

מכון הנרייטה סאלד  
המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות

משרד החינוך  
המזכירות הפדגוגית  
האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים

# עמדות מפקחים, מדריכים, מנהלים ומורים כלפי תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים

מחקר הערכה

ד"ר עידית מני-איקן  
רוית אפרתי

ירושלים, תשס"ז – 2007

דוח מחקר מס' 279

פרסום מס' 775

הפרויקט בוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים,  
המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך  
לפי מכרז מס' 41/12.01 (מתן שירותים מקצועיים, טכניים ולוגיסטיים  
לצורך הערכת תכניות לימודים ועזרי למידה/הוראה)  
© כל הזכויות שמורות למשרד החינוך

אין להעתיק או להפיץ פרסום זה או קטעים ממנו  
בשום צורה ובשום אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני (לרבות צילום והקלטה)  
ללא אישור בכתב ממשרד החינוך

סדר ועריכה במחשב: מכון הנרייטה סאלד

נדפס בדפוס "כתר", ירושלים

ירושלים, תשס"ז – 2007

## תוכן העניינים

|    |   |
|----|---|
| 7  | פתח דבר   |
| 9  | תמצית   |
| 17 | פרק ראשון: רקע לפעולת ההערכה                              |
| 24 | פרק שני: מטרת המחקר ושאלותיו                              |
| 24 | א. מטרת פעולת ההערכה                                      |
| 24 | ב. שאלות המחקר  |
| 26 | פרק שלישי: מתודולוגיה                                     |
| 26 | א. המדגם וכלי ההערכה                                      |
| 30 | ב. סוגי העיבודים  |
| 31 | ג. תהליך העבודה   |
| 32 | פרק רביעי: ממצאים   |
| 32 | א. עמדות כלפי מסמך תכנית הלימודים                         |
| 38 | ב. יישום מסמך תכנית הלימודים הלכה למעשה                   |
| 54 | ג. קשיים בהוראת המקצוע ושיפורים מוצעים                    |
| 65 | פרק חמישי: דיון בממצאים                                   |
| 72 | מקורות  |
| 77 | נספחים  |
| 79 | נספח 1: ריאיון טלפוני עם מפקח/מדריך של התכנית             |
| 87 | נספח 2: שאלון טלפוני למנהל חטיבת הביניים                  |
| 91 | נספח 3: שאלון טלפוני למורה המלמד מדע וטכנולוגיה           |
| 97 | נספח 4: פירוט הנתונים הנוגעים לשעות הלימוד ולארגון הלמידה |

## רשימת הלוחות

- לוח 1 : התפלגות המפקחים והמדריכים לפי מחוז ופיקוח ..... 27
- לוח 2 : התפלגות המנהלים לפי מחוז ופיקוח ..... 28
- לוח 3 : התפלגות המורים המלמדים מדע וטכנולוגיה לפי מחוז ופיקוח ..... 29
- לוח 4 : שאלות המחקר לפי אוכלוסיית המחקר וכלי המחקר ..... 30
- לוח 5 : מידת הכרת המורים את מסמך תכנית הלימודים, לפי דיווחי המורים ..... 32
- לוח 6 : מידת השימוש של המורים במסמך תכנית הלימודים, לפי הערכת המפקחים והמדריכים ..... 33
- לוח 7 : נימוקיהם של המפקחים והמדריכים באשר לצורך בשימוש רב יותר במסמך תכנית הלימודים ..... 33
- לוח 8 : נימוקיהם של המפקחים והמדריכים להעדר צורך בשימוש רב יותר במסמך תכנית הלימודים ..... 33
- לוח 9 : מידת השימוש של המפקחים והמדריכים במסמך תכנית הלימודים ..... 34
- לוח 10 : הצרכים שבגינם המפקחים והמדריכים משתמשים במסמך תכנית הלימודים ..... 34
- לוח 11 : נימוקים לאי-סיוע המסמך בפיתוח מיומנויות, לפי המפקחים והמדריכים ..... 35
- לוח 12 : דרכי הסיוע של מסמך תכנית הלימודים למורה בהוראתו, לפי דיווחי המורים ..... 36
- לוח 13 : מידת הבהירות של נושאים המופיעים במסמך תכנית הלימודים, לפי המפקחים והמדריכים ..... 37
- לוח 14 : הנושאים המרכזיים הנלמדים בחט"ב במסגרת מדע וטכנולוגיה בשכבות הגיל ז'-ט', לפי דיווחי המורים ..... 39
- לוח 15 : תת-הנושאים הנלמדים בחט"ב במסגרת מדע וטכנולוגיה, בשכבות הגיל ז'-ט', לפי דיווחי המורים ..... 40
- לוח 16 : סיבות המורים לאי-הוראת נושאים מסוימים בבית הספר ..... 42
- לוח 17 : שיקולי המורים בבחירת נושאי ההוראה, לפי המפקחים והמדריכים ..... 43
- לוח 18 : שיקולי המורים בבחירת רצפי הוראה, לפי המפקחים והמדריכים ..... 44
- לוח 19 : ממוצעים (וסטיות תקן) של שעות שבועיות, שעות מעבדה ומספר תלמידים במעבדה לפי פיקוח, לפי דיווחי המורים ..... 45
- לוח 20 : הבדלים בין המגזרים בשעות שבועיות, שעות מעבדה ומספר תלמידים במעבדה בשכבות הגיל ז'-ט' ..... 46
- לוח 21 : שעות שנתיות המוקצות בחט"ב לכל תת-נושא במדע וטכנולוגיה בשכבות הגיל השונות, לפי דיווחי המורים רכזי המקצוע ..... 46
- לוח 22 : שעות שנתיות המוקצות בחט"ב לכל נושא מרכזי במדע וטכנולוגיה, בשכבות הגיל השונות, לפי דיווחי המורים ..... 48
- לוח 23 : ממוצע שעות שנתיות המוקצות בחט"ב לכל נושא מרכזי במדע וטכנולוגיה לפי סוג פיקוח, לפי דיווחי המורים ..... 49
- לוח 24 : דרכי הוראה נפוצות בקרב המורים, לפי דיווחי המפקחים והמדריכים ..... 50
- לוח 25 : אמצעי הוראה ועזרי הוראה בהוראת מדע וטכנולוגיה, לפי דיווחי המנהלים ..... 51

- לוח 26 : דרכי הערכה נפוצות בקרב המורים, לפי דיווחי המפקחים והמדריכים ..... 52
- לוח 27 : הקשיים המרכזיים בהוראת התכנית מדע וטכנולוגיה בחט"ב,  
לפי דיווחי המפקחים והמדריכים ..... 54
- לוח 28 : הקשיים המרכזיים בהפעלת התכנית מדע וטכנולוגיה בחט"ב,  
לפי דיווחי המנהלים ..... 55
- לוח 29 : הקשיים המרכזיים בהוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ב, לפי דיווחי המורים ..... 56
- לוח 30 : שינויים ושיפורים נדרשים במסמך תכנית הלימודים, לפי המפקחים והמדריכים ..... 57
- לוח 31 : נושאים ותת-נושאים שניתן לוותר עליהם ולצמצמם, לפי המפקחים והמדריכים ..... 58
- לוח 32 : השינויים הנדרשים במסמך תכנית הלימודים, לפי דיווחי המנהלים ..... 60
- לוח 33 : שינויים נדרשים במסמך תכנית הלימודים, לדעת המורים ..... 60
- לוח 34 : נושאים שניתן לוותר עליהם, לפי דיווחי המורים ..... 61
- לוח 35 : השינויים הנדרשים ביישום והפעלת תכנית הלימודים, לפי דיווחי המנהלים ..... 62
- לוח 36 : השינויים הנדרשים ביישום והפעלת תכנית הלימודים, לפי דיווחי המורים ..... 63



## פתח דבר

מחקר ההערכה שעליו מדווח בעבודה זו נעשה לקראת הוצאת מהדורה מעודכנת של תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים. העבודה נעשתה במסגרת מחקרי ההערכה שעורך מכון סאלד עבור האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים במשרד החינוך. מחקרי הערכה אלה נועדו לשמש את האגף בעדכון תכניות לימודים קיימות ובפיתוח תכניות לימודים חדשות.

מטרת העבודה הנוכחית הייתה לבחון את ההיקף והאופי של השימוש בתכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים" (1996) במדגם בתי ספר ולעמוד על צורכי הלימוד וההוראה של המעורבים בה. במחקר השתתפו מפקחים, מדריכים, מנהלים ומורים, ונבחנו עמדותיהם כלפי מסמך תכנית הלימודים, דרכי יישומו והפערים הקיימים בין הרצוי לפי המסמך לבין המצוי בשטח, הלכה למעשה. כל הנתונים הללו נאספו באמצעות ראיונות אישיים ושאלונים.

המחקר הוזמן ומומן בידי האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים במשרד החינוך. את המחקר ליוותה ועדת היגוי מטעם האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים, ועם חבריה נמנו: ד"ר צופיה יועד – סגנית מנהלת האגף ומנהלת גף תכנים, ד"ר נעה אבולעפיה – מרכזת מחקרי הערכה באגף, ד"ר נטע עורבי – מרכז אשכול המדעים באגף, ד"ר מאשה שני – מפקחת תחום מדע וטכנולוגיה לחט"ב באגף, ד"ר חנה ויניק – מ"מ מנהלת מינהל מדע וטכנולוגיה ומפמ"ר מדע וטכנולוגיה, גב' עליזה מויאל – מ"מ מפמ"ר מדע וטכנולוגיה, פרופ' בני גייגר – דיקן הפקולטה לביולוגיה במכון ויצמן, פרופ' נאוה בן צבי – נשיאת מכללת הדסה ויו"ר ועדת מקצוע מדע וטכנולוגיה, ד"ר צחי מלגרום – סגן נשיא מכללת הדסה וראש המינהל האקדמי במכללה, ד"ר זהבה שרף – המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן, ד"ר תילי וגנר – מנהלת מרכז מורים ארצי מדע וטכנולוגיה חט"ב, מר דב קיפרמן – מחקר ופיתוח אורט ישראל, וגב' נורית בר-יוסף – מפקחת מדע וטכנולוגיה מחוז מרכז.

אנו מבקשות להודות לחברי ועדת ההיגוי שליוו את המחקר על שיתוף הפעולה ועל עזרתם בכל הנדרש. כמו כן שלוחה תודתנו הרבה למפקחים, למדריכים, למנהלים ולמורים על שיתוף הפעולה המלא ועל הפתיחות שגילו בכל הנוגע למחקר.

ד"ר עידית מני-איקן  
רוית אפרתי





## תמצית

### רקע

תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים נכתבה בשנת 1996, במהדורת ניסוי, על ידי האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים שבמשרד החינוך, התרבות והספורט. תכנית הלימודים פותחה בעקבות דוח הררי, שבו הומלץ על שילוב של לימודי המדע והטכנולוגיה בחטיבת הביניים לכלל מקצוע מאוחד בשם "מדע וטכנולוגיה", שישקף את ההשפעות ההדדיות והקשרים הקיימים בין מדע לטכנולוגיה בחברה המודרנית. שילוב זה יתבטא הן במישור של יישום עקרונות והן במישור של הגדרת צרכים אנושיים-חברתיים ופתרון בעיות, במגמה לשפר את איכות החיים. בנוסף, בתכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים הודגש שבלימודי מדע וטכנולוגיה תינתן עדיפות הן לצורכי הלומד כאזרח העתיד והן להשפעתו של האדם על הסביבה ועל החברה ("לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים", 1996).

באגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים הוחלט לבדוק את הצורך בעדכון תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים, לאור הניסיון שהצטבר בהפעלתה מאז שהתפרסמה ב-1996. לפיכך עלה הצורך לערוך מחקר הערכה שיבחן את מאפייני התכנית הקיימת על היבטיה השונים בעיני כל המעורבים בה.

מטרתה של הערכת תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים הייתה לבחון כיצד השדה מיישם את מסמך תכנית הלימודים, הלכה למעשה, וכן לתת מידע מעודכן על הפרשנות של השדה למסמך תכנית הלימודים ועל האתגרים והקשיים בהפעלתו. במסגרת ההערכה נחשפו עמדותיהם של מנהלים, מפקחים, מדריכים (שהם מנחי מורים) ומורים הן כלפי תכנית הלימודים הכתובה והן כלפי הפעלתה בכיתות.

כיווני פעולת ההערכה גובשו לאחר דיון עם בעלי התפקידים הקשורים לתכנית באגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים, ובעקבות מפגשים עם המפמ"רית, עם ועדת ההיגוי מטעם האגף לתכניות לימודים ועם מורים מהשטח, וכן על פי סקירת ספרות מהעולם הנוגעת לתכניות לימודים במדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים.

### שאלות המחקר

שאלות המחקר היו:

1. מהן העמדות בקרב מפקחים, מדריכים ומורים כלפי מסמך התכנית "לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים" (1996).
2. כיצד מיושם מסמך התכנית "לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים" (1996), לפי דיווחי המפקחים, המדריכים, המנהלים והמורים?
3. האם קיימים פערים בין הרצוי (על פי מסמך תכנית הלימודים) לבין המצוי, לפי דיווחי המפקחים, המדריכים, המנהלים והמורים?

לצורך המחקר פותחו שלושה כלים: שאלון לריאיון טלפוני עם מפקחים ומדריכים הממונים על הפעלת תכנית מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים ( $N = 20$ ), שאלון למנהלים בחטיבת הביניים ( $N = 60$ ) ושאלון למורים המלמדים מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים ( $N = 295$ ).

### ממצאים מרכזיים

1. עמדות בקרב מפקחים, מדריכים ומורים כלפי מסמך התכנית "לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים" (1996).

#### א. מידת ההיכרות של מסמך תכנית הלימודים ודרכי ההסתייעות בו

נמצא כי רוב המורים ( $n = 291$  מתוך 295) מכירים את מסמך תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה ורובם ( $n = 249$ ) אף מכירים אותו במידה רבה עד רבה מאוד. רוב המורים ( $n = 285$ ) מדווחים שמסמך תכנית הלימודים מסייע להוראתם. בהקשר זה הם מציינים שלושה תחומים מרכזיים: (1) סיוע בהבנת הרעיונות המרכזיים של המקצוע מדע וטכנולוגיה ( $n = 189$ ); (2) סיוע בבחירת התכנים בכל אחד מנושאי הלימוד ( $n = 177$ ); (3) סיוע בבחירת הרצף של תוכני הלימוד ( $n = 147$ ).

בניגוד לדיוחי המורים, המפקחים והמדריכים ( $n = 16$ , מתוך 19) מעריכים כי המורים משתמשים במסמך תכנית הלימודים בהוראתם במידה בינונית עד מעטה. בהקשר זה מציינים כמחצית מהמפקחים והמדריכים ( $n = 11$ , מתוך 20) שעל המורים להשתמש יותר במסמך תכנית הלימודים, מכיוון שהמסמך מסייע בעיקר בבחירת דגשים בתכנון ההוראה ( $n = 4$ , מתוך 10).

באשר לשימושם של המפקחים והמדריכים במסמך תכנית הלימודים, רובם ( $n = 15$ , מתוך 20) מדווחים על מידת שימוש רבה עד רבה מאוד במסמך. שימושם העיקרי במסמך תכנית הלימודים הוא בבניית תכנית לימודים בית-ספרית ( $n = 17$ , מתוך 18), הכוללת בחירת תוכני הלימוד, הקניית מיומנויות, בניית רצפי הוראה ומודלים של הערכה.

פחות ממחצית המפקחים והמדריכים ( $n = 8$ , מתוך 20) סבורים שהעבודה עם מסמך תכנית הלימודים מסייעת בפיתוח מיומנויות בקרב התלמידים, ו-7 (מתוך 18) אף סבורים שהעבודה עם המסמך מסייעת בהקניית ערכים. במיומנויות צוינו הן מיומנויות בתחום החשיבה והלמידה והן מיומנויות חקר ופתרון בעיות. מבין המפקחים והמדריכים שלדעתם אין העבודה עם המסמך מסייעת בפיתוח מיומנויות ( $n = 9$ , מתוך 20), 5 נימקו זאת בטענה שבמסמך אין התייחסות לקשר בין התכנים לבין המיומנויות. המפקחים והמדריכים שלדעתם העבודה עם מסמך תכנית הלימודים מסייעת בהקניית ערכים ציינו ערכים כגון: שמירה על הסביבה, שמירה על כללי אתיקה במדע, ערך העבודה, שותפות בידע, יכולת קבלת דעות שונות ואמינות בדיווח. בקרב אלה הסבורים כי העבודה עם המסמך אינה מסייעת בהקניית ערכים ( $n = 11$ , מתוך 18) הועלתה הטענה המרכזית שבמסמך תכנית הלימודים אין כמעט התייחסות ישירה וברורה להקניית ערכים ( $n = 10$ , מתוך 11).

### ב. בהירות מסמך תכנית הלימודים

מהממצאים עולה כי המפקחים והמדריכים מעריכים את מסמך תכנית הלימודים כבהיר במידה מסוימת (דרגה 4 בסולם 1-6). בהתייחסותם לפרקים ספציפיים המופיעים במסמך תכנית הלימודים, ניכר כי הם מדווחים על מידת בהירות רבה יותר של הפרק העוסק במפרט תוכני הלימוד (מסגרת לימודי החובה, הרעיונות המרכזיים של כל נושא, מסגרת לימודי רשות) ועל מידת בהירות נמוכה יותר של החלקים העוסקים בהקניית מיומנויות, בקשר בין התכנים למיומנויות, בדרכי הערכה ובחינוך לערכים. ממצא זה נמצא בהלימה לטענותיהם הקודמות בנוגע להיעדר התייחסות במסמך תכנית הלימודים לקשר בין התכנים למיומנויות ולהיעדר התייחסות ישירה להקניית ערכים.

### ג. היבטים חיוביים במסמך תכנית הלימודים

בהתייחסותם של המפקחים והמדריכים להיבטים החיוביים במסמך תכנית הלימודים, הם מתייחסים להיבטים הנובעים ממבנה המסמך ומתכניו העיקריים ולהיבטים הנובעים מאופני השימוש במסמך תכנית הלימודים. במבנה המסמך ותכניו העיקריים הם מתייחסים בעיקר לבהירות מפרט התכנים, לתפיסה הרעיונית של התכנית, לבהירות טבלת ההקשרים ולמבנה הלוגי של המסמך. באופני השימוש במסמך תכנית הלימודים הם מתייחסים בעיקר למסמך כמאפשר בחירה ברצפי הוראה ודרכי הוראה מגוונות.

## 2. יישום מסמך התכנית "לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים" (1996), על פי דיווחי

### המפקחים, המדריכים, המנהלים והמורים

#### א. מסגרת לימודי החובה

נמצא כי הנושאים המרכזיים הנפוצים ביותר בחטיבת הביניים, כפי שמדווחים עליהם 295 המורים, הם: "תופעות מבנים ותהליכים ביצורים חיים" (98% מהמורים ציינו שנושא זה נלמד בבית ספרם,  $n = 289$ ), "חומרים" (97% מהמורים ציינו שנושא זה נלמד בבית ספרם,  $n = 287$ ) ו"אנרגיה ואינטראקציה" (91% מהמורים ציינו שנושא זה נלמד בבית ספרם,  $n = 268$ ). הנושאים המרכזיים הנלמדים בשיעור הנמוך ביותר הם: "כדור הארץ והיקום" (53% מהמורים ציינו שנושא זה נלמד בבית ספרם,  $n = 156$ ) ו"מידע ותקשורת" (51% מהמורים ציינו שנושא זה נלמד בבית ספרם,  $n = 149$ ).

69% ( $n = 203$ , מתוך 295) מהמורים דיווחו שהם מלמדים בעצמם את הנושא "מערכות טכנולוגיות ומוצרים" ו-31% דיווחו שהנושא אינו נלמד בבית ספרם או שמורה אחר מלמד אותו (מורה לטכנולוגיה). 30% ( $n = 91$ , מתוך 295) מהמורים דיווחו שהם מלמדים בעצמם את הנושא "כדור הארץ והיקום" ויתר המורים דיווחו שהנושא אינו נלמד בבית ספרם או שמורה אחר מלמד אותו (בעיקר מורה לגיאוגרפיה). מדיווחי המורים עולה כי נושאים אלה נלמדים בעיקר תוך כדי שילוב חלקי שלהם בהוראת נושאים אחרים מתחום המדע.

באשר לתת-הנושאים שאינם נלמדים כלל בבתי הספר, 85% מהמורים ( $n = 237$ , מתוך 280) ציינו את המחסור בזמן כסיבה המרכזית לכך.

מנקודת מבטם של המדריכים והמפקחים ( $n = 18$ , מתוך 20), בחירת המורים בנושאי הלימוד נעשית בעיקר משיקולים אישיים-מקצועיים (העדפת נושאים הקשורים לתחום התמחותו של המורה המלמד מדע וטכנולוגיה) ( $n = 10$ ), משיקולים הקשורים בצורך להתמקד בנושאים המופיעים במסמכי המבחנים החיצוניים ( $n = 9$ ) ומשיקולים הנובעים מרצון להציג בפני התלמידים תמונה כוללת ועקרונית יסוד של עולם הידע במדע וטכנולוגיה ( $n = 9$ ).

### ב. נושאי הרחבה, העשרה ורשות

נושאי ההרחבה, ההעשרה והרשות נלמדים במידה מעטה או שלא נלמדים כלל, כך עולה מדיווחי המפקחים והמדריכים ( $n = 19$ , מתוך 20). כמחצית מהם טוענים כי הסיבה המרכזית לכך היא מחסור בזמן ( $n = 10$ ). כאמור, סיבה זו צוינה אף על ידי המורים באשר לאי-הוראת נושאים מסוימים. לדעת חלק מהמפקחים והמדריכים ( $n = 8$ , מתוך 14) יש להקדיש זמן רב יותר לצורך לימוד נושאי ההרחבה, ההעשרה והרשות – אם יוקצו יותר שעות לימוד למדע וטכנולוגיה – כשהפרופורציה הרצויה היא 20%-40% ללימודי ההרחבה והרשות, והיתר ללימוד נושאי הגרעין.

### ג. רצפי הוראה

רצפי ההוראה בכל שכבת גיל, כפי שמדווחים עליהם המפקחים והמדריכים, הם מגוונים, ועם זאת נמצא להם בסיס משותף. **הרצף הנפוץ בשכבת כיתה ז'**: חומרים (מבנה החומר ותכונותיו), משק מים בשילוב הובלה/הידרוספירה והנושא השלישי, המשתנה לרוב מבית ספר אחד למשנהו – טכנולוגיה/רבייה/מאפייני חיים. **הרצף הנפוץ בשכבת כיתה ח'**: חומרים (מבנה החומר ותכונותיו או תהליכי שינוי בחומר), חשמל ורבייה. **הרצף הנפוץ בשכבת כיתה ט'**: אנרגיה, תורשה/הזנה ואקולוגיה. השיקול המרכזי שמנחה את המורים בבחירת רצפי ההוראה, כפי שעולה מדיווחי המפקחים והמדריכים, הוא בחירה בנושאים המהווים, לדעתם, בסיס ללימוד נושאים אחרים בתכנית הלימודים ( $n = 18$ , מתוך 19).

### ד. שעות לימוד

נמצאו הבדלים מובהקים בין המגזרים באשר לשעות הלימוד השנתיות המוקצות להוראת המקצוע מדע וטכנולוגיה. מהדיווחים הן של המנהלים והן של המורים עולה כי במגזר הערבי מוקצות בממוצע יותר שעות שנתיות להוראת המקצוע בכל שכבות הגיל, בהשוואה למגזר היהודי בכלל ולמגזר הממלכתי-דתי בפרט. הפער המדווח בין המגזרים הוא בממוצע בין 1 ל-2 שעות שבועיות – יותר שעות ניתנות במגזר הערבי. עוד עולה מהממצאים כי רוב הנושאים המרכזיים הנפוצים ביותר בחטיבת הביניים נלמדים במספר השעות הרב ביותר בכל המגזרים.

### ה. אמצעי הוראה ועזרי הוראה

עזרי הוראה, מעבדות ולברנטיות לחט"ב קיימים, לפי דיווחי המנהלים, במרבית בתי הספר (100%, 98%, 95%, בהתאמה). מחשבים ומחשבים מקושרים לאינטרנט המצויים בחדרי מעבדה

שכיחים מעט פחות (85% ו-78%, בהתאמה). 78% ( $n = 45$ ) מהמנהלים מדווחים על קיומן של בין אחת לשלוש מעבדות, ולדבריהם הן תואמות את צורכי המקצוע במידה סבירה עד טובה.

### ו. דרכי הוראה והערכה

שיטת ההוראה הנפוצה ביותר בקרב מורים המלמדים מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים, שעליה מדווחים המפקחים והמדריכים ( $n = 19$ , מתוך 20), היא הוראה פרונטלית. כמו כן, מדיווחי המנהלים עולה כי לרוב ההוראה מתנהלת בהרכב של כל הכיתה.

ברוב בתי הספר מתקיימים סיורים לימודיים במסגרת הוראת המקצוע מדע וטכנולוגיה: 70% ( $n = 41$ , מתוך 59) מהמנהלים מדווחים על קיומם של סיורים לימודיים בבית ספרם. בבתי ספר שבהם לא מתקיימים סיורים לימודיים, ( $n = 18$ ), מנמקים זאת המנהלים בהיעדר תקציב ( $n = 13$ ). שיטות ההערכה הנפוצות בקרב מורים להערכת הישגי התלמידים במקצוע מדע וטכנולוגיה, על פי דיווחי המפקחים והמדריכים ( $n = 19$ ), הן מבחנים ובחנים ( $n = 17$ ) וכן פרויקטים ועבודות אישיות ( $n = 14$ ).

### ז. שילוב בין תחומי המדע והטכנולוגיה

שלוש הדרכים הנפוצות לשילוב בין מדע לטכנולוגיה, כפי שעולה מדיווחי המפקחים והמדריכים ( $n = 14$ ), הן: פרויקטים בית-ספריים מיוחדים ( $n = 7$ ), תכנית לימודים בית-ספרית הנבנית בשיתוף מורי המדעים ומורי הטכנולוגיה ( $n = 5$ ), והוראה שבה המורה למדעים מלמד הן מדעים והן טכנולוגיה ( $n = 4$ ). מקצת המנהלים ( $n = 37$ ) אף מדווחים על דרכי שילוב בין מדע לטכנולוגיה. בדומה למדריכים ולמפקחים, גם המנהלים ציינו פרויקטים בית-ספריים ( $n = 13$ ), פעילות שוטפת משותפת בין מורי המדעים ומורי הטכנולוגיה ( $n = 22$ ) וכן ישיבות והשתלמויות משותפות ( $n = 23$ ).

### 3. קשיים בהוראת המקצוע ושיפורים מוצעים

#### א. קשיים בהוראת המקצוע מדע וטכנולוגיה

הקשיים המרכזיים בהוראת מדע וטכנולוגיה, כפי שעולה הן מדיווחי המפקחים והמדריכים, הן מדיווחי המנהלים והן מדיווחי המורים, הם קשיים הקשורים ביישום מסמך תכנית הלימודים. קושי שבלט וצוין על ידי אחוז גבוה מהמשיבים (כ-66% מהמנהלים וכ-74% מהמורים) הוא המחסור בשעות לימוד. קשיים נוספים שצוינו נגעו למסמך תכנית הלימודים ולתכנון. כאן התייחסו המפקחים והמדריכים, המנהלים והמורים בעיקר לעומס הרב של תוכני הלימוד.

**ב. היבטים הדורשים שינוי במסמך תכנית הלימודים**

לדברי המפקחים והמדריכים ( $n = 18$ ), שלושת ההיבטים המרכזיים שבהם נדרש שינוי ושיפור במסמך תכנית הלימודים הם: פישוט תרשים המיומנויות ( $n = 9$ ), הגדרת התכנים שבהם כל התלמידים צריכים לגלות בקיאות בכל שכבת גיל ( $n = 9$ ) והגדרת מיומנויות מחייבות ( $n = 8$ ). בדומה למפקחים ולמדריכים, המורים אף הם מציינים את הגדרת התכנים שבהם כל התלמידים צריכים לגלות בקיאות בכל שכבת גיל ( $n = 87$ , מתוך 150) ואת הגדרת המיומנויות המחייבות ( $n = 86$ , מתוך 150), כהיבטים המרכזיים הדורשים שינוי במסמך.

כחלק משיפור מסמך תכנית הלימודים ציינו עשרה מהמפקחים והמדריכים כמה נושאים ותת-נושאי לימוד שלדעתם ניתן להוסיף למסמך תכנית הלימודים, וכן נושאים ותת-נושאים שלדעתם ניתן לוותר עליהם או לכל הפחות לצמצם. נושא שלדעתם כדאי להוסיף לתכנית הוא למשל, "מערכות בגוף האדם" ( $n = 4$ ). גם לדעת 41% ( $n = 119$ ) מהמורים ישנם נושאים שראוי להוסיפם לתכנית הלימודים. מתוכם, הנושאים הבולטים שצוינו על ידי המורים הם: "בריאות" ( $n = 34$ ), הרחבה של נושא גוף האדם ( $n = 23$ ), הרחבה של נושאים מתחום האקולוגיה ואיכות סביבה ( $n = 21$ ) והרחבה של הנושא "מערכות הובלה" ( $n = 13$ ).

הנושאים שאפשר לוותר עליהם או לצמצם, לדעת המפקחים והמדריכים, הם: "כדור הארץ והיקום" ( $n = 5$ , מתוך 20), "מידע ותקשורת" ( $n = 4$ , מתוך 20) ו"מערכות טכנולוגיות ומוצרים" ( $n = 4$ , מתוך 20). נושאים אלה עלו גם בקרב המורים כנושאים שאפשר לוותר עליהם ( $n = 41$ ,  $n = 23$ ,  $n = 19$ , בהתאמה, מתוך 295), ובנוסף ציינו המורים גם את הנושא "אנרגיה ואינטראקציה" ( $n = 22$ , מתוך 295). לפי דיווחי המפקחים והמדריכים ( $n = 4$ , מתוך 20), הסיבה המרכזית לוותר על חלק מתת-הנושאים היא, שנושאים אלה אינם שייכים לדעתם לתחום הדעת "מדע וטכנולוגיה" ומתאימים להילמד במקצוע אחר.

**לסיכום – האם קיימים פערים בין הרצוי למצוי?**

"הסילבוס ללימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים פותח בעקבות דוח הררי, שהמליץ לשלב את לימודי המדעים והטכנולוגיה בחטיבת הביניים לכלל מקצוע מאוחד בשם מדע וטכנולוגיה, שישקף את הקשרים ואת ההשפעות ההדדיות הקיימים ביו המדע והטכנולוגיה בחברה המודרנית" (מתוך מסמך תכנית הלימודים, עמ' 5). במחקר הנוכחי נעשה ניסיון לבדוק את האופן שבו הגורמים בשדה מיישמים את תכנית הלימודים, ומתוך כך ללמוד על ההיבטים שיש לתת עליהם את הדעת בעת כתיבת תכנית לימודים מעודכנת.

מהממצאים עולה כי חלק מהכתוב במסמך תכנית הלימודים מוטמע ומיושם בשטח, ועם זאת נמצאו גם פערים לא מבוטלים: צמצום בשעות הלימוד המוקדשות ללימודי מדע וטכנולוגיה יחסית לאלו הרצויות לפי מסמך תכנית הלימודים; צמצום בתכנים הניתנים לתלמידים; מחסור חלקי בתשתיות פיזיות ולמידה בכיתה מלאה, דבר שאינו מאפשר את יישום התכנית, לפיה

הלמידה אמורה להיערך בכיתת המעבדה. עוד עולה מהממצאים כי קיימת דרישה גורפת יחסית לצמצום מספר התכנים מצד אחד ולהגדרת תכנים ומיומנויות מחייבים לכל שכבת גיל מצד אחר. הצורך בהרחבה ובהבהרה של הפרקים העוסקים בהקניית מיומנויות ובהקניית ערכים, עולה אף הוא מן הממצאים.

יש לקוות שבמסמך תכנית לימודים עדכני יינתן מענה למקצת הקשיים והצרכים שעלו במחקר, ואלו יתורגמו לאתגרים בני ביצוע, שיאפשרו את המשך הטמעת המקצוע תוך כדי יצירת אוריינות מדעית טכנולוגית, לטובתם של תלמידים רבים, אזרחי המחר.





## פרק ראשון: רקע לפעולת ההערכה

כיום מקובל להניח ש"מדע וטכנולוגיה הם חלק מההשכלה הכללית הדרושה, ותידרש עוד יותר בעתיד, לכל אדם המסוגל לתרום לחברה" (מתוך דוח הוועדה העליונה לחינוך מדעי וטכנולוגי, "מחר '98", עמ' 9). בהתבסס על הנחה זו, ובכדי להגביר את ההבנה המדעית-טכנולוגית של כלל האוכלוסייה האזרחית הבוגרת, מערכת החינוך עושה מאמץ להעניק חינוך מדעי טכנולוגי לכלל אוכלוסיית הלומדים ("לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים", 1996, עמ' 5).

ברוח זו, בעקבות דוח "מחר '98" (1992) פותחה תכנית לימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים. בדוח "מחר '98" הומלץ על שילוב של לימודי המדע והטכנולוגיה בחטיבת הביניים למקצוע מאוחד בשם "מדע וטכנולוגיה", שישקף את ההשפעות ההדדיות ואת הקשרים הקיימים בין מדע לטכנולוגיה בחברה המודרנית. שילוב זה מתבטא הן במישור של יישום עקרונית והן במישור של הגדרת צרכים אנושיים-חברתיים ופתרון בעיות, במגמה לשפר את איכות החיים של כלל האזרחים. כמו כן, בתכנית הלימודים למדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים מודגש, שכלימודי מדע וטכנולוגיה תינתן עדיפות הן לצורכי הלומד כאזרח העתיד והן להשפעתו של האדם על הסביבה ועל החברה ("לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים", 1996, עמ' 5).

תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים נכתבה בשנת 1996, במהדורת ניסוי. לאחרונה הוחלט באגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים לבחון את הצורך בעדכון התכנית לאור הניסיון שהצטבר בהפעלתה בשנים האחרונות. לשם כך חשוב היה לעשות מחקר זה ולבחון כיצד מיישמים בשדה את מסמך התכנית הלכה למעשה. ממצאי המחקר עשויים להעלות מידע מעודכן ומהימן בנוגע לפרשנות של השדה למסמך תכנית הלימודים ובנוגע לקשיים בהפעלתו. במחקר נבחנו עמדותיהם של מנהלים, מפקחים, מדריכים (שהם מנחי מורים) ומורים הן כלפי תכנית הלימודים הכתובה והן כלפי תכנית הלימודים המופעלת בכיתות, הלכה למעשה.

תוצאות המחקר מיועדות לספק לאגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים נתונים שיסייעו לו לבחון את תכנית הלימודים הנוכחית, לקראת גיבושה של תכנית לימודים מעודכנת במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים.

### 1. תכנית לימודים משולבת מדע וטכנולוגיה בראייה חברתית – רציונל ויעדים

גישת ה-STIS (Science – Technology – Society), כפי שהיא מכונה בספרות המקצועית, מייצגת את השילוב של מדע וטכנולוגיה לכלל מקצוע מאוחד תוך כדי התייחסות להיבטים חברתיים. גישה זו תוארה על ידי ייגר (Yager, 1988) וזימן (Ziman, 1980) כניסיון לספק מערכת פילוסופית שתגדיר מחדש את תכנית הלימודים הבית-ספרית במדע. הגדרה זו מתבססת על הכרה בין-לאומית ולפיה מדע וטכנולוגיה הם חלק מתרבות הכלל, ולפיכך עליהם להוות חלק מהחינוך הבסיסי של זמננו (Aikenhead, 1980; Bybee, 1982, 1986; Huppert, Simchoni, & Lazarowitz, ).

מערכת החינוך להקנות לתלמידים אוריינות מדעית-טכנולוגית, כדי שיוכלו ליישם עקרונות מדעיים וטכנולוגיים בחיי היום יום, מתוך ציפייה שהמדע יהפוך למקצוע רלוונטי ומשמעותי יותר עבור התלמידים (Aikenhead, 1980; Bybee, 1985; Ramsey, 1993a; Solomon & Aikenhead, 1994).

הרציונל המוביל של גישת ה-STTS הוא שעל כל האזרחים להיות בעלי יכולת להבין, לנתח ולהעריך נושאים במדע המודרני, הטכנולוגי, הסביבתי והחברתי הקשורים ביניהם, כדי להיות מעורבים ולקחת חלק פעיל ומשמעותי בהחלטות דמוקרטיות (Bybee, 1987; Fleming, 1989; Zoller, 1987, 1991; Zoller & Rochell, 1989). ביטוי לכך נמצא בהגדרתו של ארגון המורים הלאומי למדעים בארצות הברית (NSTA – National Science Teachers Association) ב-1982: "מטרות העל של הוראת המדעים בשנות ה-80 הן לפתח אוריינות מדעית אצל התלמידים כדי שיבינו כיצד מדע, טכנולוגיה וחברה משפיעים אלה על אלה, ושיהיו בעלי יכולת להשתמש בידע שלהם להחלטות יום-יומיות. תלמידים כאלו יעריכו את החשיבות של המדע והטכנולוגיה בחברה ויבינו את מגבלותיהם".

ברוח זו מחנכים רבים מהתחום של הוראת המדעים מאמינים שהוראת מדע באוריינטציה של STTS חיונית ללומדים ויכולה לספק להם תועלת הן ברמה האישית והן ברמה החברתית (Ramsey, 1993a). אלה רואים חשיבות בהפחתת ההשפעה של ארגון ידע אקדמי מסורתי מצד אחד, והקניית סביבת למידה מועשרת מצד אחר. סביבה זו אמורה לאפשר יצירת חיבורים וקישורים בין מספר דיסציפלינות (Wolf & Brandt, 1998) תוך כדי הדגשת היבטים חברתיים ואתיים (Sjoberg, 2001). עדות לכך ניתן למצוא במהדורת הניסוי של תכנית הלימודים: "לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים" (1996).

## 2. שילוב בין מדע לבין טכנולוגיה בתכנית לימודים – רציונל ואתגרים

ברפורמות חינוכיות בהוראת המדעים בארצות הברית שלטת כיום התפיסה כי אוריינות מדעית טומנת בחובה גם הבנה טכנולוגית (Beven & Raudebaugh, 2004). בהגדרת הארגון האמריקאי למדע את האוריינות המדעית, ההנחה היא שמתמטיקה, טכנולוגיה ומדע קשורים זה בזה, וכי מטרתם של לימודי הטכנולוגיה במסגרת זו אינה להכשיר את התלמידים לעבודה, אלא ליצור אזרחים שיוכלו להבין את טבעה של הטכנולוגיה ואת הקשר שלה למדע ולחברה. בעבר הייתה נהוגה התפיסה של קשר דיכוטומי בין מדע לטכנולוגיה בתכניות לימודים: הטכנולוגיה נחשבה למקצוע יישומי ואילו המדע נתפס כתחום של אוריינות. כיום, התפיסה היא כי קיימים גוף ידע וכישורים מדעיים וטכנולוגיים בסיסיים הרלוונטיים לחינוך המדעי של כלל האוכלוסייה (Beven & Raudebaugh, 2004).

ה-ITEA (International Technology Education Association) רואה בקשר שבין מדע לטכנולוגיה קשר סימביוטי, שבו המדע נסמך על הטכנולוגיה לצורך פיתוח, מחקר ואימות של חוקים מדעיים, ואילו הטכנולוגיה נסמכת על רעיונות מדעיים בנוגע להבנת העולם (Beven & Raudebaugh, 2004).

אחד הקשיים העולים מהשילוב של מדע וטכנולוגיה הוא היעדר הגדרה ברורה, אחידה וקוהרנטית למקצוע "טכנולוגיה" בתכניות הלימודים, שכן חינוך טכנולוגי הוא חדש יחסית וזיקתו להוראת המדעים טרם הוגדרה לחלוטין (Kimbell, 1994). קושי אחר הוא שטרם נמצא מודל אחיד ומספק של תכנית לימודים הכוללת לימודי טכנולוגיה כחלק מהחינוך וההשכלה הכללית (Cajas, 2001). בהקשר זה, מצביע גרדנר (Gardner, 1994) על כך שטרם נכתבה תכנית לימודים ברורה במדע וטכנולוגיה, מאורגנת בשיטתיות מהילדות המוקדמת. לטענתו, תכנית כזו אמורה לכלול פיתוח של הבנה מדעית ויכולות טכנולוגיות והבנת יחסי הגומלין ביניהן תוך כדי התייחסות להקשרים חברתיים. קושי נוסף העולה מהשילוב בין מדע לטכנולוגיה בתכניות לימודים, נוגע להכשרה הדרושה למורי המדע לשם הטמעה ושילוב הטכנולוגיה בהוראת מדע, עניין המחייב אותם להסתגל לשינוי בהגדרת המטרות המסורתיות של החינוך המדעי (Sjoberg, 2001).

מסקירת ספרות בנושא תכניות לימודים הכוללות טכנולוגיה, נמצא כי בחלק מהתכניות מודגש המרכיב הטכנולוגי-מדעי ובאחרות מודגש הפן החברתי (Sjoberg, 2001). בהקשר זה מצא דה וריס (De Vries, 1994; ראו אצל Barak & Perlman-Avinon, 1999) שמונה גישות שונות להוראת טכנולוגיה באירופה, ארצות הברית ואוסטרליה. חלק מהגישות מתמקדות בפן המעשי של הטכנולוגיה (למשל – כיצד לבנות מוצרים, שימוש בטכנולוגיות עילית), בעוד האחרות מתמקדות בפן העיוני של הטכנולוגיה והמדע (למשל – המחשת רעיונות מדעיים באמצעות מוצרים טכנולוגיים והתפתחות תיאורטית שמאפשרת בניית טכנולוגיה חדישה). פליק ובל (Flick & Bell, 2000) אף הם דנים במאפייני תכנית לימודים אינטגרטיבית במדע וטכנולוגיה וטוענים כי מאחר שמרבית הרעיונות המדעיים הם מורכבים וקשים להבנה, ניתן להשתמש בטכנולוגיה כדי להפכם לנהירים יותר ללומד. קאגיס (Cajas, 1999) רואה את הקשר בין המדע לטכנולוגיה כיוצר ידע מסוג חדש – ידע טכנולוגי (technological content knowledge). ידע זה אינו רק יישום של העקרונות המדעיים, אלא מתייחס למוצרים טכנולוגיים (כדוגמת מחשבים) ולתהליכים מדעיים גם יחד. הידע הטכנולוגי יכול, לטענתו, לסייע בפתרון בעיות אקטואליות וכן לקשר בין מדע לבעיות חברתיות שעמן מתמודדים התלמידים. כל אלו עשויים לסייע, לדעתו, להפוך את תכנית הלימודים המסורתית במדעים לפחות מופשטת וחסרת הקשר.

**3. שילוב בין מדע לבין טכנולוגיה בתכנית לימודים – בניית תכנית הלימודים הלכה למעשה**  
מטרות תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה נובעות מהאינטראקציה שבין מדע, טכנולוגיה וחברה (Hofstein & Yager, 1982). על פי בייבי (Bybee, 1987), תכנית כזו אמורה לכלול ממדים אישיים

וחברתיים וכן להציג לתלמידים את היישומים הטכנולוגיים וההשלכות החברתיות של העיסוק במדע.

השאלה הנשאלת בהקשר זה (ראו Huppert et al., 1992) היא כיצד לשלב תוכן מדעי מסוים ותהליכים טכנולוגיים עם סוגיות ותכנים חברתיים ומוסריים בתכנית לימודים אחת שעיקרה מדע? חוקרים ואנשי חינוך אחדים התלבטו בניסיון לתת מענה לשאלה זו.

להלן מוצגות חמש דוגמאות מהספרות לפירושים שונים של בניית תכנית הלימודים ומאפייני הוראתה ברוח ה-STS :

א. ארגון המורים הלאומי למדעים בארצות הברית ( NSTA – National Science Teachers Association) הרחיב, הבהיר ופירש את המודל המקורי של ה-STS משנות ה-80. עמדתו היא ש-STS איננו גוף ידע, רשימה של נושאים או סוגיות, או מסגרת אחת של תכנית לימודים (Yager, 1991), וכי תכנית לימודים מסוג זה ראוי שתכלול מאפיינים מסוימים ושתהיה לה רלוונטיות לתלמידים. להלן עיקרי הדברים :

תכנית הלימודים המתאימה תאפשר, בין היתר :

1. יכולת זיהוי של התלמידים בעיות וסוגיות אמיתיות מתחום המדע והטכנולוגיה, בעלות השפעה ועניין מקומי.
2. שימוש במשאבים מקומיים כדי לאסוף מידע שעשוי לסייע בפתרון בעיות.
3. מעורבות פעילה של תלמידים בחיפוש מידע שיסייע לפתור בעיות מחיי היומיום.
4. התרחבות של הלמידה נוסף לשיעורים בכיתה ולזמן המוקדש לכך בבית הספר.
5. התמקדות בהשפעת המדע והטכנולוגיה על התלמידים כפרטים.
6. השקפה שתכנים מדעיים הם יותר ממושגים המתקיימים לצורכי תלמידים במבחנים.
7. פיתוח כישורים ומיומנויות שתלמידים יכולים להשתמש בהם במהלך פתרון בעיות משלהם.
8. פיתוח מודעות ביחס לקריירה, במיוחד קריירה במדע וטכנולוגיה.
9. הזדמנות עבור תלמידים לחוות תפקידים של אזרחים אחראיים, בזמן שהם מנסים לפתור בעיות אמיתיות הקשורות במדע וטכנולוגיה בסביבתם הקרובה.
10. זיהוי דרכים שבהן מדע וטכנולוגיה עשויים להשפיע על העתיד.
11. מידת אוטונומיה בתהליך הלמידה כאשר מזהים ומטפלים בנושאים אישיים.

רשימת מאפיינים אלו של תכנית הלימודים ברוח ה-STS מצביעה על כך שמעורבות אישית, אחריות והשלכות שהן מעבר להבנת תחום הידע הן חיוניות עבור הלומדים. לפיכך, הוראה בגישת STS בכיתה והתכנית עצמה צריכים לכלול מרכיבים המספקים לתלמידים מכלול של תחומי ידע, מיומנויות והזדמנויות ליישום כשעולות בעיות אמיתיות בזמן אמת ( Ramsey, 1993b).

- ב. תיאור נוסף של מאפייני תכנית הלימודים ברוח ה-STS שייך לארגון Science Through Science, Technology and Society Project (Roy, 1984). תיאור זה, מצביע אף הוא על קריטריונים חשובים שרצוי שתכנית ברוח ה-STS תאפשר:
1. אחריות לסביבה: פיתוח הבנת הלומדים את עצמם כחברים בעלי יחסי גומלין עם החברה, ואת החברה כסוכן וכגורם האחראיים לסביבה האקולוגית.
  2. השפעות הדדיות של מדע, טכנולוגיה וחברה: הצגה ברורה של ההשפעה הדדית של כל אחד מהתחומים.
  3. מיקוד בהשפעה החברתית: הצגה ברורה של הקשרים בין התפתחויות טכנולוגיות לבין נושאים חברתיים רלוונטיים, בדרכים המושכות תשומת לב ועניין.
  4. איזון בהצגת היבטים ונקודות מבט: הצגה מאוזנת של השקפות שונות לגבי הסוגיות המועלות ואפשרויות הפעולה השונות.
  5. קבלת החלטות: החומר הלימודי מחייב את הלומדים לפתח כישורים של פתרון בעיות וקבלת החלטות.
  6. פעילות אחראית: החומר הלימודי מעודד את הלומדים להיות מעורבים באופן אישי.
  7. אינטגרציה ונקודת מבט אישית: החומר הנלמד מסייע ללומדים להרחיק אל מעבר לסוגיה הספציפית הנלמדת, לנושאים רחבים יותר של מדע, טכנולוגיה וחברה, המתייחסים גם לערכים אישיים וחברתיים.
- ג. בעקבות פרסום הדוח "Beyond 2000" העוסק בעתיד הוראת המדעים בבריטניה, פותח תכנית לימודים חדשה המכונה: "Science for Public Understanding" (NEAB, 1998). מטרתיה של תכנית לימודים זו הן להגביר את ההיבטים האלה:
1. הבנת התלמידים סוגיות מדעיות יומיומיות.
  2. ביטחונם העצמי של התלמידים באשר ליכולתם לקרוא את המאמרים המפורסמים באמצעי התקשורת, העוסקים במדע וטכנולוגיה, ולדון בהם.
  3. הבנתם של התלמידים את השפעת המדע על הדרכים שבהן אנשים חושבים ופועלים.
- ד. בהולנד, מאז שנת 1998, פותח מודל קוריקולרי חדש במעטה של תכנית לימודים ארצית הנקראת: "Public Understanding of Science". תכנית זו מייצגת מקצוע מדעי חדש המתקיים לצד המקצועות המדעים הדיסציפלינריים המסורתיים – פיזיקה, כימיה וביוכימיה (De Vos & Reiding, 1999). למקצוע זה שלושה יעדים מרכזיים:
1. לחשוף כל תלמיד למושגים מדעיים עיקריים (לדוגמה: חיים, חומר, ביוספרה, מערכת השמש והיקום).
  2. להדגים את האינטראקציות המורכבות בין מדע, טכנולוגיה וחברה.
  3. להגביר את מודעות התלמידים באשר לדרכים שבהן נוצר ידע מדעי ולקדם את הבנתם באשר לטבעו של המדע.

ה. פרספקטיבה נוספת העוסקת בבניית תכנית לימודים בגישת ה-STs, מוצגת על ידי הנגרפורד וחבריו (Hungerford, Peyton, & Wilkie, 1980). אלו רואים חשיבות ביצירת הייררכיה במטרות שתכנית כזו אמורה להשיג: לטענתם, מטרת העל של התכנית היא לפתח אצל התלמידים כישורים ורצון ליטול אחריות ולפעול למען מטרות סביבתיות, כאזרחים בוגרים. ברוח זו, המטרות האופרטיביות של החינוך הסביבתי באות לידי ביטוי בארבעה שלבים (ראו Ramsey, 1989; Rubba, 1990): רכישת יסודות אקולוגיים, הכרת המושגים ומודעות להם, חקירת הסוגיה והערכתה, ולבסוף אימון במיומנויות של פעילות אזרחית ויישומן הלכה למעשה. המודל מנסה להעביר את הלומדים משלב של הבנת החומר הלימודי ועקרונותיו לשלב של השתתפות בפתרון של סוגיה קהילתית אמתית הנוגעת במדע-טכנולוגיה-סביבה וחברה.

בכל אחת מהדוגמאות שהוצגו, תכנית הלימודים בגישת ה-STs מכוונת, בין היתר, להוראת מיומנויות חשיבה, למידה, חקר ופתרון בעיות הנחשבות למרכיב הכרחי ואינטגרלי בהוראת תחומי המדע והטכנולוגיה בימינו (Bybee & Ben-Zvi, 1998; DeBoer, 2000; Linn, Songer, & Eylon., 1996). באף אחת מהן אין כוונה ליצירה של תכנית לימודים נוקשה או להנחלת מתודולוגיות ספציפיות. מטרת התהליך היא לתת לכל השותפים תחושה לכידה של כיוון לצורך בניית תכנית לימודים ורציונל להוראת מדע וטכנולוגיה בגישה חברתית. שכן מטבעה, המסגרת הרעיונית מציעה תהליך הוראתי ולא תוצר קוריקולרי (Ramsey, 1993a). מכאן, על כן, הוראה בגישת ה-STs ואופיו האמתי של המקצוע, הלכה למעשה, מעניקים אוריינטציה לימודית ייחודית לתלמידים במסגרת מדע-טכנולוגיה-חברה, על פני תוכן ספציפי או תחום דעת מוגדר ונוקשה (Keiny & Gorodetsky, 1996).

גישה נוספת ועדכנית להוראת מדע וטכנולוגיה היא הוראה מבוססת סטנדרטים שצמחה בשנות ה-90 בארצות הברית. גישה זו מציבה מטרות ברורות (הנקראות סטנדרטי תוכן) ללימודי מדע, במטרה להפוך את האוריינות המדעית לנגישה לכלל אוכלוסיית התלמידים. השימוש בסטנדרטי התוכן נועד לספק מענה לצורך בהקניית מידע מדעי כבסיס לקבלת החלטות יומיומיות, להשתתפות בדיונים העוסקים בנושאים מדעיים, למיצוי עצמי הנובע מהבנת העולם הטבעי ולפיתוח כישורים (כדוגמת קבלת החלטות, פתרון בעיות וחשיבה יצירתית) הנדרשים בעבודות רבות כיום.

### **ביקורת על גישת ה-STs**

גישת ה-STs באשר לפיתוח אוריינות מדעית-טכנולוגית-חברתית לכלל האזרחים אינה חפה מביקורת. טענה מרכזית שהועלתה נגדה היא כי בתכנית לימודים מסוג זה המדע עלול להידחק לשוליים לנוכח סוגיות טכנולוגיות יומיומיות, וכי מושגים מדעיים בסיסיים ומופשטים יותר לא יילמדו כראוי (DeBoer, 2000). ביקורת נוספת הושמעה בנוגע לארגון יחידות הלימוד באמצעות נושאים חברתיים ולא מדעיים. ארגון כזה אינו יוצר תשתית ואוריינות מדעית, שהתלמידים נדרשים לה כדי לרכוש מיומנויות של פתרון בעיות כאזרחי העתיד (ראו, שם). חוקר אחר מוסיף

(ראו Shamos, 1995 אצל DeBoer, 2000) כי הקשר בין הנושאים המדעיים-חברתיים המעניינים את התלמידים לבין מדע הוא קלוש, וכשמתקיים קשר כזה החומר המדעי הוא ברמה גבוהה מדי לתלמידים. כמו כן, לטענתו הרעיון כי ניתן ללמד תלמידים לחשוב כמדענים הוא נאיבי, ולפיכך חשוב ליצור נגישות רבה יותר בקרב התלמידים למידע על פתרונות מדעיים-טכנולוגיים של מומחים. בהקשר זה מגדיר שאמוס אוריינות מדעית כמתמקדת בהעלאת המודעות לדרכי הפעולה של מדע, יצירת תחושת נוחות של הציבור עם המדע והבנה מה ניתן לצפות מהמדע.

טענה נוספת שהועלתה כנגד גישת ה-STS היא שבשל היעדר הגדרה אופרטיבית מוסכמת אחת לגבי הפעלת תכנית לימודים ברוח ה-STS מתקבלים פירושים ודגשים שונים בארצות שבהן התכנית פועלת. דוגמה לכך היא מתן דגשים על טכנולוגיה (למשל, באוסטרליה) ועל אתיקה (למשל, בבלגיה) (Aikenhead, 1986).

כל אלה מורים על האתגרים הניצבים בפני מפתחי תכניות לימודים בבואם ליצור תכנית לימודים ברוח ה-STS. תכנית לימודים כזו אמורה לאפשר לכלל התלמידים לרכוש כלי חשיבה והכנה לחיים, כאזרחים בעלי יכולת קבלת החלטות בנושאים הקשורים למדע וטכנולוגיה. בנוסף, קיימת חשיבות רבה לכך שהתכנית תהיה בת ביצוע עבור המורים, במסגרת בית-ספרית, ושזו תתאים לאוכלוסיית תלמידים הטרוגנית שרק בחלקה תתמחה במקצועות מדעיים.

## פרק שני: מטרות המחקר ושאלותיו

### א. מטרות פעולת ההערכה

מטרתו המרכזית של המחקר הייתה לבחון את המצב הקיים, באשר להפעלת תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה בחטיבות הביניים, לפי דיווחיהם של המפקחים, המדריכים, המנהלים והמורים. ההערכה התמקדה בהיבטים האלה:

1. בדיקת ההיכרות ואופן השימוש של מפקחים, מדריכים ומורים במסמך תכנית הלימודים.
2. בדיקת עמדותיהם של מפקחים ומדריכים במדע וטכנולוגיה באשר לבהירות מסמך תכנית הלימודים.
3. בדיקת היישום ואופי היישום של התכנית: התכנים הנלמדים, מכסת שעות לימוד במדע וטכנולוגיה, שימוש בדרכי הוראה והערכה, התמודדות המורה עם חומר מדעי שאינו מתחום הכשרתו, וכדומה, לפי דיווחי כלל משתתפי המחקר.
4. איתור הקשיים הכרוכים בהפעלת תכנית הלימודים הנוכחית.
5. איתור ההיבטים הדורשים שינוי במסמך תכנית הלימודים וביישומו.

### ב. שאלות המחקר

שאלה 1: מהן עמדותיהם של מפקחים, מדריכים ומורים כלפי מסמך התכנית "לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים" (1996).

- האם מטרות ההוראה מנוסחות בבהירות?
- האם ברורים הפירוט והניסוח של התכנים הנדרשים?
- האם ברורים הפירוט והניסוח של המיומנויות הנדרשות?
- האם ברור ממסמך התכנית, הקשר שבין התכנים למיומנויות?
- האם ברור ממסמך התכנית מה ההבדל בין תוכני גרעין החומר, תוכני הרחבה והעמקה ותוכני הרשות?
- האם ברור ממסמך התכנית מהם אופני השילוב בין מדע לטכנולוגיה?
- האם ברור ממסמך התכנית נושא החינוך לערכים?
- האם ברור ממסמך התכנית נושא דרכי הערכה?
- האם ברור ממסמך התכנית תפקיד וחשיבות טבלאות ההקשרים (המתייחסות לשילוב של נושאים מתחומי דעת שונים בכיתות)?
- האם ברור ממסמך התכנית חשיבותם של הרעיונות המרכזיים המופיעים לפני הפירוט של כל נושא במפרט התכנים?
- האם המסמך עוזר בקביעת רצף התכנים שנלמדים בכיתות ז'-ט'?
- מהן ההשגות ביחס למסמך התכנית (מבחינת מבנה וניסוח)?



- **שאלה 2: כיצד מיושם מסמך התכנית "לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים" (1996), לפי דיווחי המפקחים, המדריכים, המנהלים והמורים?**
- אילו תכנים נלמדים במסגרת לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים?
- אילו מיומנויות נלמדות במסגרת לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים?
- אילו ערכים באים לידי ביטוי במסגרת לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים?
- מהם רצפי ההוראה השונים והמועדפים בין כיתה ז' לכיתה ט'?
- מהן דרכי ההערכה השכיחות? כיצד הן מתבצעות בפועל?
- מהן הדרכים השונות והמועדפות של שילוב בין לימודי מדע ללימודי טכנולוגיה?
- האם קיים קשר בין מדע וטכנולוגיה ובין תחומי תוכן אחרים (כגון מדעי כדור הארץ והיקום) הנלמדים בחט"ב? אם כן, מהו אופי הקשר וכיצד הוא בא לידי ביטוי בכיתה?
- כיצד מתרחשת הלמידה (שילוב מחשבים, עבודה בקבוצות, עבודה במעבדה, למידה חוץ כיתתית וכדומה)?
- כמה שעות לימוד שבועיות מוקצות לכל תלמיד (בכל אחת מהכיתות)?

**שאלה 3: האם קיימים פערים בין הרצוי (על פי מסמך תכנית הלימודים) לבין המצוי לפי דיווחי מפקחים, מדריכים, מנהלים ומורים?**

- מה הם הקשיים והאתגרים בהפעלת התכנית שאינם מאפשרים את מימוש הכתוב במסמך תכנית הלימודים הלכה למעשה (מבחינת המורה ומבחינת משאבי המערכת הבית-ספרית)?
- האם קיים פער בין תחום הכשרתו של המורה ובין דרישות ההוראה בפועל במקצוע מדע וטכנולוגיה בחט"ב?

## פרק שלישי: מתודולוגיה

במחקר זה נדגמו שלוש אוכלוסיות: מפקחים ומדריכים למקצוע מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים, מנהלי חטיבות ביניים ומורים המלמדים מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים. אלו תושאלו בשיטות ובכלים שונים על עמדותיהם כלפי מסמך תכנית הלימודים ועל יישומו.

להלן יוצגו המדגם, כלי המחקר, סוגי העיבודים ותהליך העבודה.

### א. המדגם וכלי ההערכה

בחלק זה יוצגו כלי המחקר אשר פותחו לצורך המחקר הנוכחי. כל כלי יתואר בקצרה (כלי המחקר המלאים מובאים בנספחים 1, 2, ו-3) וכן תוצג אוכלוסיית המשיבים לפי מחוז ופיקוח.

אוכלוסיית המחקר כללה מפקחים ומדריכים הממונים על הפעלת התכנית במדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים, מנהלי חטיבות ביניים ומורים המלמדים מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים.

מדגם המורים ( $N = 295$ ) נבחר מתוך ניסיון לשמור על ייצוג פרופורציונלי של מחוז ופיקוח, וכלל מורה אחד מכל בית ספר. מדגם המנהלים ( $N = 60$ ) נבחר באופן דומה ואלה מייצגים את בתי הספר שבהם תושאלו המורים. מדגם המפקחים והמדריכים ( $N = 20$ ) נבחר מתוך רשימה שנמסרה לנו על ידי האגף לתכניות לימודים, וגם כאן נעשה ניסיון לשמור על ייצוג פרופורציונלי לפי מחוז ופיקוח. עבור המנהלים והמורים פותחו שאלונים שכללו הן שאלות סגורות והן שאלות פתוחות. עם המפקחים והמדריכים נערכו ראיונות טלפוניים.

יש שאלות החוזרות על עצמן בכלי המחקר השונים, בייחוד בסוגיות מרכזיות, שבהן יש חשיבות לקבלת מידע מגורמים מספר. הכוונה, לדוגמה, לסוגיות העוסקות במידת השימוש ובאופן השימוש במסמך תכנית הלימודים, בנושאי הלימוד ובתכנים המצויים והרצויים, בקשיים בהפעלת התכנית ובשינויים ושיפורים הנדרשים לצורך שכתוב התכנית.

בגיבוש כלי המחקר סייעו חברי הוועדה המלווה את המחקר.

להלן יפורטו הכלים, מטרותיהם ופרטי הרקע של אוכלוסיית המשיבים.

### ריאיון (טלפוני) עם מפקחים ומדריכים הממונים על הפעלת התכנית במדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים

הריאיון עם המפקחים והמדריכים (נספח 1) נועד לעמוד על רציונל תכנית הלימודים ואופן הפעלתה, כפי שהם רואים זאת. במסגרת הריאיון נשאלו המפקחים והמדריכים על מידת

השימוש, אופן השימוש ומידת הבהירות של מסמך תכנית הלימודים, על דרכים שבהן מסמך תכנית הלימודים מסייע בהוראת המקצוע, על תוכני לימוד מיותרים ועל תוכני לימוד שמן הראוי להוסיף, על רצפי הוראה, על שיטות הוראה והערכה נפוצות, על קשיים בהוראת המקצוע, על היבטים חיוביים במסמך תכנית הלימודים ועל היבטים הדורשים שינוי ושיפור. הריאיון כלל בעיקר שאלות פתוחות וכמה שאלות סגורות.

רואיינו 20 מפקחים ומדריכים (15 מדריכים ו-5 מפקחים) הממונים על יישום תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה. לוח 1 מציג את התפלגות המשיבים לפי המחוז שבו הם עובדים והפיקוח שאליו הם משתייכים.

**לוח 1: התפלגות המפקחים והמדריכים לפי מחוז ופיקוח (N = 20)**

| ממלכתי<br>יהודי | ממלכתי<br>דתי | ערבי |         |
|-----------------|---------------|------|---------|
| 5               | 4             | 5    | צפון    |
| 3               | 2             | 1    | מרכז    |
| 2               | -             | -    | חיפה    |
| 2               | 2             | -    | ירושלים |
| 1               | 1             | -    | מנח"י   |
| 1               | -             | -    | תל-אביב |
| 1               | 1             | -    | דרום    |

הערה: המפקחים והמדריכים ציינו יותר מסוג פיקוח אחד.

### פרטי רקע של המפקחים והמדריכים

המפקחים והמדריכים שרואיינו הם בממוצע בעלי 10 שנות ותק בפיקוח או הדרכה. כמו כן, הם בממוצע בעלי 23 שנות ותק בהוראה ו-18 שנות ותק בהוראת מדע וטכנולוגיה. מבחינת הכשרתם האוניברסיטאית, רובם בעלי הכשרה בביולוגיה (15 = n), 5 בביוטכנולוגיה, 1 בכימיה, 1 בטכנולוגיה, 1 בהוראת המדעים ו-1 בחינוך (מקצת המפקחים והמדריכים ציינו יותר מסוג הכשרה אחד).

אשר להשכלתם, 13 הם בעלי תואר שני במדעים, 3 בעלי תואר ראשון במדעים, 2 בעלי תואר שלישי ו-1 בעל תואר שני בחינוך. אחד המדריכים לא השיב על שאלה זו. מבין המפקחים והמדריכים שרואיינו, 18 הם בעלי תעודת הוראה.

המספר הממוצע של בתי הספר שבהנחיית המדריכים הוא 15 (אחת המדריכות ציינה שכרגע אין אף בית ספר בהנחייתה).

מספרם הממוצע של בתי הספר שבאחריות המפקחים הוא 242.

אשר למקצועות הפיקוח, 18 הם מפקחים ומדריכים למדע וטכנולוגיה ו-2 – לטכנולוגיה בלבד.

### שאלון למנהלי חטיבת ביניים

השאלון למנהלים (נספח 2) בחן את נקודת המבט של המנהלים על תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים, הפועלת בבית ספרם. המנהלים נשאלו על האופן שבו מתבצעת הוראת המקצוע מדע וטכנולוגיה, הלכה למעשה, על דרכי שילוב בין מדע לטכנולוגיה, על קשיים בהפעלת התכנית וכן על שינויים נחוצים בתכנית הנוכחית. השאלון כלל שאלות פתוחות וסגורות.

במסגרת המחקר תושאלו 60 מנהלים. לוח 2 מציג את התפלגות המנהלים לפי המחוז והפיקוח.

לוח 2: התפלגות המנהלים לפי מחוז ופיקוח (N = 60)

| סך-הכול     | ערבי        | ממלכתי דתי  | ממלכתי יהודי |         |
|-------------|-------------|-------------|--------------|---------|
| 14<br>23.3% | -           | 5<br>8.3%   | 9<br>15.8%   | מרכז    |
| 13<br>22.8% | 6<br>10.5%  | 1<br>1.8%   | 6<br>10.5%   | צפון    |
| 10<br>16.7% | -           | 3<br>5.3%   | 7<br>10.5%   | דרום    |
| 8<br>14.0%  | 2<br>3.5%   | 2<br>3.5%   | 4<br>7.0%    | חיפה    |
| 8<br>14.0%  | 1<br>1.8%   | 2<br>3.5%   | 5<br>8.8%    | תל-אביב |
| 6<br>10.0%  | 2<br>3.5%   | 1<br>1.8%   | 3<br>5.0%    | ירושלים |
| 1<br>1.8%   | -           | 1<br>1.8%   | -            | מנח"י   |
| 60<br>100%  | 11<br>18.3% | 15<br>25.0% | 34<br>56.7%  | סך-הכול |

### פרטי רקע של המנהלים

על השאלון השיבו 60 מנהלים – 33 גברים (55%) ו-27 נשים (45%). 41 מנהלים (68%) משתייכים לבתי ספר שש-שנתיים, 16 (27%) לבתי ספר תלת-שנתיים, 2 (3%) לבתי ספר הכוללים כיתות יסודי וחטי"ב ומנהל אחד לבית ספר הכולל את כל שלבי החינוך מגן ועד כיתה י"ב. המנהלים שתושאלו הם בממוצע בעלי 11 שנות ותק בניהול ו-26 שנות ותק בהוראה.

רוב המנהלים (n = 49) מלמדים בבית הספר מקצועות הומאניים (כגון תנ"ך, תושב"ע, היסטוריה, ספרות ועוד), 8 מנהלים מלמדים מדע, ומנהל אחד מלמד טכנולוגיה. שני מנהלים לא השיבו על שאלה זו.

### שאלון למורים המלמדים מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים

השאלון למורים (נספח 3) כלל שאלות אינפורמטיביות וכן שאלות הנוגעות לעמדותיהם כלפי מסמך תכנית הלימודים הנוכחי וכלפי מסמך תכנית לימודים עתידי. בנוסף נשאלו המורים על תוכני הלימוד ועל קשייהם בהפעלת התכנית, הלכה למעשה. שאלון זה כלל שאלות פתוחות ושאלות סגורות.

על השאלון השיבו 295 מורים. דגימת המורים בוצעה לפי ייצוג הולם של מחוז ופיקוח (בתי הספר נדגמו אקראית תוך שמירה על ייצוג של מחוז ופיקוח בהתאם לאחוז היחסי באוכלוסייה הכללית). לוח 3 מציג את התפלגות המורים לפי מחוז ופיקוח.

לוח 3: התפלגות המורים המלמדים מדע וטכנולוגיה לפי מחוז ופיקוח (N = 295)

| סך-הכול | ערבי  | ממלכתי דתי | ממלכתי יהודי |         |
|---------|-------|------------|--------------|---------|
| 73      | 5     | 24         | 44           | מרכז    |
| 24.7%   | 1.7%  | 8.1%       | 14.9%        |         |
| 71      | 25    | 10         | 36           | צפון    |
| 24.1%   | 8.5%  | 3.4%       | 12.2%        |         |
| 48      | 4     | 15         | 29           | דרום    |
| 16.3%   | 1.4%  | 5.1%       | 9.8%         |         |
| 33      | 5     | 8          | 20           | חיפה    |
| 11.2%   | 1.7%  | 2.7%       | 6.8%         |         |
| 37      | -     | 12         | 25           | תל-אביב |
| 12.5%   | -     | 4.1%       | 8.5%         |         |
| 30      | 2     | 13         | 15           | ירושלים |
| 10.2%   | 0.7%  | 4.4%       | 5.1%         |         |
| 3       | -     | 2          | 1            | מנח"י   |
| 1.0%    | -     | 0.7%       | 0.3%         |         |
| 295     | 41    | 84         | 170          | סך-הכול |
| 100%    | 13.9% | 28.5%      | 57.6%        |         |

### פרטי רקע של המורים

מבין המורים שהשתתפו במחקר 242 הן נשים (82%) ו-53 הם גברים (18%). מספר שנות הוותק הממוצע בהוראה של מורים מהמגזר היהודי עומד על 18.8 (ס"ת: 8.6) והוא גבוה יותר בהשוואה לוותק של המורים מהמגזר הערבי (ממוצע: 13.9, ס"ת: 7.7). מספר שנות הוותק הממוצע בהוראת מדע וטכנולוגיה של מורים מהמגזר היהודי הוא 15.8 (ס"ת: 8.8), והוא גבוה מזה של המורים במגזר הערבי (ממוצע: 12.9, ס"ת: 7.2). 75% (n = 220) מן המורים שנשאלו הם מורים למדע וטכנולוגיה, 61% (n = 180) הם רכזי מדע וטכנולוגיה, 46% (n = 136) הם מורים לביולוגיה, 18% (n = 52) הם מורים לפיזיקה, 14% (n = 42) הם רכזי ביולוגיה, 4% (n = 11) הם מורים לטכנולוגיה, 4% (n = 11) הם רכזי פיזיקה, 2%

( $n = 7$ ) הם רכזי כימיה, ו-2% ( $n = 7$ ) מן המורים הם רכזי טכנולוגיה. 38 (13%) מורים ציינו תפקידים נוספים בתחום ההוראה, כגון: מורה למדעי כדור הארץ והיקום (2 מורים), מורה למחשבים, מורה למתמטיקה, מורה למדעי הסביבה וכדומה. רוב המורים מדווחים על יותר מתפקיד אחד שהם ממלאים בבית הספר, לדוגמה: מורה לביולוגיה שהוא גם רכז לביולוגיה. שני מורים לא השיבו על שאלה זו.

קרוב למחצית מהמורים (45%) מדווחים על תפקידים נוספים במערכת החינוך מלבד הוראה. בלטו במיוחד תפקידים של רכזי שכבה או רכזי מערכת ומנחים מקצועיים.

אשר להשכלתם, 33% ( $n = 98$ ) מהמורים בעלי תואר B.Sc., 27% ( $n = 78$ ) בעלי תואר M.Sc., 25% ( $n = 74$ ) בעלי תואר B.Ed., 7% ( $n = 21$ ) בעלי תואר M.A., 4% ( $n = 12$ ) בעלי תואר B.A., 2% ( $n = 5$ ) בעלי תואר שלישי ו-2% ( $n = 5$ ) בעלי תארים אחרים (הנדסאי ו-M.Ed.). שני מורים לא השיבו על שאלה זו. 98% ( $n = 288$ ) מהמורים הם בעלי תעודת הוראה – מהם ל-59% ( $n = 159$ ) תעודת הוראה ממכללות וסמינרים ול-41% ( $n = 113$ ) תעודת הוראה אוניברסיטאית. שני מורים לא השיבו על שאלה זו.

ל-80% ( $n = 232$ ) מהמורים הכשרה בביולוגיה, ל-27% ( $n = 79$ ) הכשרה בכימיה, ל-10% ( $n = 30$ ) הכשרה בפיזיקה, ל-6% ( $n = 17$ ) הכשרה בטכנולוגיה, ל-15% ( $n = 44$ ) הכשרה לימודית אחרת, כגון מתמטיקה, חקלאות, תנ"ך, מדעי הסביבה ועוד. רוב המורים ציינו יותר מתחום הכשרה אחד, 3 מורים לא ציינו את תחום הכשרתם.

בלוח 4 להלן מוצגות שאלות המחקר לצד אוכלוסיית המחקר וכלי המחקר שבהם השתמשו לקבלת המידע האמור לתת מענה לשאלות אלו.

#### לוח 4: שאלות המחקר לפי אוכלוסיית המחקר וכלי המחקר

| מורים<br>(שאלון)<br>( $N = 295$ ) | מנהלים<br>(שאלון)<br>( $N = 60$ ) | מפקחים<br>ומדריכים<br>(ריאיון)<br>( $N = 20$ ) | שאלות המחקר  |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| √                                 |                                   | √  | 1. מהן העמדות בשטח כלפי מסמך תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה? |
| √                                 | √                                 | √  | 2. כיצד מיושם מסמך התכנית, הלכה למעשה?                       |
| √                                 | √                                 | √  | 3. האם קיימים פערים בין הרצוי למצוי?                         |

#### ב. סוגי העיבודים

בנתונים שהתקבלו מכלי המחקר נעשו כמה עיבודים:

1. פרטי הרקע של הנשאלים והשאלות הסגורות נותחו באמצעות תכנת SPSS בפרוצדורות סטטיסטיות מקובלות (בעיקר שכיחות, ממוצעים וסטיות תקן, מבחן חי בריבוע וניתוחי שונות).
2. השאלות הפתוחות בשאלונים ובראיונות נותחו בשיטת ניתוח תוכן. תשובות הנשאלים קודדו ונותחו בשיטה כמותית בדומה לסעיף 1, והוצגו כניתוח סטטיסטי תיאורי.

בחלק מהלוחות מוצגות תשובות הנשאלים המקובצות לקטגוריות-על כוללניות (במקרים אלה כל משיב "נספר" פעם אחת, גם אם הוא ענה יותר מתשובה אחת ובתנאי שכל תשובותיו שייכות לקטגוריית-העל הרחבה יותר).

### ג. תהליך העבודה

בתחילת התהליך נאספו חומרים תאורטיים וכלי מחקר מהעולם בנושא הוראת מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים, וזאת כדי לסייע בגיבושן של מטרות המחקר והרציונל שלו וכן לצורך בניית כלי המחקר. לאחר מכן פותחו כלי המחקר השונים: ריאיון מובנה בחלקו למפקחים ומדריכים, שאלון למנהלים ושאלון למורים. הראיונות והשאלונים חוברו על סמך שיחות שנערכו עם גורמים שונים במערכת החינוך בנוגע לעמדות כלפי מסמך תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה, בנוגע להוראת מדע וטכנולוגיה בשטח ובנוגע לפערים שייטכנו בין הנדרש במסמך לבין יישומו בשטח. השיחות נערכו עם מורים מומחים ומדריכים מהשטח וכן עם נציגים מהאגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים.

בדגימת המורים והמנהלים חתרנו לשמור על ייצוג הולם של מחוז ופיקוח. 320 מורים ול-65 מנהלים נשלחו שאלונים הביתה, והם מולאו טלפונית באמצעות סוקרים. בסיום תהליך העבודה התקבלו נתונים מ-295 מורים ומ-60 מנהלים.

הראיונות הטלפוניים עם המפקחים והמדריכים בוצעו בתיאום מראש ולאחר שאלה קיבלו את השאלות לעיון לפני קיום הריאיון. את רשימת כל המפקחים והמדריכים סיפק האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים, ובדגימה ניסינו לשמור על ייצוג הולם של מחוז ופיקוח. בסיום תהליך העבודה התקבלו נתונים מ-15 מדריכים ומ-5 מפקחים.

## פרק רביעי: ממצאים

בפרק זה יוצגו הממצאים, לפי שאלות המחקר, כפי שהתקבלו משלושת הכלים שפותחו לצורך המחקר: שאלון למפקחים ומדריכים הממונים על היישום וההטמעה של תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים, שאלון למנהלים שבבית ספרם נלמדת התכנית ושאלון למורים המלמדים מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים.

### א. עמדות כלפי מסמך תכנית הלימודים

בחלק זה יובאו עמדותיהם של מפקחים, מדריכים ומורים כלפי מסמך תכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים" (1996). יוצגו ממצאים הנוגעים למידת הכרת הגורמים השונים את מסמך תכנית הלימודים, למידת השימוש במסמך תכנית הלימודים, למידת בהירותו, לדרכי סיוע של המסמך להוראת המקצוע ובנוגע לנקודות החוזק של המסמך.

### היכרות עם מסמך תכנית הלימודים

**המורים** נשאלו בשאלה סגורה (שאלה 6, נספח 3) על המידה שבה הם מכירים את מסמך תכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים". בלוח 5 מופיעה התפלגות תשובותיהם של 295 המורים שהשתתפו במדגם.

לוח 5 : מידת הכרת המורים את מסמך תכנית הלימודים,  
לפי דיווחי המורים (N = 295)

| מספר המורים | אחוז המורים |                  |
|-------------|-------------|------------------|
| 102         | 34.6        | במידה רבה מאוד   |
| 147         | 49.8        | במידה רבה        |
| 37          | 12.5        | במידה בינונית    |
| 2           | 0.7         | במידה מעטה       |
| 3           | 1.0         | במידה מעטה ביותר |
| 4           | 1.4         | כלל לא           |

מלוח 5 עולה כי 99% (n = 291) מהמורים מכירים את מסמך תכנית הלימודים, לעומת אחוז אחד בלבד שאינם מכירים כלל את מסמך תכנית הלימודים. רוב המורים (84%) מכירים את מסמך תכנית הלימודים במידה רבה עד רבה מאוד.

### השימוש במסמך תכנית הלימודים ותרומתו להוראת המקצוע

המפקחים והמדריכים נתבקשו בשאלה פתוחה (שאלה 3, נספח 1) להעריך את מידת השימוש שעושים המורים במסמך תכנית הלימודים. לוח 6 מציג את התפלגות תשובותיהם של 19 (מתוך 20) מפקחים ומדריכים. אחד מהמפקחים והמדריכים לא השיב על שאלה זו.



**לוח 6: מידת השימוש של המורים במסמך תכנית הלימודים,  
לפי הערכת המפקחים והמדריכים (n = 19)**

| שכיחות           | %    |
|------------------|------|
| במידה רבה        | 15.8 |
| במידה בינונית    | 47.4 |
| במידה מעטה       | 15.8 |
| במידה מעטה ביותר | 21.1 |

מלוח 6 עולה כי לפי הערכת המפקחים והמדריכים, המורים משתמשים במסמך תכנית הלימודים הקיים. מ-19 המשיבים, 3 דיווחו על שימוש במידה רבה, 9 על שימוש במידה בינונית ו-7 על שימוש במידה מעטה עד מעטה מאוד.

בהמשך נשאלו המפקחים והמדריכים בשאלה פתוחה (שאלה 4, נספח 1) אם לדעתם המורים צריכים להשתמש יותר במסמך תכנית הלימודים. לדעת 11 (מתוך 20) מפקחים ומורים, על המורים להשתמש יותר במסמך תכנית הלימודים. נימוקיהם של 10 מהם (מתוך 11) שהשיבו כך מובאים בלוח 7. משיב אחד לא נימק את תשובתו.

**לוח 7: נימוקיהם של המפקחים והמדריכים באשר לצורך בשימוש רב יותר  
במסמך תכנית הלימודים (n = 10)**

| שכיחות |  |
|--------|--|
| 4      | המסמך מסייע בבחירת דגשים בתכנון העבודה |
| 2      | המסמך כמסגרת קוריקולרית                |
| 2      | המסמך מהווה בסיס אחיד בהוראת המקצוע    |
| 2      | המסמך מסייע בבניית רצפים               |
| 1      | המסמך הוא שמחייב                       |

לדעת 8 (מתוך 20) מפקחים ומדריכים אין צורך בשימוש רב יותר של המורים במסמך תכנית הלימודים. נימוקיהם של 7 (מתוך ה-8) שהשיבו כך מובאים בלוח 8. משיב אחד לא נימק את תשובתו.

**לוח 8: נימוקיהם של המפקחים והמדריכים להיעדר צורך בשימוש רב יותר  
במסמך תכנית הלימודים (n = 7)**

| שכיחות |                                   |
|--------|-----------------------------------|
| 2      | המסמך כללי ואינו מפורט            |
| 2      | אי-התאמה של המסמך לצורכי בית הספר |
| 2      | כיום נעשה שימוש במסמך במידה מספקת |
| 1      | המסמך אינו ידידותי למשתמש         |
| 1      | המסמך עמום וניתן לפרשנות          |
| 1      | המסמך כתוב בשפה גבוהה             |

**המפקחים והמדריכים** נשאלו בשאלה סגורה (שאלה 1, נספח 1) על מידת השימוש האישי שלהם במסמך תכנית הלימודים. תשובותיהם של 20 המפקחים והמדריכים שהשתתפו במדגם מוצגות בלוח 9.

**לוח 9: מידת השימוש של המפקחים והמדריכים במסמך תכנית הלימודים (N = 20)**

| מפקחים         | מדריכים |                  |
|----------------|---------|------------------|
| 2              | 4       | במידה רבה מאוד   |
| 1              | 8       | במידה רבה        |
| 2 <sup>1</sup> | 1       | במידה בינונית    |
| -              | 1       | במידה מעטה       |
| -              | 1       | במידה מעטה ביותר |
| -              | -       | כלל לא           |

1 המפקחים שדיווחו על מידת היכרות בינונית עם מסמך תכנית הלימודים הם מפקחי הטכנולוגיה.

מלוח 9 עולה כי הן המפקחים והן המדריכים משתמשים במסמך תכנית הלימודים, ומרביתם משתמשים בו במידה רבה עד רבה מאוד.

**המפקחים והמדריכים** נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 2, נספח 1) לאילו צרכים הם משתמשים במסמך תכנית הלימודים. תשובותיהם של 18 (מתוך 20) המפקחים והמדריכים מוצגות בלוח 10. שניים לא השיבו על שאלה זו.

**לוח 10: הצרכים שבגינם המפקחים והמדריכים משתמשים במסמך תכנית הלימודים (n = 18)**

| שכיחות |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| 17     | הכנת ובניית תכנית לימודים בית-ספרית |
| 4      | במסגרת השתלמויות                    |
| 3      | כהכנה למבחנים הבינלאומיים           |
| 2      | בעבודה שוטפת עם מורים ומנהלים       |

מלוח 10 עולה כי עיקר שימושיהם של המפקחים והמדריכים במסמך תכנית הלימודים הוא לצורך הכנה ובנייה של תכנית לימודים בית-ספרית הכוללת, בין היתר, קביעת תוכני לימוד והמיומנויות הנדרשות, בניית רצפי הוראה ובניית מודלים של הערכה.

**המפקחים והמדריכים** נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 6, נספח 1) אם לדעתם העבודה עם מסמך תכנית הלימודים מכוונת ומסייעת **בפיתוח מיומנויות** בקרב התלמידים. שלושה מהמפקחים והמדריכים לא השיבו על השאלה. לדעת 8 (מתוך 20) מפקחים ומדריכים העבודה עם מסמך תכנית הלימודים מכוונת ומסייעת בפיתוח מיומנויות בקרב התלמידים. בהתייחסם לכך ציינו 7

(מתוך ה-8) שהשיבו כך את תרומת המסמך בפיתוח הן של **מיומנויות חשיבה ולמידה** (כגון: אסטרטגיות וסגנונות חשיבה, איתור ואיסוף מידע, עיבוד וייצוג מידע והצגת ידע) והן של **מיומנויות חקר ופתרון בעיות** (הכוונה בעיקר למיומנויות של תכנון וביצוע כגון: הצגת שאלות למחקר, העלאת השערות וביצוע ניסוי). לדעת 9 (מתוך 20) מפקחים ומדריכים, אין המסמך מסייע בפיתוח מיומנויות. נימוקיהם של 8 (מתוך ה-9) שהשיבו כך מובאים בלוח 11. אחד המשיבים לא נימק את תשובתו.

**לוח 11: נימוקים לאי-סיוע המסמך בפיתוח מיומנויות,  
לפי המפקחים והמדריכים (n = 8)**

| שכיחות |   |
|--------|---|
| 5      | המסמך אינו מקשר בין המיומנויות לבין תוכני הלימוד      |
| 1      | העבודה עם המסמך אינה מזמנת מיומנויות                  |
| 1      | מהמסמך לא ברור מהן המיומנויות הנדרשות                 |
| 1      | המסמך מספק מידע על המיומנויות ולא כיצד ניתן לפתח אותן |
| 1      | בהשתלמות אין התייחסות לנושא זה                        |

מלוח 10 עולה כי הנימוק העיקרי שהציגו המפקחים והמדריכים לכך שהמסמך אינו מסייע בפיתוח של מיומנויות היא שבמסמך אין קישור בין המיומנויות לבין תוכני הלימוד. להלן היגד המדגים עמדה זו: "המיומנויות מופיעות בתרשים הכללי אך אין התייחסות ספציפית המקשרת בין ההוראה למיומנויות" (מרואיין 15).

**המפקחים והמדריכים** נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 7, נספח 1) גם על סיוע המסמך **בהקניית ערכים**. שני מפקחים ומדריכים לא השיבו על השאלה. לדעת 7 (מתוך 18) מפקחים ומדריכים מסמך תכנית הלימודים מסייע בהקניית ערכים. 5 מהם התייחסו לערכים הקשורים לשמירה על הסביבה: "הערך של שמירה על הסביבה בא לידי ביטוי כמעט בכל נושא – חומרים, מים ועוד" (מרואיין 08); 2 התייחסו לשמירה על כללי האתיקה במדע; משיב אחד ציין את ערך העבודה ואחד התייחס לשותפות בידע: "היותך חלק מחברה פעילה וההתנהגות שלך כאזרח פעיל" (מרואיין 06); משיב אחד דיבר על יכולת קבלת דעות שונות, ואחד ציין את האמינות בדיווח. טענתם המרכזית של 10 (מתוך 11) מפקחים ומדריכים שהשיבו כי אין המסמך מסייע בהקניית ערכים היא שבמסמך אין כמעט התייחסות ישירה או ברורה להקניית ערכים: "במסגרת מטרות ההוראה ממוקמות מטרות ברמת הקניית ערכים בסוף רשימה ארוכה ומנוסחת בניסוח כוללני. מעבר לכך, כמעט ואין התייחסות במסמך להקניית ערכים. אפילו בהפניות להיבטים חברתיים של כל אחד מהנושאים המרכזיים אין הכוונה מודגשת מפורשת לטיפול בהיבטים ערכיים" (מרואיין 04); "במתכונת הנוכחית ישנה החמצה גדולה של נושא זה. הערכים אינם ברורים דיים. המורה מלמד בהתאם להלך רוחו, ללא שימת לב לערך זה או אחר" (מרואיין 18). אחד המשיבים ציין גם את היעדר התייחסות במסמך לערכים יהודיים.

בנוסף, **המפקחים והמדריכים** נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 18, נספח 1) על נקודות החוזק במסמך תכנית הלימודים. נקודות החוזק במסמך שציינו המפקחים והמדריכים סווגו לשני היבטים מרכזיים. ההיבט האחד עוסק **במבנה המסמך ותכניו העיקריים**. בהיבט זה התייחסו המשיבים לבהירות מפרט התכנים ( $n = 6$ ), לתפיסה הרעיונית וה"אני מאמין" של התכנית ( $n = 4$ ) "הקונספט שמשלב מדע וטכנולוגיה"; לבהירות טבלת ההקשרים המקשרת לנושאים ותחומי דעת שונים ( $n = 4$ ); למבנה הלוגי, ההדרגתי והספיראלי של המסמך ( $n = 4$ ); לשילוב בין תכנים ומיומנויות במסמך ( $n = 3$ ): "התייחסות לשילוב בין תכנים ומיומנויות – מיפוי המיומנויות משמש בסיס טוב לעבודה"; לתכנים המגוונים במסמך ( $n = 2$ ) ולהיות המסמך מפורט ומקיף ( $n = 2$ ): "נקודות החוזק שלו הוא הכיסוי שהוא נותן להכול. מורה מנוסה שיודע לעבוד עם המסמך מקבל תמיכה טובה ונוזקק למעט תמיכה מבחוץ"; לפרק המיומנויות ( $n = 1$ ).

ההיבט האחר עוסק **באופני השימוש במסמך תכנית הלימודים**. היבט זה כולל את התייחסותם של המפקחים והמדריכים למסמך כמאפשר בחירה ברצפי הוראה מגוונים ( $n = 2$ ); מאפשר בחירה בדרכי הוראה מגוונות ( $n = 2$ ); מסייע בבניית תכנית לימודים בית-ספרית ( $n = 1$ ) וכמתאים להוראת אוכלוסייה הטרוגנית ( $n = 1$ ).

**המורים** אף הם נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 9, נספח 3) על האופן שבו מסמך תכנית הלימודים מסייע להם בהוראתם. שני מורים לא השיבו על שאלה זו.

בלוח 12 מוצגת התפלגות תשובותיהם של 285 המורים (מתוך 293) שהשיבו על השאלה באשר לדרכים שבהן המסמך מסייע להם בהוראתם.

**לוח 12: דרכי הסיוע של מסמך תכנית הלימודים למורה בהוראתו, לפי דיווחי המורים ( $n = 285$ )**

| שכיחות | אחוז מתוך המשיבים |   |
|--------|-------------------|---|
| 189    | 66.3              | הבנת הרעיונות המרכזיים של המקצוע מדע וטכנולוגיה בחט"ב |
| 177    | 62.1              | בחירת התכנים בכל אחד מנושאי הלימוד                    |
| 147    | 51.6              | בחירת הרצף של תוכני הלימוד                            |
| 120    | 42.1              | קביעת המיומנויות שרצוי לשלב בתכנים                    |
| 98     | 34.4              | הבנת הקשר בין הנושאים                                 |
| 85     | 29.8              | תכנון דרכי ההוראה                                     |
| 63     | 22.1              | תכנון שיטות הוראה להקניית מיומנויות                   |
| 14     | 4.9               | בחירת דרכי הערכה                                      |
| 2      | 0.8               | אחר <sup>2</sup>                                      |

1 העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמורים יכלו לבחור יותר מתשובה אחת.  
 2 באחר נכללו התשובות: סיוע מסמך תכנית הלימודים בפיקוח ובקרה על הנעשה במהלך התכנית וסיוע מסמך התכנית בתכנון זמן ההוראה לכל נושא.

מלוח 12 עולה כי המורים מדווחים על שלושה היבטים עיקריים שבהם מסמך תכנית הלימודים מסייע להם בהוראתם: בהבנת הרעיונות המרכזיים של המקצוע מדע וטכנולוגיה (66%), בבחירת התכנים בכל אחד מנושאי הלימוד (62%) ובבחירת הרצף של תוכני הלימוד (52%).

8 מורים (מתוך 293) ציינו שמסמך תכנית הלימודים ללימודי מדע וטכנולוגיה אינו מסייע להם בהוראה, ו-4 ציינו שהם אינם מכירים את מסמך תכנית הלימודים. מורה אחד ציין שהוא עובד עם תכנית הלימודים הבית-ספרית בלבד, ולטענת מורה נוסף המבחינים המחוזיים כופים תכנית לימודים מסוימת שאינה נמצאת בהלימה עם מסמך תכנית הלימודים.

### בהירות מסמך תכנית הלימודים

בפני המפקחים והמדריכים הוצגה רשימת נושאים ורעיונות מרכזיים שעולים מתוך מסמך תכנית הלימודים (שאלה 5, נספח 1). הם התבקשו לציין את מידת הבהירות של כל נושא, כפי שהוא מנוסח במסמך תכנית הלימודים. בלוח 13 מוצגת התפלגות תשובותיהם של המפקחים והמדריכים שהשיבו על השאלה (מתוך 20 המפקחים והמדריכים שהשתתפו במדגם).

לוח 13: מידת הבהירות של נושאים המופיעים במסמך תכנית הלימודים, לפי המפקחים והמדריכים (n = 20)

| ממוצע<br>ממוצע<br>(ס"ת) | במידה<br>רבה<br>מאוד<br>(6) | במידה<br>רבה<br>(5) | במידה<br>מסוימת<br>(4) | במידה<br>מעטה<br>(3) | במידה<br>מעטה<br>מאוד<br>(2) | כלל<br>לא<br>(1) | הנושאים במסמך תכנית הלימודים                                  |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|------------------------------|------------------|---|
| 4.7<br>(0.7)            | 2                           | 11                  | 5                      | 1                    |                              |                  | מטרות ההוראה  |
| 4.7<br>(0.8)            | 1                           | 12                  | 5                      | 1                    |                              |                  | מפרט תוכני הלימוד: הקדמה                                      |
| 4.6<br>(0.8)            | 2                           | 10                  | 5                      | 2                    |                              |                  | מסגרת לימודי החובה – פירוט וניסוח תוכני הגרעין, ההרחבה והעמקה |
| 4.6<br>(1.0)            | 2                           | 11                  | 3                      | 2                    | 1                            |                  | הרעיונות המרכזיים של כל נושא                                  |
| 4.6<br>(0.9)            | 1                           | 12                  | 4                      | 1                    | 1                            |                  | פירוט וניסוח תוכני הרשות                                      |
| 4.4<br>(1.1)            | 2                           | 7                   | 8                      | 1                    |                              | 1                | שיטות ודרכי הוראה ולמידה                                      |
| 4.4<br>(0.8)            | 1                           | 8                   | 7                      | 3                    |                              |                  | הקשר בין היבט מדעי, היבט טכנולוגי והיבט חברתי                 |
| 4.3<br>(1.1)            | 1                           | 8                   | 6                      | 2                    |                              | 1                | שילוב בין נושאים ותחומי דעת (טבלאות ההקשרים)                  |
| 4.2<br>(1.3)            |                             | 12                  | 3                      | 1                    | 2                            | 1                | ארגון הוראת תוכני הלימוד                                      |
| 4.2<br>(1.3)            | 3                           | 6                   | 4                      | 4                    | 2                            |                  | תרשים המיומנויות  |
| 3.8<br>(1.5)            | 2                           | 6                   | 4                      | 2                    | 4                            | 1                | חינוך לערכים  |
| 3.6<br>(1.2)            | 2                           |                     | 8                      | 5                    | 2                            | 1                | דרכי מדידה והערכה   |
| 3.5<br>(1.1)            |                             | 3                   | 9                      | 3                    | 3                            | 1                | הקניית מיומנויות והקשר בין התכנים למיומנויות                  |
| 4.3<br>(0.7)            |                             |                     |                        |                      |                              |                  | מידת בהירות ממוצעת של כל הנושאים                              |

מלוח 13 עולה כי בסך-הכול המפקחים והמדריכים מעריכים את מסמך תכנית הלימודים כבהיר במידה מסוימת (ממוצע: 4.3, ס"ת: 0.7). הנושאים בעלי מידת הבהירות הגבוהה ביותר במסמך תכנית הלימודים, שעליהם דיווחו המפקחים והמדריכים, הם: מטרות ההוראה, מפרט תוכני הלימוד, מסגרת לימודי החובה, ההרחבה והרשות, הרעיונות המרכזיים של כל נושא ופירוט וניסוח תוכני הרשות. הנושאים בעלי מידת הבהירות הנמוכה ביותר, לטענת המפקחים והמדריכים, הם: הקניית מיומנויות והקשר בין התכנים למיומנויות וכן דרכי מדידה והערכה.

**לסיכום**, הממצאים בנוגע לעמדות כלפי תכנית הלימודים מעידים כי על פי רוב, לאנשי השדה (מפקחים, מדריכים ומורים) עמדה חיובית כלפי תפקידו ויעילותו של מסמך תכנית הלימודים. רוב המפקחים והמדריכים מדווחים על שימוש רב במסמך תכנית הלימודים במסגרת תפקידם, וכמו כן רוב המורים מדווחים על מידת היכרות רבה עד רבה מאוד עם המסמך. המפקחים והמדריכים מסתייעים במסמך תכנית הלימודים בעיקר לצורך הכנה ובנייה של תכנית לימודים בית-ספרית, והמורים – בעיקר לצורך הבנת הרעיונות המרכזיים של המקצוע ולצורך בחירת התכנים ורצף הוראתם. מעניין לציין שלדעת כמחצית מהמפקחים והמדריכים, המורים משתמשים במסמך במידה בינונית ועליהם להשתמש בו יותר. באשר להתייחסותם של המפקחים והמדריכים לחלקים השונים שבמסמך, ניכר כי הם חלוקים בדעתם באשר למידה שבה המסמך מסייע בפיתוח מיומנויות בקרב התלמידים ובהקניית ערכים. בהתאמה לכך, החלקים במסמך העוסקים במיומנויות, בקשר בין המיומנויות לתכנים ובנושא החינוך לערכים – אלה מוערכים על ידי המפקחים והמדריכים כנהירים פחות לעומת יתר החלקים במסמך.

בנוסף, על פי כמחצית מהמפקחים והמדריכים, בהירות מפרט תוכני הלימוד וטבלת ההקשרים, התפיסה הרעיונית והמבנה הלוגי של המסמך הם נקודות החוזק המרכזיות של המסמך. הפרקים העוסקים בתוכני הלימוד אף צוינו כפרקים הנהירים ביותר במסמך תכנית הלימודים.

## **ב. יישום מסמך תכנית הלימודים הלכה למעשה**

חלק זה יתייחס לאופן שבו מסמך תכנית הלימודים מיושם הלכה למעשה מבחינות שונות, כגון: תוכני ההוראה, שעות הלימוד, רצפי ההוראה, שיטות ההוראה ודרכי ההערכה והמדידה.

**תוכני ההוראה (נושאי חובה)**

**למורים** הוצגה רשימה של כל נושאי הלימוד המצויים במסמך תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים (שאלה 2, נספח 3). המורים התבקשו לציין לגבי כל נושא אם הוא נלמד בבית ספרם, ואם כן באיזו שכבת גיל. בלוחות 14-15 מוצגת התפלגות תשובותיהם של המורים שהשיבו על השאלה בנוגע לנושאים הנלמדים בבית ספרם במסגרת לימודי מדע וטכנולוגיה.

**לוח 14: הנושאים המרכזיים הנלמדים בחט"ב במסגרת מדע וטכנולוגיה בשכבות הגיל ז'-ט', לפי דיווחי המורים**

| סך-הכול <sup>1</sup><br>N = 295 |        | כיתה ט'<br>n = 279 |        | כיתה ח'<br>n = 290 |        | כיתה ז'<br>n = 285 |        | נושא מרכזי                          |
|---------------------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|-------------------------------------|
| % מתוך המשיבים                  | שכיחות | % מתוך המשיבים     | שכיחות | % מתוך המשיבים     | שכיחות | % מתוך המשיבים     | שכיחות |                                     |
| 97.3                            | 287    | 21.5               | 60     | 64.1               | 186    | 97.9               | 279    | חומרים                              |
| 90.8                            | 268    | 78.9               | 220    | 69.7               | 202    | 14.4               | 41     | אנרגיה ואינטראקציה                  |
| 86.1                            | 254    | 15.8               | 44     | 35.2               | 102    | 79.6               | 227    | מערכות טכנולוגיות ומוצרים           |
| 50.5                            | 149    | 27.2               | 76     | 38.6               | 112    | 35.1               | 100    | מידע ותקשורת                        |
| 52.9                            | 156    | 21.5               | 60     | 27.9               | 81     | 41.4               | 118    | כדור הארץ והיקום                    |
| 98.0                            | 289    | 97.8               | 273    | 96.9               | 281    | 93.7               | 267    | תופעות, מבנים ותהליכים ביצורים חיים |
| 79.3                            | 234    | 70.3               | 196    | 41.7               | 121    | 43.5               | 124    | מערכות אקולוגיות                    |

1 סך כל המקרים של הוראת הנושא לכל אורך שנות הלימוד בחטיבת הביניים.

מלוח 14 עולה כי הנושאים המרכזיים הנלמדים בשיעור הגבוה ביותר, לפי דיווחיהם של 295 המורים שהשתתפו במדגם, הם: "תופעות, מבנים ותהליכים ביצורים חיים" (98%) – נושא הנלמד לכל אורך שנות הלימוד בחטיבת הביניים; "חומרים" (97%) – נלמד יותר בשכבת כיתה ז'; ו"אנרגיה ואינטראקציה" (91%) – נלמד יותר בשכבת כיתה ט'. הנושאים המרכזיים הנלמדים בשיעור הנמוך ביותר הם: "כדור הארץ והיקום" ו"מידע ותקשורת" (53%-ו-51%, בהתאמה).

**לוח 15: תת-הנושאים הנלמדים בחט"ב במסגרת מדע וטכנולוגיה בשכבות הגיל ז'-ט', לפי דיווחי המורים**

| נושא מרכזי                                 | תת-נושאים                 | כיתה ז'<br>n = 285 |         | כיתה ח'<br>n = 290 |         | כיתה ט'<br>n = 279 |         | סך-הכול <sup>1</sup><br>N = 295 |         |
|--|---------------------------|--------------------|---------|--------------------|---------|--------------------|---------|---------------------------------|---------|
|  |                           | שכיחות             | % ממוצע | שכיחות             | % ממוצע | שכיחות             | % ממוצע | שכיחות                          | % ממוצע |
| <b>חומרים</b>                              | אפיון ומיון חומרים        | 272                | 95.4    | 77                 | 26.6    | 30                 | 10.8    | 281                             | 95.3    |
|  | מבנה החומר ותכונותיו      | 268                | 94.0    | 142                | 49.0    | 37                 | 13.3    | 284                             | 96.3    |
|  | תהליכי שינוי בחומר        | 244                | 85.6    | 158                | 54.5    | 54                 | 19.4    | 283                             | 95.9    |
| <b>אנרגיה ואינטראקציה</b>                  | תנועה וכוחות              | 20                 | 7.0     | 29                 | 10.0    | 149                | 53.4    | 172                             | 58.3    |
|  | אנרגיה                    | 20                 | 7.0     | 54                 | 18.6    | 210                | 75.3    | 230                             | 78.0    |
|  | חשמל ומגנטיות             | 10                 | 3.5     | 189                | 65.2    | 72                 | 25.8    | 229                             | 77.6    |
|  | גלים קרינה וחומר          | 9                  | 3.2     | 21                 | 7.2     | 71                 | 25.4    | 90                              | 30.5    |
| <b>מערכות טכנולוגיות ומוצרים</b>           | מערכות טכנולוגיות         | 154                | 54.0    | 91                 | 31.4    | 40                 | 14.3    | 206                             | 69.8    |
|  | מהצורך אל המוצר           | 221                | 77.5    | 59                 | 20.3    | 13                 | 4.7     | 241                             | 81.8    |
| <b>מידע ותקשורת</b>                        | יצירה קליטה ואיסוף מידע   | 88                 | 30.9    | 87                 | 30.0    | 55                 | 19.7    | 135                             | 45.8    |
|  | אגירה ארגון וייצוג מידע   | 75                 | 26.3    | 87                 | 30.0    | 63                 | 22.6    | 123                             | 41.7    |
|  | עיבוד מידע                | 81                 | 28.4    | 93                 | 32.1    | 69                 | 24.7    | 128                             | 43.4    |
|  | העברת מידע                | 67                 | 23.5    | 84                 | 29.0    | 56                 | 20.1    | 118                             | 40.0    |
| <b>כדור הארץ והיקום</b>                    | אסטרונומיה                | 39                 | 13.7    | 54                 | 18.6    | 30                 | 10.8    | 99                              | 33.6    |
|  | אטמוספירה                 | 84                 | 29.5    | 45                 | 15.5    | 28                 | 10.0    | 121                             | 41.0    |
|  | הידרוספירה                | 78                 | 27.4    | 34                 | 11.7    | 20                 | 7.2     | 108                             | 36.6    |
|  | גיאוספירה                 | 29                 | 10.2    | 33                 | 11.4    | 23                 | 8.2     | 63                              | 21.4    |
| <b>תופעות, מבנים ותהליכים ביצורים חיים</b> | התא                       | 175                | 61.4    | 203                | 70.0    | 220                | 78.9    | 276                             | 93.6    |
|  | משק מים                   | 237                | 83.2    | 29                 | 10.0    | 23                 | 8.2     | 263                             | 89.2    |
|  | רבייה                     | 16                 | 5.6     | 258                | 89.0    | 38                 | 13.6    | 279                             | 94.6    |
|  | תורשה                     | 4                  | 1.4     | 12                 | 4.1     | 259                | 92.8    | 262                             | 88.8    |
|  | הזנה                      | 19                 | 6.4     | 28                 | 9.7     | 244                | 87.5    | 266                             | 90.2    |
|  | מערכות הובלה              | 133                | 46.7    | 68                 | 23.4    | 61                 | 21.9    | 193                             | 65.4    |
|  | חחושים                    | 48                 | 16.8    | 62                 | 21.4    | 21                 | 7.5     | 108                             | 36.6    |
| <b>מערכות אקולוגיות</b>                    | האורגניזמים בסביבתם       | 78                 | 27.4    | 67                 | 23.1    | 128                | 45.9    | 177                             | 60.0    |
|  | תהליכים במערכות אקולוגיות | 60                 | 21.1    | 63                 | 21.7    | 155                | 55.6    | 198                             | 67.1    |
|  | האדם ומעורבותו בסביבה     | 89                 | 31.2    | 89                 | 30.7    | 144                | 51.6    | 191                             | 64.7    |

1 סך כל המקרים של הוראת הנושא לכל אורך שנות הלימוד בחטיבת הביניים.



מלוח 15 עולה כי תת-הנושאים הנפוצים ביותר, לפי דיווחיהם של 295 המורים שהשתתפו במדגם, הם: "מבנה החומר ותכונותיו" (96%) ו"תהליכי שינוי בחומר" (96%) – שני הנושאים נלמדים יותר בכיתות ז'-ח'; "אפיון ומיון חומרים" (95%) – נלמד יותר בכיתה ז'; "רבייה" (95%) – נלמד בעיקר בכיתה ח'; "התא" (94%) – נלמד בעיקר בכיתות ח' ו-ט'; "הזנה" (90%) – נלמד בעיקר בכיתה ט'; "משק מים" (89%) – נלמד בעיקר בכיתה ז'; "תורשה" (89%) – נלמד בעיקר בכיתה ט'; ו"מהצורך אל המוצר" (82%) – נלמד בעיקר בכיתה ז'.

תת-הנושאים הנלמדים בשיעור הנמוך ביותר הם: "גיאוספירה" (21%); "גלים קרינה וחומר" (31%); "אסטרונומיה" (34%); "הידרוספירה" (37%); "חוששים" (37%); "העברת מידע" (40%); "אגירה, ארגון וייצוג מידע" (42%); ו"עיבוד מידע" (43%).

במבחן חי בריבוע ( $\chi^2$ ) נמצאו הבדלים מובהקים סטטיסטית בין סוג הפיקוח שהמורים משתייכים אליו ובין הוראת נושאים מרכזיים מסוימים,  $p < .05$ . נמצא כי מורים מהמגזר הערבי נוטים יותר ללמד את הנושאים "מערכות טכנולוגיות ומוצרים" ו"כדור הארץ והיקום" ממורים מהמגזר היהודי (ממלכתי וממלכתי-דתי).

בשאלות נוספות (סגורות) נשאלו **המורים** על הוראתם נושאים ספציפיים: "מערכות טכנולוגיות ומוצרים" ו"כדור הארץ והיקום" (שאלות 4 ו-5, נספח 3). מהנתונים עולה כי 69% מהמורים (203 מתוך 295) מלמדים את הנושא "מערכות טכנולוגיות ומוצרים", ו-60% ( $n = 121$ ) מתוך 203 משלבים את הנושא בחלקו במהלך הוראת נושאים אחרים מתחום המדע. 17% ( $n = 35$ ) מתוך 203 משלבים את הנושא במלואו במהלך הוראת נושאים אחרים מתחום המדע, ו-23% ( $n = 47$ ) מתוך 203 מלמדים את הנושא כנושא עצמאי. 31% מהמורים ( $n = 92$ ) מתוך 295 השיבו כי הם אינם מלמדים נושא זה, ו-20% ( $n = 18$ ) מתוך 92 ציינו במפורש שמורה הטכנולוגיה בבית הספר מלמד את הנושא.

באשר לנושא "כדור הארץ והיקום", 30% מהמורים ( $n = 91$ ) מתוך 295 דיווחו שהם מלמדים נושא זה: 72% ( $n = 66$ ) מתוך 91 מלמדים את הנושא בחלקו במהלך הוראת נושאים אחרים בתחום המדע, 7% ( $n = 6$ ) מתוך 91 משלבים את הנושא במלואו במהלך הוראת נושאים אחרים בתחום המדע, ו-21% ( $n = 19$ ) מתוך 91 מלמדים את הנושא כנושא עצמאי, דהיינו 28% מלמדים את הנושא במלואו. 34% ( $n = 99$ ) מתוך 295 מהמורים דיווחו שהנושא נלמד בבית הספר אך על ידי מורה אחר (בעיקר על ידי מורה הגיאוגרפיה – 93% מהמקרים), 34% ( $n = 100$ ) מתוך 295 ציינו שהם אינם מלמדים כלל את הנושא (בעיקר בפיקוח הממלכתי-דתי), ו-2% ( $n = 5$ ) מתוך 295 ציינו שהנושא נלמד במסגרת אחרת כגון: ימי מוקד מרוכזים ופעילות העשרה.

**המורים** נשאלו בשאלה סגורה (שאלה 3, נספח 3) על הסיבות העיקריות שבגינן נושאים מסוימים אינם נלמדים בבית ספרם. תשעה מורים לא השיבו על שאלה זו ושישה נוספים ציינו שהם

משתדלים ללמד את כל הנושאים. לוח 16 מתאר את התפלגות תשובותיהם של 280 המורים שהשיבו על השאלה (מתוך 295).

**לוח 16 : סיבות המורים לאי-הוראת נושאים מסוימים בבית הספר ( $n = 280$ )**

| הסיבה  | שכיחות | אחוז מתוך המשיבים |
|--|--------|-------------------|
| היעדר זמן  | 237    | 84.6              |
| שיקולים ארגוניים (תכנון ההוראה בהתאם לפניות חדר המעבדה/ חדר מחשבים וכדומה)     | 95     | 33.9              |
| הנושאים אינם קשורים לתחום התמחותו של המורה המלמד מדע וטכנולוגיה                | 87     | 31.1              |
| הנושאים אינם רלוונטיים להמשך הלימודים בחטיבה העליונה                           | 51     | 18.2              |
| נושאי הלימוד אינם רלוונטיים ליכולות הקוגניטיביות של התלמידים ולצורכיהם         | 43     | 15.4              |
| לא נהוג ללמד נושאים אלו בבית הספר והמורה אינו מודע לשיקולי הדעת שהנחו בחירה זו | 38     | 13.6              |
| הנושאים אינם מופיעים במסמכי המבחנים החיצוניים                                  | 25     | 8.9               |
| הנושאים אינם מתבססים על לימודי מדע וטכנולוגיה בבית הספר היסודי                 | 7      | 2.5               |
| אחר <sup>2</sup>   | 8      | 2.9               |

1 העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמורים יכלו לבחור יותר מתשובה אחת.

2 באחר נכללו התשובות: נושאים שאינם רלוונטיים לחטיבת הביניים (נלמדו ביסודי או יילמדו בחטיבת העליונה); היעדר חומרי הוראה ולמידה טובים בנושא; העדפה להעמיק בנושאים מסוימים על חשבון נושאים אחרים.

מלוח 16 עולה כי הסיבה המרכזית לאי-הוראת נושאים מסוימים בבית הספר היא היעדר זמן: כ-85% מהמורים ציינו סיבה זו. סיבות נוספות שצוינו על ידי אחוז גבוה מהמורים הן: שיקולים ארגוניים (34%, בעיקר במגזר הערבי) והיעדר קשר של הנושאים לתחום התמחותו של המורה המלמד מדע וטכנולוגיה (31%).

**המפקחים והמדריכים** נשאלו בשאלה סגורה (שאלה 10, נספח 1) על שיקולי המורים בבחירת נושאי ההוראה. שניים לא השיבו על שאלה זו. התפלגות תשובותיהם של 18 (מתוך 20) המפקחים והמדריכים מוצגת בלוח 17.

**לוח 17: שיקולי המורים בבחירת נושאי ההוראה, לפי המפקחים והמדריכים (n = 18)**

| שיקולים   | שכיחות |
|---|--------|
| שיקולים אישיים-מקצועיים   | 10     |
| הצגת תמונה כוללת של עולם הידע במדע וטכנולוגיה                                     | 9      |
| התמקדות בנושאים המופיעים במסמכי מבחנים חיצוניים                                   | 9      |
| הקניית בסיס ידע   | 7      |
| שיקולי זמן  | 6      |
| איזון בין נושאים ממדעי החומר, מדעי החיים, מדעי כדור הארץ, מדעי הסביבה והטכנולוגיה | 5      |
| שיקולים ארגוניים  | 4      |
| נושאי הלימוד נהוגים בבית הספר והמורים אינם מודעים לשיקולי הדעת שהנחו בחירה זו     | 3      |
| התאמת נושאי הלימוד יכולות הקוגניטיביות של התלמידים ולצורכיהם                      | 1      |

מלוח 17 עולה כי השיקולים המרכזיים המנחים את המורים בבחירת נושאי ההוראה, לפי דעת המפקחים והמדריכים, הם: שיקולים אישיים-מקצועיים, הצגת תמונה כוללת של עולם הידע במדע וטכנולוגיה והתמקדות בנושאים המופיעים במסמכי מבחנים חיצוניים.

**נושאי ההרחבה, ההעשרה והרשות**

**המפקחים והמדריכים** נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 12, נספח 1) על המידה שבה המורים שבאחריותם מלמדים נושאי הרחבה, רשות והעשרה. כל המפקחים והמדריכים, למעט אחד, מדווחים כי נושאי ההרחבה, ההעשרה או הרשות נלמדים על ידי המורים במידה מעטה או שאינם נלמדים כלל. מדרך אחד הבחין בין נושאי הרחבה הנלמדים במידה רבה ובין נושאי הרשות הנלמדים במידה מעטה.

הסיבה העיקרית שהועלתה על ידי עשרה מהמשיבים ללימוד המועט של נושאי ההרחבה/הרשות הוא חוסר זמן: "בשל הקיצוצים בתקופה האחרונה חלה ירידה בלימוד נושאי העשרה. בתחילת הדרך כן לימדו אך היום כבר לא" (מרוויין 13). טיעונים נוספים שהועלו הם: הוראת נושאי העשרה מותנה בקיומן של פעילויות העשרה בית-ספריות ( $n = 1$ ): "הרשות לא נלמדת כלל רק אם עושים פעילויות העשרה בית ספריות אחר הצהרים וגם זה בקושי"; הוראת נושאי העשרה מותנית בהכשרת המורה ( $n = 1$ ); בבית הספר מופעלת מדיניות שמחויבת לחומר החובה ( $n = 1$ ): "המדיניות חד-משמעית מחויבת לחומר החובה ותכנון העבודה צריך להראות היכן מאפשרים הרחבה והיכן לא" ( $n = 1$ ).

שמונה מפקחים ומדריכים (מתוך 14) סבורים כי הפרופורציה הרצויה בין לימוד נושאי הגרעין לבין נושאי ההרחבה והרשות/ההעשרה (בהנחה שאין מגבלה במספר שעות הלימוד המוקצות

למקצוע) היא 21%-40% ללימודי ההרחבה והרשות, והיתר – ללימוד נושאי הגרעין; לדעת 5 אחרים הפרופורציה הרצויה היא 20% ומטה ללימודי ההרחבה והרשות/ההעשרה, והיתר – ללימוד נושאי הגרעין; לדעת אחד המדריכים אין זמן להעשרה ולכן יש להקדיש 100% מהזמן ללימוד נושאי הגרעין.

### רצפי הוראה

**המפקחים והמדריכים** נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 14, נספח 1) על רצפי הוראה נפוצים בקרב המורים, לגבי כל אחת משכבות הגיל. מדיווחיהם עולים רצפי הוראה מגוונים. עם זאת, ממכלול הרצפים עולה בסיס משותף, שיתואר להלן:

**בכיתה ז'** נהוג להתחיל בנושא "חומרים" (בדרך כלל מבנה החומר ותכונותיו), אחריו נלמד הנושא "משק מים" בשילוב "הובלה" או "הידרוספירה", והנושא השלישי ברצף, שלרוב, משתנה מבית ספר אחד למשנהו הוא "טכנולוגיה/רבייה/מאפייני חיים".

**בכיתה ח'** מתחילים לרוב בנושא "חומרים" (מבנה החומר ותכונותיו או תהליכי שינוי בחומר), אחריו נלמד הנושא "חשמל", והנושא השלישי ברצף הוא לרוב "רבייה".

**בכיתה ט'** נהוג להתחיל בנושא "אנרגיה", אחריו נלמד הנושא "תורשה" או "הזנה", והנושא השלישי ברצף הוא "אקולוגיה".

בנוסף נמצא כי נושא התא נלמד כנושא רחב לכל אורך שנות הלימוד בחטיבת הביניים.

**המפקחים והמדריכים** נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 15, נספח 1) על השיקולים שמנחים את המורים בבחירת רצפי ההוראה. כמו כן נתבקשו המפקחים והמדריכים לפרט ולהדגים את בחירתם. אחד מהם לא השיב על שאלה זו.

לוח 18 מציג את התפלגות תשובותיהם של 19 (מתוך 20) המפקחים והמדריכים באשר לשיקולי המורים בבחירת רצפי ההוראה.

לוח 18: שיקולי המורים בבחירת רצפי ההוראה, לפי המפקחים והמדריכים (n = 19)

| שיקולים   | שכיחות |
|---|--------|
| נושאים המהווים בסיס ללימוד נושאים אחרים           | 18     |
| התקדמות ההוראה באופן ספירלי                       | 13     |
| דרגת קושי   | 11     |
| נושאים המזמנים קישורים בין תכנים מתחומי דעת שונים | 9      |
| מידת חשיבות                                       | 7      |
| מידת אטרקטיביות ועניין של הנושאים בעיני התלמידים  | 6      |
| מבחני המיצ"ב <sup>1</sup>                         | 2      |
| הנחיות של הפיקוח <sup>1</sup>                     | 1      |

<sup>1</sup> צוין כתשובה אחרת.

מלוח 18 עולה כי השיקול המרכזי המנחה את המורים בבחירת רצפי ההוראה, לדעת המפקחים והמדריכים, הוא נושאים המהווים בסיס ללימוד נושאים אחרים בתכנית הלימודים, לדוגמה: חומרים כבסיס להבנת נושא המים, נושא כדור הארץ והיקום ונושא התא כבסיס להבנת הנושאים: מים, רבייה ותורשה. בהתקדמות ההוראה באופן ספירלי הובאה הדוגמה של הוראת נושא מבנה החומר עד הוראת הנושא חומרים בגוף החי; בהוראת נושאים לפי דרגת קושי (מהקל לקשה) ניתנה הדוגמה שמתחילים בכיתה ט' בנושא הזנה ומשאירים את נושא האקולוגיה לסוף; בהוראת נושאים אינטגרטיביים המזמנים קישורים בין תכנים מתחומי דעת שונים הובאו הדוגמאות של הנושאים: רבייה, חושים, הובלה, אקולוגיה, מים ואנרגיה; בהוראת הנושאים לפי מידת חשיבותם (החל בנושא החשוב ביותר לדעת המורה) הובאה הדוגמה של לימוד הנושאים האלה: מהצורך אל המוצר, עיצוב המוצר, מערכות טכנולוגיות; במידת האטרקטיביות והעניין של הנושאים בעיני התלמידים (למן הנושא המעניין ביותר) הובאה הדוגמה של הוראת הנושא עיצוב המוצר, ולאחריה הוראת הנושא מערכות טכנולוגיות.

### שעות לימוד

**המנהלים** נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 4, נספח 2) על מספר השעות השבועיות המוקצות ללימודי מדע וטכנולוגיה עבור כל תלמיד בשכבות הגיל השונות.

מבדיקת מספר השעות הממוצע המוקצות לכל תלמיד במחוזות השונים (ראו נספח 4, לוח 1) עולה כי במחוז צפון הנושא מדע וטכנולוגיה נלמד במספר הרב ביותר של שעות שבועיות בכל שכבות הגיל; במחוז חיפה – בשכבות כיתה ח' ו-ט' ובמחוז דרום – בכיתה ט'. כמו כן נמצא כי בכל מחוז קיימת שונות רבה בין בתי הספר במספר השעות השבועיות המוקצות למדע וטכנולוגיה.

**המורים** אף הם נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 1, נספח 3) על מספר השעות שכל תלמיד בחטיבת הביניים לומד מדע וטכנולוגיה, וכן על שעות מעבדה ומספר תלמידים במעבדה (ראו נספח, לוח 2). בנייתוח שונות חד-כיווני (ANOVA) נמצא קשר בין סוג הפיקוח שהמורים משתייכים אליו לבין שלושה משתנים שנבחנו (שעות שבועיות, שעות מעבדה, מספר תלמידים במעבדה). לוח 19 מציג את ממוצעי המשתנים לפי פיקוח, ולוח 20 מציג קיום או את אי-קיום הבדלים באותם משתנים, לפי סוג הפיקוח.

### לוח 19: ממוצעים (וסטיות תקן) של שעות שבועיות, שעות מעבדה ומספר תלמידים במעבדה לפי פיקוח, לפי דיווחי המורים

| ממוצע של שעות שבועיות<br>ז'-ט' | ממוצע של שעות מעבדה<br>ז'-ט' | ממוצע של מספר תלמידים במעבדה<br>ז'-ט' |                  |
|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| 4.1 (ס"ת 1.3)                  | 2.4 (ס"ת 1.4)                | 26.6 (ס"ת 4.9)                        | פיקוח ממלכתי     |
| 3.5 (ס"ת 0.9)                  | 1.9 (ס"ת 1.1)                | 24.9 (ס"ת 5.0)                        | פיקוח ממלכתי דתי |
| 5.2 (ס"ת 1.3)                  | 1.6 (ס"ת 1.0)                | 31.6 (ס"ת 7.6)                        | מגזר ערבי        |

**לוח 20: הבדלים בין המגזרים בשעות שבועיות, שעות מעבדה ומספר תלמידים במעבדה בשכבות הגיל ז'-ט'**

| הבדלים מובהקים בין פיקוח ממלכתי-דתי והמגזר הערבי | הבדלים מובהקים בין פיקוח ממלכתי והמגזר הערבי | הבדלים מובהקים בין פיקוח ממלכתי לפיקוח ממלכתי דתי |   |
|--|--|---|---|
| כן   | כן   | כן  | שעות שבועיות<br>$F(2, 291) = 25.7$        |
| כן   | כן   | כן  | שעות מעבדה<br>$F(2, 229) = 7.6$           |
| כן   | כן   | לא  | מספר תלמידים במעבדה<br>$F(2, 268) = 17.8$ |

מלוחות 19 ו-20 עולה כי בפיקוח הממלכתי-ערבי מוקצות בממוצע יותר שעות שבועיות ללימודי מדע וטכנולוגיה, בהשוואה לפיקוח הממלכתי והממלכתי-דתי; בפיקוח הממלכתי מוקצות בממוצע יותר שעות מעבדה בהשוואה לפיקוח הממלכתי-דתי והממלכתי-ערבי; בפיקוח הממלכתי-ערבי מספר התלמידים הממוצע בכיתה המעבדה גבוה יותר בהשוואה לפיקוח הממלכתי והממלכתי-דתי.

**המורים** הממלאים תפקיד של רכזים במדע וטכנולוגיה נתבקשו לדווח גם על מספר השעות השנתיות המוקצות ללימוד כל תת-נושא. בלוח 21 מוצגות השעות השנתיות המוקצות לכל תת-נושא בכל אחת משכבות הגיל (ראו לוחות מפורטים יותר בנספח 4, לוחות 3-6).

**לוח 21: שעות שנתיות המוקצות בחט"ב לכל תת-נושא במדע וטכנולוגיה בשכבות הגיל השונות, לפי דיווחי המורים רכזי המקצוע**

| שכבות ז'-ט' <sup>1</sup> | שכבת כיתה ט'   | שכבת כיתה ח'   | שכבת כיתה ז'   | תת-נושאים            | נושא מרכזי                |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|---------------------------|
| ממוצע (ס"ת)              | ממוצע (ס"ת)    | ממוצע (ס"ת)    | ממוצע (ס"ת)    |                      |                           |
| 21.9<br>(14.1)           | 11.9<br>(9.8)  | 13.9<br>(7.9)  | 17.6<br>(9.0)  | אפיון ומיון חומרים   | <b>חומרים</b>             |
| 36.1<br>(21.3)           | 16.1<br>(10.7) | 22.4<br>(11.9) | 23.9<br>(14.2) | מבנה החומר ותכונותיו |                           |
| 29.0<br>(19.7)           | 16.7<br>(11.8) | 21.5<br>(14.8) | 16.6<br>(7.7)  | תהליכי שינוי בחומר   |                           |
| 19.4<br>(12.5)           | 18.6<br>(12.8) | 13.6<br>(9.3)  | 11.3<br>(10.0) | תנועה וכוחות         | <b>אנרגיה ואינטראקציה</b> |
| 33.2<br>(21.5)           | 33.6<br>(21.3) | 9.0<br>(6.9)   | 3.1<br>(1.5)   | אנרגיה               |                           |
| 24.9<br>(17.3)           | 16.6<br>(11.6) | 22.6<br>(16.4) | 4.3<br>(4.9)   | חשמל ומגנטיות        |                           |
| 12.1<br>(6.3)            | 12.8<br>(6.4)  | 8.5<br>(4.5)   | 2.7<br>(1.5)   | גלים קרינה וחומר     |                           |

לוח 21 (המשך)

| שכבות ז' ט' ממוצע (ס"ת) | שכבת כיתה ט' ממוצע (ס"ת) | שכבת כיתה ח' ממוצע (ס"ת) | שכבת כיתה ז' ממוצע (ס"ת) | תת-נושאים                 | נושא מרכזי                                 |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--|
| 15.4<br>(15.3)          | 11.2<br>(13.3)           | 14.6<br>(14.1)           | 9.8<br>(7.6)             | מערכות טכנולוגיות         | <b>מערכות טכנולוגיות ומוצרים</b>           |
| 14.6<br>(16.4)          | 22.0<br>(20.4)           | 11.6<br>(8.2)            | 12.4<br>(11.9)           | מהצורך אל המוצר           |  |
| 11.8<br>(11.1)          | 7.1<br>(3.4)             | 7.5<br>(6.7)             | 6.8<br>(4.7)             | יצירה קליטה ואיסוף מידע   | <b>מידע ותקשורת</b>                        |
| 9.8<br>(9.8)            | 4.9<br>(3.5)             | 5.0<br>(4.2)             | 5.9<br>(4.7)             | אגירה ארגון וייצוג מידע   |  |
| 8.3<br>(6.9)            | 4.7<br>(3.5)             | 4.6<br>(3.4)             | 4.6<br>(3.1)             | עיבוד מידע                |  |
| 7.5<br>(7.0)            | 4.3<br>(3.7)             | 5.2<br>(3.9)             | 4.2<br>(3.0)             | העברת מידע                |  |
| 14.3<br>(8.1)           | 8.0<br>(8.8)             | 13.1<br>(6.6)            | 11.4<br>(6.1)            | אסטרונמיה                 | <b>כדור הארץ והיקום</b>                    |
| 8.1<br>(6.6)            | 10.9<br>(10.9)           | 9.8<br>(5.2)             | 5.2<br>(3.0)             | אטמוספירה                 |  |
| 8.9<br>(6.0)            | 7.3<br>(7.4)             | 8.7<br>(4.0)             | 7.2<br>(4.7)             | הידרוספירה                |  |
| 15.0<br>(15.4)          | 8.0<br>(6.2)             | 9.7<br>(5.9)             | 14.5<br>(20.6)           | גיאוספירה                 |  |
| 25.1<br>(15.4)          | 13.2<br>(8.6)            | 10.0<br>(7.7)            | 9.7<br>(8.5)             | התא                       | <b>תופעות, מבנים ותהליכים ביצורים חיים</b> |
| 26.0<br>(13.1)          | 12.6<br>(13.2)           | 23.2<br>(17.4)           | 25.5<br>(12.4)           | משק מים                   |  |
| 33.0<br>(14.4)          | 14.6<br>(11.4)           | 32.0<br>(12.7)           | 31.7<br>(7.6)            | רבייה                     |  |
| 34.5<br>(13.9)          | 34.4<br>(13.2)           | 12.9<br>(13.1)           | 2.0                      | תורשה                     |  |
| 29.6<br>(11.9)          | 29.0<br>(12.3)           | 11.0<br>(10.4)           | 9.2<br>(9.8)             | הזנה                      |  |
| 10.9<br>(8.2)           | 7.9<br>(5.1)             | 11.8<br>(9.8)            | 7.9<br>(6.1)             | מערכות הובלה              |  |
| 10.7<br>(7.1)           | 6.0<br>(3.4)             | 8.3<br>(6.2)             | 9.8<br>(9.5)             | החושים                    |  |
| 11.0<br>(8.0)           | 7.8<br>(4.3)             | 6.4<br>(5.5)             | 6.3<br>(4.6)             | האורגניזמים בסביבתם       |  |
| 11.5<br>(7.7)           | 8.9<br>(5.2)             | 9.9<br>(7.1)             | 7.1<br>(4.7)             | תהליכים במערכות אקולוגיות | <b>מערכות אקולוגיות</b>                    |
| 11.1<br>(10.5)          | 8.0<br>(10.5)            | 7.3<br>(4.8)             | 5.5<br>(3.7)             | האדם ומעורבותו בסביבה     |  |

1 חושב הממוצע של סכום השעות השנתיות הניתנות במסגרת תלת-שנתית (לכל אורך הלימודים בחטיבת הביניים) בכל בית ספר, עבור כל תת-נושא.

מלוח 21 עולה כי תת-הנושאים הנלמדים בהיקף השעות השנתיות הגבוה ביותר בחטיבת הביניים הם: מבנה החומר ותכונותיו, בעיקר בכיתות ז'-ח'; תורשה, בעיקר בכיתה ט'; אנרגיה, בעיקר בכיתה ט'; רבייה, בעיקר בכיתות ז'-ח'; הזנה, בעיקר בכיתה ט'; תהליכי שינוי בחומר, בעיקר

בכיתה ח'; משק מים, בעיקר בכיתות ז'-ח'; התא, בעיקר בכיתות ט'; חשמל ומגנטיות, בעיקר בכיתה ח'. במקצת המקרים אפשר להבחין בסטיות התקן הגבוהות, המעידות על שונות רבה בין בתי הספר.

בלוח 22 מוצגות השעות השנתיות המוקצות לכל נושא מרכזי, לפי שכבת גיל (ראו לוח מפורט יותר בנספח 4, לוח 7).

**לוח 22: שעות שנתיות המוקצות בחט"ב לכל נושא מרכזי במדע וטכנולוגיה בשכבות הגיל השונות, לפי דיווחי המורים**

| שכבות ז'-ט' <sup>1</sup> | שכבת כיתה ט'   | שכבת כיתה ח'   | שכבת כיתה ז'   | נושא מרכזי                          |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------------|
| ממוצע (ס"ת)              | ממוצע (ס"ת)    | ממוצע (ס"ת)    | ממוצע (ס"ת)    |                                     |
| 84.8<br>(40.6)           | 33.7<br>(24.4) | 41.7<br>(21.3) | 54.0<br>(19.7) | חומרים                              |
| 61.4<br>(32.7)           | 50.4<br>(25.1) | 25.8<br>(16.7) | 8.9<br>(8.8)   | אנרגיה ואינטראקציה                  |
| 26.3<br>(29.6)           | 16.7<br>(27.0) | 21.7<br>(15.8) | 18.7<br>(15.6) | מערכות טכנולוגיות ומוצרים           |
| 30.0<br>(26.7)           | 15.3<br>(11.4) | 16.1<br>(12.0) | 16.5<br>(11.7) | מידע ותקשורת                        |
| 24.9<br>(21.5)           | 12.8<br>(10.9) | 19.4<br>(12.5) | 15.0<br>(13.6) | כדור הארץ והיקום                    |
| 144.9<br>(55.0)          | 75.6<br>(23.5) | 44.5<br>(20.9) | 36.0<br>(18.5) | תופעות, מבנים ותהליכים ביצורים חיים |
| 27.7<br>(19.5)           | 18.6<br>(13.3) | 14.0<br>(12.4) | 12.2<br>(9.8)  | מערכות אקולוגיות                    |

1 חושב הממוצע של סכום השעות השנתיות הניתנות במסגרת תלת-שנתית (לכל אורך חט"ב) בכל בית ספר, עבור כל תת-נושא.

מלוח 22 עולה כי הנושאים המרכזיים שלהם מוקצה מספר השעות השנתיות הרב ביותר במהלך שלוש שנות חטיבת הביניים הם: תופעות מבנים ותהליכים ביצורים חיים (ממוצע: 144.9 שעות), בפרט בכיתה ט'; חומרים – מבנה, תכונות ותהליכים (ממוצע: 84.8 שעות), בפרט בכיתה ז'; אנרגיה ואינטראקציה (ממוצע: 61.4 שעות), בפרט בכיתה ט'. הנושאים המרכזיים שלהם מוקצה מספר השעות הקטן ביותר הם: כדור הארץ והיקום (ממוצע: 24.9 שעות), מערכות טכנולוגיות ומוצרים (ממוצע: 26.3 שעות), מערכות אקולוגיות (ממוצע: 27.7 שעות) ומידע ותקשורת (ממוצע: 30.0 שעות). בכמה מקרים סטיות התקן הן גבוהות – דבר המלמד על שונות רבה בין בתי הספר.

בנוסף, כאשר חושב מספר השעות הממוצע של הוראת המקצוע מדע וטכנולוגיה לכל אורך שנות הלימוד בחטיבת הביניים, נמצא ממוצע של 338.2 שעות (סטיית תקן: 138.5 שעות; ראו נספח 4, לוח 13). נתון זה מעיד אף הוא על השונות הרבה בין בתי הספר במספר שעות ההוראה המוקדשות למקצוע מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים.



בלוח 23 מוצגות השעות השנתיות המוקצות לכל נושא מרכזי, לפי סוג הפיקוח (ראו לוח מפורט יותר בנספח 4, לוח 8).

**לוח 23: ממוצע שעות שנתיות המוקצות בחט"ב לכל נושא מרכזי במדע וטכנולוגיה לפי סוג פיקוח, לפי דיווחי המורים**

| נושאים מרכזיים                      | ממלכתי ממוצע (ס"ת) | ממלכתי-דתי ממוצע (ס"ת) | ערבי ממוצע (ס"ת) | כלל המגזרים ממוצע <sup>1</sup> (ס"ת) |
|-------------------------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------------------|
| חומרים                              | 84.7<br>(39.9)     | 75.7<br>(32.2)         | 104.4<br>(55.3)  | 84.8<br>(40.6)                       |
| אנרגיה ואינטראקציה                  | 59.6<br>(31.2)     | 52.1<br>(31.6)         | 85.9<br>(33.4)   | 61.4<br>(32.7)                       |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים           | 22.6<br>(20.8)     | 16.8<br>(13.8)         | 63.9<br>(57.2)   | 26.3<br>(29.6)                       |
| מידע ותקשורת                        | 30.3<br>(27.2)     | 27.3<br>(32.6)         | 31.5<br>(21.9)   | 30.0<br>(26.7)                       |
| כדור הארץ והיקום                    | 25.0<br>(20.5)     | 22.5<br>(26.8)         | 29.0<br>(18.2)   | 24.9<br>(21.5)                       |
| תופעות, מבנים ותהליכים ביצורים חיים | 150.1<br>(41.4)    | 116.9<br>(58.1)        | 171.0<br>(92.6)  | 144.9<br>(55.0)                      |
| מערכות אקולוגיות                    | 28.1<br>(21.5)     | 26.0<br>(14.3)         | 28.6<br>(16.4)   | 27.7<br>(19.5)                       |

1 חושב הממוצע של סכום השעות השנתיות הניתנות במסגרת תלת שנתית (לכל אורך חט"ב) בכל בית ספר, עבור כל תת-נושא.

מלוח 23 עולה כי בפיקוח הממלכתי-ערבי מוקצות בממוצע יותר שעות שנתיות להוראת כל אחד מהנושאים המרכזיים, ואילו בפיקוח הממלכתי-דתי מספר השעות השנתיות המוקצות בממוצע לכל אחד מהנושאים המרכזיים הוא הקטן ביותר. פער זה בין הפיקוח הממלכתי-ערבי ובין הפיקוח הממלכתי-דתי בלט בעיקר בנושאים האלה: מערכות טכנולוגיות ומוצרים; תופעות, מבנים ותהליכים ביצורים חיים (בנושא האחרון בלט הפער במיוחד בין הפיקוח הממלכתי-דתי לפיקוח הערבי); חומרים – מבנה, תכונות ותהליכים; אנרגיה ואינטראקציה. סטיות התקן הגבוהות מלמדות על שונות רבה בין בתי הספר במגזרים השונים.

#### דרכי הוראה

**המפקחים והמדריכים** נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 16, נספח 1) על דרכי הוראה נפוצות בקרב המורים המלמדים מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים. אחד הנשאלים לא השיב על השאלה. לוח 24 מציג את התפלגות תשובותיהם של 19 (מתוך 20) המפקחים והמדריכים שהשיבו על השאלה.

**לוח 24: דרכי הוראה נפוצות בקרב המורים, לפי דיווחי המפקחים והמדריכים (n = 19)**

| שכיחות |                                |
|--------|--------------------------------|
| 19     | הוראה פרונטלית                 |
| 10     | הוראה בקבוצות                  |
| 8      | שימוש בפרויקטים                |
| 6      | ניסוי והדגמה במעבדה            |
| 3      | שימושי מחשב                    |
| 1      | שימוש בדפי עבודה וחוברות עבודה |
| 1      | שימוש במאמרים                  |

מלוח 24 עולה כי דרך ההוראה הנפוצה ביותר בקרב המורים, לפי המפקחים והמדריכים, היא הוראה פרונטלית. דרכי הוראה נפוצות אחרות הן: הוראה בקבוצות, שימוש בפרויקטים וניסוי והדגמה במעבדה.

**המנהלים** נשאלו אף הם על אופן הארגון של הוראת המקצוע מדע וטכנולוגיה (שאלה 5, נספח 2). בשאלה הוצגה להם רשימה שכללה את דרכי ההוראה האלה: למידה בקבוצות קטנות בכיתות האם, למידה בקבוצות קטנות בכיתות המעבדה, למידה של כל הכיתה, חלוקה של שתי כיתות לשלוש קבוצות וחלוקה של שלוש כיתות לארבע קבוצות. המנהלים נתבקשו לציין בסולם מ-1 (באף אחת מהשעות) עד 3 (בכל השעות) את המידה שבה הלמידה מתנהלת בדרכים אלה בבית ספרם, בכל אחת משכבות הגיל (ז', ח', ט'), (ראו נספח 4, לוחות 9-11).

נמצא כי בכל שכבות הגיל (ז', ח', ט'), הלמידה מתקיימת בדרך כלל בהרכב של כל הכיתה (ממוצעים: 2.0, 1.9, ו-2.0, בהתאמה, בסולם מ-1 עד 3). כמו כן, ניכר שחלק משעות הלימוד מוקדשות ללימוד בקבוצות קטנות בכיתות המעבדה (ממוצעים: 1.6, 1.5, ו-1.6, בהתאמה, בסולם מ-1 עד 3).

**המנהלים** גם נשאלו על סיורים לימודיים המתקיימים בבית ספרם במסגרת לימודי מדע וטכנולוגיה (שאלה 3, נספח 2). 70% (n = 41, מתוך 59) מהמנהלים דיווחו על קיום סיורים בבית ספרם, ו-30% (n = 18, מתוך 59) דיווחו כי בבית ספרם אין מתקיימים סיורים. בקרב אלה הועלה בין היתר הנימוק של היעדר תקציב לעריכת סיורים (n = 13). מנהל אחד לא השיב על השאלה.

**עזרי הוראה**

**למנהלים** הוצגה רשימה על אמצעי הוראה ועזרי הוראה (שאלה 6, נספח 2), שהמורים נזקקים להם בהוראת מדע וטכנולוגיה. הם נתבקשו לציין אם אלה קיימים בבית ספרם, ואם כן, מהי מידת התאמתם לצרכים. בלוח 25 מוצגת התפלגות התשובות של המנהלים שהשיבו על השאלה.

**לוח 25: אמצעי הוראה ועזרי הוראה בהוראת מדע וטכנולוגיה, לפי דיווחי המנהלים**

|     |       |    |               | קיימים בבית הספר |               |                |    |             |               |                | מידת ההתאמה לצרכים                                       |
|-----|-------|----|---------------|------------------|---------------|----------------|----|-------------|---------------|----------------|--|
| ס"ת | ממוצע | n  | מצוינת (4)    | טובה (3)         | סבירה (2)     | אינה מספקת (1) | N  | לא יודע     | לא            | כן             | אמצעים ועזרי הוראה                                       |
| 1.2 | 2.5   | 59 | 14<br>(23.7%) | 18<br>(30.5%)    | 10<br>(16.9%) | 17<br>(28.8%)  | 60 | -           | 1<br>(1.7%)   | 59<br>(98.3%)  | מעבדות מחשבים מקושרים לאינטרנט המצויים במעבדה/ חדר מדעים |
| 1.2 | 2.4   | 46 | 9<br>(19.6%)  | 15<br>(32.6%)    | 5<br>(10.9%)  | 17<br>(37.0%)  | 59 | 1<br>(1.7%) | 12<br>(20.3%) | 46<br>(78.0%)  | עזרי הוראה (כגון: דגמים, סרטים, מפות, תקליטורים)         |
| 0.9 | 2.3   | 58 | 5<br>(8.6%)   | 21<br>(36.2%)    | 20<br>(34.5%) | 12<br>(20.7%)  | 59 | -           | -             | 59<br>(100.0%) | מחשבים בחדר מעבדה/ חדר מדעים                             |
| 1.1 | 1.9   | 51 | 6<br>(11.8%)  | 10<br>(19.6%)    | 9<br>(17.6%)  | 26<br>(51.0%)  | 60 | -           | 9<br>(15.0%)  | 51<br>(85.0%)  | לבורנטיות לחט"ב  |
|     |       |    |               |                  |               |                | 60 | -           | 3<br>(5.0%)   | 57<br>(95.0%)  |  |

מלוח 25 עולה כי לפי דיווחי המנהלים, במרבית בתי הספר יש עזרי הוראה, מעבדות ולבורנטיות לחטיבת הביניים (100%, 98%, 95%, בהתאמה). מחשבים ומחשבים מקושרים לאינטרנט המצויים בחדרי מעבדה שכיחים פחות בבתי הספר (85%-ו-78%, בהתאמה).

עוד עולה מהלוח כי אמצעי ההוראה ועזרי ההוראה שצוינו מתאימים במידה סבירה עד טובה לצרכים (ממוצעים: 1.9-2.5), אך עם שוני רב בין בתי הספר, כפי שמעידה סטיית התקן הגבוהה. אשר למספר המעבדות, מדיווחי המנהלים עולה כי ברוב בתי הספר (78%) יש 1-3 מעבדות; 5% מהמנהלים דיווחו על 4 מעבדות; 12% דיווחו על 5 מעבדות; 3% דיווחו על 6 מעבדות ו-2% דיווחו על 7 מעבדות. גם כאן מלמדת סטיית התקן הגבוהה על שוני רב בין בתי הספר במצב המעבדות.

#### דרכי הערכה

**המפקחים והמדריכים** נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 17, נספח 1) על דרכי הערכה נפוצות בקרב המורים. תשובותיהם של 19 (מתוך 20) המפקחים והמדריכים שהשיבו על השאלה מוצגות בלוח 26. אחד הנשאלים לא השיב על השאלה.

**לוח 26: דרכי הערכה נפוצות בקרב המורים, לפי המפקחים והמדריכים (n = 19)**

| שכיחות |                               |
|--------|-------------------------------|
| 17     | מבחנים ובחנים                 |
| 14     | פרויקטים ועבודות אישיות       |
| 7      | דוחות מעבדה                   |
| 7      | בניית דגמים                   |
| 3      | הערכה באמצעות קריאת מאמר מדעי |
| 3      | עבודות קבוצתיות               |
| 2      | הרצאות תלמידים                |
| 1      | דפי עבודה                     |
| 1      | פוסטרים מדעיים                |
| 1      | תלקיט                         |

מלוח 26 עולה כי שתי שיטות ההערכה הנפוצות למדע וטכנולוגיה, לפי המפקחים והמדריכים, הן מבחנים ובחנים וכן פרויקטים ועבודות אישיות.

**שילוב מדע וטכנולוגיה**

**המפקחים והמדריכים** נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 11, נספח 1) על דרכי שילוב בין מדע לטכנולוגיה.

מדיווחיהם של 14 (מתוך 19) המפקחים והמדריכים עולה כי שלוש הדרכים הנפוצות לשילוב בין מדע לטכנולוגיה הן: פרויקטים בית-ספריים (הכוללים בניית מודלים, עבודות, ימי מוקד) (n = 7); תכנית לימודים בית-ספרית שנבנית בשיתוף מורי המדעים ומורי הטכנולוגיה (n = 5); והוראה בגישת ה-STC, שבה המורה למדעים מלמד הן מדעים והן טכנולוגיה (n = 4). אחד הנשאלים לא השיב על השאלה. היו שציינו יותר מדרך אחת. שלושה מדריכים ושני מפקחים ציינו כי לא מתקיים שילוב בין מדע לטכנולוגיה בבתי הספר שבאחריותם, בין היתר כיוון שהמקצוע טכנולוגיה אינו נלמד בהם. להלן מספר התבטאויות בנושא:

בדרך כלל אין שילוב בין המדע והטכנולוגיה. השילוב הוא למראית עין. כל מורה עוסק בתחום בו הוא חזק. כלומר, המורה למדע מלמד מדע והמורה לטכנולוגיה מלמד טכנולוגיה. המורים לא הוכשרו בצורה רצינית לשילוב. בשטח המורים מאוד מתוסכלים כי המורה למדע אינו יודע ללמד טכנולוגיה ולהפך (מרואיין 14).

לצערי בבתי הספר שאני הדרכתני בשנים שעברו, לא בכולם היה שילוב בין מדע וטכנולוגיה, בחלק מבתי הספר אין שעות להוראת הנושא ואין הוא קיים ובחלק אחר המורים עבדו בצוות אחד אך כל אחד עם יחידות הלימוד שלו בלי שילוב (מרואיין 12).

בהקשר זה נשאלו **המנהלים** בשאלה פתוחה (שאלה 8, נספח 2) על שיתוף פעולה בין מורי המדע ומורי הטכנולוגיה. מהממצאים עולה כי 62% ( $n = 37$ , מתוך 60) מהמנהלים מדווחים על שיתוף פעולה בין מורי המדע למורי הטכנולוגיה.

בקרב המנהלים שדיווחו על שיתוף פעולה, עלו שלוש דוגמאות הממחישות שיתוף פעולה כזה: ישיבות והשתלמויות משותפות של מורי המדע ומורי הטכנולוגיה ( $n = 23$ ); פעילות שוטפת משותפת, כגון הכנת חומרי למידה והכנת מערכי שיעור ( $n = 22$ ) ופרויקטים קצרים או חד-פעמיים משותפים, כגון ימי שיא ( $n = 13$ ). המנהלים ציינו לרוב יותר מדוגמה אחת.

בין המנהלים שדיווחו על היעדר שיתוף פעולה בין מורי המדע למורי הטכנולוגיה ( $n = 23$ , מתוך 60) ופירוט את הסיבות לכך ( $n = 17$ ) עלו הנימוקים האלה: 10 ציינו שאין מורים לטכנולוגיה בבית הספר, 4 ציינו שאין לימודי טכנולוגיה בבית הספר ו-3 ציינו שאותו מורה מלמד מדע וטכנולוגיה.

**לסיכום**, מהממצאים ניתן ללמוד הן על דמיון בין בתי הספר והן על שוני ביניהם בכל הנוגע ליישום תכנית הלימודים הלכה למעשה. נמצא כי לרוב, תוכני הלימוד, רצפי ההוראה, דרכי ההוראה, דרכי ההערכה והאופן שבו משולבים לימודי המדע והטכנולוגיה דומים בין בתי הספר. בתוכני הלימוד נמצא כי הנושאים הנפוצים ביותר בבתי הספר הם: "תופעות, מבנים ותהליכים ביצורים חיים", "חומרים", "אנרגיה אינטראקציה", ואילו "מידע ותקשורת" ו"כדור הארץ והיקום" הם הנושאים הנלמדים פחות. המורים מדווחים שאי-הוראת נושאים אלו נובעת בעיקר מהיעדר זמן, משיקולים ארגוניים ומכך שהנושאים אינם קשורים לתחום התמחותם של המורים. בהקשר זה מדווחים המפקחים והמדריכים כי לדעתם השיקולים המרכזיים של המורים בבחירת הנושאים להוראה קשורים לשיקולים אישיים-מקצועיים, למידת הופעתם של הנושאים במסמכי מבחנים חיצוניים ולהצגה מהימנה של עולם התוכן בפני התלמידים. ברצפי ההוראה שהמפקחים והמדריכים דיווחו עליהם נמצא רצף משותף לכלל בתי הספר. בשכבת כיתה ז' רצף ההוראה הוא: חומרים (מבנה החומר ותכונותיו), משק מים בשילוב הובלה/הידרוספירה ונושא שלישי שלרוב משתנה מבית ספר אחד למשנהו: טכנולוגיה/רבייה/מאפייני חיים. בשכבת כיתה ח' רצף ההוראה הוא: חומרים (מבנה החומר ותכונותיו או תהליכי שינוי בחומר), חשמל, רבייה. בשכבת כיתה ט' רצף ההוראה הוא: אנרגיה, תורשה/הזנה ואקולוגיה.

אשר לדרכי ההוראה וההערכה שעליהן דיווחו המפקחים והמדריכים, נמצא כי ההוראה בבתי הספר היא על פי רוב פרונטלית ושיטת ההערכה הנפוצה ביותר בבתי הספר היא מבחנים ובחנים. בנוסף, המנהלים ציינו שהוראת המקצוע מדע וטכנולוגיה מתנהלת לרוב בהרכב של כל הכיתה.

רוב המנהלים דיווחו על שיתוף פעולה בין מורי המדעים למורי הטכנולוגיה, הבא לידי ביטוי, בין השאר, בפרויקטים משותפים המתקיימים בבתי הספר. גם בקרב המפקחים והמדריכים דווח על פרויקטים בית-ספריים כדרך הנפוצה ביותר לשילוב בין מדע לטכנולוגיה.

כאמור, מהממצאים עולה גם שוני בין בתי הספר. השוני נוגע למספר השעות המוקצות להוראת המקצוע וכן לאמצעי ההוראה ולעזרי ההוראה. הן מדיווחי המורים והן מדיווחי המנהלים עולה כי בפיקוח הממלכתי-ערבי מוקצות בממוצע יותר שעות לימוד להוראת מדע וטכנולוגיה בכלל, ולהוראת כל אחד מהנושאים המרכזיים בפרט, בהשוואה למגזר היהודי ובעיקר לפיקוח הממלכתי-דתי. לעומת זאת, בפיקוח הממלכתי-ערבי מוקצה מספר שעות המעבדה הקטן ביותר ומספר התלמידים בכל מעבדה הוא הגבוה ביותר, בהשוואה למגזר היהודי. אשר לאמצעי ההוראה ולעזרי ההוראה, מהממצאים עולה כי רוב המנהלים מדווחים על קיומם של עזרי הוראה ומעבדות בבתי הספר, אם כי מידת התאמתן של המעבדות לצורכי המקצוע שונה מבית ספר אחד למשנהו.

### ג. קשיים בהוראת המקצוע ושיפורים מוצעים

בחלק זה יוצגו ממצאים הנוגעים לקשיים בהוראת המקצוע מדע וטכנולוגיה ובשינויים והשיפורים הנדרשים ביישום תכנית הלימודים בכלל ובמסמך תכנית הלימודים בפרט.

#### 1. קשיים בהוראת מדע וטכנולוגיה

המפקחים והמדריכים נשאלו בשאלה סגורה (שאלה 20, נספח 1) על קשיים בהוראת מדע וטכנולוגיה. הקשיים שצוינו על ידם סווגו לשני תחומי תוכן: **קשיים הקשורים ביישום מסמך תכנית הלימודים וקשיים הקשורים בתכנים של המסמך**. אחד הנשאלים לא השיב על השאלה. תשובותיהם של 19 (מתוך 20) המפקחים והמדריכים שהשיבו על השאלה מוצגות בלוח 27.

**לוח 27: הקשיים המרכזיים בהוראת התכנית מדע וטכנולוגיה בחט"ב, לפי דיווחי המפקחים והמדריכים (n = 19)**

| שכיחות <sup>1</sup> | קשיים   |
|---------------------|---|
| 19                  | קשיים הקשורים ליישום מסמך תכנית הלימודים            |
| 15                  | מחסור בשעות לימוד                                   |
| 13                  | הטרונות התלמידים                                    |
| 12                  | עומס רב המוטל על המורים                             |
| 11                  | המורים נדרשים ללמוד תכנים שאינם מתחום הכשרתם        |
| 10                  | מחסור בחדרי מעבדות                                  |
| 7                   | מחסור בציוד לימודי ובעזרי הוראה                     |
| 5                   | מחסור בחומרי למידה                                  |
| 3                   | חומרי למידה שאינם מתורגמים לערבית                   |
| 2                   | צורך בקנייה מרובה של ספרי לימוד                     |
| 1                   | אוטונומיה מרובה מדי של בתי הספר בבניית רצפי הוראה   |
| 1                   | מספר רב של תלמידים בכיתה                            |
| 14                  | קשיים הקשורים במסמך תכנית הלימודים ובתכניו          |
| 9                   | היקף הנושאים המצופים להילמד בכל שכבת גיל הוא רב מדי |
| 6                   | קושי בשילוב בין מדע לבין טכנולוגיה                  |

1 השכיחות אינה מסתכמת ב-19 כיוון שהמפקחים והמדריכים יכלו לבחור יותר מתשובה אחת.

מלוח 27 עולה כי הקשיים המרכזיים בהוראת המקצוע מדע וטכנולוגיה, שעליהם מדווחים המפקחים והמדריכים, הם קשיים הקשורים ביישום מסמך תכנית הלימודים, הנובעים בעיקר ממחסור בשעות, מהטרונגניות התלמידים ומעומס המוטל על המורים. בקשיים הנוגעים למסמך תכנית הלימודים מציינים המפקחים והמדריכים בעיקר את היקף הנושאים המצופים להילמד בכל שכבת גיל.

**המנהלים** נשאלו אף הם בשאלה סגורה (שאלה 8, נספח 2) על הקשיים בהפעלת תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה בבית ספרם. הקשיים שצוינו על ידם מוינו וקובצו לשני תחומי תוכן: קשיים שקשורים ביישום מסמך תכנית הלימודים וקשיים שקשורים במסמך התכנית. שני מנהלים לא השיבו על השאלה. בלוח 28 מופיעה התפלגות תשובותיהם המקובצת של 58 (מתוך 60) המנהלים שהשיבו על השאלה.

**לוח 28: הקשיים המרכזיים בהוראת התכנית מדע וטכנולוגיה בחט"ב,  
לפי דיווחי המנהלים (n = 58)**

| קשיים   | שכיחות | אחוז מתוך<br>המשיבים <sup>1</sup> |
|---|--------|-----------------------------------|
| קשיים הקשורים ליישום מסמך תכנית הלימודים                      | 55     | 94.8                              |
| מחסור בשעות לימוד   | 38     | 65.5                              |
| מחסור בחומרי לימוד מתאימים                                    | 15     | 25.9                              |
| הכשרה לא מספקת של המורים                                      | 14     | 24.1                              |
| המקצוע קשה מדי לתלמידים                                       | 11     | 19.0                              |
| מספר רב של תלמידים בכיתה                                      | 3      | 5.2                               |
| תנאים מערכתיים מוגבלים (מחסור בכיתות, חוסר זמינות של המעבדות) | 2      | 3.4                               |
| קשיים הקשורים במסמך תכנית הלימודים ובתכנון                    | 36     | 62.1                              |
| העומס של התכנים   | 25     | 43.1                              |
| היות המקצוע אינטגרטיבי  | 9      | 15.5                              |
| אי-בהירות של מסמך תכנית הלימודים                              | 8      | 13.8                              |
| עדכון תכנית הלימודים לעתים קרובות                             | 2      | 3.4                               |

1 העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמנהלים יכלו לבחור יותר מתשובה אחת.

מלוח 28 עולה כי קשיים הקשורים ביישום מסמך תכנית הלימודים דווחו על ידי רוב המנהלים (95%) ובפרט בלט הקושי של מחסור בשעות לימוד (66%). 62% מהמנהלים דיווחו על קשיים הנוגעים למסמך תכנית הלימודים, הנובעים בעיקר מעומס של התכנים (43%).

בקרב **המורים** שנשאלו אף הם בשאלה סגורה (שאלה 12, נספח 3) על קשיים שבהם הם נתקלים בהוראת מדע וטכנולוגיה, צוינו קשיים שקובצו אף הם לשני תחומי תוכן: קשיים הנוגעים ליישום

מסמך תכנית הלימודים וקשיים הנוגעים למסמך התכנית ולתכניו. התפלגות תשובותיהם המקובצות של 295 המורים שהשתתפו במדגם מוצגת בלוח 29.

**לוח 29: הקשיים המרכזיים בהוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ב,  
לפי דיווחי המורים (N = 295)**

| קשיים   | שכיחות | אחוז מתוך המשיבים <sup>1</sup> |
|---|--------|--------------------------------|
| קשיים הקשורים ביישום מסמך תכנית הלימודים                                    | 290    | 98.3                           |
| מחסור בשעות לימוד   | 218    | 73.9                           |
| ההטרוגניות של התלמידים  | 202    | 68.5                           |
| מחסור בציוד לימודי ועזרי הוראה, כגון מחשבים, וידאו ועוד                     | 99     | 33.6                           |
| מחסור בחדרי מעבדות  | 78     | 26.4                           |
| מוטל עומס רב על המורים  | 77     | 26.1                           |
| המורים נדרשים ללמד תכנים שאינם מתחום הכשרתם                                 | 70     | 23.7                           |
| העדר התייחסות רצינית מצד התלמידים למקצוע                                    | 40     | 13.6                           |
| התכנים והמיומנויות הנדרשים אינם מתאימים להתפתחות הקוגניטיבית של תלמידי חט"ב | 36     | 12.2                           |
| מחסור בחומרי למידה  | 22     | 7.5                            |
| חומרי הלימוד אינם מתורגמים לערבית   | 19     | 6.4                            |
| מספר רב מדי של תלמידים בכיתה  | 10     | 3.4                            |
| קשיים הקשורים במסמך תכנית הלימודים ובתכניו                                  | 188    | 63.7                           |
| היקף הנושאים המצופים להילמד כל שכבת גיל רב מדי                              | 170    | 57.6                           |
| השילוב בין מדע וטכנולוגיה   | 47     | 15.9                           |

1 העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמורים יכלו לבחור יותר מתשובה אחת.

מלוח 29 עולה כי הקשיים המרכזיים שבהם נתקלים המורים בהוראת מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים הם קשיים הנוגעים ליישום מסמך תכנית הלימודים (98%), בפרט בלטו קשיים הנובעים ממחסור בשעות לימוד (74%) והטרוגניות התלמידים (69%). 64% מהמורים ציינו קשיים הקשורים במסמך תכנית הלימודים, כאן התייחסו המורים בעיקר להיקף הרב של הנושאים המצופים להילמד בכל שכבת גיל (58%).

במבחן חי בריבוע ( $\chi^2$ ) נמצאו הבדלים מובהקים סטטיסטית בין סוג הפיקוח שאליו משתייכים המורים ובין סוגי הקשיים שעליהם הם מדווחים,  $p < .05$ . נמצא כי מורים מהפיקוח הממלכתי והממלכתי-דתי נוטים יותר לדווח על קשיים הקשורים במסמך תכנית הלימודים לעומת מורים מהפיקוח הממלכתי-ערבי.



## 2. שינויים במסמך תכנית הלימודים

המפקחים והמדריכים נשאלו בשאלה סגורה על שינויים ושיפורים שנדרשים במסמך תכנית הלימודים (שאלה 19, נספח 1). שניים מהנשאלים לא השיבו על השאלה. לוח 30 מציג את התפלגות תשובותיהם של 18 (מתוך 20) המפקחים והמדריכים שהשיבו על השאלה.

**לוח 30: שינויים ושיפורים נדרשים במסמך תכנית הלימודים,  
לפי המפקחים והמדריכים (n = 18)**

| שכיחות <sup>1</sup> |  |
|---------------------|--|
| 9                   | פישוט תרשים המיומנויות   |
| 9                   | הגדרת תכנים שכל התלמידים צריכים לגלות בהם בקיאות בכל שכבת גיל      |
| 8                   | הגדרת מיומנויות מחייבות  |
| 6                   | הגדרת ההישגים הנדרשים מהתלמידים בכל נושא                           |
| 5                   | פישוט מטרות ההוראה   |
| 4                   | שילוב דוגמאות להבהרת התכנים והמיומנויות                            |
| 4                   | התמקדות בנושאים המופיעים במסמכי מבחנים חיצוניים                    |
| 4                   | צמצום נושאי החובה בחלק מהנושאים המרכזיים                           |
| 2                   | הפרדה בין מדע וטכנולוגיה   |
| 2                   | קדימות לנושאים הקשורים לתחום ההתמחות של המורה המלמד מדע וטכנולוגיה |
| 1                   | אין צורך בשינוי המסמך  |

1 השכיחות אינה מסתכמת ב-18 כיוון שהמפקחים והמדריכים יכלו לבחור יותר מתשובה אחת.

מלוח 30 עולה כי שלושת ההיבטים המרכזיים הדורשים שינוי או שיפור במסמך תכנית הלימודים הם: פישוט תרשים המיומנויות, הגדרת התכנים שבהם כל התלמידים צריכים לגלות בקיאות בכל שכבת גיל והגדרת מיומנויות מחייבות.

להלן כמה ציטוטים מדברי המפקחים והמדריכים בעניין זה:

תרשים המיומנויות כולל בתוכו מספר גדול של מיומנויות שחלק מהמורים לא מבינים ואין להם כלים להקנותם... צריך לפשט אותם יותר לתת דוגמאות לאיך מקנים, וגם הצעה לרצף תלת-שנתי של מיומנויות, מה כדאי להדגיש, איזה מיומנות בכל כיתה (מרואיין 12).

מושגים שכולם חייבים לדעת בכל נושא ובצמוד למבחנים חיצוניים לא מושגים אינסטנט שלא מתקשרים לכלום (מרואיין 01).

צריך לתת ולהגדיר מיומנויות מחייבות, כך שהנושא יודגש יותר בעיני המורים ויחייב התייחסות רצינית יותר (מרואיין 12).

היבטים נוספים שציינו המפקחים והמדריכים הוסברו על ידם כך: בפישוט מטרות הוראת מדע וטכנולוגיה הובאה הטענה כי "אידיאליזציה מרחיקה מורים, צריך מיקוד וגם דוגמאות למה התכוון המשורר כמו פיזה" (מרואיין 03); בשילוב דוגמאות להבהרת התכנים והמיומנויות נטען כי "ללא דוגמאות שוב תהיה ההחמצה במתכונת התכנית הנוכחית" (מרואיין 18); בצמצום נושאי החובה בחלק מהנושאים המרכזיים הובאו הדוגמאות של "לאחד את מידע ותקשורת עם מערכות טכנולוגיות, לאחד את הזנה וחושים עם מערכות אקולוגיות, לשלב את התא בהזנה, משק מים ברבייה ותורשה" (מרואיין 09); בהפרדה בין מדע לטכנולוגיה (צוין על ידי מפקחי הטכנולוגיה) הובאה הטענה כי "השילוב בין מדע וטכנולוגיה לא מוצלח ויוצר תסכול ובלבול בקרב המורים למדע וטכנולוגיה" (מרואיין 16).

בהבחנה בין מדריכים למפקחים נמצא כי ההיבט המרכזי הדורש שינוי, לדעת המפקחים, הוא פישוט מטרות ההוראה. המדריכים, לעומתם, ציינו את פישוט תרשים המיומנויות, הגדרת מיומנויות מחייבות והגדרת תכנים מחייבים כהיבטים המרכזיים הדורשים שינוי במסמך תכנית הלימודים.

בנוסף נשאלו המפקחים והמדריכים בשתי שאלות פתוחות (שאלות 8-9, נספח 1) על תוכני לימוד שאפשר לוותר עליהם ועל נושאי לימוד שראוי להוסיפם לתכנית. לדעת 12 (מתוך 20) המפקחים והמדריכים יש נושאי לימוד שאפשר לוותר עליהם או לפחות לצמצם את היקפם. לוח 31 מציג את רשימת הנושאים שצינו 10 (מתוך 12) מהמפקחים והמדריכים בנושאים שאפשר לוותר עליהם או לצמצמם. שניים מהמפקחים והמדריכים לא פירטו את שמות הנושאים.

**לוח 31: נושאים ותת-נושאים שניתן לוותר עליהם ולצמצמם, לפי המפקחים והמדריכים (n = 10)**

| שכיחות                             |   |
|------------------------------------|---|
| נושאים/תת-נושאים שאפשר לוותר עליהם |   |
| כדור הארץ והיקום                   | 5 |
| מידע ותקשורת                       | 4 |
| מערכות טכנולוגיות                  | 4 |
| גיאוספירה                          | 2 |
| אטמוספירה                          | 1 |
| גלים וקרינה                        | 1 |
| נושאים שאפשר לצמצמם                |   |
| מידע ותקשורת                       | 1 |
| אנרגיה ואינטראקציה                 | 1 |
| מערכות טכנולוגיות                  | 1 |
| הזנה                               | 1 |
| חומרים                             | 1 |

מלוח 31 עולה כי הנושאים העיקריים שאפשר לוותר עליהם, לפי 4-5 מפקחים ומדריכים הם: כדור הארץ והיקום, מידע ותקשורת ומערכות טכנולוגיות.

הסיבות שהועלו על ידי המפקחים והמדריכים לויתור על נושאים או לצמצום היו: הנושאים אינם שייכים לתחום הדעת ומתאימים להילמד במקצוע אחר ( $n = 4$ ): "כל נושאי הגיאוגרפיה יש להעביר את הסמכות והאחריות עליהם לצוות מדעי כדור הארץ" (מרואיין 15); הנושאים אינם קשורים לתחום ההתמחות של המורה ( $n = 3$ ): "אין את הידע המספיק ללמד אותו ולא השתלמו בזה" (מרואיין 08); מחסור בזמן ( $n = 2$ ); אלו נושאים פחות חשובים ( $n = 1$ ); ניתן לשלב את הנושאים בתוך נושאים מרכזיים אחרים ( $n = 1$ ).

אשר לצורך בהוספת תוכני לימוד, לדעת 10 (מתוך 20) מהמפקחים והמדריכים ישנם נושאים שראוי להוסיף בהם עוד תכנים. הנושאים שצינו הם: מערכות בגוף האדם ( $n = 4$ ); איכות הסביבה ( $n = 2$ ); בריאות ( $n = 2$ ); טכנולוגיה ( $n = 2$ ); אבולוציה ( $n = 1$ ); מיקרוביולוגיה ( $n = 1$ ); אימונולוגיה ( $n = 1$ ); ביוטכנולוגיה ( $n = 1$ ) (רוב המפקחים והמדריכים ציינו יותר מנושא אחד). שני מפקחי הטכנולוגיה ציינו שכל נושא הטכנולוגיה אינו בא לידי ביטוי בעשייה בשטח במידה מספקת:

כל הנושא הטכנולוגי לא בא לידי ביטוי. הטכנולוגיה בתכנית הלימודים היא ביטוי של גיר ולוח ולא של עשייה ויצירה בשטח, אין חדרי טכנולוגיה המתאימים למקצוע כפי שמופיע בתכנית הלימודים. לפני תכנית לימודים זו המקצוע הטכנולוגי פרח והורגש בשטח, הוקמו סדנאות ומעבדות טכנולוגיות מתקדמות והיום הכול נעלם (מרואיין 16).

גם **המנהלים** נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 7, נספח 2) על הצורך בעריכת שינויים בתכנית הלימודים הקיימת או בעדכונה. מהנתונים עולה כי 50% ( $n = 30$ , מתוך 60) מהמנהלים חושבים שיש לערוך שינויים בתכנית הלימודים, 30% ( $n = 18$ , מתוך 60) חושבים שאין צורך בעריכת שינויים בתכנית הלימודים ו-20% ( $n = 12$ , מתוך 60) השיבו כי הם אינם מתמצאים מספיק כדי להשיב על שאלה זו.

המנהלים שלדעתם יש לערוך שינויים ( $n = 30$ ) ציינו שינויים הנוגעים למסמך תכנית הלימודים ושינויים הנוגעים ליישום, של התכנית (ראו להלן בסעיף "שינויים בהפעלה וביישום תכנית הלימודים"). מנהל אחד לא פירט את תשובתו. לוח 32 מציג את התפלגות תשובותיהם של 18 (מתוך 29) המנהלים שצינו שינויים רצויים במסמך תכנית הלימודים. חלק מהמנהלים ציינו הן שינויים בתוכני מסמך תכנית הלימודים והן שינויים ביישומם.

**לוח 32: השינויים הנדרשים במסמך תכנית הלימודים, לפי דיווחי המנהלים (n = 18)**

| שכיחות | אחוז מתוך המשיבים <sup>1</sup> |                                       |
|--------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 6      | 33.3                           | צמצום רשימת נושאי החובה               |
| 4      | 22.2                           | התאמת נושאי הלימוד לרמת התלמידים      |
| 4      | 22.2                           | חשיפת התלמידים ליותר נושאים           |
| 2      | 11.1                           | התאמה בין תכנית הלימודים לספרי הלימוד |
| 2      | 11.1                           | הוספת אלמנטים דתיים                   |
| 1      | 5.6                            | התאמת התכנית למסמך הסטנדרטים          |

1 העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמנהלים יכלו לבחור יותר מתשובה אחת.

מלוח 32 עולה כי אשר לשינויים במסמך תכנית הלימודים, המנהלים מדווחים בעיקר על צמצום רשימת נושאי החובה.

**המורים** נשאלו אף הם על השינויים הנדרשים, לדעתם, במסמך תכנית הלימודים (שאלה 10, נספח 3). מורה אחד לא השיב על השאלה. נמצא כי לדעת 53% (n = 156, מתוך 294) מהמורים יש צורך בשינוי מסמך תכנית הלימודים הנוכחי. בשאלה סגורה (שאלה 11, נספח 3) נתבקשו הטוענים לשינוי לציין את השינויים החשובים ביותר בעיניהם, להסבירם ולהביא דוגמה. שישה מורים לא פירטו את תשובתם. פירוט תשובותיהם של 150 (מתוך 156) המורים מוצגות בלוח 33.

**לוח 33: שינויים נדרשים במסמך תכנית הלימודים, לדעת המורים (n = 150)**

| שכיחות | אחוז מתוך המשיבים <sup>1</sup> | השינויים הנדרשים   |
|--------|--------------------------------|--|
| 87     | 58.0                           | הגדרת התכנים שבהם כל התלמידים צריכים לגלות בקיאות בכל שכבת גיל   |
| 86     | 57.3                           | הגדרת מיומנויות מחייבות  |
| 61     | 40.7                           | צמצום נושאי החובה בחלק מהנושאים המרכזיים                         |
| 56     | 37.3                           | הגדרת ההישגים הנדרשים מהתלמידים בכל נושא                         |
| 38     | 25.3                           | שילוב דוגמאות להבהרת התכנים והמיומנויות המפורטים בתכנית הלימודים |
| 35     | 23.3                           | פישוט תרשים המיומנויות   |
| 28     | 18.7                           | פישוט מטרות ההוראה   |
| 9      | 6.0                            | אחר <sup>2</sup>   |

1 העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמורים יכלו לבחור יותר מתשובה אחת.

2 בתוך האחר נכללות התשובות: התאמת מספר השעות לכל נושא, התאמה בין מסמך תכנית הלימודים וספרי הלימוד, הגדרת ניסויים שיש לבצע בכל תוכן.

מלוח 33 עולה כי השינויים העיקריים הנחוצים במסמך תכנית הלימודים, שצוינו בידי אחוז גבוה מן המורים הם: הגדרה של התכנים שבהם כל התלמידים צריכים לגלות בקיאות בכל שכבת גיל (58%) והגדרת מיומנויות מחייבות (57%).

בהגדרת התכנים בכל שכבת גיל התייחסו המורים בעיקר לעובדה שכיום התכנים כתובים באופן כללי ויש צורך למקדם כדי שיהיה ברור יותר למורים מה עליהם ללמד בכל שכבת גיל. בהגדרת מיומנויות מחייבות התייחסו המורים בעיקר ליצירת מיומנויות מחייבות לפי גיל, לצורת הקניה אחידה של המיומנויות ולצורך במיקוד המיומנויות לפי דרגת החשיבות. בשאר השינויים הועלו ההסברים האלה: בפישוט מטרות ההוראה בלט הנימוק שכיום המטרות הן כלליות ובלתי ממוקדות; בפישוט תרשים המיומנויות צוין בעיקר כי לא ניתן להבין מהתרשים הנוכחי מה להקנות ולאילו שכבת גיל; בהגדרת ההישגים הנדרשים מהתלמידים התייחסו המורים בעיקר לתיאום ציפיות מהמערכת; בשילוב דוגמאות להבהרת התכנים העלו המורים בעיקר את הצורך בדוגמאות למיומנויות המתאימות לתכנים.

מנקודת מבטם של המורים שנשאלו בשאלה פתוחה על נושאים בתכנית הלימודים שאפשר לוותר עליהם (שאלה 7, נספח 3), 38% ( $n = 113$ , מתוך 295) השיבו כי יש נושאים שאפשר לוותר עליהם – המורים ציינו מגוון רחב של נושאים. 26 מורים לא פירטו את שמות הנושאים הניתנים לוותר. הנושאים שאפשר לוותר עליהם וצוינו בידי 87 (מתוך 113) המורים מוצגים בלוח 34 להלן.

לוח 34: נושאים שאפשר לוותר עליהם, לפי דיווחי המורים ( $n = 87$ )

| נושאים מרכזיים                      | שכיחות | אחוז מתוך המשיבים |
|-------------------------------------|--------|-------------------|
| כדור הארץ והיקום                    | 41     | 47.1              |
| מידע ותקשורת                        | 23     | 26.4              |
| אנרגיה ואינטראקציה                  | 22     | 25.3              |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים           | 19     | 21.8              |
| תופעות, מבנים ותהליכים ביצורים חיים | 8      | 9.2               |
| חומרים: מבנה, תכונות ותהליכים       | 7      | 8.0               |
| מערכות אקולוגיות                    | 4      | 4.6               |
| נושאי רשות                          | 1      | 1.1               |

1 העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמורים ציינו יותר מתשובה אחת.

מלוח 34 עולה כי בקרב המורים הסבורים כי יש נושאים שאפשר לוותר עליהם, ( $n = 87$ ), מתוך 295) בלטו הנושאים האלה: כדור הארץ והיקום ( $n = 41$ ), מידע ותקשורת ( $n = 23$ ), אנרגיה ואינטראקציה ( $n = 22$ ) ומערכות טכנולוגיות ( $n = 19$ ). רוב המורים ציינו את שני הנושאים

הראשונים בנושאים שאפשר לוותר עליהם כלל, ורק אחוז נמוך התייחס לתת-הנושאים בנושאים שאפשר לוותר עליהם (ראו לוח מפורט יותר בנספח 4, לוח 12). שני הנושאים המרכזיים "כדור הארץ והיקום" ו"מידע ותקשורת" צוינו בעיקר על ידי מורים בעלי הכשרה בביוטכנולוגיה בנושאים שאפשר לוותר עליהם. הנושא המרכזי "מידע ותקשורת" צוין בעיקר במגזר היהודי.

ההסבר העיקרי שציינו המורים לוותר על נושא "כדור הארץ והיקום", הוא שהנושא מתאים להילמד במסגרת מקצוע אחר (גיאוגרפיה) ומתאים פחות להילמד במסגרת מדע וטכנולוגיה. הנימוקים לוותר על הנושא "מידע ותקשורת" היו מגבלת זמן וכן שהנושא אינו שייך לגמרי לתחום הדעת מדע וטכנולוגיה.

לדעת 41% ( $n = 119$ , מתוך 293) מהמורים ישנם נושאים שראוי להוסיף לתכנית הלימודים (שאלה 8, נספח 3). מתוכם, הנושאים הבולטים שצוינו בידי המורים הם: בריאות ( $n = 34$ ), הרחבה של נושא גוף האדם ( $n = 23$ ), הרחבה של נושאים מתחום האקולוגיה ואיכות סביבה ( $n = 21$ ) והרחבה של הנושא מערכות הובלה ( $n = 13$ ). רוב המורים ציינו יותר מנושא אחד. שני מורים לא פירטו אילו נושאים ראוי להוסיף לתכנית הלימודים.

### 3. שינויים בדרכי היישום של מסמך תכנית הלימודים

המנהלים נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 7, נספח 2) אם יש צורך לעשות שינויים בתכנית הלימודים, ואם כן, מה הם דרכי היישום של שינויים אלה. לוח 35 מציג את תשובותיהם של 17 המנהלים (מתוך 29) שפירטו את השינויים המוצעים.

לוח 35: השינויים הנדרשים ביישום והפעלת תכנית הלימודים, לפי דיווחי המנהלים ( $n = 17$ )

| שכיחות | אחוז מתוך המשיבים |  |
|--------|-------------------|--|
| 5      | 29.4              | תוספת שעות הדרכה והשתלמויות למורים למדע וטכנולוגיה |
| 4      | 23.5              | תוספת שעות מעבדה                                   |
| 3      | 17.6              | תוספת שעות לימוד                                   |
| 3      | 17.6              | מתן חופש פעולה רב יותר למורה בבניית תכנית הלימודים |
| 2      | 11.8              | צמצום השפעתם של המבחנים החיצוניים                  |
| 2      | 11.8              | תרגום חומרי למידה לערבית                           |
| 2      | 11.8              | מתן דגש על פיקוח ובקרה על ביצוע התכנית             |

מלוח 35 עולה כי בשינויים ברמת יישום והפעלת תכנית הלימודים, המנהלים מדווחים בעיקר על תוספת שעות הדרכה והשתלמויות למורים למדע וטכנולוגיה.

בשאלון המורים התבקשו המורים להעיר הערות הקשורות לתכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה (שאלה 13, נספח 3). בקרב המורים שהתייחסו לשאלה זו הועלו הצעות לשינוי הנוגעות ליישום ולהפעלת תכנית הלימודים. לוח 36 מתאר את התפלגות תשובותיהם של 67 המורים.

**לוח 36: השינויים הנדרשים ביישום והפעלת תכנית הלימודים, לפי דיווחי המורים ( $n = 67$ )**

| שכיחות | אחוז מתוך המשיבים |   |
|--------|-------------------|---|
| 36     | 53.7              | תוספת שעות לימוד                          |
| 14     | 20.9              | רענון הידע של המורים ומתן תוספת השתלמויות |
| 10     | 14.9              | תוספת ציוד ועזרי הוראה                    |
| 6      | 9.0               | צמצום השפעתם של המבחנים החיצוניים         |
| 6      | 9.0               | צמצום מספר התלמידים בכיתה                 |
| 5      | 7.5               | תרגום חומרי למידה לערבית                  |
| 5      | 7.5               | צמצום ההטרוגניות בכיתה                    |

מלוח 36 עולה כי השינוי המרכזי שהעלו המורים הקשור להפעלה ליישום תכנית הלימודים הוא הצורך בתוספת שעות לימוד.

**לסיכום**, הממצאים העולים מדיווחי המפקחים, המדריכים, המנהלים והמורים מלמדים על קיומם של קשיים בהפעלה וביישום של תכנית הלימודים וכי נדרשים שינויים ושיפורים במסמך תכנית הלימודים הנוכחי ובדרכי יישומו.

המפקחים, המדריכים, המנהלים והמורים מציינים קשיים הנוגעים בעיקר ליישום מסמך תכנית הלימודים, ובפרט את המחסור בשעות לימוד. בנוסף, בדיווחי המפקחים המדריכים והמורים בלטו הקשיים הנוגעים להטרוגניות התלמידים. כ-50% מהמפקחים והמדריכים ראו קושי גם בעומס הרב המוטל על המורים ולהיעדר הכשרה מספקת של המורים למדע וטכנולוגיה הנדרשים ללמד נושאים שלא בתחום הכשרתם. קושי זה אף עלה בדיווחיהם של המורים, הנוגעים לנושאים שראוי להוסיפם לתכנית ולנושאים שאפשר לוותר עליהם. המורים, ברובם בעלי הכשרה בביוולוגיה וכימיה, הציעו להוסיף לתכנית נושאים בתחום הכשרתם, כגון גוף האדם ובריאות האדם, ולוותר על נושאים שאינם בתחום הכשרתם, כגון כדור הארץ והיקום ומידע ותקשורת.

בקשיים הנוגעים למסמך תכנית הלימודים עצמו, המפקחים, המדריכים, המנהלים והמורים מציינים בעיקר את היקף הנושאים הרב המצופים להילמד בכל שכבת גיל.

אשר לשינויים ולשיפורים הנדרשים במסמך תכנית הלימודים, המפקחים והמדריכים, בדומה למורים, מציינים שיפורים הנוגעים להגדרת תכנים שבהם כל התלמידים צריכים לגלות בקיאות

בכל שכבת גיל, וכן צורך בהגדרת מיומנויות מחייבות. בקרב המפקחים והמדריכים בלט גם הצורך בפישוט תרשים המיומנויות. נושא המיומנויות, כאמור, צוין על ידי המפקחים והמדריכים כתחום שאינו בהיר דיו במסמך תכנית הלימודים. לעומת זאת, בקרב המנהלים בלט הצורך בצמצום רשימת נושאי החובה. המנהלים אף העלו שינויים הקשורים בהפעלת תכנית הלימודים וביישומה. בהקשר זה ובדומה למורים, הם ציינו את הצורך בתוספת שעות הדרכה והשתלמויות למורים למדע וטכנולוגיה, זאת בעוד המורים הדגישו גם את הצורך בהוספת שעות לימוד.



## פרק חמישי: דיון בממצאים

מטרתו המרכזית של מחקר זה הייתה לאסוף נתונים מהשטח על עמדותיהם של מפקחים, מדריכים, מנהלים ומורים כלפי מסמך תכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים" (1996), וכלפי האופן שבו הוא מיושם הלכה למעשה, לקראת עדכון עתידי של מסמך תכנית הלימודים. ממצאי המחקר אמורים לסייע בהבנת יתרונותיה וחסרונותיה של התכנית, הצרכים המרכזיים שעליהם היא עונה והפערים הקיימים בין התכנית הכתובה לזו המבוצעת בפועל. כמו כן עשויים הממצאים לשמש אבני דרך לקראת כתיבתה של תכנית מעודכנת.

בפרק זה תידון משמעותם של הממצאים הבולטים שעלו במחקר יוצגו ויידונו הפערים בין הכתוב במסמך תכנית הלימודים ובין הנעשה שטח, ויורחב הדיון בעמדות העיקריות של המפקחים, המדריכים המנהלים והמורים כלפי מסמך תכנית הלימודים.

### עמדות כלפי מסמך תכנית הלימודים

המסמך הנוכחי של תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים נכתב כדי לשמש כלי עבודה לכל העוסקים בתחום. במסמך מופיעים פרקים אשר נועדו לסייע למורים בתחומים שונים, ובהם: הבנת התפיסה הרעיונית של המקצוע, מיומנויות נדרשות ופירוט תוכני הלימוד – חובה ורשות. מהממצאים עולה שמרבית המורים (כפי שהם מעידים על עצמם) מכירים במידה רבה עד רבה מאוד את מסמך תכנית הלימודים, ובקרב רוב המפקחים והמדריכים אף דווח על שימוש רב במסמך במסגרת תפקידם. בנוסף, ניכר שהחלקים במסמך שבהם המורים משתמשים יותר הם החלקים העוסקים ברעיונות המרכזיים של המקצוע, בתוכני הלימוד, בבחירת הרצף של תוכני הלימוד ובמיומנויות שרצוי לשלב בתכנים. כמו כן, המפקחים והמדריכים מדווחים כי החלקים העוסקים במטרות ההוראה, בתוכני הלימוד וברעיונות המרכזיים של כל נושא הם הבהירים ביותר במסמך, ואילו החלקים העוסקים במיומנויות ובקשר שבין התכנים למיומנויות ויכולתו של המסמך לסייע בפיתוח מיומנויות ובהקניית ערכים צוינו על ידם כנהירים פחות בנוסף, נראה כי המסמך פחות מסייע למורים בתכנון שיטות הוראה להקניית מיומנויות ובבחירת דרכי ההערכה. בהקשר זה מציינים גם המפקחים והמדריכים שדרכי מדידה והערכה (על הקניית מיומנויות כבר נאמר לפני כמה שורות הן בין הנושאים הנהירים פחות במסמך.

מן האמור לעיל עולה כי במסמך תכנית הלימודים יש פרקים הכתובים באופן נהיר יותר מאחרים, כך שמידת השימוש של המורים בפרקי המסמך השונים היא מגוונת. ניכר כי פרק א' העוסק בתפיסה הרעיונית של המסמך (עמ' 5-14 במסמך) הוא נהיר יותר בקטע המבוא וה"אני מאמין" של המסמך, ופחות בקטעים העוסקים במדידה והערכה. פרק ב' העוסק במיומנויות (עמ' 15-16 במסמך) נמצא נהיר פחות ושמיש פחות בקרב כלל הנשאלים. פרק ג' העוסק במפרט תוכני הלימוד (עמ' 18-77 במסמך) נמצא כפרק הבהיר, המובן והשמיש ביותר, בפרט בקרב המורים.

ממצאי המחקר מעלים כמה סוגיות מרכזיות באשר לעמדתם של אנשי השטח כלפי מסמך תכנית הלימודים העתידי:

א. **מספר התכנים הנלמדים:** במסמך תכנית הלימודים מודגש ייחודו של המקצוע בכך שהוא מאפשר לעצב מודל גמיש של מסלולים ורצפי הוראה, בתנאי שיענו על עקרונות המקצוע ומאפייניו: "בחירת מודלים שונים של הוראה המשלבת מדע וטכנולוגיה מצביעה על קיום אפשרויות מגוונות של בחירה בדרך של צירוף ושילוב תכנים מנושאי לימוד המשקפים תחומי דעת שונים" (מסמך תכנית הלימודים, עמ' 5). אולם הממצאים מלמדים שרוב המורים, המנהלים, המדריכים והמפקחים מצדדים דווקא ביצירת גרעין מחייב של תכנים בתכנית הלימודים ו**צמצום** נושאי החובה (במיוחד אלו שלדעתם אינם קשורים לתחום הדעת).

בעניין זה עולה שאלה מרכזית בנוגע לתפקידו של מסמך תכנית הלימודים: עד כמה המסמך אמור להיות אופטימלי, כלומר לחייב התייחסות לכל חמשת תחומי הדעת (ביולוגיה, כימיה, פיזיקה, טכנולוגיה, מדעי כדור הארץ והיקום) במסגרת שעות הוראה רבות, לעומת מסמך המספק מענה לצורכי השדה ומותאם הן לשעות ההוראה הנלמדות בפועל והן לתוכני הוראה הרלוונטיים לרקע וליכולות של המורים המלמדים בפועל.

ב. **הגדרת מיומנויות מחייבות:** במסמך תכנית הלימודים מצוין כי: "תהליך הקניית מיומנויות הוא אחת המטרות המרכזיות בהוראת כל מקצוע, ובהוראת מדע וטכנולוגיה בפרט" (מסמך תכנית הלימודים, עמ' 15). מהשטח עולה כי מטרה זו נתקלת בקשיים ביישומה: חלק ניכר מהמפקחים והמדריכים ציינו, כאמור, שמסמך תכנית הלימודים הנוכחי אינו מסייע בפיתוח מיומנויות ואף בקרב המורים עלתה הדרישה של הגדרת מיומנויות מחייבות תוך כדי שילוב דוגמאות להבהרת המיומנויות הנדרשות, קישור בין המיומנויות ותוכני הלימוד ופישוט תרשים המיומנויות (המופיע בעמ' 16).

לסיכום, נראה כי מסמך תכנית הלימודים הנוכחי, בד בבד עם היותו בהיר ומפורט בחלקים מסוימים שבהם המורים מסתייעים (לדוגמה בכל הקשור להיקף ולרצף של נושאי הלימוד הנדרשים), הוא עמום ובלתי מפורט מספיק בחלקיו האחרים. באלה האחרונים הכוונה בעיקר לחלקים העוסקים בהקניית מיומנויות, בהקניית תוכני לימוד על פי שכבת גיל ובהקניית ערכים. בתחומים אלו המורים אינם יכולים להשתמש כראוי במסמך תכנית לימודים ללא סיוע והנחיה מצד המדריכים.

**יישום מסמך תכנית הלימודים – פערים בין תכנית הלימודים הכתובה לתכנית הלימודים המבוצעת בפועל.**

חלק זה יעסוק בפערים שנמצאו בין הכתוב במסמך תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים לבין תכנית הלימודים המיושמת הלכה למעשה בבתי הספר.

#### א. תוכני ההוראה ושעות הלימוד

במסמך תכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים" (1996) מוצגים שבעה נושאי לימוד חובה מרכזיים אשר אמורים להילמד במסגרת לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת

הביניים. נושאים אלו משתייכים לתחומי מדעי החומר (כימיה ופיזיקה), מדעי החיים, מערכות טכנולוגיות, מידע ותקשורת, מדעי כדור הארץ ומערכות אקולוגיות. מהממצאים עולה כי לא כל הנושאים המרכזיים נלמדים בבתי הספר. נמצא כי נושאים בעלי זיקה למדעי החיים, לפיזיקה, לכימיה, למערכות אקולוגיות ואף למערכות טכנולוגיות ומוצרים נלמדים בקרב כ-80% ויותר מבתי הספר, ואילו נושאים בעלי זיקה למדעי כדור הארץ והיקום ומידע ותקשורת נלמדים רק בכ-50% מחטיבות הביניים.

ממצאים אלו נתמכו בטענה העיקרית של המורים בדבר היעדר זמן להוראת כל הנושאים הנדרשים. מבדיקת נושא שעות הלימוד המוקדשות להוראת המקצוע מדע וטכנולוגיה עולה פער ניכר בין הכתוב במסמך תכנית הלימודים ובין השעות הנלמדות בפועל. במסמך תכנית הלימודים הדרישה היא "היקף מינימלי של 540 שעות לתלמיד (18 ש"ש), בכיתות ז'-ט', 6 ש"ש בכל שכבת גיל" (סעיף א – 3 עמ' 8). בפועל, מספר השעות המוקצות ללימודי מדע וטכנולוגיה מצומצם הרבה יותר (כ-4 שעות שבועיות בכיתה ז' ו-ח' וכ-5 שעות שבועיות בכיתה ט'). חישוב מספר השעות הממוצע של הוראת המקצוע מדע וטכנולוגיה לכל אורך חטיבת הביניים העלה ממוצע של 338.2 שעות (כ-60% מהרצוי על פי המסמך), עם סטיית תקן של 138.5 שעות (ראו נספח 4, לוח 13). ממצא זה מעיד על שונות רבה בין בתי הספר ובעיקר על קיומו של פער בין מספר השעות שאמורות להיות מוקצות ללימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים ב לבין אלו המוקצות להוראת המקצוע בפועל.

עוד נמצא בעניין זה כי המחסור בשעות הוראת המקצוע מדע וטכנולוגיה פוגם בשעות הוראתם של חלק מהנושאים המרכזיים, אך לא בכולם (ראו נספח 4, לוח 13). הנושאים הנלמדים בפחות שעות מהרצוי, על פי מסמך תכנית הלימודים, הם: "מערכות טכנולוגיות ומוצרים", "כדור הארץ והיקום" ו"אנרגיה ואינטראקציה", נושאים עם זיקה לתחומי הטכנולוגיה, מדעי כדור הארץ והיקום ופיזיקה. שאר הנושאים ("חומרים", "מערכות אקולוגיות", "תופעות מבנים ביצורים חיים" "ומידע ותקשורת"), שלרובם זיקה לתחומי הביולוגיה והכימיה, נלמדים בהיקף שעות דומה מאוד למצופה, על פי מסמך תכנית הלימודים. לפיכך, נראה כי המחסור בשעות ההוראה אינו גורם למורים לצמצם את שעות ההוראה הניתנות בכל נושאי החובה באופן פרופורציונלי בהתאם לנדרש במסמך תכנית הלימודים. המורים נוטים בעיקר לצמצם שעות הוראה של נושאים שאינם שייכים לתחום הכשרתם, כלומר נושאים בתחומי הטכנולוגיה, מדעי כדור הארץ והיקום והפיזיקה (כזכור לכ-80% מהמורים שהשתתפו במחקר רקע בביולוגיה ולכ-30% רקע בכימיה, לעומת כ-10% בעלי רקע בפיזיקה ו-6% בעלי רקע בטכנולוגיה). בעניין זה נציין גם את טענתם של המפקחים והמדריכים כי השיקול המרכזי של המורים בבחירת הנושאים להוראה הוא בדרך כלל שיקול אישי-מקצועי, המתבטא בהעדפת נושאים הקשורים לתחום התמחותו העיקרי והכשרתו המקורית של המורה. בהלימה לכך, כאשר נשאלו המורים על נושאים מיותרים או נושאים שראוי להוסיפם לתכנית, הם ציינו נושאים בעלי זיקה לתחומי מדעי כדור הארץ והיקום, הפיזיקה והטכנולוגיה, כנושאים שעליהם אפשר לוותר, ונושאים עם זיקה לביולוגיה, כנושאים שראוי להוסיפם לתכנית. גישה זו אינה עומדת בהלימה לכתוב במסמך תכנית הלימודים באשר לבחירה

בתוכני הלימוד וברצפים הקוריקולריים הרצויים. המסמך מורה על הצורך להקפיד על "קביעת מסגרת מקיפה ומאוזנת של שעות הוראה לנושאים שיש להם זיקה לתחומי מדעי החומר, מדעי החיים והטכנולוגיות הרלוונטיות" (מסמך תכנית הלימודים, עמ' 13). מכאן, אף שתכנית הלימודים קיימת כבר כעשור (המסמך פורסם ב-1996), ניכר כי יש מורים המגלים שמרנות ונוטים להעדיף את המקצועות הקלאסיים שבהם התמחו.

אשר למגזר הערבי, מן המחקר עולה כי במגזר זה מוקדשות בממוצע יותר שעות שבועיות להוראת מדע וטכנולוגיה, ובפרט לנושאי הטכנולוגיה (ראו נספח 4, לוח 8) בכל שכבות הגיל. ממצא זה עולה בקנה אחד עם נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2005) בהם דווח על עלייה ניכרת בשיעור תלמידי הנתיב הטכנולוגי במגזר הערבי: מ-21% ל-37% (מכלל תלמידי כיתות י"ב) בין השנים 1998-2003, בעוד שבמגזר היהודי חלה עלייה של בין 30% ל-35% בלבד בשנים אלו (ראו נספח 4, לוח 14).

נתונים אלו מלמדים כי במגזר הערבי מקצוע הטכנולוגיה נפוץ יותר הן בחטיבת הביניים והן בבחירתו כמקצוע התמחות בחטיבה העליונה. מנתוני מחקר זה לא ברור מהו המקור להעדפה זו, ייתכן שמעורבים בכך גורמים נוספים, כגון הסללה מכוונת על ידי בית הספר או הפיקוח במגזר הערבי.

### **ב. השילוב בין תחומי המדע והטכנולוגיה בחטיבת הביניים, הלכה למעשה**

התפיסה הרעיונית של מסמך תכנית הלימודים כוללת את חשיפת התלמידים לתכנים מדעיים וטכנולוגיים, תוך כדי הצגת ההקשרים החברתיים והדגשת השילוב ביניהם. בנוסף, על פי מסמך התכנית, ההוראה מחייבת עבודת צוות של כל המורים המלמדים את תחומי המדע והטכנולוגיה בחטיבת הביניים: "קיום תכנון הוראה וקבלת החלטות בשיתוף כל חברי צוות המורים למדע וטכנולוגיה בבית הספר, תוך תיאום לגבי מכלול תוכני הלימוד שהתלמידים ייחשפו אליהם בכיתות ז'-ט'" (ראו מסמך תכנית הלימודים, עמ' 6, 13).

ממצאי המחקר אין ניכרת הלימה בין הנדרש במסמך תכנית הלימודים לבין המצוי בפועל בעניין זה. נמצא שברוב חטיבות הביניים אין כלל מורים לטכנולוגיה (4% בלבד מהמורים שהשתתפו במחקר הם מורים לטכנולוגיה) והנושא נלמד על ידי מורים שבהכשרתם הם מורים למדע. בבתי הספר שבהם יש מורה לטכנולוגיה ניכר שיתוף פעולה בין מורי המדע ומורי הטכנולוגיה (בעיקר לצורך הפעלת פרויקטים בית-ספריים משותפים). עם זאת, שני מפקחי הטכנולוגיה שהשתתפו במחקר טוענים שמורי המדע חסרי הכשרה מספקת להוראת טכנולוגיה, ובכך הם חוטאים, שלא באשמתם, בהצגת אופיו האמתי של המקצוע לתלמידיהם, ועל כן השילוב שבין תחומי המדע והטכנולוגיה הוא למראית עין בלבד.

מן הדברים שנאמרו עד כה עולות השאלות האלה:

ראשית, האם לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים במתכונתם הנוכחית מכינים את התלמידים לקראת התמחות בתיכון בלימודי פיזיקה, מדעי כדור הארץ והיקום וטכנולוגיה? שנית, כיצד לשלב בין מדע וטכנולוגיה הלכה למעשה, ולהפוך את הסילבוס העוסק ב"מקצוע מדע וטכנולוגיה" מרצוי למצוי? שלישית, איזו תמונה מצטיירת בעיני התלמידים באשר למגוון וההיקף של התחום הנקרא "מדע וטכנולוגיה", והאם הוראת המקצוע במתכונתו הנוכחית יש בה הכנה מספקת לתלמידים המאפשרת להם לקבל החלטות מושכלות בסוגיות הקשורות למדע וטכנולוגיה, כאזרחי העתיד. שאלות אלה עולות בקנה אחד עם שאלות שנדונו במחקרים אחרים שנעשו בארץ ובעולם.

ברק ופרלמן-אבינון (Barak & Perlman-Avinon, 1999) עקבו אחר הטמעת תכנית לימודים אינטגרטיבית במדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים בישראל. בבית הספר שחקרו הופרדו לימודי המדע מלימודי הטכנולוגיה באמצעות מורים שונים, שיטות הוראה וסביבות למידה שונות. על אף מאמצי ההנהלה וצוות מורי בית הספר להטמיע תכנית לימודים אינטגרטיבית, נתקל הדבר בקשיים. נראה היה שיש בעיה בסיסית שאינה נובעת מחוסר מוטיבציה של הנוגעים בדבר או ממחסור במשאבים כגון ציוד מעבדתי וסיוע מקצועי למורים. מסקנותיהם של החוקרים היו כי מורי המדע תופסים את הטכנולוגיה כיישום של המדע והם מוכנים ללמד "מדע וטכנולוגיה", בתנאי שהדבר ישפר את הוראת המדע ומבלי שיידרש מהם לערוך שינוי בהוראתם המקורית ולהקדיש זמן רב מדי לטכנולוגיה. ואכן מתברר שבעת רפורמה ושינוי, המורים נוטים לשנות את הוראתם באופן מינורי, והם משלבים חומרים וטכניקות חדשים בשיטה הקיימת ומחדירים אותם להוראתם המקורית (ראו Thompson & Zeuli, 1999).

גם אייקנהד (Aikenhead, 2003), במבט רטרוספקטיבי על התפתחות הקשר בין מדע לטכנולוגיה בתכניות לימודים, טוען כי מורים רבים חשים אי-נוחות עם השילוב של טכנולוגיה בתכנית לימודים של STS, בשל תפיסתם הצרה את הטכנולוגיה כ"מדע יישומי". גם ממחקרים נוספים (ראו Raizen, 1997 ו-Lewis, 1996 אצל Barak & Perlman-Avinon, 1999) אין משתמע לחלוטין שלאחר עשרות שנים של הוראת מדע והכשרת מורים למדע (ובניגוד למקצוע הטכנולוגיה הצעיר יחסית), הוראת טכנולוגיה נחשבת בעיני מורי המדע למשנית לעומת הוראת מדע מסורתית, הן מבחינת חשיבותה והן מבחינת המשאבים המוקצים לה. כל אלו מצביעים על קשיים ואתגרים ביישום מסמך תכנית לימודים המשלב הוראת מדע וטכנולוגיה, וממחישים את החשיבות שיש לפיתוח מסמך תכנית לימודים הנותן מענה לצרכים העולים מן השדה.

### ג. שיטות ודרכי הוראה ולמידה

במסמך תכנית הלימודים מצוין כי: "תהליך ההוראה-למידה יכול שיטות ודרכי הוראה מגוונות" (מסמך תכנית הלימודים, עמ' 9). בפועל, על פי דיווחי המפקחים והמדריכים, מרבית המורים נוטים להורות את המקצוע באופן פרונטלי, אם כי אחוז מסוים מפעילים גם הוראה בקבוצות (כנראה הכוונה להוראה במעבדה). בנוסף, נאמר במסמך כי "הפעילות המעבדתית, המהווה אבן יסוד בהוראת המקצוע, תשולב בלימוד העיוני ולא תהא הפרדה בין שיעורים עיוניים

לשיעורי המעבדה" (מסמך תכנית הלימודים, עמ' 9), ואף כי "הוראת המקצוע מדע וטכנולוגיה תתבצע בחדר מדע וטכנולוגיה" (מסמך תכנית הלימודים, עמ' 10). על אף דרישות אלו, מהממצאים ניכר כי בכל שכבות הגיל, הלמידה מתבצעת בדרך כלל בהרכב של כל הכיתה בכיתת האם, ורק חלק משעות הלימוד מוקדשות ללימוד בקבוצות קטנות במעבדה (במיוחד במגזר הערבי, ראו לוח 19).

בנוסף, במסמך תכנית הלימודים מעודדים שימוש במחשב שישולב במסגרת ההוראה השוטפת (מסמך תכנית הלימודים, עמ' 9), ואכן ניכר שמחשבים, ובהם אלה המקושרים לאינטרנט, די שכיחים בבתי הספר (ראו לוח 25).

לעומת זאת, באשר לסיוורים ופעילות שדה המומלצים אף הם במסמך תכנית הלימודים (מסמך תכנית הלימודים, עמ' 10), נמצאה בשטח היענות גבוהה יחסית ליישום, שכן כ-70% מהמנהלים דיווחו על סיוורים לימודיים בבית ספרם, הנערכים במסגרת לימודי מדע וטכנולוגיה.

מן הנאמר לעיל נראה כי בכל הנוגע לשיטות ודרכי הוראה ולמידה המצוינות במסמך, בשטח הן מיושמות חלקית. לא מן הנמנע שהמחסור בשעות ההוראה מצד אחד, ומספרם הגדול של התלמידים בכל כיתה מצד אחר, מהווים מכשול ליישום ההנחיות בנושא של שיטות ודרכי הוראה ולמידה, כפי שהן מופיעות במסמך תכנית הלימודים (עמ' 9).

#### ד. דרישות המקצוע מהמורים למדע וטכנולוגיה

מהממצאים עולה כי דרישות תכנית הלימודים מהמורים הן מרובות: מלבד מספרן המצומצם של שעות ההוראה, המורים נדרשים להתעדכן בתכנים מדעיים וטכנולוגיים שאינם מתחום הכשרתם, וניכר שבפועל רוב המורים נוטים ללמד ולהדגיש נושאים מתחום התמחותם המקורי. ממצאים אלה עולים בקנה אחד עם מסקנות ממחקרם של הנסון ואולסון (Hanson & Olson, 1996) הטוענים כי אחת הסיבות להימצאותה של הוראה דיסציפלינרית במקצוע רב-תחומי היא היעדר מודלים מוצלחים להוראה לפי גישת ה-STIS. לכן, הם מוסיפים, יש ללוות את הטמעת השיטה גם בפיתוח חומרי הוראה מתאימים ושיטות הכשרה רלוונטיות. גם ון-דריל ועמיתיו (Van Driel, Beijaard, & Verloop, 2001) טוענים שבהשתלמויות ארוכות טווח יש להביא בחשבון את הידע הפורמלי, הניסיון והאמונות של המורים כדי שרפורמות בהוראת מדע אכן יוכלו להתרחש ולהתקיים לאורך זמן. גם ברק ופרלמן-אבינון (Barak & Perlman-Avinon, 1999) טוענים שבתכנית הלימודים החדשה במדע וטכנולוגיה בישראל, מורה עשוי להיות מומחה בתחום דעת אחד והדיוט בתחום אחר, לכן הדרישות הרבות מהמורים (לדעת תחום דעת חדש ולדעת ללמד אותו), עלולות להוות מכשול אמתי בהטמעת תכנית לימודים אינטגרטיבית במדע וטכנולוגיה. בהקשר זה הם שואלים: האם הדרישות ממורי המדע והטכנולוגיה הן ריאליות והאם ניתן לצפות ממורה שהשתלם ולמד תחום דעת מדעי קלאסי, לרכוש ידע בתחומים נוספים וללמד אף אותם באופן אפקטיבי? לדעת החוקרים, מטרה מציאותית יותר להוראת מדע וטכנולוגיה צריכה להיות חשיפה של מורי המדע לשטח הטכנולוגי וחשיפה של מורי הטכנולוגיה לרציונל המדעי, זאת כדי

לאפשר להם לעבוד בשיתוף פעולה הדוק יותר **במקום** לתת למורה אחד ללמד את שני הנושאים. רעיון זה תואם את ההנחיה שניתנה במסמך תכנית הלימודים (עמ' 6): "ההוראה על פי הסילבוס מחייבת עבודת צוות של כל המורים המלמדים את תחומי המדע והטכנולוגיה בחטיבת הביניים".

חשוב על כן שיהיו מספיק מורים לטכנולוגיה בחטיבות הביניים אשר ילמדו את התחום הטכנולוגי של המקצוע "מדע וטכנולוגיה" ושיגבר שיתוף הפעולה בין מורי המדע למורי הטכנולוגיה. כל זאת כדי שהתלמידים יוכלו לחוות את המקצוע כאינטגרטיבי, להבין את הקשרים בין התחומים ואת התרומה ההדדית של כל אחד מהם.

### **ולבסוף,**

"הסילבוס ללימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים פותח בעקבות דוח הררי, שהמליץ לשלב את לימודי המדעים והטכנולוגיה בחטיבת הביניים לכלל מקצוע מאוחד בשם מדע וטכנולוגיה, שישקף את הקשרים ואת ההשפעות ההדדיות הקיימים ביו המדע והטכנולוגיה בחברה המודרנית" (מתוך מסמך תכנית הלימודים, עמ' 5). במחקר הנוכחי נעשה ניסיון לבחון כיצד הגורמים בשטח מיישמים את רציונל התכנית בכלל ואת כוונות הוראת המקצוע בפרט, ולהסתייע בממצאים לצורך כתיבת תכנית לימודים מעודכנת.

מן הראוי לציין שממצאי המחקר הם חלקיים מאחר שלא נבדקו עמדותיהם של התלמידים. מעמדותיהם של המפקחים, המדריכים המנהלים והמורים ניכר שחלק מרוח הדברים בתכנית הלימודים מוטמע בשטח, במיוחד בכל הקשור לרציונל הבין-תחומי של המקצוע ולחשיבות תפקידו כמעניק חינוך מדעי וטכנולוגי לכלל אוכלוסיית התלמידים. עם זאת, נמצאו פערים בין הכתוב במסמך תכנית הלימודים ליישומו בפועל. עיקר הפערים נובעים ממחסור בשעות הוראה ומקשייהם של המורים ללמד תכנים שאינם מתחום הכשרתם. יש לקוות שבמסמך תכנית לימודים עדכני יינתנו מענים לחלק מהקשיים שעלו ואלו יתורגמו לאתגרים בני ביצוע שיאפשרו את המשך הטמעת המקצוע "מדע וטכנולוגיה" מתוך יצירת אוריינות מדעית טכנולוגית, לטובתם של תלמידים רבים, אזרחי המחר.

## מקורות

- מחר 98 – דו"ח הוועדה העליונה לחינוך מדעי וטכנולוגי (1992). ירושלים: משרד החינוך והתרבות. לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים: תכנית לימודים למקצוע מדע וטכנולוגיה בכיתות ז'-ט' בבית הספר הממלכתי והממלכתי-דתי (1996). ירושלים: משרד החינוך, המנהל הפדגוגי, האגף לתכניות לימודים.
- Aikenhead, G. S. (1980). *Science in social issues*. Ottawa: Science Council of Canada.
- Aikenhead, G. S. (1986). The content of STS education. *STS Research Network Missive*, 2(3), 18-23.
- Aikenhead, G. S. (2003). STS education: A rose by any other name. In R. Cross (Ed.), *A vision for science education: Responding to the work of Peter J. Fensham* (pp. 59-75). London: Routledge.
- Barak, M., & Perlman-Avinon, S. (1999). Who will teach an integrated program for science and technology in Israeli junior high schools?. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(2), 239-253.
- Beven, R, & Raudebaugh, R. (2004). A model for unified science and technology. *The Journal of Technology Studies*, XXX (1).10-15.
- Bybee, R. (1982). Citizenship and science education. *American Biology Teacher*, 44(6), 336.
- Bybee, R. W. (1985). *Science-technology-society, 1985 NSTA yearbook*. Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Bybee, R. (Ed.). (1986). *Science-technology-society, 1986 NSTA yearbook*. Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Bybee, R. W. (1987). Science education and the science technology (STS) theme. *Science Education*, 5, 667-683.
- Bybee, R. W., & Ben-Zvi, N. (1998). Science curriculum: Transforming goals to practices. In: B. J. Fraser & K. G. Tobin (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 487-498). London: Kluwer Academic Publishers.
- Cajas, F. (1999). Introducing technology in science education: The case of Guatemala. *Bulletin of Science Technology and Society*, 18(3), 194-203.
- Cajas, F. (2001). The science/technology interaction: Implications for science literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7), 715-729.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meaning and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.



- De Vos, W., & Reiding, J. (1999). Public understanding of science as a separate subject in secondary schools in the Netherlands. *International Journal of Science Education*, 21, 711-719.
- Van Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 137-158.
- Fleming, R. W. (1989). Literacy for a technological age. *Science Education*, 73(4), 391-404.
- Flick, L., & Bell, R. (2000). Preparing tomorrow's science teachers to use technology: Guidelines for science educators. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education* (on-line serial), 1(1).
- Gardner, P. (1994). Representations of the relationship between science and technology in the curriculum. *Studies in Science Education*, 24, 1-28.
- Hanson, K., & Olson, J. (1996). How teachers construe curriculum integration: The Science, technology, society movement as Building. *Journal of Curriculum Studies*, 28(6), 669-682.
- Hofstein, A., & Yager, R. E. (1982). Social issues as organizers for science education in the 80's. *School Science and Mathematics*, 82(7), 539-547.
- Hungerford, H., Peyton, R., & Wilkie, R. (1980). Goals for curriculum development in environmental education. *Journal of environmental Education*, 11(3), 42-47.
- Huppert, J., Simchoni, D., & Lazarowitz, R. (1992). Human health & science: A model for an STS high school biology course. *American Biology Teacher*, 54(7), 395-400.
- Hurd, P. (1986). Perspectives for reform in science education. *Phi Delta Kappan*, 67(5), 353-358.
- Keiny, S., & Gorodetsky, M. (1996). Curriculum development in science, technology and society (STS) as a means of teachers conceptual change. *Educational Action Research*, 4(2), 185-195.
- Kimbell, R. (1994). Tasks in technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 4, 241-256.
- Linn, M. C., Songer, N. B., & Eylon, B. S. (1996). Shifts and convergences in science learning and instruction. In R. Calfee & D. Berliner (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 438-490). New York: Macmillan.
- National Science Teacher Association (1982). science-technology-society: Science education for the 80's. Washington, DC: National Science Teacher Association.
- NEAB (Northern Examination and Assessment Board) (1998). *Science for public understanding* (syllabus). Harrogate, UK: Author.

- Penick, J. (1989). Issues-based education: A need and rationale. *Education and Urban Society: Issues-Based education*, 22(1), 3-8.
- Ramsey, J. (1989). Curricular framework for community-based STS issue instruction. *Education and Urban Society: Issues-Based education*, 22(1), 40-53.
- Ramsey, J. (1993a). A survey of the perceived needs of Houston-Area middle school science teachers concerning STS goals, curricula, in-service, and related content. *School science and Mathematics*, 93(2), 86-91.
- Ramsey, J. (1993b). The science education reform movement: Implications for social responsibility. *Science Education*, 72, 235-258.
- Roy, R. (1984). *STS: The megatrend in education*. Paper presented at the International Congress on Technology and Technology Exchange, Pittsburgh, PA.
- Rubba, P. (1987). Perspectives on science-technology-society instruction. *School science and Mathematics*, 87(3), 181-185.
- Rubba, P. (1990). STS education in action: What researchers say to teachers. *Social Education*, 73(4), 201-203.
- Sjoberg, S. (2001). Science and technology education in Europe: Current challenges and possible solutions. In E. Jenkins (Ed.), *Innovations in Science and Technology Education* (Vol VIII, pp. 201-228). Paris: UNESCO.
- Solomon, J., & Aikenhead, G. S. (1994). *Science technology and society education*. New York: Teachers College Press.
- Thompson, C. L., & Zeuli, J. S. (1999). The frame and the tapestry: Standard – based reform and professional development. In L. Darling-Hammond & G. Sykes (Eds.), *Teaching as the learning profession. Handbook of policy and practice* (pp. 341-375). San Francisco: Jossey-Bass.
- Van Driel, J., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 137-158.
- Wolf, P., & Brandt, R. (1998). What do we know from brain research? *Educational Leadership*, 56(3), 8-13.
- Wright, M. D., & Foster, P. N. (1997). Multiple approaches to technology education: Which do our leaders believe are best? *The Technology Teacher*, 57, 31-35.
- Yager, R. E. (1988). A new focus for school science: STS. *School Science and Mathematics*, 88(3), 181-190.
- Yager, R. (1991). *NSTA issues new position paper science/technology/society* (NSTA Reports, pp.36-37).

- Ziman, J. (1980). *Teaching and learning about science and society*. New York: Cambridge University Press.
- Zoller, U. (1987). Problem solving and decision-making in science-technology-environmental-society (STES) education. In K. Riquarts (Ed.), *Science and technology and the quality of life*. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Symposium on World Trends in Science and Technology Education, 2, 562-569.
- Zoller, U. (1989). The technology/education interface: STES education for all. *Canadian Journal of Education*.
- Zoller, U., & Rochell, Y. (1991). Man and the sea – An STS conceptually-based comprehensive curriculum model for pre-college non-science majors. *Bulletin of Science Technology & Society*, 11(4-5), 233-238.

#### רשימת אתרי אינטרנט

- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2005). **שנתון סטטיסטי 2005**. אוחר מ-<http://www1.cbs.gov.il/reader>
- Millar, R., & Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. London: Nuffield Foundation. Retrieved from [http://www.kcl.ac.uk/de\[sta/education/publications/be2000/pdf](http://www.kcl.ac.uk/de[sta/education/publications/be2000/pdf).



## נספחים

|     |  |
|-----|--|
| 79  | נספח 1: ריאיון טלפוני עם מפקח/מדריך של התכנית                                |
| 87  | נספח 2: שאלון טלפוני למנהל חטיבת הביניים                                     |
| 91  | נספח 3: שאלון טלפוני למורה המלמד מדע וטכנולוגיה                              |
| 97  | נספח 4: פירוט הנתונים הנוגעים לשעות הלימוד ולארגון הלמידה                    |
| 97  | לוח 1: שעות שבועיות ממוצעות לפי שכבת גיל ולפי מחוז, לפי דיווחי המנהלים       |
|     | לוח 2: שעות שבועיות של לימודי מדע וטכנולוגיה לפי שכבת גיל ופיקוח,            |
| 98  | לפי דיווחי המורים  |
| 99  | לוח 3: שעות שנתיות המוקצות ללימוד תת-הנושאים בכיתה ז', לפי דיווחי המורים     |
| 100 | לוח 4: שעות שנתיות המוקצות ללימוד תת-הנושאים בכיתה ח', לפי דיווחי המורים     |
| 101 | לוח 5: שעות שנתיות המוקצות ללימוד תת-הנושאים בכיתה ט', לפי דיווחי המורים     |
| 102 | לוח 6: שעות שנתיות המוקצות ללימוד תת-הנושאים בכיתות ז'-ט', לפי דיווחי המורים |
|     | לוח 7: שעות שנתיות המוקצות ללימוד הנושאים המרכזיים לפי שכבות גיל,            |
| 103 | לפי דיווחי המורים  |
|     | לוח 8: שעות שנתיות המוקצות ללימוד הנושאים המרכזיים לפי סוג פיקוח,            |
| 104 | לפי דיווחי המורים  |
| 105 | לוח 9: ארגון הלמידה של מדע וטכנולוגיה בשכבת כיתה ז', לפי המנהלים             |
| 105 | לוח 10: ארגון הלמידה של מדע וטכנולוגיה בשכבת כיתה ח', לפי המנהלים            |
| 106 | לוח 11: ארגון הלמידה של מדע וטכנולוגיה בשכבת כיתה ט', לפי המנהלים            |
| 106 | לוח 12: נושאים שאפשר לוותר עליהם, לפי דיווחי המורים                          |
| 108 | לוח 13: שעות שנתיות הנלמדות בשטח לעומת הנדרש על פי מסמך תכנית הלימודים       |
| 108 | לוח 14: תלמידי כיתה י"ב לפי מגזר, נתיב ומחזור לימודים                        |



## נספח 1

מכון הנרייטה סאלד  
המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות

משרד החינוך התרבות והספורט  
המזכירות הפדגוגית  
האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים

|   |   |     |     |  |  |  |  |
|---|---|-----|-----|--|--|--|--|
|   |   |     |     |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3-5 | 6-8 |  |  |  |  |

לשימוש משרדי

שם המפקח/מדריך: \_\_\_\_\_

### הערכת תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים ריאיון טלפוני עם מפקח/מדריך של התכנית

מפקח/מדריך יקר,

לאחרונה הוחלט באגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים שבמשרד החינוך, לבדוק את הצורך בעדכון תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים, לאור הניסיון שהצטבר בהפעלתה בשנים האחרונות. לאור זאת, חשוב לערוך מחקר הערכה, באמצעות ריאיון טלפוני עם בעלי תפקידים, שיבחן כיצד השטח מתרגם את מסמך תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים, הלכה למעשה.

אנו מבקשים ממך להקדיש מזמנך ולהשתתף במשאל טלפוני שבו תתבקש להשיב לשאלות המתייחסות ללימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים. שאלון זה נשלח אליך כפעולה מקדימה לצורך היכרות עם השאלות שתישאל טלפונית. מומלץ מאוד למלא את השאלון מראש ולהיעזר במסמך תכנית הלימודים לשם כך. בימים הקרובים נתקשר אליך כדי לקבל תשובות לשאלון זה. אין צורך למלא ולשלוח את השאלון הזה בדואר.

תודה על שיתוף הפעולה  
צוות המחקר, מכון סאלד

\*השאלון מנוסח בלשון זכר אך מיועד למפקחים למפקחות, למדריכים ולמדריכות כאחד.  
לשאלות בנושא השאלון, ניתן לפנות אל ד"ר עידית מני-אימן במכון סאלד : 02-6494493.

**להלן הנושאים והשאלות שיועלו בריאיון:**

1. באיזו מידה אתה, כמפקח/מדריך, משתמש במסמך תכנית הלימודים לצרכים שונים?

|                |           |               |            |                  |        |
|----------------|-----------|---------------|------------|------------------|--------|
| 6              | 5         | 4             | 3          | 2                | 1      |
| במידה רבה מאוד | במידה רבה | במידה בינונית | במידה מעטה | במידה מעטה ביותר | כלל לא |

2. לאילו צרכים אתה משתמש במסמך תכנית הלימודים? אנא פרט והדגם דבריוך.

---



---



---



---



---



---

3. מתוך היכרותך עם הנעשה בשטח - באיזו מידה להערכתך משתמשים המורים במסמך

תכנית הלימודים הקיים?

|                |           |               |            |                  |        |
|----------------|-----------|---------------|------------|------------------|--------|
| 6              | 5         | 4             | 3          | 2                | 1      |
| במידה רבה מאוד | במידה רבה | במידה בינונית | במידה מעטה | במידה מעטה ביותר | כלל לא |

4. האם אתה חושב שצריך להשתמש במסמך התכנית יותר? נמק.

---



---



---



---



---



---

5. אנא ענה על השאלה הבאה כאשר מסמך תכנית הלימודים (הסילבוס) מונח לפניך:

להלן רשימת נושאים ורעיונות מרכזיים שעולים מתוך מסמך תכנית הלימודים "לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים". ציין לגבי כל אחד מהם את מידת בהירותו, כפי שהוא מנוסח בחוברת.



| מידת הבהירות   |           |              |            |                 |        | הנושאים והרעיונות בחוברת תכנית הלימודים   |
|----------------|-----------|--------------|------------|-----------------|--------|---|
| במידה רבה מאוד | במידה רבה | במידה מסוימת | במידה מעטה | במידה מעטה מאוד | כלל לא |   |
| 6              | 5         | 4            | 3          | 2               | 1      | 1. מטרת ההוראה (עמ' 7)  |
| 6              | 5         | 4            | 3          | 2               | 1      | 2. שיטות ודרכי הוראה ולמידה (עמ' 9)   |
| 6              | 5         | 4            | 3          | 2               | 1      | 3. ארגון הוראת תוכני הלימוד (עמ' 11-13)   |
| 6              | 5         | 4            | 3          | 2               | 1      | 4. דרכי מדידה והערכה (עמ' 14)   |
| 6              | 5         | 4            | 3          | 2               | 1      | 5. הקניית מיומנויות והקשר בין התכנים והמיומנויות (עמ' 15)                                       |
| 6              | 5         | 4            | 3          | 2               | 1      | 6. תרשים מיומנויות (עמ' 16-17)  |
| 6              | 5         | 4            | 3          | 2               | 1      | 7. מפרט תוכני הלימוד: הקדמה (עמ' 18-21)   |
| 6              | 5         | 4            | 3          | 2               | 1      | 8. מסגרת לימודי החובה - פירוט וניסוח תוכני גרעין החומר, ההרחבה והעמקה (בכל הנושאים) (עמ' 22-71) |
| 6              | 5         | 4            | 3          | 2               | 1      | 9. הקשר בין היבט מדעי, היבט טכנולוגי והיבט חברתי (בכל הנושאים) (עמ' 22-71)                      |
| 6              | 5         | 4            | 3          | 2               | 1      | 10. שילוב בין נושאים ותחומי דעת (טבלאות ההקשרים) (עמ' 22-71)                                    |
| 6              | 5         | 4            | 3          | 2               | 1      | 11. הרעיונות המרכזיים של כל נושא (עמ' 22-71)  |
| 6              | 5         | 4            | 3          | 2               | 1      | 12. פירוט וניסוח תוכני הרשות (עמ' 72-76)  |
| 6              | 5         | 4            | 3          | 2               | 1      | 13. חינוך לערכים (עמ' 7)  |

6. האם לפי דעתך עבודה עם מסמך תכנית הלימודים והוראת המקצוע מו"ט בחט"ב, מכוונים ומסייעים לפיתוח מיומנויות בקרב התלמידים? אם כן, אנה הדגם דבריך תוך התייחסות לשלוש מיומנויות מרכזיות. אם לא, נמק מדוע לא.

---



---



---



---



---



---

7. האם לפי דעתך עבודה עם מסמך תכנית הלימודים והוראת המקצוע מו"ט בחט"ב, מכוונים ומסייעים בהקניית ערכים? אם כן, אנה הדגם דבריך. אם לא, נמק מדוע לא.

---



---



---



---

**8. האם לדעתך ישנם נושאים בתכנית שניתן לוותר עליהם? אם כן, מהם ומדוע?**

---

---

---

---

---

---

**9. האם לדעתך ישנם נושאים שצריך להוסיף לתכנית? אם כן, מהם?**

---

---

---

---

---

---

**10. למיטב ידיעתך, מהם השיקולים המרכזיים של המורים בבחירת הנושאים להוראה מתוך**

**מסמך תכנית הלימודים? אנא בחר בשלושה שיקולים מרכזיים.**

1. הקניית בסיס ידע, עליו ניתן יהיה להשתית את המשך הלימודים בחטיבה העליונה
2. לימוד תכנים המתבססים על לימודי מדע וטכנולוגיה בבית הספר היסודי
3. להציג בפני התלמידים תמונה כוללת של עולם הידע במדע וטכנולוגיה והקניית עקרונות יסוד
4. איזון בין נושאים שיש להם זיקה לתחומי מדעי החומר, מדעי החיים, מדעי כדור הארץ, מדעי הסביבה והטכנולוגיה
5. שיקולים ארגוניים (תכנון ההוראה בהתאם לפניות חדר המעבדה/חדר המחשבים וכדומה)
6. שיקולי זמן
7. התאמת נושאי הלימוד ליכולות הקוגניטיביות של התלמידים ולצורכיהם  
פרט:
8. נושאי הלימוד נהוגים בבית הספר והמורים אינם מודעים לשיקולי הדעת שהנחו בחירה זו
9. שיקולים אישיים-מקצועיים (קדימות לנושאים הקשורים לתחום ההתמחות של המורה/ים המלמדים מדע וטכנולוגיה)
10. התמקדות בנושאים המופיעים במסמכי מבחנים חיצוניים (מיצ"ב ומבחנים בינלאומיים)
11. אחר, פרט:

11. מהן הדרכים הנפוצות, לשילוב בין מדע וטכנולוגיה, המיושמות בבתי הספר שבאחריותך?

---

---

---

---

12. באיזו מידה המורים שבאחריותך מלמדים גם את נושאי ההרחבה וההעשרה ו/או נושאי הרשות המוצגים בתכנית?

---

---

---

---

---

---

13. מהי הפרופורציה הרצויה לדעתך בתכנית הלימודים בין לימוד נושאי הגרעין לבין לימוד נושאי ההרחבה וההעשרה?

---

---

---

---

---

---

14. האם ישנם רצפי הוראה נפוצים בכל אחת מדרגות הכיתה (ז', ח', ט')? אם כן, מהם? אנא פרט כמה שאפשר עבור כל דרגת כיתה.

---

---

---

---

---

---

15. מהם השיקולים בבחירת רצף הנושאים הנלמדים בבתי הספר. בחר שלושה שיקולים מרכזיים.

1. הוראת הנושאים לפי מידת חשיבותם (החל בנושא שנחשב החשוב ביותר). כדוגמת:

---

2. הוראת הנושאים לפי דרגת קושי (מהקל לקשה). כדוגמת:

---

3. נושאים המהווים בסיס ללימוד נושאים אחרים. כדוגמת:

---

4. מידת האטרקטיביות והעניין של הנושאים בעיני התלמידים (החל בנושא המעניין ביותר).

5. התקדמות ההוראה באופן ספירלי. כדוגמת:

---

6. הוראת נושאים אינטגרטיביים המזמנים קישורים בין תכנים מתחומי דעת שונים. כדוגמת: \_\_\_\_\_

---

7. אחר, פרט: \_\_\_\_\_

16. האם ישנן דרכי הוראה נפוצות בקרב המורים המלמדים מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים (פרונטלי, עמיתים, פרויקטים, קבוצות)? אם כן, ציין מהן?

---

---

---

---

---

---

---

17. האם ישנן דרכי הערכה נפוצות בקרב המורים המלמדים מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים? אם כן, ציין מהן?

---

---

---

---

---

---

---

**18. מהן, לדעתך, נקודות החוזק במסמך תכנית הלימודים?**

---



---



---



---



---

**19. מה לדעתך צריך לשפר/לשנות במסמך תכנית הלימודים ללימודי מדע וטכנולוגיה בחט"ב?**

התייחס לשלושת ההיבטים החשובים ביותר בעיניך.

1. כדאי לפשט את מטרות הוראת מדע וטכנולוגיה. הסבר ותן דוגמה להבהרת דבריך:

2. כדאי לפשט את תרשים המיומנויות. הסבר ותן דוגמה להבהרת דבריך:

3. כדאי לצמצם את נושאי החובה בחלק מהנושאים המרכזיים. הסבר ותן דוגמה להבהרת דבריך:

4. כדאי להגדיר מיומנויות מחייבות. הסבר ותן דוגמה להבהרת דבריך:

5. כדאי להגדיר את התכנים בהם כל התלמידים צריכים לגלות בקיאות בכל שכבת גיל (סטנדרטים של תכנים). הסבר ותן דוגמה להבהרת דבריך:

6. כדאי להגדיר את ההישגים הנדרשים מהתלמידים בכל נושא (רמות הביצוע). הסבר ותן דוגמה להבהרת דבריך:

7. כדאי לשלב דוגמאות להבהרת התכנים והמיומנויות המפורטים בתכנית הלימודים. הסבר ותן דוגמה להבהרת דבריך:

אין צורך בשיפור/שינוי מסמך הלימודים. הסבר:

8. שיקולים אישיים-מקצועיים (קדימות לנושאים הקשורים לתחום ההתמחות של המורה/ים המלמדים מדע וטכנולוגיה).

9. התמקדות בנושאים המופיעים במסמכי מבחנים חיצוניים (מיצ"ב ומבחנים בינלאומיים).

10. אחר, פרט:

**20. לאור ניסיוןך בתחום, מהם הקשיים המרכזיים בהוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ב?**

ניתן לסמן יותר מסעיף אחד.

1. היקף הנושאים המצופים לכל שכבת גיל רב מידי

2. התכנים והמיומנויות הנדרשים אינם מתאימים להתפתחות הקוגניטיבית של תלמידי

חט"ב? (גבוהה מדי/נמוכה מדי; מחק את המיותר)

3. ההטרונגניות של התלמידים

4. הכשרת המורים- המורים נדרשים ללמד תכנים שאינם מתחום הכשרתם
5. השילוב בין מדעים לבין טכנולוגיה
6. העדר התייחסות רצינית מצד התלמידים למקצוע
7. מחסור בציוד לימודי ועזרי הוראה כגון: מחשבים, וידאו, דגמים וכדומה
8. מחסור בחומרי למידה
9. מחסור בחדרי מעבדות
10. מחסור בשעות לימוד
11. מוטל עומס רב על המורים
12. חומרי הלימוד אינם מתורגמים לערבית
13. אחר: \_\_\_\_\_

21. נשמח לשמוע הערות והארות נוספות הקשורות לתכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה.

---



---



---

#### כללי- פרטי רקע לעיבודים סטטיסטיים

22. תחום הכשרה אוניברסיטאי: 1. ביולוגיה 2. כימיה 3. פיזיקה 4. אחר, פרט: \_\_\_\_\_
23. תואר: 1. B.Ed. 2. תואר ראשון אוניברסיטאי – B.Sc. 3. תואר שני – M.Sc. 4. תואר שלישי – Ph.D 5. אחר: \_\_\_\_\_
24. האם הנך בעל תעודת הוראה? 1. כן, מוסד הכשרה: \_\_\_\_\_ 2. לא
25. ותק בהוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ב: \_\_\_\_\_
26. ותק כללי בהוראה: \_\_\_\_\_
27. ותק בפיקוח/הנחייה: \_\_\_\_\_
28. מס' בתי הספר בפיקוח/ הנחייה: \_\_\_\_\_
29. מחוז: 1. צפון 2. חיפה 3. מרכז 4. תל-אביב 5. ירושלים 6. מנח"י 7. דרום
30. מגזר: 1. ממלכתי-עברי 2. ממלכתי-דתי 3. ערבי/דרוזי 4. התיישבותי 5. אחר: \_\_\_\_\_

## נספח 2

מכון הנרייטה סאלד  
המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות

משרד החינוך התרבות והספורט  
המוזכירות הפדגוגית  
האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים

### הערכת תכנית הלימודים ללימודי מדע וטכנולוגיה (מדע וטכנולוגיה) בחט"ב שאלון טלפוני למנהל חטיבת הביניים

מנהל יקר,

תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים, פורסמה בשנת 1996, במהדורת ניסוי. לאחרונה הוחלט באגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים שבמשרד החינוך, לבדוק את הצורך בעדכון תכנית הלימודים לאור הניסיון שהצטבר בהפעלתה בשנים האחרונות. לפיכך, קיימת חשיבות לערוך מחקר הערכה, שמטרתו לבדוק כיצד השטח מתרגם את מסמך תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים, הלכה למעשה.

לאור זאת, אנו מבקשים ממך להקדיש מזמנך ולהשתתף במשאל טלפוני שבו תתבקש להשיב לשאלות המתייחסות ללימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים בבית ספרך. שאלון זה נשלח אליך כפעולה מקדימה לצורך היכרות עם השאלות שתישאל טלפונית. בימים הקרובים נתקשר אליך כדי לקבל תשובות לשאלון זה. אין צורך למלא ולשלוח את השאלון בדואר.

**כל הפרטים האישיים והמזהים בשאלון הם חסויים. הנתונים יעובדו עיבוד סטטיסטי, ללא כל פרטים מזהים.**

תודה על שיתוף הפעולה  
צוות המחקר, מכון סאלד

\*השאלון מנוסח בלשון זכר אך מיועד למנהלים ומנהלות כאחד.

לשאלות בנושא השאלון, ניתן לפנות אל ד"ר עידית מני-איקן במכון סאלד : 02-6494493.

**1. מהו תחום ההתמחות של המורים המלמדים מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים בבית ספרך?**

- |    |                 |                  |
|----|-----------------|------------------|
| 1. | ביולוגיה        | מס' המורים _____ |
| 2. | כימיה           | מס' המורים _____ |
| 3. | פיזיקה          | מס' המורים _____ |
| 4. | טכנולוגיה       | מס' המורים _____ |
| 5. | אחר, פרט: _____ | מס' המורים _____ |

**2. האם בבית ספרך יש עבודה משותפת של מורי המדעים ומורי הטכנולוגיה?**

1. כן. תן דוגמה המדגימה את שיתוף הפעולה שמתקיים: \_\_\_\_\_

2. לא. פרט מהן הסיבות לכך: \_\_\_\_\_

**3. האם מתקיימים בבית ספרך סיורים לימודיים במסגרת לימודי מדע וטכנולוגיה?**

1. כן

2. לא. הסבר מדוע: \_\_\_\_\_

**4. כמה שעות שבועיות לומדים מדע וטכנולוגיה בבית ספרך?**

| מס' ש"ש לתלמיד | דעתך על מספר השעות בכל דרגת כיתה |       |        |  |
|----------------|----------------------------------|-------|--------|--|
|                | מעט מדי                          | מספיק | רב מדי |  |
| כיתה ז'        | 1                                | 2     | 3      |  |
| כיתה ח'        | 1                                | 2     | 3      |  |
| כיתה ט'        | 1                                | 2     | 3      |  |



5. מבחינה ארגונית, כיצד מתבצעת הוראת המקצוע מדע וטכנולוגיה בכל אחת משכבות הגיל

בבית ספרך?

| שעות הוראה בכיתה ט' |             |           | שעות הוראה בכיתה ח' |             |           | שעות הוראה בכיתה ז' |             |           | ארגון הלמידה  |
|---------------------|-------------|-----------|---------------------|-------------|-----------|---------------------|-------------|-----------|---|
| באף אחת מהשעות      | בחלק מהשעות | בכל השעות | באף אחת מהשעות      | בחלק מהשעות | בכל השעות | באף אחת מהשעות      | בחלק מהשעות | בכל השעות |   |
| 3                   | 2           | 1         | 3                   | 2           | 1         | 3                   | 2           | 1         | 1. למידה בקבוצות קטנות (לדוגמה בחצאי כיתות) בכיתות האם    |
| 3                   | 2           | 1         | 3                   | 2           | 1         | 3                   | 2           | 1         | 2. למידה בקבוצות קטנות (לדוגמה בחצאי כיתות) בכיתות המעבדה |
| 3                   | 2           | 1         | 3                   | 2           | 1         | 3                   | 2           | 1         | 3. למידה של כל הכיתה                                      |
| 3                   | 2           | 1         | 3                   | 2           | 1         | 3                   | 2           | 1         | 4. חלוקה של 2 כיתות ל-3 קבוצות                            |
| 3                   | 2           | 1         | 3                   | 2           | 1         | 3                   | 2           | 1         | 5. חלוקה של 3 כיתות ל-4 קבוצות                            |
| 3                   | 2           | 1         | 3                   | 2           | 1         | 3                   | 2           | 1         | 6. אחר:   |

6. בהוראת מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים, המורים נזקקים למגוון של אמצעים ועזרי הוראה. לפניך רשימה של עזרים ואמצעים. נא סמן עבור כל אחד מהם האם הם קיימים בבית ספרך ואם כן, כיצד אתה מעריך את מידת התאמתם לצרכים.

| מידת ההתאמה לצרכים |      |       |            | האם קיימים בבית הספר |    |                         | מגוון של אמצעים ועזרי הוראה                         |
|--------------------|------|-------|------------|----------------------|----|-------------------------|---|
| מצוינת             | טובה | סבירה | אינה מספקת | אינני יודע           | לא | כן                      |   |
| 4                  | 3    | 2     | 1          | 3                    | 2  | 1                       | 1. עזרי הוראה (כגון: דגמים, סרטים, מפות, תקליטורים) |
| 4                  | 3    | 2     | 1          | 3                    | 2  | 1<br>כמה מיועדות לחט"ב? | 2. מעבדות   |
| 4                  | 3    | 2     | 1          | 3                    | 2  | 1                       | 3. מחשבים המצויים במעבדה/ חדר מדעים                 |
| 4                  | 3    | 2     | 1          | 3                    | 2  | 1                       | 4. מחשבים מקושרים לאינטרנט המצויים במעבדה/חדר מדעים |
|                    |      |       |            | 3                    | 2  | 1                       | 5. לבורנטיות לחט"ב                                  |
| 4                  | 3    | 2     | 1          | 3                    | 2  | 1                       | 6. אחר:   |

**7. האם לדעתך צריך לשנות/ לעדכן את תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחט"ב?**

1. כן. מהם השינויים הנדרשים? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. לא.

3. אינני מתמצא מספיק כדי להשיב.

**8. מהם להערכתך הקשיים בהפעלת תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחט"ב?**

1. הכשרה לא מספקת של המורים.

2. מחסור בחומרי לימוד מתאימים.

3. מחסור בשעות לימוד.

4. אי-בהירות של מסמך תכנית הלימודים (סילבוס של משרד החינוך).

5. המקצוע קשה (מדי) לתלמידים.

6. העומס של תכנים

7. היות המקצוע אינטגרטיבי

8. אחר: \_\_\_\_\_

**9. האם יש לך הערות נוספות הקשורות לתכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה בחט"ב?**

אם כן, מהן?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**כללי – פרטי רקע לעיבודים סטטיסטיים**

10. מין: 1. זכר 2. נקבה

11. תחום ההוראה בבית הספר: \_\_\_\_\_

12. ותק בהוראה: \_\_\_\_\_

13. ותק בניהול: \_\_\_\_\_

14. בית הספר הוא: 1. שש שנתי (חט"ב + חט"ע) 2. תלת שנתי (חט"ב עצמאית בלבד)

15. מחוז: 1. צפון 2. חיפה 3. מרכז 4. תל אביב 5. ירושלים 6. מנח"י 7. דרום

16. מגזר ופיקוח: 1. ממלכתי 2. ממלכתי-דתי 3. ערבי/דרוזי 4. התיישבותי 5. אחר: \_\_\_\_\_

### נספח 3

מכון הנרייטה סאלד  
המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות

משרד החינוך התרבות והספורט  
המזכירות הפדגוגית  
האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים

#### הערכת תכנית לימודים ללימודי מדע וטכנולוגיה (מדע וטכנולוגיה) בחט"ב שאלון טלפוני למורה המלמד מדע וטכנולוגיה

מורה יקר,

תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים, פורסמה בשנת 1996, במהדורת ניסוי. לאחרונה הוחלט באגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים שבמשרד החינוך, לבדוק את הצורך בעדכון תכנית הלימודים לאור הניסיון שהצטבר בהפעלתה בשנים האחרונות. לפיכך, קיימת חשיבות לערוך מחקר הערכה, שמטרתו לבדוק כיצד השטח מתרגם את מסמך תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים, הלכה למעשה.

לאור זאת, אנו מבקשים ממך להקדיש מזמנך ולהשתתף במשאל טלפוני שבו תתבקש להשיב לשאלות המתייחסות ללימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים בבית ספרך. שאלון זה נשלח אליך כפעולה מקדימה לצורך היכרות עם השאלות שתישאל טלפונית (מומלץ למלא את השאלון מראש). בימים הקרובים נתקשר אליך כדי לקבל תשובות לשאלון זה. **אין צורך למלא ולשלוח את השאלון הזה בדואר.**

כל הפרטים האישיים והמזהים בשאלון הם חסויים. הנתונים יעובדו עיבוד סטטיסטי, ללא כל פרטים מזהים.

תודה על שיתוף הפעולה  
צוות המחקר, מכון סאלד

\*השאלון מנוסח בלשון זכר אך מיועד למורים ומורות כאחד.

לשאלות בנושא השאלון, ניתן לפנות אל ד"ר עידית מני-איקן במכון סאלד : 02-6494493.

**1. כמה שעות שבועיות של לימודי מדע וטכנולוגיה מקבל כל תלמיד בחטה"ב בה אתה מלמד?**

1. בכיתה ז' \_\_\_\_\_ ש"ש, מתוכן \_\_\_\_\_ ש"ש של מעבדה. מס' תלמידים בכיתה המעבדה \_\_\_\_\_
2. בכיתה ח' \_\_\_\_\_ ש"ש, מתוכן \_\_\_\_\_ ש"ש של מעבדה. מס' תלמידים בכיתה המעבדה \_\_\_\_\_
3. בכיתה ט' \_\_\_\_\_ ש"ש, מתוכן \_\_\_\_\_ ש"ש של מעבדה. מס' תלמידים בכיתה המעבדה \_\_\_\_\_

**2. בטבלה הבאה מפורטים הנושאים במדע וטכנולוגיה הנלמדים בכיתות ז'-ט'. הנך מתבקש לציין את הנושאים הנלמדים בבית ספרך, בכל דרגת כיתה. במידה והנך רכז המקצוע, אנה ציין גם כמה שעות שנתיות מוקדשות לכל נושא.**

| נושא מרכזי  | נושא/תת-נושא                                | נא סמן "√" בעמודה זו אם הנושא נלמד בבית ספרך בכיתה ט' | נא סמן "√" בעמודה זו אם הנושא נלמד בבית ספרך בכיתה ח' | נא סמן "√" בעמודה זו אם הנושא נלמד בבית ספרך בכיתה ז' |
|---|---|---|---|---|
| חומרים : מבנה, תכונות ותהליכים                    | 1. אפיון ומיון חומרים                       |   |   |   |
|   | 2. מבנה החומר ותכונותיו                     |   |   |   |
|   | 3. תהליכי שינוי בחומר                       |   |   |   |
| אנרגיה ואינטראקציה                                | 4. תנועה וכוחות                             |   |   |   |
|   | 5. אנרגיה                                   |   |   |   |
|   | 6. חשמל ומגנטיות                            |   |   |   |
|   | 7. גלים קרינה וחומר                         |   |   |   |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים                         | 8. מערכות טכנולוגיות                        |   |   |   |
|   | 9. מהצורך אל המוצר                          |   |   |   |
| מידע ותקשורת                                      | 10. יצירה, קליטה ואיסוף מידע                |   |   |   |
|   | 11. אגירה, ארגון וייצוג מידע                |   |   |   |
|   | 12. עיבוד מידע                              |   |   |   |
|   | 13. העברת מידע                              |   |   |   |
| כדור הארץ והיקום                                  | 14. אסטרונומיה                              |   |   |   |
|   | 15. אטמוספירה                               |   |   |   |
|   | 16. הידרוספירה                              |   |   |   |
|   | 17. גיאוספירה וצורת נוף                     |   |   |   |
| תופעות, מבנים ותהליכים ביצורים חיים (צמחים ובע"ח) | 18. התא                                     |   |   |   |
|   | 19. משק המים בגופם של יצורים חיים           |   |   |   |
|   | 20. רבייה והתפתחות ביצורים חיים             |   |   |   |
|   | 21. תורשה ביצורים חיים                      |   |   |   |
|   | 22. הזנה ואנרגיה ביצורים חיים               |   |   |   |
| מערכות אקולוגיות                                  | 23. מערכות הובלה, תיווך ותיאום ביצורים חיים |   |   |   |
|   | 24. החושים                                  |   |   |   |
|   | 25. האורגניזמים בסביבתם                     |   |   |   |
| לימודי רשות                                       | 26. תהליכים במערכות אקולוגיות               |   |   |   |
|   | 27. האדם ומעורבותו בסביבה                   |   |   |   |
|   | 28. פרט :                                   |   |   |   |

\* מס' שעות = מספר שעות שבועיות לנושא X מספר שבועות מתוכננים ללימוד הנושא

3. **אנא ציין, לגבי הנושאים שאינם נלמדים בבית ספרך לכל אורך חטיבת הביניים, מדוע אינם נלמדים.** בחר **שלושה** שיקולים מרכזיים מבין השיקולים הבאים:

1. הנושאים אינם רלוונטיים להמשך הלימודים בחטיבה העליונה
2. הנושאים אינם מתבססים על לימודי מדע וטכנולוגיה בבית הספר היסודי
3. הנושאים אינם נלמדים משיקולים ארגוניים (תכנון ההוראה בהתאם לפניות חדר המעבדה/ חדר המחשבים וכדומה)
4. העדר זמן
5. נושאי הלימוד אינם מתאימים ליכולות הקוגניטיביות של התלמידים ולצורכיהם  
פרט: \_\_\_\_\_
6. לא נהוג ללמד נושאים אלו בבית הספר ואיני מודע לשיקולי הדעת שהנחו בחירה זו
7. הנושאים אינם קשורים לתחום ההתמחות/הכשרה של המורה/ים המלמדים מדע וטכנולוגיה
8. הנושאים אינם מופיעים במסמכי המבחנים החיצוניים (מיצ"ב ומבחנים בינלאומיים)
9. אחר, פרט: \_\_\_\_\_

4. **האם אתה מלמד את הנושא המרכזי "מערכות טכנולוגיות ומוצרים" (הכולל את הנושאים: "מערכות טכנולוגיות" ו"מהצורך אל המוצר")?** בחר את הסעיף הרלוונטי:

1. כן, אני משלב את הנושא במלואו במהלך הוראת נושאים אחרים מתחום המדע
2. כן, אני משלב את הנושא בחלקו במהלך הוראת נושאים אחרים מתחום המדע
3. כן, אני מלמד את הנושא כנושא עצמאי
4. אינני מלמד את הנושא
5. אחר, פרט: \_\_\_\_\_

5. **האם אתה מלמד את הנושא המרכזי "כדור הארץ והיקום" (הכולל את הנושאים: "אסטרונומיה", "אטמוספירה", "הידרוספירה" ו"גיאוספירה וצורת נוף")?** בחר את הסעיף הרלוונטי:

1. כן, אני מלמד את הנושא כנושא עצמאי
2. כן, אני משלב את הנושא במלואו במהלך הוראת נושאים אחרים בתחום המדע
3. כן, אני משלב את הנושא בחלקו במהלך הוראת נושאים אחרים בתחום המדע
4. הנושא נלמד בבית הספר אבל לא על ידי מורה למדע וטכנולוגיה אלא ע"י מורה ל\_\_\_\_\_
5. אינני מלמד את הנושא
6. אחר: \_\_\_\_\_

6. באיזו מידה אתה מכיר את מסמך תכנית הלימודים (הסילבוס): "לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים"?

|                |           |               |            |                  |        |
|----------------|-----------|---------------|------------|------------------|--------|
| 6              | 5         | 4             | 3          | 2                | 1      |
| במידה רבה מאוד | במידה רבה | במידה בינונית | במידה מעטה | במידה מעטה ביותר | כלל לא |

7. האם לדעתך קיימים בתכנית הלימודים (הסילבוס) נושאי לימוד שניתן לוותר עליהם?

1. כן. מהם? הסבר מדוע \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 2. לא

8. האם לדעתך ישנם נושאי לימוד שראוי להוסיפם לתכנית הלימודים (הסילבוס)?

1. כן. מהם? \_\_\_\_\_  
 2. לא

9. כיצד מסמך תכנית הלימודים ללימודי מדע וטכנולוגיה בחט"ב מסייע לך בהוראתך?

- ניתן לסמן יותר מסעיף אחד.
1. בהבנת הרעיונות המרכזיים של לימודי מדע וטכנולוגיה בחט"ב
  2. בהבנת הקשר שבין הנושאים
  3. בבחירת התכנים בכל אחד מנושאי הלימוד
  4. בבחירת הרצף של תוכני הלימוד
  5. בתכנון דרכי ההוראה
  6. בבחירת דרכי הערכה
  7. בתכנון שיטות הוראה להקניית מיומנויות
  8. בקביעת המיומנויות שרצוי לשלב בתכנים
  9. אחר: \_\_\_\_\_

10. האם לדעתך יש צורך לשפר/לשנות במסמך תכנית הלימודים ללימודי מדע וטכנולוגיה

בחט"ב? 1. כן 2. לא (מחק את המיותר).

11. אם ענית "כן", בשאלה הקודמת, כיצד לדעתך יש לשנות את המסמך? התייחס

לשלושת ההיבטים החשובים ביותר בעיניך:

1. כדאי לפשט את מטרות הוראת מדע וטכנולוגיה. הסבר ותן דוגמה להבהרת דבריך:

---

2. כדאי לפשט את תרשים המיומנויות. הסבר ותן דוגמה להבהרת דבריך:

---

3. כדאי לצמצם את נושאי החובה בחלק מהנושאים המרכזיים. הסבר ותן דוגמה להבהרת דבריך:

---

4. כדאי להגדיר מיומנויות מחייבות. הסבר ותן דוגמה להבהרת דבריך:

---

5. כדאי להגדיר את התכנים בהם כל התלמידים צריכים לגלות בקיאות בכל שכבת גיל (סטנדרטים של תכנים). הסבר ותן דוגמה להבהרת דבריך:

---

6. כדאי להגדיר את ההישגים הנדרשים מהתלמידים בכל נושא (רמות הביצוע). הסבר ותן דוגמה להבהרת דבריך:

---

7. כדאי לשלב דוגמאות להבהרת התכנים והמיומנויות המפורטים בתכנית הלימודים. הסבר ותן דוגמה להבהרת דבריך:

---

8. אחר:

---

12. לאור ניסיוןך בהוראת התחום, מהם הקשיים המרכזיים בהוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ב?  
ניתן לסמן יותר מסעיף אחד.
14. היקף הנושאים המצופים לכל שכבת גיל רב מידי
15. התכנים והמיומנויות הנדרשים אינם מתאימים להתפתחות הקוגניטיבית של תלמידי חט"ב? (גבוהה מדי/נמוכה מדי)
16. ההטרוגניות של התלמידים
17. הכשרת המורים- המורים נדרשים ללמד תכנים שאינם מתחום הכשרתם
18. השילוב בין מדעים לבין טכנולוגיה
19. העדר התייחסות רצינית מצד התלמידים למקצוע
20. מחסור בצידוד לימודי ועזרי הוראה כגון: מחשבים, וידאו, דגמים וכדומה
21. מחסור בחומרי למידה
22. מחסור בחדרי מעבדות
23. מחסור בשעות לימוד
24. מוטל עומס רב על המורים
25. חומרי הלימוד אינם מתורגמים לערבית
26. אחר:

---

**13. נשמח לשמוע הערות והארות נוספות הקשורות לתכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה.**

---



---



---

**כללי – פרטי רקע לעיבודים סטטיסטיים**

14. מין: 1. זכר 2. נקבה
15. מחוז: 1. צפון 2. חיפה 3. מרכז 4. תל אביב 5. ירושלים 6. מנח"י 7. דרום
16. פיקוח ומגזר: 1. ממלכתי 2. ממלכתי-דתי 3. ערבי/דרוזי 4. התיישבותי 5. אחר: \_\_\_\_\_
17. סוג בית הספר: 1. שש שנתי (חט"ב + חט"ע) 2. תלת שנתי (חט"ב עצמאית בלבד)
18. תפקידיך בבית הספר (ניתן לציין יותר מתשובה אחת):
1. מורה למדע וטכנולוגיה בכיתות: 1. ז' 2. ח' 3. ט' 4. חט"ע
2. מורה לכימיה בכיתות: 1. ז' 2. ח' 3. ט' 4. חט"ע
3. מורה לביולוגיה בכיתות: 1. ז' 2. ח' 3. ט' 4. חט"ע
4. מורה לפיזיקה בכיתות: 1. ז' 2. ח' 3. ט' 4. חט"ע
5. מורה לטכנולוגיה בכיתות: 1. ז' 2. ח' 3. ט' 4. חט"ע
6. רכז מדע וטכנולוגיה
7. רכז כימיה
8. רכז ביולוגיה
9. רכז פיזיקה
10. רכז טכנולוגיה
11. אחר: \_\_\_\_\_
19. תחום הכשרה: 1. ביולוגיה 2. כימיה 3. פיזיקה 4. טכנולוגיה 5. אחר: \_\_\_\_\_
20. תואר: 1. B.Ed. 2. B.A כללי ב: \_\_\_\_\_ 2. תואר ראשון B.Sc. 3. תואר שני M.Sc. 4. תואר שלישי Ph.D 5. אחר: \_\_\_\_\_
21. האם הנך בעלת תעודת הוראה? 1. כן, מוסד הכשרה: \_\_\_\_\_ 2. לא
22. ותק בהוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ב: \_\_\_\_\_
23. ותק כללי בהוראה: \_\_\_\_\_
24. האם יש לך תפקידים נוספים במערכת החינוך, מעבר להוראה בכיתה? (כגון: הדרכת מורים) 1. כן, פרט אילו תפקידים \_\_\_\_\_ 2. לא

**תודה על שיתוף הפעולה!**



## נספח 4

## פירוט הנתונים הנוגעים לשעות הלימוד ולארגון הלמידה

לוח 1: שעות שבועיות ממוצעות לפי שכבת גיל ומחוז, לפי דיווחי המנהלים

| ממוצע כללי<br>(ס"ת)<br>(N) | דרום<br>ממוצע(ס"ת)<br>(N) | מנח"י<br>ממוצע(ס"ת)<br>(N) | ירושלים<br>ממוצע(ס"ת)<br>(N) | תל-אביב<br>ממוצע(ס"ת)<br>(N) | מרכז<br>מוצע(ס"ת)<br>(N) | חיפה<br>ממוצע(ס"ת)<br>(N) | צפון<br>ממוצע(ס"ת)<br>(N) | מחוז     |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|
|                            |                           |                            |                              |                              |                          |                           |                           | שכבת גיל |
| (1.4) 4.2<br>(n=59)        | (1.6)4.8<br>(n=9)         | 2.0<br>(n=1)               | (1.7)4.4<br>(n=5)            | (1.7)3.6<br>(n=8)            | (0.9)3.5<br>(n=13)       | (1.0)4.3<br>(n=7)         | (1.1)5.1<br>(n=13)        | כיתה ז'  |
| (1.2) 4.2<br>(n=58)        | (0.9)4.4<br>(n=8)         | 2.0<br>(n=1)               | (1.7)4.4<br>(n=5)            | (1.2)3.8<br>(n=8)            | (0.5)3.3<br>(n=13)       | (0.8)5.0<br>(n=7)         | (1.3)5.2<br>(n=13)        | כיתה ח'  |
| (1.6) 5.1<br>(n=58)        | (1.3)5.7<br>(n=9)         | 4.0<br>(n=1)               | (2.0)5.0<br>(n=5)            | (1.5)3.9<br>(n=8)            | (0.9)4.7<br>(n=13)       | (0.8)5.0<br>(n=7)         | (2.1)6.0<br>(n=12)        | כיתה ט'  |

**לוח 2: שעות שבועיות של לימודי מדע וטכנולוגיה לפי שכבת גיל ופיקוח, לפי דיווחי המורים**

| שכבת גיל           | פיקוח               | ממלכת יהודי<br>ממוצע (ס"ת) | ממלכת דתי<br>ממוצע (ס"ת) | ערבי<br>ממוצע (ס"ת)  |
|--------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|
| <b>כיתה ז'</b>     |                     |                            |                          |                      |
| שעות שבועיות       |                     | (1.2) 3.9<br>(n=166)       | (0.8) 3.4<br>(n=77)      | (1.2) 4.8<br>(n=39)  |
|                    | שעות מעבדה          | (1.3) 2.3<br>(n=134)       | (1.2) 1.9<br>(n=56)      | (1.0) 1.6<br>(n=29)  |
|                    | מספר תלמידים במעבדה | (5.1) 26.8<br>(n=158)      | (6.1) 24.9<br>(n=69)     | (8.4) 30.1<br>(N=31) |
| <b>כיתה ח'</b>     |                     |                            |                          |                      |
| שעות שבועיות       |                     | (1.3) 4.0<br>(n=167)       | (0.8) 3.5<br>(n=83)      | (1.1) 5.1<br>(n=38)  |
|                    | שעות מעבדה          | (1.4) 2.4<br>(n=137)       | (1.2) 1.9<br>(n=61)      | (1.0) 1.8<br>(n=28)  |
|                    | מספר תלמידים במעבדה | (5.2) 26.7<br>(n=161)      | (6.2) 25.3<br>(n=75)     | (7.1) 32.7<br>(n=30) |
| <b>כיתה ט'</b>     |                     |                            |                          |                      |
| שעות שבועיות       |                     | (1.6) 4.5<br>(n=166)       | (1.2) 3.8<br>(n=71)      | (1.3) 5.8<br>(n=38)  |
|                    | שעות מעבדה          | (1.7) 2.6<br>(n=132)       | (1.4) 2.1<br>(n=46)      | (1.1) 1.6<br>(n=27)  |
|                    | מספר תלמידים במעבדה | (5.2) 26.3<br>(n=158)      | (5.8) 24.5<br>(n=59)     | (7.4) 33.1<br>(n=30) |
| <b>כיתות ז'-ט'</b> |                     |                            |                          |                      |
| שעות שבועיות       |                     | (1.3) 4.1<br>(n=170)       | (0.9) 3.5<br>(n=84)      | (1.3) 5.2<br>(n=40)  |
|                    | שעות מעבדה          | (1.4) 2.4<br>(n=139)       | (1.1) 1.9<br>(n=63)      | (1.0) 1.6<br>(n=30)  |
|                    | מספר תלמידים במעבדה | (4.9) 26.6<br>(n=164)      | (5.0) 24.9<br>(n=75)     | (7.6) 31.6<br>(n=32) |

**לוח 3: שעות שנתיות המוקצות ללימוד תת-הנושאים בכיתה ז', לפי דיווחי המורים**

| נושא מרכזי                         | תת-נושאים                 | N   | מינימום | מקסימום | חציון | ממוצע | סטיית תקן |
|------------------------------------|---------------------------|-----|---------|---------|-------|-------|-----------|
| חומרים                             | אפיון ומיון חומרים        | 122 | 2       | 45      | 16.0  | 17.6  | 9.0       |
|                                    | מבנה החומר ותכונותיו      | 118 | 3       | 90      | 20.0  | 23.9  | 14.2      |
| אנרגיה ואינטראקציה                 | תהליכי שינוי בחומר        | 107 | 2       | 40      | 15.0  | 16.6  | 7.7       |
|                                    | תנועה וכוחות              | 7   | 4       | 30      | 6.0   | 11.3  | 10.0      |
|                                    | אנרגיה                    | 8   | 1       | 5       | 3.0   | 3.1   | 1.5       |
|                                    | חשמל ומגנטיות             | 3   | 1       | 10      | 2.0   | 4.3   | 4.9       |
|                                    | גלים קרינה וחומר          | 3   | 1       | 4       | 3.0   | 2.7   | 1.5       |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים          | מערכות טכנולוגיות         | 67  | 1       | 35      | 7.0   | 9.8   | 7.6       |
|                                    | מהצורך אל המוצר           | 94  | 1       | 80      | 7.5   | 12.4  | 11.9      |
| מידע ותקשורת                       | יצירה קליטה ואיסוף מידע   | 34  | 1       | 20      | 5.0   | 6.8   | 4.7       |
|                                    | אגירה ארגון וייצוג מידע   | 30  | 1       | 17      | 5.0   | 5.9   | 4.7       |
|                                    | עיבוד מידע                | 29  | 1       | 15      | 4.0   | 4.6   | 3.1       |
|                                    | העברת מידע                | 25  | 1       | 15      | 4.0   | 4.2   | 3.0       |
| כדור הארץ והיקום                   | אסטרונומיה                | 14  | 4       | 24      | 10.0  | 11.4  | 6.1       |
|                                    | אטמוספירה                 | 35  | 1       | 12      | 5.0   | 5.2   | 3.0       |
|                                    | הידרוספירה                | 36  | 1       | 20      | 5.5   | 7.2   | 4.7       |
|                                    | גיאוספירה                 | 10  | 3       | 72      | 9.5   | 14.5  | 20.6      |
| תופעות מבנים ותהליכים ביצורים חיים | התא                       | 85  | 2       | 40      | 5.0   | 9.7   | 8.5       |
|                                    | משק מים                   | 101 | 3       | 72      | 24.0  | 25.5  | 12.4      |
|                                    | רבייה                     | 3   | 25      | 40      | 30.0  | 31.7  | 7.6       |
|                                    | תורשה                     | 1   | 2       | 2       | 2.0   | 2.0   |           |
|                                    | הזנה                      | 10  | 2       | 30      | 4.5   | 9.2   | 9.8       |
|                                    | מערכות הובלה              | 63  | 1       | 32      | 5.0   | 7.9   | 6.1       |
|                                    | החושים                    | 17  | 2       | 40      | 6.0   | 9.8   | 9.5       |
| מערכות אקולוגיות                   | האורגניזמים בסביבתם       | 36  | 1       | 20      | 5.0   | 6.3   | 4.6       |
|                                    | תהליכים במערכות אקולוגיות | 26  | 2       | 18      | 5.0   | 7.1   | 4.7       |
|                                    | האדם ומעורבותו בסביבה     | 36  | 1       | 18      | 4.5   | 5.5   | 3.7       |

**לוח 4: שעות שנתיות המוקצות ללימוד תת-הנושאים בכיתה ח', לפי דיווחי המורים**

| נושא מרכזי                         | תת-נושאים                 | N   | מינימום | מקסימום | חציון | ממוצע | סטיית תקן |
|------------------------------------|---------------------------|-----|---------|---------|-------|-------|-----------|
| חומרים                             | אפיון ומיון חומרים        | 30  | 3       | 30      | 11.5  | 13.9  | 7.9       |
|                                    | מבנה החומר ותכונותיו      | 64  | 3       | 60      | 20.0  | 22.4  | 11.9      |
|                                    | תהליכי שינוי בחומר        | 69  | 4       | 80      | 20.0  | 21.5  | 14.8      |
| אנרגיה ואינטראקציה                 | תנועה וכוחות              | 9   | 4       | 32      | 12.0  | 13.6  | 9.3       |
|                                    | אנרגיה                    | 15  | 2       | 20      | 7.5   | 9.0   | 6.9       |
|                                    | חשמל ומגנטיות             | 80  | 2       | 80      | 20.0  | 22.6  | 16.4      |
|                                    | גלים קרינה וחומר          | 6   | 2       | 15      | 9.5   | 8.5   | 4.5       |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים          | מערכות טכנולוגיות         | 36  | 2       | 80      | 10.0  | 14.6  | 14.1      |
|                                    | מהצורך אל המוצר           | 22  | 2       | 30      | 10.0  | 11.6  | 8.2       |
| מידע ותקשורת                       | יצירה קליטה ואיסוף מידע   | 28  | 1       | 35      | 5.0   | 7.5   | 6.7       |
|                                    | אגירה ארגון וייצוג מידע   | 28  | 1       | 17      | 4.5   | 5.0   | 4.2       |
|                                    | עיבוד מידע                | 30  | 1       | 15      | 4.0   | 4.6   | 3.4       |
|                                    | העברת מידע                | 30  | 1       | 15      | 4.5   | 5.2   | 3.9       |
| כדור הארץ והיקום                   | אסטרונומיה                | 21  | 4       | 30      | 12.0  | 13.1  | 6.6       |
|                                    | אטמוספירה                 | 12  | 2       | 20      | 10.0  | 9.8   | 5.2       |
|                                    | הידרוספירה                | 11  | 4       | 15      | 10.0  | 8.7   | 4.0       |
|                                    | גיאוספירה                 | 12  | 2       | 20      | 10.0  | 9.7   | 5.9       |
| תופעות מבנים ותהליכים ביצורים חיים | התא                       | 93  | 2       | 32      | 6.0   | 10.0  | 7.7       |
|                                    | משק מים                   | 12  | 2       | 60      | 30.0  | 23.2  | 17.4      |
|                                    | רבייה                     | 117 | 8       | 80      | 30.0  | 32.0  | 12.7      |
|                                    | תורשה                     | 4   | 4       | 32      | 7.5   | 12.9  | 13.1      |
|                                    | הזנה                      | 6   | 2       | 30      | 7.5   | 11.0  | 10.4      |
|                                    | מערכות הובלה              | 19  | 2       | 40      | 10.0  | 11.8  | 9.8       |
|                                    | החושים                    | 28  | 1       | 20      | 5.0   | 8.3   | 6.2       |
|                                    | האורגניזמים בסביבתם       | 33  | 1       | 32      | 5.0   | 6.4   | 5.5       |
| מערכות אקולוגיות                   | תהליכים במערכות אקולוגיות | 22  | 2       | 30      | 7.5   | 9.9   | 7.1       |
|                                    | האדם ומעורבותו בסביבה     | 28  | 1       | 20      | 5.5   | 7.3   | 4.8       |

לוח 5: שעות שנתיות המוקצות ללימוד תת-הנושאים בכיתה ט', לפי דיווחי המורים

| נושא מרכזי                         | תת-נושאים                 | N   | מינימום | מקסימום | חציון | ממוצע | סטיית תקן |
|------------------------------------|---------------------------|-----|---------|---------|-------|-------|-----------|
| חומרים                             | אפיון ומיון חומרים        | 11  | 3       | 30      | 8.0   | 11.9  | 9.8       |
|                                    | מבנה החומר ותכונותיו      | 14  | 3       | 34      | 12.5  | 16.1  | 10.7      |
|                                    | תהליכי שינוי בחומר        | 15  | 4       | 45      | 15.0  | 16.7  | 11.8      |
| אנרגיה ואינטראקציה                 | תנועה וכוחות              | 59  | 2       | 68      | 15.0  | 18.6  | 12.8      |
|                                    | אנרגיה                    | 85  | 1       | 100     | 30.0  | 33.6  | 21.3      |
|                                    | חשמל ומגנטיות             | 25  | 4       | 50      | 12.0  | 16.6  | 11.6      |
|                                    | גלים קרינה וחומר          | 21  | 3       | 24      | 10.0  | 12.8  | 6.4       |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים          | מערכות טכנולוגיות         | 9   | 2       | 45      | 5.0   | 11.2  | 13.3      |
|                                    | מהצורך אל המוצר           | 3   | 6       | 45      | 15.0  | 22.0  | 20.4      |
| מידע ותקשורת                       | יצירה קליטה ואיסוף מידע   | 13  | 2       | 12      | 6.0   | 7.1   | 3.4       |
|                                    | אגירה ארגון וייצוג מידע   | 17  | 1       | 12      | 4.0   | 4.9   | 3.5       |
|                                    | עיבוד מידע                | 17  | 1       | 12      | 3.0   | 4.7   | 3.5       |
|                                    | העברת מידע                | 12  | 1       | 10      | 2.5   | 4.3   | 3.7       |
| כדור הארץ והיקום                   | אסטרונומיה                | 12  | 2       | 34      | 5.0   | 8.0   | 8.8       |
|                                    | אטמוספירה                 | 8   | 3       | 34      | 6.5   | 10.9  | 10.9      |
|                                    | הידרוספירה                | 5   | 2       | 20      | 4.0   | 7.3   | 7.4       |
|                                    | גיאוספירה                 | 3   | 3       | 15      | 6.0   | 8.0   | 6.2       |
| תופעות מבנים ותהליכים ביצורים חיים | התא                       | 99  | 2       | 60      | 10.0  | 13.2  | 8.6       |
|                                    | משק מים                   | 9   | 1       | 34      | 8.0   | 12.6  | 13.2      |
|                                    | רבייה                     | 11  | 1       | 32      | 10.0  | 14.6  | 11.4      |
|                                    | תורשה                     | 115 | 6       | 100     | 30.0  | 34.4  | 13.2      |
|                                    | הזנה                      | 111 | 5       | 70      | 30.0  | 29.0  | 12.3      |
|                                    | מערכות הובלה              | 17  | 2       | 20      | 6.0   | 7.9   | 5.1       |
|                                    | החושים                    | 7   | 2       | 10      | 5.0   | 6.0   | 3.4       |
| מערכות אקולוגיות                   | האורגניזמים בסביבתם       | 58  | 2       | 22      | 7.0   | 7.8   | 4.3       |
|                                    | תהליכים במערכות אקולוגיות | 70  | 2       | 25      | 7.0   | 8.9   | 5.2       |
|                                    | האדם ומעורבותו בסביבה     | 57  | 1       | 80      | 6.0   | 8.0   | 10.5      |

**לוח 6: שעות שנתיות המוקצות ללימוד תת-הנושאים בכיתות ז'-ט', לפי דיווחי המורים**

| נושא מרכזי                         | תת-נושאים                 | N   | מינימום | מקסימום | חציון | ממוצע | סטיית תקן |
|------------------------------------|---------------------------|-----|---------|---------|-------|-------|-----------|
| חומרים                             | אפיון ומיון חומרים        | 123 | 2       | 85      | 20.0  | 21.9  | 14.1      |
|                                    | מבנה החומר ותכונותיו      | 124 | 3       | 110     | 30.5  | 36.1  | 21.3      |
|                                    | תהליכי שינוי בחומר        | 121 | 2       | 108     | 25.0  | 29.0  | 19.7      |
| אנרגיה ואינטראקציה                 | תנועה וכוחות              | 67  | 2       | 68      | 15.0  | 19.4  | 12.5      |
|                                    | אנרגיה                    | 91  | 2       | 100     | 30.0  | 33.2  | 21.5      |
|                                    | חשמל ומגנטיות             | 90  | 2       | 90      | 20.0  | 24.9  | 17.3      |
|                                    | גלים קרינה וחומר          | 27  | 3       | 24      | 10.0  | 12.1  | 6.3       |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים          | מערכות טכנולוגיות         | 83  | 2       | 80      | 10.0  | 15.4  | 15.3      |
|                                    | מהצורך אל המוצר           | 101 | 2       | 120     | 10.0  | 14.7  | 16.4      |
| מידע ותקשורת                       | יצירה קליטה ואיסוף מידע   | 45  | 1       | 46      | 7.5   | 11.8  | 11.1      |
|                                    | אגירה ארגון וייצוג מידע   | 41  | 1       | 46      | 6.0   | 9.8   | 9.8       |
|                                    | עיבוד מידע                | 42  | 1       | 30      | 6.0   | 8.3   | 6.9       |
|                                    | העברת מידע                | 41  | 1       | 30      | 5.0   | 7.5   | 7.0       |
| כדור הארץ והיקום                   | אסטרונומיה                | 37  | 2       | 34      | 12.0  | 14.3  | 8.1       |
|                                    | אטמוספירה                 | 48  | 1       | 34      | 5.5   | 8.1   | 6.6       |
|                                    | הידרוספירה                | 44  | 1       | 27      | 8.3   | 8.9   | 6.0       |
|                                    | גיאוספירה                 | 19  | 2       | 72      | 10.0  | 15.0  | 15.4      |
| תופעות מבנים ותהליכים ביצורים חיים | התא                       | 122 | 4       | 90      | 20.0  | 25.1  | 15.4      |
|                                    | משק מים                   | 114 | 3       | 72      | 25.0  | 26.0  | 13.1      |
|                                    | רבייה                     | 121 | 2       | 104     | 30.0  | 33.0  | 14.4      |
|                                    | תורשה                     | 116 | 5       | 100     | 30.0  | 34.5  | 13.9      |
|                                    | הזנה                      | 114 | 5       | 70      | 30.0  | 29.6  | 11.9      |
|                                    | מערכות הובלה              | 79  | 1       | 40      | 10.0  | 10.9  | 8.2       |
|                                    | החושים                    | 41  | 1       | 40      | 10.0  | 10.7  | 7.1       |
|                                    | האורגניזמים בסביבתם       | 81  | 2       | 40      | 8.0   | 11.0  | 8.0       |
| מערכות אקולוגיות                   | תהליכים במערכות אקולוגיות | 89  | 2       | 45      | 10.0  | 11.5  | 7.7       |
|                                    | האדם ומעורבותו בסביבה     | 77  | 1       | 80      | 10.0  | 11.1  | 10.5      |

**לוח 7: שעות שנתיות המוקצות ללימוד הנושאים המרכזיים לפי שכבות גיל, לפי דיווחי המורים**

| נושאים מרכזיים                     | N   | מינימום | מקסימום | חציון | ממוצע | סטיית תקן |
|------------------------------------|-----|---------|---------|-------|-------|-----------|
| <b>שכבת כיתה ז'</b>                |     |         |         |       |       |           |
| חומרים                             | 125 | 9       | 120     | 52.0  | 54.0  | 19.7      |
| אנרגיה ואינטראקציה                 | 14  | 1       | 30      | 6.0   | 8.9   | 8.8       |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים          | 97  | 2       | 80      | 14.0  | 18.7  | 15.6      |
| מידע ותקשורת                       | 39  | 2       | 60      | 12.0  | 16.5  | 11.7      |
| כדור הארץ והיקום                   | 50  | 2       | 72      | 10.5  | 15.0  | 13.6      |
| תופעות מבנים ותהליכים ביצורים חיים | 118 | 4       | 136     | 35.0  | 36.0  | 18.5      |
| מערכות אקולוגיות                   | 50  | 2       | 53      | 10.0  | 12.2  | 9.8       |
| <b>שכבת כיתה ח'</b>                |     |         |         |       |       |           |
| חומרים                             | 80  | 10      | 120     | 40.0  | 41.7  | 21.3      |
| אנרגיה ואינטראקציה                 | 82  | 3       | 80      | 20.0  | 25.8  | 16.9      |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים          | 36  | 2       | 80      | 20.0  | 21.7  | 15.8      |
| מידע ותקשורת                       | 40  | 2       | 60      | 13.5  | 16.1  | 12.0      |
| כדור הארץ והיקום                   | 31  | 2       | 60      | 15.0  | 19.5  | 12.5      |
| תופעות מבנים ותהליכים ביצורים חיים | 124 | 2       | 136     | 42.0  | 44.5  | 20.9      |
| מערכות אקולוגיות                   | 45  | 2       | 64      | 10.0  | 14.0  | 12.4      |
| <b>שכבת כיתה ט'</b>                |     |         |         |       |       |           |
| חומרים                             | 18  | 10      | 90      | 28.5  | 33.7  | 24.4      |
| אנרגיה ואינטראקציה                 | 92  | 2       | 135     | 50.0  | 50.4  | 25.1      |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים          | 10  | 2       | 90      | 5.5   | 16.7  | 27.0      |
| מידע ותקשורת                       | 20  | 2       | 40      | 11.0  | 15.3  | 11.4      |
| כדור הארץ והיקום                   | 19  | 2       | 35      | 10.0  | 12.8  | 10.9      |
| תופעות מבנים ותהליכים ביצורים חיים | 118 | 20      | 150     | 75.0  | 75.6  | 23.5      |
| מערכות אקולוגיות                   | 82  | 3       | 90      | 15.0  | 18.6  | 13.3      |
| <b>שכבות כיתה ז'-ט'</b>            |     |         |         |       |       |           |
| חומרים                             | 126 | 9       | 255     | 80.0  | 84.8  | 40.6      |
| אנרגיה ואינטראקציה                 | 112 | 2       | 160     | 60.5  | 61.4  | 32.7      |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים          | 105 | 2       | 190     | 16.0  | 26.3  | 29.6      |
| מידע ותקשורת                       | 53  | 2       | 120     | 20.0  | 30.1  | 26.7      |
| כדור הארץ והיקום                   | 64  | 2       | 106     | 19.5  | 24.9  | 21.5      |
| תופעות מבנים ותהליכים ביצורים חיים | 129 | 6       | 388     | 150.0 | 144.9 | 55.0      |
| מערכות אקולוגיות                   | 100 | 3       | 120     | 24.0  | 27.7  | 19.5      |

**לוח 8: שעות שנתיות המוקצות ללימוד הנושאים המרכזיים לפי סוג פיקוח, לפי דיווחי המורים**

| נושאים מרכזים לפי סוג פיקוח        | N   | מינימום | מקסימום | חציון | ממוצע | סטיית תקן |
|------------------------------------|-----|---------|---------|-------|-------|-----------|
| <b>ממלכתי</b>                      |     |         |         |       |       |           |
| חומרים                             | 87  | 12      | 210     | 80.0  | 84.7  | 39.9      |
| אנרגיה ואינטראקציה                 | 76  | 2       | 135     | 60.0  | 59.6  | 31.2      |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים          | 75  | 2       | 90      | 15.0  | 22.6  | 20.8      |
| מידע ותקשורת                       | 38  | 2       | 120     | 21.0  | 30.3  | 27.2      |
| כדור הארץ והיקום                   | 40  | 2       | 90      | 20.0  | 25.0  | 20.5      |
| תופעות מבנים ותהליכים ביצורים חיים | 86  | 30      | 246     | 153.0 | 150.1 | 41.4      |
| מערכות אקולוגיות                   | 67  | 3       | 120     | 25.0  | 28.1  | 21.5      |
| <b>ממלכתי-דתי</b>                  |     |         |         |       |       |           |
| חומרים                             | 26  | 9       | 149     | 72.5  | 75.7  | 32.2      |
| אנרגיה ואינטראקציה                 | 22  | 4       | 115     | 55.0  | 52.1  | 31.6      |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים          | 18  | 4       | 65      | 15.5  | 16.8  | 13.8      |
| מידע ותקשורת                       | 7   | 8       | 100     | 20.0  | 27.3  | 32.6      |
| כדור הארץ והיקום                   | 15  | 3       | 106     | 12.0  | 22.5  | 26.8      |
| תופעות מבנים ותהליכים ביצורים חיים | 29  | 6       | 230     | 118.0 | 116.9 | 58.1      |
| מערכות אקולוגיות                   | 22  | 4       | 60      | 20.0  | 26.0  | 14.3      |
| <b>ממלכתי-ערבי</b>                 |     |         |         |       |       |           |
| חומרים                             | 13  | 40      | 255     | 105.0 | 104.4 | 55.3      |
| אנרגיה ואינטראקציה                 | 14  | 35      | 160     | 87.5  | 85.9  | 33.4      |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים          | 12  | 5       | 190     | 42.5  | 63.9  | 57.2      |
| מידע ותקשורת                       | 8   | 10      | 80      | 26.5  | 31.5  | 21.9      |
| כדור הארץ והיקום                   | 9   | 6       | 32      | 24.0  | 29.0  | 18.2      |
| תופעות מבנים ותהליכים ביצורים חיים | 14  | 60      | 388     | 147.0 | 171.0 | 92.6      |
| מערכות אקולוגיות                   | 11  | 10      | 64      | 26.0  | 28.6  | 16.4      |
| <b>סך-הכול</b>                     |     |         |         |       |       |           |
| חומרים                             | 126 | 9       | 255     | 80.0  | 84.8  | 40.6      |
| אנרגיה ואינטראקציה                 | 112 | 2       | 160     | 60.5  | 61.4  | 32.7      |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים          | 105 | 2       | 190     | 16.0  | 26.3  | 29.6      |
| מידע ותקשורת                       | 53  | 2       | 120     | 20.0  | 30.1  | 26.7      |
| כדור הארץ והיקום                   | 64  | 2       | 106     | 19.5  | 24.9  | 21.5      |
| תופעות מבנים ותהליכים ביצורים חיים | 129 | 6       | 388     | 150.0 | 144.9 | 55.0      |
| מערכות אקולוגיות                   | 100 | 3       | 120     | 24.0  | 27.7  | 19.5      |



**לוח 9: ארגון הלמידה של מדע וטכנולוגיה בשכבת כיתה ז', לפי המנהלים**

| ס"ת | ממוצע | מספר משיבים | בכל השעות (3) | בחלק מהשעות (2) | באף אחת מהשעות (1) | ארגון הלמידה                     |
|-----|-------|-------------|---------------|-----------------|--------------------|----------------------------------|
| 0.8 | 2.0   | 60          | 19<br>(31.7%) | 20<br>(33.3%)   | 21<br>(35.0%)      | למידה של כל הכיתה                |
| 0.7 | 1.6   | 60          | 9<br>(15.0%)  | 19<br>(31.7%)   | 32<br>(53.3%)      | למידה בקבוצות קטנות בכיתת המעבדה |
| 0.6 | 1.4   | 60          | 3<br>(5.0%)   | 17<br>(28.3%)   | 40<br>(66.7%)      | למידה בקבוצות קטנות בכיתות האם   |
| 0.8 | 1.4   | 60          | 12<br>(20.0%) | -               | 48<br>(80.0%)      | חלוקה של 2 כיתות ל-3 קבוצות      |
| 0.6 | 1.2   | 60          | 7<br>(11.7%)  | -               | 53<br>(88.3%)      | חלוקה של 3 כיתות ל-4 קבוצות      |

**לוח 10: ארגון הלמידה של מדע וטכנולוגיה בשכבת כיתה ח', לפי המנהלים**

| ס"ת | ממוצע | מספר משיבים | בכל השעות (3) | בחלק מהשעות (2) | באף אחת מהשעות (1) | ארגון הלמידה                     |
|-----|-------|-------------|---------------|-----------------|--------------------|----------------------------------|
| 0.8 | 1.9   | 59          | 18<br>(30.5%) | 19<br>(32.2%)   | 22<br>(37.3%)      | למידה של כל הכיתה                |
| 0.7 | 1.5   | 59          | 6<br>(10.2%)  | 19<br>(32.2%)   | 34<br>(57.6%)      | למידה בקבוצות קטנות בכיתת המעבדה |
| 0.9 | 1.5   | 58          | 15<br>(25.9%) | -               | 43<br>(74.1%)      | חלוקה של 2 כיתות ל-3 קבוצות      |
| 0.6 | 1.4   | 59          | 2<br>(3.4%)   | 17<br>(28.8%)   | 40<br>(67.8%)      | למידה בקבוצות קטנות בכיתות האם   |
| 0.7 | 1.3   | 58          | 8<br>(13.8%)  | -               | 50<br>(86.2%)      | חלוקה של 3 כיתות ל-4 קבוצות      |

**לוח 11: ארגון הלמידה של מדע וטכנולוגיה בשכבת כיתה ט', לפי המנהלים**

| ס"ת | ממוצע | מספר משיבים | בכל השעות (3) | בחלק מהשעות (2) | באף אחת מהשעות (1) | ארגון הלמידה                     |
|-----|-------|-------------|---------------|-----------------|--------------------|----------------------------------|
| 0.8 | 2.0   | 59          | 20 (33.9%)    | 21 (35.6%)      | 18 (30.5%)         | למידה של כל הכיתה                |
| 0.7 | 1.6   | 59          | 6 (10.2%)     | 22 (37.3%)      | 31 (52.5%)         | למידה בקבוצות קטנות בכיתה המעבדה |
| 0.6 | 1.4   | 58          | 3 (5.2%)      | 17 (29.3%)      | 38 (65.5%)         | למידה בקבוצות קטנות בכיתות האם   |
| 0.7 | 1.3   | 59          | 8 (13.6%)     | 1 (1.7%)        | 50 (84.7%)         | חלוקה של 2 כיתות ל-3 קבוצות      |
| 0.6 | 1.2   | 59          | 5 (8.5%)      | 2 (3.4%)        | 52 (88.1%)         | חלוקה של 3 כיתות ל-4 קבוצות      |

**לוח 12: נושאים שניתן לוותר עליהם, לפי דיווחי המורים (n = 87)**

| נושאים                                 | שכיחות | אחוז מתוך המשיבים <sup>1</sup> |
|--|--------|--------------------------------|
| כדור הארץ והיקום                       |        | 47.1                           |
| כדור הארץ והיקום <sup>2</sup>          | 30     | 34.5                           |
| אסטרונומיה                             | 7      | 8.0                            |
| גיאוספירה וצורת נוף                    | 4      | 4.6                            |
| הידרוספירה                             | 2      | 2.3                            |
| אטמוספירה                              | 1      | 1.1                            |
| מידע ותקשורת                           |        | 26.4                           |
| מידע ותקשורת <sup>2</sup>              | 21     | 24.1                           |
| אגירה, ארגון וייצוג מידע               | 1      | 1.1                            |
| העברת מידע                             | 1      | 1.1                            |
| אנרגיה ואינטראקציה                     |        | 25.3                           |
| גלים קרינה וחומר                       | 8      | 9.2                            |
| חשמל ומגנטיות                          | 6      | 6.9                            |
| תנועה וכוחות                           | 4      | 4.6                            |
| אנרגיה                                 | 4      | 4.6                            |
| אנרגיה ואינטראקציה <sup>2</sup>        | 4      | 4.6                            |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים              |        | 21.8                           |
| מערכות טכנולוגיות                      | 12     | 13.8                           |
| מערכות טכנולוגיות ומוצרים <sup>2</sup> | 4      | 4.6                            |
| מהצורך אל המוצר                        | 3      | 3.4                            |

## לוח 12 (המשך)

| אחוז מתוך המשיבים | שכיחות | נושאים                                      |
|-------------------|--------|---|
| 9.2               |        | תופעות מבנים ותהליכים ביצורים חיים          |
| 3.4               | 3      | מערכות הובלה, תיווך ותיאום ביצורים חיים     |
| 3.4               | 3      | החושים                                      |
| 2.3               | 2      | תורשה ביצורים חיים                          |
| 1.1               | 1      | התא   |
| 1.1               | 1      | רבייה והתפתחות ביצורים חיים                 |
| 1.1               | 1      | הזנה ואנרגיה ביצורים חיים                   |
| 8.0               |        | חומרים : מבנה, תכונות ותהליכים              |
| 4.6               | 4      | חומרים : מבנה, תכונות ותהליכים <sup>2</sup> |
| 3.4               | 3      | תהליכי שינוי בחומר                          |
| 4.6               | 4      | מערכות אקולוגיות <sup>2</sup>               |
| 1.1               | 1      | נושאי רשות <sup>2</sup>                     |

1 העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמורים ציינו יותר מתשובה אחת.  
 2 הנושא צוין כנושא מרכזי שניתן לוותר על כולו.

**לוח 13: שעות שנתיות הנלמדות בשטח לעומת הנדרש על פי מסמך תכנית הלימודים**

| שעות הוראה שנתיות בכיתות (ז+ח+ט') |                  | שעות הוראה שנתיות בכיתות ט' |                 | שעות הוראה שנתיות בכיתות ז'-ח' |                 | נושאים מרכזיים                      |
|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|-------------------------------------|
| כנדרש על פי המסמך                 | ממוצע בשטח ס"ת   | כנדרש על פי המסמך           | ממוצע בשטח ס"ת  | כנדרש על פי המסמך              | ממוצע בשטח ס"ת  |                                     |
| 105                               | 84.8<br>(40.6)   | 15                          | 33.7<br>(24.4)  | 90                             | 80.0<br>(34.7)  | חומרים: מבנה, תכונות ותהליכים       |
| 90                                | 61.4<br>(32.7)   | 45                          | 50.4<br>(25.1)  | 45                             | 26.7<br>(17.0)  | אנרגיה ואינטראקציה                  |
| 90                                | 26.3<br>(29.6)   | 30                          | 16.7<br>(27.0)  | 60                             | 25.0<br>(25.2)  | מערכות טכנולוגיות ומוצרים           |
| 30                                | 30.0<br>(26.7)   | 10                          | 15.3<br>(11.4)  | 30                             | 24.3<br>(20.1)  | מידע ותקשורת                        |
| 45                                | 24.9<br>(21.5)   | 15                          | 12.8<br>(10.9)  | 30                             | 22.2<br>(18.7)  | כדור הארץ והיקום                    |
| 150                               | 144.9<br>(55.0)  | 60                          | 75.6<br>(23.5)  | 90                             | 76.4<br>(34.1)  | תופעות, מבנים ותהליכים ביצורים חיים |
| 30                                | 27.7<br>(19.5)   | 15                          | 18.6<br>(13.3)  | 15                             | 20.3<br>(15.9)  | מערכות אקולוגיות                    |
| 540                               | 338.3<br>(138.6) | 180                         | 137.8<br>(52.2) | 360                            | 218.1<br>(87.1) | סך-הכול                             |

**לוח 14: תלמידי כיתה י"ב לפי מגזר, נתיב ומחזור לימודים**

| חינוך ערבי     |        |        | חינוך עברי |        |        |                   |
|----------------|--------|--------|------------|--------|--------|-------------------|
| 2003           | 2001   | 1998   | 2003       | 2001   | 1998   |                   |
| מספרים מוחלטים |        |        |            |        |        |                   |
| 14,387         | 13,109 | 11,350 | 82,057     | 78,534 | 71,411 | תלמידים – סך הכול |
| אחוזים         |        |        |            |        |        |                   |
| 100.0          | 100.0  | 100.0  | 100.0      | 100.0  | 100.0  | תלמידים – סך הכול |
| <b>נתיב</b>    |        |        |            |        |        |                   |
| 63.1           | 70.8   | 77.7   | 64.2       | 67.2   | 67.1   | עיוני             |
| 36.8           | 28.3   | 20.9   | 34.5       | 31.9   | 31.4   | טכנולוגי          |
| 0.1            | 0.9    | 1.4    | 1.3        | 0.9    | 1.4    | חקלאי             |

הערה: הנתונים לקוחים מתוך השנתון הסטטיסטי 2005, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.