

פעילויות העשרה בצמ"ד במכון ויצמן למדע

יעקב רונקין*



מבוא

צמ"ד, (ראשי תיבות של "צעירים במדע") היא חלוצת המסגרות של נוער שוחר מדע בארץ. צמ"ד ממוקמת במרכז המדע לנוער ע"ש עמוס דה-שליט בתוך הקמפוס של מכון ויצמן למדע ברחובות. את פעילותה החלה בשנת 1963 בשם "היחידה לפעולות נוער". מספר אנשים היו שותפים להקמת היחידה, הבולט שבהם היה פרופ' עמוס דה-שליט ז"ל, אשר תרם רבות לקידום הוראת המדעים בארץ בכל הרמות. הפעילות הראשונה שנערכה ביחידה הייתה מחנה קיץ לתלמידי תיכון ישראלים שמתעניינים במדעים. בהמשך הורחבה פעילות זו לתלמידי חו"ל, והמחנה הבינלאומי החל לפעול בחודשי הקיץ. צמ"ד ממשיכה לארגן את שתי הפעילויות האלה עד עצם היום הזה. הקיץ יחוג המחנה הבינלאומי 37 שנה להיווסדו.

עם הזמן פותחו ביחידה פרויקטים רבים של טיפוח לקהלי יעד שונים ומגוונים. עם פתיחת כפר הנוער החדש ע"ש לאוב בשנת 1994, נוסדה המסגרת "מסעות במדע". בהמשך המאמר נתמקד בעיקר בתיאור הפעילויות במסגרת הזאת.

מטרות העל של הפעילויות

"מסעות במדע" היא מסגרת לפעילויות העשרה במדעים שמיועדות לתלמידי כיתות ט"י"ב ולהן מספר מטרות על:

1. לחשוף תלמידי תיכון לחזית המחקר המדעי העכשווי המתבצע במכון ויצמן למדע.
2. לזמן לתלמידים התנסות מעשית בתכנים ובעזרים שאינם אפשריים במסגרת בית הספר: שיטות מחקר, ניסויים, מכשירים מתקדמים ועוד.

3. להגביר את הסקרנות ואת העניין של תלמידים בלימודי המדעים בכלל ובכימיה בפרט.
4. להוות גשר בין המדע "הבית ספרי" למדע העכשווי.
5. לאפשר לימוד חווייתי ומהנה.

המסגרות של הפעילויות

מבחינת תחומי הדעת הפעילויות של "מסעות במדע" מתחלקות לחמש קבוצות: מתמטיקה, פיזיקה, כימיה, ביולוגיה ותכניות בין-תחומיות. חשוב לשים לב לכך שגם לחלק מהתכניות הדיסציפלינריות שלנו יש פן בין-תחומי. בכך הן משקפות את המצב במחקר העכשווי. רוב התכניות שלנו מודולריות - הן קיימות במספר גרסאות ומאפשרות גמישות רבה בהפעלתן.

מבחינת משך הזמן ב"מסעות במדע" ישנן שלוש מסגרות פעילות:

1. תכנית חד-יומית קצרה (כ-6 שעות פעילות)
2. תכנית חד-יומית ארוכה (כ-9 שעות פעילות)
3. תכנית דו-יומית

תכנית חד-יומית קצרה תוקדש בדרך כלל לנושא מוגדר אחד. תכנית חד-יומית ארוכה תורכב בדרך כלל על בסיס תכנית קצרה עם תוספות שמותאמות לרקע מוקדם, רמת הכיתה, תחומי העניין של תלמידיה ועוד, הכול בהתאם לבקשת המורים.

בתכנית דו-יומית התלמידים נמצאים בצמ"ד במשך יומיים רצופים ולנים בכפר הנוער. תכנית זו היא ייחודית לצמ"ד ומאפשרת חשיפת תלמידים להעשרה מדעית ברמה גבוהה, באופן חווייתי ומהנה. תכנית דו-יומית תורכב בדרך כלל משני נושאים מוגדרים עם תוספות והרחבות בהתאם לצורך.

* ד"ר יעקב רונקין, רכז תוכניות הכימיה בצמ"ד.



תיאור הפעילויות

כימיה לתלמידי כיתות י' מוצעות על ידינו התכניות הבאות:

1. אטומים, מולקולות ומה שביניהם

התכנית פותחה בשיתוף פעולה עם המחלקה להוראת המדעים, והיא מומלצת לכיתות שלומדות את התכנית "כימיה במנהרת הזמן". חלק עיקרי בתכנית מוקדש לדיון בסדרי גודל ביקום ולסוירים למיקרוסקופים אלקטרוניים.

2. ההארה שבכימיה

התכנית ממחישה לתלמידים מספר מושגים מרכזיים מתחום הכימיה בעזרת הדגמות וניסויי תלמידים עם דגש מיוחד על תופעות פוטוכימיות, פלואורסצנסיה ועוד.

לתלמידי כיתות י"א-י"ב מוצעות על ידינו התכניות הבאות:

1. פולימרים

התכנית מציגה את חקר הפולימרים תוך ביצוע ניסויי תלמידים בקבוצות קטנות. בתכנית דנים בתופעות מעניינות של צמיגות, ויסקואלסטיות ועוד.

התכנית היא תכנית

העשרה המרחיבה את הנושא פולימרים מעבר להיקף שלו במסגרת הבחירה, כפי שהיא נלמדת בבית הספר.

2. מדע החומרים

תכנית חדשה שמציגה את התחום החדש של חקר חומרים. מצד הכימיה מוצגים הנושאים "חצאי מוליכים" ו"גבישים נוזליים". בשני הנושאים האלה נדונים מושגים בסיסיים, דרכי ייצור, שימושים ועוד. בנוסף יש ניסיון לתת ביטוי לבין-תחומיות של נושא החומרים, ומשולבים

בו (בנוסף לכימיה) סוירים ופעילויות מתחומי הפיזיקה והביולוגיה.

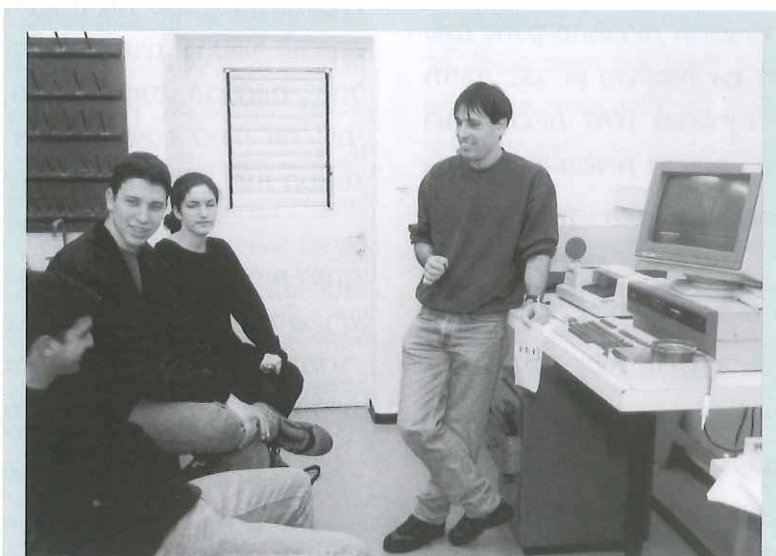
3. אינטראקציה בין קרינה לחומר

התכנית מציגה את מהותה של פעולת הגומלין בין חומר לקרינה אלקטרומגנטית ברמה הבסיסית ביותר. יש בה שילוב של הצגת נושאים חדשניים מן המחקר וסוירים במעבדות המפעילות מכשירי מחקר מודרניים (כגון בליעה אטומית ואינפרא-אדום) לצד הצגת שימושים ויישומים שונים מחיי היום-יום. התכנית מומלצת במיוחד לכיתות שלומדות את הנושא "אינטראקציה בין קרינה לחומר" כנושא בחירה בבית הספר.

4. כיצד מתרחשות תגובות כימיות?

התכנית מציגה את התחום של דינמיקה של תהליכים

כימיים תוך צפייה בהדגמות, ביצוע ניסויים בקבוצות קטנות ועוד. במסגרת התכנית דנים מצד אחד במושגים בסיסיים מאוד מתחום הקינטיקה, ומצד שני מעלים לדיון סוגיות מתקדמות כגון תהליכים מחזוריים ותהליכים אוטוקטליטיים וכן



תלמידים מבקרים במחלקות מחקר במכון ויצמן למדע

עוסקים לדוגמה בשאלה האם תגובה כימית מגיעה תמיד לשיווי משקל? מוצגים גם שימושים ויישומים של הנושאים האלה בחיי היום-יום.

בנוסף מוצעות על ידינו התכניות הבין-תחומיות הבאות לתלמידי כיתות י', שמורי הכימיה עשויים למצוא בהן עניין.

1. הפן המחייך של המדע

התכנית מציגה את כל תחומי המדע (כימיה, פיזיקה, ביולוגיה ומתמטיקה) בצורה משעשעת ומעניינת, תוך צפייה בהדגמות מפתיעות, ביצוע ניסויים על ידי תלמידים ועוד. נציין שזו התכנית הפופולרית ביותר ב"מסעות במדע".

2. בעקבות חיים ויצמן, מדען ומדינאי

תכנית חדשה שמהווה שילוב ייחודי של כימיה, היסטוריה של כימיה ותעשייה כימית. התכנית פותחה בשיתוף פעולה עם יד חיים ויצמן, והיא מוקדשת לדיון בפועלו המדעי והמדיני של דר' חיים ויצמן. חיים ויצמן היה מיוחד מאוד בהיותו איש חזון מצד אחד ומצד שני – אדם מעשי מאוד. כך למשל, בד בבד עם מחקרים בכימיה בעלי אופי אקדמי, רשומים על שמו של חיים ויצמן

יותר מ-120 פטנטים בכימיה במדינות שונות. התכנית שלנו מציגה חלק קטן מן הפטנטים תוך הצגת הבעיות שההמצאות האלה היו אמורות לפתור. בנוסף התכנית מציגה שיטות עבודה בכימיה שהיו נהוגות בתקופתו של חיים ויצמן מול השיטות המקובלות בימינו.

בתכנית משולבים סיורים לבית חיים ויצמן ולמעבדה ההיסטורית שבה הוא עבד בעצמו.

לתלמידי כיתות ו'א"י"ב:

3. תהודה מגנטית גרעינית ויישומיה

התכנית מציגה את התחום של תהודה מגנטית גרעינית (NMR) ואת התחום של דימות בתהודה מגנטית (MRI) תוך ביצוע סיורים למכשירי מחקר פעילים בתחומים האלה. סיור ב-NMR מלווה בפתרון תרגילים על ידי התלמידים בפענוח של ספקטרום מולקולרי.

4. מיקרוסקופיית אלקטרונים

התכנית מציגה את התחום של הדמיית עצמים ותהליכים בעזרת מיקרוסקופיית אלקטרונים תוך ביצוע סיורים למיקרוסקופ אלקטרונים סורק (SEM) ומיקרוסקופ אלקטרונים חודר (TEM). בנוסף להרצאה המציגה את התחום של מיקרוסקופיית אלקטרונים התכנית מלווה בדיון בסדרי גודל ביקום.

דרכי הפעלה

מחקרים רבים בהוראת המדעים הוכיחו את הצורך בשימוש בדרכי הוראה מגוונות. כל הפעילויות שלנו מפותחות על הבסיס הזה, והן מכילות הרצאות, ביצוע ניסויים על ידי תלמידים בקבוצות קטנות, סיורים במעבדות מחקר ועוד.

רוב ההרצאות הן הרצאות המלוות בהדגמות מרהיבות. ההרצאות ניתנות על ידי מדענים וחוקרים צעירים מצטיינים שעצם המפגש אתם הוא, לדעתנו, בעל ערך.

הניסויים שאותם מבצעים התלמידים במו-ידיהם, מהווים לרוב ניסויי חקר שהתוצאה שלהם אינה תמיד צפויה,



ד"ר יעקב רונין בעבודה עם תלמידים

ופרשנותה דורשת הפעלת יכולת חשיבה ברמה גבוהה.

סיורים למעבדות מחקר פעילות מאפשרים חשיפה בלתי אמצעית של המדע העכשווי בפני תלמידי תיכון. בנוסף לסיורים למעבדות מחקר הקשורים לנושא הפעילות, קיימים מספר אתרים במכון ויצמן שאנו מסיירים בהם עם הכיתות המגיעות אלינו. אחד האתרים הפופולריים הוא גן המדע הממוקם בסמוך לצמד"ר. רוב הכיתות שמגיעות אלינו מסיירות גם שם (בדרך כלל בסיום הפעילות). קיימים מתקנים נוספים, כגון תצוגת

הולוגרמות, מגדל השמש, מאיץ החלקיקים. ניתן להזמין סיוורים אלה בעת הזמנת הפעילות.

תפקידי המורים

צמ"ד היא גוף מפתח, לומד ופתוח לביקורת המאפשר למורים גמישות רבה בבחירת התכניות, התאמתן לצורכיהם, הכנסת שינויים ועוד. אנו רואים במורים שותפים מלאים לעשייה ומניסיונו, הצלחת יום העיון קשורה במישרין לפעולות המורים.

מחקרים רבים בהוראת המדעים הוכיחו שלמורים תפקיד חשוב בהצלחת פעילות חוץ כיתתית. גם הפעילות בצמ"ד אינה יוצאת מהכלל, ולמורים יש מספר תפקידים חשובים בשלבים השונים.

לפני ההגעה אלינו למורים נודע תפקיד חשוב בקביעת התכנית אתנו ובהכנת כיתתם לסיור. מומלץ להבהיר לתלמידים מהן מטרת הביקור במכון, כיצד הסיור קשור לנושאים שנלמדים או שילמדו בכיתה, מה מצופה מהם ועוד.

במהלך הפעילות המורים מלווים את כיתתם לכל אורך היום, ואנו שמחים מאוד לקבל ביקורת מן המורים על הפעילות שמתבצעת.

רצוי להשלים (או להמשיך) את הפעילות בדיונים בכיתה, בהכנה ובהגשת דו"ח מסודר. מניסיונו, ניתן להפוך את הסיור בצמ"ד לאירוע משמעותי מאוד בלימודי הכימיה בבית הספר בתנאי שהמורים יהיו מעורבים בכל שלבי הפעילות. ישנם מורים שבונים את כל ההוראה של הנושא בכיתה סביב הפעילות בצמ"ד. ברור שבעבור כיתותיהם הפעילות בצמ"ד היא אכן אירוע משמעותי מאוד.

למורים בצמ"ד יש תפקיד חשוב נוסף; אנו תמיד פתוחים לשמוע רעיונות חדשים לימי עיון נוספים. נשמח אם תציעו לנו נושאים חדשים לפיתוח תכניות נוספות בעתיד.

פעילויות נוספות

כאמור, "מסעות במדע" הם רק חלק מכל הפעילויות שמתבצעות על ידינו. פעילות חשובה נוספת היא טיפוח תלמידים מצטיינים בתחומי המדעים במסגרת תכנית הח"צ ("חוקרים צעירים"). תכנית זו היא תלת-שנתית, והיא מתחילה כל שנה עם מחזור חדש של תלמידים מכיתה י'. במסגרת התכנית מגיעים אלינו מספר פעמים בשנה תלמידים שנבחרו על ידינו לפעילויות העשרה מגוונות ברמה גבוהה. בהמשך נערך מחנה קיץ שבו מתנסים התלמידים במחקר מדעי בקנה מידה קטן (מחקר "זוטא"). תלמידים טובים יותר מבין אלה שנבחרו ממשיכים בכיתה י"א במפגשי העשרה ובנוסף מתחילים לבצע עבודת גמר. כל התלמידים מגיעים אלינו בהמלצת מוריהם מכל רחבי הארץ, והם מתקבלים לתכנית על סמך ריאיון אישי. אם יש בכיתה י' שלכם תלמידים שעשויים למצוא עניין בתכנית, נשמח אם תפנו אותם אלינו בתחילת שנה"ל תשס"ו.

כיצד יוצרים קשר?

כל הפעילויות של צמ"ד מפורטות בחוברת שיוצאת לאור פעם בשנה בחודשי הקיץ. בחוברת מפורטות כל הפעילויות, עלויות, דרכי הזמנת הפעילות ועוד. לנו יש רשימת תפוצה של בתי הספר התיכוניים בארץ, אך אם מסיבה כלשהי לא קיבלתם את החוברת בעבר, נשמח אם תתקשרו למזכירתנו הגב' לילי קינן (08-9342970), ונשלח לכם חוברת חדשה בהקדם.

בנוסף מומלץ לבקר באתר האינטרנט שלנו:

www.weizmann.ac.il/young

ניתן גם ליצור קשר עם:

דר' יעקב רונקין, רכז תכניות הכימיה, 08-9342329

nyronkin@weizmann.ac.il

דר' פליקס לאוב, מנהל תוכניות "מסעות במדע",

felix.laub@weizmann.ac.il 08-9343628

נשמח לענות על שאלותיכם ובקשותיכם ככל שנוכל.