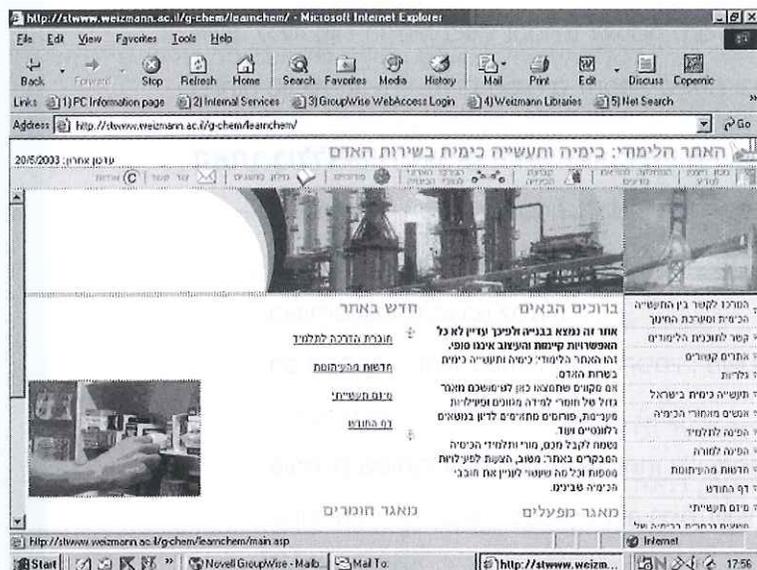


# אתר האינטרנט הלימודי: "כימיה ותעשייה כימית בשירות האדם" שילוב למידה מתוקשבת בהוראת הכימיה

ד"ר מירי קסנר ומרסל פרייליך, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

## מבוא

המחשב והאינטרנט מהווים כיום חלק בלתי נפרד מאורח החיים שלנו ושל רבים מתלמידינו. האינטרנט הוכח ככלי רב עוצמה בתחומים רבים, הן להפצת מידע ואיתורו, והן לתקשורת באמצעות דואר אלקטרוני, קבוצות דיון וכד'. השימוש באינטרנט קנה לו שימוש רב בתחומי התעשייה, המסחר, הממשל והאקדמיה. אין ספק שהשימוש באינטרנט ילך ויתרחב גם במערכת החינוך, בקרב מורים ותלמידים כאחד, ככלי חשוב



להוראה ולמידה. לטכנולוגיה זו יש פוטנציאל יישומי משמעותי ביותר בתחומים חינוכיים רבים, ובכלל זה גם בהוראת המדעים. בלימודי הכימיה בארץ לא נעשה בו שימוש רחב ורב, והוא עדיין אינו מנוצל במלוא עוצמתו.

על-ידי פיתוח מאגרים של חומרי הוראה/למידה מתאימים, ושימוש מושכל ברשת, האינטרנט יכול להפוך לחלק בלתי נפרד מ"תרבות" כיתת הכימיה. התלמידים יוכלו לספק את סקרנותם, להעשיר את ידיעותיהם, ליהנות מאמצעי המחשה והפעלה, ולזכות בלימוד חווייתי, מגוון ופעיל. מאגרים כאלה של חומרי הוראה/למידה יכולים להוות כלי חשוב בכיתות הטרוגניות ולתת מענה לכל קשת התלמידים, החל מתלמידים מצטיינים ועד לתלמידים בעלי צרכים מיוחדים.

לעומתם, המורים יוכלו ליהנות מאוסף רחב של פעילויות מגוונות וחומרי המחשה והעשרה, שיסייעו להם בתכנון ההוראה ויתרמו לבניית שיעורים מגוונים, עדכניים ומעוררי עניין. במקביל יכול אתר הלימודי לתרום לתהליך ההתפתחות המקצועית של קהילת מורים משתפת ידע בכך שמורים ידונו בסוגיות הפעלה, יספרו על דרך ההטמעה, וישלחו לאתר פעילויות שפיתחו/התאימו בעצמם.

## יתרונם של מאגרי מידע אינטרנטיים:

יכולתם להכיל היקפים גדולים ומגוונים של תכנים (כולל אמצעי מולטימדיה),  
קלות הכנסת שינויים ועדכון.  
זמינות השימוש (ללא מגבלה של מספר משתמשים, מקום וזמן).  
פשטות החיפוש ואיתור המידע.  
יכולת לשלב ממדים של אינטראקטיביות.

כל אלו היוו את הבסיס הרעיוני להקמת אתר האינטרנט הלימודי: "כימיה ותעשייה כימית בשיחות האדם", במחלקה להוראת המדעים, במכון ויצמן למדע.

האתר פותח על-ידי צוות מהמחלקה להוראת המדעים, בשיתוף עם מורים מהשטח (שתי סדנאות פיתוח - תשס"א, תשס"ב) ובנה על-ידי חברת ING (פרטים ניתן לראות בדף הבית).

## מטרות הקמת האתר

המטרה הראשונית של הקמת האתר היא העשרת תוכנית הלימודים בכימיה לכל אורכה, בהיבטים תעשייתיים מגוונים, תוך כדי הבלטת היישומיות של העקרונות והמושגים הנלמדים בתוכנית הלימודים ותוך כדי הדגשת הרלבנטיות של הכימיה ותרומתה לחיי היומיום.

### מטרות מרכזיות נוספות:

1. הגברת העניין והעלאת המוטיבציה בקרב כלל אוכלוסיית לומדי הכימיה
2. פיתוח מקורות העשרה לתלמידים מתעניינים ומצטיינים בכימיה
3. הרחבה והעשרה של נושאי התעשייה הכימית בהקשרים של תעשיות מגוונות ומתוחכמות, תוך כדי הדגשת השלכותיהן על חיי היומיום
4. יצירת סביבת לימודים ממוחשבת ומתוקשבת ככלי עזר למורה בשיעורי הכימיה
5. שימוש במשאבי הרשת להמחשה ולהעמקת ההבנה של תופעות מופשטות באמצעות יישומים שונים, כגון: מודלים ממוחשבים, אנימציות, תמונות, סרטונים, ואפלטים (applets).
6. מתן חופש פעולה למורה לארגון הלמידה ולהתאמת הפעילויות לאוכלוסית היעד ולצרכים הייחודיים (מרבית דפי הפעילות הם מסמכי WORD הניתנים להורדה ושינויים בצורה מיידית וקלה).
7. גיוון הפדגוגיה על ידי שילוב פעילויות מגוונות, בהיקפים שונים העושות שימוש בדרכי הוראה מגוונות ותוך כדי חשיפה לאסטרטגיות הוראה שונות.
8. שילוב ממדים של אינטראקטיביות (על ידי שילוב פעילויות המבוססות על משחקים לימודיים, לומדות ואפלטים מצד אחד, ותקשורת על ידי דוא"ל, פורומים לדיון ושאלות למומחים, מצד שני).

## תוכן האתר

מי שנכנס לדף הבית של האתר, שכתובתו

<http://stwww.weizmann.ac.il/g-chem/learnchem/>

יכול לראות בתפריט העליון:

**מילון מושגים** - מילון מונחים כימיים ותעשייתיים (מסודר לפי א-ב) הכולל גם תרגום של המושג לאנגלית (מסודר לפי A-B).

**פורומים** - פורומים לדיון למורים לתלמידים בנושאי הלימוד וההוראה הקשורים לנושאי האתר הלימודי. ניתן לבקש לפתוח פורום במקרים בהם לא קיימת אפשרות לניהול דיון בפורום מתוקשב במסגרת אתר האינטרנט של בית הספר.

**צור קשר** - אפשרות לשלוח דוא"ל עם הערות שאלות וכד' למנהלי האתר.

**התפריט הראשי** נמצא בצד ימין של דף הבית. לאחר עיון בנושאים הראשיים תוכלו לגלוש בכל נושא לתפריטים המשניים. בגלל קוצר היריעה נפרט כאן רק מספר נושאים מרכזיים. חשוב שתגלוש ותגלו אפשרויות ונושאים רבים נוספים המצויים באתר.

להלן פרוט נושאים המופיעים בתפריט הראשי:

**המרכז לקשר בין התעשייה הכימית ומערכת החינוך** - פרסומים, פעילויות, דפי סיור, חוברות הדרכה לסיור ועוד.

**קשר לתוכנית הלימודים** - אוסף פעילויות ממוינות לפי נושאי לימוד בתוכנית הלימודים. ברוב הפעילויות מודגשים היישומים בתעשייה וההשלכות לחיי היומיום. הפעילויות כוללות: דפי עבודה לתלמיד, דפי הדרכה למורה, הצעות להפעלות בכיתה, ניסויים, חומרי העשרה, המלצות לגיוון ההוראה, קישור למשחקים וללומדות ועוד.

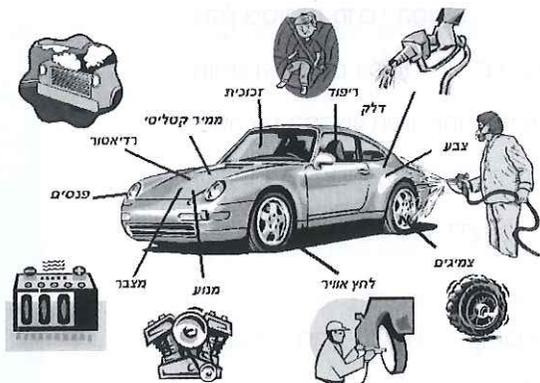
**אתרים קשורים** - החברה הישראלית לכימיה, פקולטות לכימיה, מוסדות מחקר, מוזיאוני מדע, מאגרי מידע, משרדי ממשלה, מילונים ואנציקלופדיות ועוד.

**גלריות** - מאמרים ממוינים לפי נושאי לימוד, ממוינים לפי מפעלי תעשייה, בנושאים מחיי היומיום, ומחזית המחקר, תמונות ממוינות לפי מפעלים, מצגות, תרשימי זרימה וסרטוני וידאו.

### תעשייה כימית בישראל:

**מאגר חומרים:** מאגר מידע על חומרים שונים המיוצרים בארץ (כ-100 חומרים). לכל חומר יש "כרטיס" ובו מפורטים: מסה מולרית, מבנה, תכונות (נק' היתוך ורתיחה, צפיפות, מסיסות, דליקות, רעילות), תגובות אופייניות, הפקה (המפעל המייצר, חומרי גלם, תהליך הייצור, תאור המוצר) שימושים וקישורים לאתרי אינטרנט רלוונטיים. כמו כן מודלים תלת ממדיים ממוחשבים להמחשת צורת המולקולה (בחומרים מולקולריים) ולהבנת מבנה הסריג (בחומרים יוניים ואטומריים). בנוסף יש הצעות למורה באילו נושאי לימוד ניתן לשלב חומרים אלה.

**מאגר מפעלים:** מאגר מידע על מפעלים כימיים בארץ (כ-30 מפעלים). לכל מפעל הוכן דף מידע שמכיל: מידע כללי,



מפת מיקום, מוצרים ותהליכים, נושאים באיכות הסביבה, הצעות לשילוב בתוכנית הלימודים, מידע על חומרי למידה, קישור לאתרי אינטרנט רלוונטיים.

**אנשים מאחורי הכימיה** - מידע אודות מדענים אשר תרמו להתפתחות הכימיה, כימאים שקבלו פרס נובל ועוד.  
**הפינה לתלמיד** - כוללת בין השאר משחקים ולומדות, מדוע כימיה? ועוד.

**חדשות מהעיתונות** - הפנייה לכתבות אקטואליות ולפעילויות בעקבותיהן.

**דף החודש** - הצעות לפעילויות ייחודיות באמצעותן יחקרו התלמידים את הקשר בין נושא נבחר בסביבה הטבעית של התלמיד לבין הכימיה (כימיה של המכונות, כימיה על שפת הים ועוד).

**המיזם התעשייתי** - על התוכנית החדשה במסגרת בחינת הברגות בכימיה ברמת 5 יח"ל, הצעות לרצפי הוראה, הצעות לפעילויות, אוסף מחוונים להערכה ועוד.

**נושאים נבחרים בכימיה של חיי היומיום** - מגוון נושאים ופעילויות המציגים את תרומתה של הכימיה ומהקשר שלה לחיי היומיום.

**חברות הדרכה למורה ולתלמיד** - החוברת מציגה באופן מפורט את תכולת האתר, דרכים לשימוש באתר, דוגמאות לפעילויות שונות והצעות לשימוש בהוראת הכימיה, וכמו כן מדריך קצר לשימוש באינטרנט הכולל הדרכה במיומנויות חשובות.

**חיפוש באתר** - מנועי חיפוש באמצעותם ניתן לבצע באתר כולו, במאגר חומרים, במאגר מפעלים. ניתן לערוך חיפוש באמצעות מילות מפתח.

הערה: האתר נמצא בתהליכי בנייה מתמידים ולכן יש נושאים בהם עדיין אין תכנים רבים.

## הטמעה בשטח ושילוב האתר בתוכנית הלימודים

במהלך שנת הלימודים תשס"ג החל תהליך הטמעה בשטח המלווה בהדרכה פדגוגית ובמעקב אחר קב' ניסוי המורכבת מכיתות י', י"א וי"ב. כמו כן נעשה שימוש חופשי באתר שאינו מלווה במחקר. קיים משוב על ידי חוות דעת והתרשמויות הנשלחות מדי פעם על ידי המורים, ההורים חיוניים ביותר, הן מצד המורים והן מצד התלמידים. המורים הנסיינים רואים את האתר בעיקר ככלי להעצמת ההוראה והלמידה. חלק מהם משתמשים באתר הלימודי והפעילויות שבו גם לכיתות שאינן משתתפות בניסוי. על פי דיווחיהם התלמידים נהנים ומבקשים לבצע פעילויות נוספות מהאתר. לדעת המורים יש לעשות שימוש באתר בכל הזדמנות שהוא יכול לתרום ולהוסיף על חומרי הלימוד האחרים.

## להלן ציטוטים מדברי המורים:

מורים המלמדים בכיתה י"ב: "בהתחלה התלמידים היו ציניים. אחר כך גילו שזה נחמד...מגוון, רלוונטי, פחות משעמם, עושה את המקצוע חשוב יותר...אני נהנית והתלמידים נהנים...כיף שיש אתר כזה עם מגוון פעילויות"; "התלמידים מגיבים יפה, נהנים לעבוד במחשב. הם חיים את זה, מכירים כלי זה ומצילים את החיבור לעשות עוד דברים...אני נהנית לעבוד עם האינטרנט...זה חשוב מאד לדעתי".

מורים המלמדים בכיתות י': "התוכנית חשובה מאוד, מעשירה מאוד, נותנת לתלמידים מוטיבציה ללמוד, התוכנית משלבת את הכימיה בחיי היומיום וזה מאוד חשוב להם. אני סבור שהם מבינים טוב יותר את החומר כתוצאה מהעבודה עם האתר"; "אני מתלהבת מהאתר, לראשונה למדתי לגלוש באינטרנט כאן בזכות תוכנית הניסוי הזו... היום אני אומרת שזה ערך מוסף עבורי וכל הזמן גולשת ומחפשת חומרים שונים ומאוד נהנית...האתר מאוד נחמד וכדאי להשתמש בו מדי פעם, גם ככלי לאורך השנה... נניח לצפות באנימציה או סרטון קצר, או מילון מונחים... מאוד משמח אותי שיש אתר שקשור כל כך לתוכנית הלימודים".

## המלצות חשובות

אין לנו ספק בכך שכדי להטמיע באופן מושכל את השימוש באתר הלימודי בהוראת הכימיה נדרשת הדרכה פדגוגית וטכנית, הן למורים והן לתלמידים. מסיבה זו אנו מתכננים לבצע השתלמויות וסדנאות באזורים השונים בארץ. תלמידים זקוקים להדרכה ולכן אנו ממליצים למורים לבדוק כל פעילות לפני שמטמיעים אותה בכיתה ולא לשלוח תלמידים לאתר ולבצע משימות ללא הכוונה והדרכה.

להלן פרוט של מספר משתנים שיש לתת עליהם את הדעת בשילוב למידה מתוקשבת בכלל ושילוב האתר הלימודי במסגרת לימודי הכימיה בפרט: סביבת הלמידה: מספר המחשבים, צפיפות העמדות בחדר מחשבים, ומספר התלמידים לעמדה.

טכנולוגיה מתאימה ותמיכה טכנית: תקינות המחשבים ומהירות החיבור לאינטרנט (רוחב הפס), תמיכה טכנית טובה, מחשבים עם חיבור לאינטרנט בבתי התלמידים או חדר מחשבים זמין בבית הספר לפעילות שהיא גם מעבר למסגרת השיעורים.

תכנון היישום ברצף ההוראה/למידה: הפעילות במחשב צריכה להיות חלק בלתי נפרד מתהליכי הלמידה וההערכה (מומלץ לשלב הערכה חלופית למשימות). חלק מהפעילויות יכולות לשמש תחליף לשיעורי בית ויש בהן מרכיבים של תרגול, חזרה ויישום, העמקת הידע והעשרתו.

תרבות הדיון בפורומים: הדיון בפורום מתקשב הוא התנסות חדשה בהוראת הכימיה. למורים חשוב לרכוש את הפדגוגיה הכרוכה בשימוש בדרך הוראה/ למידה זו. חשיבות עליונה להדרכת התלמידים כיצד מנהלים דיון בפורום מתקשב, מהם כללי ההתנהגות וכיצד ניתן לשמור על תרבות הדיון.

בעיית המינון: כמו בכל דבר אחר חשוב לא להמים! לא כל המרבה זה משובח. יש חשיבות רבה לשימוש מושכל בכלי תוך כדי שילוב דרכי הוראה מגוונות אחרות.

**לסיכום:** חשוב שהפעילויות יהוו השלמה לחומר הנלמד בכתה ויתרמו לתלמיד להבנת החומר, להעשרה, להדגשת יישום העקרונות הנלמדים והרלוונטיות להיי היומיום. אין מקום לביצוע פעילויות באופן מאולץ, אלא בהקשר לימודי, ובוודאי לא לתת לתלמידים פעילות ללא הדרכה, והסבר. אם הפעילות מהווה חלק מהערכת התלמיד יש לתת לו מחוון מתאים. האתר אינו מיועד להחליף את המורה, למורה תפקיד חשוב ביותר כמנחה, מלווה, מסביר ומעודד.

### הכנס השנתי של מורי הכימיה תשס"ד

הכנס השלישי של "כימיה עם מורים", חנוכה תשנ"ד, יתקיים ביום א' 21.2.03, כ"ו בכסלו תשס"ד (ב' חנוכה) במכון דוידסון, מכון ויצמן למדע.

הכנס יתקיים במתכונת משולבת של הרצאות מליאה ומושבים מקבילים של סדנאות והרצאות עמיתים, אשר במסגרתן יוכלו מורים להציג פרויקטים ורעיונות בכימיה, אשר פותחו על ידם ונסו בכיתותיהם או בבית ספרם.

קול קורא מופיע באתר האינטרנט של המרכז הארצי למורי הכימיה:

<http://stwww.weizmann.ac.il/g-chem/center/center.html>

כמו כן, נשלחו לכל מורי הכימיה הודעות בדואר.

נודה לכם על שיתוף הפעולה בהקדם האפשרי.

### סדנאות שנתיות במסגרת המרכז הארצי למורי הכימיה

במהלך שנת הלימודים תשס"ד תתקיימה שתי סדנאות חדשות למורים מובילים:

1. סדנא להכשרת מומחי תוכן - מובילים לתוכנית הלימודים החדשה בכימיה (3 ו-5 יח"ל).

2. סדנא להטמעת נושא מיומנויות המעבדה בכימיה, כחלק מתוכנית הלימודים החדשה.

הסדנאות תתקיימנה בימי ד' בתדירות של אחת לשבועיים לכל סדנא. ניתן להוריד את טפסי הרשמה

מאתר המרכז הארצי למורי הכימיה:

<http://stwww.weizmann.ac.il/g-chem/center/center.html>

כמו כן, נשלחו לכל מורי הכימיה הודעות בדואר.

נודה לכם על הרשמתכם לסדנאות בהקדם האפשרי.