינתזה, ולשרש את התפיסה כי פוטוסינתזה היא נשימה הפוכה.	הזנה בצמחים ■ התנסויות חובה ■ השפעת הגורמים עוצמת האור וריכוזי פחמן דו-חמצני על תהליך הפוטוסינתזה - התלמידים יבדקו את השפעת עוצמות אור שונות / ריכוזי פחמן דו-חמצני על קצב הפוטוסינתזה באמצעות בדיקת פליטת חמצן או באמצעות בדיקת נוכחות עמילן. (לבצע מערך מחקר (ג)) ■ תהליך הפוטוסינתזה

רעיונות והדגשים	ציוני הדרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
תהליכים וכחומר גלם לבנייה. קיימות שתי צורות הזנה / דרכי הזנה ביצורים חיים: הזנה אוטורופית והזנה הטורופית. מעברים של חומרי מזון בין יצורים שונים כרוכים במעברי אנרגיה ובהמרות אנרגיה.	■ התאמה במבנה הצמח לקליטת אור (הרחבה) - סידור העלים לאורך הגבעול - יחס בין שטח פנים לנפח בעלים - קיום כלורופיל בעלים ■ הזנה מינראלית - חשיבות המינרלים לצמח - תהליך קליטת מינרלים מן הקרקע	חשוב להדגיש כי גלוקוז משמש הן כמגיב בנשימה תאית והן כחומר מוצא לבניית חומרים אורגנים בצמח (ביומסה). הנושא 'השורש והתאמתו לקליטת מים' נלמד בכיתה ז. כאן המקום להזכירו בהקשר להזנה מינראלית.	- התלמידים יתכננו ויבצעו ניסויים לבדיקת התנאים המשפיעים על נוכחות עמילן בעלים, לדוגמה: אור / חושך, נוכחות כלורופיל / העדר כלורופיל. (לתכנן מערך מחקר ולבצעו (ג)) - התלמידים יקבלו נתונים המתייחסים לקצב הפוטוסינתזה / קצב פליטת החמצן / קצב יצירת חומרים בהשפעת תנאי סביבה שונים, יציגו אותם בגרפים ויסיקו מסקנות. (להשוות בין ממצאים של קבוצות שונות במחקר ולהסיק מסקנות (ד)). - התלמידים ינתחו ניסויים כגון: הניסוי של ואן הלמונט או הניסוי של פריסטלי, ויסיקו אם הם עומדים בקריטריונים של ניסוי מדעי (להבחין בין חקר מדעי לחקר לא מדעי (א)). - התלמידים יתארו את תהליך הפוטוסינתזה באמצעות תרשים. (לפתח או להשתמש במודלים לייצוג תופעות (ב)). - התלמידים ישוו בין נשימה לפוטוסינתזה בצמחים (מגיבים ותוצרים, אנרגיה: סוגים והמרות, חלקי צמח, אברוני תא, זמן ביממה ועוד) ויסיקו מסקנות. (להשוות בין ממצאים של תהליכים שונים ולהסיק מסקנות (ד)). ■ הזנה מינראלית - התלמידים ינתחו תוצאות של ניסויים בהם נבחנה ההשפעה של תוספי דשן המכילים מלחי חנקן וזרחן לצמחים על קצב הצמיחה שלהם, ויתמכו בטענה כי תוספים אלה מזרזים את הצמיחה. (לנסח טיעון מדעי מורכב (ב)). בטיחות: אין להשתמש באריזות שבאו במגע עם חומרים רעילים. השימוש רק באריזות דישון לצמחי בית (לא לשימוש תעשייתי). יש ללבוש כפפות בזמן הפעילות.
קיימת התאמה בין מבנה לבין תפקוד	הזנה באדם ובבעלי חיים ■ הזנה הטורופית	יש לקשר את הנושאים 'הזנה אוטורופית' ו'הזנה הטורופית' לנושא 'מארג המזון בטבע',	הזנה באדם ובבעלי חיים ■ הזנה אוטורופית והטורופית

רעיונות והדגשים	ציוני הדרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
באיברים ובמערכות. תהליכי החיים מתקיימים באמצעות מערכות בגופם של יצורים. כל מערכת מבצעת תפקוד ייחודי לה. קיימות שתי צורות הזנה / דרכי הזנה ביצורים חיים: הזנה אוטוטרופית והזנה הטרוטרופית.	- השוני בין הזנה הטרוטרופית לבין הזנה אוטוטרופית ▪ חשיבות תהליך העיכול - פירוק המזון למולקולות קטנות שיכולות לעבור דרך קרומי התאים ▪ מרכיבי מערכת העיכול באדם - צינור העיכול: פה, ושט, קיבה, מעיים, פי הטבעת - בלוטות העיכול: בלוטות רוק, כבד, לבלב - מיצי עיכול: אנזימים ▪ התאמת מערכת העיכול לתפקודה באדם - קליטת המזון, הובלת מזון במערכת העיכול, עיכול וספיגתו לדם - התאמה בין מבנה הקיבה לתפקודה בעיכול המזון (דופן עבה ושרירית, תאים מפרישי חומצה ואנזימים) - התאמה בין מבנה המעיים לתפקודם בעיכול, בספיגת מזון ובהעברתו למערכת הדם: בלוטות מפרישות מיצי עיכול, מעי ארוך, סיסים (שטח פנים גדול), דפנות עשירות בכלי דם - תפקוד הבלבב ביצור מיצי עיכול	שנלמד בכיתה ח, ולנושא מעברי חומר ואנרגיה במערכת אקולוגית שנלמד בכיתה ט. יש להדגיש כי התהליך הכימי של פרוק מזון במערכת העיכול מזורז על ידי אנזימים הטיפול בקשר בין מערכת העיכול ומערכת הדם לבין תאי הגוף יעשה בסעיף הגוף כמערכת על. הנושא 'הזנה באדם', נלמד בבית הספר היסודי. התוספת העיקרית כאן היא בנושאים: 'מרכיבי מערכת העיכול', 'פירוק כימי ומעבר תוצרי מזון ממערכת העיכול למערכת הדם ולתאים'. יש להדגיש כי התנאים בקיבה (חומציות) ובחלקי מערכת העיכול האחרים מאפשרים פעילות של אנזימים מסוימים ואינם מאפשרים פעילות של אחרים.	- התלמידים יציעו קריטריונים להשוואה וישוו בין הזנה אוטוטרופית להזנה הטרוטרופית. <i>(להשוואה בין ממצאים של קבוצות שונות ולהסיק מסקנות (ד)).</i> התנסויות חובה ▪ חשיבות תהליך העיכול ▪ פירוק מרכיבי מזון וחשיבותו - התלמידים יתכננו ויבצעו ניסוי הבודק את ההשפעה של טמפרטורות שונות על פירוק עמילן באמצעות עמילאז. <i>(לתכנן מערך חקר ולבצעו (ג))</i> - התלמידים יסבירו מדוע המחקר שערך (סעיף לעיל) הוא מדעי <i>(להבחין בין חקר מדעי לחקר לא מדעי (א)).</i> - התלמידים יבצעו ניסוי המדגים מעבר / אי מעבר של עמילן / גלוקוז דרך קרום חדיר למחצה, ויסיקו מסקנות על הצורך בפירוק / אי פירוק החומרים כדי לאפשר מעבר. <i>(לבצע מערך מחקר (ג))</i> ▪ התאמת מערכת העיכול לתפקודה באדם ▪ בדיקת השפעת גודל שטח הפנים על ספיגת חומרים באמצעות האנלוגיה כדוגמת ההתנסות שלהלן: - התלמידים יעקבו אחר קצב הדיפוזיה של בסיס נתרן בקוביות אגר בגדלים שונים המכילות פנול פתלאלין, על ידי השוואת אחוז השטח הצבוע בכל קובייה, יסיקו מסקנות ויסבירו את חשיבות הגדלת שטח הפנים על תפקוד מערכת העיכול. <i>(להשתמש במודלים לייצוג תופעות (ב)).</i> ▪ מרכיבי מערכת העיכול באדם - התלמידים יבנו משחק מסלול הכולל את מרכיבי מערכת העיכול, וישלבו בתחנות השונות שאלות על מרכיבי המערכת ותפקודם. <i>(חשיבה יצירתית < גמישות מחשבתית)</i>

רעיונות והדגשים	ציוני הדרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
	- מערכות עיכול ביצורים שונים (הרחבה) - התאמת מערכת העיכול לסוגי מזון		- התאמת מערכת העיכול לתפקודה באדם - התלמידים יתארו את ההתאמות בין איברי מערכת העיכול לתפקודם. (לתאר קשרי גומלין איכותיים וכמותיים בין משתנים במערכת ובין מערכות) (ב) - מערכות עיכול ביצורים שונים (הרחבה) - התלמידים יאתרו מידע וישוו בין המבנה והמרכיבים במערכת העיכול ביצורים שונים, תוך ציון התאמות לסוג המזון ולצורת התזונה. לדוגמה: צורת השיניים אצל צמחונים וטורפים, צורת המקור בעופות שונים. (כיתה ד': להשוות בין ממצאים של קבוצות שונות במחקר ולהסיק מסקנות (ד))
בין המערכות השונות בגוף היצור מתקיימים קשרים החיוניים לתפקודו התקין של הגוף.	<u>הגוף כמערכת על</u> - חשיבות הקשר בין מערכות בגוף - פעילות מערכת העיכול, מערכת הנשימה ומערכת הדם לאספקת חומרים לתאי הגוף. - מעבר חומרים ממערכות הנשימה למערכת הדם וממנה לתאי הגוף, ובכיוון הפוך; - מעבר חומרים ממערכת העיכול למערכת הדם וממנה לתאי הגוף.		<u>הגוף כמערכת על</u> - חשיבות הקשר בין מערכות בגוף - התלמידים ישוו בין נתונים של כמויות דם שזורמות לאיברי גוף שונים במצבים שונים, ויסבירו את ההבדלים, לדוגמה: לפני ארוחה ולאחריה. (להשוות בין ממצאים של קבוצות שונות במחקר ולהסיק מסקנות (ד))

משימות הערכה:

פורטל עובדי הוראה, מרחב פדגוגי - [מגוון כלי הערכה במדע וטכנולוגיה](#)

נושא מרכזי: מערכות ותהליכים ביצורים חיים

נושא משנה 3: בריאות האדם, איכות החיים ודרכים לשמירתן

מטרות

1. התלמידים יבינו את חשיבותה של תזונה מאוזנת לשמירה על הבריאות;
 2. התלמידים יכירו התנהגויות מומלצות לתזונה נכונה, ויבינו כיצד הן תורמות לשמירה על הבריאות.
- שימו לב:** בטור הפעילויות הלימודיות מופיעות בסוגריים בצד כל פעילות **בצבע ירוק ובכתב נטוי** המיומנות והאות שמייצגת את יכולת הליבה של האוריינות המדעית.

רעיונות והדגשים	ציוני הדרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
אורח חיים בריא הוא מכלול התנהגויות מקדמות בריאות שהאדם יכול לשלוט בהן והן מאפשרות לו להגיע לאיכות חיים מיטבית במסגרת יכולתו ותנאיו. חולי הוא מצב של פעילות לא תקינה של מערכות בגוף שעלול להיגרם מסיבות שונות	אורח חיים בריא 4 שעות בריאות מזון ותזונה - צריכת תפריט מגוון ומאוזן: התאמת כמויות מרכיבי המזון לנתונים אישיים (גיל, זווּיג, פעילות, מבנה גוף) - הקשר בין תזונה למחלות לדוגמה: סוכרת, לחץ דם טרשת עורקים - צרכנות נבונה של מוצרי מזון על פי הרכב המזון, תכנון של כמויות מזון נרכשות ותאריך תפוגה בריאות ומזון (הרחבה) - שימור מזון: ייבוש, הקפאה, המלחה, פיסטור, עיקור, הקרנה, ואקום, חומרים משמרים - הכנת מזון ועיבודו: חימום, תוספי מזון, צבעי מאכל בריאות השיניים והחניכיים (הרחבה) - הגורמים לעששת - האמצעים לשמירת בריאות השיניים והחניכיים	מומלץ לקשר לנושא משנה תורשה בהקשר של מזון מהונדס גנטית ולשלב בהוראה את המשימה לטיפול אוריינות מדעית טכנולוגית: צמחים משונים. בהוראת הנושא צרכנות נבונה של מוצרי מזון חשוב להדגיש גם היבטים הקשורים בערך המזון וחשיבות הפחתת בזבזו על ידי תכנון מושכל של כמויות נרכשות, התחשבות בתאריכי תפוגה, הכרת שיטות אחסון מזון למניעת קלקול ושימוש מושכל בשאריות מזון ובפסולת מזון. חשוב לחבר היבטים אלו עם עקרונות פיתוח בר קיימא.	אורח חיים בריא בריאות מזון ותזונה - התלמידים יפיקו עלון מידע על עשה ואל תעשה בנושא תזונה נבונה. <i>(להשתמש בידע מדעי בהקשרים מגוונים ב); אוריינות מידע < לבחור את הדרך והאמצעים המתאימים ביותר להצגה ולהפצה של מידע)</i> - פעילות חקר רשת - מניעת אובדן מזון ובזבז מזון

משימות הערכה:

פורטל עובדי הוראה, מרחב פדגוגי - [מגוון כלי הערכה במדע וטכנולוגיה](#)

נושא מרכזי: מערכות ותהליכים ביצורים חיים

נושא משנה 2: תפקודים של מערכות / תהליכים ביצורים חיים – תורשה

מטרות

1. התלמידים יכירו את רמות הארגון (המדרג הביולוגי), ואת מיקומם של ה-DNA והגן ברמת הארגון;
 2. התלמידים יכירו את המבנה, הארגון והתפקוד של החומר התורשתי;
 3. התלמידים יבינו את ההבדלים בין תכונות תורשתיות לתכונות נרכשות, ואת השפעת הסביבה עליהן;
- שימו לב:** בטור הפעילויות הלימודיות מופיעות בסוגריים בצד כל פעילות **בצבע ירוק ובכתב נטוי** המיומנות והאות שמייצגת את יכולת הליבה של האוריינות המדעית.

רעיונות והדגשים	ציוני הדרך	הערות דידיקטיות	הצעות לפעילויות לימודיות המשלבות תוכן ואסטרטגיות חשיבה
קיימות רמות שונות של ארגון בעולם היצורים החיים (מדרג ביולוגי). המידע הקובע את התכונות התורשתיות מוצפן בחומר התורשתי – DNA.	החומר התורשתי (גנום) 10 שעות - רמות ארגון - גן, DNA, כרומוזום, גרעין, תא - מבנה החומר התורשתי וארגונו – DNA - מבנה ה-DNA: סליל כפול הבנוי מארבע יחידות שונות. - מבנה נוקליאוטיד: סוכר, זרחה, בסיס (הרחבה) - הכרומוזום כמבנה המכיל DNA וחלבונים - החלבונים בכרומוזומים כמאפשרים קיפול של DNA למבנה דחוס, ופתיחה של DNA לצורך הכפלה ויצירת חלבונים. (הרחבה) תפקוד ה-DNA כחומר תורשתי	מוצגות רק חלק מרמות הארגון, אלו המתייחסות לנושא הנלמד. חשוב בכיתה להציג את כל רמות הארגון. בלימוד מבנה ה-DNA הכוונה לציין רק שהסליל הכפול בנוי מארבע יחידות שונות החוזרות על עצמן, במספר ובסדר ייחודיים לכל יצור.	החומר התורשתי (גנום) - רמות ארגון - התלמידים יציגו תרשים המתאר רמות ארגון מהגן ועד ליצור, מלווה באיורים / תצלומים. (להשתמש ולפתח מודלים לייצוג תופעות (ב)). - התלמידים ינתחו מחקרים שנעשו להבנת חשיבותו של גרעין התא ותפקודו, לדוגמה: הניסויים של מאזיה והאמרלינג. (לבנות ולהעריך טיעון מורכב המבוסס על ראיות כמותיות והסבר מדעי, כדי לתמוך בטענה מוצעת (ב)). - מבנה וארגון החומר התורשתי – DNA - התלמידים יבנו דגם של DNA במגוון דרכים, ויסבירו את מבנה הדגם ואת מגבלותיו וישפרו בעקבות ראיות. (להשתמש ולפתח מודלים לייצוג תופעות (ב); לשפר ולעדכן מודלים לפי הראיות (ב)). - בטיחות: העבודה על הדגם בהתאם להנחיות בחוזר מנכ"ל להבטחת הבטיחות במקצועות הטכנולוגיה והמלאכה. תפקוד ה-DNA כחומר תורשתי

רעיונות והדגשים	ציוני הדרך	הערות דידקטיות	הצעות לפעילויות לימודיות המשלבות תוכן ואסטרטגיות חשיבה
- הגן כקטע של DNA המקדד ליצירת חומרים (בדרך כלל חלבונים), המתבטאים בתכונותיו של יצור. - מ-DNA לתכונה: DNA ← חלבון ← תכונה ○ הקשר בין חלבון לתכונה, לדוגמה: החלבון מלין וצבע העור והשיער - מאפייני הקוד הגנטי: אוניברסאלי, לכל חומצה אמינית קודון הבנוי משולש יחידות מבנה של DNA. (הרחבה) - ה-RNA כחומר המאפשר תרגום מידע שקיים ב-DNA שבגרעין לתהליך ייצור החלבונים שנעשה בציטופלסמה. (הרחבה) - תהליך התעתוק כתהליך יצירת העתק מדויק (RNA) של המידע ב-DNA (הרחבה) ▪ שינויים בחומר התורשתי (מוטציות) וההשפעות שלהם על הפרט ועל המגוון הביולוגי - מוטציות כמגדילות את המגוון הביולוגי - מוטציות כגורמות למחלות תורשיות	המודל DNA ← חלבון ← תכונה, הינו מיושן ואינו מייצג את הידוע לנו כיום. ידוע כי מספר רב של חלבונים משפיעים על הופעה של תכונה, אבל לצורך הוראת הנושא לראשונה, בכיתה ט, בחרנו להציג אותו כך. דרך הצגה זו גם מאפשרת לקשר בין ה-DNA לעקרונות התורשה המוצגים בהמשך, ולאפשר הבנה שלהם. אפשר לקשר את נושא האנזימים לנושא התורשה: DNA מקודד לחלבונים שמתפקדים כאנזימים. חשוב להדגיש כי מולקולת ה-DNA ביצור כוללת מאות עד אלפי גנים. יש לקשור לנושא מגוון המינים – המגוון הביולוגי חשוב להדגיש כי מוטציה יכולה לגרום לפגיעה בתפקוד, להופעת תכונה שתתרום להישרדות של היצור, או שלא תבוא לידי ביטוי שידוע לנו.	- התלמידים ייצרו מפת מושגים ויצינו בה את הקשר בין המושגים: תא, גרעין, כרומוזומים, DNA, גן, חלבון, תכונה. (להשתמש ולפתח מודלים לייצוג תופעות (ב)). ▪ שינויים בחומר התורשתי (מוטציות) וההשפעות שלהם על הפרט ועל המגוון הביולוגי - התלמידים יאתרו מידע על שינויים בתכונות או מחלות תורשיות כמו טי-זקס, אנמיה חרמשית, חוסר ב-G6PD, סיסטיק פיברוזיס, ויסבירו את הקשר בינם לבין שינויים ב-DNA. (אוריינות מידע < לנתח ולפרש נתונים ולזהות דפוסים וקשרים מעניינים).	▪ תורשה וסביבה - התלמידים ימיינו רשימת תכונות לתכונות נרכשות, תכונות תורשיות ותכונות תורשיות המושפעת מתנאים סביבתיים (כגון: צבע עור, מחלת סכרת, נגינה בפסנתר, שליטה בכדורגל) וינמקו את תשובתם. (לבנות ולהעריך טיעון מורכב המבוסס על ראיות כמותיות והסבר מדעי, כדי לתמוך או להתנגד לטענה מוצעת. (ב)).
▪ תורשה וסביבה - תכונות תורשיות ותכונות נרכשות - השפעת גורמים סביבתיים על ביטוי התכונות התורשיות, לדוגמה: שיזוף בחשיפה לשמש, השפעת אורך היום על פריחה	חשוב להבהיר כי לאדם יכולת להשפיע בהתנהגותו על הביטוי של תכונות תורשיות, ולהדגיש היבטים של מיצוי פוטנציאל אישי, בריאות וכו'.		

רעיונות והדגשים	ציוני הדרך	הערות דידיקטיות	הצעות לפעילויות לימודיות המשלבות תוכן ואסטרטגיות חשיבה
- השפעת גורמים סביבתיים (קרינה וחומרים כימיים) על מבנה החומר התורשתי (הרחבה)		▪ יש לחבר לנושא המרכזי 'אנרגיה – בריאות' ואנרגיית קרינה, ולנושא המרכזי 'חומרים – המחיר הסביבתי של השימוש בחומרים'.	<u>השפעת גורמים סביבתיים על מבנה החומר התורשתי (הרחבה)</u> - התלמידים יאספו מידע על הקשר בין קרינה לבין החומר התורשתי, לדוגמה: אסון צ'רנוביל, אסון הירושימה. (אוריינות מידע < שימוש במידע < לנתח ולפרש נתונים ולזהות דפוסים וקשרים מעניינים) - התלמידים יציגו דוגמאות לדרכים להימנעות מחשיפה לקרינה מתחומי הרפואה, החקיקה וההתנהגות ויסבירו אותן (לזהות ולתאר קשרי גומלין בין משתנים במערכת ובין מערכות ולבדוק מה ההשפעה של שינוי באחד מהמשתנים, מהתהליכים או מהאינטראקציות על המערכת (ב)).

משימות הערכה:

פורטל עובדי הוראה, מרחב פדגוגי - [מגוון כלי הערכה במדע וטכנולוגיה](#)

נושא מרכזי: מערכות אקולוגיות (הרחבה)

נושא משנה 1: המגוון הביולוגי

מטרות

1. התלמידים יבינו את המושג 'מגוון ביולוגי' ואת חשיבותו של המגוון לקיום חיים;
2. התלמידים יבינו את חשיבות שירותי המערכת האקולוגית לאדם.

שימו לב: בטור הפעילויות הלימודיות מופיעות בסוגריים בצד כל פעילות **בצבע ירוק ובכתב נטוי** המיומנות והאות שמייצגת את יכולת הליבה של האוריינות המדעית.

רעיונות והדגשים	ציוני הדרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
מגוון היצורים בטבע מתבטא בשוני בצורה, במבנה ובאורח חיים. למגוון הביולוגי יש חשיבות לאדם ולסביבה.	המגוון הביולוגי: יצורים וסביבות חיים ▪ המגוון הביולוגי - מגוון גנטי בין פרטים באוכלוסייה, מגוון מינים ומגוון מערכות אקולוגיות ▪ חשיבות המגוון הביולוגי - היבט ערכי-מוסרי: זכות הקיום לכל יצור - לקיום מערכות אקולוגיות, לדוגמה: יצירת קרקע, מחזור חומרים כמו חמצן ופחמן, האבקה צמחים - לאדם: שירותי המערכת האקולוגית - משאבי טבע (כגון: דגה, יערות, צמחי מרפא) - הנאה - תהליכים, לדוגמה: טיהור אוויר, טיהור מים, יצירת קרקע.	המושגים מגוון המינים ומגוון בתי גידול טופלו בכיתה ח. כאן מטופלים המושגים 'המגוון הגנטי' ו'מגוון מערכות אקולוגיות'. מערכות אקולוגיות כוללות גם את האדם. עם זאת, חשוב להדגיש את חשיבות שירותי המערכת האקולוגית, כדי שהנושא יהיה קרוב ומשמעותי לתלמידים.	המגוון הביולוגי: יצורים וסביבות חיים ▪ חשיבות המגוון הביולוגי - התלמידים ינתחו קטעי מידע בנושא חקלאות מונוקולטורה ויסיקו מסקנות על יתרונותיה וחסרונותיה. (אוריינות מידע < לנתח ולפרש נתונים ולזהות דפוסים וקשרים מעניינים; לבנות ולהעריך טיעון מורכב המבוסס על ראיות כמותיות והסבר מדעי, כדי לתמוך או להתנגד לטענה מוצעת (ב)). - התלמידים יאתרו דוגמאות לשירותי המערכת האקולוגית, ימיינו את הדוגמאות השונות, יסבירו את חשיבותן ויציגו את המידע בדרכים מגוונות. (אוריינות מידע < לנתח ולפרש נתונים ולזהות דפוסים וקשרים מעניינים).

נושא מרכזי: מערכות אקולוגיות (הרחבה)
נושא משנה 2: יחסי גומלין בין יצורים ובינם לבין סביבתם

מטרות

1. התלמידים יקשרו בין שינויים בגודל האוכלוסייה לבין גורמים סביבתיים;
 2. התלמידים ידעו לאפיין מערכת אקולוגית (רכיבים, יחסי גומלין ומעברי חומר ואנרגיה);
 3. התלמידים יבינו את משמעות אופיין הדינמי של מערכות אקולוגיות ואת ההשפעה של גורמים פיסיקליים וביולוגיים על מאפייני המערכת האקולוגית.
- שימו לב:** בטור הפעילויות הלימודיות מופיעות בסוגריים בצד כל פעילות **בצבע ירוק ובכתב נטוי** המיומנות והאות שמייצגת את יכולת הליבה של האוריינות המדעית.

רעיונות והדגשים	ציוני הדרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
קיימים יחסי גומלין בין יצורים ובינם לבין סביבתם.	יחסי גומלין יצורים-סביבה (הרחבה) - רמות הארגון (המדרג הביולוגי) (הרחבה) - יצור (אורגניזם), אוכלוסייה, בית גידול, מערכת אקולוגית, ביוספירה - גורמים המשפיעים על גודל אוכלוסייה (הרחבה) - גורמים סביבתיים, כגון: תנאי אקלים, משאבים וטורפים; - גורמים תורשתיים, כגון: כושר התרבות, עמידות למחלות; - הגירה - מעורבות האדם	מוצג חלק מהמדרג השלם, המתייחס לנושא הנלמד. חשוב להציג בכיתה את כל רמות הארגון (המדרג הביולוגי השלם). ניתן ללמד את הנושא 'יחסי גומלין יצורים-סביבה' דרך בחינת מערכות כדור הארץ (ביוספירה, הידרוספירה, אטמוספירה, גיאוספירה וטכנוספירה), ומעברי חומרים ואנרגיה בין מרכיבי סביבה דוממים למרכיבי סביבה חיים.	יחסי גומלין יצורים-סביבה (הרחבה) - גורמים המשפיעים על גודל אוכלוסייה (הרחבה) - התלמידים ישוו בין גודל אוכלוסיית צמחים בבתי גידול שונים ויסבירו את הגורמים לשוני. לדוגמה: מפנה דרומי וצפוני, מדבר וחורש, נחל מזוהם ונחל נקי. (לתאר קשרי גומלין איכותיים וכמותיים בין משתנים במערכת ובין מערכות (ב); לבנות ולהעריך טיעון מורכב המבוסס על ראיות כמותיות והסבר מדעי, כדי לתמוך או להתנגד לטענה מוצעת (ב)). - בטיחות: היציאה לסביבה בהתאם להנחיות בחוזר מנכ"ל לפעילות חוץ בית-ספרית. יש לוודא כי אין בסביבה צמחים רעילים. לזיהוי צמחים רעילים ניתן להיעזר באתר צמח השדה. מחשש לאלרגיות אין לגעת בצמחים. - התלמידים ינתחו קטעי מידע העוסקים בהגירת צמחים ובעלי חיים בהשפעת האדם, כגון: חפירת תעלת סואץ, מטוסים ויתארו את ההשלכות הסביבתיות (מקומיות/ ארציות/ גלובליות) של מעורבות האדם. (לתאר קשרי גומלין איכותיים וכמותיים בין משתנים במערכת ובין מערכות (ב)).

פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות	הערות דידקטיות	ציוני הדרך	רעיונות והדגשים
▪ מעברי חומר ואנרגיה במערכת אקולוגית (הרחבה) מחזור חומרים במערכת האקולוגית - התלמידים יבנו מודל המתאר את מחזור הפחמן בטבע ויעריכו את היתרונות והחסרונות של המודלים שבנו חבריהם (להשתמש ולפתח מודלים לייצוג תופעות, לפתור בעיות. (ב); לשפר ולעדכן מודלים לפי הראיות (ב)). - התלמידים ינמקו את הטענה כי במערכת אקולוגית אין מחזור של אנרגיה ויש מחזור של החומרים. (לבנות ולהעריך טיעון מורכב המבוסס על ראיות כמותיות והסבר מדעי, כדי לתמוך או להתנגד לטענה מוצעת (ב)) ○ משימות אוריינות מדעית וטכנולוגית בנושא מחזור הפחמן בטבע: ○ דלק פוסילי ○ הנחיתה על הטיטן, ▪ המרות ומעברי אנרגיה במערכת אקולוגית - התלמידים ינתחו תרשים של פירמידת מזון במערכת אקולוגית כמו אוקיינוס, יתארו את מאפייניה ויסבירו את המבנה שלה. (לתאר קשרי גומלין איכותיים וכמותיים בין משתנים במערכת ובין מערכות (ב); להשתמש במודלים לייצוג תופעה (ב)).	יש לקשר לנושא הזנה בצמחים, באדם ובבעלי חיים. יש לקשר לנלמד בכיתה ט בנושא 'חומרים – תרכובות הפחמן'. יש לקשר לנושא המרכזי 'אנרגיה: המרות אנרגיה וחוק שימור האנרגיה' שנלמד בכיתה ז. יש לחזור על הנושא מארג מזון שנלמד בכיתה ח.	▪ מערכת אקולוגית (הרחבה) - מערכת אקולוגית כרמת ארגון הכוללת אוכלוסיות סביבה ויחסי הגומלין שביניהם. לדוגמה: אוקיינוס, מדבר, חורש ▪ מעברי חומר ואנרגיה במערכת אקולוגית (הרחבה) - מחזור הפחמן בטבע - המרות ומעברי אנרגיה במערכת אקולוגית	
▪ מערכת אקולוגית דינמית (הרחבה) - התלמידים ייצגו בתרשים את הגורמים המשפיעים על גודלה של אוכלוסייה, ויבחינו בין הגורמים לעלייה במספר הפרטים לבין הגורמים לירידה במספר הפרטים. (לתאר קשרי גומלין איכותיים וכמותיים בין משתנים במערכת ובין מערכות (ב); לפתח מודלים לייצוג תופעות (ב)). - התלמידים ינתחו גרפים המתארים גודל אוכלוסייה לאורך זמן, ויסיקו מסקנות לגבי מצב האוכלוסייה. (לבנות, לנתח ולפרש ייצוגים גרפיים של נתונים (לדוגמה תרשימים, גרפים או טבלאות (ד); לבנות ולהעריך טיעון מורכב המבוסס על ראיות כמותיות והסבר מדעי, כדי לתמוך או להתנגד לטענה מוצעת (ב)).	המדדים לדינמיות במערכת אקולוגית בהם מתמקדים הם רק שניים מתוך כלל המדדים הכוללים גם ביומסה כללית ומאזן אנרגיה.	▪ מערכת אקולוגית דינמית (הרחבה) - מדדים לדינמיות של מערכת אקולוגית: מגוון המינים וגודלן של אוכלוסיות גורמים אביוטים המשפיעים על מערכת אקולוגית, כגון: התפרצות וולקנית, תנאי אקלים - גורמים ביוטים המשפיעים על מערכת אקולוגית, כגון: גורמי מחלה, מעורבות האדם	מערכות אקולוגיות הן דינמיות באופיין: מאפייניהן יכולים לעבור שינויים במהלך הזמן בהתאם לשינויים סביבתיים פיזיקליים או ביולוגיים.

נושא מרכזי: מערכות אקולוגיות (הרחבה)

נושא משנה 3: מעורבות האדם במרכיבי הסביבה – השלכות, בעיות ופתרונות

מטרות

1. התלמידים יכירו דרכים לצמצום הפגיעה במערכות אקולוגיות תוך הקטנת טביעת הרגל האקולוגית (פיתוח בר-קיימא);

2. התלמידים יכירו התנהגויות מאפיינות אורח חיים מקיים.

שימו לב: בטור הפעילויות הלימודיות מופיעות בסוגריים בצד כל פעילות **בצבע ירוק ובכתב נטוי** המיומנות והאות שמייצגת את יכולת הליבה של האוריינות המדעית.

רעיונות והדגשים	ציוני הדרך	הערות דידקטיות	פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות
מעורבותו של האדם בסביבה משפיעה על המערכת האקולוגית.	▪ דרכים לשמירה על מערכות אקולוגיות בהלימה לעקרונות הקיימות (הרחבה) - שימור: הקמת שמורות טבע במטרה לשמר מערכות אקולוגיות - פיתוח בר-קיימא - צמצום נזקים הנגרמים למערכות אקולוגיות באמצעות פתרונות טכנולוגיים, כגון: שימוש חוזר, צמצום במקור, דלק נטול עופרת, הדברה ביולוגית - חינוך לאורח חיים מקיים, למעורבות וללקיחת אחריות אישית בביצוע משימות לשמירת הסביבה - חקיקת חוקים להגנה על הסביבה	מעורבות האדם במערכת אקולוגית נדונה בסעיף הקודם בהקשר של השפעת גורמים ביוטים על שיווי משקל במערכת אקולוגית. כדאי להתייחס בסעיפים אלו לנלמד בנושא המרכזי חומרים, נושא משנה: 'השפעת השימוש בחומרים על הפרט, על החברה ועל הסביבה', הדנים במחיר הסביבתי של השימוש בחומרים ובפתרונות אפשריים בגישת הקיימות.	▪ דרכים לשמירה על מערכות אקולוגיות בהלימה לעקרונות הקיימות (הרחבה) - התלמידים יאתרו מידע לגבי פתרונות לצמצום נזקים למערכות אקולוגיות, ויסבירו כיצד הפתרונות המוצעים מסייעים לשמירה על המערכת האקולוגית. (להעריך פתרונות שונים לצרכים דומים בהתבסס על קריטריונים מוסכמים ולנוכח ההשלכות שלהם על סוגיות חברתיות, סביבתיות ומוסריות (ד)) - בית הספר יאמץ אתר טבע, והתלמידים יציגו בדרכים מגוונות לקהילה את ייחודו של האתר ואת חשיבות השמירה עליו. (אוריינות גלובלית < לפתח מודעות ולעסוק בסוגיות סביבתיות, לזהות הזדמנויות למעורבות פעילה ולקחת בה חלק (אקטיביזם)).

בטיחות

מטרות

1. התלמידים יבינו את הצורך בשמירה על כללי הבטיחות, ויבינו את הקשר בין תכונות החומרים והסיכונים בשימוש בהם;
 2. התלמידים יבינו את הצורך בשמירה על בטיחות כאשר עובדים עם יצורים חיים.
- שימו לב:** בטור הפעילויות הלימודיות מופיעות בסוגריים בצד כל פעילות **בצבע ירוק ובכתב נטוי** המיומנות והאות שמייצגת את יכולת הליבה של האוריינות המדעית.

רעיונות והדגשים	ציוני דרך	פעילויות
שמירה על כללי הבטיחות חשובה לשמירה על הבריאות, איכות החיים והביטחון.	בטיחות - חשיבות השמירה על כללי בטיחות לעבודה בחדר המקצוע ובסביבות למידה חוץ-כיתתיות. - נזקים העלולים להיגרם מחוסר הקפדה על כללי שימוש בחומרים, במכשירים (בעיקר חשמליים), בכלי מעבדה (בעיקר מזכוכית) ובאש. - כללים לעבודה עם חומרים כגון: איסור על הרחה, מגע ישיר וטעימה, כללי זהירות בעבודה עם חומרים נדיפים. - כללים לשימוש במכשירים ובציוד חשמלי. - כללים לשימוש באש גלויה (כוהליות, גזיות) ולחימום חומרים בכלי מעבדה (כגון: מבחנות, בקבוקים). - כללי התנהגות במעבדה, כגון: לבוש מתאים, איסור על אכילה ושתייה, הקפדה על מילוי הוראות.	- התלמידים ינסחו כללים לשימוש בחומרים מסוכנים וינמקו אותם. (לבסס טענה פשוטה על ראיות (ב))

1. יש לחשוף את התלמידים להוראות הבטיחות לתלמיד המצויות **בחוזר מנכ"ל**, המתייחסות לבטיחות תוך כדי עבודה במעבדה, עם חומרים, ציוד ויצורים חיים.
2. יש להתעדכן בנושא הבטיחות ב**דף הנחיות בטיחות בלימודי מדע וטכנולוגיה** באתר מדע וטכנולוגיה **ובאתר אגף הבטיחות**.

ציוני דרך בתהליך התיכון

הערות:

- תהליך התיכון מכון לעבודה מעשית של התלמידים בתכנון ובנייה של דגם או מוצר.
- במסמך זה תהליך התיכון מתואר באופן ליניארי (שלב אחר שלב). בפועל התהליך כולל כמה שלבים שהמעבר ביניהם רישתי.
- בשל הייצוג הליניארי של התהליך במסמך זה חשוב לשים לב לנקודות הבאות:
- בכל אחד משלבי התהליך נדרשת עבודה מידענית שכוללת איסוף מידע, הערכתו ועיבודו.
- בכל אחד משלבי התהליך נדרשים תהליכי הערכה ורפלקציה על התהליך ועל התוצרים.
- בכל השלבים של תהליך החקר נדרשת שיתופיות, הפעלת חשיבה יצירתית וביקורתית ושימוש בטכנולוגיית המידע והתקשורת.
- דיון מטה-קוגניטיבי חייב ללוות את כל שלבי תהליך ההבנייה והיישום של מיומנויות התיכון. חשוב מאוד שבכל שלב המורה ישלב שאלות בהיבט מטה-קוגניטיבי.

ציוני דרך

כיתה מרכיבים		כיתה ב	כיתה ג	כיתה ד	כיתה ה-ו	כיתה ז-ט
הגדרת צורך, בעיה, דרישות ואילוצים		הגדרת צורך, בעיה, דרישות ואילוצים	הגדרת צורך, בעיה, דרישות ואילוצים		הגדרת צורך, בעיה, דרישות ואילוצים	
- זיהוי צרכים ובעיות והגדרתם		- זיהוי צרכים במצבים מתוארים מחיי היום יום	- זיהוי צרכים במצבים שונים בחיי יום-יום.		- הגדרה ואפיון של צרכים	
- זיהוי הדרישות מהפתרון והאילוצים בהשגתו		- איסוף מידע אודות צרכים באמצעות ריאיון, שאלון	- בניית כלים ושימוש בהם לאיסוף מידע אודות צרכים כגון: סקר (ראיונות, שאלונים), תצפיות		- בניית כלים ושימוש בהם לאיסוף מידע אודות צרכים, כגון: סקר (ראיונות, שאלונים), תצפיות	
- ביצוע חקירה			- בחירת צורך מבין הצרכים שזוהו, והגדרת הבעיה הכרוכה בהשגת הצורך		- בחירת צורך מבין הצרכים שזוהו, והגדרת הבעיה הכרוכה בהשגת הצורך	
			- ניסוח הדרישות מהפתרון		- ניסוח דרישות מהפתרון לבעיה, דרישות הכרחיות ולרצויות	
			- מיון הדרישות להכרחיות ולרצויות		- הגדרת אילוצים המגבילים את השגת הפתרון	
			- ביצוע חקירה לבדיקת פתרונות קיימים		- הגדרת אילוצים המגבילים את השגת הפתרון	
			- הערה למורה: מכיתה לכיתה יש להגדיל את מספר הדרישות מהפתרון ומורכבותן, ולהראות שלפעמים הדרישות מתנגשות ויש לוותר על הפחות חשובות.		- ביצוע חקירה לבדיקת פתרונות קיימים	
העלאת רעיונות לפתרון ובחירת פתרון מתאים		- העלאת רעיונות לפתרונות	- העלאת רעיונות לפתרונות טכנולוגיים לבעיה	- העלאת רעיונות לפתרונות טכנולוגיים לבעיה	- העלאת רעיונות לפתרונות טכנולוגיים לבעיה	

כיתה מרכיבים		כיתה ב	כיתה ג	כיתה ד	כיתה ה-ו	כיתה ז-ט
- הצעת רעיונות לפתרון	- תיאור אחד הפתרונות שהועלו - בחירת פתרון		- בחינת היתרונות והחסרונות של כל פתרון על פי הדרישות מהמוצר (קריטריונים) - הסקת מסקנות	- בחינת היתרונות והחסרונות של כל פתרון על פי הדרישות מהמוצר (קריטריונים) - הסקת מסקנות	- בחינת היתרונות והחסרונות של כל פתרון על פי הדרישות מהמוצר (קריטריונים) - הסקת מסקנות	- בחינת היתרונות והחסרונות של כל פתרון על פי הדרישות מהמוצר (קריטריונים) - הסקת מסקנות
	- בחירת פתרון	- בחירה מנומקת של הפתרון המתאים ביותר (ניתן להיעזר בטבלת השוואה המציגה את הפתרונות האפשריים מול הדרישות והאילוצים ומתן ניקוד לכל אחד מהמאפיינים של הפתרונות)	- בחירה מנומקת של הפתרון המתאים ביותר (ניתן להיעזר בטבלת השוואה המציגה את הפתרונות האפשריים מול הדרישות והאילוצים ומתן ניקוד לכל אחד מהמאפיינים של הפתרונות)	- בחירה מנומקת של הפתרון המתאים ביותר (ניתן להיעזר בטבלת השוואה המציגה את הפתרונות האפשריים מול הדרישות והאילוצים ומתן ניקוד לכל אחד מהמאפיינים של הפתרונות)	- בחירה מנומקת של הפתרון המתאים ביותר (ניתן להיעזר בטבלת השוואה המציגה את הפתרונות האפשריים מול הדרישות והאילוצים ומתן ניקוד לכל אחד מהמאפיינים של הפתרונות)	- בחירה מנומקת של הפתרון המתאים ביותר (ניתן להיעזר בטבלת השוואה המציגה את הפתרונות האפשריים מול הדרישות והאילוצים ומתן ניקוד לכל אחד מהמאפיינים של הפתרונות)
הבנת חשיבות השמירה על כללי בטיחות						
תכנון ובניית דגם או אב טיפוס		תכנון ובניית דגם או אב טיפוס		תכנון ובניית דגם או אב טיפוס		תכנון ובניית דגם או אב טיפוס
- תכנון ○ כלים וחומרים ○ תהליך בנייה ○ קריטריונים להערכה		- תכנון ובניית דגם או אב טיפוס של המוצר: חומרים, כלים וסדר פעולות נדרש		- תכנון ובניית דגם או אב טיפוס של המוצר: חומרים, כלים וסדר פעולות נדרש		- ביצוע חקירה על שיטות עיבוד, ייצור, חומרים מתאימים ועלויות - תכנון ובניית דגם או אב טיפוס של המוצר: תרשים של המוצר/הדגם, חומרים, כלים וסדר פעולות נדרש. - ניסוח קריטריונים להערכת המוצר או הדגם הכוללים את הדרישות מהמוצר והאילוצים וקריטריונים נוספים כגון: איכות הביצוע והגימור
- בנייה ○ דגם ○ אב טיפוס				- תכנון ובניית דגם או אב טיפוס של המוצר: חומרים, כלים וסדר פעולות נדרש		- ביצוע חקירה על שיטות עיבוד, ייצור, חומרים מתאימים ועלויות - תכנון ובניית דגם או אב טיפוס של המוצר: תרשים של המוצר/הדגם, חומרים, כלים וסדר פעולות נדרש. - ניסוח קריטריונים להערכת הדגם או המוצר הכוללים את הדרישות מהמוצר וקריטריונים נוספים כגון: איכות הביצוע והגימור.
- בניית דגם או אב טיפוס של מוצר						

כיתה ז-ט	כיתה ה-ו	כיתה ד	כיתה ג	כיתה ב	כיתה מרכיבים
הקפדה על כללי הבטיחות בתהליכי הבנייה					הקפדה על כללי בטיחות
הערכה – הערכת המוצר או הדגם של המוצר על פי הקריטריונים שנוסחו. – הסקת מסקנות – העלאת הצעות לשיפור המוצר/הדגם	הערכה – הערכת המוצר או הדגם של המוצר על פי הקריטריונים שנוסחו <i>הערה למורה: במידה ולא נוסחו כל הקריטריונים הנחוצים להערכה, המורה יוסיף קריטריונים.</i> – הסקת מסקנות – העלאת הצעות לשיפור המוצר/הדגם	הערכה – הערכת המוצר או הדגם של המוצר על פי קריטריונים נתונים		הערכה - הערכת הדגם/המוצר - מסקנות - הצעות לשיפור	
– הערכת תהליך העבודה כולו (משלב הגדרת הצורך עד להצגת המוצר/הדגם), על פי קריטריונים שנקבעו על ידי התלמידים: לדוגמה, נקודות חוזק, נקודות חולשה/לחיזוק, קשיים, ופתרונות בהיבט אישי. – הסקת מסקנות – העלאת הצעות לשיפור	– הערכת תהליך העבודה כולו (משלב הגדרת הצורך עד להצגת המוצר/הדגם), תיאור קשיים ופתרונות בהיבט אישי – הסקת מסקנות – העלאת הצעות לשיפור			- הערכת שלבי תהליך התיכון - מסקנות - הצעות לשיפור	
– הצגת השלבים מאיתור הצורך עד לגמר בניית המוצר או הדגם, בתלקיט ובדרכים נוספות (תערוכה, הרצאה מלווה מצגת, פוסטר), כולל התייחסות לאיסוף המידע ועיבודו בשלבי העבודה השונים	– הצגת השלבים מאיתור הצורך עד לגמר בניית המוצר או הדגם, בתלקיט ובדרכים נוספות (תערוכה, הרצאה, הרצאה מלווה מצגת), כולל התייחסות לאיסוף המידע ועיבודו בשלבי העבודה השונים			הצגה - שלבי תהליך התיכון - המוצר המוגמר	