

הוראה סביב רעיונות מדעים

הוראה מגוונת במוט"ב – הוראת הנושא "גשם חומצי" תוך שילוב מגוון דרכי הוראה

תחריר מורד שרביני, מורת מוט"ב
ביה"ס מקיף משהד

קבוצתית. לעומתם, המשקפים מעדיפים לחשוב על הנלמד, ולנתח אותו בעצמם, ועל כן מעדיפים עבודה עצמית. (ב) תחושתיים לעומת אינטואיטיביים - התחושתיים מעדיפים ללמוד עובדות, אותן הם קולטים וזוכרים היטב, בעלי סבלנות לפרטים, ומעדיפים ניסויים במעבדות הדורשים עבודה פיזית עם הידיים. אוהבים לפתור בעיות בשיטות מובנות, ונמנעים מסיבוכים ומהפתעות. למולם, האינטואיטיביים, מעדיפים לגלות את הקשרים בעצמם, אוהבים חדשנות ונמנעים מחזרות. הם טובים בקליטת רעיונות חדשים, ומסתדרים עם רעיונות מופשטים או מתמטיים. האינטואיטיביים נוטים לעבוד מהר, ואינם אוהבים תכני לימוד שכוללים פרטים שיש לזכור, או שכוללים חישובים החוזרים על עצמם. (ג) ויזואליים לעומת מילוליים – הויזואליים לומדים טוב יותר באמצעות תמונות, דיאגרמות, תרשימים והדגמות, כאשר המילוליים לומדים טוב יותר באמצעות מלל – כתוב או בעל-פה. (ד) רציפים לעומת גלובליים – דרך הלמידה של הרציפים היא לימוד לינארי – צעד אחר צעד באופן לוגי. לומדים רציפים פותרים בעיות שלב אחר שלב, וגם אם לא הבינו את החומר במלואו, מסוגלים לפתור בעיות באמצעות הקשרים הלוגיים.

הוראה מגוונת, המאפיינת את מוט"ב, מאפשרת פנייה למגוון סגנונות למידה, ותומכת במגוון תלמידים בכיתה ההטרוגנית. בכתבה זו אתאר מערך הוראה בנושא גשם חומצי הבא לתת מענה לצרכים של טיפוסים שונים של לומדים.

❖ טיפוס לומדים

קיימות מספר תאוריות העוסקות באיפיון סגנונות הלמידה ובהתאמת דרכי ההוראה והערכה לסגנונות השונים. מרבית התאוריות מתייחסות לאופן בו אנשים קולטים ומעבדים מידע באופן המיטבי. התאמת סגנון ההוראה לסגנונות הלמידה השונים, עשויה להביא למעורבות התלמיד ולקדם את תהליך הלמידה שלו. פלדר וסילברמן (Felder & Silverman, 1993)¹ מאפיינים את טיפוס לומדים באופן הבא: (א) פעילים לעומת משקפים (רפלקטיביים) - הפעילים קולטים וזוכרים מידע טוב יותר בזמן עשייה פעילה, כגון: שיחה בנושא, יישום ומתן הסברים, ומעדיפים למידה

¹ Felder, R. M. & Silverman, L. K. (1993). Learning styles and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 78(7), 674-681.

בקבוצות. באופן זה, כל תלמיד יכול היה לבחור בפעילות המועדפת עליו, ובכך אפשרתי לטיפוסי הלומדים השונים ללמוד בדרך המתאימה להם.

❖ תאור מערך הפעילות

מטרת הפעילות לימוד נושא הגשם החומצי בשיטות הוראה מגוונות תוך פנייה למגוון סגנונות למידה; אוכלוסיית היעד: תלמידי מוט"ב כיתה י'; משך הפעילות: 6-7 שעות הוראה.

רעיונות מדעיים המשולבים בהוראת הנושא

- "פעולות האדם משפיעות או עשויות להשפיע על התנאים במערכת האקולוגית, במודע ושלא במודע"
- "יצורים יכולים לפעול בצורה הטובה ביותר בטווח של תנאים. מעבר לטווח זה חלה ירידה בתפקוד התאים והם אף מתים"

תוכן מדעי

הגשם החומצי – תיאור התופעה, הגורמים ליצירתו, השפעתו על היצורים החיים.

מיומנויות מתורגלות

- ייצוג מידע בטבלה ובגרף
- טיעון
- עיבוד מידע

מהלך הפעילות

1. עיצוב מטריות – במסגרת פעילות זו הכינו התלמידים מטריות שעליהן רשום "גשם חומצי". את המטריות שהכינו התלמידים, הם חילקו לכלל תלמידי בית הספר בבוקר של יום גשום (30 מטריות).

פעילות זו מזמנת לתלמידים עבודת יד יצירתית, ולכן מקדמת למידה של תלמידים פעילים ותחושתיים.

2. איסוף ועיבוד מידע – התלמידים התבקשו להכין דף מידע בנושא הגשם החומצי. לשם כך הגדרתי עבורם את הנושאים עליהם יש

לומדים אלו עשויים לדעת הרבה על היבטים שונים של הנושא אך, יתקשו לקשר אותם להיבטים אחרים באותו נושא, או להיבטים של נושאים אחרים. לעומתם, הלומדים הגלובליים קולטים מידע באופן אקראי מבלי לראות את הקשרים – ולבסוף לקבל את התמונה השלמה. דרך לימוד זו מאפשרת פתרון בעיות סבוכות במהירות, או צירוף פרטים יחד בדרכים חדשות. לומדים אלו יכולים להראות קשיים עד לקליטת התמונה השלמה.

❖ הוראת הנושא "גשם חומצי"

נושא הגשם החומצי נלמד במוט"ב במסגרת המבנית "איכות האוויר סביבנו", סביב הרעיונות המדעיים: "פעולות האדם משפיעות או עשויות להשפיע על התנאים במערכת האקולוגית, במודע ושלא במודע" ו"יצורים יכולים לפעול בצורה הטובה ביותר בטווח של תנאים, מעבר לטווח זה חלה ירידה בתפקוד התאים והם אף מתים". מניסיוני בהוראת נושא זה, התלמידים עלולים להיתקל בקשיים בהבנת הקשר בין פעולות האדם ויצירת הגשם החומצי, והבנת השלכות של הגשם החומצי על היצורים החיים. תלמידים לרוב חושבים כי גשם הוא דבר טוב, ולא ייתכן שיש גשם מזוהם. על מנת להתגבר על קשיים אלו, בחרתי ללמד את נושא הגשם החומצי באמצעות מערך הוראה המשלב מצגת, ניסוי, הצגה ושיר. באופן זה התאפשרה למידה מהנה וחוויתית תוך פניה למגוון של טיפוסי לומדים, במטרה לתמוך בסגנונות למידה שונים.

להלן תיאור הפעילויות שערכתי במערך ההוראה סביב נושא הגשם החומצי. הפעילות כללה פעילויות משותפות לכולם (הכנת מטריות, צפייה במצגת) לצד מספר פעילויות מקבילות (איסוף ועיבוד מידע למצגת, כתיבת שיר, וכתיבת הצגה) בהן התלמידים עבדו

לחפש מידע: מהו גשם חומצי, איך הוא נוצר ולמה הוא גורם. לאחר מכן, סייעתי להם לארגן את החומר, הבהרתי דברים שלא היו ברורים, והתלמידים סיכמו אותו במילים פשוטות.

פעילות זו מאפשרת להביא לידי ביטוי בעיקר תלמידים מילוליים, אך גם מאפשרת ללומדים הרציפים והגלובליים לבחור בדרך הלמידה המועדפת עליהם, ולפעילים מזמנת לימוד תוך כדי שיח בנושא.

3. הצגת מצגת בכיתה – ריכזתי את המידע

שנאסף על ידי התלמידים למצגת אשר הוצגה בכיתה. התלמידים אשר היו אחראיים על איסוף וארגון המידע, הציגו את המצגת. כדי להפעיל את כלל התלמידים הצופים בזמן המצגת, התלמידים התבקשו לנסח הסבר קצר על אחד מתת-הנושאים המוצגים. למשל, תלמיד אחד סיכם על תהליך יצירת הגשם החומצי, תלמיד שני סיכם את השפעות הגשם החומצי על צמחים, ותלמיד שלישי סיכם את השפעות הגשם החומצי על הדגים. כמו כן, התלמידים התבקשו למלא דף מלווה (ר' נספח א') אשר הכיל שאלות העוסקות בנושאים שהוצגו. באופן זה, עודדתי את התלמידים לשמור על קשב, ולהיות פעילים תוך כדי המצגת.



פעילות זו תומכת בלמידת טיפוסים מגיבים, בכך שמאפשרת להם זמן לחשוב על הנושאים תוך כדי הצגה, וכן בלמידת הפעילים בכך שתרמו להכנת המצגת או ענו על השאלות בדף המלווה. טיפוסים מילוליים למדו תוך כדי הסיכומים והמענה על השאלות, וטיפוסים ויזואליים למדו בעזרת הייצוגים והתמונות במצגת. הצפייה במצגת מאפשרת ללומדים הרציפים והגלובליים ללמוד בדרך הנוחה להם – באופן שיטתי, או לחלופין באופן אקראי.

4. ביצוע ניסוי – להכנת הניסוי, לוקחים ארבעה

צמחים מאותו סוג, אותו גודל, שגדלו באותם התנאים - אותה האדמה, אותה כמות אור ואותה טמפרטורה. משקים כל אחד מהצמחים בנוזלים בעלי חומציות (pH)



שונה: את הצמח הראשון משקים בנוזל המכיל ארבע כפיות מים, את הצמח השני משקים בתערובת של שתי כפיות מים ושתי כפיות חומץ, ואת הצמח השלישי משקים בארבע כפיות חומץ².

² ניתן לקרוא הסבר בסיסי על ערכי ההגבה של החומרים (pH) באתר סבבה:

http://kids.gov.il/sababa/sababa_pool/pages/4354

כתיבת השיר מביאה לידי ביטוי את טיפוסי הלומדים המילוליים וההאזנה ע"י שאר הלומדים מאפשרת לטיפוסים המגיבים לחשוב על מילות השיר תוך כדי הצגתו, ומאפשרת למילוליים להבין את הנושאים מתוך מילות השיר.

❖ תוצאות הפעילות

פעילות זו בנושא הגשם החומצי, הביאה לתגובות חיוביות מהתלמידים. התלמידים סברו שהנושא היה מעניין, ושמעריך ההוראה שילב הרבה פעילויות בהן הם למדו חדורי הנעה ובהרבה הנאה. התלמידים יצאו בהרגשה שהם אלה שהכינו השיעורים, וכל אחד מהם תרם משהו למהלך השיעור וללמידה. כל אחד מהתלמידים הסביר או הכין נושא כלשהו, כך שהרגיש עצמו במרכז. דבר זה העלה את תחושת הבטחון העצמי שלהם, והם גם טענו שדרך לימוד זו היתה כיפית ודינמית.

מעבר לחוויה, רכישת הידע בנושא נבדקה באמצעות דפי הפעילות שחולקו לתלמידים. למשל, בקשתי מהם לרשום שני רעיונות מדעים אותם הם למדו במהלך לימוד הנושא, ולקשר אותם לשיר, להצגה, לנסוי ולמצגת. התלמידים הצליחו לזהות את הרעיונות המדעים והצליחו לקשר אותם לפעילויות. בדפים שולבו גם שאלות על חומר הלימוד, והם הצליחו לענות גם עליהם. גם מתוך הדיון שנעשה בכיתה, נראה כי התלמידים הבינו את הנושא. כאשר התלמידים נתבקשו לבנות טיעון סביב השפעת המפעלים על הסביבה תוך קישור לנושא הגשם החומצי, הם ידעו לנסח טיעונים המשלבים הסברים מדעיים שנלמדו בהקשר לנושא. לדוגמא, אחד התלמידים כתב: "למרות שהמפעלים הם מקום הפרנסה

בביצוע הניסוי, התלמידים מודדים את גובה הצמחים בכל יום, במשך שבעה ימים, ומציגים את התוצאות בטבלה. לאחר מכן, התלמידים מתבקשים לבנות גרף על סמך התוצאות שהתקבלו. בסוף הניסוי, התלמידים דנים בכיתה סביב הניסוי. על התוצאות של הניסוי והשפעות החומץ, וההשוואה בין החומץ לגשם החומצי. מומלץ להכין תלמיד מראש שיהיה אחראי על מתן הסבר לניסוי ויסכם אתו. גם הניסוי מלווה בדף לתלמידים שבו עליהם לענות על שאלות (ר' נספח ב').

שילוב הניסוי במערך הפעילות מאפשר למידה של טיפוסי הלומדים מסוג הפעילים והתחושתיים – בשלב ביצוע הניסוי (ביצוע מדידות), הויזואליים – ביצירת הגרפים וניתוחם והמילוליים – באמצעות ניסוח התוצאות וההסברים.

5. סיכום בהצגה – מבקשים מתלמידים

יצירתיים לכתוב הצגה סביב נושא הגשם החומצי ולהציג אותה מול הכיתה. בזמן ההצגה, שאר התלמידים מעריכים את ההצגה באמצעות מחוון. את המחוון בונים יחד עם התלמידים ויש לשים לב שהמחוון צריך להכיל התייחסות גם להערכת הידע המדעי הנכלל בהצגה, רמת הדיוק המדעי ויצירתיות (דוגמא למחוון ניתן למצוא בנספח ג').

פעילות זו מאפשרת לתלמידים וויזואליים ופעילים לבוא לידי ביטוי.

6. הצגת השיר סביב הגשם החומצי – דנים

בכיתה בנושא השפעות הגשם החומצי על היצורים החיים בדיון זה נכללה התייחסות לריכוז החומצה בגשם החומצי אשר יכול להביא לתוצאות שבשיר, ועד כמה השיר מתאר את המציאות.

❖ סיכום

בכתבה זו הבאתי דוגמא לפעילות שערכתי בכיתת מוט"ב, במטרה ללמד את הנושא גשם חומצי, בדרך חוויתית, ומאפשרת להביא לידי ביטוי מגוון של טיפוסים לומדים. תכנון מערך הפעילות וביצועו בפועל דרש זמן, אך מתגובות התלמידים והפעילויות השונות, ראיתי שהמערך אפשר את העמקת הלמידה, תוך הנאה ומוטיבציה, ולכן ההשקעה הייתה מוצלחת.

להרבה אנשים, הם משפיעים באופן שלילי על בריאותם בגלל פליטת תחמוצות החנקן ותחמוצות הגפרית שיכולות להשפיע באופן שלילי על מערכת הנשימה". תלמיד שני כתב: "לא טוב לבנות מפעלים ליד הים כי יפלטו תחמוצות החנקן ותחמוצות הגופרית שיגיבו עם אדי מים ויווצר גשם חומצי, שיעלה את רמת החומציות בים, מה שישפיע באופן שלילי על הדגים. אם ריכוז התחמוצות האלה יהיה גבוה הדגים ימותו". ניתן לראות כי הטיעונים מכילים טענה המלווה בנימוק המבוסס על עקרונות מדעיים אשר נלמדו כחלק ממערך הפעילות בנושא הגשם החומצי.

נספח א'

דוגמאות לשאלות לדף מלווה למצגת

1. מה גורם לגשם חומצי?
2. ראמי טוען שהאדם הוא האחראי על הופעת הגשם החומצי. האם אתה בעד או נגד טענתו? נמק.
3. איזה גזים הם האחראיים על הגשם החומצי?
4. באיזה מקומות תצפה לראות גשם חומצי? מדוע?
5. סעיד טוען שהגשם החומצי לא יכול להשפיע על הדגים, כי הוא לא ישפיע על חומציות מי הים. האם סעיד צודק, לדעתך? נמק.
6. שאלו שתי שאלות בעקבות המצגת שמעוררות חשיבה.
7. סמא טוענת שהגשם החומצי גורם נזק בריאותי האם לדעתך, סמא צודקת? נמק.

נספח ב'

דוגמאות לשאלות לדף מלווה הניסוי

1. מהי התופעה שמציג הניסוי?
2. למה השתמשנו בחומץ?
3. למה השקינו את הצמח השני בשתי כפיות מים ושתי כפיות חומץ?
4. סכם את שלבי הניסוי במלים שלך.
5. בנה טבלה בעלת ארבע עמודות: בעמוד הראשון - ימי השבוע, בעמוד השני - צמח 1 בעמודה השלישית - צמח 2 ובעמודה הרביעית - צמח ארבע. מדוד את גובה הצמחים בכל יום, באותה שעה, ורשום את ממצאיך במקום המתאים בטבלה.

6. בנה גרף שיציג את תוצאות הניסוי.
7. מדוע חשוב לשמור על אותם תנאים לשלושת הצמחים?
8. אחמד טוען שאנחנו יכולים לעשות הניסוי על שלושה צמחים שונים ולהסיק את אותן מסקנות. האם אחמד צודק? נמק.

נספח ג'

דוגמא למחווה להערכת הצגה³

קריטריונים	רמות ביצוע		
	השיג/ה את המטרה במלואה	השיג/ה את המטרה בחלקה	השיג/ה את המטרה במלואה
ייצוג מתאים של תוכן מדעי/רעיון מדעי	ההצגה מציגה את התוכן המדעי בברור.	קיים קשר בין ההצגה לתוכן המדעי/הרעיון המדעי.	הקשר בין ההצגה לתוכן המדעי/רעיון מדעי חלש.
רמת ההשקעה של התלמידים בהצגה	ניכרת השקעה רבה של התלמיד בהצגה.	ניכרת השקעה בינונית של התלמיד בהצגה.	ניכרת השקעה מסוימת של התלמיד בהצגה.
אסתטיות ההצגה	ההצגה מרשימה ומצביעה על תכנון מקדים.	ההצגה מעניינת במידה סבירה.	תשומת לב מועטה

³ המחווה מתייחס להערכת ההצגה בלבד, ומבוסס על מחווה למשימה אישית המאפשרת אופני ביטוי מגוונים המופיע בחוברת "התלקיט של מוט"ב – מדריך למורה", עמ' 30-31.