

# "כימיה אהובתי"

מיטל חטואשוילי\*

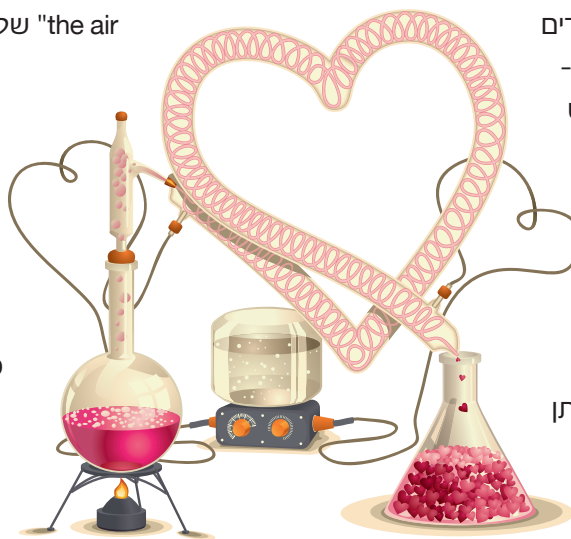
## PROFILES

של האהבה. כל התלמידים יהיו מעוניינים להכיר את הכימיה והביולוגיה שמסתתרות מאחורי עולם הרגש, האהבה ותחושת האופוריה, חשבת. אך עמיתיי לקורס לא סברו כמוני. כבר בהתחלה נתקלתי במכשול. אף אחד מעמיתיי לקורס לא התחבר לנושא ולא מצא לנכון לפתח יחידת הוראה שלמה שעוסקת בכימיה של האהבה. זה הפתיע אותי אך העמיד בפניי אתגר, שאם זה מה שאני באמת רוצה, אצטרך לבנות את יחידת הלימוד הזו בכוחות עצמי. קולגות שסיימו את הקורס המליצו לי לוותר על הנושא, לא לקחת על עצמי פיתוח יחידת לימוד לבד; הם טענו שזו עבודה קשה שמצריכה המון השקעה, ולבד - זה אפשרי, אך העומס הכבד בלימודים והדרישות בתואר הם רבות, ועדיף לעבוד בצוות. הייתי צריכה להחליט: או לבחור נושא שמישהו אחר בקורס העלה, וכך ניצור צוות שישתף פעולה לאורך כל הדרך, או לצאת לדרך הזו לבדי. החלטתי שאני על אהבה לא מוותרת! כך נולדה היחידה: "Chemistry is in the air". כן, אתם לא טועים. זה נלקח מהשיר "Love is in the air" של Paul Young.

עם קבלת ההחלטה הגיע הרגע המיוחל - הספר של צבי נאור נפל סוף סוף לידי. הספר מציג בפני הקורא את הקשר בין האהבה לכימיה בצורה ייחודית ומעניינת ומשלב היטב מחקרים עדכניים שנעשו על ידי מומחים בתחום. פשוט לא הצלחתי להפסיק לקרוא. כל כך סקרנו אותי הנושאים שהופיעו בראש

אתם בוודאי מכירים את השעות האלה, שבהן אנו יושבים בחדר המורים בשעת חלון באמצע היום כיוון שהתלמידים שלנו בסיוור או טיול. הסיפור המובא לפניכם התחיל בשעת חלון כזו, בספטמבר 2011. ישבתי בחדר המורים ודפדפתי בעיתון גלובס, עד שכותרת אחת ואיור מדהים משכו את תשומת לבי: "**אהבה במבחנה**", כתבה ורד קלנר. "במעבדתו של קופידון, מלאך האהבה היורה חץ אהבה וגורם לבני האדם להתאהב, מכין הוא את החומר הממכר למילוי החצים באמצעות מערכת זיקוק". כמורה לכימיה - לא נדרש יותר מזה כדי להלהיב אותי. הכתבה התבססה על ספרו החדש של הפרופסור הביו-כימאי מאוניברסיטת תל אביב, צבי נאור "הכימיה של האהבה". מאותו יום כבר ציפיתי לרגע שבו הספר הזה יפול לידי. צילמתי את הכתבה בכמה עותקים, את אחד העותקים לקחתי הבייתה כדי לחשוף את הקרובים והחברים לכתוב בה, ואת שאר העותקים שמרתי בתא שלי בחדר המורים, ראיתי בה נכס יקר.

שנה לאחר מכן, עם תחילת הלימודים לתואר השני בתכנית רוטשילד-ויצמן, נחשפתי לראשונה לפרויקט PROFILES האירופי במסגרת הקורס "הוראה בדרך החקר", שבו נדרשנו לפתח בזוגות יחידת הוראה - מודולה - על כל נושא שקשור לכימיה בחיי היום יום, שיעורר מוטיבציה בקרב התלמידים, שיעודד חקר ושיהיה ניתן לחנך באמצעותו. מיד ידעתי שהנושא שלי יהיה הכימיה



\* מיטל חטואשוילי, מורה לכימיה, תיכון שמעון בן צבי, גבעתיים. המודולה פותחה במסגרת לימודי תואר שני בתכנית רוטשילד-ויצמן, במהלך הקורס "הוראה בדרך החקר" בהנחיית ד"ר רחל ממלוק-נעמן וד"ר דבורה קצביץ.



השאלות המנחות. שלושה מאמרים שונים המבוססים על ספרו של צבי נאור, כאמור. בטקסטים מוזכרים החומרים הכימיים, ההורמונים והמוליכים העצביים, שמעורבים בהרגשת האהבה במוח. כל קבוצה בחרה חומר אחד שאותו היא מעוניינת לחקור בהמשך.

בשלב הבא קיבלו התלמידים רשימה של 6 חומרים. היה עליהם לסרוק באמצעות מכשיר הסמארטפון את קוד ה-QR של החומר הספציפי שבחרו, והסריקה הובילה אותם לדף הוויקיפדיה של החומר. באמצעות חקר אינטרנטי ענו על השאלות המצורפות לפעילות ויצרו ת.ז. לחומר. מבנה, מסה, נוסחה וכו'.

בשלה הבא נדרשו להעמיק בכימיה בשאלות מנחות ולהתבסס על ידע קודם כמו: היערכות אלקטרוני, אלקטרוני ברמה האחרונה, כמות אלקטרוני להשלמה לרמה מלאה (כלל האוקטט). התלמידים קיבלו קוד QR נוסף שהוביל אותם בסריקה לסרטון "קשרים כימיים קוולנטיים", סרטון שתורגם במכון דוידסון ומסביר ומתאר את הקשר הקוולנטי שנוצר במפגש בין אטום לאטום. אחר כך התבקשו התלמידים לענות על שאלות מצורפות בסדר כרונולוגי בהתאם לסרטון.

ישום הידע והאנליזה בא לידי ביטוי בהסבר הקשרים בין האטומים הבונים מולקולות ביולוגיות ובין הבנת המבנה המרחבי כמו אוקסיטוצין, דופאמין, פאניל-אתיל-אמין וכו'.

את השלב הנ"ל ניתן להתאים לתלמידי כיתה י"א בהקשר לקבוצות פונקציונליות, מבנה וקישור ועוד.

### ג. סיום שכולל קבלת החלטות וביטוי יצירתי של החלטת התלמידים

בחלק הסופי התבקשו הקבוצות ליצור עבודה יצירתית

כל פרק. לא יכולתי לעצור את עצמי. הספר היה בסיס ליחידת הלימוד, כיון שהמאמרים המדעיים שאליהם נחשפו התלמידים היו מעובדים כולם מתוך הספר.

## Chemistry is in the air

יחידת הלימוד "Chemistry is in the air" משתלבת בתכנית הלימודים לכיתה י', בנושא חומרים מולקולריים בהיקף של 5 שיעורים, וכוללת את הפעילויות הבאות:

### א. פעילות פתיחה שמטרתה להציג את הנושא, לסקרן את התלמידים ולעורר שאלות

הפתיחה נעשתה באמצעות סיפור מטפורי, רגשות כדמויות שמשחקות מחבואים. השיגעון סופר עד 100 ומחפש את המתחבאים. "כך מצא השיגעון אחד אחד את כולם. רק האהבה לא הופיעה בשום מקום". לאחר מכן מקבלים התלמידים שאלון עמדות עם היגדים שונים, למשל: אהבה היא רגש שמקורו בלב ולא במוח/ראש. התלמידים קובעים את מידת הסכמתם להיגד Post-1 Pre כלומר, לפני תהליך הלמידה ואחריו. הם חוזרים ועונים על השאלון שנית על מנת שיוכלו לבדוק ולבחון את תרומתה של הפעילות ללמידתם בעודם משווים בין שני השאלונים.

### ב. פעילויות שבמהלכן התלמידים חוקרים את הנושא ורוכשים את הידע המדעי

בשלב הזה התלמידים עובדים יחד כצוות. כל קבוצה מקבלת תמונה שמעוררת שאלות, מעלה בעיה, והם צריכים להתייחס אליה ולענות על שאלות מנחות. לאחר מכן כל קבוצה מקבלת מאמר מדעי וצריכה לענות על



אהבה מניחוח ראשון



בטענותיו של אחד מתלמידיה על כך שבכיתות י' אחרות לומדים על אהבה ובדרישתו ללמוד גם כן. זו הייתה החותמת להשפעה שלי על התלמידים, שתלמידי מספר לחברו מכיתה אחרת על שיעור הכימיה. רגשות הסיפוק צפו, השגתי את המטרה שלי. ניתן היה לראות זאת גם ברפלקציות האישיות שכתבו התלמידים:

"סיפרתי להורים שלי, והם אמרו שזה יפה שעושים שיעורים אחרים".

"בהשוואה בין שני השאלונים בהתחלה ובסוף ראיתי שהרבה תשובות שלי השתנו. יש קשר בין הכימיקלים במוח לבין מה שאני מרגישה. למדתי על עצמי, הנושא הזה ממש מעניין אותי, ועכשיו אני מתחרטת על שלא בחרתי להרחיב כימיה."

אני מאמינה שהצלחתי להשפיע על הרבה מאוד תלמידים באמצעות יחידת הלימוד הזו. אולי הם לא יזכרו את שם ההורמן הזה או האחר, שמשפיע כך או אחרת, אבל הם כן יזכרו את הקשר של הכימיה לרגשות ולאהבה. בזה תרמתי את חלקי.

גם אתם תוכלו ליהנות מהיחידה באתר של [PROFILES קבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים של מכון ויצמן](#).

תוכלו להתאימה לאישיותכם ולצרכיכם. מדי שנה אני משכללת אותה ומעדכנת אותה בכל שלב שמתבקש. לנוחיותכם תורגמה היחידה גם לערבית הודות לעמיתי לספסל הלימודים, המאם בשרה, במסגרת קורס הערכה במכון. בנוסף, כמו כל היחידות שפותחו לפרויקט PROFILES, יחידה זו עולה בקנה אחד עם משימות להערכה חלופית, כיוון שהיחידה מפתחת לומדים חושבים בעלי הכוונה עצמית בעזרת חקירה, שימוש בידע ובניית משמעות. ההערכה יכולה להתבצע עבור התוצר הקבוצתי: תשובות לשאלות והגשת תוצר יצירתי יחד עם הערכה אישית לכל התלמידים ברפלקציה שיגישו ותצפית במהלך הפעילות שמאפשרות להעריך יכולות אחרות בקרב התלמידים כמו: שיתוף פעולה, מידת התרומה לצוות, יצירתיות ועוד. היכולות המוערכות הן לא רק קוגניטיביות אלה

מעניינת (לא במסגרת השיעור) המציגה את החומר הכימי שנבחר על ידי הקבוצה, את השפעתו על גוף האדם, את הקשרים הקוולנטיים שבו ועוד. עבודה זו מאפשרת לתלמידים חוויית למידה שבסופה הם עונים שנית על אותם שאלונים שענו עליהם בפעילות הראשונה: שאלוני Pre-Post שנותנים להם תמונה על מה שידעו וחשבו בתחילה ועל מה שהם חושבים ויודעים בסוף. לסיום, כתיבת רפלקציה אישית המשווה בין השאלונים.

## ההפעלה

הפעלתי את יחידת הלימוד בשתי כיתות י'. הייתה זו חוויה מיוחדת לתלמידים ולי, ראיתי אותם וגם שמעתי מהם שהם נהנים. השימושים באמצעים טכנולוגיים סייעו מאוד לאווירה ולהתלהבות בכיתה. לרוב התלמידים לא הייתה המודעות שיש קשר בין אהבה לכימיה. לאורך הפעילות הפגינו התלמידים מוטיבציה והתלהבות המוצאות את ביטויין בציטוטים האלה:

"למה לא משלבים יותר ויותר פעילויות מהסגנון הזה בהוראת הכימיה?"

"עד היום לא ידעתי שיש קשר בין כימיה לאהבה, עכשיו אני כן יודע."

"אני חושב שצריך לערוך פעילויות מהסוג הזה לפחות פעמיים בסמסטר."

"הפעילות עם ה-QR הייתה מרתקת, ובהחלט למדנו משהו חדש ומעניין."

בתחום התוכן למדו התלמידים ידע חדש המתבסס על ידע קודם. הפעילות תרמה להיכרות עם החומרים הכימיים האחראיים לאהבה יחד עם תכונותיהם הכימיות. התלמידים רכשו ידע חיוני ומודעות לעובדות חיים בתחום הביוכימיה והבינו את חשיבותם של הידע המדעי ושל יישומו בחייהם האישיים ובחברה האנושית בכלל.

השיא היה שקולגה, מורה לכימיה מהצוות, שיתפה אותי



גם יכולות רגשיות, אישיות וחברתיות. אותן יכולות שבתחומי החיים השונים מחוץ לכותלי מוסד הלימודים, מבחינות בין אדם מצליח לבין אדם שמצליח פחות.

היום בהסתכלות לאחור, עם כל הקשיים והעומס, למדתי המון, התפתחתי באופן אישי ומקצועי וזאת הודות לליווי הצמוד לכל אורך התהליך של ד"ר דבורה קצביץ ושל ד"ר רחל ממלוק-נעמן.

ההתודה העמוקה ביותר היא לתכנית רוטשילד-ויצמן שהעניקה לי את הזכות להיות חלק, ואילולי היא - לא הייתי כותבת מילים אלו. תודה.

להלן תמונות של חלק מהעבודות היצירתיות שהכינו התלמידים:

