

חינוך מדעי טכנולוגי- יישום דוח 'מחר '98

והמהלך לשיפור ההישגים במקצוע מדע וטכנולוגיה וחטיבות הביניים\*

שושי כהן, מנהלת תחום מדעים ומפמ"ר מדע וטכנולוגיה בשנים 2010-2015<sup>1</sup>

**תמונת מצב בתחילת שנה"ל תש"ע, ספטמבר 2009, ואתגרים**

- א. תכנית הלימודים המופעלת לא אחידה – בחירה של נושאים מרכזיים (רשות וחובה)**
- אחד הרעיונות המרכזיים של תכנית הלימודים (להלן: ת"ל) במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים משנת 1996 היה מתן אפשרויות מגוונות של בחירה בשילוב תכנים מנושאי הלימוד, ואפשרות ליצירת רצפי הוראה (רצפים קוריקולאריים) שונים. לכן לא הייתה אחידות בתכנים הנלמדים בבתי ספר שונים.
1. במסגרת לימודי החובה לא נלמדו הנושאים המרכזיים: כדור הארץ והיקום, מידע ותקשורת, מערכות אקולוגיות (נלמד רק בכיתה ט') ונושא החושים במסגרת תופעות מבנים ותהליכים.
  2. נושא מרכזי 8 בת"ל - מערכות במדע וטכנולוגיה - היה בגדר רשות.
  3. בתחומי מדעי החיים ניתנה בחירה בכיתות ז' ו ח' בין נושאי הלימוד: משק מים בגופם של יצורים חיים/רבייה/מערכות אקולוגיות, ובכיתה ט' ניתנה בחירה בין מערכות אקולוגיות, תורשה, והזנה ואנרגיה ביצורים חיים. אולם מאחר שלימדו את המקצועות הללו בסדר משתנה, בדרך כלל נושא האקולוגיה נפגם (התחילו בתורשה, אחר כך לימדו הזנה ורק בסוף אקולוגיה).
  4. גם בתוך הנושאים הייתה בחירה של תוכני גרעין ותוכני הרחבה והעמקה. המסר למורים היה שיש בחירה גם בתוך שבעת נושאי החובה.
  5. חוסר האחידות בתכנים הקשה על היכולת לאמוד ולהעריך ברמה הארצית במבחני המיצ"ב מה יודעים התלמידים. במבחני המיצ"ב לא הייתה אחידות אלא בחירה בין שני נושאים: רבייה ומשק מים בגופם של יצורים חיים. התלמידים ענו על השאלות במבחן על פי הנושא שלמדו. חוסר האחידות יצר בעיה נוספת כאשר תלמידים מחטיבות ביניים שונות עברו לתיכונים עירוניים (ידע שונה), ו/או שינו מקום מגורים.

**ב. מדע וטכנולוגיה - בעיקר הוראת מדעים**

טכנולוגיה נלמדה כיישום של מדע. הנושא המרכזי - 'מערכות במדע וטכנולוגיה' (נושא 8 בת"ל – רשות) - כמעט ולא נלמד. הנושא 'מערכות טכנולוגיות ומוצרים ותהליך מקוצר של תיכון' נלמד בכיתה ז'.

**ג. עיקר זמן הלימוד בכיתות ז'-ח' בתחומי מדעי החומר**

1. חומרים, מבנה, תכונות ותהליכים נלמדו עד אחרי פסח, בכיתות ז' ו ח'. בתחומי מדעי החיים הנושא 'מאזן מים' נלמד ברוב המקרים ללא מאזן המים והחום, ומערכת ההובלה (שכן הגיעו אליו בסוף שנת הלימודים) וכך גם ברבייה.
2. ראיית המקרו והמיקרו שאפיינה את ההוראה בתחומי מדעי החומר לא באה לידי ביטוי במדעי החיים למרות הנכתב בסילבוס בהנחיה "התא יילמד כציר אורך".

**ד. נושאי לימוד בתחומי מדעי החומר - בעיקר כימיה, חשמל ואנרגיה.**

בכיתה ח' נלמדו בעיקר כימיה וחשמל ולא נושאי הפיזיקה כמו כוחות ואינטראקציה. למרות "מסת" ההשתלמויות, רק כ- 25% מהמורים לימדו בכיתות ח' את נושאי הפיזיקה: כוחות ותנועה, והתמקדו בעיקר בנושאי הכימיה והחשמל (ברמה בסיסית).

<sup>1</sup> הנייר נכתב בהיוועצות עם פרופ' בת שבע אלון (מכון ויצמן למדע).

## ה. צמצום שעות ההוראה והוראת מיומנויות

עם צמצום שעות הלימוד התחומיים שנפגעו ביותר היו תחומים שמצריכים זמן הוראה רב: פיזיקה (בשל הכשרה חסרה של מורים בחטי"ב בתחום זה) והוראה מפורשת של מיומנויות, כולל למידה התנסותית. למקצוע הוקצו 6 שעות הוראה כמקשה אחת, ולכן היה קל לקצץ מסל זה כשהיו קיצוצים.

### ו. הוראה וגישה בינתחומית

1. הרעיון היה שהמורה יעשה אינטגרציה בין מושגים, תופעות ותהליכים, למשל ילמד את הרעיון שאטום בכימיה, בפיזיקה ובביולוגיה הוא אותו אטום. אותו הדבר נכון לגבי אנרגיה ומערכות כמושגי על. היו נושאים רב-תחומיים כמו משק המים והובלה שנכתבו כך מהתחלה, אך בדרך כלל בעת היישום בהוראת הנושאים האחרים הקישור הבינתחומי נוצר בדוגמאות לאחר הוראה דיסציפלינארית. בפועל, התבצעה מעט הוראה בינתחומית.

2. למרות ההוראה בגישה הדיסציפלינארית, וגם בשל שמות נושאי הלימוד, תלמידים לא ידעו להבדיל בין הדיסציפלינות בבואם לבחור מסלולים בתיכון (חטי"ע). למשל בכימיה הם ידעו על מבנה החלקיקים, תכונות החומרים והטבלה המחזורית, אך הם לא ידעו שאלה קשורים לנושאים בכימיה שהם ילמדו בתיכון.

### ז. הכשרת המורים (pre service)

כ-5,000 מורים מלמדים בחטיבות הביניים, ומתוכם כמחצית הינם בעלי הכשרה ממכללות להוראה לביולוגיה ולכימיה לחטי"ב. השונות בקורסים הנלמדים בכל מכללה גדולה מאוד, ואין אחידות ברמת הידע וההשכלה של המורים. כמחצית מהמורים הם בעלי תארים מהאוניברסיטאות, בעיקר במדעי החיים. למורים חסרה השכלה הנדרשת להוראת נושאי הפיזיקה והכימיה, בכיתות ח' ו ט'. אחת הסיבות למצב זה היא העובדה שהמכללות מקבלות תקציב ממשרד החינוך אך "מקדשות" את החופש האקדמי ואינן רואות עצמן כמכשירות לתכניות הלימודים המשתנות, לטענתן, חדשות לבקרים. (יצוין כי במציאות קצב השינוי של תכנית הלימודים אינו כה מהיר כפי שהמכללות טוענות). מלבד זאת, אין מסלול של הכשרה דיסציפלינרית למדע וטכנולוגיה ב-pre service. אמנם מסלול כזה קיים בביולוגיה ובפיזיקה, אך המורים לא מוכשרים באמצעותו להוראה אינטרדיסציפלינרית או דיסציפלינארית ההולמת את דרישות תכנית הלימודים.

### ח. הערכה - מיצ"ב ו-TIMSS

1. לא הייתה הלימה בין דרגת הקושי ותוכני מבחני המיצ"ב למבחנים הבינלאומיים.

2. מבחן מיצ"ב חיצוני התקיים אחת לארבע שנים. יש בתי ספר רבים שבהם בשנה של המבחן התבצעה הרחבה של שעות הלימוד למקצוע מדע וטכנולוגיה, אך שנה לאחר מכן המצב שב לקדמותו.

3. ב-TIMSS 2007 מדינת ישראל הייתה מדורגת במקום ה-25 מתוך 49 מדינות שהשתתפו במבחן. הישגי התלמידים במבחנים הבינלאומיים היו נמוכים - 468 בסולם הרב-שנתי (ממוצע כלל המדינות היה 466). אחוז המצטיינים היה נמוך - 4% בלבד - 25% היו מתחת לסף הנמוכים (נמוכים מאוד), ועוד 24% היו נמוכים. בסה"כ כמחצית מהתלמידים קיבלו ציון נמוך. היה פער גדול של 63 נקודות בין המגזר הערבי למגזר היהודי (לרעת המגזר הערבי).

### ט. שעות לימוד

רק ב-30% מבתי הספר ניתנו מלוא השעות המיועדות להוראת המקצוע מדע וטכנולוגיה בחטי"ב ברמה הארצית בתחילת שנה"ל תש"ע. הדבר בלט בחינוך הממלכתי-דתי.

## תכנית היעדים לשיפור ההישגים במקצוע מדע וטכנולוגיה<sup>2</sup>

ההישגים הנמוכים במבחנים הבינלאומיים במדעים ובמתמטיקה, שהדגימו מטען נמוך מאוד של ידע ומיומנויות של כמחצית מהתלמידים, הובילו למהלך ולתכנית היעדים שהציגו שר החינוך, חה"כ גדעון סער, ומנכ"ל משרד החינוך, ד"ר שמשון שושני, בתחילת שנה"ל תש"ע. בתכנית היעדים לשיפור ההישגים במקצועות מתמטיקה, שפה ומדע וטכנולוגיה הוצבו יעדים מדידים וכמותיים: שיפור ההישגים במבחן הבינלאומי TIMSS 2011 (התקדמות של 10 מקומות) ושיפור ההישגים במבחן המיצ"ב ב-10 נקודות בסולם הרב-שנתי. התכנית האסטרטגית להשגת היעדים נבנתה בהובלת מנהל המינהל למדע וטכנולוגיה, ד"ר עופר רימון. המהלך לא היה יכול להתבצע ללא תוספת המשאבים הגדולה שניתנה למערכת וללא הכוונה ומעורבות של שר החינוך ומנכ"ל המשרד. התכנית תוכננה כמהלך ארוך טווח: בשנה"ל תש"ע היא התמקדה בכיתות ז', בשנה"ל תשע"א היא הורחבה לכיתות ח', ובשנה"ל תשע"ב היא הורחבה אף לכיתות ט'. במקביל החל מהלך תומך בבתי הספר היסודיים לקידום הידע, המיומנויות וההישגים. מהלך זה התבסס על התובנות מהמהלכים שיושמו בחט"ב.

בשנים תש"ע-תשע"ה (2010-2015) חל שיפור בולט בהישגי התלמידים בכיתות ח' במבחן המיצ"ב במקצוע מדע וטכנולוגיה, וכן שיפור בהישגים במבחן TIMSS 2011 במדעים, ביחס ל-TIMSS 2007.

### שיפור במבחן המיצ"ב

בשנה"ל תשס"ט (2009), הציון הממוצע במיצ"ב בכיתה ח' היה 506. ציון זה היווה שיפור של 6 נקודות לעומת תשס"ח. בשנה"ל תשע"א (2011), שנתיים לאחר הנהגת המהלך, הציון היה 541 - שיפור של 35 נקודות בהשוואה לשנה"ל תשס"ט. בשנה"ל תשע"ה (2015) הציון הממוצע היה 552 נקודות. אם כך, חל שיפור רצוף ומתמשך של 46 נקודות לאורך חמש שנות תכנית היעדים.

### שיפור במבחן הבינלאומי TIMSS

במבחן TIMSS 2007 הייתה ישראל מדורגת במקום ה-25 עם ממוצע של 468 בסולם הרב-שנתי (2) נקודות מעל הממוצע של כלל המדינות שהשתתפו, ובמבחן TIMSS 2011 היא דורגה במקום ה-13 מתוך 42 מדינות, עם ממוצע של 516 בסולם הרב-שנתי (39 נקודות מעל הממוצע של כלל המדינות שהשתתפו במבחן ו-48 נקודות מעל הציון שלה ב-2011). חלה גם עלייה בשיעור התלמידים הגבוהים (28%) והמצטיינים (11%). יתרה מכך, הפערים בין המגזר היהודי למגזר הערבי הצטמצמו ל-53 נקודות ביחס ל-63 נקודות ב TIMSS 2007 (ראו נתונים [באתר ראמ"ה](#)).

### השיפור בהישגים ברמה הארצית והבינלאומית הינו שיפור במטען הידע והמיומנויות של התלמידים.

נתונים אלו היוו משוב חשוב למובילי המערכת ולמורים למדע וטכנולוגיה על אודות המהלך לשיפור הידע וההישגים במדע וטכנולוגיה שהחל בשנה"ל תש"ע, וממשיך עד היום עם המעבר של המקצוע לאגף המדעים במזכירות הפדגוגית בספטמבר 2014.

בתחילת שנת הלימודים תש"ע נעשתה במינהל למדע וטכנולוגיה, בהובלת מנהל המינהל ובאמצעות הפיקוח וההדרכה עבודת ניתוח מהירה של תמונת המצב כפי שפורטה לעיל ועל בסיסה נבנתה תכנית פעולה. התכנית לחיזוק הידע והמיומנויות, "תכנית היעדים", הוטמעה כשלושה חודשים לאחר פתיחת שנה"ל תש"ע ולאחר מכן במהלך השנים, ומרכיביה המרכזיים כללו:

- א. התארגנות והיערכות המערכת למהלך
- ב. תוספת והקצאה של משאבים
- ג. שינויים בתכנית הלימודים
- ד. הכשרת מורים ופיתוח מקצועי
- ה. אכיפה, סטטוסים, משוב ובקרה והערכה

<sup>2</sup> מבוסס על תוכנית ממי"ש- מורים מובילים שינוי, תוכנית עבודה לשנת הלימודים תש"ע- תשע"א למורי מדע וטכנולוגיה בחט"ב לחיזוק הידע והמיומנויות ולשיפור ההישגים בהובלת ד"ר עופר רימון

## התארגנות והיערכות המערכת למהלך

1. הגדרת יעדים מדידים וכמותיים, כפי שפורטו לעיל.
2. עבודה מתואמת עם כל השותפים בהובלה וליווי צמוד של מנכ"ל משרד החינוך, של מנהל המינהל למדע וטכנולוגיה והמפמ"ר: אגף הגיל העל-יסודי, מנהלי המחוזות, המזכירות הפדגוגית, אגף ת"ל (לשעבר), ממונים על המגזרים, הפיקוח הכולל והמקצועי, מרכז המורים הארצי במכון ויצמן, ועדות המקצוע, ראמ"ה, מט"ח, צוותי ההדרכה הארציים, המחוזיים והבית ספריים והמורים למדע וטכנולוגיה.
3. קיום מפגשים וכנסים עם מורים ומנהלים, קיום קבוצות מיקוד של מורים, הדרכה, פיקוח ורתימת המורים והמנהלים למהלך. הופעלה התכנית ממ"ש – מורים מובילי שינוי.

### תוספת והקצאה של משאבים

1. תוספת של כ-12,500 שעות הוראה
2. תוספת של ימי הדרכה בבתי הספר והקצאת מדריכים רבים יותר לבתי הספר (מדריך לכל חמישה בתי ספר).
3. השתלמויות למורים ולמדריכים
4. פיתוח ערכות הוראה, למידה והערכה (ה.ל.ה) וסביבות למידה
5. תקציב להצטיידות של חדרי מקצוע מדע וטכנולוגיה (מהלך מדורג)

הקצאת משאבי ההדרכה לבתי הספר נעשתה באופן דיפרנציאלי, תוך התמקדות בבתי ספר ברבעון התחתון, ובצוותים שבהם נדרשת תמיכה. פיתוח ערכות ומשימות לתלמידים להעמקת הלמידה ונושאי הלימוד ופיתוח סביבות למידה וערכות למורים ולתלמידים (ערכות ה.ל.ה) נעשו על ידי מרכז המורים הארצי ומט"ח כדי להתגבר על הבעיה שלחלק מהנושאים התוספתיים לא היו חומרי למידה מתאימים.

### שינויים בתכנית הלימודים

1. נוספו נושאים לתכנית הלימודים הנלמדת, תוך התאמתם למסגרת התכנים של TIMSS 2011 (כ-85% התאמה, ראו קישור [לתוכנית הלימודים המותאמת ולמסמך האב](#)).
2. חלק מנושאי כדור הארץ והיקום הועברו להוראה על ידי מורי הגיאוגרפיה.
3. הוגדרו נושאי הלימוד המצופים להילמד בפועל והומלצו מספר שעות לכל נושא במסמך אב שהיווה את התכנית המופעלת המותאמת למסגרת השעות שניתנו למקצוע.
4. צומצם חופש הבחירה לגבי מה ללמד ומתי ללמד.

הוספת הנושאים לתכנית הלימודים המופעלת נעשתה בשל חשיבות הנושאים, הרצון ליצור רצף לימודי יסודי-חטי"ב וגם רצף לימודי בין שכבות הגיל בחטי"ב, והתאמה לנדרש במבחנים הבינלאומיים ולמסמך המסגרת של TIMSS. תוספת הנושאים יושמה במבחן מיצ"ב תשע"א, למשל בנושא המרכזי 'תופעות מבנים ותהליכים ביצורים חיים' שהיווה יותר מ-25% מהבחינה. הייתה אפשרות בחירה בשנה"ל תשס"ט בין שני נושאים: 'רבייה' ו'משק מים בגופם של יצורים חיים', אך הבחירה בוטלה בשנה"ל תשע"א.

### הכשרת מורים ופיתוח מקצועי

הופעל מערך הדרכה והשתלמויות בהתאם לתכנית הלימודים המופעלת לצורך היכרות עם הנושאים התוספתיים החדשים וסביבות הלמידה.

### אכיפה, סטטוסים, משוב, בקרה והערכה

1. התקיימה אכיפה של שעות הלימוד הניתנות בבסיס תוך התמקדות במספר השעות שמקבל כל תלמיד/ה.
2. התקיימה אכיפה של התקדמות בנושאי הלימוד על פי מסמך האב.
3. ניתנו דוחות של משוב על בסיס הסטטוסים לפיקוח, לצוותי ההדרכה ולצוותי המורים.

4. פותחו והועברו מבחני מפמ"ר בכיתות ז' ו- ח' ופותחו מבדקים ומשימות הערכה לכל נושא. נותחו ממצאי מבחני המפמ"ר ממדגם מייצג של בתי ספר והופקו תובנות פדגוגיות.

### **מהלכים המשכיים משנה"ל תשע"ב לאור התובנות והלקחים**

1. עדכון תכנית הלימודים ומסמך האב. בחינה ועדכון של מסמך האב מדי שנה בדיאלוג עם ועדות המקצוע, הפיקוח, מורים מובילים, מדריכים, מרכזי המורים וקבוצות מיקוד.

#### **כיתה ז'**

הוספת הנושא אנרגיה, סוגים, המרות, מעברים ושימור, כולל ייצוגים חזותיים של המרות אנרגיה תוספת שעות לנושא הטכנולוגיה: מהות והשפעת הטכנולוגיה ותיכון נושא מערכות ותהליכים ביצורים חיים - חובה

#### **כיתה ח'**

הוספת הנושא כוחות ותנועה הוספת הנושא מערכות טכנולוגיות: מבנה ופעולה הוספת נושא מערכות אקולוגיות - חובה

#### **כיתה ט'**

כימיה כדיסציפלינה בכיתה ט' בהיקף של 30 ש"ש – 1 שעה שנתית הוספת הנושאים: הקשר הכימי והאנרגיה בתהליך כימי, כוחות משיכה וכוחות דחייה חשמליים, סוגי קשרים כימיים, יכולת קישור, אנרגיה כימית, היסוד פחמן ותרכובותיו והשפעת השימוש בחומרים על הפרט, החברה והסביבה.

נושא התא נלמד כציר אורך בכיתות ז'-ט' מתוך רצון להנחיל ראיית מקרו ומיקרו גם במדעי החיים. נושאי האבולוציה והתהליכים האבולוציוניים הוכנסו לתכנית תוך שילובם כציוני דרך בנושאים: רבייה, תורשה ומערכות אקולוגיות בכיתות ח' ו-ט'.

במטרה לאפשר תהליכי למידה משמעותיים ולמידה של מיומנויות חקר ופתרון בעיות, צומצמו כ-20% מהיקף תכנית הלימודים המעודכנת המקורית. כך נוצרה הלימה בין היקף התכנים למסגרת שעות ההוראה.

במטרה לשלב היבטים המקדמים למידה משמעותית והבנה מעמיקה פותח על בסיס ת"ל המותאמת [מסמך אב מורחב](#), ככלי עזר למורים ליישום מלא של ת"ל, ובו הצעות לפעילויות לימודיות המשלבות מיומנויות חשיבה מסדר גבוה, התנסויות מרכזיות, ומשימות הערכה בנושאי הלימוד.

### **2. מיומנויות החקר ופתרון בעיות**

החל משנה"ל תשע"ב הונהג מהלך מערכתי מובנה של הוראה מפורשת של מיומנויות החקר ופתרון בעיות אשר כולל למידה בדרך החקר המדעי ופתרון בעיות בכיתות א'-ט'. בכיתות ט', בכיתות ו' ובכיתות מצוינות בכיתות ח' נלמד תהליך שלם של חקר, שהתוצר שלו הוא כתיבת עבודות חקר והצגתן בירידי חקר בית ספריים, מחוזיים וארציים זו השנה החמישית. הוקצו 30 שעות להוראת התהליך והמיומנויות במשולב עם נושאי הלימוד לפי בחירת המורים והתלמידים בכיתות ט'.

### **3. הצטיידות**

הוקצו משאבים להצטיידות חדרי המקצוע (מעבדות) בחט"ב כדי לאפשר למידה התנסותית בהיקף של כ-20,000,000 שקלים בחמש שנים.

#### 4. למידה התנסותית

הוחזרו הלמידה ההתנסותית, הניסויים והתצפיות ללימודי מדע וטכנולוגיה באמצעות הגדרת עשר התנסויות מפתח שהינן חובה (ראו מסמך "[ההתנסויות המרכזיות](#)"). תקצוב ההצטיידות של המעבדות, ההדרכות וההשתלמויות יחד עם מהלך נרחב בשיתוף מוזיאוני המדע נעשה על ידי משרד החינוך והרשויות המקומיות. כמו כן, הוכנסו פריטי הערכה על ההתנסויות המרכזיות למיצ"ב.

#### 5. מסלולים למצוינות

החל משנה"ל תשע"ב ביוזמת מנהל המינהל למדע וטכנולוגיה, ד"ר עופר רימון, יצר המשרד מסלול למצוינות לרבעון עליון של תלמידים מכיתה ז'-י"ב בכ-270 בתי ספר גדולים ובעיקר בפריפריה וברשויות נוספות שהשקיעו משאבים תוספתיים. תכנית "עתודה מדעית טכנולוגית": לתלמידים הלומדים בתכנית ניתנת תוספת של 6 שעות: 2 ש"ש במתמטיקה, 2 ש"ש בפיזיקה ו-2 ש"ש במדעי המחשב. שעות אלה ניתנו בנוסף על שעות לימודי המתמטיקה והמדע והטכנולוגיה (כימיה וביולוגיה). השעות התוספתיות נלמדות עם מורים מחט"ב.

#### לסיכום תובנות ואתגרים מרכזיים

1. חוסר האחידות בתכנית הלימודים והבחירה (מה ללמד ומתי) יצרו בקרב מורים אי בהירות, קושי בהערכה ותחושה של חוסר אחריותיות.
2. הייתה הכשרה חלקית של מורי חט"ב למקצוע המשולב מדע וטכנולוגיה ולדרישות של תכנית הלימודים.
3. צמצום שעות הוראה למקצוע מדע וטכנולוגיה (בזמנים שונים או במגזרים או בתי ספר שונים) פוגע בעיקר בלימודי הפיזיקה, בהוראה של מיומנויות ובלמידה התנסותית.
4. חינוך מדעי-טכנולוגי: מחד קיימת אחריות כלפי כלל התלמידים בחטיבות הביניים, ומאידך קיימת אחריות ומחויבות כלפי תלמידים בעלי יכולות גבוהות ומוטיבציה כדי להבטיח שהם ימשיכו ויבחרו ללמוד בחטה"ע את המקצועות המדעיים והטכנולוגיים.

#### משמעויות והמלצות:

1. לבחון הפרדה של החינוך הטכנולוגי והחינוך המדעי
  2. הוספת שעות לחינוך הטכנולוגי ללא פגיעה בשעות של החינוך המדעי/מדעי-טכנולוגי
  3. התבוננות מחודשת בתכנית הלימודים בראיית רצף ז'-י"ב על ידי מומחים בעלי ידע בתחומי הדעת של מדע וטכנולוגיה ובתחומי הדיסציפלינות השונות של מדעים, טכנולוגיה והנדסה
  4. תגבור כוח אדם והכשרת מורים
- א. הוראה תחומית מכתה ט': ביולוגיה, פיזיקה וכימיה (בפיזיקה מכיתה ח').
- ב. הנהגת מהלך מדורג להוראה מקצועית בכיתות ט' של מורים בעלי תואר ראשון לפחות בתחום שאותו מלמדים: ביולוגיה, כימיה, פיזיקה וטכנולוגיה (חינוך טכנולוגי ו/או והנדסות למיניהן). בשל מחסור במורים לכימיה ולפיזיקה בחט"ע, מומלץ בשלב הראשון לתמרץ על ידי שכר וגמולים את מורי חט"ב, להנהיג תכניות להרחבת רישוי של מורים למדעים בחט"ב להוראת הפיזיקה, ולפתוח קורסים להתמקצעות מורים בחט"ב לכימיה. זהו מהלך שאותו יזמתי והובלתי יחד עם האגף להכשרת עו"ה, המפמ"רים בחט"ע לפיזיקה ולכימיה ועם פרופ' בת שבע אלון, המחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן והמכללות שבהן קיים הרישוי למסלולים אלו ושבהן מתקיימים הלימודים בתקצוב משרד החינוך.
- ג. השפעה על הנלמד במכללות ובמוסדות המכשירים עובדי הוראה: הפרדה להוראת ביולוגיה (עם קורסים בכימיה) ולהוראת כימיה (עם קורסים בביולוגיה).