

## הפעלת העשרה בנוסח Webquest

ד"ר תרצה זה וריס - מקיף הבשור, מرسل פרילייך\* – מעלה הבשור, מינה שגב – מקיף א' בארכебע.

### מבוא

במאמר זה ברצוננו להציג הפעלת העשרה בנושא ריאקציות גרעין ויישומיהן. הפעלה נכתבת ועובדת על ידיינו במסגרת הקורס "שילוב האינטרנט בהוראת הכימיה" של פרויקט "תמיד" – האוניברסיטה הפתוחה. (על פרויקט "תמיד", ראו במסגרת נפרצת).

הפעלה לימודית בסגנון Webquest, או "חקרשת", היא תהליך למידה הניזון ממוקורות באתר אינטרנט. זהו כלי נוסף וחשוב, שמאז שנת 1995 קונה לו מקום בקרב מורים ופתחי תוכניות לימודים. מאז נכנס האינטרנט לשימוש נרחב בבתי ספר ובkahilioot למידה בכלל, ניתן למצוא ברשת מאמרים רבים על השיטה, מאגר הולך וגדל של הפעולות שהוכנו על-ידי מורים, וכן מתכונים לכתיבת הפעולות. ראו, לדוגמה, מאמריהם של עמי סלנט (2), יעל אולמר (1), March (4), ואטרים המציעים הדרכה לבניית פעילויות מסוג זה (5). קיימים דוגמים שונים של Webquest, והם מסווגים על פי מטרות הלמידה (ראו דיווחו של עמי סלנט (3)).

### סיכום קצר על מאפייני השיטה:

- סיפור מסגרת, המציב תלמיד או קבוצה בעמדה שבה הם חייבים לדוח על תוצאות מחקרים.
- שאלות מנהרות, שבצדן כתובות באינטרנט מכוונות וemarkedות בנושא הלימוד.
- מחקר באמצעות מקורות עדכניים הנמצאים בראשת (אינטרנט).
- הנתת "ሞוצר סופי" המשקף את הנושא הנלמד ואת התוצאות של המבצע.
- המורה משמש כמנחה.
- הערכתה על-פי מהוון ייחודי לעובדה.

### כמה ממטרותיה החינוכיות של השיטה הן:

- לפתח כישורי מיזוג (אינטגרציה) בין מקורות תוך שימוש בכמה אתרים.
- לאפשר למידה גמישה בקצב האישי של הלומד.

\* סטודנטית לתואר שלישי במחלקה להוראת המדעים של מכון ויצמן למדע

- ג. לפתח כישורי למידה שיתופית ואחריות (חלוקת תפקידים, עמידה בלו"ז).
- ד. לפתח למידה על פי נושאים ולא על פי דיסציפלינה. אתרי אינטרנט רבים הם רב-תחומיים ומציגים היבטים שונים של הנושא (לדוגמה, פן סביבתי-ביולוגי וכן חברתי).
- ה. לאפשר לסטודנטים להתקשר ישירות למומחים וכן להפגיש אותם עם העולם האמיתי.
- ו. לאפשר את התלמידים להשתמש בשפה האנגלית. חשוב לתלמידים הרבה בארץ!
- ז. להגבר את ההנעה (מוטיבציה) ללמידה (כך סבוריים כתובים רבים).

מכיוון שמטרתו של מאמר זה היא להציג את הפעילות, לא עמוקה בשאלות הנובעות מן הנקודות שהוצעו. אולם, נראה לנו שהרבה מן הנאמר לעיל הוא תוצר של התבוננות, היגיון בריא וחתכנות מהعشיה. יש מקום למחקר רציני וUMBOKER, שיעירך את תוכנות הלמידה בדרך זו.

**פעילות "הגרעין ואנחנו"** נבנתה כנושא העשרה לפיקט "מבנה האטום" הנלמד בכתה י'. הפעילות נמצאת בראשת האינטרנט באתר של פרויקט "תמייד" האוניברסיטה הפתוחה.

### הנושאים הם: ריאקציות גרעיניות, קרינה רדיואקטיבית, כורים גרעיניים, טיפול בפסולת גרעינית, טכנולוגיות גרעין ופצצות גרעיניות.

לפתיחה הנושא, וכך לעורר את המוטיבציה, קוראים עם התלמידים את כתבתו של ד"ר נח ברוש, "גרעין איננה מלחה גסה", שהופיעה במערב ב-2001/8/5 (המאמר מופיע באתר). הכתבה עוסקת בארגונית גרעינית וב להשפעתה על איכות הסביבה, בהשוואה לארגונית מדלק מחייב. הדיוון בעקבות הכתבה מביא נקודות ומעלה שאלות רלוונטיות לסיפור המסגרת. על פי סיפורו המסגרת, היכתה היא גוף מחוקק, שחייב לקבל החלטה על הכנסת טכנולוגיות גרעין למדינה. הגוף מתחלק לוועדות, אשר בודקות היבטים שונים של סוגייה זו. התלמידים יכולים למדוד בעצמם ו גם להיעזר במומחים. בתום תקופה התחקיר, עליהם הגיעו למליאה, להציג בפנייה את ממצאיםיהם ולקיים הצבעה. הצגת הממצאים היא התוצר הסופי.

הפעילות המובאת בראשת כוללת אירוטים, קישורים והפנייה לכתובות. כל דפי העבודה הם אינטראקטיביים, עם מראי מקום לכתיבה התשובות, כך שתלמידים יוכל להעביר את דפי העבודה לבדיקה ולהתיעזר דרך הרשות.

כתובת הפעילות בראשת: <http://telem5.openu.ac.il/tsol/ts.exe?tsurl=0.4966.127691.0.0>  
בשימוש נביא דוגמאות מתוך הפעילות.

### נקודות שראינו לנכון לציין מתוך המדריך למורה:

**קהל היעד:** תלמידי י' הלומדים את הפרק מבנה האטום, או תלמידי י"א כ פעילות מיזם. ניתן לעבד, לקצר ולהוסיף בעבר תלמידים הלומדים תוכניות רלוונטיות במסגרת מוט"ב.

פעילות העשרה לתלמידים המרחיבים בתחום הדעת כימיה, פיזיקה ומדעי החיים.  
הקשר לתוכנית הלימודים: הרחבה והעשרה לפרק "מבנה האטום".  
רקע קודם: מושג בסיסי על מבנה האטום, ההיסטוריה של התפתחות מודל האטום, חלקיקי יסוד,  
אייזוטופים, קריינה, סוגי קריינה, רדיואקטיביות.

### רצף הוראה:

1. פעילות פתיחה: קריאת המאמר "גרעין איננה מלא גסה", מאת ד"ר נח ברוש. דיון והעלאת  
דילמות כפתיחה לנושא.
2. מעבר לתחליק העבודה על פי הכתוב בהנחיות עבודה לתלמיד.
3. העבודה תכלול לפחות 3 מפגשי מורה ותלמידים:
  - א. מפגש פתיחה - שיעור כפול;
  - ב. פגישות ביןניים קבועות עם המורה בעבר שבועיים, לביציקת ההתקדמות העבודה  
השיתופית ובירור בעיות;
  - ג. פגישה סיכום (שלושה שיעורים) - הצגת הנושאים במלואה (творסوفي), סיכום והצבעה.

### פעילויות פתיחה

- א. קריאת המאמר ממעריב בשיטת סיכום פיסකאות (לשם כל פיסקה ב"סיסמה" - מילה או  
משפט קצר).
  - ב. רישום כל הסיסמאות על הלוח.
  - ג. דיון ותמצות, שבסופם יועלו הנקודות הרשומות מטה:
    - אפקט החממה - ביאור מונחים גורמים
    - אפקט החממה ונזקים ("שווה אקולוגית")
    - הקשר בין אפקט החממה לשירות דלקים
    - צריכת אנרגיה גוברת - סיבות
- מקורות אנרגיה ציום: סוגי דלקים, אנרגיה אטומית, אנרגיית רוח, אנרגיית מים  
סכנות הדלקים הפחתימניים  
סכנות האנרגיה הגרעינית (אסונות, השפעת קריינה, נשק אטומי)  
 יתרונות השימוש בחומרים רדיואקטיביים  
ד. דיון בדרכים לברור מקורות אנרגיה עדיפים (ועדת חקירה, ועדת פרלמנטרית, ועדות  
מומחים)

ה. דיון בגורםים שבהם יש להתחשב בעת קבלת החלטות בנושא (כלכליים, חברתיים, אקולוגיים, בריאותיים)

ו. קבלת החלטות ובייעוץ - באחריותו של מי? כיצד? (משרד ממשלה, חקיקה וכו')

### דוגמאות לפעילויות תלמידים

曩יג רק שלושה נושאים מבין כלל הנושאים שבהם עוסקים התלמידים: קרינה רדיואקטיבית, פצצות גרעיניות וטיפול בפסולת גרעינית.

כאמור, הפעולות מלויות בהוראות עבודה מפורטות. שאר הנושאים מוצגים באתר העיתון.

### קרינה רדיואקטיבית

בפרק זה תלמדו על סוגי קרינה שונים, על רמות החשיפה המותירות ועל הנזקים הנגרמים ברמות חשיפה גבוהות יותר. סכנות קרינה יושו לסכנות אחרות שאנו חשופים להן בחיי היום יום.

1. באתר <http://www.shalhevet.co.il/b/bkrina1.html>, קראו את המאמר (בעברית) קרינה.

היכנסו גם לאתר <http://www.nei.org/scienceclub/nuclearworld.html>, והתבוננו באירועי הנזקים הנגרמים לרקמות.

כדי להיעזר גם באתר <http://www.uic.com.au/ral.htm>. האתר ידידותי מאוד, עשיר במידע ומשופע באירורים, בגרפים ובטבלאות.

### השיבו על השאלה:

אילו נזקים גורמת קרינה רדיואקטיבית לגוף האדם (לעור, לדם, לריאות וכו')?

2. באתר <http://www.w-angle.galil.k12.il/studio/mada/mamarim/sviva/cherno.html> יש אמר בערבית על נזקי אסון צ'רנוביל. קראו את המאמר והשיבו על השאלות:

א. אילו נזקים גורמת קרינה רדיואקטיבית לגיזלים חקלאיים?

ב. תארו את כל הנזקים שגרם הפיצוץ הגרעיני בצ'רנוביל.

3. היכנסו לאתר [http://www.bergen.org/AAST/manhattan\\_proj/projects.mp/bio\\_asms.html](http://www.bergen.org/AAST/manhattan_proj/projects.mp/bio_asms.html). באתר זה יש שאלות ותשובות בנוגע לקרינה רדיואקטיבית וسرطان. השיבו על השאלות:

א. כיצד משפיעה הקרינה על התא?

ב. כיצד נוצרים הינוויים?

ג. מהי השפעת הינווי?

ד. מה קורה לתאים הפוגעים?

ה. מה קורה אם התאים מתים?

ו. הגדרו מוטציה.

אתר מומלץ נוספת: [http://www.ccnr.org/alpha\\_in\\_lung.html](http://www.ccnr.org/alpha_in_lung.html)

4. היכנסו לאתר <http://www.physics.isu.edu/radinf/risk.htm>. באתר מופיע מאמר מקיף על הקרינה וסכנותיה, מנות חשיפה והשפעותיה, השוואת בין הסיכון שבחשיפה לקרינה רדיואקטיבית ובין סיכונים אחרים, כגון עישון, נסיעה במכונית (תאונות), טישה ועוד.

השיבו על השאלה:

א. מהי מנת הקרינה השנתית המומוצעת אשר לה נחשף תושב ארה"ב? מהם המקורות לחשיפה זו?

ב. איזה נזק נגרם לגוף הנחשף ליותר מ- 100 רם (rem)?

ג. איזה נזק נגרם לגוף הנחשף ליותר מ- 300 רם?

ד. מהו הנזק הנגרם לגוף שנחשף ליותר מ- 1000 רם?

ה. השוו בין הנזק הנגרם מחשיפה לקרינה של 10 מילרים ליום ובין נזקים אחרים שאנו חשפים להם באורת יומיומי, כגון עישון סיגריות, אכילת שומנים, זיהום אויר, תאונות דרכים, תאונות מטוסים ועוד.

ו. סכמו: האם חשיפה לקרינה רדיואקטיבית מהוות סיכון גדול יותר מכל סיכון אחר שאליו אנו נחשפים בחיי היומיום?

ז. בעמוד האחרון של האתר נתוניים נתונים של קרינת ספ מותרת בשנה. כמו כן, מופיעים המקורות לקרינה ומידת החשיפה להם. עיין בנתונים, התרשםו ושתפו אותם בערכיכם שענינו אתכם במיוחד.

אתרים נוספים המכילים מידע רב ויכולים לסייע במתן התשובות:

<http://www.triumf.ca/safety/rpt/rpt.html>

<http://raedefx.bcm.tmc.edu/ionizing/ionizing.htm>



## מילון מונחים

הכינו מילון של המונחים שלמדתם בפרק זה.

### שאלת מסכמת

בעקבות חקירתכם את הסיכוןים והנזקים שצופנת הקריינה הרדיו-אקטיבית, האם אתם بعد או נגד שימוש בחומרים רדיו-אקטיביים למטרות חיוביות (רפואה, תעשייה, ייצור חשמל וכו')? הסבירו את דעתכם מן היבט החברתי והכלכלי.

המלצת: גבשו סופית את תשובתכם לשאלת זו רק לאחר שתלמידו על שימושה המועילים של הרדיו-אקטיביות.

לפניכם מקור מומלץ נוסף, בעברית, לעיון ולהשלמה תשוביticם. המאמר מסכם היטב את הנושא:  
<http://www1.sunit.k12.il/heb.journals/chimia/7017.html>

## פצצות אטומיות

בפרק זה תלמדו על מבנה הפצצה האטומית, סוגי פצצות גרעיניות ועקרון פועלתן. כמו כן, תמצאו מידע על הטלת הפצצות האטומיות על הירושימה ונגסקי במלחמת העולם השנייה, על האנרגיה המשתחררת בפיצוץ גרעיני ועל הנזקים שהוא גורם.

לפניכם שלושה אתרים העוסקים בנושא.

פתחו את האתר שכתו把他: <http://www.atomicarchive.com/main.shtml> שוטטו בו וענו על המטלות הבאות:

- לפניכם מונחים שבהם תיתקלו במהלך העבודה. הכינו מילון למונחים אלה ועינו בו כאשר תיתקלו בהם במהלך העבודה. תוכלו להיעזר במילון המונחים (glossary) שבאתר (הכניתה אליו דרך הדף הראשי של האתר, בראשית הנושאים שמאל).

המונחים:

מיוזג fusion	ביקוע fission
פצצת מימן hydrogen bomb	תגובה שרשרת chain reaction
נשק גרעיני nuclear weapon	מסה קריטית critical mass
פצצת אטום atomic bomb	nuclear fission

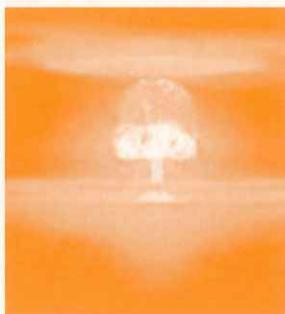
- פתחו בצד שמאל את הנושא [nuclear fission](#).  
תוכלו להיעזר גם באнимציות של ביקוע גרעין המופיעות באתרים הבאים:

<http://www.nei.org/scienceclub/nuclearworld.html>

<http://www.nei.org/scienceclub/nuclearworld.html>

### השיבו על השאלות:

- א. הסבירו את תהליך הביקוע הגרעיני, בלויית אייר (ניתן להוריד מן האתרים ברשת).
  - ב. הסבירו את תגובת השרשראת, בלויית אייר.
  - ג. מדוע משתמשים באורניום או בפלוטוניום לפיצוץם?
  - ד. מהו ביקוע ספונטני?
  - ה. תארו את מבנה הפצצה Little Boy, ציינו את עקרון פעלתה והוסיפו אייר.
  - ו. תארו את מבנה הפצצה Fat Man, ציינו את עקרון פעלתה והוסיפו אייר.
  - ז. הסבירו את תהליך המיאוג הגרעיני, בלויית אייר.
  - א. תארו את מבנה פצצת המימן, ציינו את עקרון פעלתה והוסיפו אייר.
  - ב. הסבירו את עקרון פעלתה של פצצת הניטרון.
4. גלוו באתר <http://www.csi.ad.jp/ABOMB/data.html> והשיבו על השאלות הבאות:
- א. מהי כמות האנרגיה שמשחררת בפיצוץ גרעיני ואיך היא מתפזרת?
  - ב. מהי הטמפרטורה במרכז הפיצוץ?
  - ג. אילו סוגי קרינה נפלטים בזמן פיצוץ גרעיני פרטו והסבירו.
  - ד. מה היה מספר ההרוגים בהירושימה?
5. גלוו באתר <http://www.ort.org.il/year/hiro1.htm> של רשות אורט (בעברית). באתר מסופר על הטלת הפצצה האטומית בהירושימה ועל נזקיה, ויש קישורים לאתרים נוספים.
6. לאחר שלמדו וחקרתם את נושא פצצות הגרעין,חוו דעתכם באשר לשימוש בנשק גרעיני. ציינו היבטים חברתיים, כלכליים וטכנולוגיים.
- המלעה חממה:
- מומלץ ביותר לקרוא את הספר שבעתים כאור החמה, מאת רוברט יונק. זה ספר קריאה המתאר את פרויקט הפיתוח של פצצת האטום, פרויקט מנהтен.



נקח מאתר האינטרנט של הספר:

"כימיה לא הפסקה",  
אריאלה וינר וחיה פרומר  
המרץ להוראת המדעים,  
האוניברסיטה העברית בירושלים:  
פרק 3 מופיעה משימה:  
הציגה המוסרית - שימוש בנשק גרעיני  
<http://chemtech.huji.ac.il>

## **טיפול בנשורת גרעינית ובפסולת גרעינית**

קרינה רדיואקטיבית נמצאת בכל מקום בסביבתנו, אפילו בתחום גופנו.

את הקרינה שלה אנו חשופים כיום ניתן לסוגו ל-:

א. קרינה מקורות טבעיות;

ב. קרינה מקורות מעשה ידי אדם.

1. בררו לעצמכם מהם מקורות הקרינה בחים המודרניים.

2. בררו לעצמכם מהם מקורות הקרינה הטבעיות ומהם מקורות הקרינה מעשה ידי אדם.

3. מה עליינו לעשות כדי להימנע מנזקי קרינה (מקורות טבעיות ומלכותיים)?

עיין באורים:

<http://www.uic.com.au/ral.htm>

<http://www.nei.org/scienceclub/nuclearworld.html>

<http://www.uic.com.au/ral.htm>

4. מהי נשורת גרעינית ?(nuclear fallout)

<http://www.infoplease.com/ce6/sci/A0818205.html>

בתחנות כוח גרעיניות משתמשים באורניום כחומר דלק גרעיני. כדי להבין את האמצעים

הננקטים לטיפול בפסולת גרעינית, עליינו להבין תחילת את הדרך שעשו הדלק הגרעיני ממקום

כרייתו מן האדמה ועד לטיפול בשאריות.

5. בררו לעצמכם את המסלול ואת השלבים שבהם נוצרת פסולת.

אתר: <http://www.uic.com.au/nfc.htm>

התבוננו בתרשימים של "מעגל הדלק הגרעיני" באתר שכתובתו:

<http://www.uic.com.au/graphics/nfc1-3.gif>

וברוו לעצמכם:

6. מהם אמצעי זהירות הננקטים בכל אחד מן השלבים.

7. האם אפשר למחזר פסולת גרעינית?

8. כיצד מנעת דליפת קרינה מן הכוח הגרעיני עצמו ?

היערו באתר <http://www.nei.org/scienceclub/nuclearworld.html>

בסעיף .What makes Nuclear Plants safe?

## ומה עם הפסולת שאינה ממוחזרת?

את הפסולת הנוצרת בשימוש בטכנולוגיות גרעין (בתחנות כוח גרעיניות, ברפואה, בתעשייה, בחקלאות) מחלקים ל-:

- א. פסולת רדיואקטיבית ברמה נמוכה;
- ב. פסולת רדיואקטיבית ברמה גבוהה.
9. בררו לעצמכם את המאפיינים של כל קבוצה.
10. כיצד מטופלת הפסולת בכל קבוצה?
11. ממה נובעים ההבדלים באופן הטיפול (רמת קרינה, סיכון, וכו')?

היערו באתר:

<http://www.uic.com.au/wast.htm>

ראו גם אתר בעברית של אוניברסיטת בן גוריון נחלים לטיפול בפסולת שמקורה במחקר.

<http://www.bgu.ac.il/radiation/tutor/p15.htm>

12. תארו את שלבי הטיפול בפסולת וכיום מבטחים שלא יוחזרו חומרים רדיואקטיביים לשביבה.

היערו באתר:

<http://www.uic.com.au/wast.htm>

13. מהו שלב ה-*hitrification*? מדוע מצפים את מوطות האורניאום ביזוכית דזוקא?

14. מדוע קוברים את הפסולת במכלי עופרת?

היערו באתר <http://www.uic.com.au/ral.htm>

ראו תיאור גרפי [http://www.ccnr.org/decay\\_U238.html](http://www.ccnr.org/decay_U238.html)

15. לאחר כל הבירורים שערכתם ולאור כל הידע שרכשתם, האם אתם מוכנים ממציע הצעות ופתרונות?

ערכו רשימה של יתרונות וחסרונות של השיטות הקיימות היום וסכמו את המלצותיכם בМОצר הסופי.

לסיכום: נשmach לקבל משוב ממורים שהעבירו את הפעולות בכתותיהם.

כתובת ליצירת קשר [devries@inter.net.il](mailto:devries@inter.net.il)

## מקורות:

- .1. אולמר, י. "הגדלה של Webquest"  
<http://www.amalnet.k12.il/sites/hadshanut/shitotho/had00119.htm>
  - .2. סלנט, ע. "המסע הווירטואלי – עוגן דיגיטלי למידענות חוקרת" Webquest  
<http://www.amalnet.k12.il/sites/hadshanut/shitotho/had00111.htm>
  - .3. סלנט, ע. "דגמים של Webquest"  
<http://www.amalnet.k12.il/sites/hadshanut/shitotho/had00132.htm>
- March, T. (1998) "Webquests for Learning , Why Webquests, an Introduction". .4  
<http://www.ozline.com/webquests/intro.html>
5. אתרים להזרכה בכתביה  
<http://edweb.sdsu.edu/webquest>  
<http://www.ozline.com/webquests>

פרויקט "תמיד" מיסודה של האוניברסיטה הפתוחה, הנז פרויקט לקידום הלימוד המתוקשב בnihola של ד"ר דפנה רביב. הפרויקט מנהל השתלמויות למורים, בהן מושבות למידה ממתק עם פגישות פנים אל פנים. החשתלמויות מונחות ע"י מנהים, מרביתם מורים בפועל, והם ברוי סמכא בתחום הדעת שלהם.

השתלמויות כוללות: רכישת מיומנויות עבודה בראשת, קבוצות דיוון, הצגת אסטרטגיות למידה מתוקשבת, ובחילן גם הרצאות ולמידה עיונית. תחומי הדעת כללו (עד כה) מדעים (כימיה, פיזיקה, מדעי החיים, ביוטכנולוגיה, ואסטרונומיה) ואזרחות. במסגרת החשתלמאות, מתבקשים המשתתפים להכין פעילות מתוקשבת כמטרות סיכום, המctratta למאגר פעילויות העומד לרשות ציבור המורים כולם.

cotbutot utoda zo, mmlilot bat chom ul hashatlmot hafrojkt, cclli nftla lagon u hagbarat hmotivatzia bkrav talmidim u morim.