



# הוראת הכימיה והתעשייה הכימית חגגו 60 שנה למדינת ישראל

יעל שורץ, מרסל פרייליך, דורית טיטלבאום ומירי קסנר\*

עם צוות הפרויקט מטעם מכון ויצמן למדע לאורך כל שנת הפעילות, וליוו באופן פעיל את התכנית על כל שלביה. במסגרת הפרויקט נערכו תחרויות מגוונות לתלמידי הכימיה בבתי הספר התיכוניים:

תחרות ניסוי חקר מצטיין – בתחרות זו התאפשר לתלמידי י"א-י"ב להגיש ניסוי חקר ברמה 2 או 3 המבוצע במסגרת הוראת יחידת המעבדה, ואשר אותו ניתן לקשור לחיי הפרט או לתעשייה.

לדוגמה: חקר העוסק בהשפעת משקאות קלים על השיניים, חקר על שימוש בכדורי הידרוג'ל כמצע גידול לצמחי בית ועוד. לעיון ברשימת הנושאים של ניסויי החקר שהוגשו לתחרות [לחצו כאן](#).

תחרויות בנושאי מדיה ותקשורת – בתחרויות אלו נחשפו התלמידים ליישומי הכימיה בחיי היום-יום ובעולם התעשייה הכימית, להשפעות חברתיות, לכליות, טכנולוגיות וסביבתיות. לתלמידים הוצעו שלוש מסגרות שונות אשר הביאו לתוצרים מקוריים ויצירתיים:

תחרות כתבות – בתחרות זו התנסו התלמידים בתחקיר ובכתיבה עיתונאית והתמקדו בנושאים הקשורים לכימיה ויישומיה. לדוגמה: כתבה העוסקת במחזור סוללות, כתבה העוסקת בכימיה של גוף האדם ועוד. לעיון ברשימת הכתבות שהוגשו לתחרות [לחצו כאן](#).

תחרות סרטונים – בתחרות זו הוגשו סרטונים קצרים (5 עד 7 דקות). התחקיר, התסריט, ההפקה, הצילום והעריכה בוצעו כולם על ידי התלמידים, אשר בחלק מהמקרים שיתפו פעולה עם תלמידי מגמת התקשורת בבית-ספרם. לדוגמה: סרטון על מפעל "אהבה" המייצר מוצרי קוסמטיקה המתבססים על מי-ים המלח. לעיון ברשימת הסרטים שהוגשו לתחרות [לחצו כאן](#).

תחרות כרזות – בתחרות זו הוגשו כרזות המציגות נושאים

כחופשת החנוכה תשס"ט נפגשו משקאות קלים, חומרי איפור ומוצרים קוסמטיים, זקיפים ונטיפים, תרופות ודשנים, ואפילו סבונים ושמן זית. וגם מדענים ותלמידים. לא, לא מדובר בטעות דפוס, או בכותב מאמר מבולבל ואפילו לא בהתחלה של בדיחה מקורית.

באחד מימי חנוכה תשס"ט זרמו אל אולם הברווז במכון דוידסון לחינוך מדעי אוכלוסיות מגוונות: תלמידי כימיה נרגשים מלווים במוריהם, מפמ"ר הכימיה ומדריכים, בכירי התעשייה הכימית בישראל, חברי קבוצת הכימיה במחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן למדע ועיתונאים. כולם הגיעו לחגוג את כנס הסיום של הפרויקט "60 שנה לתעשייה הכימית בישראל: כימיה, תעשייה וסביבה בראי החברה והפרט". הכנס היווה את סיכומה ושיאה של שנת פעילות ענפה ובלתי שגרתית של תלמידים ומוריהם אשר השתתפו במגוון תחרויות שבהן נחשפו היבטים ייחודיים של עולם הכימיה.

## כיצד הכל התחיל?

שנת 2008 הייתה שנת ה-60 להיווסדה של מדינת ישראל. אירוע זה צוין במערכת החינוך בפעילויות ובפרויקטים שנגעו בעיקר לנושאי המורשת, האזרחות וההיסטוריה. "חיפשנו דרך לציין אירוע זה גם במסגרת הוראת הכימיה, וכך נולד הרעיון לפרויקט זה לעידוד לימודי הכימיה", מספרים דר' מירי קסנר, ראש המרכז לקשר בין התעשייה הכימית למערכת החינוך, ופרופ' אבי הופשטיין, ראש קבוצת הכימיה במחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן למדע. "פנינו להנהלות חברת כימיקלים לישראל בע"מ וחברת בתי זיקוק לנפט בע"מ שנרתמו ומימנו את הפרויקט\*\* ואף העמידו מדענים בכירים אשר השתתפו בוועדת היגוי שעבדה בשיתוף פעולה מלא

\*צוות הפרויקט מטעם מכון ויצמן למדע בשנת תשס"ט: דר' יעל שורץ, דר' מרסל פרייליך, דר' דורית טיטלבאום ודר' מירי קסנר.  
\*\*פרויקט במימון וליווי של חברת כ"ל – כימיקלים לישראל בע"מ (חברת הברום, מפעלי ים המלח, חברת רותם אמפרט נגב, חברת פריקלאס ים המלח, תמ"י מכון המחקר של כ"ל) ושל חברת בז'ן – בתי זיקוק לנפט בע"מ, כולן שייכות לחברה לישראל.

דוידסון לחינוך מדעי יחד עם מוריהם מכל רחבי הארץ. כנס הסיום שהיה אירוע השיא של הפרויקט, כלל הרצאה בנושא כימיה ירוקה ובתקיימא מפי פרופ' יואל ששון מהמכון לכימיה באוניברסיטה העברית. כמו כן התקיים פאנל מומחים בנושא "התעשייה הכימית ותרומתה למדינת ישראל", שבמסגרתו גילו התלמידים דאגה רבה לנושאים סביבתיים. גם אנשי התעשייה מצדם התייחסו ברצינות רבה לקיום כימיה בתקיימא כפי שניתן להבין מדבריו של מנכ"ל בז"ן ישר בן מרדכי: "אם אנו רוצים להתקיים בעולם לאורך זמן, יש ליצור כימיה בתקיימא. אנו מודעים לכך שהמשאבים הם מוגבלים ומתכלים במהרה, ואנו צריכים להגיע לאיזון עם הטבע." גולת הכותרת של הכנס הייתה הצגת עבודות התלמידים במושבים מקבילים. כל התלמידים אשר העפילו לשלב הגמר הציגו את תוצריהם באופן שריתק את עמיתיהם, מוריהם ואנשי התעשייה הרבים. דר' רולנד מורניק ששפט חלק מהתוצרים, אמר בהתרגשות בסוף הכנס: "להיות חלק, אפילו חלק קטן, ממפעל שהצליח להלהיב כל כך הרבה תלמידים ביופי שיש בכימיה – זו זכות מיוחדת." בארבע התחרויות השונות הגיעו שתיים עשרה קבוצות לשלושת המקומות הראשונים. כל עשרים ותשעת התלמידים בקבוצות אלו זכו בפרסים נאים. לרשימת הזוכים בתחרויות השונות [לחצו כאן](#). בנוסף זכו בפרסים 10 תלמידים שפתרו נכונה את החידות החודשיות. לרשימת הזוכים בחידות [לחצו כאן](#). שלושת בתי הספר ששלחו לפרויקט את מספר הצוותים הגדול ביותר, זכו בפרס כספי מכובד. הפרס הועמד לרשות מורי הכימיה ומעבדת הכימיה בבית הספר. בתי הספר שזכו היו: תיכון קציר מרחובות; תיכון כפר כנא מכפר כנא; תיכון רוגוזין מקרית גת.



תלמידי ב"ס קציר שזכו במקום הראשון בתחרות החקר – דנה קריטי, רעות גנץ, ניב נוטמן, רן גלון. שאלת המחקר: כיצד משפיעים המשקאות הקלים על ההתפוררות והשחיקה של כותרת השן כפונקציה של זמן?

מגוונים מחיי היום-יום ומעולם התעשייה הכימית. לדוגמה: כרזה על הכימיה שבמערת הנטיפים, כרזה על גלגולו של איפור ועוד. לעיון ברשימת הכרזות שהוגשו לתחרות [לחצו כאן](#). בנוסף, לאורך כל שנת הלימודים התקיימה תחרות שוטפת של חידות חודשיות, שבמסגרתה פורסם אחת לחודש כתב חידה נושא פרסים. כתבי החידה עסקו במגוון נושאים ותחומים הקשורים לעולם הכימיה: נתון כלורי, מפעלים שונים, מיקומם ותחום עיסוקם, מסנני קרינה, חומרים מרוכבים, תעשיית הברום, אנרגיה ומקורות אנרגיה ועוד. לעיון בכתבי החידה ובפתרונותיהם [לחצו כאן](#). ייחודיותם של הפרויקטים השונים בתחרויות בנושאי מדיה ותקשורת הייתה הלמידה החווייתית שבאמצעותה באו לידי ביטוי מגוון כישורים וכשרונות של תלמידים כגון כתיבה, אסתטיקה, צילום ועריכה, חשיבה יצירתית ופרזנטציה אטרקטיבית. לדוגמה: זוג תלמידות שהמחיזו והציגו את הנושא "חומרים אטומריים בחיי היום-יום." במהלך שנת הלימודים הוזמנו התלמידים להשתתף בימי עיון שבהם ניתנו להם כלים להכנת הפרויקטים השונים. בנוסף זכו התלמידים לליווי מקצועי ישיר על ידי צוות הפרויקט ומומחים מתחומי התעשייה והתקשורת – בהתאם לדרישה ולצורך. כתוצאה מכך העמיקו התלמידים והעשירו את ידיעותיהם בנושאים הקשורים לחיי יום-יום, לתופעות טבע, להיבטים סביבתיים, למוצרים חדשניים ועוד. אלה נושאים שמעניינים אותם במיוחד ואשר במסגרת הלימודים הרגילה אין להם בדרך כלל הזדמנות להיחשף להם. למרות שביתת המורים הארוכה והחששות הרבים השתתפו בתחרויות 320 תלמידים מכל רחבי הארץ. מתוכם עלו לשלב הגמר 114 תלמידים מ-22 בתי ספר. לעיון ברשימת בתי הספר [לחצו כאן](#) התלמידים הגיעו לכנס הסיום שנערך במכון



פאנל המומחים בפעולה (מימין לשמאל): דר' רון פרים – מנהל המחקר והפיתוח בתמ"י, מר ישר בן מרדכי – מנכ"ל בז"ן, מר אייל גינצברג – מנכ"ל תמ"י, דר' ישעיהו בר-אור – מדען ראשי, המשרד להגנת הסביבה, דר' מירי קסנר – מנהלת המרכז לקשר בין מערכת החינוך והתעשייה הכימית, מכון ויצמן למדע, מנחה הפאנל, דר' גילי פורטונה – יועץ בחברות תעשייה.



**בתמונה:** תלמידות מקיף אמ"ת, באר שבע, הזוכות במקום הראשון בתחרות כרזות בנושא: חומרים אטומריים בחי" היום יום

נסיים במילות תודה (ראו מסגרת) לכל האנשים הרבים שעמלו וסייעו לנו לאורך השנה ובפרט למורי הכימיה שעודדו את תלמידיהם ותמכו בהם. הצלחתו של הפרויקט תלויה בראש ובראשונה בנכונותם של המורים להירתם לעניין.

### תודה לכל מי שנטל חלק בהפעלת הפרויקט ובהצלחתו

תודות לכל אנשי התעשייה שנרתמו להשקיע בתלמידי הכימיה ובראשם מר אשר רפפורט מכימיקלים לישראל בע"מ ומר בנצי הורוביץ מבתי ספר זיקוק לנפט בע"מ. הפעילות במהלך השנה, הכנס, הפרסים לזוכים וההסעות לתלמידים שהגיעו מהדרום ומהצפון, לא יכלו להתקיים ולהתבצע ללא שיתוף הפעולה וללא תרומתן הנדיבה של חברות כ"ל (כימיקלים לישראל בע"מ) ושל חברת בזן (בתי זיקוק לנפט בע"מ).

לגב' אפרת לירון מחברת כ"ל מוצרים תעשייתיים שהיוותה חלק בלתי נפרד מצוות ההיגוי, שתמכה, סייעה וייעצה ככל שנדרש ואף מעבר לכך.

לפרופ' יואל ששון על הרצאתו המרתקת והמעשירה בכנס הסיום. לדר' גילי פורטונה על הנחיית הפאנל בכנס הסיום ולמשתתפי הפאנל דר' רון פרים, מנהל המחקר והפיתוח בתמ"י, מר ישר בן-מרדכי, מנכ"ל בז"ן, מר אייל גינצברג, מנכ"ל תמ"י, דר' ישעיהו בר-אור – מדען ראשי, המשרד להגנת הסביבה, על שתרמו מזמנם ונטלו חלק באירוע חשוב זה.

לחברי ועדת ההיגוי (לפי סדר א-ב), שלמה אטלס – רותם אמפרט נגב, דר' נפתלי ברודסקי – בזן, דר' סטיב טנדי – מפעלי ים המלח, דר' רולנד מורניק – פריקלאס ים המלח, דר' מיקי פלד – חברת הברום ודר' רון פרים – תמ"י, גב' פנינה שפירא – משרד החינוך, על עצותיהם המועילות ותרומתם החשובה להצלחת הפרויקט לאורך כל הדרך.

תודה למפמ"ר, למדריכים, למורים ואנשי הסגל, אשר עזרו בשיפוט ובהנחיית המושבים בכנס.

תודה גם לכל האורחים המכובדים שהקדישו מזמנם והגיעו לכנס הסיום.

יישר כוח למורות מלכה יאיון, חמודה סמיר, נואל זארורה וסופיה לדרמן, אשר השקיעו בהנעת התלמידים ובגיוסם לפרויקט, וגם תמכו וסייעו להם בביצועו.

### מילים לסיכום

הפרויקט שנמשך שנה שלמה החל בתקופת שביתת המורים הארוכה ששיבשה את ראשיתנו, והסתיים בכנס הסיום בערב פרוץ מבצע "עופרת יצוקה", אשר סיכן את אפשרות הגעתם של תלמידי הדרום. למרות כל זאת זכו הכנס הייחודי והפרויקט כולו לתגובות חיוביות רבות של מורים, תלמידים, אנשי חינוך ואנשי תעשייה. כולם ציינו את תרומתו הייחודית של הפרויקט להוראת הכימיה ולקידום תדמיתה של הכימיה בבתי הספר. התלמידים ציינו במיוחד את ההנאה והחוויה מהלמידה. כך כתבה לנו מיכל בן אליהו, מורה מתיכון עין-גדי: "ברצוני להודות לכם על ההזדמנות הנהדרת לחוות למידה חווייתית ומשמעותית." והוסיפה: "ברמה החווייתית תהליך הפקת הסרט גרם הנאה רבה ובנוסף משך תשומת לב רבה של תלמידי השכבה ובית הספר." לעיון במכתב ששלחה לחצו כאן.

מורה אחרת כתבה: "רציתי להודות בשמי ובשם תלמידי על הזכות שניתנה לנו לקחת חלק בפרויקט הכל-כך חשוב של התעשייה בישראל. הכנס היום, והאופן שבו התלמידים שלי הציגו את הפרויקט שלהם, מילאו אותי נחת ומוטיבציה. אין ספק שמזימים כאלה מאתגרים הן את התלמידים והן את המורים – תודה ויישר כוח!"

מתגובות של אנשי תעשייה שהשתתפו איתנו בפרויקט, בחרנו להציג מספר ציטוטים המדברים בעד עצמם:

"ימים שכאלו חשובים מאוד לתעשייה הכימית בפרט וגם, לדעתי, למשרדי הממשלה, באתגר להוביל את הנוער לבחירה במסלולים הטכנולוגיים-תעשייתיים על מנת לקדם את התעשייה והצמיחה במשק."

"עידוד לימודי הכימיה והגשת תמיכה למורי הכימיה המתמודדים בתנאים קשים הם חשובים בעיקר היום."

"אני מצרף ברכותיי על העשייה הנהדרת, היוזמה והביצוע של הצוות ממכון ויצמן ומהתעשייה. רציתי להוסיף שהסתכלתי על הילדים גם כששפטתי את העבודות וגם בזמן הכנס, והיה כיף גדול לראות את האושר והגאווה שלהם. אני בטוח שקיבלו המון מהפרויקט. אני מקווה שהפרויקט ימשך, יגדל ואולי גם בתחומי לימוד אחרים יחקו אותו. זה מגיע לנוער שלנו וזה ישתלם לכולנו כחברה ומדינה."

לאור הצלחת הפרויקט הוחלט בשיתוף עם כימיקלים לישראל ובתמיכתם למסד פרויקט זה כמסורת שנתית, שבמסגרתה יוכלו התלמידים להעמיק את הידע שלהם על הכימיה ויישומיה, להביא לידי ביטוי עקרונות כימיים תוך כדי שילוב כשרונות וכישורים נוספים שלא תמיד באים לידי ביטוי בלמידה המסורתית בכיתה.