



התפתחות מקצועית של מורים עם העשרת תלמידים ומאפשר למורים ולתלמידים כאחד להתקרב לנעשה היום במעבדות המחקר, להתנסות ולחוות באופן אישי עשייה מדעית ברמה מתקדמת.

צוות פרויקט נחמ"ד דואג לפיתוח ועיבוד ניסויים מתקדמים בהתאם לתכנית הלימודים, להכשרת המורים, להכנת הציוד הנדרש ולהגשת עזרה למורים ולתלמידים בזמן הפעילות.

הצוות עובד בשיתוף פעולה עם המחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן למדע ועם מרכזי המורים לכימיה, פיזיקה וביולוגיה.

מטרות

1. קידום התפתחות מקצועית של מורים.
2. התנסות מורים ותלמידים בביצוע ניסויים ברמה גבוהה בנושאים



3. הקשורים לתכנית הלימודים תוך שימוש במכשור ובחומרים שאינם מצויים במעבדת בית ספר.
3. הרחבה והעשרה של הידע התיאורטי והמעשי של מורים ותלמידים בנושאים הקרובים או נוגעים לתכנית הלימודים במדעים בחטיבה העליונה.
4. הרחבת פעילות החקר והפעילות במעבדה בהוראת המדעים.

מהו פרויקט נחמ"ד?

תכניות הלימודים החדשות במקצועות המדעיים בחינוך העל יסודי שמות דגש על פיתוח מיומנויות חקר וכוללות נושאים הנמצאים בחזית המדע כגון ביולוגיה של התא, ביוטכנולוגיה, קרינה וחומר.

הוראת נושאים אלו דורשת הצטיידות במכשור מדעי חדיש והתמודדות עם שיטות עבודה מתקדמות. רכישת ציוד מעבדתי מתקדם יקרה מדי, ולכן מעבדות

רבות בבתי הספר אינן מצוידות כהלכה ותלמידים ומורים אינם נחשפים לנעשה היום במעבדות המחקר.

בשל צורך זה מכון דוידסון לחינוך מדעי שליד מכון ויצמן מעמיד את מעבדותיו המצוידות במכשור משוכלל לרשות מורים ותלמידיהם בחטיבה העליונה במסגרת

פרויקט נחמ"ד (ניסויי חקר מכון דוידסון).

במסגרת פרויקט זה מורי המדעים עוברים השתלמויות במכון דוידסון, מכינים את התלמידים מראש לקראת ביצוע הניסויים וביום הפעילות מדריכים בעצמם את תלמידי כיתותיהם במעבדות דוידסון.

פרויקט נחמ"ד מציע מודל ייחודי לשיפור רמת ההוראה והלמידה של המקצועות המדעיים. מודל המשלב

* ד"ר חנה מרגל, מכון דוידסון לחינוך מדעי שליד מכון ויצמן למדע טלפון: 08-9378343

נחמ"ד: nthana@wisemail.weizmann.ac.il

תיאור הפעילות בפרויקט נחמ"ד

תחומי הפעילות מותאמים לתכנית הלימודים במדעים בחינוך העל יסודי.

הפעילות מתבצעת במספר שלבים:

1. **עיבוד ניסויים:** צוות של פרויקט נחמ"ד מעבד ניסויים מתקדמים שאינם נערכים במעבדות בית הספר בשל מחסור בחומרים או בציוד הנדרש. פיתוח הניסויים ועיבודם נעשים בשיתוף פעולה עם המחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן למדע.
2. **השתלמויות מורים:** ההשתלמויות למורים נערכות במעבדות מכון דוידסון, ובהן המורים לומדים את הנושאים ומבצעים בעצמם את הניסויים. בשלב זה כל המורים או הצוותים הבית ספריים מתאימים את הפעילות המוצעת ואת דפי העבודה לתלמידיהם. ההשתלמויות נערכות בתיאום עם מרכזי המורים.
3. הכנת התלמידים ליום נחמ"ד: המורים מכינים את התלמידים בבתי הספר לקראת הפעילות במעבדות דוידסון. מבהירים לתלמידים שהם מגיעים לפעילות לימודית ולא ל"טיול שנתי", מלמדים את המושגים הנדרשים לקראת הרצאת ההעשרה ונותנים הנחיות לגבי ביצוע הניסויים וכללי התנהגות ובטיחות במעבדות.
4. **יום נחמ"ד במעבדות דוידסון:** ביום הפעילות עצמו המורים מגיעים עם כיתתם ומנחים בעצמם את תלמידיהם בביצוע הניסויים המתקדמים במכון דוידסון. צוות נחמ"ד עומד לרשותם ועוזר במידת הצורך. ניתן לשלב סיורים במתקני מכון ויצמן המוצעים מטעם מרכז המבקרים של מכון ויצמן כגון: מופע מולטימדיה המתאר את המחקרים המבוצעים במכון, ביתן ההיסטוריה, מגדל השמש, ביקור בבית ויצמן או בגן המדע.
5. **סיכום הפעילות:** התלמידים מעבדים ומנתחים את הממצאים ומציגים אותם בצורה מדעית - כדו"ח ניסוי, כפוסטר מדעי או כהרצאה קצרה מלווה במצגת. סיכום

הפעילות יכול להתבצע במעבדות דוידסון או בבית הספר.

בתום יום נחמ"ד התלמידים והמורים ממלאים דפי משוב.

פירוט הפעילויות המוצעות לפי תחומי דעת כימיה

מרכזת תחום כימיה - דר' חנה מרגל

תחומי הפעילות בכימיה מתרכזים בניסויי חקר שאין אפשרות לבצעם במעבדות בית הספר.

בכיתה י' הפעילות מגוונת ומיועדת להנעת תלמידים ולעידוד הבחירה במקצוע.

בכיתות י"א וי"ב הפעילות מהווה חלק אינטגרלי מתכנית הלימודים, עוסקת במעבדות חקר משולבות טכנולוגיות מתקדמות. כל אחת מהפעילויות יכולה לשמש גם כמרכיב ביחידת המעבדה בתכניות השונות: "כימיה בגישה חוקרת", "יחידת מעבדה בדגש תעשייתי (מיזם תעשייתי)" ו"מעבדות חקר ממוחשבות" או מעבדות ממוזערות."

להלן פירוט הפעילויות:

כיתות י' - יום נחמ"ד (כ-4 שעות)

יום נחמ"ד כולל: הרצאה מדעית, הרצאה מלווה בהדגמה של ניפוח זכוכית למטרות מדעיות ופעילות במעבדה המנוהלת ע"י מורי בית הספר. הפעילות כוללת ניסויי הדגמה בחנקן נוזלי וניסויי תלמידים בקרח יבש.



הפעילות "שוליית הביוטכנולוג" מאפשרת לתלמידים להתנסות ולחוות באופן אישי מעט מהנעשה היום במעבדות המחקר. בפעילות זו, שאורכה כ-4 שעות התלמידים מקבלים שני פלסמידים ומתבקשים לגלות באילו מהם מצוי גן. הזיהוי מתבצע בעזרת שיטות עבודה הנהוגות בביולוגיה מולקולרית: טרנספורמציה לחיידקים, שימוש בסלקציה כדי לאתר חיידקים מהונדסים, חיתוך באנזימי הגבלה והרצת DNA מעל ג'ל.

השיטות הנלמדות בפעילות מאפשרות להמחיש, ולו במעט, תהליכים המתרחשים ברמת התא. כמו כן הכרת השיטות מאפשרת הבנה טובה יותר של תוצאות מחקרים שמתוארים בספרי הלימוד ומקנה יכולת לבקר מחקרים אלו.

פיסיקה

מרכז תחום פיסיקה: מר צבי אריכא

תחומי הפעילויות בפיזיקה יתרכזו ביישום שיטות חקר ובלימוד שיטות ניתוח מתקדמות. במטרה לבצע "שדרוג" של ההוראה ובניסיון לענות על צרכי תכנית הלימודים החדשה יוצעו הפעילויות המתוארות להלן.

כיתות י'

"סבב פתיחה לאופטיקה גיאומטרית" - הסבב מוקדש למעבדות חקר בתופעות אופטיות ומבוצע בשיטת התחנות.

"סבב פתיחה לגלים" - סבב למעבדות חקר בתופעות אופטיות ובתופעות גליות, המבוצע בעזרת ניתוח סרטי וידאו.

"סבב פתיחה למכניקה - קינמטיקה" - סבב למעבדות חקר בתנועה קווית ומואצת, המבוצע בתחנות בשילוב "מעבדות מבוססות מחשב" (M.B.L) או בניתוח סרטי וידאו.

כיתות י"א, י"ב - מעבדות חקר משולבות טכנולוגיות מתקדמות

עבודה עם חיישנים ממוחשבים:

לכל אחת מהפעילויות במעבדה העוסקת בחיישנים ממוחשבים, נערכת פעילות מקדימה המסבירה את עקרונות פעולתו של החיישן.

להלן מספר דוגמאות לעבודה בסביבה ממוחשבת:

שאלה בסיסית: בכמה שיטות ניתן לעקוב אחר סתירה (חיישן טמפרטורה, חיישן pH, חיישן מוליכות)

הכנת פחית קפה מתחממת/ שקית חמה-קרה.

(חיישן טמפרטורה)

פיצוץ קטלני - פתרון תעלומת האסון במפעל קוקה קולה (חיישן טמפרטורה וחיישן pH)

ניסוי חקר בשקיות, כוסות וחיישנים (חיישן טמפרטורה וחיישן pH)

מבוא לסקטרוסקופיה:

הכרת הספקטרופוטומטר, בדיקת עקומת כיוול וקביעת ריכוז של נעלם, בדיקת איכות מים באמצעות ספקטרופוטומטר.

פעילות מסכמת בפולימרים (ראה דוגמה בהמשך).

ביולוגיה

מרכזת תחום ביולוגיה: דר' ענת ירדן

תחומי הפעילות בביולוגיה מתרכזים בביולוגיה של התא, ביוטכנולוגיה והנדסה גנטית תוך שילוב שיטות מחקר חדישות הנהוגות כיום בתחומים אלו. לדוגמה, פעילות לכיתה י' - "שוליית הביוטכנולוג".

"שוליית הביוטכנולוג" - הפעילות עובדה ע"י דר' יעל פיונקביץ



ג. יצירת סיבים מבקבוק קנקל.

פרק 3: היכרות עם תכונות סיבים

א. בחינת מראה הסיבים באמצעות מיקרוסקופ אור ומיקרוסקופ אלקטרוניים

ב. בדיקת חוזק סיבים באמצעות חישן כוח ממוחשב

ג. הכנת צבע פלסטי

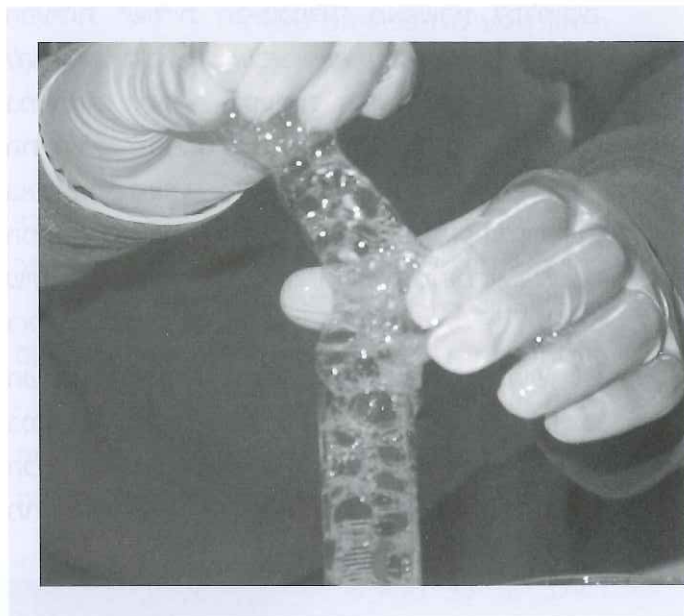
ד. צביעת בדים שונים ע"י צבענים שונים תוך התייחסות לכוחות בין מולקולריים.

פרק 4: היכרות עם חומרים פלסטיים העשויים מפולימרים שונים

א. היכרות עם מספרים למטרות זיהוי ומחזור

ב. היכרות עם תכונות תרמיות של פולימרים שונים (באמצעות חנקן נוזלי).

לקינוח, הכנת גלידה באמצעות חנקן נוזלי.



עבודה עם קרח יבש

כיתות י"ב

"סבב פתיחה בקרינה וחומר" - חשיפה ראשונה לתופעות בסיסיות; הסבב מבוצע בשיטת התחנות. מעבדות חקר ב"קרינה וחומר" - מעבדות חקר המבוצעות בצידוד מתקדם.

להלן דוגמאות לחלק מהפעילויות:

יום פעילות מסכמת בנושא פולימרים (4-5 שעות)

הרצאת אורח: פולימרים ברפואה

פרק 1: היכרות עם מוצרים מיוחדים העשויים מסיבים

לדוגמה: עורק מלאכותי, חוט למנתחים, בד קוולר, בד נומקס, סיבי פחמן, סיבי זכוכית.

דיון בקשר בין מבנה, תכונות ושימושים.

פרק 2: יצירת סיבים

א. יצירת סיבי זכוכית

ב. יצירת סיבים מכוס קלקר



עבודה עם חיישנים