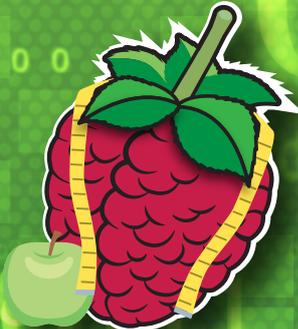
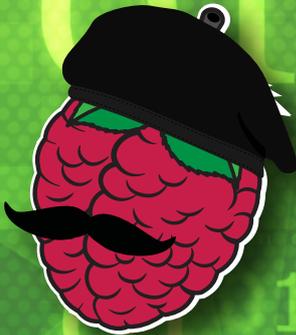
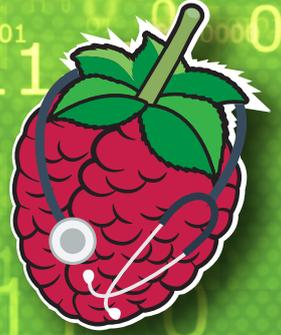
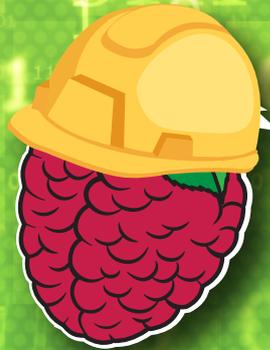
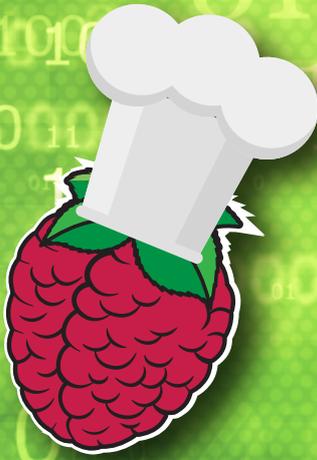




PETEL

הוראה ולמידה מותאמות אישית
PERSONALIZED TEACHING AND LEARNING



כימיה יוצאת לעבודה בפטל

ד"ר שלי ליבנה, רחל בוכריס, ד"ר שרון גלר, דפנה ים, ד"ר ראיד שורוש, ד"ר אהוד אבירן, טל הירש-שמח, ד"ר יעל פלדמן-מגור, ד"ר גיורא אלכסנדרון ופרופ' רון בלונדר¹

המטרה העיקרית של השימוש בסביבת הלמידה פטל היא לקדם הוראה ולמידה של מדע בחטיבת הביניים ובתיכון, וזאת בהתאמה אישית ללומדים באמצעות מוריהם (אבירן ועמיתיו, 2022). רוב הפעילויות הקיימות בפטל פותחו כדי לתת מענה לשונות בין לומדים שונים (Aviran et al., 2020; Aviran & Blonder, 2023). במסגרת הפרויקט "הוראת מדעים מקוונת מותאמת אישית בחטיבה העליונה ובחטיבת הביניים", המבוסס על שיתוף פעולה בין ארבע קבוצות מחקר במחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן למדע, ובתמיכת לשכת המדען הראשי של משרד החינוך, נבחנה האפשרות לתת מענה מותאם אישי ללומדים, על פי תחומי העניין של הלומדים, במטרה להרחיב את האפשרות לתת מענה לשונות בין הלומדים. במסגרת הוראת הכימיה נבחנה גישה של הוראת כימיה על פי עניין התלמידים בתחומי קריירה שונים. פיתוח התכנים נעשה בשיתוף פעולה של חוקרים ומורים, והתכנים כוללים ראיונות עם אנשי ונשות מקצוע בתחומי הרפואה, ההנדסה, התזונה והאומנות אשר סיפרו על הקשר בין כימיה לבין עיסוקיהם. פרויקט זה הניב שני קורסים בפטל:

1. "כימיה יוצאת לעבודה" - יחידת לימוד בנושא חומרים יוניים בשיתוף מורים, שלמדו תואר שני בתוכנית רוטשילד-ויצמן וצוות פטל כימיה.
2. "כשהתערובות יוצאות לעולם הגדול" - פותח על ידי סטפני ביסמוט וצוות קבוצת פטל מו"ט חט"ב. הקורס עוסק בנושא של תערובות והפרדתן, כמפורט בתוכנית הלימודים של מו"ט חט"ב (תשפ"ג). יחידת הוראה זו בוחנת את האפשרות ללמוד מדעים (תערובות והפרדתן) מתוך שאיפה לאפשר מענה לשונות לומדים, כאשר בלב המענה אפשרות הבחירה ללמוד את נושא התערובות דרך תחומי עניין שונים - ובמקרה זה, מקצועות שונים.

מיוזם פטל להוראה ולמידה מותאמת אישית (PeTeL - Personalized Teaching and Learning) כולל סביבות למידה ייעודיות לכל אחד מששת מקצועות המדעים (פיזיקה, כימיה, ביולוגיה, מתמטיקה, מדעי המחשב, מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים), שמטרתן קידום הוראה ולמידה של מדע ומתמטיקה בבתי ספר תיכוניים ובחטיבות הביניים, בהתאמה אישית לידע של כל לומד ולומדת בכל נקודת זמן. סביבת פטל כימיה מציעה מאגר משותף של תכנים אינטראקטיביים איכותיים המותאמים לתוכנית הלימודים בכימיה. מורים ומורות המצטרפים לפטל מקבלים סביבה אישית משלהם, ובה הם יכולים לנהל את ההוראה והלמידה בעבור כל אחת מכיתותיהם: לבנות לעצמם רצפי הוראה המותאמים לתלמידיהם, באמצעות הורדת תכנים ופעילויות מתוך המאגר המשותף, ולקבל תמונת מצב בזמן אמת על ביצועי התלמידים בהיבטים של הבנה, תפקוד והצלחה במטלות. סביבת פטל כימיה מאושרת על ידי משרד החינוך. המשוב השוטף המוצג למורים מאפשר להם להתאים את רצפי ההוראה באופן מושכל ומבוסס נתונים, ולכוון את התלמידים לחומרי הלמידה המתאימים לרמת הידע וההבנה שלהם. בכך, סביבות פטל מאפשרות הלכה למעשה הוראה ולמידה מותאמות אישית בהיבט הקוגניטיבי. כמו כן, בסביבת פטל הושקעו מאמץ וחשיבה של צוות הפיתוח כדי להתאימה לארגון מעבדות החקר והתלקיט הדיגיטלי (בוכריס וגלר, 2023).

להתנסות בפעילויות אופייניות בסביבת פטל אפשר לגלוש [לאתר האינטרנט](#) של התוכנית. אתר זה פתוח לכולם ואינו מותנה ברישום לפטל.

1 ד"ר שלי לבנה, ראש קבוצת פטל כימיה, קבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע רחל בוכריס, מורה באורש אריה מאיר, קריית גת, חברת צוות פטל כימיה ד"ר שרון גלר, מורה בתיכון כצנלסון, כפר סבא, חברת צוות פטל כימיה דפנה ים, מורה בתיכון הנדסאים הרצליה, ואורש אומנים, רמלה, חברת צוות פטל כימיה ד"ר ראיד שורוש, מורה בבית ספר המשיח האנגליקני נצרת, והפטריארכט הלטינית, יפיע, חבר צוות פטל כימיה ד"ר אהוד אבירן, סיים דוקטורט במחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, חבר צוות פטל כימיה טל הירש-שמח, סיים את לימודי התואר השני במחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, חבר צוות פטל כימיה ד"ר יעל פלדמן-מגור, עמיתת פוסט-דוקטורט במחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן למדע, חברת צוות פטל כימיה ד"ר גיורא אלכסנדרון, ראש קבוצת אנליטיקה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע פרופ' רון בלונדר, ראש קבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע



תמונה 1 - תמונת הכניסה לקורס "כימיה יוצאת לעבודה בפטל"

בתמונה 1 רואים את מסך הכניסה של התלמידים לקורס. ביחידה המקדימה, התלמידים צופים [בסרטון "פרומו"](#) המציג תחומי קריירה שונים ונועד לעזור להם לבחור באיש או אשת המקצוע המעניינים אותם, אשר ילוו אותם כשילמדו את נושא החומרים היוניים. איש ונשות המקצוע המוצעים: תזונאית, רופאת משפחה מהנדס ואומנית. בשלב שני, כל תלמיד בוחר את היחידה (מודולה) המתאימה לו. יש לציין שהקורס אינו מיועד ללימוד עצמי של הנושא, אלא יחידה ללמידה משלימה ותרגול המתבצעים באופן היברידי, בשילוב הוראת נושא החומרים היוניים על ידי המורה. לאחר סיום הלימוד ביחידה, קיימת משימת סיכום המאפשרת למורה לבחון את מידת ההבנה של התלמידים בנושא חומרים יוניים. כל יחידה נפתחת בצפייה בריאיון המלא עם איש או אשת המקצוע. לאחר מכן, בכל יחידה יש שקופית פתיחה (בדומה למצגת) וסדרת תמונות המכילות מידע על המקצוע הנבחר, בשילוב פעילויות תרגול והעשרה. בפעילויות משולבים מחוללי כתיבה כימית ממוחשבים, המלווים בתדריכים כתובים [ובסרטוני הדרכה](#), ובכך גם עוזרים לתלמידים לתרגל שימוש באמצעים דומים לאלו הקיימים בבחינה המתוקשבת. יש לציין שמשימות התרגול זהות בתוכן שלהן בכל היחידות, והפריטים שמשתנים הם סיפור המסגרת ופעילויות ההעשרה. תיאור היחידות ופעילויות ההעשרה יובא בהמשך. אפשרויות לשילוב של הקורס בתוכנית הלימודים: במהלך הוראת "חומרים יוניים", בנושא "מבנה וקישור". משך הזמן הנדרש לתלמידים: 4-5 שעות.

אפשר להוריד את שני הקורסים האלה בשלמותם מהמאגר המשותף של חומרי הלמידה בכימיה. בכתבה זו נציג את הקורס "כימיה יוצאת לעבודה" שפותח בסביבת פטל כימיה, ולאחר מכן נתאר בקצרה את ממצאי המחקר שליווה את הטמעת הקורס בכיתות הכימיה.

הקורס "כימיה יוצאת לעבודה" בפטל

הקורס "כימיה יוצאת לעבודה" בפטל מאפשר לתלמידים לבחור כיצד ללמוד את נושא החומרים היוניים. תלמיד יכול לבחור ללמוד את הנושא דרך נקודת מבט של אנשי או נשות מקצוע שונים העוסקים בתזונה, באומנות, בהנדסה וברפואה. באופן זה, למידת נושא הכימיה נעשית דרך קריירה המעניינת את הלומד. הקורס כולל: שילוב של סרטים המבוססים על ראיונות עם אנשי ונשות המקצוע, פעילויות בחירה המרחיבות את הידע בהקשר של כימיה ומקצועות שונים וכן תרגול החומר בהקשר של מקצוע ספציפי. בנוסף, נציג דוגמאות מחוויית ההוראה של מורים ותקציר תוצאות המחקר בהקשר של חוויית הלמידה של התלמידים.

אפשר להוריד את הקורס בשלמותו מתוך המאגר המשותף של חומרי הלמידה בפטל כימיה. נשמח להדריך כל מורה המעוניין בכך כיצד להוריד את הקורס מהמאגר (אפשר ליצור איתנו קשר דרך [המייל](#) של פטל כימיה).



תמונה 3 - סיפורו של אבא דן הסובל מיתר לחץ דם



תמונה 2 - מסך הפתיחה של יחידת תזונה

בפעילות "זיהוי חומר על פי נוסחה", נוסף על תרגול התכנים בנושא עצמו, התלמידים ילמדו על הקשר בין יתר לחץ דם לבין תזונה עשירה ביוני נתן וכן יוכלו **לצפות בגבישי סוכר ומלח תחת המיקרוסקופ**. סרטון העשרה זה משותף לכל היחידות, ואנו מודים לד"ר אלה יונאי על הכנת הסרטון בעזרת מיקרוסקופ אלקטרוני סורק (ראו פירוט על פעילויות העשרה בהמשך). בהמשך היחידה, סיפורה של משפחת ישראל מתרחב, והתלמידים לומדים גם על בעיית הכליות של סבתא דניאלה, המצריכה דיאטה דלת אשלגן; על הבת מיכל, שנדרשת לתפריט עשיר ביוז בשל תת-פעילות של בלוטת התריס; והבן יואב, הספורטאי, שעבורו התאימה התזונאית תפריט עשיר במגנזיום. (ראוי לציין שבשפת היום-יום נוהג לציין את המינרלים בשם המלא, אף על פי שהם נצרכים בגוף כיונים, כמובן. כלומר, יוני נתן, יוני מגנזיום וכדומה). ראו דוגמה לשאלה בנושא בתמונה 4.

לאחר **הריאיון עם התזונאית** התלמידים מתוודעים למשפחת ישראל. אם המשפחה, גלי, נעזרה בתזונאית כדי להתאים לכל אחד מבני המשפחה תזונה אישית בהתאם לאורח החיים שלו (תמונה 2). לדוגמה, אבא דן סובל מיתר לחץ דם ולכן הותאם לו תפריט דל נתן (תמונה 3)

מורות שהתנסו בהוראת היחידה בכיתתם: תלמידים הביעו עניין רב ביחידת הלימוד; היחידה עוררה אצל התלמידים חשיבה על שאיפות הקריירה העתידית שלהם ועל הקשר שבין למידת כימיה בתיכון לבין מקצועות שונים בתעשייה

שאלה 1 רשימת חומרים - זיהוי חומרים יוניים לפי השם ניקוד: 1.00

על-פי ההגדרה של חומר יוני, האם תוכלו לזהות על-פי הנוסחאות של החומרים הבאים, מי מהם הוא חומר יוני?

<p>נחושת Cu</p>	<p>גלוקוז C₆H₁₂O₆</p>	<p>מלח ביטול NaCl</p>
<p>פחמן דו חמצני CO₂</p>	<p>נתרן מימן פחמתי (סודה לשתייה) NaHCO₃</p>	<p>חלודה Fe₂O₃</p>
<p>סידן פחמתי (אבנית) CaCO₃</p>	<p>מים H₂O</p>	<p>אשלגן כלורי KCl</p>

תמונה 4 - לימוד חומר יוני בכלל ונתרן כלורי בפרט בסיפורו של אבא דן ביחידת תזונה

הקדמה

אבא דן הוא בן 55, עובד בחברת היי-טק ומנהל חיי שינה. באחד מן הימים הרגיש כאבי ראש, קוצר נשימה וטשטוש בראייה. דן ניגש אל רופא המשפחה באופן מיידי, מדדו לו את לחץ הדם והתברר שהוא 140/90. הרופא ביקש מדן לבדוק את לחץ הדם גם למחרת היום וכשהתברר שהערכים עדיין נותרו גבוהים, הרופא התאים לזן תרופה להורדת לחץ דם ואף המליץ לו לשת לזתונאי ולהתאים תפריט דל נתן.

דן הגיע לפגישה עם הדס התזונאית. התזונאית המליצה להפחית באופן משמעותי את כמות מלח השולחן שדן צורך בארוחה, ולעבור לתפריט "דל נתן".

אבא דן, החליט ללמוד קצת על מלח הביטול. במטרה להבין קצת את תכונות החומר ולהבין טוב יותר את השפעתו על גופו.

ואולי - יש לו תחליף אחר במטבח?

לפחות ביתיים...עד שגלי הבשלתית תגיע ותתבל לו את האוכל בתחליפים שכבר למד לאהוב....

דוגמאות מחיי היומיום והגדרה

הגדרה של חומרים יוניים:

חומרים יוניים בנויים מיונים חיוביים ויוניים שליליים המסודרים במבנה סריג ענק. בשלב וולדן על חומרים יונים בהם היונים החיוביים נוצרים מאטומים של מתכות והיונים השליליים נוצרים מאטומים של אל-מתכות. קיימת משיכה חשמלית חזקה בין היונים החיוביים ליוניים השליליים.

משיכה זו נקראת קשר יוני.

יחידת אומנות

לאחר צפייה בריאיון המלא עם האומנית, התלמידים נחשפים לסיפור המסגרת - עבודת קיץ של שני תלמידי תיכון, ירון ונועה, אצל קרן האומנית, דודתו של ירון (תמונה 5).

יחידת רפואה

הריאיון המלא עם רופאת המשפחה, ד"ר דניאל שיאון, מכניס את התלמידים לקליניקה שלה ולסיפורם של המטופלים (תמונה 7)



תמונה 7 - מסך הפתיחה של יחידת רפואה



תמונה 5 - סיפור הפתיחה ביחידת אומנות

המטופלת דינה, הסובלת מבעיית כליות ויתר לחץ דם, זקוקה גם לעירוי (אינפוזיה), התלמידים יכולים ללמוד עוד על עירוים מסרטון העשרה על אינפוזיה; יהלי התינוק עובר בדיקת התפתחות שגרתית והוריו המודאגים חוקרים את מבנה חומרי הצבע הצובעים את מיטת התינוק שלו; מטופלת נוספת נזקקת למלחי ליתיום לטיפול במחלת הנפש שלה; ולבסוף יוסי, הזקוק לגיבוס רגלו בגבס העשוי מסיידן גופרתי. סיפורים אלה מניעים למידה על מבנה של יונים רב-אטומיים (תמונה 8).

ביחידה זו התלמידים לומדים להכיר את חומרי הצבע השונים (צורת האבקה, מבנה כימי ותכונות) ויש להם גם אפשרות לקריאה נוספת על הצבעים המעניינים אותם (תמונה 6). גם אחד מסרטי ההעשרה באומנות, ביקור במוזיאון - הכימיה של הצבע, מרחיב את ידיעות התלמידים בעולם הצבעים. בהמשך, התלמידים מתנסים בתרגילים ובפעילויות בדומה למה שתוגלג ביחידת התזונה, בשינוי סיפור המסגרת והתאמתו לאומנות.



תמונה 8 - סיפור הגבס של יוסי ביחידת רפואה



תמונה 6 - רשימת הצבעים המוצעים לתלמידים עם מידע מורחב ביחידת אומנות



יחידת הנדסה

הריאיון המלא עם המהנדס מוביל לסיפור "הנדסי" של זיהום מים, טיהור שפכים, מים קשים ומים מותפלים (תמונה 9).



תמונה 9 - סיפור המסגרת של יחידת הנדסה

נוסף על המידע בנוגע למים קשים ולזיהום שפכים, התלמידים המתעניינים בנושא הנדסי יכולים ללמוד על נושאים נוספים, כמו למשל, מהו בטון - החומר שיכול לשנות את העולם - בפעם השלישית. סיפורי ההעשרה מאפשרים לתלמידים להיחשף להיבטים נוספים של הנושא המעניין אותם, בהקשר כימי, ובכך מעוררים בהם מוטיבציה ועניין בלימודי הכימיה בכלל (תמונה 10).



תמונה 10 - הדרך שממנו עוברים התלמידים לפעילויות בפטל ביחידת הנדסה

בתמונה 11 נראה דוגמה לשאלה בהקשר של יונים מורכבים.

מניעת זיהום המים והטיפול בהם

מניעת זיהום המים והטיפול בהם:
הדרך הנכונה ביותר ובדרך כלל גם היעילה ביותר, היא מניעה מראש של זיהום המים במקור. צריך עם זאת להדגיש, כי לא בכל המקרים ניתן למנוע מראש את זיהום מי ההום.

ישנן שיטות רבות ומגוונות לטיפול ביוהמים. נזכיר כמה מהן:

1. **ציקון** - פעולת ציקון מרחיקה מהמים את הנגיפים וכן את כל המלחים האחרים. שיטה זו היא הוותיקה והיעילה ביותר לרחיקה מלחים מהמים.
2. **פילוק יונים** - מעבירים את המים דרך מצע גזרי העשוי מולקולות גדולות המחברות ליונים קטנים בעלי זיקה חזקה ליונים שבמים. קיים פילוק יונים - היונים המצטבע עוברים למים ואלה שבמים נספחים למצע.
3. **ניטרופיקציה** - בשיטה זו בטריות מעכלות את הניטרט, בנוכחות פחמן, בתנאים מבוקרים (ללא חמצן, או ללא אור), לחנקן ול- CO_2 .
4. **אוסמוזה הפוכה** - במרבנות (קרומים סינתטיים) הפיברות לשימוש בתהליך אוסמוזה הפוכה תן ממרבנות סלקטיביות החיציות למים ואינן חדרות למלחים. הלאות לחץ המים כך שיהיה גבוה הלחץ האוסמוטי של המלחים, מאפשרת את המסירה.
5. **ספיחה** - ספיחה משתמשת ביכולת של חומר הספה לרחיק חומרים מסוימים מהמים. פסם פעיל הוא חומר הספה הנמצא בשימוש רחב בטיפול במים ובטיפול מתקדם בשפכים.

...ועוד.

אברהם ותרציו נבקצה מצאו חומר מעניין שעוזר בצורה מאוד טובה בטיפול ביוהום מסוג זה, החומר נקרא "סודיום אלומינטי" שנוסחתו הכימית היא: $NaAlO_2$

המורה יחד עם התלמידים הלכטבו מה מנעה החומר. ונילו שגם חומר זה, מכריבת החומרים שהוזכרו ביחידה הוא חומר יוני.

שמות וסמלים של יונים מורכבים רב-אטומיים

קיימים יונים רב-אטומיים בעלי מטען חשמלי כמפורט במסגרת הבאה:

יון חנקתי: NO_3^-
יון פחמתי: CO_3^{2-}
יון אמוניום: NH_4^+
יון זרחתי: PO_4^{3-}
יון הידרוקסיד: OH^-
יון גופרתי: SO_4^{2-}

חשוב לשים לב: כאשר יון מורכב מופיע מספר פעמים בתרכובת היגנית יש להקיף אותו בסוגריים.

דוגמאות:
 החומר בריום הידרוקסיד מורכב מיון בריום Ba^{2+} ומיון הידרוקסיד OH^- לכל יון בריום נדרשים שני יוני הידרוקסיד. לכן, לקבלת תרכובת יגנית מאוזנת מבחינה חשמלית יש לכתוב: $Ba(OH)_2$

שאלה 1 קביעת מטעני יונים של חמכות מעבר (יונים רב אטומיים) ניקוד: 1.00

קבעו מהו מטען היתן המיובד בכל אחת מן התרכובות היגניות הבאות:

$CaSO_4$
 $FePO_4$
 $Fe(NO_3)_2$
 $Co_2(SO_4)_3$
 $AgNO_3$

הגשת השוובה

שאלה 2 נוסחה אמפירית ניקוד: 1.00

הנודו בסדר הרשום המריר, ורשמו נוסחה אמפירית של:

אשלגן נופרתי:

תמונה 11 - דוגמה לשאלה ביחידת הנדסה שיש בה סיפור על זיהום מים. בשאלה זו יש גם דוגמה לשימוש במקלדת כימית המופיעה גם בשאר היחידות



מה למדנו מן המחקר שליווה את הטמעת התוכנית "כימיה יוצאת לעבודה"?

כדי ללמוד על השפעת התוכנית על התלמידים שהשתתפו בה, מילאו התלמידים שאלון לפני ואחרי ההתנסות ביחידה. השאלון איפשר למפות את רמת העניין שלהם בכימיה ולהעריך מהי רמת שביעות הרצון שלהם מהלמידה דרך מקצועות. מהמחקר עלו שלושה ממצאים עיקריים:

1. מצאנו כי משתנה העניין הראשוני במקצוע שדרכו נלמדה היחידה היה המשפיע ביותר על שביעות הרצון של התלמידים מלמידת נושא חומרים יוניים דרך מקצועות. ממצא זה קיבל תמיכה בדברי התלמידים, למשל: "אהבתי ונהייתי ללמוד את הכימיה דרך עיניים של איש מקצוע בגלל שיכולתי לראות איך הכימיה תשמש אותי בחיי היום יום שלי. בחרתי בנושא הרפואה שזה נושא שאני רוצה לעסוק בו בעתיד וכאשר אני רואה איך זה משתלב עם הכימיה אני יותר מבינה את הנושא, ומבינה שעשיתי בחירה נכונה כשבחרתי בלימודי הכימיה".
2. ללמידה דרך התוכנית הייתה השפעה על שאיפות הקריירה של הלומדים. התלמידים נשאלו בתחילת הלמידה ולאחריה מה היו רוצים להיות כשהיו בני שלושים. בניית התשובות שלהם לשאלה זו מצאנו עלייה מובהקת סטטיסטית בשאיפה לקריירה במקצועות הבריאות, המדעים וההנדסה, שבהם יכלו תלמידים לבחור במהלך הלימוד ביחידה.
3. כאשר ניתחנו את הקריירות שדרכן בחרו התלמידים ללמוד את נושא הכימיה, מצאנו גם היבט מגדרי. בנות נטו לבחור מקצועות הנחשבים נשיים, בעוד שבנים העדיפו את המקצועות הנחשבים גבריים. כלומר, עצם מתן הבחירה דרך איזו קריירה ללמוד את הנושא הכימי הוביל ל"שימור" הסטראוטיפי של מקצועות גבריים ונשיים. חשוב להמשיך מחקר זה כדי להבין אם אפשרות הבחירה הזאת מחזקת ומקבעת תחומי עניין מגדריים בקרב לומדים ולומדות.

הקשבנו גם לקולות המורים שהתנסו בהוראת היחידה בכיתתם. לדוגמה, המורה חלי בוכריס העבירה את היחידה בכיתה בשלב המחקר. לדבריה, תלמידים הביעו עניין רב ביחידת הלימוד. היחידה, המושקעת מאוד מבחינה ויזואלית, משכה את התלמידים והשאירה אותם מרותקים לסיפור. רוב התלמידים פתרו את התרגילים במסגרת השיעור, וחלקם התעניינו ותרגלו לפחות 2 מתוך 4 מיחידות ההעשרה המוצעות להם בכל יחידה. באחד השיעורים, התלמידים אפילו ויתרו על ההפסקה כדי להמשיך לעבוד על יחידה שבה התחילו בשיעור.

פעילויות העשרה המשותפות לכל היחידות: תזונה, אומנות, הנדסה ורפואה

שתי פעילויות העשרה פותחו במיוחד לפרויקט זה: 1. לראות גבישי מלח וסוכר תחת מיקרוסקופ - סרטון שהכינה ד"ר אלה יונאי בעזרת המיקרוסקופ האלקטרוני הסורק. 2. מיתוסים בהנדסה, תזונה, רפואה ואומנות - שהכינה חלי בוכריס עם בנה ישי בוכריס ומתייחסת לאמונות מקובלות בציבור - האם הן נכונות או שגויות.



תמונה 12 - תמונה מתוך הסרטון "לראות גבישי מלח וסוכר תחת מיקרוסקופ" - הגבישים בתמונה הם בהגדלה פי 400

הקפדנו שאורך הפעילויות לא יעלה על 5 דקות כדי שיעורנו עניין ומשיכה לתלמידים ומתוך הבנה שרמת הקשב של צופים בכלל ושל תלמידים צעירים בפרט, מוגבלת לזמן קצר. בתמונות אפשר להתרשם מדוגמאות קצרות מתוך סרטוני ההעשרה.



תמונה 13 - אחד משמונה מיתוסים נפוצים עליהם אנחנו מסבירים ומפרטים בסרטון "מיתוסים בהנדסה, תזונה, רפואה ואומנות" שהכינה חלי בוכריס עם בנה ישי בוכריס.



שלתלמידים קל יותר לזכור את המושגים שלמדו בכימיה בהקשר של מקצוע מוכר. חנאן מעידה שהוראת היחידה אפשרה לה לגוון את ההוראה בדרך אחרת ממה שעשתה עד כה. היא סיפרה ששמחה לראות שהתלמידים הצליחו גם במבחן העיוני והבינו את נושא החומרים היוניים.

לסיכום

בכתבה זו הוצגה יחידה אינטראקטיבית בפטל שפותחה לצורך לימוד חומרים יוניים דרך ארבעה מקצועות: תזונה, אומנות, הנדסה ורפואה. פלטפורמת פטל כימיה קיימת כבר שנים מספר, ועד כה נתנה מענה בהקשר קוגניטיבי. יחידת הוראה חדשנית זו נותנת מענה ללמידה מותאמת אישית בהיבט אחר, ההיבט הרגשי, היבט העניין. לתלמידים ניתנת אפשרות ללמוד על פי עניין אישי במקצוע הקרוב לליבם ולקשר את תחום העניין האישי לנושא החומרים היוניים. יחידה זו מוצעת במאגר המשותף הנמצא בסביבת פטל כימיה, כך שכל מורה הרשום למערכת פטל כימיה יכול להוריד אותה בשלמותה לסביבתו האישית, ולאפשר לתלמידיו ללמוד מתוך עניין. למותר לציין שכל מורה יכול לעקוב אחרי ביצועי התלמידים והישגיהם במסגרת קורס הפטל שלו, כחלק מניהול ביצועי התלמידים בשאר נושאי הלימוד. בנוסף, מורים יכולים לאמץ את יחידת הלימוד כהוראה מותאמת אישית, ולהשתמש בה לפי השקפתם הפדגוגית והתמחותם. למשל, הוראה בהקשר, בחירת מקצוע המתאים לדרך ההוראה שלהם, בחירת מקצועות לפי היכרותם עם תלמידי הכיתה ואף חשיבה על מקצועות נוספים שעשוי להיות מעניין לקשר אותם לנושא החומרים היוניים, או לנושא אחר בתוכנית הלימודים בכימיה.

מקורות

לצפייה ברשימת המקורות למאמר זה יש להכנס [לקישור](#).

באחת הכיתות של חלי, כחלק מהמחקר, לחלק מהתלמידים לא התאפשרה בחירה של המקצוע המועדף עליהם, מכיוון שהם השתייכו לקבוצת הביקורת של המחקר. תלמידים אלה התרעמו על חוסר האפשרות לבחור את הקריירה שדרכה ילמדו את היחידה. לכן, לדעת חלי, כדאי מאוד לתת לתלמידים לבחור את היחידה בעצמם. כמו כן, חשוב שמורה יקציב ליחידה שבוע וחצי עד שבועיים. סיפור המסגרת מחייב קשר בין הפרקים השונים. בכיתה שבה אילוצי הזמן גרמו לנתק של זמן רב בין שיעור לשיעור, נמצא כי התלמידים איבדו סבלנות ולא זכרו מה למדו ואיפה עצרו.

כמו כן, בכיתתה של חלי, כאשר התלמידים בחרו את המקצוע, העניין ביחידה היה רב. עצם מתן בחירה לתלמיד הקפיץ את המחויבות שלו ללמידה. כיתה זו תרגלה את היחידה כחזרה לבגרות, אחרי שהחומר העיוני כבר נלמד בכיתה. היחידה שימשה חזרה מצוינת ובמבחן שנערך בכיתה בסיום היחידה, התוצאות היו מצוינות.

גם המורה חנאן ג'בארין מדגישה כי אפשרות לבחור את המקצוע חשובה לתלמידים. בנוסף מתייחסת חנאן גם ללמידה בהקשר של שאיפת הקריירה של התלמידים. היא מספרת כי תלמידים שמחו לגלות את הקשר בין כימיה למקצועות השונים ומציינת כי סיפרו לה שלפני העבודה ביחידה לא ידעו על הקשר בין כימיה לאומנות ולצבעים. עוד היא מדגישה שהדבר עורר אצל התלמידים חשיבה על שאיפות הקריירה העתידית שלהם ועל הקשר שבין למידת כימיה בתיכון לבין מקצועות שונים בתעשייה. חנאן השתמשה בחלק מההקשרים שנלמדו ביחידה גם כשלימדה מושג מסוים בכימיה ויכלה להזכיר לתלמידים את הקשר לתחום הרלבנטי למקצוע, למשל, ההנדסה. עוד מספרת חנאן כי הייתה תחושה