23.7.18

# מפרט תכנים - כיתה ט

|  |  |
| --- | --- |
| תוכן עניינים | עמוד |
| [מבוא](#_מבוא_1) | 2 |
| [הצעה לרצף הוראה](#הצעה_לרצף_הוראה) | 3 |
| [תחום תוכן מדעי החומר – כימיה, פיזיקה](#תחום_תוכן_מדעי_החומר) | 4 |
| [נושא מרכזי: חומרים](#נושא_מרכזי_חומרים) | 4 |
| [תחום תוכן: מדעי החיים - ביולוגיה](#תחום_תוכן_מדעי_החיים) | 21 |
| [נושא מרכזי 1: התא](#נושא_מרכזי_התא) | 22 |
| [נושא מרכזי 2: מערכות ותהליכים ביצורים חיים - הזנה](#הזנה) | 24 |
| [נושא מרכזי 2: מערכות ותהליכים ביצורים חיים - תורשה](#תורשה) | 31 |
| [נושא מרכזי 3: מערכות אקולוגיות](#נושא_מרכזי_מערכות_אקולוגיות) | 37 |
| [תחום תוכן מדעי החומר – כימיה, פיזיקה וטכנולוגיה](#תחום_תוכן_מדעי_החומר_פיזיקה_טכנולוגיה) | 42 |
| [נושא מרכזי: אנרגיה](#נושא_מרכזי_אנרגיה_ומערכות_טכנולוגיות) ומערכות טכנולוגיות | 43 |
| [בטיחות](#בטיחות) | 58 |
| [ציוני דרך בתהליך החקר המדעי](#ציוני_דרך_בתהליך_החקר_המדעי) | 59 |
| [ציוני דרך בתהליך התיכון](#ציוני_דרך_בתהליך_התיכון) | 65 |
| [ציוני דרך בתהליך המידעני](#ציוני_דרך_בתהליך_המידעני) | 69 |

## מבוא

תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה עברה שינוי וארגון מחודש של התכנים במטרה לאפשר תהליכי הוראה-למידה מעמיקים של תכנים ומיומנויות תוך התאמה לפדגוגיה של המאה ה- 21. **את השינוי והארגון המחודש של התכנים הנחו העקרונות ושיקולי הדעת הבאים:**

1. הסתכלות הוליסטית ומערכתית על תכנית הלימודים מדע וטכנולוגיה מכיתה א-ט.
2. שמירה על הרעיונות המרכזיים ועל הרצף הלוגי בתכנית הלימודים בכל אחד מתחומי התוכן.
3. תמצות ומיקוד:
4. האחדה/הורדה של מפרטי תוכן חופפים.
5. ארגון מחודש של רצף נושאים.
6. העברת חלק ממפרטי תוכן להרחבה.- צבועים באדום
7. חלוקה מחודשת של שעות הוראה.
8. עדכון ההצעות לפעילויות לימודיות המשלבות תוכן, התנסויות ומיומנויות חשיבה.
9. הקצאת זמן ארוך יותר לביצוע תהליכי חקר בכיתות ה, ו ו-ט.

השינויים נועדו לאפשר למורים לבחור את הפדגוגיה המיטבית המתאימה לסגנון ההוראה שלהם ולמאפייני התלמידים בכיתותיהם, שתשלב מתודות הוראה-למידה-הערכה ומסגרות למידה מגוונות כגון מעבדה, סביבה חוץ כיתתית, סביבה מתוקשבת וסביבה שיתופית, במטרה לעורר סקרנות, התלהבות ומוטיבציה ללימוד המקצוע.

## במסגרת הארגון המחודש, בכיתה ט הוקצו 90 שעות לתחומי התוכן ו-30 שעות לתהליך החקר המדעי או לתהליך התיכון.

## יש להבנות מיומנות חשיבה אחת או שתיים מבין הבאות: [עיבוד וייצוג מידע](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2014/06/21/%D7%9E%D7%99%D7%99%D7%A6%D7%92%D7%99%D7%9D-%D7%9E%D7%99%D7%93%D7%A2/), [בידוד משתנים](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2014/06/21/%D7%93%D7%92%D7%9D-%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%90%D7%94-%D7%97%D7%A7%D7%99%D7%A8%D7%94-%D7%9E%D7%93%D7%A2%D7%99%D7%AA-%D7%92%D7%95%D7%A8%D7%9E%D7%99%D7%9D-%D7%9E%D7%A9%D7%A4%D7%99%D7%A2%D7%99%D7%9D/).

## עמודת הפעילויות הלימודיות כוללת התנסויות חובה והצעות לפעילויות רשות. בקישור [למסמך ההתנסויות](http://meyda.education.gov.il/files/Mazkirut_Pedagogit/MadaTechnologya/hatab/Hitnasuyothatab.pdf) ניתן למצוא הפניות לספרי לימוד ותאור רחב של הפעילויות.

* **בטיחות**. יש להקפיד לבצע את כל הפעילויות תוך שמירה על כללי הבטיחות המופיעים [בחוזר מנכ"ל להבטחת הבטיחות במעבדה](http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Applications/Mankal/EtsMedorim/5/5-1/HoraotKeva/K-2015-7-2-5-1-57.htm) [ובחוזר מנכ"ל להבטחת הבטיחות במקצועות הטכנולוגיה והמלאכה](http://cms.education.gov.il/educationcms/applications/mankal/arc/sb6bk5_1_28.htm) ובהלימה [לרשימות החומרים המאושרות לעבודה במעבדה](http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Mazkirut_Pedagogit/MadaTechnologya/betihutt/). יש להתעדכן בנושא הבטיחות ב[דף בטיחות בחדר מדע וטכנולוגיה ובמעבדה](http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Mazkirut_Pedagogit/MadaTechnologya/betihutt/) באתר מדע וטכנולוגיה[ובאתר אגף הבטיחות](http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Bitachon/Betichut/betichutmaabadot.htm).

## מוצע להיכנס לקישורים שלהלן המפנים לאתרי משרד החינוך ואתר מוטנ"ט, בהם ניתן למצוא מגוון חומרי הוראה-למידה-הערכה נוספים. [תיק תוכניות לימודים במדע וטכנולוגיה](http://edu.gov.il/special/Curriculum/Junior-High/Ninth-grade/science-and-technology/Pages/Ninth-grade-science-and-technology.aspx) - כיתה ט, מדור חומרי הוראה; [פורטל עובדי הוראה, מרחב פדגוגי מדע וטכנולוגיה לחט"ב](http://pop.education.gov.il/tchumey_daat/mada-tehnologia/chativat-beynayim/); [אתר מוטנ"ט](http://www.motnet.proj.ac.il); [אתר המקצוע- מדע וטכנולוגיה](http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Mazkirut_Pedagogit/MadaTechnologya/hatab/)

**הצעה לרצף הוראה במדע וטכנולוגיה בשנה"ל תשע"ט - כיתה ט  
  
ההצעה מותאמת למסגרת של 5 ש"ש - 150 שעות שנתיות**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **תחומי תוכן**  **נושאים מרכזיים**  **היקף שעות** | **מדעי החומר – כימיה, פיזיקה**  **חומרים**  **30 שעות** | **מדעי החיים - ביולוגיה**  **מערכות ותהליכים ביצורים חיים**  **55 שעות** | **מדעי החומר – כימיה, פיזיקה וטכנולוגיה**  **אנרגיה ומערכות טכנולוגיות**  **35 שעות** | **חקר/תיכון**  **30 שעות** |
| **יש להבנות מיומנות חשיבה אחת או שתיים מבין הבאות:** [**עיבוד וייצוג מידע**](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2014/06/21/%D7%9E%D7%99%D7%99%D7%A6%D7%92%D7%99%D7%9D-%D7%9E%D7%99%D7%93%D7%A2/)**,** [**בידוד משתנים**](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2014/06/21/%D7%93%D7%92%D7%9D-%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%90%D7%94-%D7%97%D7%A7%D7%99%D7%A8%D7%94-%D7%9E%D7%93%D7%A2%D7%99%D7%AA-%D7%92%D7%95%D7%A8%D7%9E%D7%99%D7%9D-%D7%9E%D7%A9%D7%A4%D7%99%D7%A2%D7%99%D7%9D/) | | | | |
| **תתי נושאים**  **על פי** [**תכנית הלימודים**](http://meyda.education.gov.il/files/Mazkirut_Pedagogit/MadaTechnologya/yesodi/tohnit_limudim_yesodi/class_a.doc) **והיקף שעות** | [הקשר הכימי והאנרגיה בתהליך כימי](#הקשר_הכימי_והאנרגיה) **12 שעות**  [סוגי קשרים כימיים](#סוגי_קשרים_כימיים)  [יכולת קישור](#יכולת_קישור)  [אנרגיה כימית](#אנרגיה_כימית)  [תהליכים גרעיניים](#תהליכים_גרעניים)  [היסוד פחמן ותרכובותיו](#היסוד_פחמן_ותרכובותיו) **12 שעות**  [תרכובות הפחמן](#תרכובות_הפחמן)  [מרכיבי המזון](#מרכיבי_המזון)  [מזון ואנרגיה בגוף](#מזון_ואנרגיה_בגוף)  [חומצות ובסיסים](#חומצות_ובסיסים)  [השפעת השימוש בחומרים על הפרט, על החברה ועל הסביבה](#השפעת_השימוש_בחומרים_על_הפרט)  **6 שעות**  [טביעת רגל אקולוגית](#טביעת_רגל_אקולוגית)  [מחיר הסביבתי של שימוש בחומרים](#המחיר_הסביבתי_של_שימוש)  [פתרונות אפשריים בגישת הקיימות להקטנת הנזק הסביבתי](#פתרונות_אפשריים) | [התא: מבנה ותפקוד](#התא_מבנה) **6 שעות**  [תהליכים בתא](#תהליכים_בתא)  [הזנה בצמחים, באדם ובבע"ח](#הזנה_בצמחים_באדם) **15 שעות**  [הזנה בצמחים](#הזנה_בצמחים)  [הזנה באדם ובבעלי חיים](#הזנה_באדם_ובבעח)  [הגוף כמערכת על](#הגוף_כמערכת_על)  [בריאות מזון ותזונה](#בריאות_מזון_ותזונה) **4 שעות**  [החומר התורשתי (גנום](#החומר_התורשתי)) **30 שעות**  [בריאות ותורשה](#בריאות_ותורשה)  [המגוון הביולוגי](#המגוון_הביולוגי_יצורים_וסביבת_חיים)**[:](#המגוון_הביולוגי_יצורים_וסביבת_חיים)** [יצורים וסביבות חיים](#המגוון_הביולוגי_יצורים_וסביבת_חיים)  [יחסי גומלין יצורים-סביבה](#יחסי_גומלין_יצורים_סביבה)  [דרכים לשמירה על מערכות אקולוגיות בהלימה לעקרונות הקיימות](#דרכים_לשמירה) | [טכנולוגיות לקיום ולשיפור איכות החיים](#טכנולוגיות_לקיום_ולשיפור) **2 שעות**  [יחידות אנרגיה](#יחידות_אנרגיה) **1 שעה**  לבחירה:  הוראה כמותית של אנרגיה חשמלית ואיכותית של אנרגית גובה, אנרגית תנועה וחום או להיפך.  [אנרגיית גובה](#אנרגית_גובה) **4 שעות**  [אנרגיית תנועה](#אנרגית_תנועה)**4 שעות**  [אנרגיה במערכות חשמליות](#אנרגיה_במערכות_חשמליות) **4 שעות**  [הספק](#הספק_ונצילות) 4 שעות  [חום](#חום) **4 שעות**  [**אנרגיית קרינה והשימושים בה**](#אנרגית_קרינה)  [אנרגיה גרעינית ומערכות להמרתה](#אנרגיה_גרעינית)  [אנרגיה כימית](#אנרגיה_כימית) (חזרה)  [חוק שימור האנרגיה](#חוק_שימור_האנרגיה) **2 שעות**  [קרינה אלקטרומגנטית- שימושים, מחיר ופתרונות](#קרינה_אלרטרומגנטית)  [בריאות ואנרגיית קרינה רדיואקטיבית](#בריאות_ורדיואקטיביות) | **חקר/תיכון:** יש להקדיש 30 שעות לתהליך החקר המדעי/לתהליך התיכון. מוצע לעסוק בתהליכים אלו במשולב עם הוראת אחד מנושאי התכנית על פי בחירת המורה. |

23.7.18

## 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**

### 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 בין חלקיקים תת-אטומים של אטומים שונים כבסיס ליצירת קשר כימי.**
3. **התלמידים יכירו את שפת הכימאים: סימול של יסודות, נוסחאות של תרכובות, ייצוגים של תהליכים כימיים, ויישמו את הידע בכתיבת ייצוגים של תהליכים כימיים פשוטים ובאיזונם.**
4. **התלמידים יזהו קשר יוני בתרכובת בין מתכת לבין אל-מתכת.**
5. **התלמידים יזהו קשר שיתופי (קוולנטי) בין אלמתכות (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)**

| רעיונות והדגשים | ציוני דרך | הערות דידקטיות | פעילויות לימודיותהמשלבות תוכן ומיומנויות |
| --- | --- | --- | --- |
| **בתהליך כימי חומרים הופכים לחומרים אחרים; ניסוח תהליך כימי מתאר את התהליך בשפת הכימאים: תוצרים 🡪 מגיבים.**  **קשרים כימיים המבוססים על כוחות משיכה חשמליים נוצרים בין חלקיקי החומר; יכולים להיווצר קשרים יוניים או שיתופיים כתלות בסוג החלקיקים.**  **תהליכים כימיים מלווים בשינויים באנרגיה כימית.**  **כל היסודות מסודרים במחזורים ובטורים בטבלת היסודות.**  **בתהליך כימי חומרים הופכים לחומרים אחרים;**  **ניסוח תהליך כימי מתאר את התהליך בשפת הכימאים:**  **תוצרים 🡪מגיבים**  תהליכים כימיים מלווים בשינויים באנרגיה כימית. | 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 קרובים זה לזה (הרחבה) * כוחות המשיכה בין אלקטרונים של אטום אחד לבין הגרעין של אטום שני כבסיס ליצירת קשר כימי שיתופי (קו-ולנטי) * **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 * האלקטרונים החיצוניים כיוצרי קשרים כימיים * יכולת קישורכמספר הקשרים שאטום של יסוד (מימן, והיסודות בטורים 4-7) יכול ליצור, לדוגמה: מימן – 1, פחמן - 4, חנקן – 3, חמצן – 2, פלואור - 1, כהשלמה 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) | נושא 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](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2015/03/08/%d7%9e%d7%a9%d7%97%d7%a7%d7%99%d7%9d-%d7%91%d7%9e%d7%95%d7%93%d7%9c%d7%99%d7%9d-%d7%95%d7%9c%d7%95%d7%9e%d7%93%d7%99%d7%9d-%d7%9b%d7%99%d7%9e%d7%99%d7%94/) העוסק במודלים הממחישים את המבנה המיקרוסקופי של חומרים המשתתפים בתהליך כימי.  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 שלהדקיו מחוברים סרטי אלומיניום.  כוחות משיכה ודחייה חשמליים גורמים ליצירת קשרים כימיים. בכל תהליך כימי ניתקים קשרים כימיים במגיבים ונוצרים קשרים חדשים. כך מתקבלים התוצרים, 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.  הקשר היוני נמצא בהרחבה בכיתה ח. לכן אם לא נלמד בכיתה ח יש ללמדו ולהשוות אותו עם הקשר השיתופי (קו-ולנטי).  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". אין חובה לציין את השם "כלל האוקטט": CH4, NH3, H2O,  HF  מובן שאין לעסוק כלל בתרכובות מהשורות הבאות שבהן לא מתקיים כלל האוקטט, כגון SF6.  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 כמְאכֵּל זכוכית * מימן כדלק טילים, כדלק למכונית עתידית   הן בקשר יוני והן בקשר קו-ולנטי משתחררת אנרגיה ביצירת קשר, ומושקעת אנרגיה בניתוק הקשר. מוצע להדגים זאת באמצעות מגנטים. קרוב קטבים נגדיים של מגנטים זה לזה אינו דורש השקעת אנרגיה ואילו הפרדת מגנטים זה מזה דורשת השקעת אנרגיה.  התלמידים מכירים מכיתה 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 האנרגטית של יצירת הקשר הכימי או ניתוקו באופן איכותי.  מומלץ להיעזר בשיעורים המצולמים:   * [אנרגיה כימית בשקית חמה ושקית קרה](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2015/03/08/%d7%90%d7%a0%d7%a8%d7%92%d7%99%d7%94-%d7%9b%d7%99%d7%9e%d7%99%d7%aa-%d7%91%d7%a9%d7%a7%d7%99%d7%aa-%d7%97%d7%9e%d7%94-%d7%95%d7%a9%d7%a7%d7%99%d7%aa-%d7%a7%d7%a8%d7%94/) העוסק בתהליכים אנדותרמיים ואקסותרמיים המתרחשים בשבירה של קשרים כימיים ובבנייתם. * [על מה יצא הקצף – פירוק מי חמצן](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2015/03/08/%d7%a2%d7%9c-%d7%9e%d7%94-%d7%99%d7%a6%d7%90-%d7%94%d7%a7%d7%a6%d7%a3-%d7%a4%d7%99%d7%a8%d7%95%d7%a7-%d7%9e%d7%99-%d7%97%d7%9e%d7%a6%d7%9f/) 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". יש להשקיע בהם מעט אנרגיה התחלתית, כמו הגפרור המצית את הנר. הנר הבוער כבר פולט אנרגיה בתהליך הבעירה עצמו.  כאן המקום להצגת תהליכים כימים 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 משתחררת אנרגיה. יש לשים לב שתהליכים כימיים מלווים בשינויים באנרגיה. כמו כן, אותו החומר יכול להשתתף בתהליכים שונים, הן פולטי אנרגיה והן קולטי אנרגיה. | הקשר הכימי והאנרגיה בתהליך כימי  * **יכולת קישור**   **מאפיינים של אטומים של יסודות שונים**   * 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 **(הפקת מידע מטבלה, יישום)**   **התהליך הכימי**   * **משימת אוריינות מקוונת:** [המצאה מדליקה!](http://edu.gov.il/tech/tdigital) * **אנרגיה כימית**  |  | | --- | | **חובה:**    **תהליכים פולטי אנרגיה ותהליכים קולטי אנרגיה**   * התלמידים יבצעו לפחות תהליך אחד פולט אנרגיה ותהליך אחד קולט אנרגיה ויציינו לגבי כל אחד מהם אם הוא קולט/פולט אנרגיה וינמקו את טענתם. (**טיעון**)   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.   * + - תגובה בין צמר פלדה ונחושת כלורית /גופרתית   בטיחות לשימוש תלמידים רק עם כמויות אבקה שקולות מראש ובהתאם למגבלות ולכללי הבטיחות כרשום ברשימת החומרים תחת אזהרה   * + - פירוק/שריפה של גלוקוז   בטיחות: בהתאם לכללי הזהירות והנחיות בעבודה עם אש כמופיע בחוזר מנכל להבטחת הבטיחות במעבדה.   * + - התנסות בהדגמה: פירוק אשלגן על מגנטי (קלי)   בטיחות: בהתאם למגבלות ולכללי הבטיחות כרשום ברשימת החומרים תחת אזהרה. |   **תהליכים פולטי אנרגיה ותהליכים קולטי אנרגיה**   * התלמידים יצפו בתהליך בעירה ויסבירו את מקור האנרגיה הנפלטת. **(טיעון-הסבר)**   בטיחות: בהתאם לכללי הזהירות והנחיות בעבודה עם אש כמופיע בחוזר מנכל להבטחת הבטיחות במעבדה.   * התלמידים ישרפו גלוקוז בנוכחות חמצן (אוויר) ויפרקו גלוקוז על ידי חימום בהיעדר חמצן (אוויר) ויסבירו את ההבדלים בין התהליכים תוך התייחסות לפליטה/ קליטה של אנרגיה. **(השוואה, טיעון – הסבר)**   בטיחות: בהתאם לכללי הזהירות והנחיות בעבודה עם אש כמופיע בחוזר מנכל להבטחת הבטיחות במעבדה.   * **משימת אוריינות-טכנולוגית:** [אמוניה בתעשייה הכימית](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2017/10/25/%d7%90%d7%9e%d7%95%d7%a0%d7%99%d7%94-%d7%91%d7%aa%d7%a2%d7%a9%d7%94-%d7%94%d7%9b%d7%99%d7%9e%d7%99%d7%aa/) |
|  | תהליכים גרעיניים (הרחבה)  * **איזוטופים** * מספר מסה * איזוטופים כסוגים שונים של אטומי יסוד   + דוגמאות: דויטריום, פחמן 14 * **תהליכים גרעיניים** * התפרקויות 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.   + 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 אינשטיין) | מומלץ לקשר עם טבלת היסודות שבה עסקו התלמידים בכיתה ח. התלמידים יראו שאת כל האיזוטופים של כל יסוד ניתן לאפיין בעזרת המספר האטומי ו(שהוא זהה לכולם) ומספר המסה (שהוא ייחודי לכל איזוטופ).  מומלץ לקשר תהליכים אלה עם לימוד הנושא אנרגיה גרעינית בתחום הדעת 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).   שני הסוגים האחרים נלמדים בפיזיקה בנושא אנרגיה גרעינית.  תהליך ההתפרקות הגרעינית המופיע כאן איננו פולט אנרגיה רבה, והוא מוצג כאן כדי לבטא את **ההבדל המהותי** בין תהליך כימי לבין תהליך גרעיני. | תהליכים גרעיניים (הרחבה)  * **איזוטופים** * **פעילות:** [מסה אטומית ואיזוטופים](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2018/07/09/%d7%9e%d7%a1%d7%94-%d7%90%d7%98%d7%95%d7%9e%d7%99%d7%aa-%d7%95%d7%90%d7%99%d7%96%d7%95%d7%98%d7%95%d7%a4%d7%99%d7%9d/) |

### 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 ואת תהליך הסתירה. (הרחבה)**

| רעיונות והדגשים | ציוני דרך | הערות דידקטיות | פעילויות לימודיותהמשלבות תוכן ומיומנויות |
| --- | --- | --- | --- |
| תרכובת מורכבת מצירוף של יסודות; התכונות של התרכובת שונות מהתכונות של היסודות המרכיבים אותה. | **היסוד פחמן ותרכובותיו**  **12 שעות**   * + - **ייחודיות הפחמן**   + צורות שונות של סידור האטומים והערכות האלקטרונים והקשר לתכונות החומרים ולשימושים בהם - יהלום, גרפיט, ננו-צינוריות פחמן (carbon nano-tubes), פוּלֶרֶן (fullerene), גרפן (graphene)   + אטום הפחמן כיוצר 4 קשרים סימטריים   + אטום הפחמן כיוצר 4 קשרים סימטריים בהיבט מרחבי **(הרחבה)**   + אטום הפחמן יכול ליצור גם קשרים כפולים ומשלושים. **(הרחבה)**   + פחמן כאל-מתכת בתרכובותיו וכיסוד- מוליך חשמל בצורתו כגרפיט ולא מוליך חשמל כיהלום   + המספר העצום של תרכובות הפחמן כנובע מהיות אטומי הפחמן בסיס של שלד פחמני (בצירוף אטומי מימן, חמצן וחנקן) בצורת טבעות, שרשראות, פולימרים. | חלק מהצורות השונות של סידור האטומים של הפחמן מופיעות בהרחבה בכיתה ח.  יש לציין כי בכל המבנים השונים והמגוונים של יסוד הפחמן הקשר בין אטום פחמן אחד למשנהו הוא תמיד קשר **שיתופי (קו-ולנטי).**  ניתן להיעזר באתר המציג אנימציות של פוּלֶרֶן וננו- צינוריות פחמן: [קישור](http://www.photon.t.u-tokyo.ac.jp/~maruyama/agallery/agallery.html)  אין צורך להעמיק בנושא הצורות האלוטרופיות אלא רק להמחיש את החידושים בכימיה ובננו כימיה.  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 וננו-תרכובות פחמן (ננו- צינורות פחמן, פולרן וגרפן) הוא שונה.  יש להדגיש את הייחודיות של אטום הפחמן: אין יסוד אחר שהאטומים שלו מסוגלים ליצור "שלד" כלומר מבנה של צרופים של טבעות, שרשרות, 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 האפשריות העצום של תרכובות שמאפשר השלד הפחמני. | **היסוד פחמן 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. **(טיעון-הסבר)** * התלמידים יתכננו ויבצעו ניסוי לבדיקת מוליכות החשמל של גרפיט ובמידת האפשר (אם משיגים טבעת יהלום בגודל מתאים או יהלום לחיתוך זכוכית) גם של יהלום. **(חקר והסקת מסקנות)**   **תרכובות הפחמן**   * התלמידים יתנסו בהדמיה מולקולרית ממוחשבת לחקר מבנה של מולקולות אורגניות מוכרות, כגון: קופאין, אדרנלין, אספירין וכו'. **(מידענות)** |
| תרכובת מורכבת מצירוף של יסודות; התכונות של התרכובת שונות מהתכונות של היסודות המרכיבים אותה.  המולקולות של מרכיבי המזון: פחמימות, שומנים וחלבונים, בנויות מצירופים שונים של אטומי פחמן, מימן וחמצן. (בחלבונים – גם אטומי חנקן). | * **תרכובות הפחמן**    + תרכובות אורגניות בגופם של יצורים חיים או ממקור חי   + מרכיבי המזון כפולימרים: פחמימות, חלבונים, שומנים   + תרכובות הפחמן בנפט גולמי   + זיקוק נפט גולמי – תזקיקים (הרחבה)   + 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 * חלבונים: זיהוי (של החומר במעבדה), כמורכבים כשרשרת של מחומצות אמיניות בצירופים מגוונים; קיום מגוון חלבונים, חשיבות 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. * **מזון ואנרגיה בגוף**   + תהליך הנשימה התאית בהיבט כימי (מגיבים, תוצרים ואנרגיה)   + קלורימטר כמכשיר למדידה וחישוב אנרגיה של מרכיבי מזון על ידי שריפתם   + איזון התהליך הכימי של הנשימה התאית (מגיבים ותוצרים סופיים בלבד). (הרחבה) | 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](#נושא_משנה_ד) 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 להם נזקק האדם.  להוראת הנושא תרכובות סינתטיות, מומלץ להיעזר בשיעור המצולם [סיליפאטי – החומר המתעתע](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2015/03/08/%d7%a1%d7%99%d7%9c%d7%99%d7%a4%d7%90%d7%98%d7%99-%d7%94%d7%97%d7%95%d7%9e%d7%a8-%d7%94%d7%9e%d7%aa%d7%a2%d7%aa%d7%a2/). השיעור המצולם עוסק בחקר מונחה, בהתנסותם 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 ותפקוד בסיסית של יצורים חיים ותפקודן של מערכות ביצורים חיים: הזנה בתחום התוכן מדעי החיים.  יש להציג את המבנה של חד סוכר כטבעת משושה אבל אין צורך להיכנס לפרוט המבנה הטבעתי.  עמילן בנוי כשרשראות של טבעות כאלה.  בהוראת הנושא חלבונים אין הכוונה שתלמידים יכירו המבנה הטיפוסי של חומצה אמינית ולא את הסוגים השונים של החומצות האמיניות, אלא רק את עצם קיומן של 20 חומצות אמיניות שונות, ואת העובדה שצרופים שונים של מולקולות שלהן מאפשרים סינתזה של עשרות אלפי חלבונים שונים בגוף האדם.  אפשר לדמות את הצרופים הרבים והשונים של מולקולות החומצות האמיניות לצרופים שונים של אותיות למילים בשפה.  במבנה של מולקולת שומן הכוונה להבין שהיא בנויה כשלוש שרשרות ארוכה של אטומי פחמן שמחוברים לאטומי מימן וחמצן וכול אחת מהן מחוברת למולקולת גליצרול.  בנושא הקלורימטר, אין כוונה 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. | * **תרכובות הפחמן**   **תרכובות פחמן סינתטיות**   * + התלמידים יכינו אחת מתרכובת הפחמן הסינתטית הבאות: סיליפטי, ניילון, יאפיינו את תכונותיה בהשוואה לחומרי המוצא ויסיקו מסקנות (**השוואה, הסקת 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](https://www.health.gov.il/NewsAndEvents/SpokemanMesseges/Pages/13112017_01.aspx)  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.     * התלמידים יחקרו את התנאים הדרושים ליצירת~~ו~~ סיליפטי (**חקר**)   בטיחות: ראו לעיל הערת בטיחות העוסקת בהכנת סיליפטי ואזהרת משרד הבריאות.   * **מרכיבי המזון**   **מרכיבי המזון במוצרי מזון שונים**   * התלמידים יבדקו את מרכיבי המזון במוצרי מזון שונים בעזרת תוויות המזון וימיינו על פי המרכיב העיקרי של המוצר לקבוצות המזון השונות. **(מיון)** * **פעילות:** [שוקולד](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2017/11/14/%d7%a9%d7%95%d7%a7%d7%95%d7%9c%d7%93/) * **פעילות:** ["אם אין לחם, אין …?"](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2017/11/14/%d7%a9%d7%95%d7%a7%d7%95%d7%9c%d7%93/) * **פעילות:** [לשתות או לא לשתות? (האם התשובה היא רק "כן" או "לא")](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2017/11/02/%d7%9c%d7%a9%d7%aa%d7%95%d7%aa-%d7%90%d7%95-%d7%9c%d7%90-%d7%9c%d7%a9%d7%aa%d7%95%d7%aa-%d7%94%d7%90%d7%9d-%d7%94%d7%aa%d7%a9%d7%95%d7%91%d7%94-%d7%94%d7%99%d7%90-%d7%a8%d7%a7-%d7%9b%d7%9f/) * **משימת אוריינות-טכנולוגית:** [על פרי הגפן](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%d7%a2%d7%9c-%d7%a4%d7%a8%d7%99-%d7%94%d7%92%d7%a4%d7%9f/) * **משימת אוריינות-טכנולוגית:** [פופקורן](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%d7%a4%d7%95%d7%a4%d7%a7%d7%95%d7%a8%d7%9f/) * **יחידת הוראה לשעה הפרטנית:** [יחידה להוראה בשעה פרטנית בנושא מרכיבי המזון](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2015/12/17/%d7%99%d7%97%d7%99%d7%93%d7%94-%d7%9c%d7%94%d7%95%d7%a8%d7%90%d7%94-%d7%91%d7%a9%d7%a2%d7%94-%d7%a4%d7%a8%d7%98%d7%a0%d7%99%d7%aa-%d7%91%d7%a0%d7%95%d7%a9%d7%90-%d7%9e%d7%a8%d7%9b%d7%99%d7%91%d7%99/)  |  | | --- | | **חובה:**  **זיהוי מרכיבי מזון: פחמימות, חלבונים ושומנים**   * התלמידים יתכננו ויבצעו ניסויים לזיהוי מזונות מכילי גלוקוז בעזרת חומר בוחן - תמיסת בנדיקט. (**חקר הסקת מסקנות)** * התלמידים יתכננו ויבצעו ניסויים לזיהוי מזונות מכילי עמילן בעזרת חומר בוחן - תמיסת יוד **(חקר והסקת מסקנות)**.   בטיחות: השימוש ביוד בהתאם למגבלות ולכללי הבטיחות כרשום ברשימת החומרים תחת אזהרה.   * התלמידים יתכננו ויבצעו ניסויים לזיהוי מזונות מכילי חלבונים בעזרת חומר בוחן - תמיסת ביורט. **(חקר והסקת מסקנות)**   בטיחות: יש לנהוג עם תמיסות הביורט בהתאם לכללי הזהירות המצויים ברשימת החומרים תחת אזהרה.   * התלמידים יתכננו ויבצעו ניסויים לזיהוי מזונות מכילי שומנים בעזרת מעיכתם על נייר לבן. **(חקר והסקת מסקנות)** |  |  | | --- | | **חובה:**  **מאפייני מרכיבי מזון**   * התלמידים יבדקו את מידת המסיסות של במים של פחמימות שונות (חד-סוכר, דו-סוכר ועמילן) ויסיקו מסקנות. (**הסקת מסקנות**). * התלמידים יבדקו את מידת המסיסות של שומנים במים ובממס אורגני. (**הסקת מסקנות**)   בטיחות: בהתאם למגבלות ולכללי הבטיחות כרשום ברשימת החומרים לשימוש במעבדה.   * התלמידים יבדקו את השפעת החימום על תכונת מצב הצבירה של חלבון (לדוגמה חלבון ביצה) ויסיקו מסקנות. (**הסקת מסקנות**)   בטיחות: בהתאם לכללי הזהירות והנחיות בעבודה עם אש כמופיע בחוזר מנכל להבטחת הבטיחות במעבדה. |   **שומנים**   * **פעילות:** [טוב שם טוב משמן טוב](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2017/11/14/%d7%98%d7%95%d7%91-%d7%a9%d7%9d-%d7%98%d7%95%d7%91-%d7%9e%d7%a9%d7%9e%d7%9f-%d7%98%d7%95%d7%91/) * **מזון ואנרגיה** * התלמידים ישרפו מרכיבי מזון שונים בתוך קלורימטר, ימדדו את העלייה בטמפרטורת המים ויחשבו את כמות האנרגיה שעברה מהחומרים למים. **(חקר והסקת מסקנות)** * בטיחות: בהתאם לכללי הזהירות והנחיות בעבודה עם אש כמופיע בחוזר מנכל להבטחת הבטיחות במעבדה**.** |
| **האדם משתמש לצרכיו בחומרים בהתאם לתכונותיהם.**  **בכל תהליכי השינוי בחומרים, נשמרת המסה הכוללת.** | **חומצות ובסיסים (הרחבה)**   * **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: SO3 שיוצרת במים חומצה H2SO4 * גשם חומצי * שימושים בחומצות לדוגמה: חומרי ניקוי, להוספת טעם בחומרי מזון * **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: MgO,Fe2O3 (חלודה), שיוצרת במים בסיס, לדוגמה: Mg(OH)2, Fe(OH)3 * שימוש בבסיסים, לדוגמה: חומרי ניקוי * **חומציות ובסיסיות וסולם** **pH** * **תהליך הסתירה** * תגובה בין יוני הידרוניום ויוני הדרוקסיל ליצירת מולקולות מים * שינוי הצבע אינדיקטור כסימון לנקודת סתירה | 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 H3O+ .  בהוראת הנושא חומצות ובסיסים חשוב להדגיש את הצורך בזהירות עם חומרים אלו במעבדה ובשימוש בחיי יום-יום. לדוגמה: בשימוש בחומרי ניקוי, אין לערבב תמיסת אקונומיקה עם תמיסת חומצה מלחית כיוון שנוצר גז כלור שהוא רעיל. | **חומצות ובסיסים (הרחבה)**   * **חומצה**   **גשם חומצי**   * התלמידים יעמידו ניסוי להדמיית גשם חומצי ויבדקו את השפעתו על צמחים. **(חקר)**   בטיחות: יש להשתמש בחומצות בריכוזים המותרים על פי רשימת החומרים לשימוש במעבדה.   * **חומציות ובסיסיות 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. **(מיון, הסקת מסקנות)** * התלמידים ימדדו את דרגת החומציות של הגשם (**חקר**) * **פעילות:** [מדידות של pH באמצעות חיישנים – הכרת סולם ה-pH](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2018/01/03/%d7%9e%d7%93%d7%99%d7%93%d7%95%d7%aa-%d7%a9%d7%9c-ph-%d7%91%d7%90%d7%9e%d7%a6%d7%a2%d7%95%d7%aa-%d7%97%d7%99%d7%99%d7%a9%d7%a0%d7%99%d7%9d-%d7%94%d7%9b%d7%a8%d7%aa-%d7%a1%d7%95%d7%9c%d7%9d/) |

**נושא מרכזי: חומרים (כימיה)**

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

**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 לשיפור איכות חיי האדם והסביבה.**

| רעיונות והדגשים | ציוני דרך | הערות דידקטיות | פעילויות לימודיותהמשלבות תוכן ומיומנויות |
| --- | --- | --- | --- |
| **להפקת חומרים, לעיבודם ולשימוש בהם יש השפעה מכרעת על איכות חיי האדם ועל הסביבה.** | **השפעת השימוש בחומרים על הפרט, על החברה ועל הסביבה**  **6 שעות**   * **ההשפעה של שימוש בחומרים על איכות החיים**   + היצור התעשייתי של תרכובות הפחמן והשפעתו על תחומי החיים   + דוגמאות לתחומי ייצור תעשייתי: מזון, תרופות, חומרים פלסטיים, חומרי דלק, צבעים, חומרי ניקוי, סיבים, דשנים   + השפעה עלחיי הפרט: נוחות, זמינות, יכולת רכישה במחירים נמוכים יחסית   + השפעות על החברה: התפתחות תעשייה ותחבורה, פיתוח כלכלי, התפתחות תרבות צריכה   + 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**   + טביעת רגל אקולוגית כמדד למשאבי טבע נצרכים על ידי האדם   + גורמים המשפיעים על גודל טביעת הרגל האקולוגית לדוגמה: תזונה, תחבורה, דיור      * **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   + השלכות השימוש בחומרים רדיואקטיביים (הרחבה)   + זיהום רדיואקטיבי מבתי חולים וממעבדות מחקר   + חומרים רדיואקטיביים כמסרטנים   + גשם חומצי (הרחבה)      * **פתרונות אפשריים בגישת הקיימות להקטנת הנזק הסביבתי**   + צמצום צריכה, לדוגמה: הפחתת השימוש ברכב   + שימוש חוזר   + ייצור חומרים פריקים (מתכלים)   + מִחזור 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) | נושא זה אינו מהווה חזרה על הנלמד במדעי החיים אלא מבקש לקשר בין הידע החדש בכימיה לגישת הקיימות השואפת להקטנת הנזק הסביבתי.  כיוון שהנושא מערכות אקולוגיות עבר להרחבה אזי היבט הזה שקשור למשאבים הועבר לנושא חומרים במטרה לטפל בנושא קיימות בהקשר המדעי שלו. | * **ההשפעה של שימוש בחומרים על איכות החיים** * התלמידים יערכו דיון היסטורי-ערכי ביתרונות ובחסרונות של הייצור והשימוש במוצרי התעשייה הפטרוכימית. **(מידענות, טיעון)** * התלמידים יתכננו מיקום של מפעלי תעשיה כימית ויעלו שיקולים למיקום המפעליםכמו מידת הקרבה - לחומרי הגלם, לאזורי יישוב, לאזורי תיירות, לנמלים**. (מידענות, טיעון)** * התלמידים יכירו מפעלים כימיים הקרובים לאזורי המגורים של התלמידים. ההיכרות תתמקד בהיבטים של השפעה על הסביבה הקרובה והרחוקה (גורמים ביוטים וא-ביוטים) **(מידענות)** * **פעילות:** [האם סיגריות קלות מזיקות פחות?](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2017/11/02/%d7%94%d7%90%d7%9d-%d7%a1%d7%99%d7%92%d7%a8%d7%99%d7%95%d7%aa-%d7%a7%d7%9c%d7%95%d7%aa-%d7%9e%d7%96%d7%99%d7%a7%d7%95%d7%aa-%d7%a4%d7%97%d7%95%d7%aa/) * **פעילות:** [חייך בפה מלא שיניים בריאות](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2017/11/01/%d7%97%d7%99%d7%99%d7%9a-%d7%91%d7%a4%d7%94-%d7%9e%d7%9c%d7%90-%d7%a9%d7%99%d7%a0%d7%99%d7%99%d7%9d-%d7%91%d7%a8%d7%99%d7%90%d7%95%d7%aa/) * **פעילות:** [ראש נקי ושמפו](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2017/11/01/%d7%a8%d7%90%d7%a9-%d7%a0%d7%a7%d7%99-%d7%95%d7%a9%d7%9e%d7%a4%d7%95/) * **פעילות:** [איזה סבון עדיף?](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2017/11/01/%d7%90%d7%99%d7%96%d7%94-%d7%a1%d7%91%d7%95%d7%9f-%d7%a2%d7%93%d7%99%d7%a3/) * **המחיר הסביבתי של שימוש בחומרים** * **פעילות:** [נפט: הקשר בין חיידקים לזהב השחור](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2015/01/25/%d7%a0%d7%a4%d7%98-%d7%94%d7%a7%d7%a9%d7%a8-%d7%91%d7%99%d7%9f-%d7%97%d7%99%d7%99%d7%93%d7%a7%d7%99%d7%9d-%d7%9c%d7%96%d7%94%d7%91-%d7%94%d7%a9%d7%97%d7%95%d7%a8/) * **משימת אוריינות-טכנולוגית:** [התחממות כדור הארץ](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%d7%94%d7%aa%d7%97%d7%9e%d7%9e%d7%95%d7%aa-%d7%9b%d7%93%d7%95%d7%a8-%d7%94%d7%90%d7%a8%d7%a5/) * **משימת אוריינות-טכנולוגית:** [ריסוס עש התפוח](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%d7%a8%d7%99%d7%a1%d7%95%d7%a1-%d7%a2%d7%a9-%d7%94%d7%aa%d7%a4%d7%95%d7%97/) * **משימת אוריינות-טכנולוגית** [אסון הברום](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%d7%90%d7%a1%d7%95%d7%9f-%d7%94%d7%91%d7%a8%d7%95%d7%9d/) * **פתרונות אפשריים בגישת הקיימות להקטנת הנזק הסביבתי** * **משימת אוריינות-טכנולוגית:** [ממה עשויה פחית שתיה?](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%d7%9e%d7%9e%d7%94-%d7%a2%d7%a9%d7%95%d7%99%d7%94-%d7%a4%d7%97%d7%99%d7%aa-%d7%a9%d7%aa%d7%99%d7%94/) |

23.7.18

## 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/גופיפי התא - מיטוכונדריון, כלורופלסט וריבוזום ואת תפקודם.**

| **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 * **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 | נושא 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 וכאן 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 פרוקריוטים ו-DNA מחוץ לגרעין אינם נכללים בתכנית.  העיסוק בחומצת הגרעין DNA יעשה בהרחבה בפרק [התורשה](#תורשה).  בארגון DNA בכרומוזום הכוונה להדגיש כי ה- DNA הוא חלק מהכרומוזום מבלי לפרט את המרכיבים הנוספים במבנה הכרומוזום.  הסעיף אברונים בתאים ילמד עם הסעיף תהליכים בתא תוך יצירת הקשרים מתאימים להיבטים מיקרוסקופיים ומקרוסקופיים ובמקומות המתאימים, ראו הערה לסעיף תהליכים בתא. | **התא: מבנה ותפקוד**   |  | | --- | | **חובה:**   * **החומרים המרכיבים את התאים ותפקודם**   **פעילות אנזימתית**   * התנסות בהדגמה: התלמידים יצפו במערכת של פירוק מי חמצן על ידי קטאלז לפני תכנון וביצוע תהליכי חקר. * התלמידים יתכננו ויבצעו ניסויים של פרוק מי חמצן בעזרת האנזים קטלאז המצוי ברקמת פקעת תפוחי אדמה, בטמפרטורות שונות, או בריכוזים שונים של האנזים או ממקורות שונים, יאספו תוצאות ויסיקו מסקנות. (**חקר**)   בטיחות: ביצוע ניסוי עם מי החמצן בהתאם לריכוז ולהנחיות המופיעות ברשימת החומרים הלא מסוכנים. יש להקפיד על ציוד מגן הכולל משקפי מגן וכפפות. |  |  | | --- | | **חובה:**   * **מבנה תאי** * התלמידים ישוו בין תא בע"ח ותא צמחי (אלודיאה) באמצעות תצפית במיקרוסקופ ותיאור באיור. **(ייצוג ממצאים, השוואה והסקת מסקנות)** |  * **אברונים/גופיפים בתאים ותפקודם בתהליכים בתא** * התלמידים יתבוננו בתצלומים של תאים שונים ו/או בנתונים של מספרי מיטוכונדריה בתאים כגון תאי שריר, תאי זרע ותאי עור ויסיקו מסקנות. (**השוואה והסקת מסקנות**) |
| **תהליכים בתא**   * **נשימה תאית** * **פוטוסינתזה** * **הרכבת חלבונים** | סעיף זה לא ילמד נפרד אלא ישולב בנושאים הבאים בתכנית בהתאמה:  נשימה תאית - תשולב [בפרק הזנה](#הזנה) ובנושא המרכזי אנרגיה  פוטוסינתזה – ישולב בפרק הזנה – [הזנה בצמחים](#הזנהבצמחים)  הרכבת חלבונים - ישולב בפרק התורשה סעיף [מ-DNA לתכונה](#תורשה) |  |

### 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 יבחינו 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 לתכני הלימוד בנושאים במדעי החיים, יסיקו מסקנות מתוך ממצאי הניסוי וייצגו את **ממצאיהם ו**מסקנותיהם בדרכים שונות.
10. **התלמידים יבינו את קשרי הגומלין בין המחקר המדעי לבין הטכנולוגיה, בתחומי החקלאות, מדעי החיים והרפואה לשיפור איכות חיי האדם והסביבה.**

| **רעיונות והדגשים** | **ציוני הדרך** | **הערות דידקטיות** | **פעילויות לימודיות**  **המשלבות תוכן ומיומנויות** |
| --- | --- | --- | --- |
| **ליצורים חיים יש צרכים חיוניים המהווים תנאי לקיומם.**  **המזון חיוני לכל היצורים החיים לצורך הפקת אנרגיה, לקיום תהליכים וכחומר גלם לבנייה.**  **קיימות שתי צורות הזנה/דרכי הזנה ביצורים חיים: הזנה אוטוטרופית והזנה הטרוטרופית.**  **מעברים של חומרי מזון בין יצורים שונים כרוכים במעברי אנרגיה ובהמרות אנרגיה.** | **הזנה בצמחים, באדם ובבע"ח** 15 שעות  * **חומרים בגופם של יצורים**   + חומרים אורגניים: פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים   + חומרים אנאורגניים: מים, מינרלים * **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 | 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](#חומריםמרכיביםאתהתא).  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 נושא האנרגיה בתהליך נשימה תאית לנושא אנרגיה – סוגים, המרות ומעברים שנלמד בכיתה ז. | **הזנה בצמחים, באדם ובבע"ח**   * **הזנה, נשימה ואנרגיה**   **נשימה התאית: המרות אנרגיה ומעברי אנרגיה בתהליך**   * התלמידים יציגו בתרשים את המרות האנרגיה ומעברי האנרגיה בתהליך הנשימה התאית. **(ייצוג מידע)** |
| **קיימת התאמה בין מבנה לבין תפקוד באברים ובמערכות.**  **המזון חיוני לכל היצורים החיים לצורך הפקת אנרגיה, לקיום תהליכים וכחומר גלם לבנייה.**  **קיימות שתי צורות הזנה/דרכי הזנה ביצורים חיים: הזנה אוטוטרופית והזנה הטרוטרופית.**  **מעברים של חומרי מזון בין יצורים שונים כרוכים במעברי אנרגיה ובהמרות אנרגיה.** | **הזנה בצמחים**   * **תהליך הפוטוסינתזה - הזנה אוטוטרופית**   + חשיבות התהליך לצמח וליצורים אחרים במערכת האקולוגית: ייצור חומר אורגני   + מגיבים ותוצרים בתהליך הפוטוסינתזה   + תהליך קולט אנרגית אור   + איברים ואברונים בהם מתקיים התהליך: עלה וגבעול, כלורופלסטים מכילי כלורופיל * **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 לצמח שתי צורות הזנה: אוטוטרופית ומינראלית וקיומו לא יתכן בלעדי 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.  חשוב להדגיש כי גלוקוז מהווה הן כמגיב בנשימה תאית והן כחומר מוצא לבניית חומרים אורגנים בצמח.  נושא השורש והתאמתו לקליטת מים נלמד בכיתה ז. כאן המקום להזכירו בהקשר להזנה מינראלית. | **הזנה בצמחים**   |  | | --- | | **חובה:**   * **השפעת עוצמת האור על תהליך הפוטוסינתיזה** * התלמידים יבדקו את השפעת עוצמות אור שונות על קצב הפוטוסינתיזה באמצעות בדיקת פליטת חמצן או נוכחות עמילן. (**חקר**) |  * **תהליך הפוטוסינתיזה** * התלמידים יתכננו ויבצעו ניסויים לבדיקת התנאים המשפיעים על נוכחות עמילן בעלים, לדוגמה: אור/ חושך, נוכחות כלורופיל/ היעדר כלורופיל. (**חקר**)   + התלמידים יקבלו נתונים המתייחסים לקצב הפוטוסינתזה/ קצב פליטת החמצן/ קצב יצירת חומרים בהשפעת תנאי סביבה שונים, יציגו אותם בגרפים ויסיקו מסקנות. (**ייצוג מידע והסקת מסקנות**) * התלמידים ינתחו ניסויים כגון הניסוי של ואן הלמונט, הניסוי של פריסטלי ויזהו בהם את שלבי החקר המדעי. (**חקר**)   + התלמידים יתארו את תהליך הפוטוסינתזה באמצעות תרשים. **(ייצוג מידע באמצעות תרשים)**   + התלמידים ישוו בין נשימה לפוטוסינתזה בצמחים (מגיבים ותוצרים, אנרגיה: סוגים והמרות, חלקי צמח, אברוני תא, זמן ביממה ועוד). (**השוואה**) * **משימת אוריינות מקוונת:** [החיים בבריכת הדגים](http://edu.gov.il/tech/tdigital) * **הזנה מינראלית**   + התלמידים יאספו נתונים על תכולת דשנים (על פי הרשום על אריזות של מוצרי דישון שונים לצמחי בית) ויסבירו מדוע בכל דשן שמוסיפים לצמחים מצויים מלחי חנקן ומלחי זרחן. (**שיח טיעוני**)   בטיחות: אין להשתמש באריזות שבאו במגע עם חומרים רעילים. השימוש רק באריזות דישון לצמחי בית ( לא לשימוש תעשייתי),. יש ללבוש כפפות בזמן הפעילות.   * **משימת אוריינות מקוונת:** [הקומפוסט](http://edu.gov.il/tech/tdigital) |
| **קיימת התאמה בין מבנה לבין תפקוד באברים 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.** | **הזנה באדם ובבעלי חיים**   * **הזנה 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, עיכולו, וספיגתו לדם   + התאמה בין מבנה הקיבה לתפקודה בעיכול המזון (דופן עבה ושרירית, תאים מפרשי חומצה ואנזימים)   + התאמה בין מבנה המעיים לתפקודם בעיכול בספיגת מזון ובהעברתו למערכת הדם (בלוטות מפרישות מיצי עיכול, מעי ארוך, שטח פנים גדול, דפנות עשירות בכלי דם)   + תפקוד הלבלב ביצור מיצי עיכול * **מערכות עיכול ביצורים שונים (הרחבה)**   + התאמת מערכת העיכול לסוגי מזון | יש לקשר את הנושאים הזנה אוטוטרופית והזנה הטרוטרופית לנושא מארג מזון בטבע שנלמד בכיתה ח ולנושא [מעברי חומר ואנרגיה במערכת אקולוגית](#מעבריחומר) שנלמד בכיתה ט.  הטיפול בקשר בין מערכת העיכול ומערכת הדם לבין תאי הגוף יעשה בסעיף [הגוף כמערכת על](#הגוףכמערכת).  נושא הזנה באדם, נלמד בבית הספר היסודי. התוספת העיקרית היא בנושאים, מרכיבי מערכת העיכול, פרוק כימי ומעבר תוצרי מזון ממערכת העיכול למערכת הדם ולתאים.  מומלץ להיעזר בסימולציה של תהליכים במערכת העיכול באתר [הכיתה האינטראקטיבית](http://go.ynet.co.il/InteractiveClass/Projects.aspx?Project=1157&Cat=1063) של מטח בשיתוף האנציקלופדיה ynet וכן באתר [עולמו"ט](http://www.bar-ilan-integration.co.il/science/default.asp?id=453) המציג את מבנה [מערכת העיכול](http://www.bar-ilan-integration.co.il/science/default.asp?id=453) ואת [תהליכי העיכול](http://www.bar-ilan-integration.co.il/science/default.asp?id=573) המתרחשים בה. | **הזנה באדם ובבעלי חיים**   * **הזנה אוטוטרופית והטרוטרופית**   + התלמידים יציעו קריטריונים להשוואה וישוו בין הזנה אוטוטרופית להזנה הטרוטרופית. (**השוואה**)  |  | | --- | | **חובה:**   * **חשיבות תהליך העיכול**   **פירוק מרכיבי מזון** **וחשיבותו**   * + התלמידים יבדקו פירוק עמילן באמצעות עמילאז בטמפרטורות שונות. (**חקר**)   + התלמידים יבצעו ניסוי המדגים מעבר/ אי מעבר של עמילן/ גלוקוז דרך קרום חדיר למחצה ויסיקו מסקנות על הצורך בפרוק/ אי פרוק החומרים כדי לאפשר מעבר. (**חקר והסקת מסקנות**)   + התלמידים יבדקו מעבר חומרים דרך קרום של חלמון ביצה טבול בתמיסת סוכר מרוכזת, במים מזוקקים וללא תמיסה כלל (בצלחת פטרי) על ידי מדידת קוטר ומסה של חלבון הביצה בתנאים השונים. (**חקר**) * **התאמת מערכת העיכול לתפקודה באדם**   **בדיקת השפעת גודל שטח הפנים על ספיגת חומרים באמצעות אחת מהאנלוגיות הבאות:**   * + התלמידים ישוו את כמות החומר הנדרשת למריחה על שטח הפנים של לחם שלם לעומת כמות החומר הנדרשת למריחה על לחם פרוס ויסיקו מסקנות ויסבירו את המשמעות במערכת העיכול. (**השוואה, הסקת מסקנות**)   + התלמידים יעקבו אחר קצב דיפוזיה של בסיס נתרן בקוביות אגר בגדלים שונים המכילות פנול פתלאין על ידי השוואת אחוז השטח הצבוע בכל קובייה, יסיקו מסקנות ויסבירו את המשמעות במערכת העיכול. (**השוואה, הסקת מסקנות, יישום**) |  * **מרכיבי מערכת העיכול באדם**   + התלמידים יבנו משחק מסלול הכולל את מרכיבי מערכת העיכול ושאלות בתחנות השונות על מרכיבי המערכת ותפקודם. (**ייצוג ידע, ויישום יידע של מדע**) * **התאמת מערכת העיכול לתפקודה באדם**   + התלמידים יתארו את ההתאמות בין אברי מערכת העיכול לתפקודם. (**זיהוי רכיבים וקשרים**)   + התלמידים יתארו "מסע" של פיצה במערכת העיכול. (**יישום ידע מדעי**) * **מערכות עיכול ביצורים שונים (הרחבה)**   + התלמידים יאספו מידע וישוו בין מבנה ומרכיבים במערכת העיכול ביצורים שונים תוך ציון התאמות לסוג המזון ולצורת התזונה. לדוגמה: צורת השיניים אצל צמחונים וטורפים, צורת המקור בעופות שונים. **(מידענות, השוואה, זיהוי רכיבים וקשרים)** |
| **ליצורים חיים יש צרכים חיוניים המהווים תנאי לקיומם.**  **בין המערכות השונות בגוף היצור מתקיימים קשרי החיוניים לתפקודו התקין של הגוף.** | **הגוף כמערכת על**   * **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. | מומלץ להיעזר באתר [לב וליבה](http://science.cet.ac.il/science/transportation/transport4.asp) בפעילות זרמים משתנים, המציגה נתונים של כמות הדם המוזרמת לאברי הגוף במצבים שונים. | **הגוף כמערכת על**   * **חשיבות הקשר בין מערכות בגוף**   + התלמידים ישוו בין נתונים של כמויות דם שזורמות לאברי גוף שונים במצבים שונים ויסבירו את ההבדלים, לדוגמה: לפני ואחרי ארוחה. (**השוואה, זיהוי רכיבים וקשרים, שיח טיעוני**) * **משימת אוריינות מקוונת:** [הרכיבה המתוקה על האופניים](http://edu.gov.il/tech/tdigital) |

**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.**

| **פעילויות לימודיות**  **המשלבות תוכן ומיומנויות** | **הערות דידקטיות** | **ציוני הדרך** | **רעיונות והדגשים** |
| --- | --- | --- | --- |
| **אורח חיים בריא**  **בריאות מזון ותזונה**   * **בריאות ותזונה** * התלמידים יתכננו תפריט לארוחה נבונה במסיבה, בצהרים וכדומה וינמקו את התכנון. **(זיהוי רכיבים וקשרים, שיח טיעוני**) * התלמידים יפיקו עלון מידע של עשה ואל תעשה בנושא תזונה נבונה. **(ייצוג מידע)** * **משימת אוריינות מקוונת:** [ריכוז הגלוקוז בדם](http://edu.gov.il/tech/tdigital) * **משימת אוריינות מקוונת:** [משימת הפופקורן](http://edu.gov.il/tech/tdigital) * **משימת אוריינות מקוונת:** [מי הופך חלב לגבינה וליוגורט?](http://edu.gov.il/tech/tdigital) | מומלץ לקשר לנושא משנה תורשה לסעיף הדן [בהתערבות האדם בתהליך התורשה](#התערבות_האדם) בהקשר של מזון מהונדס גנטית ולשלב בהוראה את המשימה לטיפוח אוריינות מדעית טכנולוגית: [צמחים משונים](http://meyda.education.gov.il/files/Tochniyot_Limudim/OryanutMada/TzmachimMeshuNIM.pdf)**.**  בהוראת הנושא צרכנות נבונה של מוצרי מזון חשוב להדגיש גם היבטים הקשורים בערך המזון וחשיבות הפחתת בזבוזו על ידי תכנון מושכל של כמויות נרכשות, התחשבות בתאריכי תפוגה, הכרת שיטות אחסון מזון למניעת קלקולו ושימוש מושכל בשאריות מזון ובפסולת מזון. חשוב לחבר היבטים אלו עם עקרונות פיתוח בר קיימא. | **אורח חיים בריא**  **4 שעות**  **בריאות מזון ותזונה**   * **בריאות ותזונה** * צריכת תפריט מגוון ומאוזן: התאמת כמויות מרכיבי המזון לנתונים אישיים (גיל, זוויג, פעילות, מבנה גוף) * הקשר בין תזונה למחלות לדוגמה: סוכרת, לחץ דם טרשת עורקים * צרכנות נבונה של מוצרי מזון על פי הרכב המזון 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 | **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** |

**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 עקרונות התורשה וידעו לציין גנוטיפים ופנוטיפים בשושלות ובהכלאות.**
4. **התלמידים יבינו את הקשר בין השונות הגנטית לרביה זוויגית**
5. **התלמידים יבינו את תרומת המוטציות והשונות הגנטית למגוון הביולוגי.**
6. **התלמידים יבינו את ההבדלים בין תכונות תורשתיות לתכונות נרכשות ואת השפעת הסביבה עליהן.**
7. **התלמידים יכירו דרכים לטיפוח והשבחה של צמחים ובעלי חיים לתועלת האדם ויבינו את ההשלכות השונות של השימוש בהם.**
8. **התלמידים יכירו את קשרי הגומלין בין המחקר המדעי לבין הטכנולוגיה בתחומי מדעי החיים והרפואה לשיפור איכות חיי האדם והסביבה.**

| **רעיונות והדגשים** | **ציוני הדרך** | **הערות דידקטיות**  **לציון הדרך** | **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)**  **30 שעות**   * **רמות ארגון**    + גן , DNA, כרומוזום, גרעין, תא      * **מבנה וארגון החומר התורשתי - 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**   + 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: חלבון המלנין וצבע העור והשיער   + מאפייני הקוד הגנטי : אוניברסאלי, לכל חומצה אמינית קודון הבנוי משלש יחידות מבנה של DNA. (**הרחבה**)   + ה-RNA כחומר המאפשר תרגום מידע שקיים ב-DNA שבגרעין לתהליך ייצור החלבונים שנעשה בציטופלסמה. (**הרחבה**)   + תהליך התיעתוק כתהליך יצירת העתק מדויק של (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 תורשתיות | מוצגות רק חלק מרמות הארגון, אלו המתייחסות לנושא הנלמד. חשוב בכיתה להציג את כל רמות הארגון. ניתן להיעזר בפעילות [המסע אל ה-DNA](http://science.cet.ac.il/science/genetics/gene6.asp) שבאתר גנאתיקה.  במבנה ה- DNA הכוונה לציין רק שהסליל הכפול בנוי מארבע יחידות שונות החוזרות על עצמן במספר ובסדר ייחודיים לכל יצור.  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. הוא גם מאפשר 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_בטבע) – המגוון הביולוגי  חשוב להדגיש כי מוטציה יכולה לגרום לפגיעה בתפקוד או להופעת תכונה שתתרום להישרדות של היצור או שלא תבוא לידי ביטוי שידוע לנו. | **החומר התורשתי (גנום)**   * **רמות ארגון**    + התלמידים יציגו תרשים המתאר רמות ארגון מהגן ועד ליצור מלווה באיורים/תצלומים. **(ייצוג ידע)**   + התלמידים ינתחו מחקרים שנעשו להבנת חשיבותו של גרעין התא ותפקודו, לדוגמה: הניסויים של מאזיה והאמרלינג. (**חקר והסקת מסקנות)** * **מבנה וארגון החומר התורשתי - DNA** * התלמידים יבנו דגם של DNA, במגוון דרכים יסבירו את מבנה הדגם ואת מגבלותיו (**ייצוג ידע**)   בטיחות: העבודה על הדגם בהתאם להנחיות בחוזר מנכ"ל ל[הבטחת הבטיחות במקצועות הטכנולוגיה והמלאכה](http://cms.education.gov.il/educationcms/applications/mankal/arc/sb6bk5_1_28.htm)   * **תפקוד ה-DNA כחומר תורשתי**   + התלמידים יציגו רשימת תכונות של האדם, ימיינו אותן לקבוצות ויסבירו את העיקרון לפיו מיינו. **(מיון)**   הערה: מטרת הפעילות היא להבחין בין תכונות נראות לבין תכונות שאינן נראות.   * + התלמידים ייצרו מפת מושגים ויציינו בה את הקשר בין המושגים: תא, גרעין, כרומוזומים, DNA, גן, חלבון, תכונה**. (ייצוג ידע)** * **שינויים בחומר התורשתי (מוטציות) וההשפעות שלהם על הפרט ועל המגוון הביולוגי**    + התלמידים יאתרו מידע על מחלות תורשתיות כמו טי-זקס, אנמיה חרמשית, חוסר ב- G6PD, סיסטיק פיברוזיס, בדגש על הקשר בין מבנה DNA, חלבון ותכונה. (**מידענות, זיהוי רכיבים וקשרים**) |
| **קיימת חוקיות בהעברת החומר התורשתי מדור לדור.**  **הליך הרבייה מאפשר העברת המידע התורשתי מדור לדור ואת המשכיות קיומם של המינים.**  **רבייה זוויגית יוצרת שונות גנטית.** | * **עקרונות התורשה**   + הניסויים של מנדל ותרומתם להבנת עקרונות התורשה הבאים: * בתאי הגוף של כל יצור יש שני אללים של כל גן. מקורו של כל אלל בהורה אחר. האללים יכולים להיות זהים או שונים. * בעת יצירת הגמטות (מיוזה), כשנפרדים הכרומוזומים ההומולוגים, נפרדים שני האללים של הגנים זה מזה, כך שבכל גמטה יש רק אלל אחד. * בתהליך ההפריה, התלכדות הגמטות הינה אקראית, כך שנוצרים צרופים שונים של האללים של הגנים. * פנוטיפ כביטוי של תכונה ביצור * גנוטיפ כהרכב הגנים/גנים אללים לתכונה מסוימת * הומוזיגוט, הטרוזיגוט * הקשר בין גנוטיפ לפנוטיפ – יחסים בין אללים: דומיננטיות, רצסיביות * דרכים לייצוג הורשת תכונות: סמלים, טבלאות, תרשימים * קודומיננטיות * הורשת סוגי דם A,B,O **(הרחבה)** * שושלות משפחתיות **(הרחבה)** * יחסים מספריים בין גנוטיפים לפנוטיפים בהורשת תכונות (**הרחבה**)   + היבטים הסתברותיים בהתבטאות תכונות.   + קביעת הזוויג באדם וההסתברות להולדת בת או בן   + תכונות עם תאחיזה למין **(הרחבה)**      * **שונות גנטית**   + הקשר בין שונות הגנוטיפים של הצאצאים לבין דרכי רבייה זוויגית ורבייה אל-זוויגית.   + תרומת השונות הגנטית למגוון הביולוגי | יש לקשר את המושגים מיוזה (ללא השלבים), רבייה זוויגית ורבייה אל זוויגית, הנזכרים בסעיף זה לנלמד בנושא רבייה בכיתה ח.  בניסויים של מנדל הכוונה להתמקד רק בניסויים העוסקים בתכונה אחת.  יש להתייחס לחשיבות הניסויים של מנדל כפורצי דרך בהבנת עקרונות התורשה התקפים עד היום (מהות המדע).  מומלץ להיעזר בפעילויות מתוקשבות [למי יש גן נסגן?](http://science.cet.ac.il/science/genetics/gene1.asp), [משבחים וורדים](http://science.cet.ac.il/science/genetics/gene2.asp) [ומדור לדור](http://science.cet.ac.il/science/genetics/gene4.asp), שבאתר [גנאתיקה](http://science.cet.ac.il/science/genetics/menu.asp).  מומלץ לשלב בהוראה את המשימות הבאות לטיפוח אוריינות מדעית טכנולוגית:   * [הראות של רועי](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%d7%94%d7%a8%d7%99%d7%90%d7%95%d7%aa-%d7%a9%d7%9c-%d7%a8%d7%95%d7%a2%d7%99/)העוסקת בנושא יחסי דומיננטיות ורצסיביות במחלות תורשתיות. * [תסמונת דאון](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%d7%aa%d7%a1%d7%9e%d7%95%d7%a0%d7%aa-%d7%93%d7%90%d7%95%d7%9f/) העוסקת בנושא תורשה, תאי רבייה, חלוקת הפחתה (מיוזה) והסתברות.   הנושא קודומיננטיות מזמן התייחסות לאפשרויות המגוונות של תהליכי תורשה.  חשוב שהתלמידים יבינו שכל הפריה ובעקבותיה יצירת צאצא בעל תכונה מסוימת, הינה מאורע בלתי תלוי שאינו מושפע ממאורעות שהתרחשו/ יתרחשו. | * **עקרונות התורשה**   **הניסויים של מנדל ותרומתם להבנת עקרונות התורשה**   * + התלמידים ינתחו את הניסויים של מנדל וזהו בהם את שלבי החקר המדעי. (**ניתוח מידע**)   + התלמידים ידגימו בעזרת אביזרי יצרה: סרטי נייר, מנקי מקטרות וכו' את עקרונות התורשה המפורטים בציוני הדרך בתהליכים הבאים: יצירת גמטות והפריה ויציינו גנוטיפ ופנוטיפ (**ייצוג ידע**)   היערה:בפעילות זו נדרשת הבהרה של המגבלות של המודלים.   * + התלמידים יעקבו אחר הורשה של תכונה המוצגת בתרשים מדור הורים לדור צאצאים ראשון, ישערו ויסבירו השערתם מה יהיה הגנוטיפ/פנוטיפ בדור הבא (**ניתוח מידע מתרשים והסקת מסקנות**)   + התלמידים יקבלו תיאור של הורשת תכונה מסוימת מדור הורים עד דור צאצאים שני יציירו תרשים ויציגו בו פרטים כמו: פנוטיפ, גנוטיפ הומוזיגוט, הטרוזיגוט, דומיננטיות, רצסיביות, קודומיננטיות וינמקו את קביעתם (**ייצוג ידע והסקת מסקנות**)   **הורשת סוגי דם A,B,O (הרחבה)**   * **משימת אוריינות מדעית-טכנולוגית:** [מי תורם למי?](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%d7%9e%d7%99-%d7%aa%d7%95%d7%a8%d7%9d-%d7%9c%d7%9e%d7%99/)   **שושלות משפחתיות (הרחבה)**   * **משימת אוריינות מדעית-טכנולוגית**: [פנילקטנוריה- מחלה שאפשר לחיות איתה](http://edu.gov.il/tech/tdigital)   **קביעת הזוויג באדם וההסתברות להולדת בת או בן**   * + התלמידים יערכו סקר של מספר הבנים ומספר הבנות בכל אחת מהמשפחות של תלמידי הכיתה, יסכמו את המספר הכולל של בנים ושל בנות, יציגו את ממצאיהם ויסיקו מסקנות. (**חקר**)   + היערה: הפעילות מזמנת דיון בהיבטים הסתברותיים בהתבטאות תכונות. * **משימת אוריינות מדעית-טכנולוגית:** [בחירת זוויג היילוד](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%D7%91%D7%97%D7%99%D7%A8%D7%AA-%D7%96%D7%95%D7%95%D7%99%D7%92-%D7%94%D7%99%D7%99%D7%9C%D7%95%D7%93/) |
| **מכלול תכונותיהם של היצורים מבטא את ההשפעה המשולבת של תורשה ושל סביבה.** | * **תורשה וסביבה**   + תכונות תורשתיות ותכונות נרכשות   + השפעת גורמים סביבתיים על **ביטוי** התכונות התורשתיות, לדוגמה: שיזוף בחשיפה לשמש, השפעת אורך יום על פריחה   + השפעת גורמים סביבתיים (קרינה וחומרים כימיים) על **מבנה** החומר התורשתי **(הרחבה)** | חשוב להבהיר כי לאדם יכולת להשפיע בהתנהגותו על הביטוי של תכונות תורשתיות ולהדגיש היבטים של מיצוי פוטנציאל אישי, בריאות וכו'.  יש לחבר לנושא המרכזי אנרגיה – בריאות ואנרגיית קרינה ולנושא המרכזי חומרים – המחיר הסביבתי של השימוש בחומרים. | * **תורשה וסביבה**   + התלמידים ימיינו רשימת תכונות לתכונות נרכשות, תכונות תורשתית ותכונות תורשתית המושפעת מתנאים סביבתיים (כגון צבע עור, מחלת סכרת, נגינה בפסנתר, שליטה בכדורגל) וינמקו את תשובתם. (**מיון, שיח טיעוני**)   + התלמידים ינתחו גרף או טבלה בהם מוצגות תכונות של תאומים זהים שגדלו בסביבות שונות ובסביבה זהה או תכונות של צמחים זהים שגדלו בתנאי תאורה שונים ויסיקו מסקנות **(ניתוח מידע והסקת מסקנות**)   **השפעת גורמים סביבתיים על מבנה החומר התורשתי (הרחבה)**   * + התלמידים יאספו מידע על הקשר בין קרינה לבין בחומר התורשתי, לדוגמה: אסון צ'רנוביל, אסון הירושימה (**מידענות**)   + התלמידים יציינו דוגמאות לדרכם להימנעות מחשיפה לקרינה (מתחומי הרפואה, החקיקה והתנהגות). (**מידענות**) * **משימת אוריינות מקוונת:** [על קרינה ופרפרים](http://edu.gov.il/tech/tdigital) |
| **להתערבות האדם התהליכים הקשורים ברבייה ובתורשה יש השפעה מכרעת על איכות חיי האדם ועל הסביבה.** | * **מעורבות האדם בתהליך התורשה**   + הכלאות מכוונות לטיפוח ולהשבחה של צמחים ובעלי חיים לתועלת האדם   + הנדסה גנטית: שינוי מכוון ב- DNA (הוספת גנים מיצורים שונים, שינוי גנים) לצורך קבלת תכונות חדשות   + שיבוט תאים, שיבוט אורגניזמים **(הרחבה)**   + שימוש במידע גנטי לצרכים שונים לדוגמה: זיהוי פלילי, זיהוי אבהות/ אימהות, זיהוי נעדרים **(הרחבה)**   + בעיות ערכיות וסביבתיות הנובעות מהתערבות בתהליכים תורשתיים לדוגמה: מזון מהונדס גנטית, שימוש במידע על הפרופיל הגנטי של האדם | יש לקשר לנושא משנה ומעורבות האדם במרכיבי הסביבה החיים (הביוטים) והשלכותיה על הסביבה שנלמד בכיתה ח.  מאחר ונושא הנדסה גנטית הוא תחום המשתנה בקצב מהיר, חשוב להביא לכיתה דוגמאות עדכניות ולדון בסוגיות האתיות הנובעות מהן.  מומלץ להיעזר בפעילויות חקרשת [שיבוט בבני אדם](http://science.cet.ac.il/science/genetics/gene10/gene10.asp), [בנק גנים לאומי](http://science.cet.ac.il/science/genetics/gene9/gene9.asp) ו[מזון מהונדס גנטית](http://science.cet.ac.il/science/genetics/gene8/gene8.asp), שבאתר [גנאתיקה](http://science.cet.ac.il/science/genetics/menu.asp), הדנים בסוגיות העולות כתוצאה מהתפתחות ההנדסה הגנטית. | * **מעורבות האדם בתהליך התורשה**   + התלמידים ישוו בין השבחה בדרך של הכלאה לבין השבחה על ידי הנדסה גנטית **(השוואה)**   + התלמידים יערכו דיון בעד ונגד יישום של הנדסה גנטית/שיבוט ויציגו עמדות של בעלי עניין שונים, לדוגמה: שיבוט אדם, הקניית עמידות נגד חרקים לצמחים. (**שיח טיעוני**)   היערה: הדיון יכול להתבסס על קטעי מידע מוכנים, על חקרשת  **שיבוט תאים, שיבוט אורגניזמים (הרחבה)**   * **משימת אוריינות מדעית-טכנולוגית:** [תאים משובטים](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%d7%aa%d7%90%d7%99%d7%9d-%d7%9e%d7%a9%d7%95%d7%91%d7%98%d7%99%d7%9d/)   **שימוש במידע גנטי לצרכים שונים (הרחבה)**   * **משימת אוריינות מדעית-טכנולוגית:** [דנ"א בשירות המשטרה](file:///F:\רוחמה\תכנית%20לימודים%20מוט%20יסודי%20וחטב%20לאתר\מעלה%20החמישה\חטב\כיתה%20ט\כיתה%20ט%20-%20ביולוגיה\http:\www.motnet.proj.ac.il\blog\2009\07\12\%25d7%2593%25d7%25a0%25d7%2590-%25d7%2591%25d7%25a9%25d7%25a8%25d7%2595%25d7%25aa-%25d7%2594%25d7%259e%25d7%25a9%25d7%2598%25d7%25a8%25d7%2594\) |

**נושא מרכזי: מערכות ותהליכים ביצורים חיים**

**נושא משנה 3: בריאות האדם, איכות החיים ודרכים לשמירתן**

**מטרות**

1. **התלמידים יבינו את הצורך בהימנעות מחשיפה לקרינה ולמוטגנים.**
2. **התלמידים יכירו את קשרי הגומלין בין המחקר המדעי לבין הטכנולוגיה בתחומי מדעי החיים והרפואה לשיפור איכות חיי האדם והסביבה.**

| **פעילויות לימודיות**  **המשלבות תוכן ומיומנויות** | **הערות דידקטיות** | **ציוני הדרך** | **רעיונות והדגשים** |
| --- | --- | --- | --- |
| **אורח חיים בריא** | מומלץ לקשר לנושא משנה תורשה לסעיף הדן [בהתערבות האדם בתהליך התורשה](#התערבות_האדם) בהקשר של מזון מהונדס גנטית.  מומלץ לשלב בהוראה את המשימה לטיפוח אוריינות מדעית טכנולוגית: [צמחים משונים](http://meyda.education.gov.il/files/Tochniyot_Limudim/OryanutMada/TzmachimMeshuNIM.pdf).  בהוראת הנושא צרכנות נבונה של מוצרי מזון חשוב להדגיש גם היבטים הקשורים בערך המזון וחשיבות הפחתת בזבוזו על ידי תכנון מושכל של כמויות נרכשות, התחשבות בתאריכי תפוגה, הכרת שיטות אחסון מזון למניעת קלקולו ושימוש מושכל בשאריות מזון ובפסולת מזון. חשוב לחבר היבטים אלו עם עקרונות פיתוח בר קיימא. | **אורח חיים בריא**  **בריאות ותורשה (הרחבה)**   * **מחלות תורשתיות** * דרכי אבחון * ייעוץ גנטי * מניעה וטיפול * הימנעותמפגיעה ב-DNA * הימנעות מחשיפה מופרזת לקרינת UV ורנטגן * הימנעות מחשיפה לחומרים המזיקים לחומר התורשתי, לדוגמה: בנזן, פורמאלדהיד, קדמיום ובריליום | **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** |

### 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 כי המגוון הגנטי ומגוון המינים הם תוצאה של תהליכים אבולוציוניים (שינויים במהלך הזמן).**
3. **התלמידים יבינו את חשיבות שרותי המערכת האקולוגית לאדם.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **רעיונות והדגשים** | **ציוני הדרך** | **הערות דידקטיות** | **פעילויות לימודיות**  **המשלבות תוכן ומיומנויות** |
| **מגוון היצורים בטבע מתבטא בשוני בצורה, במבנה ובאורח חיים.**  **מגוון המינים הקיים בעולמנו הינו תוצאה של תהליכים אבולוציוניים.**  **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 ייצור * לקיום מערכות אקולוגיות, לדוגמה: יצירת קרקע, מִחזור חומרים כמו חמצן ופחמן, האבקת צמחים * לאדם: שרותי המערכת האקולוגית   + משאבי טבע (כגון: דגה, יערות, צמחי מרפא)   + הנאה.   + תהליכים לדוגמה: טיהור אוויר, טיהור מים, יצירת קרקע. | המגוון הביולוגי טופל בכיתה ח – מגוון מינים ומגוון בתי גידול. בכיתה ט מטופלים המושגים המגוון הגנטי ומגוון מערכות אקולוגיות.  כאן ההזדמנות להסביר כי הרעיון של קיום תהליכי אבולוציוניים מאפשר להסביר את התופעה של המגוון הגנטי ומגוון המינים העצום המוכר לנו כיום. שינויים גנטיים (אקראיים בהשפעת גורמים סביבתיים ו/או גורמים פנימיים) ותהליכים של ברירה טבעית משפיעים על המגוון הגנטי ומגוון המינים.  יש ללמד נושא זה לאחר לימוד מושגים בתורשה ובמערכות אקולוגיות.  מערכות אקולוגיות כוללות גם את האדם. עם זאת, חשוב להדגיש את חשיבות שרותי המערכת האקולוגית כדי שהנושא יהיה קרוב ומשמעותי לתלמידים. | **המגוון הביולוגי: יצורים וסביבות חיים**   * **חשיבות המגוון הביולוגי** * התלמידים ינתחו קטעי מידע בנושא חסרונותיה של החקלאות מסוג מונוקולטורה (גידול זן אחד בלבד לאורך זמן) בהיבט של חשיבות המגוון הביולוגי, לדוגמה: רעב תפוחי האדמה באירלנד. (**ניתוח והסקת מסקנות**) * התלמידים יחפשו דוגמאות לשירותי המערכת האקולוגית, ימיינו את הדוגמאות השונות, יסבירו את חשיבותן ויציגו את המידע בדרכים מגוונות. (**מיון, מידענות**) * התלמידים יביאו דוגמא לפגיעה מקומית בשרותי המערכת האקולוגית, יסבירו אותה ויציעו דרכים לפתרון. לדוגמה: הצפות בעקבות עקירת פרדסים, מטרדי ריח בעקבות זיהום נחלים. (**מידענות, טיעון, פתרון בעיות**) |

**נושא מרכזי: מערכות אקולוגיות**

**נושא משנה 2: יחסי גומלין בין יצורים ובינם לבין סביבתם**

**מטרות**

1. **התלמידים יקשרו בין שינויים בגודל האוכלוסייה לבין גורמים סביבתיים.**
2. **התלמידים יבינו כי שינויים בגודל האוכלוסייה כמו גם במאפייניה הם תוצאה של תהליכי שינוי גנטיים המאפשרים לפרטים המותאמים ביותר לשרוד וכי שינויים אלו הם תהליכים אבולוציוניים.**
3. **התלמידים ידעו לאפיין מערכת אקולוגית (רכיבים, יחסי גומלין ומעברי חומר ואנרגיה).**
4. **התלמידים יבינו את משמעות אופיין הדינמי של מערכות אקולוגיות ואת השפעת גורמים פיסיקליים וביולוגיים על מאפייני המערכת האקולוגית.**

| **רעיונות והדגשים** | **ציוני הדרך** | **הערות דידקטיות** | **פעילויות לימודיות**  **המשלבות תוכן ומיומנויות** |
| --- | --- | --- | --- |
| קיימים יחסי גומלין בין יצורים ובינם לבין סביבתם.  מגוון המינים הקיים בעולמנו הינו תוצאה של תהליכים אבולוציוניים. | **יחסי גומלין יצורים-סביבה (הרחבה)**   * **רמות הארגון (המדרג הביולוגי)** **(הרחבה)** * יצור (אורגניזם), אוכלוסייה, בית גידול, מערכת אקולוגית, ביוספרה * **גורמים המשפיעים על גודל אוכלוסייה (הרחבה)** * גורמים סביבתיים, כגון: תנאי אקלים, משאבים וטורפים. * גורמים תורשתיים, כגון: כושר התרבות, עמידות למחלות. * הגירה * מעורבות האדם * **גודלה של אוכלוסיית האדם (הרחבה)** * גורמים המשפיעים על ילודה, כגון: תרבות, משאבים, התפתחות הרפואה * גורמים המשפיעים על תמותה, כגון: משאבים, מלחמות, אסונות טבע * **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 | מוצג חלק מהמדרג השלם, המתייחס לנושא הנלמד. חשוב בכיתה להציג את כל רמות הארגון (המדרג הביולוגי השלם).  הנושא גורמים המשפיעים על גודל האוכלוסייה נלמד בכיתה ח וכאן יש לחזור עליו:   * לצורך הבנה טובה יותר של השפעת גורמים תורשתיים על גודל אוכלוסייה ועל המגוון הגנטי ומגוון המינים. * לצורך הקשר לנושאים: גודלה של אוכלוסיית האדם, ודינמיות במערכות אקולוגיות.   הנושא מזמן טיפול בקריאה ובנייה של גרפים.  ניתן ללמד את הנושא יחסי גומלין יצורים – סביבה דרך בחינת מערכות כדור הארץ (ביוספרה, הידרוספרה, אטמוספרה, גיאוספרה וטכנוספרה) מעברי חומרים ואנרגיה בין מרכיבי סביבה דוממים למרכיבי סביבה חיים.  יש לקשר לנושא [הזנה בצמחים, באדם ובבעלי חיים](#הזנה).  מומלץ להשתמש במשימות לטיפוח אוריינות מדעית טכנולוגית [דלק פוסילי](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%D7%93%D7%9C%D7%A7-%D7%A4%D7%95%D7%A1%D7%99%D7%9C%D7%99/) [והנחיתה על הטיטן](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%d7%94%d7%a0%d7%97%d7%99%d7%aa%d7%94-%d7%a2%d7%9c-%d7%98%d7%99%d7%98%d7%90%d7%9f/)העוסקות במחזור הפחמן בטבע ולהמחיש לתלמידים את [מחזור הפחמן](http://www.youtube.com/watch?v=1o4ODWMZq5U) באמצעות האנימציה שפותחה על ידי **Wydea** - **Science and Technology** באתר youtube.  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. | **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. (**השוואה**)   בטיחות: היציאה לסביבה בהתאם להנחיות המופיעות בחוזר מנכל ל[פעילות חוץ בית ספרית](http://cms.education.gov.il/EducationCMS/applications/mankal/arc/se9ck6_2_25.htm). יש לוודא כי אין בסביבה צמחים רעילים. לזיהוי צמחים רעילים ניתן להיעזר [באתר צמח השדה](http://www.wildflowers.co.il/hebrew/plantsIndex.asp).   * התלמידים ינתחו קטעי מידע העוסקים בהגירת צמחים ובעלי חיים בהשפעת האדם, כגון תעלת סואץ, מטוסים. (**זיהוי רכיבים וקשרים**) * **גודלה של אוכלוסיית האדם (הרחבה)** * התלמידים ישוו בין ילודה, תמותה, בין אוכלוסיות במדינות מפותחות למתפתחות ויסבירו את ההבדלים. (**זיהוי רכיבים וקשרים**) * התלמידים ינתחו קטעי מידע המתארים מחקרים שתרמו להתפתחות הרפואה כגון מחקרו של זמלוויס, גילוי האנטיביוטיקה, גילוי החיידקים. (**חקר והסקת מסקנות)** * התלמידים ינתחו אירועים של אסונות טבע כמו שריפות, שיטפונות, צונאמי**,** יבחנו את השפעתם על גודל האוכלוסייה (בני אדם, בעלי חיים וצמחים) ואת ההשלכות לאורך זמן. (**זיהוי רכיבים וקשרים**) * התלמידים יקבלו נתונים על שינויים בגודל אוכלוסיות האדם לאורך השנים יציגו תחזית לגודל אוכלוסיית האדם בשנת 2050 וינמקו את תחזיתם. (**שיח טיעוני**) * **מעברי חומר ואנרגיה במערכת אקולוגית** **(הרחבה)**   **מחזור חומרים במערכת האקולוגית**   * התלמידים יקבלו מפה אילמת המתארת את מחזור הפחמן בטבע, ישלימו את שמות התהליכים על גבי החיצים ויתנו דוגמאות לחומרים העוברים במחזור הפחמן. (**ייצוג ידע**) * התלמידים ינמקו את הטענה כי במערכת אקולוגית אין מִחזור של אנרגיה ויש מִחזור של החומרים. (**שיח טיעוני**)   **המרות ומעברי אנרגיה במערכת אקולוגית**   * התלמידים ינתחו תרשים של פירמידת מזון במערכת אקולוגית כמו אוקיינוס: יתארו את מאפייניה ויסבירו את המבנה שלה. (**ניתוח מידע והסקת מסקנות**) * התלמידים יציירו תרשים של רכיבים ביוטים במערכת אקולוגית (יצרנים מפרקים וכו') ויסמנו את מעברי האנרגיה וההמרות שלה. (**ייצוג ידע**) * התלמידים יסבירו את התרשים שבנו על פי הסעיף הקודם. (**מתן הסבר המבוסס על ידע מדעי**) * התלמידים יבחנו סלעי משקע ימיים המכילים מאובנים ילמדו על תהליכי היווצרות סלעים ותהליכי היווצרות שלדים של יצורים ימיים, יציינו מעברי חומרים בין מערכת הגיאוספרה וההידרוספירה למערכת הביוספרה וייצגו אותם בתרשימים מתאימים. **(זיהוי רכיבים וקשרים, ייצוג מידע)** |
| מערכות אקולוגיות הן דינמיות באופיין: מאפייניהן יכולים לעבור שינויים במהלך הזמן בהתאם לשינויים סביבתיים פיזיקליים או ביולוגיים. | * **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 המשפעים על מערכת אקולוגית כגון: גורמי מחלה, מעורבות האדם | המדדים לדינמיות במערכת אקולוגית בהם נתמקד הם רק שניים מתוך כלל המדדים הכוללים גם ביומסה כללית ומאזן אנרגיה. | * **מערכת אקולוגית דינמית (הרחבה)** * התלמידים ייצגו בתרשים את הגורמים המשפיעים על גודלה של אוכלוסייה ויבחינו בין הגורמים לעליה במספר הפרטים לבין הגורמים לירידה במספר הפרטים. (**ייצוג מידע ומיון**) * התלמידים ינתחו קטעי מידע המתארים שינויים קיצוניים בגודלן של אוכלוסיות, יעלו השערות לגבי הגורמים המשפיעים ויסיקו מסקנות. (**מידענות: ניתוח, העלאת השערות והסקת מסקנות**) * התלמידים ינתחו גרפים המתארים גודל אוכלוסייה לאורך זמן ויסיקו מסקנות לגבי מצב האוכלוסייה. (**ניתוח מידע והסקת מסקנות**) * התלמידים יקבלו רשימת גורמים כגון: בצורת, שיטפון, ברוא יערות, סלילת כביש הכרזה על שמורת טבע ויציינו לגבי כל גורם מה השפעתו על מגוון המינים / גודלן של אוכלוסיות וינמקו את תשובתם. (**מיון, שיח טיעוני**) |

**נושא מרכזי: מערכות אקולוגיות**

**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.**

| **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 אקולוגית * 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](#מערבות) 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. (**מידענות**) * בית הספר יאמץ אתר טבע והתלמידים יציגו בדרכים מגוונות לקהילה את ייחודו של האתר וחשיבות השמירה עליו. (**ייצוג והצגת מידע בדרכים מגוונות**) * התלמידים יבחרו סוגיה בנושא שימור מערכת אקולוגית מול פיתוח, יאתרו מידע, יציגו את ההיבטים השונים, ידונו ויסיקו מסקנות. (**מידענות, שיח טיעוני**) |

23.7.18

## תחום תוכן: מדעי החומר – פיזיקה ומערכות טכנולוגיות

### נושא מרכזי: אנרגיה ומערכות טכנולוגיות (פיזיקה משולב בטכנולוגיה)

**נושאי משנה:**

* **סוגי אנרגיה, המרות אנרגיה, מעברי אנרגיה וחוק שימור האנרגיה**
* **משאבי (מקורות) אנרגיה, הפקת אנרגיה והשימושים בה**
* **השפעת השימושים באנרגיה על הפרט, על החברה ועל הסביבה (הרחבה)**

### נושא מרכזי: אנרגיה ומערכות טכנולוגיות (פיזיקה משולב בטכנולוגיה)

**נושא משנה 1: סוגי אנרגיה, המרות אנרגיה, מעברי אנרגיה, חוק שימור האנרגיה**

**נושא משנה 2: משאבי (מקורות) אנרגיה, הפקת אנרגיה והשימושים בה**

הערה: שני נושאי המשנה משולבים יחד עקב הזיקה החזקה ביניהם כאן.

**מטרות**

חקר

1. התלמידים יתכננו ויבצעו ניסויים מדעיים הקשורים לתוכני הלימוד בנושא אנרגיה, יסיקו מסקנות מתוך ממצאי הניסוי וייצגו את מסקנותיהם בדרכים שונות.

אנרגיה חשמלית

1. התלמידים יחקרו את הקשר בין המתח לבין עוצמת הזרם וההתנגדות (חוק אוהם).
2. התלמידים יישמו את עקרונות החיבור המקבילי והחיבור הטורי לחישוב עוצמת זרם.
3. התלמידים יחקרו את הקשר בין הזרם, המתח וההספק החשמלי.

אנרגיית קרינה (הרחבה)

1. התלמידים יבינו את המשותף לכל סוגי הקרינה האלקטרומגנטית.
2. התלמידים יכירו מאפיינים של קרינת האור הנראה ויבינו כיצד הם באים לידי ביטוי בתופעות שונות.
3. התלמידים יסבירו את הקשר בין קרינה לבין תהליכים שונים המתרחשים בטבע ובמערכות טכנולוגיות.
4. התלמידים יכירו היבטים בריאותיים של קרינה.

היבטים כמותיים של אנרגיה

1. התלמידים יבינו את הצורך במדידת אנרגיה וביחידות אנרגיה ויישמו את השימוש בהן.
2. התלמידים ידעו לחשב כמויות אנרגיה בסוגים שונים של אנרגיה (חום, גובה, תנועה וחשמלית) ויישמו זאת במצבים שונים.

המרות אנרגיה, מעברי אנרגיה וחוק שימור האנרגיה

1. התלמידים ידעו ליישם את השימוש במושגים הקשורים באנרגיה.
2. התלמידים ידעו ליישם את חוק שימור האנרגיה בהמרות ובמעברי אנרגיה.
3. התלמידים יכירו תהליכים כימיים פולטי אנרגיה ותהליכים כימיים קולטי אנרגיה.
4. התלמידים יכירו את תהליך הביקוע הגרעיני ואת תהליך המיזוג הגרעיני בהם משתחררת אנרגיה גרעינית, ויכירו מערכות להמרת אנרגיה גרעינית (הרחבה).
5. התלמידים יבינו מהו הספק וכיצד הוא יכול לשמש בשיקולי קנייה של מוצרים והשימוש בהם.

השלכות חברתיות של שימוש באנרגיה

1. התלמידים יבינו מהי נצילות וכיצד היא יכולה לשמש בשיקולי קנייה של מוצרים והשימוש בהם.
2. התלמידים יסבירו את הקשר בין הגורמים המשפיעים על אנרגיית התנועה לבטיחות בדרכים.

| פעילויות לימודיותהמשלבות תוכן ומיומנויות | הערות דידקטיות | ציוני דרך | רעיונות והדגשים |
| --- | --- | --- | --- |
| **טכנולוגיות לקיום ולשיפור איכות החיים** | התייחסות לנושא הטכנולוגיה בהיבט זה תעשה בהקשר לציוני הדרך המופיעים בהמשך ולא בנפרד. | **טכנולוגיות לקיום ולשיפור איכות החיים**  **2 שעות**   * **אנרגיה במערכות טכנולוגיות: המרות ומעברים** * לדוגמה: קומקום חשמלי, מערכות למיזוג אוויר, מתקן תאורה, כלי תחבורה, מכונות בתעשייה | **האדם מנצל אנרגיה לתועלתו כדי להתקיים, כדי להגביר את יכולתו וכדי לשפר את איכות חייו.** |
|  | יש להדגיש שכל סוגי האנרגיה ניתנים למדידה.  יש להמחיש את הבדלי הגודל בין היחידות.  הדגש בכיתה ט הוא על היבטים כמותיים ועל חישובים.  התייחסות ליחידות מידה תעשה בהקשר לציוני הדרך המופיעים בהמשך ולא בנפרד. | **יחידות אנרגיה**  **1 שעה**   * **יחידות המידה של אנרגיה ויחסי הגודל ביניהן:** * ג'ול * קלוריה * קילו-ואט שעה (קוט"ש) |  |
| **אנרגיית גובה**   * **הקשר בין אנרגיית הגובה לבין משקל הגוף וגובה הגוף**  |  | | --- | | **חובה:**  **השפעת משקל הגוף/גובה הגוף על אנרגיית הגובה**   * התלמידים יטילו גופים בנפחים שווים בצורות זהות ובמסות שונות, מגבהים שונים על משטח פלסטלינה/חול רטוב ויבדקו את השפעתם על יצירת גומה במשטח. (**חקר**) | | מקובל לסווג אנרגיית גובה ואנרגיית תנועה כאנרגיה מכאנית.  יש להתייחס לכך שהגובה נקבע ביחס למישור ייחוס כלשהו.  יש להתייחס לגורמים המשתנים ולגורמים הנותרים קבועים בתהליכים בהם משתנה אנרגית הגובה.  החוק נלמד כבר בכיתה ז וכאן המקום לשוב ולעסוק בו. | **אנרגיית גובה** 4 שעות  * **הקשר בין אנרגיית הגובה לבין משקל הגוף וגובה הגוף**   + חישוב אנרגיית גובה של גופים באמצעות הנוסחה:   **גובה**(מטר)x**משקל**(ניוטון) =**אנרגיית גובה** (ג'ול)   * **המרת אנרגיית גובה של גוף לאנרגיית תנועה (ואנרגיות אחרות), ולהפך**   + חוק שימור האנרגיה בנפילת גופים ובזריקתם לגובה * **שימוש באנרגיית גובה לצורכי האדם**   + הפקת חשמל בתחנה הידרואלקטרית   + שיטות עתיקות לשימוש באנרגיית גובה לצרכים שונים (טחינת קמח, ניסור, שעוני מטוטלת, טוויה) **(הרחבה)** | **לאנרגיה יש מופעים שונים (סוגי אנרגיה).**  **אנרגיה יכולה להפוך מסוג אנרגיה אחד לסוג אנרגיה אחר (המרת אנרגיה).**  **חוק שימור האנרגיה: כמות האנרגיה הכוללת במערכת מבודדת, שאינה מאפשרת מעבר אנרגיה בינה ובין סביבתה, נשמרת.** |
| **אנרגיית תנועה**   * **הקשר בין אנרגיית תנועה של גופים לבין מהירותם ומסתם**  |  | | --- | | **חובה:**  **השפעת מסת הגוף/מהירות הגוף על אנרגיית התנועה שלו**   * התלמידים יניעו גופים על מסילות משופעות או משטחים אופקיים ויבחנו את המרחק אליו הגיעו / הגופים אותם דחפו. (**חקר**) |  * **משימת אוריינות מתוקשבת:** [המרות אנרגיה בקפיצת בנג'י](http://edu.gov.il/tech/tdigital). נדרשת סיסמה * **משימת אוריינות מתוקשבת:** [משימת רכבת ההרים](http://edu.gov.il/tech/tdigital) | בכיתה ח הנושא תנועה נמצא בהרחבה. יש לבדוק אם נלמד.  אם נלמד כדאי לקשר למה שנלמד על כוחות ושינוי בתנועה בכיתה ח.  יש להתייחס לגורמים המשתנים ולגורמים הנותרים קבועים בתהליכים בהם משתנה אנרגית התנועה.  בעצירה הכוונה כאן היא לעצירה במצב חירום, שבו גלגלי הרכב ננעלים עקב לחיצה רבת עוצמה על הבלם. במצב זה גלגלי הרכב אינם מסתובבים.  בלימה של מכונית היא למעשה תהליך ההמרה של אנרגיית התנועה של המכונית לאנרגיות אחרות (בעיקר לחום בצמיגים ובכביש). ההמרה של אנרגיית התנועה של המכונית לסוגי אנרגיה אחרים היא שגורמת להקטנת אנרגיית התנועה שלה.    חשוב להסביר תופעות יומיומיות הקשורות לבטיחות בנהיגה כגון: מצב הכביש, שמן על הכביש, מצב הצמיגים באמצעות עקרונות ומושגים פיזיקליים. | **אנרגיית תנועה**  **4 שעות**   * **הקשר בין אנרגיית תנועה של גופים לבין מהירותם ומסתם**   + נוסחת אנרגיית תנועה:   **אנרגיית תנועה** (ג'ול) =  2(**מהירות** במטרים לשנייה)**x**(**מסה** בק"ג)**½**=  mv2=Ek   * + - **שימוש באנרגית תנועה לצרכי האדם**   + המרות אנרגיה במערכות טכנולוגיות להפקת אנרגית תנועה   + כלי תחבורה, טילים      * + - **אנרגיית התנועה בכביש**   + מרחק העצירה שווה למרחק התגובה + מרחק הבלימה.   + מרחק התגובה כמרחק שעושה הרכב מרגע האבחנה בצורך לעצור ועד התחלת הבלימה (בלחיצה על דוושת הבלם)   + זמן התגובה כזמן העובר בין הזמן שבו מבחינים בצורך לבלום לבין התחלת הבלימה (בלחיצה על דוושת הבלימה)   + מרחק תגובה כתלוי במהירות הרכב ובגורמים כגון גיל, ערנות, השפעת אלכוהול וסמים   + מרחק הבלימה כמרחק העובר בין התחלת הבלימה עד לעצירה המוחלטת   + מרחק הבלימה כתלוי באנרגית התנועה ובכוח החיכוך בין הצמיגים לבין הכביש   + כוח חיכוך כתלוי בגורמים כגון: כביש רטוב, שמן על הכביש, מצב הצמיגים   + כללי בטיחות לנהיגה בדרכים תוך שימוש בהנמקות ובמושגים פיזיקאליים: * שמירת מרחק מינימלי בין מכוניות בהתאם למרחק העצירה * האטה כאשר חיכוך הצמיגים בכביש קטן, לדוגמה: עקב שמן או מים על הכביש * הקפדה על איכות הצמיג, איכות הבלמים | **לאנרגיה יש מופעים שונים (סוגי אנרגיה).**  **אנרגיה יכולה להפוך מסוג אנרגיה אחד לסוג אנרגיה אחר (המרת אנרגיה).**  **אנרגיה יכולה לעבור מגוף לגוף (מעבר אנרגיה).**  **במערכות טכנולוגיות מתרחשים המרות אנרגיה ומעברי אנרגיה.** |
| **אנרגיה במערכות חשמליות**   |  | | --- | | **חובה:**  **הקשר בין מתח המקור/ ההתנגדות לבין עוצמת הזרם (חוק אוהם)**   * התלמידים ימדדו את עוצמת הזרם במעגל חשמלי המכיל רכיב חשמלי אחד תוך שינוי המתח (מספר סוללות, סוג סוללות). (**חקר**) * התלמידים ימדדו את עוצמת הזרם במעגל חשמלי המכיל רכיב אחד על ידי שינוי ההתנגדות: שינוי אורך התיל, שינוי עובי התיל, שינוי סוג התיל. (**חקר**)   **מתח וזרם במעגל טורי ובמעגל מקבילי**   * התלמידים ימדדו את עוצמת הזרם והמתח בנקודות שונות במעגל טורי ובמעגל מקבילי תוך שינוי מספר הרכיבים החשמליים במעגל ויסיקו מסקנות. (**חקר**) |   **הקשר בין מתח המקור/ ההתנגדות לבין עוצמת הזרם (חוק אוהם)**   * התלמידים ימדדו את המתח החשמלי בין שתי נקודות לאורך הנגד, הנמצאות במרחקים הולכים וגדלים, ויסיקו מסקנה לגבי הקשר בין המרחקים לבין המתח (**חקר**) * התלמידים יערכו ניסוי לבדיקת הקשר בין המתח, ההתנגדות ועוצמת הזרם החשמלי ויסיקו מסקנה לגבי הקשר ביניהם. (**חקר**) | נושא המרות ומעברי האנרגיה נועד לרענון תכנים שנלמדו בכיתה ח.  חשוב להבחין בין עוצמת הזרם לבין עצם הזרימה.  חוק אוהם איננו נכון בכל תנאי. למשל, החוק אינו תקף במעבר זרם חשמלי בגז (כדוגמת מעבר זרם חשמלי בגז שבנורת פלואורסצנט). החוק גם איננו תקף בטמפרטורות גבוהות מאד או בטמפרטורות נמוכות מאד. הבהרה זו איננה מכוונת לתלמידים. | **אנרגיה במערכות חשמליות**  **4 שעות**   * **המרות ומעברי אנרגיה במערכות חשמליות**   **גדלים במעגל החשמלי**   * **עוצמת הזרם (I) כמבטאת את כמות המטען העוברת במוליך ביחידת זמן** * יחידת המידה לעוצמת הזרם: אמפר * מכשיר המדידה לעוצמת זרם: אמפרמטר * **המתח (V) כמבטא את עוצמת המקור** **החשמלי המניע את האלקטרונים במעגל** * יחידת המידה למתח: וולט * מכשיר המדידה למתח: וולטמטר   + **ההתנגדות (R) כתכונה של חומר להתנגד למעבר זרם דרכו** * יחידת המידה להתנגדות: אוהם.   + **ברכיבים העשויים מחומרים מסוימים, כמו מתכות, מתקיים הקשר הבא בין עוצמת הזרם ברכיב לבין המתח בין קצותיו והתנגדותו (חוק אוהם):**     **חישובי אנרגיה במעגל החשמלי**   * **חישוב האנרגיה החשמלית במעגל חשמלי, המומרת לחום על נגד** * כמות האנרגיה, המומרת (המושקעת, הלא מנוצלת) כתלויה במתח על פני (או בין קצות) הנגד, בעוצמת זרם ובמשך הזמן שבו הזרם עובר. * זמן **x** עוצמת זרם **x** מתח = אנרגיה חשמלית   או   * חיבור במעגלים חשמליים * חיבור נגדים בטור: חישובי גדלים (זרם, מתח והתנגדות) * חיבור נגדים במקביל: חישובי גדלים (זרם, מתח והתנגדות) * יתרונות החיבור במקביל ושימושים בו | **לאנרגיה יש מופעים שונים (סוגי אנרגיה).**  **אנרגיה יכולה להפוך מסוג אנרגיה אחד לסוג אנרגיה אחר (המרת אנרגיה).**  **אנרגיה יכולה לעבור מגוף לגוף (מעברי אנרגיה).**  **הזרם הכולל במעגל חשמלי תלוי בעוצמת המקור (לדוגמה סוללה) ובהתנגדות החשמלית של רכיבי המעגל.**  **האנרגיה החשמלית היא אנרגיה רווחת מאוד בשימוש.** |
| **הספק ונצילות**   * **הספק**  |  | | --- | | **חובה:**  **הספק**   * + התלמידים ישוו זמן חימום של מים בקומקומים שונים, ויסיקו מסקנות על ההספק של כל מכשיר. (**השוואה הסקת מסקנות**)   בטיחות: לפני ביצוע הניסוי יש להזכיר לתלמידים את כללי הזהירות בשימוש במים חמים. |   **הספק של מכשירי חשמל**   * + התלמידים ישוו את עוצמת האור של נורות מסוגים שונים – ליבון, הלוגן ופלואורסצנטית, בעלות הספק זהה. **(השוואה)**   + התלמידים ישוו הספק של מכשירי חשמל שונים על פי תווית האנרגיה המופיעה עליהם ויסיקו מסקנות. **(השוואה, הסקת מסקנות)** * **דגם הוראה:** ["כיצד נוכל להגדיל את ההספק של מערכת חשמלית?"](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2018/01/01/%D7%93%D7%92%D7%9D-%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%90%D7%94-%D7%9E%D7%A7%D7%93%D7%9D-%D7%AA%D7%A7%D7%A9%D7%95%D7%91-%D7%91%D7%A0%D7%95%D7%A9%D7%90-%D7%9B%D7%99%D7%A6%D7%93-%D7%A0%D7%95%D7%9B%D7%9C-%D7%9C/) * **פעילות:** [צריכת חשמל של מכשירים ביתיים](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%D7%A6%D7%A8%D7%99%D7%9B%D7%AA-%D7%97%D7%A9%D7%9E%D7%9C-%D7%A9%D7%9C-%D7%9E%D7%9B%D7%A9%D7%99%D7%A8%D7%99%D7%9D-%D7%91%D7%99%D7%AA%D7%99%D7%99%D7%9D/) * **נצילות**      * **משימת אוריינות מתוקשבת:** [מכונית היברידית](http://edu.gov.il/tech/tdigital) | הספק הוא קצב בהקשר של אנרגיה. ניתן לדבר על קצב גם בהקשרים אחרים. לדוגמה, מהירות היא הקצב בו גוף כגון מכונית, אדם או בעל חיים, עובר מרחק מסוים ביחידת זמן. | **הספק ונצילות**  **4 שעות**   * **הספק** * הספק כקצב המרת האנרגיה על הנגד * ההספק הוא כמות האנרגיה הנצרכת / מופקת ביחידת זמן * P = E / t * ואט = ג'ול בשנייה. * יחידות ההספק: ואט, קילו-ואט, מגה-ואט * **נצילות כביטוי ליעילות הפקת אנרגיה שימושית**   נצילות=   * נצילות כיחס בין האנרגיה הנצרכת לבין האנרגיה המושקעת (באחוזים), לדוגמה: הנצילות הנמוכה של נורת ליבון/להט לעומת הנצילות הגבוהה של נורה פלואורסצנטית או נורת לד * קבלת החלטות בנוגע לשימוש במכשירים ולרכישתם בהתאם להספק שלהם והנצילות שלהם | **הספק האנרגיה החשמלית של רכיב במעגל חשמלי תלוי בזרם העובר דרכו ובמתח שבין קצותיו.**  **בהמרות ובמעברי אנרגיה לא כל סוגי האנרגיה המתקבלים הם שימושיים.** |
| **חום**   |  | | --- | | **חובה:**  **הבחנה בין חום לטמפרטורה**   * + התלמידים יבצעו ניסויים להבנת האבחנה בין חום וטמפרטורה ויסבירו, מהו ההבדל ביניהם. לדוגמה: מחממים על אותה להבה במשך 5 דקות סיר גדול מלא במים וסיר קטן מלא במים ועוקבים אחר שינוי טמפרטורת המים בכל אחד מהסירים ומסבירים את ההבדלים. **(טיעון)**   **השפעת המסה/סוג החומר/ כמות החום על שינוי טמפרטורת הגוף**   * + התלמידים ימדדו את הזמן הנדרש לחימום מסות שונות של מים לטמפרטורה נתונה. (**חקר**)   + התלמידים ישוו את מידת ההתחממות של מים ושמן במסות זהות בזמן נתון. (**חקר**)   בטיחות: יש לנהוג בהתאם לכללי הזהירות והנחיות בעבודה עם אש כמופיע בחוזר מנכל להבטחת הבטיחות במעבדה.  לפני ביצוע הניסוי יש להזכיר לתלמידים את כללי הזהירות בשימוש במים חמים. | | חשוב לחזור על המושגים והתופעות שנלמדו בכיתה ז בנושא המרכזי אנרגיה: אנרגיה תרמית.  יש לבדוק את מידת ההתמצאות של התלמידים בדרכי מעבר החום – הולכה, הסעה וקרינה ולחזור על תכני הלימוד בהתאם.  בשינוי טמפרטורה הכוונה לשינוי במעלות צלזיוס.  יש לקשר לנושא חומרים - מודל החלקיקים שנלמד בכיתה ז.  החום הכמוס יכול להתבטא בקליטת חום על ידי גוף, הגורמת לשינוי מצב צבירתו, לדוגמה מנוזל לגז. הוא יכול להתבטא גם במעבר הפוך, בפליטת חום מן הגוף, הגורמת לשינוי מצב הצבירה שלו, לדוגמה מגז לנוזל. | **חום**  **4 שעות**   * **חום סגולי כתכונה של חומר שמשמעותה תוספת כמות החום הדרושה להעלאת הטמפרטורה של 1 ק"ג חומר במעלה אחת**   + יחידת החום הסגולי: ג'ול לק"ג למעלה   + תוספת (או פחת) כמות החום הדרושה לשינוי הטמפרטורה של מסה נתונה:   **שינוי טמפרטורה**x**מסה**x**חום סגולי** = **חום**  **q= mc**   * חום כמוס כתכונה של חומר שמשמעותה כמות האנרגיה הדרושה לשינוי מצב הצבירה של 1 ק"ג חומר   + חום כמוס של היתוך   + חום כמוס של רתיחה * תופעות לדוגמה: חימום מים בזמן רתיחה ללא עלייה בטמפרטורה * יחידת החום הכמוס: ג'ול לקילוגרם * הנוסחה: (הרחבה)   **מסה**x**חום כמוס** = **כמות החום הנדרשת לשינוי מצב הצבירה**   * **חום במערכות טכנולוגיות להמרת אנרגיה (הרחבה)** * לדוגמה: קומקום חשמלי, מערכת מיזוג, מקרר, מנוע שריפה חיצונית, מנוע שריפה פנימית | **כאשר גופים בעלי טמפרטורה שונה נמצאים במגע, עוברת אנרגיה (חום) מהגוף בעל הטמפרטורה הגבוהה לגוף בעל הטמפרטורה הנמוכה. תהליך זה יימשך עד למצב יציב שבו הטמפרטורה של הגופים תהיה שווה.**  **מעברי חום בין גופים יכולים להתרחש בדרכים שונות: הסעה, הולכה וקרינה.** |
| **אנרגיית קרינה והשימושים בה** (הרחבה)   * + **סוגי קרינה והשימושים בה (הרחבה)**   + התלמידים יאספו ויעריכו מידע על סוגי קרינה והשימושים שלהם, יארגנו אותו, ישוו בין סוגי הקרינה וייצגו את עבודתם בדרכים שונות. **(מידענות, השוואה, ייצוג מידע)** * **פעילות:** [האם טלפונים ניידים מסוכנים?](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%D7%94%D7%90%D7%9D-%D7%98%D7%9C%D7%A4%D7%95%D7%A0%D7%99%D7%9D-%D7%A0%D7%99%D7%99%D7%93%D7%99%D7%9D-%D7%9E%D7%A1%D7%95%D7%9B%D7%A0%D7%99%D7%9D/)   + **אינטראקציה של אור עם חומר (הרחבה)**   + התלמידים יצפו בניסוי מצולם שבו אור לבן מתפצל במנסרה לרכיביו (הצבעים) ומנסרה נוספת מאחדת אותם בחזרה לאור לבן ויסיקו מסקנות על נפיצת האור. **(תצפית והסקת מסקנות)**   + התלמידים יצפו דרך סריג באור ממקורות שונים וישוו בין הספקטרה המתקבלים**. (השוואה והסקת מסקנות)** * **פעילות:** [הקשר בין צבע המסנן לבין קרינת האור הנבלעת בו](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2018/01/03/%D7%94%D7%A7%D7%A9%D7%A8-%D7%91%D7%99%D7%9F-%D7%A6%D7%91%D7%A2-%D7%94%D7%9E%D7%A1%D7%A0%D7%9F-%D7%9C%D7%91%D7%99%D7%9F-%D7%A7%D7%A8%D7%99%D7%A0%D7%AA-%D7%94%D7%90%D7%95%D7%A8-%D7%94%D7%A0%D7%91%D7%9C/)   + **תופעות טבע הקשורות לחימום על ידי הקרינה האלקטרומגנטית (הרחבה)**   **אפקט החממה**   * + התלמידים יבנו דגם המדמה את אפקט החממה (קופסה סגורה שקופה החשופה לשמש או לנורה) ויעקבו אחר שינויי טמפרטורה של האוויר בקופסא הסגורה בהשוואה לשינוי טמפרטורה בקופסה פתוחה זהה בממדים ובמבנה החשופה לאותה עוצמת הארה ובאוויר מחוץ לקופסאות, ויסיקו מסקנות על אפקט החממה. (**חקר**)   בטיחות: העבודה על הדגם בהתאם להנחיות בחוזר מנכ"ל ל[הבטחת הבטיחות במקצועות הטכנולוגיה והמלאכה](http://cms.education.gov.il/educationcms/applications/mankal/arc/sb6bk5_1_28.htm)  הערה: לאחר ביצוע הניסוי, חשוב להשוות בין המודל לבין התופעה במציאות.   * **משימת אוריינות מתוקשבת:** [תנור שמש](http://edu.gov.il/tech/tdigital) | אין חובה ללמד את אנרגיית הקרינה והשימושים בה בסדר הנוכחי. למשל, אפשר לפתוח דווקא בתופעות או בהצגת מערכות טכנולוגיות ובהמשך להציג את תכונות הקרינה.  יש לקשור בין המרת אנרגיית אור לחום לבין נושא מחזור המים בטבע.  יש לקשר את הקרינה המעורבת בפוטוסינתזה ובאפקט החממה לנושא "צרכים חיוניים לקיום חיים" בתחום התוכן מדעי החיים.  יש לערוך דיון על סוגי קרינה בלתי נראים וכיצד אנו יודעים שהם קיימים לדוגמה: טלפון אלחוטי, שלט רחוק.  ניתן לספר לתלמידים על המושג אֶתֶר. רעיון האתר הועלה במאה התשע עשרה כדי להסביר את התקדמותה של קרינה בחלל למרות היעדרותו של תווך חומרי. רק מאוחר יותר, במאה העשרים, הסתבר כי קרינה יכולה להתקדם גם ללא צורך בתווך חומרי (בריק).  אנו רואים עצם מסוים רק כאשר האור הנפלט או המוחזר ממנו מגיע לעינינו (אור בתחום הנראה).  לחומרים שונים יש שקיפות שונה ביחס לקרינות מסוגים שונים. לדוגמה, זכוכית שקופה לקרינות אור נראה אך אטומה לקרינה תת אדומה.  יש לחדד את ההבנה שקרני אור אינן קיימות במציאות. הן רק אמצעי להסביר את התפשטות האור.  יש להדגיש שמהירות האור בריק היא 300,000 ק"מ בשנייה והיא המהירות הגדולה ביותר ביקום.  כדאי לדון מעט על קול לעומת קרינה אלקטרומגנטית. קול זקוק לתווך חומרי בעוד קרינה אלקטרומגנטית איננה זקוקה לו.  גלי קול אינם גלים אלקטרומגנטיים. | אנרגיית קרינה והשימושים בה (הרחבה)  * + **סוגים של קרינה אלקטרומגנטית** * קרינת רנטגן, קרינה על סגולה, קרינת אור נראה, קרינה תת אדומה, קרינת גלי מיקרו, קרינת גלי רדיו   + **תכונות של קרינה** * העדר הצורך בתווך חומרי לשם התפשטות * התפשטות הקרינה בקווים ישרים * ייצוג התפשטות אור באמצעות קרני אור * מהירות האור * מהירות האור זהה לכל סוגי הקרינה האלקטרומגנטית בריק   + **אינטראקציה של אור עם חומר: בליעה, החזרה, מעבר, שבירה, נפיצה** * היווצרות צל * ספקטרום האור הנראה * הקשר בין צבע גופים לבין קרינת האור הנבלעת בהם והמוחזרת מהם * החזרה ממראה מישורית * הדואליות של הקרינה (גלים וחלקיקים)      * + **אנרגיית קרינה במערכות טכנולוגיות להמרת אנרגיה.** * לדוגמה:   דוד שמש, תא שמש**,** מיקרוגל, תחנה סולרית להפקת אנרגיה חשמלית   * + **תופעות טבע הקשורות לחימום על ידי הקרינה האלקטרומגנטית:**   דוגמאות:   * קרינה הנפלטת מן השמש פוגעת בקרקע ומומרת לחום * אפקט החממה באטמוספרה כתופעה חיונית לקיום החיים   + **אנרגיית הקרינה כקשורה לתהליכים שונים ביצורים חיים.** * לדוגמה: פוטוסינתזה, נביטה | **לאנרגיה יש מופעים שונים (סוגי אנרגיה).**  **הקרינה האלקטרומגנטית נושאת אנרגיה, נעה במהירות האור, מאופיינת בסוגי קרינה שונים (ספקטרום אלקטרומגנטי) ויש לה שימושים מגוונים.**  **גוף שפולט קרינה מאבד אנרגיה וגוף שקולט קרינה קולט אנרגיה.**  **האור הנראה מהווה חלק קטן מספקטרום הגלים האלקטרומגנטי**ים. |
| **אנרגיה גרעינית ומערכות להמרתה (הרחבה)**   * אנרגיה גרעינית כאנרגיה המשתחררת בעת שינויים בגרעיני האטומים(הרחבה)   **ביקוע גרעיני והשוואתו לתהליך כימי**   * + התלמידים ישוו בין תהליך ביקוע גרעיני לבין תהליך כימי, לאור התבוננות באנימציות או באיורים, המתארים את שני התהליכים **(השוואה).**   **השימוש בכורים גרעיניים להפקת אנרגיה חשמלית**   * + התלמידים יציגו טיעונים בעד ונגד שימוש בכורים גרעיניים להפקת אנרגיה חשמלית **(טיעון).** | יש לקשר לנושא המרכזי חומרים: מבנה האטום (גרעין ואלקטרונים).  יש להבחין בין תהליך גרעיני לבין תהליך כימי שבו השינויים מתבטאים אך ורק בהיערכות האלקטרונים, בעוד שהגרעינים של כל האטומים נותרים תמיד ללא כל שינוי.  יש להבחין בין תהליך גרעיני מסוג ביקוע לבין תהליך גרעיני מסוג מיזוג המתרחש בשמש.  עוצמת האנרגיה הגרעינית נובעת מעוצמת הכוח הגרעיני.  מדויק יותר להשתמש במונח "אנרגיה גרעינית" מאשר במונח "אנרגיה אטומית" משום שאנרגיה גרעינית מתייחסת לשינוי בגרעין עצמו. באותו אופן, מדויק יותר לומר "כור גרעיני", במקום "כור אטומי".  הדיון בסכנה שבפצצה גרעינית הוא לשיקול דעתו של המורה.  הדיון בהיבטים הסביבתיים של שימוש בכורים גרעיניים נתון לשיקול דעתו של המורה. | **אנרגיה גרעינית ומערכות להמרתה (הרחבה)**   * אנרגיה גרעינית כאנרגיה המשתחררת בעת שינויים בגרעיני האטומים * סדר הגודל של כמות האנרגיה המשתחררת בתהליכים גרעיניים בהשוואה לזו המשתחררת בתהליכים כימיים * מיזוג גרעיני כחיבור של גרעינים קלים לגרעין כבד יותר תוך שחרור אנרגיה עצומה   - תהליכים גרעיניים בשמש   * ביקוע גרעיני (בתגובת שרשרת) כפירוק של גרעינים כבדים לגרעינים קלים יותר תוך שחרור אנרגיה עצומה * מערכות להמרת אנרגיה גרעינית: * הכור הגרעיני ותהליכים המתרחשים בו לצרכי מחקר, להפקת אנרגיה חשמלית * תהליכים גרעיניים בכורים גרעיניים ליצור חומרים המשמשים לנשק גרעיני | **לאנרגיה יש מופעים שונים (סוגי אנרגיה).** |
| **אנרגיה כימית**   * + **תהליכים כימיים קולטי-אנרגיה ותהליכים כימיים פולטי-אנרגיה** * **פעילות:** [מגדל שמש](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%D7%9E%D7%92%D7%93%D7%9C-%D7%A9%D7%9E%D7%A9/) | הנושא נלמד במסגרת הנושא חומרים בכיתה ח ובכיתה ט. כאן הוא מופיע בהקשר של הנושא אנרגיה משום שהוא אחד מסוגי האנרגיה.  אם נלמד במסגרת הנושא חומרים כאן תעשה 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. ראו [קישור](#תהליכי_הנשימה_התאית). | **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) | לאנרגיה יש מופעים שונים (סוגי אנרגיה).  תהליך כימי מלווה תמיד בקליטת אנרגיה או בפליטתה. |
| **חוק שימור האנרגיה**   * + **חוק שימור האנרגיה** * התלמידים יציינו האם הטענות הבאות נכונות וינמקו את טענתם. * כדור המושמט מגובה חוזר לכל היותר לגובה בו הושמט. * כל האנרגיה החשמלית בקומקום חשמלי מומרת לחום בקומקום, במים שבו, בכבל החשמלי ובסביבת הקומקום.   **(טיעון)**   * **דגם הוראה:** [טיפול איכותי בנוסחאות הקשורות לנושא האנרגיה](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2014/06/21/%D7%93%D7%92%D7%9D-%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%90%D7%94-%D7%98%D7%99%D7%A4%D7%95%D7%9C-%D7%90%D7%99%D7%9B%D7%95%D7%AA%D7%99-%D7%91%D7%A0%D7%95%D7%A1%D7%97%D7%90%D7%95%D7%AA-%D7%94%D7%A7%D7%A9%D7%95%D7%A8/) * **פעילות:** [פרפטואום מובילה – "מכונת תנועה נצחית"](http://www.motnet.proj.ac.il/blog/2009/07/12/%D7%A4%D7%A8%D7%A4%D7%98%D7%95%D7%90%D7%95%D7%9D-%D7%9E%D7%95%D7%91%D7%99%D7%9C%D7%94-%D7%9E%D7%9B%D7%95%D7%A0%D7%AA-%D7%AA%D7%A0%D7%95%D7%A2%D7%94-%D7%A0%D7%A6%D7%97%D7%99%D7%AA/) | בשונה מהלימוד האיכותי בכיתה ז, כאן הכוונה לטפל בנושא שימור האנרגיה באמצעות חישובים.  ניתן לשלב נושא זה בנושא הנצילות במערכות טכנולוגיות שבסעיף אנרגיה במערכות חשמליות.  ניתן לשלב נושא זה בכל אחד מנושאי המשנה המתייחסים לסוגי האנרגיה לפי ראות עיני המורה.  חשוב שהתלמידים יבינו כי חוק זה הוא אמפירי ואפשר, בעקרון, להפריכו. | **חוק שימור האנרגיה** 2 שעות  * **חוק שימור האנרגיה: במערכת מבודדת (מערכת שאין לה אינטראקציה עם סביבתה) כמות האנרגיה הכוללת אינה משתנה.** | חוק שימור האנרגיה: כמות האנרגיה הכוללת במערכת מבודדת, שאינה מאפשרת מעבר אנרגיה בינה ובין סביבתה, נשמרת. |

### נושא מרכזי: אנרגיה ומערכות טכנולוגיות (פיזיקה משולב בטכנולוגיה)

**נושא משנה: השפעת השימושים באנרגיה על הפרט, על החברה ועל הסביבה (הרחבה)**

**מטרות**

1. התלמידים יבינו את הקשר בין קרינה לבריאות.
2. התלמידים יבינו את קשרי הגומלין בין המחקר המדעי לבין הטכנולוגיה בתחום הקרינה לסוגיה בהיבט בריאותי.
3. התלמידים יכירו את הסכנות בחשיפה לסוגי קרינה שונים ודרכים להקטנת הנזק.

| פעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות | הערות דידקטיות | ציוני דרך | רעיונות והדגשים |
| --- | --- | --- | --- |
|  | היישומים והתועלת של אנרגיית קרינה הוזכרו בנושאי משנה 1 ו-2. כאן ההתמקדות היא בהיבט הבריאותי.  חשוב שהתלמידים יבינו כי קרינה אינה שם נרדף לסכנה.  קרינות רדיואקטיביות נפלטות במהלך התפרקויות רדיואקטיביות טבעיות. הנושא מפורט בהרחבה בתחום הכימיה לכיתה ט. | **קרינה אלקטרומגנטית- שימושים, מחיר ופתרונות (הרחבה)**   * + **יישומים טכנולוגיים ושימושים**   לדוגמה:   * אבחון רפואי באמצעות קרני רנטגן * טיפול רפואי במחלות באמצעות הקרנות * עיקור מזון * עיקור ציוד רפואי * תקשורת באמצעות סיבים אופטיים * התועלת שבקרינת השמש, לדוגמה ויטמין D   + **מחיר בריאותי** * סכנות הקרינה מטלפונים סלולאריים * סכנות הקרינה האלקטרומגנטית בקווי מתח גבוה * סכנות הקרינה העל-סגולה, לדוגמה בחשיפה לשמש   + **פתרונות אפשריים להקטנת נזקי קרינה** * הפחתת החשיפה לשמש * עקרון הזהירות המונעת בשימוש בטלפונים סלולאריים   **בריאות ואנרגיית קרינה רדיואקטיבית (הרחבה)**   * + **קרינה רדיואקטיבית** * קרינת אלפא, קרינת ביתא, קרינת גמא   + **יישומים טכנולוגיים** * לדוגמה: תיארוך ממצאים, בדיקות רפואיות   + **מחיר בריאותי** * סכנות הקרינה הרדיואקטיבית (סכנה הקיימת למשל בכורים גרעיניים), חשיפה ממושכת לקרינת רנטגן   + **פתרונות אפשריים להקטנת נזקי הקרינה הרדיואקטיבית** * לדוגמה: לבישת מגן כמו סינר עופרת, בדיקות תקופתיות | **האדם מנצל אנרגיה לתועלתו כדי להתקיים, להגביר את יכולתו וכדי לשפר את איכות חייו.**  **האנרגיה החשמלית היא אנרגיה הרווחת מאוד בשימוש.**  **להפקת אנרגיה ולשימוש במקורות אנרגיה יש השפעה על איכות החיים ועל הסביבה.**  **הטכנולוגיה משפיעה על איכות החיים ועל הסביבה. יש לה השפעות חיוביות כמו עליה ברמת החיים ובאיכות החיים. שימוש נבון בטכנולוגיה מאפשר לצמצם את השפעותיה השליליות.** |

## בטיחות

**מטרות**

1. **התלמידים יבינו את הצורך בשמירה על כללי הבטיחות ויבינו את הקשר בין תכונות החומרים והסיכונים בשימושים בהם.**
2. **התלמידים יבינו את הצורך בשמירה על בטיחות כאשר עובדים עם יצורים חיים.**

| **רעיונות והדגשים** | **ציוני דרך** | **הערות דידקטיות** |
| --- | --- | --- |
| **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 של 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. | יש לחשוף את התלמידים להוראות הבטיחות לתלמיד המצויות [בחוזר מנכל](http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Applications/Mankal/EtsMedorim/5/5-1/HoraotKeva/K-2015-7-2-5-1-57.htm), המתייחסות לבטיחות תוך כדי עבודה במעבדה, בחומרים ועם יצורים חיים. |

### ציוני דרך בתהליך החקר המדעי

***הערות כלליות*:**

* + במסמך זה השימוש במונח "מחקר" מתייחס לעבודה הנעשית על ידי מדענים ואילו השימוש במונח "חקר" מתייחס לפעילות הנעשית על ידי התלמידים במסגרת לימודי מדע וטכנולוגיה. הבחנה זו נעשתה על פי המופיע בתכנית הלימודים "[ביולוגיה תכנית לימודים בחטיבה עליונה בכל המגזרים](http://cms.education.gov.il/NR/rdonlyres/49543CBF-7737-4D88-98A4-47F73EE129E7/131937/mavo.pdf)" תש"ע, 2010, עמוד 13.
  + במסמך זה תהליך החקר מתואר באופן ליניארי (שלב אחר שלב). בפועל תהליך החקר המדעי כולל כמה שלבים שהמעבר ביניהם רישתי.
  + בשל הייצוג הליניארי של תהליך החקר במסמך זה חשוב לשים לב לנקודות הבאות:
    1. בכל אחד משלבי החקר נדרשת עבודה מידענית שכוללת איסוף מידע והערכתו, עיבוד מידע והצגתו.
    2. בכל אחד משלבי החקר נדרשים תהליכי הערכה ורפלקציה על התהליך ועל התוצרים.
    3. בכל השלבים של תהליך החקר נדרשת שיתופיות, הפעלת חשיבה יצירתית וביקורתית ושימוש בטכנולוגיית המידע והתקשורת.
    4. דיון מטה-קוגניטיבי חייב ללוות את כל שלבי תהליך ההבנייה והיישום של מיומנויות חקר. חשוב מאוד שבכל שלב המורה ישלב שאלות בהיבט מטה-קוגניטיבי.

**ציוני דרך**

| **כיתה**  **מרכיבים** | **א-ב** | **ג-ד** | **ה-ו** | **ז-ט** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ניסוח שאלת חקר**   * *מטרת חקר\** * *שאלות חקר\**   \* לצורך שאילת שאלות / הגדרת מטרת החקר נדרשת תחילה חשיפה לתופעה. | **ניסוח שאלת חקר**   * שאילת שאלות על תופעות (יצורים, עצמים, תופעות ותהליכים). | **ניסוח שאלת חקר**   * שאילת שאלות על תופעות (יצורים, עצמים, תופעות ותהליכים). * מיון שאלות על פי תבחינים כגון: שאלות שהמענה להן באמצעות תצפית / ניסוי/ מידענות; על פי מילות שאלה1. * זיהוי שאלת חקר גלויה בטקסט המתאר חקר מדעי. | **ניסוח שאלת חקר**   * ניסוח מטרת החקר * שאילת שאלות על תופעות (יצורים, עצמים, תופעות ותהליכים). * מיון השאלות על פי תבחינים כגון: שאלות שהמענה להן באמצעות תצפית / ניסוי/ מידענות; על פי מילות שאלה; על פי מורכבות. * ניסוח שאלת חקר על בסיס תהליך שאלת השאלות * זיהוי שאלת מחקר בטקסט המתאר מחקר מדעי. | **ניסוח שאלת חקר**   * ניסוח מטרת החקר * ניסוח שאלת חקר על תופעות (יצורים, עצמים תופעות ותהליכים) הניתנות לבדיקה באמצעות ניסוי או בתצפית. * זיהוי וניסוח מטרת מחקר ושאלת מחקר בטקסט המתאר מחקר מדעי. | |
| **העלאת השערות חקר**   * ניסוח השערות | **העלאת השערות חקר**   * העלאת רעיונות להשערות (מה אני חושב/ת שיקרה?) | **העלאת השערות חקר**   * ניסוח השערות בעזרת מילים כמו (ייתכן ש..., אם – אז) ומתן הסבר להשערה2. | **העלאת השערות חקר**   * ניסוח השערות מדעיות ובחינתן על פי שני תבחינים: נשענות על עובדות /ראיות /מידע מבוסס, ניתנות לבדיקה. * הבחנה בין השערה לבין ניחוש2 על פי שני התבחינים. | **העלאת השערות חקר**   * הכרת מאפיינים של השערה: נשענות על עובדות/ראיות/מידע אמין ומהימן, ניתנות לבדיקה באמצעות ניסוי/ תצפית. * ניסוח השערות מדעיות ובחינתן על פי שני תבחינים/מאפיינים. הבחנה בין השערה לבין ניחוש2. | |
| **תכנון וביצוע פעולת חקר**  *כלי חקר:*   * *ניסוי* * *תצפית (כוללת סקר)* | **תכנון וביצוע פעולת חקר**   * הצעת ניסויים פשוטים ו/או תצפיות פשוטות בעל פה ו/או בכתב למתן תשובות לשאלות. * תכנון מדידות (טמפרטורה, אורך). | **תכנון וביצוע פעולת חקר**   * הצעת ניסויים פשוטים ו/או תצפיות למתן תשובות לשאלות ומתן נימוקים להצעות3. * תכנון מדידות (טמפרטורה, אורך, משקל, נפח). * תכנון חזרות בניסוי ובתצפית והסברת חשיבותן4. | **תכנון וביצוע פעולת חקר**   * בחירת כלי חקר מתאים (ניסוי, תצפית, סקר) ומתן נימוקים לבחירתו. * תכנון ניסוי על פי המאפיינים הבאים והסברת חשיבותם: גורמים שאת השפעתם בודקים5, גורמים קבועים, בקרה6, חזרות ושימוש בכלי מדידה. * תכנון תצפית | **תכנון וביצוע פעולת חקר**   * בחירת כלי חקר מתאים (ניסוי, תצפית, סקר) ומתן נימוקים לבחירתו. * תכנון ניסוי על פי המאפיינים הבאים: גורמים משפיעים, גורמים מושפעים5, חזרות, בקרה6, בידוד משתנים ושימוש בכלי מדידה. * תכנון תצפית. * מתן הסבר למושגים: תחום מדידה ודרגת דיוק של כלי מדידה (בהקשר לחקר המתוכנן). | |
| * כתיבת הצעת חקר בכיתה ו | * כתיבת הצעת חקר | |
| ***כללי בטיחות***10 | הכרות עם כללי בטיחות והבנת חשיבות השמירה עליהם. | | | | |
| * ביצוע (בהתאם לתכנון) | **ביצוע**   * ביצוע ניסויים ותצפיות בהתאם להוראות/להצעות. * שימוש בחומרים, בכלים ובמכשירי מדידה פשוטים (כגון: סרגל, מד טמפרטורה) לביצוע ניסויים ותצפיות. * איסוף נתונים | **ביצוע**   * ביצוע ניסויים ותצפיות על פי מערך החקר/ הנחיות. * שימוש בחומרים, בכלים בכלי מדידה (כגון: מד טמפרטורה, מאזניים, משורה). * קריאת/איסוף נתונים תוך ציון יחידות מידה מתאימות. | **ביצוע**   * ביצוע ניסויים ותצפיות על פי מערך החקר. * שימוש בחומרים בכלים ובכלי מדידה (כגון: מד טמפרטורה, מד אור, מד קול, מאזניים, סרגל) * קריאת/ איסוף נתונים תוך ציון יחידות מידה מתאימות. | **ביצוע**   * ביצוע ניסויים ותצפיות על פי מערך החקר/ הנחיות. * שימוש בחומרים בכלים ובכלי מדידה (כגון: מד טמפרטורה, מד אור, מד קול, מאזניים, מד כוח). * קריאת/איסוף נתונים תוך ציון יחידות מידה מתאימות. | |
| ***כללי בטיחות***10 | הקפדה על כללי הבטיחות בביצוע ניסויים ותצפיות | | | | |
| **עיבוד, ייצוג, ניתוח ממצאים והסקת מסקנות**   * *עיבוד* * *ייצוג* | **עיבוד, ייצוג, ניתוח ממצאים והסקת מסקנות**   * ייצוג ממצאים בכתב או בעל פה * ייצוג ממצאים בטבלאות מוכנות. * ייצוג ממצאים בכלים מתוקשבים | **עיבוד, ייצוג, ניתוח ממצאים והסקת מסקנות**  - הבחנה/זיהוי ממצאים המבוטאים במספרים (כמותיים) וממצאים שאינם מספרים (איכותיים). | | | |
| * קריאת ממצאים:   + מטקסט מילולי המתאר מחקר   + מטקסט חזותי: טבלאות, תרשימים, דיאגראמות (דיאגראמה יחידה בכיתה ג, דיאגראמה כפולה בכיתה ד) | * קריאת ממצאים:   + מטקסט מילולי המתאר מחקר   + מטקסט חזותי: טבלאות, תרשימים, דיאגראמות כפולות (גרפים בחט"ב). | | |
| * ייצוג ממצאי החקר (כמותיים ואיכותיים):   + באופן מילולי   + באופן חזותי: בטבלאות, בתרשימים, בדיאגרמות   + בעזרת כלים מתוקשבים8 | * ייצוג ממצאי החקר (כמותיים ואיכותיים):   + באופן מילולי   + באופן חזותי7: בטבלאות, בתרשימים, בדיאגראמות, בגרף עוגה.   + בעזרת כלים מתוקשבים8 | * עיבוד ממצאי החקר3 (כמותיים כמו חישוב ממוצע ואחוזים, ואיכותיים) וייצוגם:   + באופן מילולי   + באופן חזותי7: בטבלאות, בתרשימים, בדיאגרמות, בגרפים.   + בעזרת כלים מתוקשבים8 | |
| * *ניתוח* * *הסקת מסקנות* | * תיאור ממצאים/ תוצאות * ניסוח מסקנות9 | * תיאור ממצאים:   + מתוך טקסטים   + מתוך ניסויים/ תצפיות שבוצעו * ניסוח מסקנות9 והבניית הכללות. * ניסוח טיעון פשוט (טענה ונימוק תומך אחד). | * תיאור ממצאים:   + מתוך טקסטים   + מתוך ניסויים/ תצפיות שבוצעו * ניסוח מסקנות9 והבניית הכללות ועקרונות. * ניסוח טיעון רחב (טענה עם כמה נימוקים תומכים). | * ניתוח ממצאי חקר (מתוך טקסטים, מתוך ניסויים/ תצפיות שבוצעו)   + תיאור ממצאים   + זיהוי מגמות, קשר בין משתנים * ניסוח מסקנות9 והבניית הכללות * ניסוח טיעון מורכב (כמה טענות שתומכות בטענה רחבה יותר) | |
| * *העלאת שאלות* * *העלאת רעיונות* | העלאת שאלות ורעיונות נוספים להמשך החקר | | | | |
| **הצגה**   * *תהליך החקר* * *הסבר ממצאים, ניסוח הכללות והצגת השלכות* | **הצגה**   * הצגה בעל-פה של שאלת החקר, הניסויים/ התצפיות שנערכו, הממצאים והמסקנות. | **הצגה**   * תיעוד תהליך החקר: שאלת החקר, השערות, כלי חקר (ניסויים /תצפיות), ממצאים ומסקנות, דיון. * הצגת תהליך החקר בכיתה תוך שילוב אמצעים חזותיים (טקסט, מספרים, תמונות, גרפים, טבלאות, תצלומים, מצגות, כלים מתוקשבים אחרים8). * הצגת מסקנות והסברים | **הצגה**   * תיעוד של תהליך החקר: שאלת החקר, ניסויים/ תצפיות, ממצאים, מסקנות. דיון בתוצאות ובמסקנות (דו"ח). * הצגת תהליך החקר בכיתה ו/או לפני קהלי יעד אחרים, תוך שילוב אמצעים שונים (כרזה מדעית/מצגת/סרט, שכוללים טקסט, נתונים מספריים, תמונות, גרפים, טבלאות, כלים מתוקשבים אחרים8).   \*הפצה לקהלי יעד נוספים יכולה להיות באמצעות: דואר אלקטרוני, פורום, בלוג, תערוכה, עיתון וכדומה. | | |
| **הערכה**   * *הערכת תהליך החקר* * *הצעות לשיפור* | **הערכה**   * רפלקציה על **התהליך** (התכנון, הביצוע, העיבוד והייצוג). * רפלקציה על שיתופיות ועבודת הצוות. * רפלקציה על הצלחות, קשיים ודרכי התמודדות אתם. * רפלקציה על תרומת החקר להבנייה של ידע מדעי (עקרונות, תופעות, תהליכים). | | | | |
|  | * הערכה של תהליך החקר על פי קריטריונים נתונים. | * הערכת תהליך החקר על פי קריטריונים נתונים:   + חקר שבוצע   + חקר עמיתים   + חקר מתואר | | * קביעת קריטריונים להערכת תהליך החקר * הערכת חקר:   + חקר שבוצע   + חקר עמיתים.   + חקר מתואר * הצעות לשיפור החקר * רעיונות לחקר נוסף. |

**הערות:**

1. פעולת המיון של השאלות צריכה לקדם את השגת המטרות של תהליך החקר.
2. בדיון עם תלמידים כדאי להבהיר כי השערה היא סוג של טענה והניסוי והתצפית מאפשרים אישוש או הפרכה שלה.
3. בניסוי/בתצפית פשוטים הכוונה לפעילות שאינה דורשת מכשור מורכב, חישובים מסובכים, התייחסות ליחידות מידה שאינן מוכרות לתלמידי יסודי וכדומה.
4. אסטרטגיית החשיבה של בידוד משתנים אפשרית בכיתות ג-ד. מורה יכול/ה להתייחס אליה, אולם מומלץ לא להשתמש בביטוי "בידוד משתנים" בכיתות אלו.
5. בבית הספר היסודי בחרנו להשתמש במושגים גורמים משפיעים או גורמים שאת השפעתם בודקים, וגורמים קבועים, שהם ברורים יותר מהמושגים גורם נבדק או גורם תלוי. בחטיבת הביניים בחרנו להשתמש במושגים גורם משפיע וגורם מושפע שהם ברורים יותר מהמושגים המקבילים משתנה תלוי ומשתנה בלתי תלוי. מאידך המושג בידוד משתנים הוא המקובל בשיח בנושא הוראת החקר המדעי ולכן השתמשנו בו.
6. לא בכל ניסוי קיימת בקרה.
7. בייצוג הממצאים חזותיים כמו טבלאות דיאגראמות וגרפים חשוב להקפיד על כותרות מתאימות וקנה מידה מתאים במערכת הצירים.
8. איסוף, עיבוד וייצוג ממצאים בעזרת כלים מתוקשבים יכול להתבצע בכל שכבת גיל, בהתאם למידת ההתאמה של הכלי המתוקשב לגיל הלומדים. בגלל ההתפתחות והדינאמיות הרבה בתחום, נמנענו מלפרט את הכלים השונים.
9. בדיון בתוצאות ובמסקנות חשוב להבהיר כי התוצאות הן ממצאים/נתונים שנאספו בתצפיות / בניסויים ואילו המסקנות הן התובנות הנובעות מהתוצאות. מסקנות מניסוי מאפשרות ניסוח של טיעון הכולל טענה (שהיא ההשערה שהועלתה בשלב מוקדם של תהליך החקר) ונימוק המבוסס על ממצאי החקר. חשוב ללוות את תהליך החקר בדיון בעל פה שיתייחס לתוצאות, לתוצאות חריגות, מענה להשערות וכדומה.
10. כללי בטיחות: הכרות עם כללי בטיחות והבנת חשיבותם בשלבי תכנון ניסוי ותצפית והשמירה עליהם בעת ביצוע ניסויים ותצפיות אינם מיומנויות אלא הוראות. מפאת חשיבותם בחרנו לכלול אותם בטבלת תהליך החקר כדי שהמורים יתייחסו עליהם בכל שכבות הגיל בתהליכי ההוראה-למידה של תהליך החקר.

### ציוני דרך בתהליך התיכון

**הערות:**

* תהליך התיכון מכוון 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   * זיהוי צרכים ובעיות והגדרתם * זיהוי הדרישות מהפתרון והאילוצים בהשגתו * ביצוע חקירה | הגדרת צורך, בעיה, דרישות ואילוצים   * זיהוי צרכים במצבים מתוארים מחיי היום יום * איסוף מידע אודות צרכים באמצעות ריאיון, שאלון | הגדרת צורך, בעיה, דרישות ואילוצים   * זיהוי צרכים במצבים שונים בחיי יום-יום. * בניית כלים ושימוש בהם לאיסוף מידע אודות צרכים כגון: סקר (ראיונות, שאלונים), תצפיות | | | הגדרת צורך, בעיה, דרישות ואילוצים   * הגדרה ואפיון של צרכים * בניית כלים ושימוש בהם לאיסוף מידע אודות צרכים, כגון: סקר (ראיונות, שאלונים), תצפיות |
|  | * בחירת צורך מבין הצרכים שזוהו, והגדרת הבעיה הכרוכה בהשגת הצורך * ניסוח הדרישות מהפתרון * מיון הדרישות להכרחיות ולרצויות * ביצוע חקירה לבדיקת פתרונות קיימים   *הערה למורה: מכיתה לכיתה יש להגדיל את מספר הדרישות מהפתרון ומורכבותן, ולהראות שלפעמים הדרישות מתנגשות ויש לוותר על הפחות חשובות* | | * בחירת צורך מבין הצרכים שזוהו, והגדרת הבעיה הכרוכה בהשגת הצורך * ניסוח דרישות מהפתרון לבעיה, דרישות הכרחיות ולרצויות * הגדרת אילוצים המגבילים את השגת הפתרון * ביצוע חקירה לבדיקת פתרונות קיימים |
| העלאת רעיונות לפתרון ובחירת פתרון מתאי*ם*   * הצעת רעיונות לפתרון * בחירת פתרון | * העלאת רעיונות לפתרונות * תיאור אחד הפתרונות שהועלו * בחירת פתרון | * העלאת רעיונות לפתרונות טכנולוגיים לבעיה | * העלאת רעיונות לפתרונות טכנולוגיים לבעיה * בחינת היתרונות והחסרונות של כל פתרון על פי הדרישות מהמוצר (קריטריונים) * הסקת מסקנות   הערה למורה: יש לקשר לנושא תכונות חומרים | | * העלאת רעיונות לפתרונות טכנולוגיים לבעיה * בחינת היתרונות והחסרונות של כל פתרון על פי הדרישות מהמוצר (קריטריונים) ועל פי אילוצים * הסקת מסקנות   הערה למורה: יש לקשר לנושא תכונות חומרים |
| * בחירת פתרון מתאים על פי שיקולי דעת המתייחסים ליתרונות ולחסרונות. | * 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) |
| *כללי בטיחות* | הבנת חשיבות השמירה על כללי בטיחות | | | | |
| תכנון ובניית דגם או אב טיפוס   * ***תכנון***    + ***כלים וחומרים***   + ***תהליך בנייה***   + ***קריטריונים להערכה*** * ***בנייה***   + ***דגם***   + ***אב טיפוס*** | תכנון ובניית דגם או אב טיפוס   * תכנון בניית דגם או אב טיפוס של המוצר: חומרים, כלים וסדר פעולות נדרש | | | תכנון ובניית דגם או אב טיפוס   * ביצוע חקירה על שיטות עיבוד, ייצור, חומרים מתאימים ועלויות * תכנון בניית 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. | תכנון ובניית דגם או אב טיפוס   * ביצוע חקירה על שיטות עיבוד, ייצור, חומרים מתאימים ועלויות * תכנון בניית דגם או אב טיפוס של המוצר: תרשים שלהמוצר/הדגם, חומרים, כלים וסדר פעולות נדרש. * ניסוח קריטריונים להערכת המוצר או הדגם הכוללים את הדרישות מהמוצר והאילוצים וקריטריונים נוספים כגון: איכות הביצוע והגימור |
| * בניית דגם או אב טיפוס של מוצר | | | | |
| הקפדה על כללי בטיחות | הקפדה על כללי הבטיחות בתהליכי הבנייה | | | | |
| הערכה   * ***הערכת הדגם/המוצר*** * ***מסקנות*** * ***הצעות לשיפור*** |  | הערכה   * הערכת המוצר או הדגם של המוצר על פי קריטריונים נתונים | | הערכה   * הערכת המוצר או הדגם של המוצר על פי הקריטריונים שנוסחו   *הערה למורה: במידה ולא נוסחו כל הקריטריונים הנחוצים להערכה, המורה יוסיף קריטריונים*.   * הסקת מסקנות * העלאת הצעות לשיפור המוצר/הדגם | הערכה   * הערכת המוצר או הדגם של המוצר על פי הקריטריונים שנוסחו. * הסקת מסקנות * העלאת הצעות לשיפור המוצר/הדגם |
| * ***הערכת שלבי תהליך התיכון*** * ***מסקנות*** * ***הצעות לשיפור*** |  | * הערכת תהליך העבודה כולו (משלב הגדרת הצורך עד להצגת המוצר/הדגם), תיאור קשיים ופתרונות בהיבט אישי * הסקת מסקנות * העלאת הצעות לשיפור | | | * הערכת תהליךהעבודה 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 |
| הצגה   * ***שלבי תהליך התיכון*** * ***המוצר המוגמר*** |  | * 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 | | | * הצגת השלבים מאיתור הצורך עד לגמר בניית המוצר או הדגם, בתלקיט ובדרכים נוספות (תערוכה, הרצאה, הרצאה מלווה מצגת, פוסטר), כולל התייחסות לאיסוף המידע ועיבודו בשלבי העבודה השונים |

### ציוני דרך בתהליך המידעני

| **כיתה**  **מרכיבים** | **כיתה א - ב** | **כיתה ג - ד** | **כיתה ה - ו** | **כיתה ז -ט** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ניסוח שאלה**  בעיה מידענית | **ניסוח שאלה**   * שאילת שאלות שפתרונן תלוי במידע. | **ניסוח שאלה**   * זיהוי בעיה מידענית:   הבעיה אותנטית (מציאותית) מנקודת המבט של הפותר אותה.  פתרונה תלוי במידע.  ייתכן ויהיה לה יותר מפתרון אחד.   * ניסוח הבעיה על פי המאפיינים לעיל | **ניסוח שאלה**   * זיהוי וניסוח בעיה מידענית:   הבעיה אותנטית (מציאותית) מנקודת המבט של הפותר אותה.  פתרונה תלוי במידע.  ייתכן ויהיה לה יותר מפתרון אחד.  פתרונה מתבסס על כמה מקורות מידע.   * ניסוח הבעיה על פי המאפיינים לעיל | |
| שאלות משנה | * פירוק שאלה מרכזית לשאלות משנה בעזרת המורה. | * פירוק השאלה לשאלות מרכזיות | * פירוק השאלה וניסוח שאלות מרכזיות ושאלות משנה | |
| מושגים ומילות מפתח |  | * זיהוי מילות מפתח בסיסיות הנובעות מהשאלות המרכזיות | * גיבוש רשימה של מושגים ומילות מפתח (גלויות וסמויות), המכוונים למידע הנדרש | |
| **איתור ואיסוף מידע ממקורות מגוונים**  מקורות כתובים | **איתור ואיסוף מידע ממקורות מגוונים**   * מציאת מידע במקור מידע מתאים, על פי ההקשר הנושאי או הרצף הכרונולוגי. לדוגמה: תמונה של כלב בספר על חיות * מציאת מילה במילון * מציאת ערך מדעי / טכנולוגי באנציקלופדיה * מציאת פריט מידע על-פי תוכן עניינים * שימוש בסרגל לניווט באתר | **איתור ואיסוף מידע ממקורות מגוונים**   * מציאת מילה במילון וערך מדעי / טכנולוגי באנציקלופדיה * מציאת ספר בספריה על-פי תחום מדעי ושם הספר/המחבר * איתור מידע מטקסטים מתמונות, מטבלאות, מתרשימים ומדיאגראמות. | **איתור ואיסוף מידע ממקורות מגוונים**   * מציאת פריט מידע בעזרת אינדקס, קטלוג, סדר כרונולוגי * איתור מידע מטקסטים, מטבלאות, מתרשימים, מתמונות מדיאגראמות ומגרפים. * איתור מידע במאגרי מידע על פי קטגוריות. * הכרת מאפיינים של כל אחת מצורות חיפוש המידע ויכולת בחירה מושכלת ביניהן. | |
| מקורות שאינם כתובים | * צפייה בהמחשות, בתמונות, ובתופעות שונות * הקשבה לקולות ולצלילים | * זיהוי תוך כדי צפייה של פרטים / תופעות / מאפיינים רלוונטיים על פי הנחיות, בהמחשות, בתמונות ובהתרחשויות שונות. * הקשבה לקולות ולצלילים | * זיהוי תוך כדי צפייה של פרטים / תופעות / מאפיינים רלוונטיים בהמחשות, בתמונות ובהתרחשויות שונות. | |
| **הערכת מידע[[1]](#footnote-1)**  היקף מידע | **הערכת מידע**   * הערכה האם המידע שהושג מספיק להשגת היעד. | | **הערכת מידע**   * הערכה האם היקף המידע שנאסף מתאים ליעד ולמידת הפירוט והדיוק הנדרשים. | |
| רלוונטיות ואמינות |  | * הערכת הרלוונטיות של המידע שנאסף בהתאם ליעד * הצלבת מידע ממקורות שונים לצורך בדיקת אמינותו ועדכניותו של המידע | | |
|  | * הבחנה בין מידע מבוסס מחקר לבין מידע מבוסס על כתבה פירסומית. על פי קריטריונים * הבחנה בין אתרים אמינים ללא אמינים על פי קריטריונים * הערכה אם המידע מבוסס על נתונים עדכנייים | * מיון, השוואה והערכה של מידע ממקורות שונים על מנת לוודא נכונות ואמינות, עדכניות ודייקנות של המידע שנאסף |
| **ארגון, עיבוד, ייצוג וניתוח של המידע**  ארגון מידע | **ארגון, עיבוד, ייצוג וניתוח של המידע**   * ייצוג המידע שאותר באופן מילולי ו/או בציור. * ארגון המידע בטבלאות מוכנות | **ארגון, עיבוד, ייצוג וניתוח של המידע**   * ייצוג ממצאים באופן מילולי, בטבלאות, בציור. | **ארגון, עיבוד, ייצוג וניתוח של המידע**   * ייצוג מידע באופן מילולי בתרשימים ובדיאגראמות | **ארגון, עיבוד, ייצוג וניתוח של המידע**   * ייצוג מידע באופן מילולי, בתרשימים, בטבלאות, בדיאגראמות ובגרפים. * בניית מפת מושגים |
| עיבוד, וניתוח של המידע | * מיון והשוואה על פי קריטריונים נתונים * זיהוי קשרים של סיבה ותוצאה | * מיון והשוואה על פי קריטריונים * תיאור קשרים של סיבה ותוצאה | * מיון, השוואה, מיזוג מידע * זיהוי ותאור של קשרים בין פרטי מידע: סיבה תוצאה, קשרי גומלין, רצפים של תהליכים | * מיון, השוואה, הכללה, סיכום, מיזוג מידע, חישובים * זיהוי ותיאור של קשרים בין פרטי מידע: סיבה תוצאה, קשרי גומלין, רצפים של תהליכים |
| הסקת מסקנותוגיבוש עמדה | * תיאור של ממצאים ותופעות | * תיאור והסבר של ממצאים / תופעות בעזרת ראיות * הסקת מסקנות, הכללה וסיכום | * הכללה, הסקת מסקנות מבוססות ומנומקות מהמידע שעובד, סיכום * גיבוש טענה מנומקת, המבטאת את הידע החדש שנבנה | |
| **הצגת ידע**  בחירת דרכים ואמצעים | **הצגת ידע** | **הצגת ידע**   * הכרת המאפיינים, היתרונות והמגבלות של כל אחד מאמצעי ההצגה * בחירת דרכים ואמצעים להצגה | | **הצגת ידע**   * בחירת דרכים ואמצעים להצגה המתאימים לתוכן, למטרה, לקהל היעד, ולתנאי ההצגה. * מתן הסבר לשיקולי הדעת שהנחו את הבחירה. |
| בחירת תכנים |  | * בחירת תכנים מתוך המידע שהופק של עיקרי הדברים, בהתאם למטרת ההצגה | | * בחירת תכנים המתאימים להצגה מתוך המידע שהופק וארגונם בסדר מתאים בהתאם למטרה, לאוכלוסיית היעד ולתנאי ההצגה. * מתן הסבר לשיקולי הדעת שהנחו את הבחירה. |
| דרכים ואמצעים להצגת הידע | **דרכי הצגת ידע**  הרצאה, כרזה, עיתון, אתר, מצגת, סרט, אנימציה, דגמים  **אמצעים גרפיים**  טקסטים, איורים, תמונות, גרפים, טבלאות, מפות, תצלומים, דגמים | | | |

1. הערכת מידע תעשה בשלבים שונים של תהליך החקר המידעי [↑](#footnote-ref-1)