

מכון הנרייטה סאלד
המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות

משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים

מסגרת לתכנית לימודים
"מדע וטכנולוגיה בחברה" (מוט"ב)
לחטיבה העליונה

מחקר הערכה

ד"ר עידית מני-איקן

רוית אפרתי

דוח מחקר מס' 278

פרסום מס' 774

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

5.....	פתח דבר.....
7.....	תמצית.....
13.....	פרק ראשון: רקע לפעולת ההערכה.....
13.....	מבוא.....
14.....	א. מטרת פעולת ההערכה.....
14.....	ב. רקע תיאורטי.....
24.....	פרק שני: שאלות המחקר.....
25.....	פרק שלישי: מתודולוגיה.....
25.....	א. אוכלוסיית המדגם וכלי ההערכה.....
29.....	ב. סוגי העיבודים.....
29.....	ג. תהליך העבודה.....
31.....	פרק רביעי: ממצאים.....
31.....	א. ממצאים מהשאלון למנהלים שבבית ספרם נלמדת תכנית מוט"ב.....
39.....	ב. ממצאים מהשאלון למורים המלמדים מוט"ב.....
57.....	ג. ממצאים מהשאלון לתלמידים הלומדים מוט"ב.....
60.....	ד. ממצאים מהראיונות עם מנהלים שבבית ספרם הופסקה תכנית מוט"ב.....
63.....	ה. ממצאים מהראיונות עם מורים שהפסיקו ללמד מוט"ב.....
68.....	פרק חמישי: סיכום הממצאים לפי שאלות המחקר.....
74.....	פרק שישי: דיון בממצאים.....
81.....	מקורות.....
	נספחים
	נספח 1 : חלוקת שלבי הלימוד לפי גיל התלמידים, שלב הלימוד ושנת הלימוד
87.....	בבתי ספר כלליים באנגליה.....
88.....	נספח 2 : שעות שבועיות ממוצעות לפי שכבת גיל ולפי מחוז.....
89.....	נספח 3 : מבניות מוט"ב הנלמדות בפיקוח הממלכתי על פי דיווחי המורים.....
90.....	נספח 4 : מבניות מוט"ב הנלמדות בפיקוח הממלכתי-דתי על פי דיווחי המורים.....
91.....	נספח 5 : מבניות מוט"ב הנלמדות בפיקוח הממלכתי-ערבי על פי דיווחי המורים.....
92.....	נספח 6 : ממצאים נוספים משאלון התלמידים.....
98.....	נספח 7 : שאלון טלפוני למנהל בחטיבה העליונה שבבית ספרו נלמדת תכנית מוט"ב.....
102.....	נספח 8 : שאלון טלפוני למורה המלמד מוט"ב.....
111.....	נספח 9 : שאלון לתלמידים הלומדים מוט"ב.....
116.....	נספח 10 : ריאיון מובנה חלקית עם מנהל שבבית ספרו הופסקה תכנית מוט"ב.....
119.....	נספח 11 : ריאיון מובנה חלקית עם מורה שהפסיק ללמד מוט"ב.....

רשימת הלוחות

- לוח 1 : התפלגות המנהלים שבבית ספרם נלמד המקצוע מוט"ב 26
- לוח 2 : התפלגות המורים המלמדים מוט"ב 27
- לוח 3 : התפלגות מדגם התלמידים הלומדים מוט"ב 28
- לוח 4 : אוכלוסיית המחקר לפי כלי המחקר ובהתאמה לשאלות המחקר 29
- לוח 5 : סיבות להתחלת הוראת המקצוע מוט"ב בבית הספר, לדעת מנהלים 31
- לוח 6 : עמדות מנהלים כלפי לימודי מוט"ב בבית הספר 32
- לוח 7 : היבטים חיוביים בהוראת מוט"ב בבית הספר, לפי דיווחי המנהלים 34
- לוח 8 : שעות שבועיות ממוצעות לפי שכבת גיל ולפי פיקוח 35
- לוח 9 : הגורמים המספקים ליווי ותמיכה למורי מוט"ב, לפי דיווחי המנהלים 36
- לוח 10 : דרכי ההערכה בבית הספר, לפי דיווחי המנהלים 37
- לוח 11 : קשיים מרכזיים בהוראת מוט"ב בבית הספר, לפי דיווחי המנהלים 38
- לוח 12 : סיבות להתחלת הוראת המקצוע מוט"ב 40
- לוח 13 : בחירת התלמידים במקצוע מוט"ב, בראי המורים 41
- לוח 14 : הימנעות התלמידים מלימוד המקצוע מוט"ב, בראי המורים 41
- לוח 15 : החשיבות בהוראת מוט"ב בבית הספר 42
- לוח 16 : מידת ההיכרות של המורים עם מסמך המסגרת לתכנית הלימודים 43
- לוח 17 : חשיבות מטרות בתחום התוכן בהוראת מוט"ב 44
- לוח 18 : חשיבות מטרות בתחום דרכי חשיבה, כישורי למידה ומיומנויות בהוראת מוט"ב 46
- לוח 19 : המבניות הנלמדות במסגרת מוט"ב, על פי דיווחי המורים 48
- לוח 20 : סיבות לבחירת המבניות, לפי דיווחי המורים 49
- לוח 21 : שיקולי המורים בבחירת רצף הוראת המבניות 50
- לוח 22 : תדירות השימוש של המורים בדרכי הוראה שונות 51
- לוח 23 : תדירות השימוש של המורים בדרכי הערכה לצורך הערכת הישגי התלמידים 52
- לוח 24 : דרכי התמודדות המורים עם חומר מדעי לא מוכר 53
- לוח 25 : הקשיים המרכזיים בהוראת מוט"ב 53
- לוח 26 : אילו תכנים מחייבים צריכים להיכלל בתכנית הלימודים 54
- לוח 27 : מדוע אין צורך בתכנים מחייבים 54
- לוח 28 : אילו מיומנויות מחייבות צריכות להיכלל בתכנית הלימודים 55
- לוח 29 : שיפורים נחוצים בתכנית 56
- לוח 30 : שימור הקיים בתכנית 57
- לוח 31 : סיבות להחלטת התלמיד ללמוד את המקצוע מוט"ב 58
- לוח 32 : תפיסת התלמידים את מקומם של לימודי מוט"ב בבית הספר 59

פתח דבר

מחקר ההערכה "מסגרת לתכנית לימודים במדע וטכנולוגיה בחברה (מוט"ב) לחטיבה העליונה" הוא אחד ממחקרי ההערכה שנעשו במכון סאלד עבור האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים במשרד החינוך. מחקרי הערכה אלה נועדו לשמש את האגף בעדכון תכניות לימודים קיימות ובפיתוח תכניות לימודים חדשות.

המחקר הנוכחי, אשר נערך בשנים 2004-2005, נועד לבחון את ההיקף והאופי של השימוש במסמך "מסגרת לתכנית לימודים 'מדע וטכנולוגיה בחברה', מוט"ב, לחטיבה העליונה" (1996) בכל בתי הספר שבהם נלמד המקצוע. עוד נועד המחקר ללמוד על עמדות מורי מוט"ב כלפי המסמך, על דרכי יישומו, על הקשר שבין לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים לבין לימודי מוט"ב, על התמודדות מורים מתחומי תוכן שונים עם הוראת מוט"ב, על הפערים בין המצוי במסמך תכנית המסגרת לבין הפעלתה בשטח, וכן ללמוד על עמדות ודעות של תלמידים בנוגע להוראת המקצוע. כל הנתונים הללו נאספו באמצעות ראיונות אישיים ושאלונים. במחקר השתתפו מנהלים, מורים ותלמידים בכיתות י"א ו-י"ב.

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 דוד סלע – מפקח פיזיקה ומפקח תחום מוט"ב באגף, ד"ר נטע עורבי – מרכז אשכול המדעים באגף, וד"ר מיכל נחשון – מפקח רית מוט"ב.

אנו מבקשות להודות לחברי ועדת ההיגוי שליוו את המחקר על שיתוף הפעולה ועל עזרתם בכל הנדרש. כמו כן אנו מודות לטל ברגר-טיקוצ'ינסקי על עזרתה הרבה בגיבוש הסופי של דוח המחקר על היבטיו השונים. לבסוף, תודתנו הרבה למנהלים, למורים ולתלמידים על שיתוף הפעולה המלא ועל הפתיחות שגילו בכל הנוגע למחקר.

ד"ר עידית מני-איקן
רוית אפרתי

תמצית

רקע

מסמך המסגרת לתכנית הלימודים "מדע וטכנולוגיה בחברה" (מוט"ב) לחטיבה העליונה פורסם ב-1996 על ידי האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים שבמשרד החינוך. המקצוע מוט"ב פותח בעקבות ממצאי דו"ח ועדת הררי ולפיהם, רובם המכריע של בוגרי מערכת החינוך במדינת ישראל אינם לומדים מקצועות מדעיים, ומאחר "שאנו חיים בתקופת מהפכה מדעית-טכנולוגית שנוגעת לכל תחומי החיים של כל אחד מאתנו, אין להשלים עם המצב בו רוב בוגרי מערכת החינוך אינם מקבלים ידע מדעי כלשהו ואינם מפתחים מיומנויות כלשהן הקשורות במישרין לפעילות מדעית" (מחר 98, 1992). לפיכך, המקצוע מוט"ב נועד להקנות אוריינות מדעית-טכנולוגית לתלמידים שאינם בוחרים להתמחות בלימודי המדעים ובמקצועות טכנולוגיים-הנדסיים בבתי ספר תיכוניים במדינת ישראל. במוט"ב משולבים נושאים מדעיים עם יישומים טכנולוגיים והיבטים חברתיים, והדגש בתכנית מושם לא על הקניית ידע מתחום תוכן מסוים אלא על פיתוח מיומנויות הנגזרות מתחום התוכן (כגון פיתוח חשיבה ביקורתית בתחום מדעי-טכנולוגי, איתור, ניתוח של מידע מדעי-טכנולוגי והצגתו ועוד).

לאחרונה התעורר הצורך בכתיבת תכנית לימודים חדשה מפורטת ומורחבת שתחליף את תכנית המסגרת הנוכחית, אשר הנה מהדורת ניסוי. בשלב של פיתוח וגיבוש תכנית לימודים חדשה, יש חשיבות לעריכת מחקר הערכה שיבחן קודם כול את תכנית המסגרת הקיימת על היבטיה השונים בעיני כל המעורבים בה. לפיכך, לבקשתו של האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים, נערך מחקר הערכה זה.

מטרתה של הערכת מסגרת תכנית הלימודים במוט"ב הייתה לבחון את יתרונותיה וחסרונותיה של התכנית הנוכחית, את הצרכים המרכזיים שעליהם היא עונה וכן אם קיימים פערים בין התכנית הכתובה לזו המבוצעת הלכה למעשה, ואם כן, מה טיבם. כיווני פעולת ההערכה גובשו תוך כדי דיון עם בעלי התפקידים הקשורים לתכנית באגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים, בפיקוח על מוט"ב, במפגשים עם מורים מהשטח וכן על פי סקירת ספרות מהעולם בנוגע לתכניות לימודים במדע, טכנולוגיה וחברה.

שאלות המחקר

שאלות המחקר היו:

1. מהן עמדות מורי מוט"ב כלפי מסמך המסגרת לתכנית לימודים מוט"ב, 1996?
2. כיצד מיושם מסמך המסגרת לתכנית לימודים מוט"ב, 1996, הלכה למעשה? לפי דיווחיהם של מנהלים, מורים ותלמידים.
3. האם קיימים פערים בין הרצוי למצוי (בין תכנית המסגרת הכתובה ובין הפעלתה בשטח)?

שיטת המחקר

במסגרת המחקר נכללו כל הגורמים אשר עוסקים בפועל בהוראת מוט"ב בבתי הספר: כל אוכלוסיית המנהלים שבבית ספרם נלמדת תכנית מוט"ב ($N = 46$), כל אוכלוסיית המורים המלמדים מוט"ב ($N = 65$) ומדגם של תלמידים ($N = 111$). עבור שלוש קבוצות המשתתפים פותחו כלי מחקר סגורים הכוללים גם שאלות פתוחות. בנוסף, נערכו ראיונות טלפוניים עם מנהלים שבבית ספרם הופסקה תכנית מוט"ב ($N = 10$) ועם מורים אשר חדלו ללמד את התכנית ($N = 11$).

להלן יוצגו עיקרי הממצאים מההיבטים השונים שהוערכו, על פי שאלות המחקר.

עמדות מורי מוט"ב כלפי מסמך המסגרת לתכנית לימודים מוט"ב (שאלת מחקר 1)

1. מידת ההיכרות והשימוש במסמך המסגרת לתכנית הלימודים מוט"ב

ניכר כי רוב המורים אינם מכירים כלל את מסמך המסגרת לתכנית הלימודים ומעטים משתמשים במסמך תוך כדי הוראתם את המקצוע. רוב המורים מכירים את מסמך חוזר הפיקוח על מוט"ב (2003) ועובדים על פיו. כך עולה הן מדיווחי המורים המלמדים מוט"ב והן מדיווחי המורים שהפסיקו ללמד מוט"ב.

2. עמדות כלפי מטרות הוראת המקצוע מוט"ב

המטרות בתחום התוכן שדורגו כחשובות ביותר בעיני המורים הן: "פיתוח ידע והבנה של יחסי הגומלין בין האדם לסביבתו הקרובה והרחוקה" (פריט 10), "פיתוח ההבנה שמדע וטכנולוגיה מהווים חלק מתרבות האדם" (פריט 1) ו"פיתוח היכולת להתייחס באופן מושכל וביקורתי למידע" (פריט 6). המטרות שדורגו כפחות חשובות הן: "פיתוח מודעות לאופן שבו נבנה ידע מדעי וטכנולוגי" (פריט 5) ו"פיתוח מודעות לשיקולים הסתברותיים במדע וטכנולוגיה" (פריט 8).

לדעת מורים רבים לא נמצאו מטרות בלתי מושגות, למעט המטרה העוסקת בפיתוח מודעות לשיקולים הסתברותיים במדע וטכנולוגיה, שלטענת 38% ($n = 21$) מהמורים השגתה לא התאפשרה בשל אוכלוסיית התלמידים החלשה.

המטרות בתחום דרכי החשיבה, כישורי למידה ומיומנויות שנתפסות כחשובות ביותר בקרב המורים הן: "התלמידים יקראו ויבינו כתבה מדעית פופולרית", "התלמידים יסבירו את הנאמר בכתבה מדעית פופולרית" ו"התלמידים יפרשו צורות שונות של הצגת מידע". המטרות שנתפסות כפחות חשובות הן: "התלמידים יסבירו באמצעות ידע פיתוחים טכנולוגיים" ו"התלמידים יבינו מהלך היסטורי של התפתחות רעיון/מושג מדעי".

לא נמצאו מיומנויות שאחוז גבוה מהמורים דיווח על אי הצלחה בהקנייתן.

יישומו של מסמך תכנית המסגרת, הלכה למעשה (שאלת מחקר 2)

1. הנושאים הנלמדים

מבין שלושים מבניות מוט"ב המופיעות בחוזר הפיקוח על מוט"ב נלמדות בפועל 19 מבניות בלבד – כך עולה מדיווחיהם של 64 המורים שהשיבו על השאלה. הפופולריות בהן הן: "המדע בשירות המשטרה" (דווחה בידי 55% מהמורים, $n = 35$), "מוח, תרופות וסמים" (דווחה בידי 52% מהמורים, $n = 33$) ו"מסע חקר לעולמם המופלא של המיקרו-אורגניזמים" (דווחה בידי 36% מהמורים, $n = 23$). כולן בעלות זיקה לתחומי התוכן ביולוגיה וכימיה, עם התייחסות להיבטים חברתיים.

נמצאה הלימה בין הכשרתם של מורי מוט"ב ובין המבניות שהם בוחרים ללמד: המבניות הפופולריות ביותר הן בעלות הזיקה לתחומי הביולוגיה והכימיה, והן נבחרות בעיקר על ידי מורים בעלי הכשרה בביולוגיה ($n = 33$) ובכימיה ($n = 23$) המהווים את רוב מורי מוט"ב. בחירת המבניות נעשית, על-פי רוב, משיקולים והעדפות מקצועיות של המורה: מתוך 64 מורים, 97% ($n = 62$) התייחסו לשיקולים אלו. עם זאת, לדעת 66% מן המורים ($n = 42$) ניתן משקל רב גם להעדפותיהם של התלמידים.

בבחירת רצף ההוראה, נמצא כי שיקוליהם של 44 המורים שהשיבו על השאלה מושפעים בעיקר מדרגת הקושי של המבניות (מהקל לקשה) (32%, $n = 14$) ומאטרקטיביות והעניין של המבניות (32%, $n = 14$). ממצאים אלו מלמדים כי בשיקוליו של המורה, הן בבחירת המבניות והן בבחירת רצף ההוראה, מובאים בחשבון צרכיו של התלמיד.

2. דרכי הוראה

דרכי ההוראה הנפוצות ביותר בקרב המורים כוללות שיחות ודיונים בכיתה (ממוצע: 3.4 בסולם מ-1 עד 4), שילוב מאמרים מדעיים (ממוצע: 3.2) והוראה בקבוצות ובעבודת צוות (ממוצע: 3.0). המורים ממעטים לשלב בהוראתם סיורים לימודיים או לערב גופים חיצוניים (ממוצע: 1.7).

3. דרכי הערכה

דרכי ההערכה הנפוצות ביותר בקרב המורים כוללות דפי עבודה, קריאה והבנה של כתבה מדעית פופולרית ומבחנים. בניגוד למשוער, מדיווחי המורים עולה כי שימוש בתלקיט (פורטפוליו) הוא בין דרכי ההערכה הנפוצות פחות, על אף היותו אחת הדרכים המקובלות כהערכה לבגרות במקצוע. לעומת זאת, בקרב 44 המנהלים שהתייחסו לשאלת ההערכה, צוינה דרך זו בשיעור גבוה יחסית (34%, $n = 15$) כדרך הערכה מקובלת במקצוע מוט"ב, בבית ספרם.

4. קשר בין לימודי מדע וטכנולוגיה בחט"ב לבין לימודי מוט"ב

לדעת 38% ($n = 17$) מ-45 המנהלים ו-55% ($n = 34$) מ-63 המורים שהשיבו לשאלה, יש קשר בין לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים לבין לימודי מוט"ב בחטיבה העליונה. קשר זה,

לטענתם, נובע בעיקר מקיומו של **רצף תוכני** מחטיבת הביניים לחטיבה העליונה, כלומר התכנים הנלמדים בחטיבת הביניים מהווים בסיס לתכנים שיילמדו במסגרת לימודי מוט"ב בחטיבה העליונה (סיבה זו צוינה בידי 12 מנהלים ו-26 מורים). כמו כן נמצא ש-44% ($n = 43$) מהתלמידים מדווחים שהלימודים בחט"ב מסייעים ללימודי מוט"ב. בדומה למורים ולמנהלים, טיעונם המרכזי של התלמידים היה שסיוע זה נובע מעצם קיומו של **רצף תוכני** מחטיבת הביניים לחטיבה העליונה.

5. התמודדות המורה עם חומר מדעי בלתי מוכר

ניכר כי המורים זוכים לליווי ותמיכה במהלך הוראת המקצוע מוט"ב, כך עולה מדיווחי 91% ($n = 42$) מהמנהלים. לטענת 23 מהם, תמיכה זו מתבטאת בעיקר בהשתתפותו של המורה בהשתלמויות, קורסים וימי עיון. לעומת זאת, מדיווחי 60 המורים שהשיבו על השאלה עלה, כי הם מסתייעים בעיקר בחומרי עזר ($n = 51$), בחומרים מהאינטרנט ($n = 49$) ובמורי המדעים מתחומי הדעת הרלוונטיים בבית הספר ($n = 44$), ופחות נוטים לפנות לגורמי חוץ כגון: מומחים ($n = 11$), מנחי ומדריכי מוט"ב ($n = 5$) והשתלמויות ($n = 4$).

היבטים שונים של פערים בין הרצוי למצוי: בין תכנית המסגרת הכתובה ובין הפעלתה בשטח (שאלת מחקר 3)

1. קשיים בהפעלת התכנית

מהמחקר עולה שהקושי המרכזי בהפעלת התכנית הוא שאוכלוסיית התלמידים הפונה ללמוד מקצוע זה היא בעיקרה אוכלוסייה חלשה: 30% ($n = 13$), מ-34 המנהלים ו-89% ($n = 57$) מ-64 המורים ציינו קושי זה. קשיים אחרים שהועלו הם: מחסור בצידוד עזר להוראה, מחסור במעבדות, מחסור בשעות תקן להוראת המקצוע, מוט"ב אינו עומד בתחרות עם מקצועות לימוד אחרים המצויים במעמד דומה (מדעי הטכנולוגיה) ו/או מקצועות שחלה בהם חובת היבחנות בבגרות, קושי במציאת מורה למדע שיהיה מעוניין ללמד מוט"ב (צוין על ידי המנהלים שבבית ספרם הופסקה התכנית) וכן דרישות גבוהות מדי ועומס על המורה (צוין בידי המורים שהפסיקו ללמד מוט"ב).

2. היבטים הדורשים שינוי לעומת אלה שרצוי לשמר

על פי ממצאי המחקר, השינויים הנדרשים בתכנית נוגעים בחמישה תחומים מרכזיים: (1) שינויים בתוכני הלמידה ובחומריה (כגון: הפחתת העומס ממבניות מסוימות, הוספת תחומי תוכן נוספים בעלי השפעה עתידית על חיי התלמידים) (7 מנהלים ו-21 מורים); (2) הגדרת מיומנויות (6 מורים) ותוכני חובה במסמך תכנית הלימודים (14 מורים); (3) הפיכת המקצוע למקצוע חובה לבגרות (7 מנהלים ו-9 מורים); (4) תוספת שעות תקן ותקציב להוראת המקצוע (4 מורים); (5) הפחתת העומס מהמורים (7 מורים). אשר לקיים בתכנית ושחשוב לשמר, הובאה התייחסות לרבגוניותן של המבניות (14 מורים), למיומנויות המרכזיות הנלמדות (9 מורים) ולחופש הבחירה של המורים בהוראת המבניות (8 מורים).

3. פערים מרכזיים בין רצוי למצוי על פי מסמך המסגרת

הפערים המרכזיים שנמצאו מקורם בכך שרוב המורים אינם משתמשים כלל במסמך המסגרת לתכנית הלימודים אלא נוטים יותר להיעזר ולהשתמש בחוזר הפיקוח על מוט"ב. כמו כן, מורי מוט"ב ברובם בעלי הכשרה בביולוגיה וכימיה, ולכן הם בוחרים בעיקר במבניות עם זיקה לתחומים אלו, מה שמגביל את חשיפת התלמידים לכל אחד מתחומי הדעת הנוספים הנדרשים על פי מסמך המסגרת לתכנית הלימודים.

סיכום

המקצוע "מדע וטכנולוגיה בחברה" (מוט"ב) מיועד להיות מקצוע חובה לתלמידים שלא יתמחו במקצועות מדע דיסציפלינריים בחטיבות העליונות, וזאת כדי להבטיח שתלמידים המסיימים את חוק לימודיהם בבית הספר יראו במדע חלק מתרבות כללית ויהיו בעלי ידע ויכולת להבין ולהכריע בסוגיות חברתיות-תרבותיות שיש בהן מרכיב מדעי-טכנולוגי. במחקר זה נעשה ניסיון לבחון עד כמה השטח מפנים ומיישם את הרציונל של מוט"ב בכלל ואת כוונות הוראת המקצוע בפרט, לקראת כתיבתה של תכנית לימודים חדשה ומעודכנת במוט"ב. נמצא, שחלק מרוח הדברים הכתובים במסמך המסגרת לתכנית הלימודים במוט"ב אכן מוטמע בשטח, ועם זאת נמצאו גם פערים בין הכתוב במסמך לבין המיושם בפועל. יש לשער שחלק מהפערים ומהקשיים שצוינו ניצבים בפני כל מקצוע חובה חדש, על אחת כמה וכמה מקצוע אינטגרטיבי כמו מוט"ב אשר מחייב מורים לעמוד בדרישות מקצועיות ופדגוגיות, שלא הורגלו להן. עם זאת, חשוב לציין שעל-אף הקשיים נמצא שרוב המנהלים והמורים העוסקים במוט"ב חדורי אמונה ותחושה של שליחות בעבודתם זאת. יש לקוות שבמסמך תכנית לימודים עדכני תהיה אפשרות להיענות למקצת מצורכי השטח שעלו במחקר זה, כך שהעוסקים במלאכה אכן יוכלו להמשיך להרחיב את הטמעת המקצוע מוט"ב לטובתם של תלמידים רבים אזרחי המחר.

פרק ראשון: רקע לפעולת ההערכה

מבוא

בשנת 1990 מינה שר החינוך דאז, זבולון המר ז"ל, את "הוועדה העליונה לחינוך מדעי וטכנולוגי" בראשות פרופ' חיים הררי. מטרתה הייתה "לבחון את מצב מערכת החינוך בישראל בתחומי המדע והטכנולוגיה ולהציע הצעות בדבר תכניות חדשות, פרויקטים מיוחדים, שינויים ושיפורים במערכת... וכל יזמה אחרת העשויה לקדם את החינוך למדע וטכנולוגיה בישראל לקראת המאה ה-21" (מתוך מכתב המינוי של השר זבולון המר לחברי הוועדה, מחר 98, 1992, עמ' 2). ממצאיה ומסקנותיה של ועדת הררי פורסמו בדו"ח מפורט בשם "מחר 98" (מחר 98, 1992).

אחת המסקנות המהפכניות של הדוח עסקה בהוראת מדעים לתלמידים שאינם בוחרים להתמחות בלימודי מדע בבתי ספר תיכוניים במדינת ישראל. לחברי הוועדה התברר שרובם המכריע של בוגרי מערכת החינוך במדינת ישראל אינם לומדים מקצועות מדעיים כלשהם: "מכיוון שאנו חיים בתקופת מהפכה מדעית-טכנולוגית שנוגעת לכל תחומי החיים של כל אחד מאתנו, אין להשלים עם המצב בו רוב בוגרי מערכת החינוך אינם מקבלים ידע מדעי כלשהו ואינם מפתחים מיומנויות כלשהן הקשורות במישרין לפעילות מדעית". הוועדה שמה לה למטרה לפתח אוריינות מדעית אצל כלל תלמידי ישראל (מחר 98, 1992).

כמענה לצרכים הללו הוחלט על פיתוח מקצוע לימודים חדש שמיועד לתלמידים שאינם מתמחים במדע – "מדע וטכנולוגיה בחברה" (להלן מוט"ב). כדי לפתח את המקצוע באופן מעשי, הוקמה בשנת 1996 ועדה שהגדירה את המסגרת של הנושא החדש, קבעה קריטריונים לפיתוח חומרי למידה מתאימים ומודל להכשרת מורים להוראת הנושא. הוחלט שבמסגרת התכנית החדשה ישולבו נושאים מדעיים עם יישומים טכנולוגיים והיבטים חברתיים. בגלל ההטרונגניות הרבה של התלמידים שמגיעים ללימודי מוט"ב ובשל השונות הרבה בתחום הכשרת המורים שילמדו את התכנית, הוצע שמוט"ב לא תהיה תכנית הייררכית אלא תורכב ממגוון מבניות עצמאיות כדי שהמורים יוכלו לבחור מתוכן את המתאימות ביותר להם ולתלמידיהם. הדגש בתכנית הושם לא על הקניית ידע מתחום תוכן מסוים אלא על פיתוח מיומנויות אצל התלמידים (כגון פיתוח חשיבה ביקורתית בתחום מדעי-טכנולוגי, איתור, ניתוח מידע מדעי-טכנולוגי והצגתו ועוד). בנוסף, הוועדה החליטה שהערכת הישגי התלמידים תהיה בית-ספרית תוך מסירת דיווח מתאים לפיקוח המקצועי במשרד החינוך.

בתמיכת המרכז להוראת המדעים ע"ש עמוס דה-שליט שבמכון ויצמן למדע פותחו מבניות רבות ומגוונות בהתאם לקריטריונים שפורסמו על ידי הוועדה וכללו, בין השאר, עיסוק בנושאים מדעיים בשילוב נושאים טכנולוגיים וחברתיים, המלצות לשיטות הוראה מגוונות ודרכי הערכה חלופיות. נערכו השתלמויות מורים לשם הכשרתם להוראת הנושא החדש, ובשנת הלימודים תשנ"ח החלו בהפעלת התכנית בכל רחבי הארץ. תחילה נערכו השתלמויות מורים במרכזים

השונים שפיתחו את המבניות, אך טרם הובנה תהליך רב-שלבי להכשרת המורים בהתאם להמלצות הוועדה שקבעה את המסגרת של הנושא.

ב-2004 הוקמה ועדת תכנית ששמה לה למטרה לכתוב תכנית לימודים חדשה, מפורטת ומורחבת שתעדכן את תכנית המסגרת שהייתה בשימוש עד אז. בשלב פיתוח התכנית וגיבושה עלה צורך במחקר הערכה שיבחן את התכנית הקיימת על היבטיה השונים בעיני כל המעורבים בה. גם הוועדה שהחליטה על מסגרת הנושא בשנת 1996 הדגישה שבשנים הראשונות להפעלת התכנית יש להתניחס אליה כאל הפעלה ניסויית ורק כעבור שנים מספר יש לבצע הערכה לתכנית.

ממצאי המחקר הנוכחי אמורים לספק לוועדת התכנית נתונים שיסייעו לה בהכנסת השינויים הרצויים לתכנית מוט"ב בעתיד.

א. מטרות פעולת ההערכה

מטרתו המרכזית של מחקר ההערכה הייתה לבחון את המצב הקיים בכל הנוגע להפעלת המסגרת לתכנית הלימודים במוט"ב בבתי ספר שונים בישראל. ההערכה התמקדה בפעולות האלה:

1. בדיקת מידת ההיכרות של המורים עם מסמך המסגרת לתכנית הלימודים במוט"ב.
2. בירור עמדותיהם של המורים כלפי מטרות הוראת המקצוע המופיעות במסמך המסגרת.
3. בדיקת דרכי יישומה של המסגרת לתכנית ומידת היישום: תכנים נלמדים, מכסת שעות לימוד מוט"ב לכל תלמיד, שימוש בדרכי הוראה והערכה, התמודדות המורה עם חומר מדעי שאינו מתחום הכשרתו וכדומה.
4. איתור ההיבטים החיוביים והקשיים בהפעלת המסגרת לתכנית הלימודים הנוכחית.
5. איתור ההיבטים במסגרת לתכנית הלימודים הדורשים שינוי לעומת אלה שרצוי לשמר.

מהמטרות הללו נגזרו שאלות המחקר. אלה תפורטנה בפרק המתודולוגי.

ב. רקע תיאורטי¹

1. מגמות עיקריות בפיתוח תכניות הלימודים במדעים בעולם

פיתוח תכניות לימודים חדשות במדעים מושפע מגורמים שונים. שלושת העיקריים שבהם: צורכי החברה, צורכי הדיסציפלינה המדעית וצורכי התלמיד (Taner & Taner, 1980, 1990).

בשנות ה-50 של המאה העשרים היה חוסר שביעות רצון כללי בעולם המערבי מתכניות הלימודים במדעים (רונקין, 1997). שיגור מוצלח של החללית הרוסית "ספוטניק" בסוף שנות ה-50 (תקופת "המלחמה הקרה") גרם לדאגה עמוקה בחוגים רחבים של הציבור בעולם המערבי. בשנת 1959 נערך כנס גדול מטעם האקדמיה למדעים בארצות הברית שהוקדש לדיון מעמיק בבעיות בהוראת המדעים בכל הרמות. בכנס השתתפו מדענים, מורים ופסיכולוגים מן השורה הראשונה ותוצאתו

1 סקירת הספרות נכתבה בידי אדוה היס-יונס ממכון סאלד ודי"ר יעקב רונקין ממכון וייצמן למדע.

העיקרית הייתה ההכרה שיש משבר חריף בהוראת המדעים ושיש לפעול בדחיפות לשיפור המצב. כפתרון הוצע לפתח תכניות לימודים חדשות בגישה חדשה: למידה בדרך חקר (inquiry learning) (Bruner, 1960). פיתוח תכניות לימודים חדשות בארצות הברית הפך למשימה בעלת חשיבות לאומית, ועקב כך נוצרו צוותי עבודה בהשתתפות טובי המדענים. בפיתוח תכניות לימודים חדשות הושקעו סכומי עתק, ובעקבות העבודה המאומצת נוצרו במהירות תכניות לימודים חדשות. כך למשל, בפיזיקה פותחו התכניות PSSC ו-Harvard Physics Project; בכימיה פותחו התכניות CHEM Study ו-CBA; ובביולוגיה פותחה התכנית BSCS בשלוש גרסאות שונות. באנגליה התרחש תהליך דומה ונוצרו תכניות הדור הראשון של Nuffield. בארצות הברית היו אלה המדענים שהיו הדומיננטיים בפיתוח תכניות הלימודים החדשות, ואילו באנגליה היו אלה דווקא המורים.

גישתם הכללית של מפתחי תכניות הלימודים החדשות הייתה שיש ללמד את המדע בדרך חקר. דהיינו, צריך ליצור הזדמנויות לימודיות שיאפשרו לתלמיד לפעול כ"מדען קטן": לערוך תצפיות וניסויים, להסיק מסקנות, להציע מודלים, להסביר תופעות ועוד (Hofstein & Yager, 1982; Hurd, 1970; Yager, 1980). כדי לבצע את הדבר בפועל הוגדל מספר השעות שהוקדשו לעבודת המעבדה, וכמה ממפתחי התכניות אף חשבו שהמעבדה צריכה להפוך למקום הראשי שבו צריכה להתבצע הוראת המדעים (Solomon, 1980). הדגש בתכניות החדשות עבר מלימוד פרטי התאוריות ועובדות ניסוייות מתחום התוכן להבנת השיטה המדעית כולה. תקוותיהם של מפתחי התכניות היו שהתלמידים יוכלו ליישם את דרכי החשיבה המדעיות הנלמדות בכיתה לפתרון בעיות שונות מחיי היום-יום, ששיעורי המדע יהיו מעניינים יותר ושגישתם של התלמידים למדע תשתפר. הגורמים המרכזיים בפיתוח תכניות הלימודים האלה היו צורכי החברה (הכשרה מהירה של מדענים ומהנדסים) וצורכי הדיסציפלינה המדעית, ואילו צורכי התלמיד נדחקו לשוליים.

בשנות ה-70 התברר שהתכניות החדשות שפותחו בשנות ה-60 היו קשות מדי עבור רוב התלמידים והמורים. תלמידים התקשו בהבנת החומר ולא חל שיפור בגישתם למדע ובהתעניינותם בו (Gardner, 1976; Kempa & Dube, 1974; Walters & Boldt, 1970). אמנם בכמה מחקרים התגלה שחל שיפור בחשיבה ביקורתית אצל תלמידים וביכולתם לפתור בעיות (Seymour & Sutman, 1973; Shaw, 1983), אך התברר שהתלמידים משתמשים בכישורים האלה רק בשאלות ספציפיות באותם תחומי התוכן (Dreyfus & Jungwirth, 1980; Kamm, 1971). בפועל התרחש תהליך הפוך לזה שאליו התכוונו מפתחי תכניות הלימודים: במקום ליישם את דרכי החשיבה המדעית שנלמדו בכיתה בחיי היום-יום, התלמידים הביאו אתם לכיתה ולמעבדה את דרכי החשיבה היום-יומית שלהם (Maskill & Wallis, 1982). תלמידים גם לא מצאו עניין מיוחד בתכניות החדשות, משום שאלה לא היו לדעתם רלוונטיות לחיי היום-יום שלהם (Hofstein & Welch, 1984; Ormerod & Duckworth, 1975). כמו-כן התברר שהוראה בשיטת החקר לא התאימה לחלק גדול מן המורים (Dibbs, 1985). בשל כל זאת, בתחילת שנות ה-80 החלו שוב

לראות את המצב בתחום הוראת המדעים כמשבר חריף שיש לטפל בו בדחיפות ובאינטנסיביות (Hueftle, Rakow, & Welch, 1983; Yager, 1980).

בתחילת שנות ה-80 התחילה להתפתח מגמה חדשה ביוזמת ארגון המורים הלאומי למדעים בארה"ב, NSTA (National Science Teachers Association). הארגון קרא ליוזמה הזו גישת STS (Science-Technology-Society), והגדיר מטרות חדשות להוראת המדעים (NSTA, 1982): "מטרות על של הוראת המדעים בשנות ה-80 הן לפתח אוריינות מדעית אצל התלמידים במטרה שיבינו כיצד מדע, טכנולוגיה וחברה משפיעים אלה על אלה ושיהיו בעלי יכולת להשתמש בידע שלהם להחלטות יום-יומיות. תלמידים כאלה יעריכו את החשיבות של המדע והטכנולוגיה בחברה ויבינו את מגבלותיהן".

על פי גישתם של ייגר והופשטיין (Yager & Hofstein, 1986), הוראת המדעים באה לענות על צרכים שונים של התלמידים:

1. צרכים אישיים – הוראת המדעים צריכה להכין את הפרט לשימוש במדע כדי לשפר את תנאי חייו וכדי להתמודד עם העולם הטכנולוגי הסובב אותו.
2. צרכים חברתיים – הוראת המדעים צריכה להכין את האזרח להתמודדות אחראית עם נושאים חברתיים בעלי היבטים מדעיים.
3. מודעות לעיסוקים ולמקצועות – הוראת המדעים צריכה לעודד תלמידים לפנות לתחום זה ולהגביר את מודעותם למגוון ולאופי של העיסוקים השונים הקשורים במדע וטכנולוגיה.
4. הכנה אקדמית – הוראת המדעים בבית הספר צריכה לספק את הידע הדרוש לתלמידים אשר עשויים להמשיך בעתיד בלימודי מדע וטכנולוגיה ברמה אקדמית.

מגמת STS (מדע-טכנולוגיה-חברה), שיוזמיה היו בעיקר מומחים מתחום הוראת המדעים, שמה במרכז את צורכי התלמיד והחברה ומייחסת מקום שולי לצורכי הדיסציפלינה המדעית. ברוח הדברים האלה הציעו הופשטיין וייגר (Hofstein & Yager, 1982) לפתח יחידות לימודים חדשות שארגון התכנים בהן ייעשה סביב נושאים חברתיים רלוונטיים תוך כדי שבירת הגבולות הדיסציפלינאריים. שוב נכתבו תכניות לימודים חדשות, אך בתחילת שנות ה-90 התברר שעל אף השינויים שהוכנסו לא חלה עלייה במספר התלמידים שבחרים ללמוד מדע. אחת הבעיות שנתגלתה היא שלמורים יש קשיים בהפעלת התכניות הללו. כך למשל, מיצ'נר ואנדרסון (Mitchener & Anderson, 1989) זיהו ספקות מסוגים שונים בקרב מורים בנוגע להפעלת תכניות STS בכיתותיהם: קשיים בנוגע לתוכן המדעי של התכניות החדשות; קשיים בנייהול וביעילות של עבודה קבוצתית של תלמידים; חוסר בהירות לגבי אפשרויות הערכה של הישגי תלמידיהם; חששות מהתמודדות עם אוכלוסיית תלמידים שבדרך כלל אינה לומדת מדעים; ובלבול לגבי תפקידם כמורים.

כמענה לבעיות שנתגלו הציגו ייגר ועמיתיו (Yager, Mackinnu, & Blunck, 1992) שיש להכשיר מורים באופן מעמיק להוראת תכניות STS, ומחקרו של רובה (Rubba, 1990) הראה שיש צורך בשיתוף פעולה הדוק בין מורים מתחומי תוכן שונים לשם הפעלה מוצלחת של התכניות הללו. כבר ב-1960 כתב ברונר (Bruner, 1960), שמפתחי תכניות לימודים צריכים לזכור שיש לכתוב את התכניות החדשות כך שמורים מן השורה יוכלו ללמוד אותן ושהן תתאמנה לכלל אוכלוסיית התלמידים.

בתחילת שנות ה-90, וכהמשך למגמת STS, הסתמנה מגמה חדשה בהוראת המדעים – מגמת "המדע לכול". הזרעים למגמה החדשה נזרעו עוד באמצע שנות ה-80. בד בבד התפרסמו בכמה מדינות בעולם דוחות של גופי חינוך ובהם הקריאה להרחיב את לימודי המדעים לכל התלמידים בבתי הספר (ראו למשל, National Science Foundation, 1983; The Royal Society, 1985; Science Council of Canada, 1984). המשותף לכל התכניות הללו הייתה השאיפה להקנות אוריינות מדעית לכל התלמידים (Fensham, 2004).

לבקשת האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים סקרנו את תכניות "מדע לכול" באנגליה ועיקרי הדברים מובאים להלן.

2. תכניות "מדע לכול" באנגליה

(א) דור ראשון של תכניות "מדע לכול"

במטרה לקדם את המגמה של "מדע לכול" באנגליה, פותחה בשנת 1991 התכנית הלאומית להוראת המדעים: The National Curriculum for Science in England and Wales. הוועדה שעבדה על פיתוח התכנית הציעה תחילה (בשתי הטיטות הראשונות) לבנות את הוראת המדעים סביב 21 נושאים בין-תחומיים שונים (ומאוחר יותר – 19 נושאים) (NCC, 1989). נושאים אלו היו אמורים להילמד בכל אחד מארבעת שלבי הלימוד בבתי הספר, והדבר עורר התנגדות עזה הן מצד המורים והן מצד פקידים ממשרד החינוך. בסופו של דבר, עוד באותה השנה, הוסכם על ארבעה נושאים בלבד שיילמדו ברצף בהתאם לארבעת שלבי הלימוד במערכת הלימוד באנגליה (ראו נספח 1).

יש לציין כי באנגליה, בהשוואה למדינת ישראל, קיימת מערכת מורכבת של בחינות חיצוניות. בניגוד לקיים בישראל, אין מערכת מרכזית אחת לעריכת בחינות חיצוניות (המקבילות לבחינות הבגרות אצלנו). קיימים חמישה גופים שונים שאחראים על עריכת הבחינות, בדיקתן, הכנת תלמידים אליהן ועוד. קיימות תעודות מסוגים שונים (בדומה למספר יחידות בתעודת הבגרות אצלנו). בשנת 1997 הוקם גוף ציבורי, QCA (Quality and Curriculum Authority), שנתמך על ידי המשרד לחינוך ומיומנויות, והוא מרכז ועוקב אחר תהליך זה בכללותו.

ארבעת הנושאים שנלמדים במסגרת שיעורי המדע בכל אחד מארבעת שלבי הלימוד הם :

1. חקירה מדעית – רעיונות והוכחות במדעים, פיתוח מיומנויות חקר ועוד
2. תהליכי חיים ובעלי חיים
3. חומרים ותכונותיהם
4. תהליכים פיזיקליים

ארבעת הנושאים האלה נלמדים בכל השלבים, ורמת המורכבות עולה משלב לשלב. פותחו מבניות להוראת הנושאים הללו, ובמקביל להעברת התכנים, עוסקים גם בפיתוח מיומנויות אצל התלמידים. נוסף על ארבעת הנושאים הללו יש בתכנית שני נושאים נוספים שמשיקים למדע. נושא אחד הוא עיצוב וטכנולוגיה – במסגרתו לומדים על פיתוח, תכנון והפצה של רעיונות, הכרת שיטות עבודה עם כלים וחומרים שונים ליצירת מוצרים איכותיים, הערכת תהליכים ומוצרים, לימוד והבנה של מערכות בקרה ועוד. הנושא האחר הוא טכנולוגיית המידע – במסגרתו לומדים תהליכים של מציאת מידע, החלפתו, הכללתו ועוד. במסגרת תכנית לימודים כוללת מומלץ למורים לשלב את לימוד שני הנושאים האלו עם ארבעת הנושאים המדעיים שצוינו לעיל.

מארבעת הנושאים המדעיים שנזכרו למעלה, הנושא הראשון מוקדש להבנת התהליך המדעי כולו, והוא מהווה שריד מתכניות לימודים של שנות ה-60 של למידה דרך חקר. שלושת הנושאים האחרים (תהליכי חיים, חומרים ותהליכים פיסיקליים) קרובים מאוד לנושאים הדיסציפלינריים המסורתיים – ביולוגיה, כימיה ופיזיקה, בהתאמה. אך בסופו של דבר, עקב לחצים של גורמים שונים, הוראת "מדע לכול" באנגליה בתחילת שנות ה-90 הייתה מוגבלת למדי לתחומים המסורתיים (Fensham, 2004).

(ב) דור שני של תכניות "מדע לכול" (תכניות תואמות מוט"ב)

חוסר שביעות רצון מן הגישה התחומית גרם בסוף שנות ה-90 לפיתוח תכניות לימודים שמכוונות להנחיל את הבנת המדע לציבור הרחב (Millar & Osborne, 1998). בסוף שנות ה-90 פותח על ידי קרן נאפילד (Nuffield Science for Public Understanding) קורס שנקרא "מדע לכול". הקורס מיועד לכל התלמידים בני 17-18 (שנות לימוד 12-13, מעבר לחינוך חובה). הקורס הופעל לראשונה כ"פיילוט" בשנים 1999-2000, ומשנת 2001 זהו קורס רשמי שמתקיימת בו בחינה חיצונית. הקורס מורכב משלוש יחידות (מודולות) :

1. נושאים במדעי החיים
2. נושאים במדעים פיזיקליים (מדעי החומר – כימיה ופיזיקה)
3. עבודה עצמית במהלך הקורס

שתי היחידות הראשונות מתחלקות לתת-נושאים ובכל אחד מהם מתקיימת הצגת התכנים בשילוב של הצגת רעיונות במדע ולימוד הסברים מדעיים.

היחידה הראשונה, **נושאים במדעי החיים**, מתחלקת לתת-הנושאים האלה :

בריאות ומחלות

1. מחלות מדבקות
 2. סיכוני בריאות
 3. אתיקה רפואית
 4. רפואה אלטרנטיבית
- גנטיקה*
5. מחלות גנטיות
 6. הנדסה גנטית
- מי אנחנו ?*
7. תזוזה מתפיסה השמה במרכז הסדר הטבעי את האדם

היחידה השנייה, **נושאים במדעים פיזיקליים**, מתחלקת לתת-הנושאים האלה :

שימוש במקורות אנרגיה

1. שימוש בדלקים
 2. אספקת חשמל
 3. איכות האוויר
 4. דלקים ואיכות הסביבה העולמית
- השפעות קרינה (רדיואקטיבית)*
5. מקורות והשפעות קרינה
- היכן אנחנו ?*
6. תזוזה מתפיסה השמה במרכז היקום את כדור הארץ

כל חומר הלימוד של שתי היחידות האלה מרוכז בספר לימוד אחד (textbook) שנקרא : AS Science for Public Understanding (AS היא רמת הביניים במערכת החינוך האנגלית). בסיום הלימודים יש בחינה חיצונית בשתי היחידות הללו.

היחידה השלישית, **עבודה עצמית של התלמיד**, מתחלקת לשני חלקים :

1. כתיבת עבודה בנושא מדעי
2. קריאה וסיכום ביקורתי של חומר מדעי

לשם כתיבת העבודה על התלמיד לבצע את הפעולות האלה : חיפוש מידע ונתונים רלוונטיים במקורות שונים, הצגת ראיות והוכחות בצורה מובנת וקריאה, שקילת ראיות, ניתוח השקפות שונות והצגת מסקנות אישיות מן הנתונים והראיות.

אופי העבודה יכול להיות אחד משלושה: מאמר על סוגיה מדעית מסוימת שהופיעה באמצעי תקשורת, סקירת שטח מחקרי מסוים שמבוססת על מאמרים שפורסמו בעיתונות מדעית או מאמר על סוגיה מדעית שנמצאת במחלוקת תוך כדי הצגת הדעות השונות.

אין הכרח שנושא העבודה יהיה קשור עם הנושאים שנלמדים בכיתה. צורתה הסופית של העבודה תהיה כשל מאמר מדעי (כותרת, תקציר, נקודות עיקריות, דיון וביבליוגרפיה). אורך המאמר הכתוב צריך להיות כ-1,500-2,000 מילים.

קריאה ביקורתית של חומר מדעי תתבסס על קריאה של כ-25-30 עמודים של חומר מדעי כגון: שניים-שלושה מאמרים בנושאים קשורים שהופיעו בעיתוני מדע או טכנולוגיה; פרק עד שני פרקים מספר מדע פופולרי; אירוע מן ההיסטוריה של המדע שפורסם בספר מסוים ועוד.

על התלמיד לקרוא את החומר ולכתוב סיכום (באורך של 500-800 מילים) שיכלול את תמצית הרעיונות וההסברים; גישתו האישית לרעיונות ולהסברים שהוצגו; דיון ביקורתי על הסגנון והשפה שבהם השתמשו המחברים. הסיכום צריך לכלול כמובן את רשימת המקורות שבהם השתמש התלמיד.

הערכת היחידה הזאת מורכבת מכמה שלבים: המרכז שאחראי על הבחינה במקצוע מפרסם את הפורמט (הדגם) הנדרש של העבודה הכתובה ושל החומר המדעי לקריאה, את המחווה המפורט ואת ההנחיות המפורטות למורים לגבי בדיקת עבודות התלמידים. המורים מעריכים את עבודות תלמידיהם, קובעים את ציונם ושולחים את טופס בדיקתם (ביחד עם עבודות תלמידיהם) למרכז לשם דיווח, בדיקה חיצונית ובקרה. הנושאים לעבודות והחומר המדעי לקריאה נקבעים על ידי המורים ביחד עם התלמידים, והמרכז מעמיד לרשות המורים יועצים מיוחדים שיכולים לעזור בבחירת החומר במידת הצורך.

הציון הסופי של התלמיד בקורס מורכב כך:

35% – בחינה חיצונית על היחידה הראשונה (נושאים במדעי החיים)

35% – בחינה חיצונית על היחידה השנייה (נושאים במדעים הפיזיקליים)

20% – עבודה כתובה על נושא מדעי

10% – קריאה ביקורתית של מאמרים מדעיים

בהמשך לקורס "מדע לכול" הוחל בתחילת שנות האלפיים בשיתוף פעולה בין קרן נאפילד ובין המחלקה להוראת המדעים באוניברסיטת יורק, אנגליה, לפיתוח תכנית דומה לתלמידים צעירים יותר – "מדע במאה עשרים ואחת". התכנית מיועדת לתלמידים בני 14-16 (שלב KS4 בחינוך חובה), ומספטמבר 2003 היא מופעלת כ"פיילוט" ב-80 בתי ספר.

התכנית מורכבת משלושה קורסים:

1. קורס הליבה

2. קורס מדע כללי נוסף

3. קורס מדע יישומי נוסף

הקורסים מתחלקים לתת-נושאים ובכל אחד מהם מוצגים תכנים ביחד עם רעיונות מדעיים.

קורס הליבה מורכב מתשע יחידות חובה לתלמידים :

1. איכות האוויר
2. אתה והגנים שלך
3. כדור הארץ בתוך היקום
4. חומרי מזון
5. קרינה וחיים
6. בחירת חומרים
7. שמירה על הבריאות
8. חומרים רדיואקטיביים
9. חיים על פני כדור הארץ

קורס מדע כללי נוסף מורכב אף הוא מתשע יחידות חובה :

1. הומיאוסטזיס
2. תבניות כימיות
3. למה וכיצד הדברים נעים?
4. גדילה והתפתחות
5. חומרים כימיים בסביבה הטבעית
6. הדמיית מעגלים חשמליים
7. המוח והנפש
8. סינתזה ואנליזה
9. המודל הגלי של קרינה (אלקטרומגנטית)

קורס מדע יישומי נוסף מורכב משש יחידות ועל התלמיד ללמוד שלוש מהן לפי בחירתו :

1. בריאות ושמירה על איכות החיים
2. חומרים מאורגניזמים
3. זיהוי מדעי
4. ייצור חומרים כימיים שימושיים
5. תקשורת
6. חומרים ושיפורי ביצועים

יש לציין שמקצת היחידות בקורס היישומי טרם הופיעו בדפוס.

הפעלת שני קורסים ("מדע להבנה ציבורית" ו"מדע במאה העשרים ואחת") התחילה מתכניות הכשרה למורים, ולשתיהן יש אתרים באינטרנט שמיועדים בין השאר לתמיכה במורים.

3. המצב בישראל

מדינת ישראל היא חלק מן העולם המערבי והמגמות ששלטו בו היו דומיננטיות גם בישראל. בסוף שנות ה-60, הודות להתלהבותם של מדענים, אשר התעניינו בהוראת המדעים בבתי הספר, תורגמו לעברית תכניות לימודים שפותחו בארצות הברית (דוגמת CHEM Study ו-PSSC), ונערכו השתלמויות מורים ראשונות. הוקמו מחלקות ראשונות להוראת המדעים במכון ויצמן למדע ובאוניברסיטה העברית בירושלים, ובשנות ה-70 הוקם המרכז הישראלי להוראת המדעים אשר מרכז מאז את הפיתוח של חומרי למידה חדשים. בשנות ה-80 עם עליית מגמת STS פותחו גם בארץ יחידות לימוד בין-תחומיות המשלבות מדע עם היבטים יישומיים (למשל, רונן, 1982; שמידט-הופפלד, 1984).

כנזכר למעלה, ועדת הררי בדקה את מצב הוראת המדעים בארץ ופרסמה את מסקנותיה בשנת 1992 בדוח "מחר 98" אשר הוגש לשרת החינוך דאז שולמית אלוני. הוועדה המליצה על הכנסת שינויים ושיפורים מהותיים בהוראת המתמטיקה, המדעים והטכנולוגיה ולשם ביצועם הוקמה במשרד החינוך המנהלת "מחר 98". אחד מממצאי הוועדה היה שגם בארץ, כמו במדינות רבות בעולם, רוב בוגרי בתי הספר התיכוניים אינם לומדים מדע. לפיכך, אחת ההמלצות בדו"ח "מחר 98" (1992) הייתה כדלקמן: "הוועדה ממליצה על הנהגת מקצוע חובה חדש בחטיבות העליונות 'מדע וטכנולוגיה בחברה המודרנית'. המדובר במקצוע שיילמד בכל בתי הספר בנתיבים העיוניים והטכנולוגיים והמיועד לתלמידים שאינם מתכוונים להמשך לימודים בכיוון מדעי-טכנולוגי." (שם, המלצה א/8: מדע וטכנולוגיה לכל בחטיבה העליונה, עמ' 36). הוועדה אף המליצה שבניית המקצוע החדש תתפרס על מספר שנים והיא תוטל על המרכז להוראת המדעים בשיתוף האגף לתכניות לימודים והאגף למדע וטכנולוגיה במשרד החינוך.

לשם הכנת מסגרת לתכנית הלימודים במקצוע החדש הוקמה מטעם האגף לתכניות לימודים ועדה מיוחדת שכללה מדענים, מומחים מתחום הוראת המדעים, מפקחים ונציגי האגף. בשנת 1996 סיימה הוועדה את עבודתה ופרסמה את תכנית המסגרת למוט"ב (מסגרת לתכנית לימודים, 1996).

הוועדה קבעה את מפת התכנים וארגונם, את מבנה הלימודים, את אפיוני המבניות שיפותחו ואת המודל להכשרת מורים להוראת הנושא. מתכנית המסגרת עולה שמוט"ב הוא מקצוע מיוחד מכמה בחינות:

1. אין בו תכנים מחייבים והוא לא בנוי באופן הייררכי.
2. כיוון שאוכלוסיית התלמידים שתלמד מוט"ב היא מגוונת ביותר, יש צורך בבניית מגוון גדול של מבניות שעשויות להתאים לתלמידים בעלי תחומי עניין שונים ובעלי יכולות לימודיות שונות.
3. הדגש בתכנית אינו מושם על הקניית תחום תוכן מסוים, אלא בעיקר על פיתוח מיומנויות בקרב התלמידים.
4. התכנית קבעה תחומי תוכן בעזרת קריטריונים שהגדירו את הנושא מוט"ב, כשהמורים צריכים לבנות לעצמם מסלולי הוראה אישיים. גישה זו הוצעה לראשונה על ידי ברידיגיהם

(Bridgham, 1971) שגרס שעל המערכת ליצור את הגבולות של התכנית כמעטפת (envelope) ובתוכה יהיו מסלולים רבים (trajectories) שהם הפירושים האישיים של המורים לתכנית.

5. כיוון שנושאים שיידונו בתכנית יהיו בין-תחומיים, יש צורך בשימוש במגוון דרכי הוראה ובשיטות הערכה חלופיות.

6. הערכת הישגי התלמידים תהיה בית-ספרית. היא תיעשה על ידי המורה וזה ימסור דיווח מתאים למפמ"ר.

הוועדה גם קבעה שבשל חדשנות המקצוע יש להתייחס להפעלתו בשנים הראשונות כאל ניסוי ולבצע מחקר הערכה כעבור כמה שנים.

בהתאם להחלטות הוועדה ובתמיכת המרכז להוראת המדעים חוברו במרכזי פיתוח מבניות מתחומים שונים ובכל אחת מהן נעשה ניסיון לשלב נושאים מדעיים עם היבטים טכנולוגיים וחברתיים. ברוב המבניות יש המלצות לשיטות ולדרכי הוראה מגוונות ולדרכי הערכה חלופיות. נציין שכמה מן המבניות (למשל, כהן, 1998; ממלוק, 1997) פותחו במסגרת עבודות דוקטורט ועקב כך בוצע סביבן מחקר הערכה מעצב ומסכם.

המרכזים שפיתחו את המבניות ערכו גם השתלמויות מורים מתאימות. בתחילת ההפעלה היו עשרות בודדות של מורים שהיו קשורים למרכזי הפיתוח השונים. בהמשך נערך קורס מורים מובילים ונוצר המודל להכשרת מורים להוראת מוט"ב. לפי מודל זה הוגדרו ארבעה שלבים בהתפתחותו המקצועית של מורה מוט"ב:

1. מורה מתחיל
2. מורה ממשיך
3. מורה מוביל
4. מנחה מורים

בכל שלב נערכות השתלמויות מורים מתאימות – מקצתן מרוכזות ומקצתן נמשכות כל השנה. בנוסף, מעת לעת מפורסמים חוזרי מפמ"ר. בשנת 2003 נערך כנס ארצי ראשון של מורי מוט"ב ונחנך אתר האינטרנט לתמיכה במורים שמלמדים מוט"ב.

נציין שתכנית מוט"ב נמצאת בתהליך של הכנסת שינויים ושיפורים. כך למשל, בשנת הלימודים תשס"ד נוסתה במספר כיתות "משימת מאמר", ובמסגרתה היה על התלמידים לקרוא מאמר מדעי קריאה ביקורתית. בשנת הלימודים תשס"ג נוסתה "משימת תלקיט", ובמסגרתה היה על התלמידים לבנות תלקיט סביב נושא מסוים.

כאמור, ועדת התכנית עוסקת בימים אלו בפיתוח תכנית הלימודים החדשה במוט"ב, לרבות פיתוח והגדרה של מטרות התכנית, תכנים, מיומנויות וערכים, הגישה הפדגוגית וכיו"ב. יש לקוות כי ממצאי מחקר ההערכה המוצגים להלן יוכלו לספק מידע חשוב לוועדת התכנית.

פרק שני: שאלות המחקר

שאלות המחקר כוונו לסקירת המצב הקיים באשר להפעלת המסגרת לתכנית לימודים במוט"ב מהיבטים שונים כגון: מידת ההיכרות של העוסקים בשטח בהוראת מוט"ב עם מסמך המסגרת לתכנית הלימודים, סוגיות בהפעלת התכנית הלכה למעשה, היבטים חיוביים וקשיים בהפעלת התכנית וכן היבטים שראוי לשמר או לשנות בתכנית לימודים עתידית.

להלן פירוט השאלות:

שאלה 1: מהן עמדות מורי מוט"ב כלפי מסמך המסגרת לתכנית לימודים מוט"ב, 1996?

- מהי מידת ההיכרות של מורי מוט"ב עם מסמך המסגרת?
- באיזו מידה מסייע מסמך המסגרת לתכנית לימודים מוט"ב בתכנון ההוראה ובהבנת מטרות המקצוע? (הגדרת מטרות ההוראה, פירוט מיומנויות ותכנים נדרשים).

שאלה 2: כיצד מיושם מסמך המסגרת לתכנית לימודים מוט"ב, 1996, הלכה למעשה, לפי דיווחיהם של מנהלים, מורים ותלמידים?

- מהם נושאי הלימוד?
- כמה שעות לימוד שבועיות מוקצות לכל תלמיד (בכל אחת משכבות הגיל)?
- כיצד מתרחשת הלמידה (שילוב מחשבים, עבודה בקבוצות, עבודה במעבדה, למידה חוץ-כיתתית וכדומה)?
- מהן דרכי ההערכה השכיחות?
- האם קיים קשר בין תכנית מוט"ב (מדע וטכנולוגיה) בחט"ב ובין תכנית מוט"ב?
- כיצד מתמודדים מורים שהוכשרו בתחומי תוכן מסוימים (ביולוגיה, פיזיקה וכימיה) עם סוגיות שונות בהוראת המקצוע שאינן מתחום הכשרתם (קבלת ליווי ותמיכה תוך כדי הוראת התכנית, שימוש בחומרי עזר)?

שאלה 3: האם קיימים פערים בין הרצוי למצוי (בין תכנית המסגרת הכתובה ובין הפעלתה בשטח)?

- מהם ההיבטים החיוביים בתכנית הלימודים ומהם הקשיים בהפעלת התכנית?
- מהם ההיבטים שראוי לשמרם ומהם ההיבטים הדורשים שינוי?

פרק שלישי: מתודולוגיה

א. אוכלוסיית המחקר וכלי ההערכה

בחלק זה מוצגים כלי המחקר שבהם נעשה שימוש לצורכי המחקר הנוכחי. כל כלי יתואר בקצרה ותוצג אוכלוסיית המשתתפים במחקר לפי מחוז ופיקוח (כלי המחקר המלאים מובאים בנספחים 7-11).

במחקר נכללו כל הגורמים המעורבים בפועל בהוראת מוטי"ב בבתי הספר: כל המנהלים שבבית ספרם נלמדת תכנית מוטי"ב ($N = 46$), כל המורים המלמדים מוטי"ב ($N = 65$) ומדגם של תלמידים ($N = 111$). עבור כל אלה פותחו כלי מחקר סגורים הכוללים גם שאלות פתוחות. בנוסף, נערכו ראיונות טלפוניים עם מנהלים שבבית ספרם הופסקה תכנית מוטי"ב ($N = 10$) ועם מורים אשר חדלו ללמד את התכנית ($N = 11$).

כדי לקבל מידע על שאלות מרכזיות ממגוון גורמים, הקפדנו ששאלות מסוימות תחזרנה על עצמן בכלים השונים, לדוגמה: מידה ואופן השימוש במסמך המסגרת לתכנית הלימודים, יתרונותיה וחסרונותיה של המסגרת לתכנית הלימודים, דרכי הוראה והערכה, סיבות להתחלת/הפסקת הוראת המקצוע וכן ציפיות מתכנית לימודים עתידית.

הצורך בבדיקת דרכי ההוראה וההערכה במחקר זה נבע מכך שחלק מהגדרת מטרות המקצוע קשורות בהקניית כלים, מיומנויות והרגלי חשיבה לתלמידים, באמצעות דרכי הוראה והערכה ייחודיות המתאימות לאופי המקצוע ולפרופיל המגוון של אוכלוסיית היעד של התלמידים.

לפני גיבושו הסופי של השאלון, הוא הוערך בידי מספר מורים והסתייענו בהערותיהם.

להלן יפורטו הכלים ומטרותיהם.

1. שאלון למנהל שבבית ספרו מלמדים מוטי"ב

השאלון למנהל בחן את נקודת מבטם של המנהלים על תכנית מוטי"ב הפועלת בבית ספרם. נכללו בו שאלות אינפורמטיביות ושאלות לגבי עמדותיהם כלפי מסמך המסגרת לתכנית הלימודים וכלפי חשיבות המקצוע ודרך הוראתו והערכתו בבית הספר. המנהלים נשאלו גם על סוגיות ובעיות שהתהוו עם הפעלת התכנית, מדוע החליטו על הוראת מוטי"ב בבית ספרם, על הקשר שבין לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים לבין לימודי מוטי"ב בחטיבה העליונה, על מערך התמיכה המסופק למורים במהלך הפעלת התכנית. כמו כן התבקשו המנהלים להתייחס לתכנית לימודים עתידית. השאלון כלל בעיקר שאלות פתוחות ומספר שאלות סגורות.

מבין 48 מנהלים שבבית ספרם נלמד מוט"ב, רואיינו טלפונית 46 (מנהל אחד סירב להתראיין ובבית ספר אחר המנהל לא נוכח בתקופת הראיונות). לוח 1 מציג את התפלגות המנהלים על פי מחוז ופיקוח (בסוגריים מצוין אחוז המשיבים מתוך סך כל האוכלוסייה).

לוח 1: התפלגות המנהלים שבבית ספרם נלמד המקצוע מוט"ב (N = 46)

מחוז	ממלכתי	ממלכתי-דתי	ממלכתי-ערבי	סה"כ
צפון	-	3 (6.5%)	11 (23.9%)	14 (30.4%)
מרכז	6 (13.0%)	-	4 (8.7%)	10 (21.7%)
חיפה	4 (8.7%)	2 (4.3%)	3 (6.5%)	9 (19.6%)
מנח"י	-	4 (8.7%)	-	4 (8.7%)
ת"א	-	2 (4.3%)	1 (2.2%)	3 (6.5%)
דרום	1 (2.2%)	2 (4.3%)	1 (2.2%)	3 (6.5%)
ירושלים	-	2 (4.3%)	-	2 (4.3%)
סה"כ	11 (23.9%)	15 (32.6%)	20 (43.5%)	46 (100%)

2. שאלון למורה המלמד מוט"ב

השאלון למורים היה כלי מרכזי במחקר והוא פותח על סמך שאלות המחקר. השאלון כלל שאלות אינפורמטיביות ושאלות לגבי עמדותיהם של המורים כלפי מסמך המסגרת של התכנית הקיימת וכלפי מסמך תכנית לימודים עתידי. בנוסף, המורים נשאלו על שיטות ודרכי הוראה והערכה שבהן הם משתמשים, קשייהם בהפעלת התכנית, טיב הכשרתם טרם הפעלת התכנית ותיאור מערך התמיכה שהם מקבלים במהלך ההפעלה, בחירת נושאי ההוראה והרצף שלהם, הקשר בין לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים ולימודי מוט"ב בחטיבה העליונה ועמדותיהם כלפי הוראת המקצוע וחשיבותו. חלק ניכר מהשאלות היו פתוחות ומקצתן סגורות.

אוכלוסיית המחקר כללה את כלל המורים המלמדים מוט"ב. הפנייה אל המורים נעשתה מתוך רשימה שהתקבלה על ידי המפמ"רית והיא מנתה בסך הכול 70 מורים, ואליהם נשלחו השאלונים. בפועל רואיינו 65 מורים (עם חמשת המורים שלא רואיינו נוצר קשר ראשוני, אך הם לא שיתפו פעולה בהמשך). לוח 2 מציג את התפלגות המשיבים לפי מחוז ופיקוח (בסוגריים מצוין אחוז המשיבים מתוך סך כל המדגם).

לוח 2: התפלגות המורים המלמדים מוט"ב (N = 65)

מחוז	ממלכתי	ממלכתי-דתי	ממלכתי-ערבי	סה"כ
צפון	1 (1.5%)	5 (7.7%)	18 (27.7%)	24 (36.9%)
חיפה	5 (7.7%)	1 (1.5%)	4 (6.2%)	10 (15.4%)
מרכז	8 (12.3%)	2 (3.1%)	4 (6.2%)	14 (21.5%)
דרום	2 (3.1%)	2 (3.1%)	1 (1.5%)	5 (7.7%)
ירושלים	0 (.0%)	5 (7.7%)	0 (.0%)	5 (7.7%)
ת"א	0 (.0%)	2 (3.1%)	2 (3.1%)	4 (6.2%)
מנח"י	0 (.0%)	3 (4.6%)	0 (.0%)	3 (4.6%)
סה"כ	16 (24.6%)	20 (30.8%)	29 (44.6%)	65 (100.0%)

3. ריאיון (טלפוני) עם מנהלים שהפסיקו את הוראת מוט"ב בבית ספרם

ראיונות עם מנהלים שהפסיקו את הוראת מוט"ב בבית ספרם נועדו כדי להעמיק את ההבנה בדבר האתגרים שישוּם מסמך המסגרת לתכנית הלימודים במוט"ב מציב בפני מנהלי בתי ספר ואת יכולתם ונכונותם להפעיל את התכנית ולשלבה במערך הבית-ספרי. הריאיון גם נועד לעמוד על הקשיים שהמנהלים נאלצים להתמודד עמם, על הקשיים שאינם מאפשרים להם להמשיך לקיים את התכנית בבית ספרם ועל השיקולים שהביאו להחלטתם להפסיק את לימודי המקצוע בבית הספר. במסגרת הריאיון נשאלו המנהלים על השיקולים שבגינם החלו, ולאחר מכן הפסיקו, את הוראת מוט"ב בבית ספרם, על חשיבות הוראת המקצוע ומעמדו בעיני מוריהם ותלמידיהם וכן על השינויים והשיפורים הנדרשים במבנה המקצוע ודרך הוראתו, אשר עשויים לעודדם להחזיר את הוראתו בבית ספרם.

רואיינו 10 מנהלים, מתוכם 8 משתייכים לפיקוח הממלכתי ו-2 לפיקוח הממלכתי-ערבי. בחלוקה לפי מחוזות ניתן ייצוג למחוזות צפון, חיפה, ת"א, מרכז ודרום.

4. ריאיון (טלפוני) עם מורים שלימדו מוט"ב בעבר והפסיקו

ראיונות עם מורים שלימדו מוט"ב בעבר והפסיקו נועדו לבחון ולהבין את נקודת מבטם של מורים אלו. מטרת הריאיון הייתה להעמיק את ההבנה בדבר מקומו וחשיבותו של המקצוע בבית הספר ובדבר הדרישות הייחודיות המצופות ממורה המלמד את המקצוע, זאת כדי להבין באיזו מידה תכנית הלימודים היא ישימה מבחינת המורה, מה הן נקודות החוזק שלה ואילו קשיים היא מציבה בהוראת מוט"ב. המרואיינים התבקשו לחוות דעתם על התכנית הקיימת, על ההכשרה

והליווי שקיבלו, קשיים שבהם נתקלו והשיקולים והסיבות לכך שהפסיקו ללמוד. כמו כן נתבקשו המורים להתייחס למידת היכרותם עם מסמך המסגרת לתכנית הלימודים ולהציע הצעות לשיפור, להעלאת חשיבות המקצוע, לשיפור יחסם של התלמידים כלפיו ולדרישות התכנית מהמורה.

נערכו ראיונות עם 11 מורים: 8 מהפיקוח הממלכתי; מורה אחד מהפיקוח הממלכתי-דתי ו-2 מורים מהפיקוח הממלכתי-ערבי. המורים שהשתתפו היו ממחוזות חיפה, מרכז, צפון, דרום, תל אביב וירושלים.

5. שאלון לתלמידים הלומדים מוט"ב

השאלון לתלמידים פותח כדי לקבל תמונת מצב על לימודי מוט"ב, כפי שהם נתפסים על ידי התלמידים. נעשה ניסיון לבדוק אילו סיבות מביאות את התלמידים ללמוד מוט"ב, מהי עמדתם לגבי חשיבות המקצוע, העניין שהם מוצאים בחומר הלימוד, צורת הוראת המקצוע ודרכי ההערכה הננקטות על ידי מוריהם. כמו כן נתבקשו התלמידים לזהות אילו מיומנויות נלמדות במסגרת המקצוע ובאיזה מידה נלמדת כל מיומנות. השאלון הכיל שאלות פתוחות וסגורות, שחלקן הופיעו גם בשאלונים למורים ולמנהלים. המטרה בכך הייתה לנסות ולהתחקות אחר מאפיינים משותפים או הבדלים בין עמדות המורים והמנהלים לבין עמדות התלמידים כלפי הוראת המקצוע הלכה למעשה.

דגימת אוכלוסיית התלמידים נעשתה בהתאם להצעת המחקר ובהתייעצות עם המפמ"רית של מוט"ב. השאלונים הועברו בשישה בתי ספר שונים. בכל בית ספר הועברו שאלונים לתלמידי כיתות י"א, למעט בית ספר אחד שבו הועברו שאלונים לתלמידי כיתה י"ב. בסך הכול מילאו את השאלונים 111 תלמידים. לוח 3 מציג את התפלגות המשיבים לפי מחוז ופיקוח (בסוגריים מצוין אחוז המשיבים מתוך סך המדגם).

לוח 3: התפלגות מדגם התלמידים הלומדים מוט"ב (N = 111)

ממלכתי	ממלכתי-דתי	ממלכתי-ערבי	סה"כ	
0 (0%)	0 (0%)	25 (52.1%)	25 (22.5%)	צפון
19 (38.0%)	0 (0%)	0 (0%)	19 (17.1%)	חיפה
17 (34.0%)	0 (0%)	0 (0%)	17 (15.3%)	מרכז
0 (0%)	0 (0%)	23 (47.9%)	23 (20.7%)	ת"א
14 (28.0%)	0 (0%)	0 (0%)	14 (12.6%)	דרום
0 (0%)	13 (11.7%)	0 (0%)	13 (11.7%)	מנח"י
50 (45.0%)	13 (11.7%)	48 (43.2%)	111 (100.0%)	סה"כ

בלוח 4 להלן מוצגות אוכלוסיות המחקר לפי כלי המחקר ובהתאמה לשאלות המחקר.

לוח 4: אוכלוסיית המחקר לפי כלי המחקר ובהתאמה לשאלות המחקר

מורים שהפסיקו (ריאיון) (N = 11)	מנהלים שהפסיקו (ריאיון) (N = 10)	תלמידים (שאלון) (N = 111)	מורים מלמדים (שאלון) (N = 65)	מנהלים (שאלון) (N = 46)	שאלות המחקר
√			√		1. מהן עמדות מורי מוט"ב כלפי מסמך המסגרת לתכנית הלימודים במוט"ב?
√	√	√	√	√	2. כיצד מיושם מסמך התכנית בפועל?
√	√	√	√	√	3. האם קיימים פערים בין הרצוי למצוי?

מלוח 4 ניתן לראות שכל אחת משאלות המחקר מקבלת מענה מכמה אוכלוסיות.

ב. סוגי העיבודים

הנתונים שנאספו בעזרת כלי המחקר עובדו בכמה שיטות:

1. פרטי רקע של הנשאלים והתשובות לשאלות הסגורות נותחו באמצעות תוכנת SPSS בפרוצדורות סטטיסטיות מקובלות (שכיחות, מהימנות, ממוצעים, מבחני t , ניתוחי גורמים וניתוחי שונות).

2. התשובות לשאלות הפתוחות בשאלונים ובראיונות נותחו בשיטת ניתוח תוכן. במקצת הלוחות מוצגות תשובות הנשאלים המקובצות לקטגוריות כוללות יותר (במקרים אלה כל משיב "נספר" פעם אחת, גם אם ענה יותר מתשובה אחת באותה קטגוריה רחבה). תשובות הנשאלים קודדו ונותחו אף הם באמצעות תוכנת SPSS והוצגו כניתוח סטטיסטי תיאורי.

ג. תהליך העבודה

בשלב הראשוני פותחו כלי המחקר השונים: השאלונים למנהלים, למורים ולתלמידי מוט"ב והראיונות עם מנהלים ומורים שבבית ספרם הופסקה הוראת מוט"ב. השאלונים והראיונות נבנו על סמך תחקיר ראשוני ושיחות שנערכו עם גורמים שונים במערכת החינוך בנוגע לעמדות כלפי מסמך המסגרת לתכנית הלימודים במוט"ב ובנוגע להוראת מוט"ב בשטח. השיחות נערכו עם נציגים שונים מהאגף לתכניות לימודים, נציגים מהפיקוח והמפמ"רית וכן עם מורים מהשטח. בנוסף נאספו חומרים וכלי מחקר בנושא מהעולם ואלה תורגמו ועובדו לצורכי מחקר זה. כל הפעולות הללו סייעו לגיבוש מטרות המחקר והרציונל שלו, לבניית כלי המחקר, לחיבור השאלות שהופיעו בשאלונים ובראיונות ולניבוי תשובות אפשריות.

במהלך החודשים יולי-אוגוסט 2005 הועברו השאלונים לכל מורי מוט"ב ולכל המנהלים שבבית ספרם נלמדת התכנית. רשימות המנהלים והמורים התקבלו מהמפמ"רית של מוט"ב. לכל המנהלים והמורים נשלחו שאלונים הביתה והם מולאו טלפונית על ידי סוקרים. רשימות נוספות שסופקו על ידי המפמ"רית כללו שמות של בתי ספר ומורים שבהם הופסקה הוראת מוט"ב. מנהלים ומורים אלו רואינו טלפונית.

במהלך החודשים נובמבר-דצמבר באותה שנה, כשלושה חודשים לאחר תחילת שנת הלימודים, הועברו השאלונים לתלמידים הלומדים מוט"ב. תהליך איסוף השאלונים בעיתוי זה נבחר מתוך מחשבה שעד אז לתלמידים, שזו להם השנה השנייה בתכנית מוט"ב, תהיה היכרות מספקת עם המקצוע כך שיוכלו לענות באופן רלוונטי ומהימן על השאלון. דגימת כיתות התלמידים נעשתה בהתאם להצעת המחקר על פי מגזרים ואזורי פיקוח ותוך כדי התייעצות עם מפמ"רית מוט"ב. השאלונים הועברו לכיתות י"א וי"ב באמצעות סוקרים אשר לרוב נכחו במקום בזמן מילוי השאלון ואספו אותו לאחר מילוי.

בין החודשים אוגוסט-דצמבר נאספו הנתונים מכלל הכלים והם עובדו ונותחו במכון סאלד לכדי טיוטא של דוח מסכם.

פרק רביעי: ממצאים

א. ממצאים מהשאלון למנהלים שבבית ספרם נלמדת תכנית מוט"ב

במסגרת המחקר פותח כלי עבור מנהלים שבבית ספרם מלמדים תכנית מוט"ב. השאלון עסק בחוות דעתו של המנהל כלפי תכנית המסגרת הנוכחית והעתידיה וכלפי הפעלת התכנית בבית ספרו, הלכה למעשה. להלן יוצגו הממצאים מהשאלון למנהלים. הפרדה בין סוגי הפיקוח השונים (ממלכתי, ממלכתי-דתי וממלכתי-ערבי) תוצג רק במקרים שבהם הנתונים עשויים לסייע לפיתוח מסמך תכנית לימודים חדש.

1. פרטי רקע

רואיינו 46 מנהלים ובהם 31 גברים (67%) ו-15 נשים (33%).
 11 (24%) מנהלים משתייכים לפיקוח הממלכתי; 15 (33%) לפיקוח הממלכתי-דתי; 20 (43%) לפיקוח הממלכתי-ערבי.
 המנהלים שרואיינו היו בממוצע בעלי 10 שנות ותק בניהול ו-24 שנות ותק בהוראה.

2. מקומו של המקצוע מוט"ב בבית הספר

תחילה נשאלו המנהלים בשאלה סגורה (שאלה 1, שאלון למנהלים) על הסיבות שבגינן החליטו שהמקצוע מוט"ב יילמד בבית ספרם. לוח 5 מציג את התפלגות תשובותיהם המקובצות של המנהלים. תשובות אלו מוינו על פי תוכנן לשלוש קטגוריות: **שיקולים חינוכיים**; **שיקולים הקשורים למורה המדעים שבבית הספר**; **שיקולים להעדפותיו של המנהל**.

לוח 5: סיבות להתחלת הוראת המקצוע מוט"ב בבית הספר, לדעת מנהלים ($N = 46$)

שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים
שיקולים חינוכיים	42	91.3
לדעת המנהל תכנית הלימודים והמיומנויות מתאימות לאוכלוסיית התלמידים בבית הספר	32	69.6
לדעת המנהל הוראת מוט"ב חיונית לתלמידים בימינו	21	45.7
לדעת המנהל זהו תחום לימודים מעניין עבור תלמידיו	4	8.7
שיקולים הקשורים למורה המדעים	23	50.0
מורה המדעים עבר השתלמות	19	41.3

לוח 5 (המשך)

שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים	
6	5.6	13.0	מורה המדעים רצה ללמד את המקצוע
2	1.9	4.3	המנהל רצה להגדיל את שעות המשרה של מורה המדעים
15	32.6	32.6	שיקולים הקשורים להעדפות המנהל
13	12.1	28.3	תכני הלימוד עניינו את המנהל
5	4.7	10.9	המנהל רצה לעמוד בפני אתגר חדש
3	2.8	6.5	המנהל החליט לצרף את המקצוע בעקבות הרצאה בנושא
1	1.2	2.2	אחר¹

הערה: העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמנהלים יכלו לבחור יותר מתשובה אחת.
1 ב"אחרי" נכללה התשובה: המקצוע כבר היה קיים בבית הספר טרם בואו של המנהל.

מלוח 5 עולה כי שיקולים חינוכיים הם שהנחו את רוב המנהלים בהחלטתם שהמקצוע מוט"ב יילמד בבית ספרם, בפרט כיוון שלדעתם תכנית הלימודים מתאימה לאוכלוסיית התלמידים שבבית ספרם.

עמדות כלפי המקצוע

כדי ללמוד כיצד תופסים המנהלים את המקצוע מוט"ב, הוצגה בפניהם רשימת היגדים והם נתבקשו לחוות את דעתם על כל אחד מההיגדים הללו (שאלה 7, שאלון מנהלים). התפלגות התשובות, ממוצע וסטיית תקן על פי הקטגוריות מוצגים בלוח 6 שלהלן.

לוח 6: עמדות מנהלים כלפי לימודי מוט"ב בבית הספר

מספר פריט בשאלון	כלל לא מסכים (1)	לא כל כך מסכים (2)	די מסכים (3)	מסכים בהחלט (4)	מספר המשיבים	ממוצע	ס"ת
6			6 (13.0%)	40 (87.0%)	46	3.9	0.3
	חשוב שכל התלמידים יסיימו תיכון עם ידע בסיסי במדע ובטכנולוגיה						
11			11 (23.9%)	35 (76.1%)	46	3.8	0.4
	מורה מוט"ב הוא חלק מצוות מורי המדעים						
4			19 (41.3%)	27 (58.7%)	46	3.6	0.5
	הנושאים הנלמדים במסגרת מוט"ב מעניינים ונוגעים לחיי התלמידים						
2			18 (39.1%)	28 (60.9%)	46	3.6	0.5
	בלימודי מוט"ב התלמידים רוכשים ידע והבנה בנושאים מדעיים וטכנולוגיים						

לוח 6 (המשך)

מספר פריט בשאלון	כלל לא מסכים (1)	לא כל כך מסכים (2)	די מסכים (3)	מסכים בהחלט (4)	מספר המשיבים	ממוצע	ס"ת
13	1 (2.2%)	1 (2.2%)	16 (34.8%)	28 (60.9%)	46	3.5	0.7
	חשוב לי להמשיך את לימודי המוט"ב בבית ספרי						
1		1 (2.2%)	25 (55.6%)	19 (42.2%)	45	3.4	0.5
	התלמידים אוהבים ללמוד מוט"ב						
5		7 (15.2%)	13 (28.3%)	26 (56.5%)	46	3.4	0.8
	ללימודי מוט"ב אין תדמית שלילית בעיני התלמידים.						
5		7 (15.2%)	13 (28.3%)	26 (56.5%)	46	3.4	0.8
	ללימודי מוט"ב אין תדמית שלילית בעיני התלמידים.						
14	2 (4.3%)	5 (10.9%)	21 (45.7%)	18 (39.1%)	46	3.2	0.8
	חשוב שמוט"ב יילמד כמקצוע חובה לבגרות						
16	3 (6.5%)	7 (15.2%)	16 (34.8%)	20 (43.5%)	46	3.2	0.9
	אין קושי במציאת מורה למדע שיכול ללמד מוט"ב (מבחינת ההכשרה שלו)						
15		6 (14.3%)	20 (47.6%)	16 (38.1%)	42	3.2	0.7
	אין צורך לשנות את תכנית הלימודים במוט"ב						
7	5 (11.1%)	5 (11.1%)	16 (35.6%)	19 (42.2%)	45	3.1	1.0
	עדיף לתלמידים ללמוד מוט"ב ממקצוע מדעי דיסציפלינרי לבגרות (כגון כימיה, פיזיקה)						
9	5 (10.9%)	5 (10.9%)	19 (41.3%)	17 (37.0%)	46	3.0	1.0
	אין קושי במציאת מורה למדע שרוצה ללמד מוט"ב						
12	3 (6.7%)	16 (35.5%)	17 (37.8%)	9 (20.0%)	45	2.7	0.9
	מורה מוט"ב אינו נתקל בקושי להספיק ללמד את התכנים והמיומנויות הנדרשים						
10	5 (10.9%)	16 (34.8%)	19 (41.3%)	6 (13.0%)	46	2.6	0.9
	יש צורך להגדיל את מספר השעות המוקדשות למוט"ב						
8	5 (13.2%)	13 (34.2%)	15 (39.5%)	5 (13.2%)	38	2.5	0.9
	הורי התלמידים מביעים עניין ותמיכה בלימודי מוט"ב						
3	11 (23.9%)	26 (56.5%)	8 (17.4%)	1 (2.2%)	46	2.0	0.7
	לימודי מוט"ב אינם דורשים מאמץ מהתלמידים						

מלוח 6 עולה כי ההיגד שלגביו נמצאה מידת ההסכמה הגבוהה ביותר בקרב המנהלים הוא ש"חשוב שכל התלמידים יסיימו תיכון עם ידע בסיסי במדע ובטכנולוגיה" (פריט 6). היגדים נוספים עם מידת הסכמה גבוהה הם: ש"מורה מוט"ב הוא חלק מצוות מורי המדעים" (פריט 11); "הנושאים הנלמדים במסגרת מוט"ב מעניינים ונוגעים לחיי התלמידים" (פריט 4); ו"בלימודי מוט"ב התלמידים רוכשים ידע והבנה בנושאים מדעיים וטכנולוגיים" (פריט 2). היגדים אלו זכו למידת הסכמה של 100% מהמנהלים (דירוגים 3 ו-4: "די מסכים" ו"מסכים בהחלט", בהתאמה). ההיגד עם מידת ההסכמה הנמוכה ביותר הוא ש"לימודי מוט"ב אינם דורשים מאמץ מהתלמידים" (פריט 3): כ-80% מהמנהלים ציינו שהם אינם מסכימים כלל או שהם לא כל כך מסכימים עם היגד זה.

בשאלה פתוחה (שאלה 9, שאלון מנהלים) נתבקשו המנהלים לציין את ההיבטים החיוביים שיש בהוראת מוט"ב בבית ספרם. תשובות המנהלים קובצו לשלושה תחומים לפי תוכנם: **תרומת המקצוע לתלמיד**; **תרומת המקצוע למורה המדעים**; **והיבטים כלליים**. בלוח 7 מובאת התפלגות תשובות המנהלים המקובצות לשאלה זו.

לוח 7: היבטים חיוביים בהוראת מוט"ב בבית הספר, לפי דיווחי המנהלים (N = 46)

שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים	
27		81.8	תרומת המקצוע לתלמיד
18	20.0	39.1	חשיפת התלמידים לתחומי ידע חשובים
17	18.9	37.0	מתן הזדמנות לתלמידים חלשים ללמוד מדעים
14	15.6	30.4	רלוונטיות התכנים לחיי התלמידים
9	10.0	19.6	התכנית מקנה לתלמיד מיומנויות חשובות
4	4.4	8.7	הערכה חלופית כאלטרנטיבה טובה לתלמידים עם חרדת בחינות
4	4.4	8.7	התכנית מאפשרת לכל תלמיד לבטא את יכולותיו וכישרונותיו
13		39.4	תרומת המקצוע למורה מוט"ב
7	7.8	15.2	התכנית מאפשרת הוראה מגוונת למורה
6	6.7	13.0	התכנית מאפשרת למורה לבחור מבניות
1	1.1	2.2	התכנית מספקת שעות הוראה למורה
1	1.1	2.2	התכנים הנלמדים בתכנית נמצאים בהלימה עם הכשרת המורה
6	6.7	13.0	היבטים כלליים¹

הערה: העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמנהלים ציינו יותר מתשובה אחת. 1 בהיבטים כלליים נכללו התשובות: תכנית לימודים מסודרת ובהירה, הקשר בין המורה לתלמיד, הקשר עם הפיקוח, מוט"ב כמקצוע מדעי נוסף להוראה.

מלוח 7 עולה כי כ-80% מהמנהלים מתייחסים להיבטים החיוביים בהוראת המקצוע בבית הספר בהקשרם לתלמיד. בפרט בלטו תשובות שהתייחסו לחשיבות בחשיפת אוכלוסיית התלמידים לידע מדעי, למתן הזדמנות לתלמידים חלשים להיחשף לידע מדעי ולתרומת המקצוע בכך שהוא עוסק בנושאים הרלוונטיים לחיי היום-יום של התלמידים.

קשר בין לימודי מדע וטכנולוגיה בחט"ב ובין לימודי מוט"ב

המנהלים נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 5, שאלון למנהלים) על קשר בין לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים לבין לימודי מוט"ב בחטיבה עליונה. נמצא כי לדעת כמחצית מהמנהלים ($n = 22$) אין קשר כזה. 6 מנהלים אחרים ציינו שהם אינם מכירים את לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים ומנהל אחד לא השיב כלל על השאלה.

בקרב המנהלים שדיווחו על קשר ($n = 17$), כ-71% ($n = 12$) ציינו שקשר זה מתבטא בעיקר בכך שהתכנים במדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים מהווים בסיס ללימודי מוט"ב בחטיבה העליונה ומתקיים למעשה רצף תוכני. 47% ($n = 8$) מהמנהלים שדיווחו על קשר, ציינו גם שהקשר בין לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים ובין לימודי מוט"ב, מתקיים בזכות העובדה שהמורים המלמדים מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים הם אותם המורים המלמדים מדע וטכנולוגיה בחטיבה העליונה. כמה מנהלים ציינו יותר מתשובה אחת.

3. יישום תכנית המסגרת הלכה למעשה

שעות לימוד

המנהלים נשאלו על שכבות הגיל שבהן נלמדת תכנית מוט"ב ועל מספר השעות השבועיות המוקצות לכל תלמיד בשכבות גיל אלו (שאלה 4, שאלון למנהלים). בלוח 8 מוצגות השעות הממוצעות המוקצות לכל תלמיד, לפי שכבת גיל ולפי פיקוח.

לוח 8: שעות שבועיות ממוצעות לפי שכבת גיל ולפי פיקוח

ממוצע כללי (ס"ת)	ממלכתי-ערבי ממוצע (ס"ת)	ממלכתי-דתי ממוצע (ס"ת)	ממלכתי ממוצע (ס"ת)	
3.7 (0.7) ($n = 37$)	3.7 (0.7) ($n = 17$)	3.6 (0.7) ($n = 10$)	3.9 (0.6) ($n = 10$)	כיתה י'
3.8 (0.7) ($n = 39$)	3.7 (0.7) ($n = 18$)	3.7 (0.7) ($n = 10$)	4.1 (0.5) ($n = 11$)	כיתה י"א
3.1 (0.9) ($n = 14$)	2.7 (0.8) ($n = 6$)	3.7 (0.8) ($n = 6$)	2.5 (0.7) ($n = 2$)	כיתה י"ב

מלוח 8 ניכר שבפיקוח הממלכתי ובפיקוח הממלכתי-ערבי מוקדשות מרב השעות השבועיות להוראת מוט"ב, בעיקר בשכבות הגיל י' ו-י"א. בפיקוח הממלכתי-דתי לעומת זאת, החלוקה בין שכבות הגיל דומה יחסית.

בבדיקת השעות הממוצעות המוקצות לכל תלמיד, לפי שכבת גיל ולפי מחוז, נמצא כי מוט"ב נלמד במספר הרב ביותר של שעות שבועיות בכיתה י' במחוזות תל-אביב ודרום; בכיתה י"א במחוזות מרכז, תל-אביב, ירושלים ומנח"י; ובכיתה י"ב במחוזות ירושלים ודרום (ראו נספח 2).

מי מלמד מוט"ב

המנהלים נשאלו בשאלה סגורה (שאלה 2, שאלון למנהלים) מי מלמד מוט"ב בבית ספרם. 30 מהמנהלים (65%) דיווחו שמורה הביולוגיה מלמד מוט"ב; 17 (37%) דיווחו שמורה הכימיה; 4 (9%) דיווחו שמורה הפיזיקה; 4 (9%) דיווחו שמורה הטכנולוגיה ו-11 (24%) נוספים דיווחו על מורים מתחומי דעת שונים כגון: מורה ללימודי הסביבה, מורה למתמטיקה, מורה לגיאוגרפיה וכדומה.

סיוע למורי מוט"ב בתהליך הוראת המקצוע בבית הספר

כדי לעמוד על מידת הסיוע שניתן למורה מוט"ב, המלמד נושאים שאינם מתחום הכשרתו, נשאלו המנהלים בשאלה פתוחה (שאלה 3, שאלון למנהלים) על דרכי הליווי והתמיכה הניתנים למורי מוט"ב. נמצא כי מ-46 מנהלים, רובם ($n = 42$) מדווחים על ליווי ותמיכה שניתנים למורה למוט"ב תוך כדי הוראת המקצוע. תמיכה זו מתבטאת בעיקר בהשתתפות המורה בהשתלמויות, קורסים וימי עיון: 82% ($n = 23$) מ-28 המנהלים שפירטו את דרכי הליווי והתמיכה, ציינו דרכים אלו. כמו כן נשאלו המנהלים על הגורמים שמשפקים ליווי ותמיכה למורי מוט"ב. בלוח 9 מוצגות תשובותיהם של 34 מנהלים. 8 מנהלים לא השיבו על כך.

לוח 9: הגורמים המשפקים ליווי ותמיכה למורי מוט"ב, לפי דיווחי המנהלים ($N = 34$)

שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים
מנחי ומדריכי מוט"ב	19	55.9
מפמ"ר	14	41.2
עמיתים למקצוע	6	17.6
מנהל בית הספר	5	14.7
רכז המדעים	3	8.8
גורם חיצוני (טכניון)	3	8.8

הערה: העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמנהלים ציינו יותר מתשובה אחת.

מלוח 9 עולה כי רוב המנהלים ציינו את המנחים והמדריכים בתכנית מוט"ב כגורם מסייע מרכזי (56%) ואחריו את מפמ"ר המקצוע (41%).

דרכי הערכת המקצוע

המנהלים נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 6, שאלון למנהלים) על דרכי הערכה מקובלות בלימודי מוט"ב בבית ספרם. בלוח 10 מובאת התפלגות תשובותיהם. שני מנהלים לא השיבו על שאלה זו.

לוח 10: דרכי ההערכה בבית הספר, לפי דיווחי המנהלים (N = 44)

דרכי הערכה	שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים
בחינה בכתב	34	30.9	77.3
עבודות	26	23.6	59.1
תלקיט (פורטפוליו)	15	13.6	34.1
ניתוח כתבות מדעיות	7	6.4	15.9
כרזות	7	6.4	15.9
משימות חקר	6	5.5	13.6
עבודה מתוקשבת	4	3.6	9.1
הרצאות של תלמידים	4	3.6	9.1
דוחות מעבדה	3	2.7	6.8
דוחות סיור	2	1.8	4.5
הערכת עמיתים	2	1.8	4.5

הערה: העמודה המתאייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמנהלים ציינו יותר מתשובה אחת.

מלוח 10 עולה כי לפי דיווחי המנהלים, דרכי ההערכה המקובלות והפופולריות בבתי הספר להערכת מוט"ב הן בחינה בכתב, עבודות ותלקיט (פורטפוליו) (77%, 59% ו-34%, בהתאמה).

4. לקראת תכנית לימודים עתידית

קשיים בהוראת מוט"ב בבית הספר

המנהלים נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 10, שאלון למנהלים) על קשיים בהוראת מוט"ב בבית ספרם. לשאלה זו השיבו 43 מנהלים מתוך 46. 9 מהמשיבים ציינו שלא נתקלו בקשיים מיוחדים בהוראת התכנית. 3 מנהלים לא השיבו על שאלה זו.

תשובותיהם של 34 מהמנהלים שהשיבו על השאלה מוינו וקובצו לשלוש קטגוריות: **מעמד המקצוע בבית הספר; משאבים פיזיים; וקשיים הקשורים במורה.** בלוח 11 שלהלן מובאת התפלגות תשובותיהם המקובצות של המנהלים.

לוח 11: קשיים מרכזיים בהוראת מוט"ב בבית הספר, לפי דיווחי המנהלים (N = 34)

שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים	
18		52.9	מעמד המקצוע בבית הספר
13	22.8	30.2	אל המקצוע פונים תלמידים חלשים
3	5.3	7.0	דימוי נמוך של המקצוע בעיני התלמידים
3	5.3	7.0	המקצוע נלמד בהיקף מצומצם (3 יח"ל)
2	3.5	4.7	דימוי נמוך של המקצוע בעיני המורים
1	1.8	2.3	רמת הלימודים נמוכה
16		47.1	משאבים פיזיים
8	14.0	18.6	מחסור במעבדות
6	10.5	14.0	מחסור בציוד
4	7.0	9.3	מחסור בשעות תקן
2	3.5	4.7	בעיות תקציב
1	1.8	2.3	מחסור בספרים בערבית
5		14.7	קשיים הקשורים במורה
2	3.5	4.7	מחסור במורים שיכולים ללמד מוט"ב
1	1.8	2.3	מחסור בליווי בית ספרי
1	1.8	2.3	עומס על המורה
1	1.8	2.3	קשיים בעמידה בלוח זמנים

הערה: העמודה המתאייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמנהלים ציינו יותר מתשובה אחת.

מלוח 11 עולה כי המנהלים שדיווחו על קשיים בהוראת מוט"ב התייחסו בעיקר לקשיים הקשורים לתדמית המקצוע ומעמדו בבית הספר ולקשיים הנובעים ממחסור במשאבים פיזיים (53% ו-47%, בהתאמה). בקטגוריה "מעמד המקצוע בבית הספר" בלטה התייחסותם לקושי הנובע מסוג אוכלוסיית התלמידים הפונה אל המקצוע (תלמידים חלשים). בקטגוריה "משאבים פיזיים" ציינו המנהלים בעיקר מחסור במעבדות.

שינויים בתכנית הלימודים

המנהלים נתבקשו להביע את מידת הסכמתם עם ההיגד "יש צורך לשנות את תכנית הלימודים במוט"ב" (שאלה 7, שאלון למנהלים). אלו שדיווחו על הסכמה עם היגד זה, נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 8, שאלון למנהלים) על שינויים, שלדעתם, נדרשים בתכנית.

מהנתונים עולה כי לדעת 8 (17%) מ-46 המנהלים שהשיבו לשאלה, יש צורך בשינוי תכנית הלימודים. תשובות המנהלים באשר לשינויים הנדרשים קובצו על פי תוכנו, כדלקמן: **שינויים בנושאי ובחומרי למידה** (כגון: צמצום מספר המבניות, צמצום רשימת המיומנויות, הכנסת

תחומי תוכן בעלי השפעה עתידית על חיי התלמידים); **שינויים בדרכי הערכה** (לשנות את דרך ההערכה במקצוע לציון סופי בבחינת בגרות; לשנות את התלקיט); **ושינויים בהגדרת המקצוע** (מקצוע עם מבנה ברור). נמצא כי שינויים בחומרי הלמידה ובתכניה הופיעו בתשובותיהם של רוב המנהלים ($n = 7$).

ב. ממצאים מהשאלון למורים המלמדים מוט"ב

במסגרת המחקר פותח כלי שיועד למורים המלמדים מוט"ב. השאלון התמקד בעמדתו של המורה כלפי מסמך המסגרת לתכנית הלימודים הנוכחית והעתידית וכלפי הוראת מוט"ב, הלכה למעשה. להלן יוצגו הממצאים מהשאלון. הפרדה בין סוגי הפיקוח השונים (ממלכתי, ממלכתי-דתי וממלכתי-ערבי) תוצג רק במקרים שבהם הנתונים עשויים לסייע לפיתוח מסמך תכנית לימודים חדש.

1. פרטי רקע

במסגרת מחקר זה תושאלו 65 מורים המלמדים מוט"ב, מתוכם 16 מהפיקוח הממלכתי, 20 מהפיקוח הממלכתי-דתי ו-29 מהפיקוח הממלכתי-ערבי.

מין: מבין המורים המלמדים מוט"ב 45 הן נשים (69%) ו-20 הם גברים (31%) (רוב הגברים מלמדים בבתי הספר הממלכתיים-ערביים).

ותק בהוראה: מספר שנות הוותק הממוצע בהוראה של מורים מבתי הספר הממלכתיים הוא 17.6 (ס"ת: 8.0), והוא גבוה יותר בהשוואה למורים מבתי הספר הממלכתיים-דתיים ומורים מבתי הספר הממלכתיים-ערביים: 13.6 (ס"ת: 7.7) ו-12.6 (ס"ת: 7.4), בהתאמה.

ותק בהוראת מוט"ב: מספר שנות הוותק הממוצע של המורים מבתי הספר הממלכתיים-ערביים הוא 3.8 (ס"ת: 1.8), מבתי הספר הממלכתיים 3.5 (ס"ת: 1.4), ואילו ותק המורים מבתי הספר הממלכתיים-דתיים הוא 2.4 (ס"ת: 1.6).

תפקיד: כל המורים הם מורי מוט"ב. מלבד תפקידם זה, 27 (42%) הם גם מורים לביולוגיה, 21 (32%) הם מורים לכימיה, 9 (14%) הם מורים לפיזיקה, 10 (15%) הם רכזי מוט"ב, 4 (6%) הם רכזי ביולוגיה, 3 (5%) הם רכזי כימיה, ומורה אחד (1%) הוא רכז פיזיקה. 24 מורים ציינו תפקידים אחרים כגון: מורה למחשבים, מורה למתמטיקה, מורה למדעי הסביבה ועוד. רוב המורים דיווחו על יותר מתפקיד אחד שהם ממלאים בבית הספר.

השכלה: 28 (43%) מורים הם בעלי תואר ראשון, 23 (35%) בעלי תואר שני, 13 (20%) בעלי תואר B.Ed ו-1 בעל תואר הנדסאי (2%).

תעודת הוראה: כל המורים, חוץ מ-2 הם בעלי תעודת הוראה. 33 מהם בעלי תעודת הוראה אוניברסיטאית והשאר ממכללות ומסמינרים.

הכשרה אוניברסיטאית: 33 (52%) מהמורים הם בעלי הכשרה בביולוגיה; 23 (36%) בעלי הכשרה בכימיה; 2 (3%) בעלי רקע בפיזיקה; 17 (27%) בעלי הכשרה לימודית שונה כגון: מתמטיקה, חקלאות, תנ"ך, מדעי הסביבה ועוד. כמו כן, ל-10 ממורים אלו ההכשרה היא נוספת על הכשרה במדעי היסוד ול-7 זוהי הכשרתם היחידה. רוב המורים ציינו יותר מתחום הכשרה אחד. מורה אחד לא ציין את תחום הכשרתו.

2. מקומו של המקצוע מוט"ב בבית הספר

בפרק זה ננסה ללמוד על תפיסת המורים את מקומו של המקצוע מוט"ב בבית הספר ואת חשיבות הוראתו.

סיבות לבחירת הוראת המקצוע

ראשית נשאלו המורים בשאלה סגורה (שאלה 1, שאלון למורים) מדוע החלו ללמד את המקצוע מוט"ב. בלוח 12 מופיעה התפלגות תשובותיהם המקובצות של המורים לפי שלוש קטגוריות תוכן: **שיקולים והעדפות מקצועיות של המורה; שיקולים חינוכיים; ומדיניות בית הספר.**

לוח 12: סיבות להתחלת הוראת המקצוע מוט"ב ($N = 65$)

שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים	
52		80.0	שיקולים והעדפות מקצועיות של המורה
26	14.2	40.0	המורה השתלם בנושא
26	14.2	40.0	רצון המורה לגוון בהוראה ולעמוד בפני אתגר חדש
19	10.4	29.2	תוכני הלימוד עניינו את המורה
12	6.6	18.5	המורה שמע על מוט"ב מחבר שמלמד וזה נראה לו מעניין
8	4.4	12.3	רצון המורה להגדיל את שעות המורה
5	2.7	7.7	רצון המורה להיות בעל תפקיד ייחודי בבית הספר
41		63.1	שיקולים חינוכיים
31	16.9	47.7	לדעת המורה תכנית הלימודים והמיומנויות מתאימות לאוכלוסיית התלמידים שהמורה מלמד
25	13.7	38.5	לדעת המורה הוראת מוט"ב חיונית לתלמידים בימינו
31	24.8	47.7	מדיניות בית הספר

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

מנתוני לוח 12 עולה כי רוב המורים החלו ללמד מוט"ב משיקולים והעדפות מקצועיות, בפרט בעקבות השתלמות בנושא ורצון בגיוון בהוראה (40%-ו-40%, בהתאמה). 63% מהמורים החלו ללמד את המקצוע משיקולים חינוכיים, בפרט כיוון שלדעת המורים תכנית הלימודים מתאימה לאוכלוסיית התלמידים. כ-48% מהמורים החלו ללמד מוט"ב כיוון שזוהי מדיניות בית הספר.

היבט נוסף שקשור בבחירת המקצוע שנבדק בשאלון הוא בחירת התלמידים ללמוד את המקצוע או להימנע מללמוד אותו, לדעת המורים.

המורים נתבקשו בשתי שאלות סגורות (שאלות 22 ו-23, שאלון למורים) לציין את הסיבות שלדעתם תלמידים בוחרים ללמוד מוט"ב, וסיבות שבגינן הם נמנעים מללמוד מוט"ב. בלוחות 13-14 מובאת התפלגות תשובותיהם של המורים לשאלות אלו. 22 מורים לא ציינו סיבות להימנעות תלמידים מללמוד מוט"ב.

לוח 13: בחירת התלמידים במקצוע מוט"ב, בראי המורים (N = 65)

הסיבות	שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים
מדיניות בית הספר מחייבת ללמוד מוט"ב	40	24.4	61.5
מוט"ב הוא מקצוע שניתן להצליח בו ולקבל ציונים גבוהים	32	19.5	49.2
צורת הלימוד המעניינת של המורה	27	16.5	41.5
סקרנות ועניין בסוגיות ובנושאים שנלמדים במוט"ב	22	13.4	33.8
חוסר עניין ללמוד מקצוע מדעי קלאסי לבגרות	17	10.4	26.2
השפעה חברתית	10	6.1	15.4
מודעות למגוון העיסוקים הקשורים במדע וטכנולוגיה	10	6.1	15.4
אחר ¹	6	3.7	9.2

הערה: העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמורים ציינו יותר מתשובה אחת. 1 באחר נכללו התשובות: המקצוע מקנה 3 יח"ל; אין בחינת בגרות חיצונית במקצוע; המקצוע מאפשר ניצול כישרונות התלמידים; יש תלמיט ולא רק מבחן כבחינת בגרות.

לוח 14: הימנעות התלמידים מלימוד המקצוע מוט"ב, בראי המורים (N = 43)

הסיבות	שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים
עדיפות למקצוע מדעי מורחב	26	39.4	60.5
חוסר עניין בנושאים מדעים-טכנולוגיים	17	25.8	39.5
המטלות במקצוע רבות מדי	15	22.7	34.9
למקצוע תווית של מקצוע לחלשים	4	6.1	9.3
חוסר רלוונטיות	3	4.5	7.0
אחר ¹	2	3.0	4.7

הערה: העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמורים ציינו יותר מתשובה אחת. 1 באחר נכללו התשובות: אוכלוסיית התלמידים חלשה; חוסר מודעות מצד התלמידים למקצוע.

מלוח 13 עולה שלרוב, לימוד המקצוע מוט"ב אינו נתון כנראה לבחירתו של התלמיד: כ-62% מהמורים ציינו שמדיניות בית הספר מחייבת את התלמידים ללמוד מוט"ב. באשר לסיבות

הקשורות בתלמיד ובבחירתו ללמוד מוט"ב, נראה שהיכולת להצליח במקצוע ולקבל בו ציונים גבוהים וצורת הלימוד המעניינת של המורה הן הסיבות השכיחות, לדעת מורי מוט"ב, שבגינן בוחר התלמיד במקצוע. אשר להימנעותו של התלמיד מללמוד מוט"ב (לוח 14), לדעת אחוז ניכר מהמורים, התלמידים המתעניינים במדע מעדיפים ללמוד מקצוע דיסציפלינרי מורחב.

חשיבות המקצוע

המורים נתבקשו בשאלה פתוחה (שאלה 19, שאלון למורים) לחוות את דעתם באשר לחשיבות הוראת מוט"ב בבית הספר. בלוח 15 מובאת התפלגות תשובותיהם של המורים.

לוח 15: החשיבות בהוראת מוט"ב בבית הספר (N = 65)

חשיבות הוראת מוט"ב	שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים
מוט"ב מקנה אוריינות מדעית טכנולוגית בסיסית	54	38.6	83.1
מוט"ב מתאים לתלמידים חלשים	37	26.4	56.9
מוט"ב מאפשר גיוון בדרכי ההוראה והערכה	21	15.0	32.3
מוט"ב מקנה מיומנויות בסיסיות חשובות	16	11.4	24.6
מוט"ב מקנה 3 יחידות לימוד בתעודת הבגרות	6	4.3	9.2
מוט"ב מקנה ערכים	4	2.9	6.2
אחר ¹	2	1.4	3.1

הערה: העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמורים ציינו יותר מתשובה אחת. 1 באחר נכללו התשובות: למידת מקצוע רב-תחומי עדיף על פני למידת תחום אחד ספציפי והמקצוע נותן לתלמידי בית הספר תחושה של ייחודיות.

מלוח 15 עולה כי רוב טיעוניהם של המורים באשר לחשיבות הוראת מוט"ב ממוקדים בתלמיד ובתרומת המקצוע מוט"ב עבורו. לדעת אחוז ניכר מהמורים חשוב ללמד מוט"ב כיוון שהמקצוע מקנה אוריינות מדעית בסיסית לתלמידים (83%). הסברים נוספים שהועלו על ידי אחוז גבוה מהמורים הם שהתכנית מתאימה לאוכלוסיית תלמידים חלשה ושהתכנית מאפשרת גיוון בדרכי ההוראה וההערכה (57%-ו-32%, בהתאמה).

נמצאו הבדלים בין המורים מסוגי הפיקוח השונים לגבי חשיבות הוראת מוט"ב בבית הספר: מורים מהפיקוח הממלכתי ומורים מהפיקוח הממלכתי-ערבי סבורים שאוריינות מדעית בסיסית היא הסיבה המרכזית שבגינה חשוב ללמד מוט"ב, ואילו מורים מהפיקוח הממלכתי-דתי סבורים שיכולתם של תלמידים חלשים להצליח במקצוע זה, היא הסיבה המרכזית.

קשר בין לימודי מדע וטכנולוגיה בחט"ב ובין לימודי מוט"ב

המורים נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 8, שאלון למורים) אם לדעתם הנושאים הנלמדים בחטיבת הביניים במדע וטכנולוגיה מהווים בסיס ללימודי מוט"ב. נמצא כי 55% ($n = 34$) מהמורים חושבים שלימודי מדע וטכנולוגיה בחט"ב משמשים בסיס ללימודי מוט"ב; 39% ($n = 24$) חושבים שאין קשר בין השניים ו-6% ($n = 10$) אחרים ציינו שהם אינם מכירים את לימודי מדע וטכנולוגיה בחט"ב. שלושה מורים לא השיבו על השאלה.

מורים הסבורים שלימודי מדע וטכנולוגיה בחט"ב מהווים בסיס ללימודי מוט"ב נימקו זאת ברצף התכנים הנלמדים בין המקצוע מדע וטכנולוגיה בחט"ב לבין מוט"ב בחט"ע: כ-96% ($n = 26$) מהמורים שלדעתם לימודי מדע וטכנולוגיה בחט"ב מהווים בסיס ללימודי מוט"ב, ציינו נימוק זה. נימוק אחר שהועלה על ידי מקצת המורים התייחס למיומנויות הנרכשות בחט"ב החשובות ורלוונטיות גם ללימודי מוט"ב. נימוק זה הועלה על ידי 19% ($n = 5$) מהמורים.

בקרב המורים שצינו שאין קשר בין שתי דרגות הלימוד ונימקו זאת ($n = 22$), הועלתה הטענה שהתלמידים מגיעים לחטיבה העליונה עם רקע מדעי בלתי מספק: 68% ($n = 15$) מהמורים שצינו שאין קשר, טענו כך. טענה אחרת שהועלתה עסקה במאפייני המבניות הנלמדות במוט"ב, שאינן מצריכות ידע מדעי קודם.

3. חוות דעת על מסמך המסגרת לתכנית הלימודים (1996)

היכרות עם מסמך המסגרת לתכנית הלימודים

המורים נשאלו בשאלה סגורה (שאלה 2, שאלון למורים) באיזו מידה הם מכירים את מסמך המסגרת לתכנית הלימודים. בלוח 16 מופיעה התפלגות תשובותיהם לשאלה זו.

לוח 16: מידת ההיכרות של המורים עם מסמך המסגרת לתכנית הלימודים ($N = 65$)

מידת ההיכרות	מספר המורים	אחוז המורים
במידה רבה מאוד	21	32.3
במידה רבה	15	23.1
במידה בינונית	13	20.0
במידה מעטה	5	7.7
כלל לא	11	16.9

מלוח 16 עולה כי למעלה ממחצית המורים (55%) דיווחו כי הם מכירים את מסמך התכנית במידה רבה עד רבה מאוד, ו-25% דיווחו על העדר היכרות או היכרות מעטה עם המסמך. יש להסתייג ולומר כי ייתכן שמורים אלו דיווחו על מידת היכרותם עם מסמך הפיקוח על מוט"ב ולא עם מסמך המסגרת לתכנית הלימודים. זאת ניתן ללמוד מתשובותיהם לשאלה שעסקה באופן שבו מסמך המסגרת לתכנית הלימודים מסייע להם בהוראה בכיתה (שאלה 18, שאלון למורים). מתשובותיהם עלתה התייחסות בעיקר לתכנים המופיעים במסמך הפיקוח כגון:

הסתייעות ברשימת המיומנויות הנדרשות, התייחסות לתוכני המבניות ולבחירת מאגריהן ורצף הוראתן. תכנים אלו אינם מופיעים במסמך המסגרת לתכנית הלימודים אלא בחוזר הפיקוח בלבד.

מטרות הוראת המקצוע מוט"ב מתכנית הלימודים

בפני המורים הוצגה שורה של מטרות המקצוע מוט"ב בהתאם להגדרתן במסמך המסגרת לתכנית הלימודים, והיה עליהם לדרג את חשיבותה של כל מטרה בעיניהם (שאלה 9, שאלון למורים). בבחינת מהימנות הסולם מצאנו אלפא של קרונבך גבוהה ($\alpha = .82$), דבר המלמד על עקיבות גבוהה של המטרות. התפלגות תשובות המורים מוצגת בלוח 17.

לוח 17: חשיבות מטרות בתחום התוכן בהוראת מוט"ב

מספר פריט בשאלון	כלל לא חשובה (1)	לא כל כך חשובה (2)	די חשובה (3)	חשובה בהחלט (4)	מספר המשיבים	ממוצע	ס"ת
10		1 (1.6%)	19 (30.6%)	42 (67.7%)	62	3.7	0.51
פיתוח ידע והבנה של יחסי הגומלין בין האדם לסביבתו הקרובה והרחוקה							
1	1 (1.6%)	3 (4.8%)	17 (27.4%)	41 (66.1%)	62	3.6	0.67
פיתוח ההבנה שמדע וטכנולוגיה מהווים חלק מתרבות האדם							
6		2 (3.2%)	20 (32.3%)	40 (64.5%)	62	3.6	0.55
פיתוח היכולת להתייחס באופן מושכל וביקורתי למידע							
3		3 (4.8%)	28 (45.2%)	31 (50.0%)	62	3.5	0.59
פיתוח סקרנות ועניין בסוגיות מדעיות-טכנולוגיות							
2		2 (3.2%)	30 (48.4%)	30 (48.4%)	62	3.5	0.56
פיתוח מודעות ליחסי הגומלין מדע-טכנולוגיה-חברה							
9		3 (4.8%)	25 (40.3%)	34 (54.8%)	62	3.5	0.59
פיתוח מודעות לכך שפתרונות לשאלות מדעיות וטכנולוגיות מבוססים על ידע נלמד ועל דרכי חשיבה הגיוניות							
12		3 (4.8%)	28 (45.2%)	31 (50.0%)	62	3.5	0.59
פיתוח ההבנה שחוקי הטבע משותפים לתחומים שונים של המדע והטכנולוגיה							
4		4 (6.5%)	29 (46.8%)	29 (46.8%)	62	3.4	0.61
הקניית ידע והבנה בנושאים מדעיים וטכנולוגיים							
11		10 (16.1%)	24 (38.7%)	28 (45.2%)	62	3.3	0.73
פיתוח עמדות חיוביות כלפי נושאים מדעיים וטכנולוגיים והעיסוק בהם							
13		10 (16.4%)	26 (42.6%)	25 (41.0%)	61	3.3	0.72
פיתוח מודעות והכרה בקיומם של קונפליקטים אפשריים בין מדע-אתיקה-דת ודרכי הדיון בהם							

לוח 17 (המשך)

מספר פריט בשאלון	פיתוח מודעות לשיקולים סיבתיים במדע וטכנולוגיה	כלל לא	לא כל כך	די חשובה	חשובה בהחלט	מספר המשיבים	ממוצע	ס"ת
		(1)	(2)	(3)	(4)			
7	פיתוח מודעות לשיקולים סיבתיים במדע וטכנולוגיה	1 (1.6%)	9 (14.5%)	26 (41.9%)	26 (41.9%)	62	3.2	0.76
14	חשיפה לסוגיות מדעיות-טכנולוגיות בעלות חשיבות מיוחדת למדינת ישראל	1 (1.6%)	8 (12.9%)	31 (50.0%)	22 (35.5%)	62	3.2	0.72
15	הכרה ביכולת להשתמש בידע מדעי וטכנולוגי ככלי למציאת פתרונות לבעיות ערכיות/הלכתיות	1 (1.6%)	8 (12.9%)	28 (45.2%)	25 (40.3%)	62	3.2	0.74
5	פיתוח מודעות לאופן שבו נבנה ידע מדעי וטכנולוגי	1 (1.6%)	19 (30.6%)	28 (45.2%)	14 (22.6%)	62	2.9	0.77
8	פיתוח מודעות לשיקולים הסתברותיים במדע וטכנולוגיה	6 (9.8%)	27 (44.3%)	22 (36.1%)	6 (9.8%)	61	2.5	0.81

מלוח 17 עולה כי המטרות בתחום התוכן שדורגו כחשובות ביותר בעיני המורים הן: "פיתוח ידע והבנה של יחסי הגומלין בין האדם לסביבתו הקרובה והרחוקה" (פריט 10), "פיתוח ההבנה שמדע וטכנולוגיה מהווים חלק מתרבות האדם" (פריט 1) ו"פיתוח היכולת להתייחס באופן מושכל וביקורתי למידע" (פריט 6). מטרות אלו דורגו על ידי 100% מהמנהלים כחשובות (דירוג 3 ו-4: "די חשובה" ו"חשובה בהחלט"). המטרה שדורגה כחשובה במידה הפחותה ביותר היא: "פיתוח מודעות לשיקולים הסתברותיים במדע וטכנולוגיה" (פריט 8): 54% מהמורים דירגו מטרה זו כלא כל כך חשובה עד לא חשובה כלל.

בנוסף, בשאלה פתוחה (שאלה 10, שאלון למורים) נתבקשו המורים לציין אילו מבין המטרות החשובות להם הם מצליחים להשיג בכיתתם. מהנתונים עולה שהמטרות שאחוז גבוה מהמורים מצליחים להשיג בכיתתם הן: "פיתוח סקרנות ועניין בסוגיות מדעיות-טכנולוגיות" (פריט 3); (52%, $n = 30$); "פיתוח מודעות ליחסי גומלין-מדע-טכנולוגיה-חברה" (פריט 2) (43%, $n = 25$); "הקניית ידע והבנה בנושאים מדעיים וטכנולוגיים" (פריט 4) (43%, $n = 25$) ו"פיתוח ידע והבנה של יחסי הגומלין בין האדם לסביבתו הקרובה והרחוקה" (פריט 10) (41%, $n = 24$).

לשאלה: כיצד אתה מצליח להשיג מטרות אלו בכיתתך?, בלטו התשובות: "באמצעות דיאלוג ודיון בסוגיות הרלוונטיות" (50%, $n = 28$), שימוש בשיטות לימוד מגוונות (43%, $n = 24$) ושימוש בכתבות מדעיות פופולריות (38%, $n = 21$).

בשאלה פתוחה נוספת (שאלה 11, שאלון למורים) נתבקשו המורים לציין את המטרות החשובות להם שאין הם מצליחים להשיג בכיתתם. מתשובות המורים בלטה המטרה "פיתוח מודעות

לשיקולים הסתברותיים במדע וטכנולוגיה" (פריט 8) כמטרה שקשה להשיגה: 28% ($n = 13$) מהמורים ציינו מטרה זו. לשאלה מדוע אינך מצליח בהשגת המטרות בכיתתך?, בלטו התשובות: חוסר התאמה בין המטרות לאוכלוסיית התלמידים (61%, $n = 34$) ומחסור בשעות לימוד (25%, $n = 14$).

בפני המורים הוצגה גם שורה של מיומנויות בתחום דרכי חשיבה וכישורי למידה של התלמידים הלומדים מוט"ב, והמורים נתבקשו לדרג את חשיבותה של כל מיומנות לדעתם (שאלה 12, שאלון למורים). רשימת המיומנויות נלקחה ממסמך המסגרת לתכנית הלימודים. בבחינת מהימנות סולם המיומנויות נמצא ש $\alpha = .74$. בלוח 18 מוצגת התפלגות תשובות המורים בדבר חשיבות המיומנויות.

לוח 18: חשיבות מטרות בתחום דרכי חשיבה, כישורי למידה ומיומנויות בהוראת מוט"ב

מספר פריט בשאלון	כלל לא חשובה (1)	לא כל כך חשובה (2)	די חשובה (3)	חשובה בהחלט (4)	מספר המשיבים	ממוצע	ס"ת
3	התלמידים יקראו ויבינו כתבה מדעית פופולרית		7 (11.3%)	55 (88.7%)	62	3.9	0.32
4	התלמידים יסבירו את הנאמר בכתבה מדעית פופולרית		14 (23.0%)	47 (77.0%)	61	3.8	0.42
9	התלמידים יפרשו צורות שונות של הצגת מידע	2 (3.2%)	11 (17.7%)	49 (79.0%)	62	3.8	0.50
6	התלמידים יבחינו בין סיבות לתוצאות	1 (1.6%)	16 (25.8%)	45 (72.6%)	62	3.7	0.49
5	התלמידים יבחינו בין עובדות להשערות	1 (1.6%)	18 (29.0%)	43 (69.4%)	62	3.7	0.51
7	התלמידים יבחינו בין תצפיות למסקנות	2 (3.2%)	18 (29.0%)	42 (67.7%)	62	3.7	0.55
12	התלמידים יתנסו בעבודת צוות	2 (3.2%)	20 (32.3%)	40 (64.5%)	62	3.6	0.55
10	התלמידים יכירו מקורות מידע מסוגים שונים	5 (8.1%)	23 (37.1%)	34 (54.8%)	62	3.5	0.65
11	התלמידים יאתרו ידע במקורות מידע מסוגים שונים וישתמשו בו	2 (3.2%)	25 (40.3%)	35 (56.5%)	62	3.5	0.56
1	התלמידים יסבירו באמצעות ידע מדעי תופעות טבע	1 (1.6%)	36 (58.1%)	25 (40.3%)	62	3.4	0.52
13	התלמידים ידרשו לבטא ידע ולנמק את דעותיהם בעל פה	6 (9.7%)	28 (45.2%)	28 (45.2%)	62	3.4	0.66

לוח 18 (המשך)

מספר פריט בשאלון	כלל לא חשובה (1)	לא כל כך חשובה (2)	די חשובה (3)	חשובה בהחלט (4)	מספר המשיבים	ממוצע	ס"ת
14	התלמידים ידרשו לבטא ידע ולנמק את דעותיהם בכתב	8 (13.1%)	27 (44.3%)	26 (42.6%)	61	3.3	0.69
15	התלמידים יכירו שימושי מדע וטכנולוגיה בפתרון בעיות ערכיות/הלכתיות	1 (1.6%)	8 (13.1%)	31 (50.8%)	61	3.2	0.72
2	התלמידים יסבירו באמצעות ידע פיתוחים טכנולוגיים	1 (1.6%)	15 (24.2%)	34 (54.8%)	62	2.9	0.71
8	התלמידים יבינו מהלך היסטורי של התפתחות רעיון/מושג מדעי	3 (4.8%)	25 (40.3%)	24 (38.7%)	62	2.7	0.81

מלוח 18 עולה כי המטרות בתחום המיומנויות שדורגו כחשובות ביותר בקרב המורים הן: "התלמידים יקראו ויבינו כתבה מדעית פופולרית" (פריט 3), "התלמידים יסבירו את הנאמר בכתבה מדעית פופולרית" (פריט 4) ו"התלמידים יפרשו צורות שונות של הצגת מידע" (פריט 9). 97% עד 100% מהמורים דירגו מטרות אלה כחשובות (דירוג 3 ו-4 "די חשובה" ו"חשובה בהחלט"). שאר המטרות דורגו אף הן כמטרות חשובות למעט שתי המטרות האחרונות שדורגו כחשובות במידה הפחותה ביותר (דירוג 2 ו-1 "לא כל כך חשובה" ו"לא חשובה כלל"): "התלמידים יבינו מהלך היסטורי של התפתחות רעיון/מושג מדעי" (פריט 8) ו"התלמידים יסבירו באמצעות ידע פיתוחים טכנולוגיים" (פריט 2).

עוד נשאלו המורים בשאלה פתוחה (שאלה 13, שאלון למורים) אילו מהמיומנויות החשובות להם הם מצליחים להקנות בכיתתם. מהנתונים עולה כי המיומנויות שחלק ניכר מהמורים מצליחים להקנות הן: "קריאת כתבה מדעית פופולרית" (פריט 3) (86%, $n = 51$); "הסברת הנאמר בכתבה מדעית פופולרית" (פריט 4) (64%, $n = 38$); "פירוש צורות שונות של הצגת מידע" (פריט 9) (53%, $n = 31$) ו"הבחנה בין עובדות להשערות" (פריט 5) (51%, $n = 30$).

נמצא כי הדרך הנפוצה בקרב המורים להקנות מיומנויות היא שימוש במאמרים: 56% ($n = 32$) מהמורים ציינו דרך זו. דרכים נוספות שצינו על ידי אחוז גבוה מהמורים הן: שימוש בתרגילים ועבודות (33%, $n = 19$); הוראה בקבוצות קטנות (28%, $n = 16$) ושיטות לימוד מגוונות (23%, $n = 13$).

כאשר נשאלו המורים בשאלה פתוחה (שאלה 14, שאלון למורים) אילו מהמיומנויות החשובות להם הם אינם מצליחים להקנות בכיתתם, לא בלטה בתשובותיהם מיומנות מסוימת, אך מנימוקיהם לשאלה מדוע אינם מצליחים להקנות חלק מהמיומנויות, התשובה שבלטה בקרב חלק ניכר מהמורים (52%) הייתה, שאוכלוסיית התלמידים החלשה אינה מאפשרת זאת.

4. יישום תכנית המסגרת, הלכה למעשה

התכנים הנלמדים

המורים נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 3, שאלון למורים) על המבניות שלימדו במהלך השנה². התפלגות תשובותיהן מובאת בלוח 19. מורה אחד לא השיב על השאלה.

לוח 19: המבניות הנלמדות במסגרת מוט"ב, על פי דיווחי המורים (N = 64)

המבניות	שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים
המדע בשירות המשטרה	35	17.6	54.7
מוח, תרופות וסמים	33	16.6	51.6
מסע חקר לעולמם המופלא של המיקרואורגניזמים	23	11.6	35.9
כאוויר לנשימה	16	8.0	25.0
הטכנולוגיה מתקדמת ואיכות הסביבה נשמרת	12	6.0	18.8
איכות האוויר סביבנו	9	4.5	14.1
אנרגיה והאדם	9	4.5	14.1
קרינה מייננת, השפעותיה הביולוגיות ושימושיה	9	4.5	14.1
אוצרות הים	8	4.0	12.5
אור, צבע וראייה	7	3.5	10.9
הזהב השחור	7	3.5	10.9
מסע חשיבתי אל המאדים	7	3.5	10.9
לבריאות מכל הלב	6	3.0	9.4
המדע כישות מתפתחת	5	2.5	7.8
מן הדינוזאורים ועד דרווין	2	1.0	3.1
אדם תנועה ונהיגה	1	0.5	1.6
לקראת התחזית, פרקים במטראולוגיה	1	0.5	1.6
פרקטלים – טבעי יותר	1	0.5	1.6

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

2 בשאלה על המבניות הנלמדות הייתה כוונה ללמוד על שעות שנתיות המוקדשות לכל מבנית. בשאלון למורים שאלה זו נוסחה באופן לא מדויק, כך שהמורים הבינו שהם אמורים להשיב על מספר שעות שבועיות שבה נלמדת כל מבנית. עקב כך התקבלו תשובות לא רלוונטיות ועל כן לא תובא התייחסות לנושא זה.

משלושים מבניות מוט"ב המופיעות בחוזר הפיקוח של מוט"ב נמצא כי בפועל נלמדות 19 מבניות בלבד – 43% מהן נלמדות בכיתה י', 46% בכיתה יא' ו- 10% בכיתה י"ב. ממבניות אלה הפופולריות הן: "המדע בשירות המשטרה" ו"מות, תרופות וסמים". שתי מבניות אלו נלמדות באחוזים גבוהים בבתי ספר ממלכתיים, בבתי ספר ממלכתיים-דתיים ובבתי ספר ערביים. מבנית נוספת שנלמדת בשכיחות גבוהה היא "מסע חקר לעולמם המופלא של המיקרואורגניזמים", וזו נמצאה פופולרית בעיקר בבתי ספר ממלכתיים-ערביים (ראו נספחים 3-5). נמצא כי את המבניות הפופולריות מלמדים בעיקר מורים בעלי הכשרה בביולוגיה ובכימיה.

בשאלה סגורה (שאלה 4, שאלון למורים) התבקשו המורים לנמק את הסיבות לבחירתן של המבניות. בלוח 20 מובאת התפלגות תשובות המורים אשר קובצו לפי משמעותן לשלוש קטגוריות: **שיקולים והעדפות מקצועיות של המורה**; **העדפות התלמידים**; **שיקולים מערכתיים**. מורה אחד לא השיב על השאלה.

לוח 20: סיבות לבחירת המבניות, לפי דיווחי המורים (N = 64)

שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים
שיקולים והעדפות מקצועיות של המורה	62	96.9
המורה אוהב את הנושאים הנלמדים במבנית	50	78.1
הרעיונות המדעיים במבנית ברורים ומובנים למורה	44	68.8
הרעיונות הטכנולוגיים במבנית ברורים ומובנים למורה	29	45.3
המבניות תואמות את תחום ההתמחות של המורה	29	45.3
המבניות נכללו בהשתלמות של המורה	25	39.1
העדפות התלמידים	42	65.6
התלמידים אוהבים את תכני הלימוד		
שיקולים מערכתיים	23	36.5
תואם את תכנון הלימודים שנבנה בבית הספר	20	31.3
המבניות מתורגמות לערבית	3	4.7
המנהל הכתיב	1	1.6

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

מלוח 20 עולה כי חלק ניכר מהמורים בוחרים את המבניות מטעמים מקצועיים (כ-97%), בעיקר מתוך עניין אישי בנושאים הנלמדים ומתוך שיקולי בהירות של הרעיונות המדעיים המופיעים במבניות והתואמים את תחומי ההתמחות של המורים. עוד עולה מהלוח כי העדפותיהם של התלמידים גם כן מובאות בחשבון בבחירתם של המורים במבניות: כשני שלישים מהמורים ציינו שהמבניות נבחרות על פי העדפת התלמידים תוכני לימוד אלה.

בהקשר זה נשאלו המורים בשאלה פתוחה (שאלה 5, שאלון למורים) גם על שיקוליהם בבחירת רצף הוראת המבניות. התפלגות תשובותיהם של 44 המורים (מתוך 65) שהשיבו לשאלה זו מוצגת בלוח 21. 21 מורים לא השיבו על השאלה.

לוח 21: שיקולי המורים בבחירת רצף הוראת המבניות ($N = 44$)

שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים	
14	19.2	31.8	עלייה בדרגת קושי (מהקל לקשה)
14	19.2	31.8	אטרקטיביות ועניין של המבניות (מהמעניין לפחות מעניין לתלמידים)
9	12.3	20.4	קשר בין המבניות במושגי עולם התוכן
8	11.0	18.1	קשר בין המבניות במיומנויות הנלמדות
7	12.7	15.9	המלצות מנחי התכנית
4	5.5	9.0	ירידה בדרגת קושי (מהקשה לקל)
4	5.5	9.0	גיוון במבניות מתחומי הדעת השונים
3	4.1	6.8	קשר בין המבניות ומקצועות לימוד אחרים
2	2.7	4.5	דרגת חשיבות (מהחשוב ביותר לחשוב פחות)
2	2.7	4.5	מנושאי תוכן רחבים יותר לנושאים ספציפיים יותר
1	1.4	2.2	סדר כרונולוגי של התפתחות המדע

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

מלוח 21 עולה כי השיקולים הקשורים בעלייה בדרגת הקושי (מהקל לקשה) של המבניות, והאטרקטיביות והעניין שלהן, הם בעלי המשקל הרב ביותר בבחירת המורה את הרצף של הוראת המבניות.

שיטות הוראה והערכה

למורים הוצגה רשימה של דרכי הוראה (שאלה 15, שאלון למורים). המורים נתבקשו להתייחס למידת השימוש שהם עושים בכל אחת מדרכי הוראה אלו. בלוח 22 מובאת התפלגות תשובות המורים.

לוח 22: תדירות השימוש של המורים בדרכי הוראה שונות

מספר פריט בשאלון	אף פעם (1)	לעתים רחוקות (2)	לעתים קרובות (3)	כמעט תמיד (4)	מספר המשיבים	ממוצע	ס"ת
11	1 (1.6%)	3 (4.8%)	28 (45.2%)	30 (48.4%)	62	3.4	0.66
3		4 (6.5%)	40 (64.5%)	18 (29.0%)	62	3.2	0.56
2		9 (14.8%)	41 (67.2%)	11 (18.0%)	61	3.0	0.58
1		20 (32.3%)	40 (64.5%)	2 (3.2%)	62	2.7	0.52
6	3 (4.8%)	26 (41.9%)	21 (33.9%)	12 (19.4%)	62	2.7	0.85
7	4 (6.5%)	27 (43.5%)	23 (37.1%)	8 (12.9%)	62	2.6	0.80
8	6 (9.7%)	23 (37.1%)	25 (40.3%)	8 (12.9%)	62	2.6	0.84
5	2 (3.2%)	39 (62.9%)	19 (30.6%)	2 (3.2%)	62	2.3	0.60
4	3 (4.8%)	38 (61.3%)	20 (32.3%)	1 (1.6%)	62	2.3	0.59
9	22 (35.5%)	34 (54.8%)	6 (9.7%)		62	1.7	0.63
10	24 (38.7%)	32 (51.6%)	5 (8.1%)	1 (1.6%)	62	1.7	0.68

מלוח 22 עולה כי הפריטים הקשורים בהוראה באמצעות שיחה ודיון בכיתה, בשילוב מאמרים מדעיים והוראה בקבוצות ועבודת צוות נמצאים בשכיחות הגבוהה ביותר יחסית לדרכי ההוראה האחרות. הדגמות, ניסויים במעבדה, שילוב גופים חיצוניים וסיורים נמצאו בין דרכי ההוראה שאינן רווחות או רווחות לעתים רחוקות.

בפני המורים הוצגה גם רשימה של דרכי הערכה לצורך הערכת הישגיהם של התלמידים (שאלה 16, שאלון למורים). המורים נתבקשו להתייחס למידת השימוש שהם עושים בכל אחת מדרכי הערכה אלו. בלוח 23 מובא הפירוט:

לוח 23: תדירות השימוש של המורים בדרכי הערכה לצורך הערכת הישגי התלמידים

מספר פריט בשאלון	אף פעם (1)	לעיתים רחוקות (2)	לעיתים קרובות (3)	כמעט תמיד (4)	מספר המשיבים	ממוצע	ס"ת
5	2 (3.2%)	4 (6.5%)	37 (59.7%)	19 (30.6%)	62	3.2	0.69
1	4 (6.5%)	4 (6.5%)	44 (71.0%)	10 (16.1%)	62	3.0	0.70
4	1 (1.6%)	17 (27.4%)	28 (45.2%)	16 (25.8%)	62	3.0	0.78
9	3 (5.0%)	15 (25.0%)	30 (50.0%)	12 (20.0%)	60	2.9	0.80
3	20 (32.3%)	33 (53.2%)	9 (14.5%)		62	2.8	0.73
2	8 (13.1%)	29 (47.5%)	20 (32.8%)	4 (6.6%)	61	2.3	0.79
7	20 (32.3%)	33 (53.2%)	9 (14.5%)		62	1.8	0.67
8	26 (41.9%)	23 (37.1%)	12 (19.4%)	1 (1.6%)	62	1.8	0.81
6	29 (46.8%)	27 (43.5%)	5 (8.1%)	1 (1.6%)	62	1.7	0.70

מלוח 23 עולה כי דרכי ההערכה הנפוצות ביותר כוללות שימוש בדפי עבודה, שימוש בכתבה מדעית פופולרית ומבחן.

סיוע מקצועי

כדי לעמוד על התמודדות המורים עם חומר מדעי שאינו מתחום הכשרתם, הם נתבקשו בשאלה סגורה (שאלה 17, שאלון למורים) לציין את הדרכים שהם נוקטים לצורך התמודדות זו. בלוח 24 מוצגת התפלגות תשובותיהם של 60 המורים (מתוך 65). חמישה מורים לא השיבו על השאלה.

לוח 24 : דרכי התמודדות המורים עם חומר מדעי לא מוכר (N = 60)

דרכי ההתמודדות	שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים
שימוש בחומרי עזר	51	30.4	85.0
שימוש בחומרים מהאינטרנט	49	29.2	81.7
היעזרות במורי המדעים מתחומי הדעת השונים בבית הספר	44	26.1	73.3
פנייה למומחים	11	6.5	18.3
פנייה למנחי מוט"ב	5	3.0	8.3
השתלמויות	4	2.4	6.7
הרצאות אורח	3	1.8	5
אחר ¹	4	2.4	6.7

הערה: העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמורים יכלו לבחור יותר תשובה אחת. 1 באחר נכללו התשובות: למידה עצמית של המורה מתוך המבניות, והמורה משתדל לא ללמד חומר כזה.

מלוח 24 עולה כי דרכי ההתמודדות השכיחות בקרב המורים הן שימוש בחומרי עזר (הכוונה לספרות מקצועית, ספרי לימוד ומדריכים למורה, דגמים, סרטים ומשחקים); שימוש בחומרים מהאינטרנט (הכוונה בחיפוש מידע כללי על מושגים ותכנים לא ברורים, רעיונות לפעילויות, מודלים, קבוצות דיון) והסתייעות במורי המדעים מתחומי הדעת השונים בבית הספר. נראה שהמורים נוטים פחות לפנות לגורמים חיצוניים כמו מומחים או מנחי מוט"ב וכן להשתלמויות.

המורים נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 20, שאלון למורים) על קשיים כלליים שעמם הם מתמודדים בהוראת מוט"ב. בלוח 25 מובאת התפלגות התשובות שהתקבלו. מורה אחד לא השיב על השאלה.

לוח 25: הקשיים המרכזיים בהוראת מוט"ב (N = 64)

שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים
התמודדות עם אוכלוסיית תלמידים חלשה	57	56.4
מחסור בצידוד	16	15.8
תפיסת התלמידים את המקצוע ככזה המיועד לתלמידים חלשים	8	7.9
דרישות גבוהות ועומס על המורה	8	7.9
מחסור בשעות תקן	4	4.0
העדר בגרות חיצונית במקצוע	4	4.0
אחר ¹	4	4.0

הערה: העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמורים יכלו לבחור יותר מתשובה אחת. 1 באחר נכללו התשובות: קושי בבחירת מבניות; אין סיורים לימודיים.

מלוח 25 עולה כי הקושי המרכזי שעמו מתמודדים המורים בהוראת מוט"ב הוא התמודדות עם אוכלוסיית התלמידים החלשה: 89% מהמורים ציינו קושי זה. קושי נוסף שציינו מקצת המורים שהשיבו (25%) התייחס למחסור בציוד כגון עזרי הוראה ודגמים למיניהם. קשיים אלו עולים בקנה אחד עם הקשיים שדווחו על ידי המנהלים.

5. לקראת תכנית מסגרת עתידית

תכנים ומיומנויות מחייבות בתכנית לימודים עתידית

המורים נתבקשו בשאלה פתוחה (שאלה 6, שאלון למורים) לחוות את דעתם בנוגע לחשיבות קביעתם של תכנים מחייבים וכתבתם בתכנית לימודים בעתיד. ארבעה מורים לא השיבו על השאלה. נמצא שכשני שלישים מהמורים ($n = 40$, מתוך 61) דיווחו על צורך בתכנים מחייבים.

לוח 26: אילו תכנים מחייבים צריכים להיכלל בתכנית הלימודים ($N = 32$)

מאפייני התכנים	שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים
תכנים ומושגים בסיסיים במדע וטכנולוגיה	22	57.9	68.8
תכנים שיעסקו בקשר שבין מדע, טכנולוגיה וחברה	9	23.7	28.1
תכנים הרלוונטיים לעולמו של התלמיד	6	15.8	18.8
כל התכנים הקיימים בתכנית	1	2.6	3.1

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

מלוח 26 עולה כי סוגי התכנים המרכזיים שהועלו על ידי המורים כתכנים מחייבים, הם בעיקר תכנים שמקנים מושגים בסיסיים במדע וטכנולוגיה, דהיינו תכנים שמהווים בסיס לידע, הבנה ואוריינות של המקצוע. 21 מהמורים (מתוך 61) השיבו כי אין צורך בהכנסת תכנים מחייבים לתכנית הלימודים. בלוח 29 מובאים נימוקיהם העיקריים לכך.

לוח 27: מדוע אין צורך בתכנים מחייבים ($N = 21$)

שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים
התכנים צריכים להיות מותאמים לתלמידים מבחינת צורכיהם, יכולותיהם והעניין שלהם	14	53.8
התכנים צריכים להיות נתונים לשיקוליו של המורה (העדפות, נוחות אישית, תחום התמחות)	5	19.2
מוט"ב הוא מקצוע בחירה והוא עלול לאבד מהיחודיות שלו	5	19.2
הדגש צריך להיות מושם על מיומנויות ולא על תכנים	2	7.7

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

מלוח 27 עולה כי בקרב המורים שהשיבו שאין צורך בתכנים מחייבים, הנימוק המרכזי היה שהתכנים צריכים להיות מותאמים לתלמידים מבחינת צורכיהם, יכולותיהם והעניין שלהם.

בנוסף, בשאלה פתוחה (שאלה 7, שאלון למורים) נשאלו המורים על הצורך בקביעתן של מיומנויות מחייבות וכתבתן במפורש במסמך תכנית לימודים בעתיד. נמצא כי רוב המורים ($n = 60$), דיווחו על צורך במיומנויות מחייבות שייכללו בתכנית הלימודים. שלושה מורים לא השיבו על השאלה.

לוח 28 מתאר את סוגי המיומנויות שצריכים להיכלל בתכנית הלימודים לפי דעתם של 53 מורים (מתוך 60). שבעה מורים שהשיבו כי צריכות להיכלל בתכנית הלימודים מיומנויות מחייבות, לא פירטו אילו סוגי מיומנויות.

לוח 28: אילו מיומנויות מחייבות צריכות להיכלל בתכנית הלימודים ($N = 53$)

שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים	
43	33.1	81.1	איתור ואיסוף מידע
43	33.1	81.1	עיבוד וייצוג מידע
15	11.5	28.3	ניתוח ממצאים והסקת מסקנות
13	10.0	24.5	ביצוע חקר
7	5.4	13.2	הפעלת אסטרטגיות חשיבה שונות (ביקורתית, יצירתית וכדומה)
7	5.4	13.2	תכנון חקר
2	1.5	3.8	יישום של ידע

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

מלוח 28 עולה כי המיומנויות שאחוז גבוה מן המורים ציינו שעליהן להיות מיומנויות מחייבות הן מיומנויות שקשורות באיתור, איסוף ועיבוד וייצוג מידע (81% עבור כל אחת ממיומנויות אלו). בקרב המורים שטענו כי אין צורך במיומנויות מחייבות ($n = 2$) הועלו הנימוקים האלה: "המיומנויות צריכות להיות מותאמות ולהיקבע על פי רמת התלמידים"; "המיומנויות באות לידי ביטוי תוך כדי לימוד החומר"; "די במיומנויות שבחברת הפיקוח".

היבטים הדורשים שינוי לעומת כאלו שרצוי לשמר בתכנית הלימודים

בשאלה פתוחה (שאלה 21, שאלון למורים) נתבקשו המורים לציין את היבטי התכנית הדורשים שיפור ואת ההיבטים שלדעתם יש לשמר. בלוח 29 מובאות הצעותיהם של המורים לשיפור ובלוח 30 – הצעותיהם באשר להיבטים שיש לשמר. שישה מורים לא הציעו היבטים לשיפור ו-21 מורים לא פירטו מה רצוי לשמר בתכנית.

לוח 29: שיפורים נחוצים בתכנית (N = 59)

שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים	
21		35.6	שיפורים בחומרי למידה
12	14.3	20.3	הפחתת העומס ממבניות מסוימות
4	4.8	5.1	העמקה בלימוד המבניות ¹
5	6.0	8.5	תרגום חומרים לערבית
20		33.9	שיפורים במסמך תכנית הלימודים
14	16.7	23.7	הגדרת תכני חובה
6	7.1	10.2	הגדרת מיומנויות חובה
1	1.2	1.7	הפיכת מסמך התכנית לידידותי למשתמש
14		23.7	שיפורים הקשורים באופן ישיר למורה
7	8.3	11.9	הפחתת העומס מהמורה
5	6.0	8.5	מתן חומר עזר למורה
2	2.4	3.4	הדרכה אינטנסיבית יותר עבור מורה מוט"ב
12		20.3	שיפורים בדרכי הערכה
8	9.5	13.6	קיום מבחן חיצוני
4	4.8	6.8	שיפור פורמט התלקיט
9		15.3	שינויים מערכתיים בהגדרת המקצוע
5	6.0	8.5	הרחבת המקצוע ל-5 יח"ל
4	4.8	6.8	תוספת שעות תקן
5	6.2	8.5	אחר²

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

1 בהעמקה בלימוד המבניות הכוונה להעמקה בתכנים המופיעים בחומרי הלמידה, כפי שהדבר בא לידי ביטוי בדבריה של אחת המורות: "הייתי מעוניינת ללמד לעומק קצת יותר את המבנית ופחות לתת ביטוי למשימות" (מורה 15).

2 באחר נכללו התשובות: הפחתת העומס מהתלמידים; עבודה בקבוצות קטנות; הורדת מחירי הספרים; יותר סיורים.

מלוח 29 עולה כי השיפורים העיקריים הנחוצים בתכנית, לפי המורים, הם שיפורים הקשורים לחומרי למידה, בפרט הפחתת העומס ממבניות מסוימות (כגון המבנית "לבריאות מכל הלב") ושיפורים הקשורים במסמך תכנית הלימודים, בעיקר הגדרת תוכני חובה.

לוח 30 : שימור הקיים בתכנית (N = 44)

שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים
רבגוניותן של המבניות	14	31.8
המיומנויות המרכזיות שנלמדות	9	20.5
דרכי הערכה	8	18.2
אפשרות המורה לבחור במבניות	8	18.2
דרכי ההוראה המגוונות	6	13.6
תכנים לימודיים ורמתם	4	9.1
רציונל התכנית	3	6.8
מתן ביטוי אישי לתלמיד	3	6.8
אחר ¹	2	4.5

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

1 באחר נכללו התשובות: צוות המנחים בפיקוח; כמות המשימות לתלמידים

מלוח 30 עולה שמתוך ההיבטים המופיעים בתכנית הלימודים שלדעת המורים יש לשמר, בלטה בעיקר התייחסותם לרבגוניותן של המבניות.

ג. ממצאים מהשאלון לתלמידים הלומדים מוט"ב

במסגרת המחקר פותח שאלון שיועד לתלמידים הלומדים מוט"ב. הכלי התמקד בעמדתו של התלמיד כלפי מוט"ב כתחום לימודים וכלפי יישום תכנית הלימודים במוט"ב בבית ספרו הלכה למעשה. להלן יוצגו הממצאים מהשאלון לתלמידים. הפרדה בין סוגי הפיקוח השונים (ממלכתי, ממלכתי-דתי וממלכתי-ערבי) תוצג רק במקרים שבהם הנתונים עשויים לסייע לפיתוח מסמך תכנית לימודים חדש.

1. פרטי רקע

במסגרת המחקר הועברו שאלונים בשישה בתי ספר ל-111 תלמידים הלומדים מוט"ב (בכל בית ספר הועברו שאלונים לכיתה אחת: 5 כיתות י"א וכיתת י"ב אחת): 50 תלמידים השתייכו לבתי ספר ממלכתיים, 13 לבתי ספר ממלכתיים-דתיים ו-48 תלמידים לבתי ספר ממלכתיים-ערביים.

מין: מ-103 התלמידים שענו על השאלון, 69 (67%) הן תלמידות ו-34 (33%) הם תלמידים.

מקצועות לימוד מוגברים: התלמידים התבקשו לציין אילו מקצועות הם בחרו ללמוד ברמת 4 או 5 יח"ל. מבין התלמידים שהשיבו על השאלה ($n = 88$) בלט כי כמחציתם בחרו ללמוד אנגלית ברמת 4 ו-5 יח"ל; כ-36% (כולם מהפיקוח הממלכתי-ערבי) בחרו ללמוד עברית כמקצוע מוגבר; כרבע בחרו ללמוד ערבית כמקצוע מוגבר (כולם מהפיקוח הממלכתי-ערבי). צוינו גם מקצועות

אחרים כגון: תקשורת, גיאוגרפיה, היסטוריה. על פי רוב ציינו התלמידים יותר ממקצוע מוגבר אחד.

2. מקומו של המקצוע מוט"ב בבית הספר

להלן ננסה ללמוד על תפיסת התלמידים את מקומו של המקצוע מוט"ב כתחום לימודים בבית ספרם ועל הסיבות שהביאו אותם לבחור במקצוע זה.

סיבות ללמידת המקצוע

התלמידים נשאלו בשאלה סגורה (שאלה 1, שאלון לתלמידים) על הסיבות שבגינן בחרו ללמוד את המקצוע מוט"ב. בלוח 31 מופיעה התפלגות תשובותיהם אשר קובצו לפי חמש קטגוריות שונות: **מדיניות בית הספר, עניין אישי של התלמיד, סיכויי הצלחה במקצוע, שיקולים הקשורים לעתיד, שיקול חברתי.**

לוח 31: סיבות להחלטת התלמיד ללמוד את המקצוע מוט"ב (N = 105)

שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים	
61	34.3	58.1	מדיניות בית הספר בית הספר חייב את התלמידים ללמוד מוט"ב
38		36.2	עניין אישי של התלמיד
26	14.6	24.8	המורה מלמדת מוט"ב בצורה מעניינת
14	7.9	13.3	שמעתי על לימודי מוט"ב מחבר שלומד מוט"ב וזה נראה לי מעניין
5	2.8	4.8	לא מעניין אותי ללמוד מקצוע מדעי קלאסי לבגרות
33		31.4	סיכויי הצלחה במקצוע
22	12.4	21.0	חשבתי שזה מקצוע שאוכל להצליח בו ולקבל ציונים גבוהים
16	9.0	15.2	השתכנעתי שללמוד מקצוע מדעי קלאסי לבגרות יהיה לי קשה מדי
28	15.7	26.7	שיקולים הקשורים לעתיד רציתי לדעת על תחומי תעסוקה הקשורים במדע וטכנולוגיה
6	3.4	5.7	שיקול חברתי רוב החברים שלי בחרו ללמוד מוט"ב

הערה: העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהתלמידים יכלו לבחור יותר מתשובה אחת.

מלוח 31 עולה כי רוב התלמידים (כ-58%) למעשה לא בחרו ללמוד את המקצוע מוט"ב והם לומדים אותו בשל החלטה בית-ספרית. כ-36% בחרו ללמוד את המקצוע בגלל עניין אישי, בפרט כיוון שהמורה מלמד בצורה מעניינת. כ-31% בחרו ללמוד את המקצוע כי לדעתם הדבר יסייע לעתידם.

עמדות כלפי לימוד מוט"ב בבית ספר

כדי ללמוד כיצד תופסים התלמידים את המקצוע מוט"ב, הוצגה להם רשימת היגדים והם נתבקשו לחוות את דעתם על כל אחד מההיגדים³ (שאלה 3, שאלון לתלמידים). על סמך ניתוח גורמים מוינו הפריטים לשני תחומי תוכן עיקריים: **תרומת מוט"ב לתלמיד ושיקולי התלמיד בבחירתו את לימוד המקצוע בבית הספר**. התפלגות תשובות התלמידים בעניין זה, ממוצעים וסטיות תקן על פי התחומים מוצגים בלוח 32.

לוח 32: תפיסת התלמידים את מקומם של לימודי מוט"ב בבית הספר (N = 111)

מספר פריט בשאלון	עמדות	כלל לא מסכים (1)	לא כל כך מסכים (2)	די מסכים (3)	מסכים בהחלט (4)	מספר המשיבים	ממוצע	ס"ת
תרומת מוט"ב לתלמיד								
2	לימודי מוט"ב תורמים לתלמידים לרכוש ידע והבנה בנושאים מדעיים וטכנולוגיים	8 (7.2%)	9 (8.1%)	36 (32.4%)	58 (52.3%)	111	3.3	0.9
4	הנושאים הנלמדים במסגרת מוט"ב מעניינים אותי	10 (9.0%)	26 (23.4%)	39 (35.1%)	36 (32.4%)	111	2.9	1.0
1	התלמידים אוהבים ללמוד מוט"ב	8 (7.3%)	26 (23.6%)	54 (49.1%)	22 (20.0%)	110	2.8	0.8
7	חשוב שכל התלמידים יסיימו תיכון עם ידע בסיסי במדע וטכנולוגיה	58 (52.3%)	30 (27.0%)	12 (10.8%)	11 (9.9%)	111	1.8	1.0
9	הנושאים הנלמדים במסגרת מוט"ב קשורים לחיי היום-יום	48 (43.2%)	38 (34.2%)	21 (18.9%)	4 (3.6%)	111	1.8	0.9
שיקולים בבחירת המקצוע בבית הספר								
8	עדיף ללמוד מקצוע מדעי קלאסי לבגרות (כגון: כימיה, פיזיקה, ביולוגיה) מאשר ללמוד מוט"ב	21 (18.9%)	22 (19.8%)	27 (24.3%)	41 (36.9%)	111	2.8	1.1
3	לימודי מוט"ב קלים ולא דורשים מאמץ	13 (11.7%)	33 (29.7%)	41 (36.9%)	24 (21.6%)	111	2.7	0.9
6	לא כדאי ללמוד מוט"ב מאחר שזה לא מקצוע שמעניק בונוס בתעודת הבגרות	42 (37.8%)	28 (25.2%)	22 (19.8%)	19 (17.1%)	111	2.2	1.1
5	ללימודי מוט"ב יש תדמית שלילית בעיני התלמידים	37 (33.3%)	37 (33.3%)	26 (23.4%)	11 (9.9%)	111	2.1	1.0

3 פריטים 5, 6 ו-8 הוצגו במקור כהיגדים שליליים אך שונו להיגדים חיוביים כדי ליצור סולם בכיוון אחד.

מלוח 32 עולה כי התלמידים תופסים את לימודי מוט"ב כחשובים להם בהווה ובעתיד, משום ש"הלימודים תורמים ידע והבנה במדע וטכנולוגיה" (פריט 2) (ממוצע: 3.3 בסולם מ-1 עד 4) ו"הנושאים מעניינים" (פריט 4) (ממוצע: 2.9). ההיגד הראשון זכה להסכמה בשיעור של כ-85% מהתלמידים (דירוג 3 ו-4 "די מסכים" ו"מסכים בהחלט", בהתאמה. את ההיגד השני ציינו כ-67% מהתלמידים. עם זאת, לדעת חלק ניכר מהתלמידים (60%) עדיף ללמוד מקצוע מדעי-תחומי לבגרות מאשר מוט"ב. עוד עולה מהלוח כי ממוצעי שני הגורמים – תרומת מוט"ב לתלמיד ושיקולים בבחירת המקצוע בבית הספר – דומים.

קשר בין לימודי מדע וטכנולוגיה בחט"ב ובין לימודי מוט"ב

התלמידים נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 6, שאלון לתלמידים) האם לדעתם הנושאים הנלמדים בחטיבת הביניים במדע וטכנולוגיה מסייעים להם בלימודי המוט"ב. 44% ($n = 43$) מהתלמידים דיווחו שלימודי מדע וטכנולוגיה בחט"ב אכן סייעו להם בלימודי המוט"ב ואילו 56% ($n = 54$) השיבו בשלילה. 14 תלמידים לא השיבו על השאלה.

מקרב התלמידים שהשיבו בחיוב על השאלה, 40 נימקו זאת ברצף התכנים שבין לימודי מדע וטכנולוגיה בחט"ב לבין לימודי מוט"ב בחטיבה העליונה. 21 תלמידים מקרב אלה שצינו שלימודי מדע וטכנולוגיה בחט"ב לא סייעו להם בלימודי המוט"ב, נימקו את תשובותיהם: 12 טענו כי החומר שנלמד בחטיבת הביניים אינו חופף לחומר שנלמד בתיכון, ו-9 טענו וכי הם שכחו את החומר שלמדו בחטיבה ולכן הוא לא סייע להם בלימודי מוט"ב.

למצאים נוספים שעלו משאלון התלמידים, ראו נספח 6.

ד. ממצאים מהראיונות עם מנהלים שבבית ספרם הופסקה תכנית מוט"ב

1. פרטי רקע

במסגרת המחקר רואיינו 10 מנהלים, 6 נשים ו-4 גברים, שבבית ספרם נלמדה תכנית מוט"ב והופסקה. 8 מהמנהלים השתייכו למגזר היהודי ו-2 למגזר הערבי. בחלוקה לפי מחוזות, ניתן ייצוג למחוזות צפון, חיפה, תל אביב, מרכז ודרום. המנהלים שרואיינו היו בממוצע בעלי 23 שנות ותק בהוראה ו-11 שנות ותק בניהול.

פרק זמן הוראת התכנית בבית הספר טרם שהופסקה: מנהל אחד דיווח על פרק זמן של 4 שנים, 2 מנהלים דיווחו על 3 שנים, 4 מנהלים דיווחו על שנתיים, ו-2 מנהלים דיווחו על פרק זמן של שנה אחת.

שכבת הגיל שבה נלמד מוט"ב: 9 מנהלים דיווחו שמקצוע מוט"ב נלמד בעיקר בכיתות י', 3 מנהלים דיווחו על הוראת מוט"ב גם בכיתות י"א, ומנהל אחד דיווח על הוראת מוט"ב גם בכיתות ט'. בחלק מן המקרים נלמדה התכנית ביותר משכבת גיל אחת.

התמחות מורי מוט"ב לפי דיווחי המנהלים: 6 מורים לביולוגיה, 2 מורים לכימיה, 2 מורים לפיזיקה, 2 מורים למדעים, מורה אחד להנדסת תעשייה וניהול ומורה אחד למכניקה. המנהלים ציינו לרוב יותר ממורה אחד שלימד את המקצוע בבית ספרם.

2. תכנית המסגרת הנוכחית – עמדות כלפי הוראת מוט"ב ומקום המקצוע בבית הספר

הוראת מוט"ב: המנהלים נשאלו על החלטתם בדבר התחלת הוראת מוט"ב בבית ספרם (שאלה 1, שאלון למנהלים מפסיקים). תשובותיהם שניתנו בעל-פה, סווגו בדומה לאפשרויות שניתנו בשאלון למנהלים שבבית ספרם נלמדת תכנית מוט"ב. המנהלים העלו את הנימוקים האלה:

1. הוראת מוט"ב חיונית לתלמידים בימינו ($n = 6$): "צריך לתת בסיס ידע לתלמידים בתחום המדעים" (מנהל 03).
2. תכנית הלימודים מתאימה לאוכלוסיית התלמידים החלשה בבית הספר ($n = 5$): "מוט"ב ברמה של יחידה אחת התאימה לתלמידים חלשים במיוחד" (מנהל 04).
3. המקצוע מספק נקודות לבגרות ($n = 3$): "חשבתי שזה ישלים נקודות למי שלא מתמחה במדע, יכול להשלים להם לבגרות" (מנהל 02).
4. התקבלה הנחיה ממשרד החינוך ($n = 1$): "היה חוזר על כוונה לעשות שינויים במערך הלמידה ולהכניס מוט"ב כמערך חובה" (מנהל 09).

סיבות להפסקת התכנית (שאלה 5, שאלון למנהלים מפסיקים):

1. כניסת מקצוע אלטרנטיבי חובה לבגרות (הכוונה למדעי הטכנולוגיה) ($n = 6$): "נכנס מקצוע חובה – מדעי הטכנולוגיה – והיינו חייבים להחליט" (מנהל 06).
2. אילוצי תקציב ומחסור בשעות תקן ($n = 5$): "אין מספיק שעות תקן במסגרת קיצוצי התקציב" (מנהל 03).
3. העדר ביקוש מצד התלמידים ללמוד את המקצוע ($n = 3$): "הצענו לתלמידים להמשיך ביי"א לבגרות אבל אף אחד מהתלמידים לא היה מעוניין להרחיב ל-3 יח"ל מוט"ב, לא עמד בתחרות. הלכו לתיאטרון, תקשורת" (מנהל 01).
4. קושי במציאת מורה שילמד מוט"ב ($n = 3$): "היה לחץ מצד מורים דיסציפלינריים ללמד בדיסציפלינות – לא הצלחנו שילמדו מוט"ב במקום מדעים" (מנהל 01).

יחסם של התלמידים: המנהלים נשאלו על יחסם של התלמידים כלפי לימודי מוט"ב בבית הספר (שאלה 6, שאלון למנהלים מפסיקים). מהראיונות עולה שחלק מהמנהלים דיווחו על יחס חיובי של התלמידים כלפי התכנית ואילו חלק אחר דיווח על יחס שלילי כלפי התכנית. היו מנהלים שדיווחו על יחס חיובי ושלילי באותה עת.

יחסם החיובי של התלמידים בא לידי ביטוי בכמה מישורים:

1. בהנאה מדרכי ההוראה ($n = 4$): "התלמידים מאוד אהבו ניסוי והדגמה" (מנהל 07).
2. בהבעת עניין כלפי המקצוע ($n = 3$): "השקיעו מאמץ במה שמעניין אותם" (מנהל 02).

3. בנוכחות בשיעורים ($n = 2$).
4. בהישגים ($n = 2$): "מנקודה ניהולית ההישגים של התלמידים טובים ביחס לתלמידים שמתקשים במקצועות אחרים – משקף שביעות רצון ועניין". (מנהל 04)
5. בתדמית המקצוע בעיניהם ($n = 1$): "תדמית טובה. אמרו שלומדים מקצוע מדעי" (מנהל 02).

המנהלים שדיווחו על יחס שלילי של התלמידים למקצוע התייחסו:

1. להגדרת המקצוע כמקצוע שאינו נחשב כחובה לבגרות ($n = 2$): "מקצוע שאינו חובה – התלמידים לא רציניים במה שלא לבגרות" (מנהל 02).
2. לתדמית המקצוע בעיני התלמידים ($n = 3$): "זה לא היה מקצוע נחשב ויוקרתי גם בקרב הלא מדעיסטים" (מנהל 05).
3. לחוסר עניין ($n = 1$): "לא היה להם מעניין עד כמה שאני זוכר" (מנהל 09).

יחסם של המורים: המנהלים נשאלו גם על יחסם של המורים למקצוע (שאלה 7, שאלון למנהלים מפסיקים). רוב המנהלים ($n = 7$) דיווחו שהמורים אהבו בדרך כלל ללמד מוט"ב והתייחסותם למקצוע הייתה רצינית: "היה יחס רציני. השתלמו ובאו ויישמו" (מנהל 02); "המורה נהנתה ללמד והתאכזבה שזה בוטל והופסק" (מנהל 04). יחס חיובי זה לווה לעתים גם בתחושה של תסכול: "המורים אהבו ללמד אבל הדרישות היו רבות מבחוץ, מהפיקוח, מבלי לתת בסיס של שעות הוראה" (מנהל 03).

חשיבות הקניית ידע בסיסי לתלמידים במדע וטכנולוגיה: המנהלים נתבקשו לחוות את דעתם בעניין החשיבות שבסיום לימודי בית הספר עם ידע בסיסי במדע וטכנולוגיה (שאלה 8, שאלון למנהלים מפסיקים). רוב המנהלים ($n = 8$) השיבו בחיוב על השאלה ונימקו זאת בעיקר ברלוונטיות של המדע לחיי היום-יום: "הטכנולוגיה מכתובה קצב ומי שאין לו ידע הוא בפיגור" (מנהל 03). מנהל אחד התייחס גם להיבט הערכי: "בוגר תיכון צריך להיות עם אופקים מעבר למה שצריך. יוצר בן אדם מסוג אחר, איכות אחרת. בן אדם משכיל הוא אזרח טוב יותר" (מנהל 07).

היבטים חיוביים של התכנית: המנהלים נשאלו על ההיבטים החיוביים שהיו במקצוע מוט"ב בבית ספרם (שאלה 9, שאלון למנהלים מפסיקים). בהיבט החיובי העיקרי שהועלה ציינו חמישה מנהלים את מאפייני המקצוע כמקצוע רב-תחומי: "טעימות מכל התחומים וזה מה שאהבתי" (מנהל 02).

היבטים חיוביים נוספים שהועלו:

1. הישגי התלמידים ($n = 2$): "התלמידים שלמדו חוו חוויות הצלחה במקצוע עם אופי מדעי" (מנהל 05).
2. אינטראקציה חיובית מורה-תלמיד ($n = 1$).
3. התנסות חיובית למורה ולתלמיד ($n = 1$).

4. המקצוע כמקור גאווה לבית הספר ($n = 1$): "מקצוע שלנו שבנו אותו לנו" (מנהל 05).

5. זמינות המפקחת: ($n = 1$).

5. לקראת תכנית עתידית

שינויים הכרחיים: המנהלים נשאלו על שינויים שלדעתם נדרשים בתכנית ושעשויים לסייע בהשבת המקצוע לבית הספר (שאלה 10, שאלון למנהלים מפסיקים). חמישה מנהלים התייחסו למקומו ולמעמדו של המקצוע במערכת: "חושב שהתכנית מצוינת ואשמח ללמד אותה אם היא תהיה חלק מחוק הזכאות" (מנהל 06); "שיחליטו שהמקצוע חובה ובלי זה אין תעודת בגרות" (מנהל 08). שני מנהלים התייחסו לשינויים ברמת התקציב ובמתן תוספת שעות תקן, ושלושה מנהלים לא השיבו על השאלה.

ה. ממצאים מהראיונות עם המורים שהפסיקו ללמד מוט"ב

1. פרטי רקע

במסגרת המחקר נערכו ראיונות עם 11 מורים שהפסיקו ללמד מוט"ב, בהם 10 נשים וגבר אחד. מבחינת השתייכותם לסוג פיקוח: 8 השתייכו לפיקוח הממלכתי, 1 לפיקוח הממלכתי-דתי ו-2 לפיקוח הממלכתי-ערבי. המורים שהשתתפו היו מהמחוזות חיפה, מרכז, צפון, דרום, תל אביב וירושלים.

המורים שראוינו הם בממוצע בעלי 18 שנות ותק בהוראה ו-3 שנות ותק בהוראת מוט"ב. אשר לכשרתם האוניברסיטאית, רובם היו בעלי הכשרה בביולוגיה ($n = 8$), 3 בכימיה ו-2 נוספים בעלי הכשרה אחרת (1 מתחום מדעי החברה ו-1 מתחום הנדסת תעשייה וניהול).

למורה אחד תואר B.Ed, ל-3 מורים – תואר ראשון, ל-5 – תואר שני ול-2 – תואר שלישי. כל המורים בעלי תעודת הוראה.

בחלוקת לפי שכבת גיל, 9 מלמדים בכיתה י', 9 – בכיתה י"א, 8 – בכיתה י"ב ומורה אחד מלמד בחטיבת הביניים. המורים מלמדים ביותר משכבת גיל אחת.

בחלוקה לתחומי התמחות, 8 מורים הם מורים לביולוגיה, 3 הם מורים לכימיה, 3 – רכזי ביולוגיה ו-3 נוספים הם מורים אחרים (מורה לחומרים במגמת אופנה, מורה לחינוך תעבורתי ומורה למערכות ביו-רפואיות).

אשר למספר שנות הוראתם את המקצוע מוט"ב: 5 מורים לימדו תקופה בת שנתיים; 2 מורים לימדו תקופה בת 4 שנים; מורה אחד לימד תקופה בת 3 שנים, ומורה אחד לימד תקופה בת 5 שנים.

2. תכנית המסגרת הנוכחית – עמדות כלפי הוראת מוט"ב ומקום המקצוע בבית הספר

שיקולים לתחילת הוראת מוט"ב: המורים נשאלו על הסיבות שבגינן הם החלו ללמד את המקצוע מוט"ב (שאלה 2, שאלון למורים מפסיקים). הסיבות שציינו המורים היו כדלקמן:

1. שיקולים ערכיים-חינוכיים ($n = 10$): "אהבתי שזה מוגש לתלמידים, שהם לא הקרם של העוגה" (מורה 04).

2. התכנית חיונית לתלמידים בימינו ($n = 2$): "אותם תלמידים שבדור הבא יהיו מנהיגים ומובילי דעת קהל... הקניית כלים לראייה טכנולוגית עם הסכנות שלהם" (מורה 06).
3. השתלמות המורה בנושא ($n = 2$).
4. מדיניות בית הספר ($n = 1$).
5. תוכני הלימוד עניינו את המורה ($n = 1$).
6. המורה רצה להגדיל את שעות המשרה שלו ($n = 1$).
7. המקצוע מאפשר חופש פעולה למורה ($n = 1$).
- רוב המורים ציינו יותר משיקול אחד.

ציפיות מהתכנית: המורים נשאלו באשר לציפיות שהיו להם מהתכנית שהופעלה בבית ספרם (שאלה 3, שאלון למורים מפסיקים). ציפיותיהם מהתכנית היו:

1. שהמקצוע יעורר עניין והתלהבות בקרב התלמידים ($n = 4$): "יתלהבו כמוני ממה שקורה במדע" (מורה 03).
2. שהמקצוע יקנה ידע וחשיבה מדעית ($n = 2$): "כעיקרון, להקנות ידע וחשיבה" (מורה 06)
3. שהתלמידים יגיעו להישגים גבוהים ($n = 2$): "שיהיה להם קל יותר ממקצוע מדעי אחר ושיהיו להם ציונים גבוהים" (מורה 04).
4. שהתלמידים יגיעו עם בסיס מדעי ($n = 1$).
- מורה אחד ציין שלא היו לו כלל ציפיות מהוראת המקצוע.

הפסקת הוראת המקצוע: המורים נשאלו בראיונות על הסיבות שבגינן הפסיקו להורות את המקצוע בבית ספרם (שאלה 4, שאלון למורים מפסיקים). רוב המורים ($n = 7$) טענו שזו הייתה החלטה מנהלתית של בית הספר. היו שפירטו והתייחסו לבעיות תקציביות, להגדרת המקצוע כלא חובה, ולהעדפה של המנהל מקצוע אלטרנטיבי (מדעי הטכנולוגיה).

סיבות אחרות שהובאו הן:

1. אי התאמה של התכנית לבית הספר ולאוכלוסיית התלמידים שבו ($n = 3$): "התכנית לא התאימה לאוכלוסיית בית הספר שבו אני מלמד... מוט"ב קשה לתלמידי בגלל שהמקצוע אינטגרטיבי ומחייב הכנסה של מושגים אינטגרטיביים מדעיים. זה מחייב בסיס מדעי שאין להם מהחטיבה" (מורה 03).
2. דרישות גבוהות ועומס על המורה ($n = 2$): "לי כמורה היה מאוד קשה – הייתי צריכה להיכנס לשלושה תחומים, רגילה להיכנס לנושא אחד ועמוק, לא באופן שטח" (מורה 03).
3. חוסר אטרקטיביות של המקצוע בעיני התלמידים ($n = 2$): "לא היה מספיק כדי לגשת אֶתם לבגרות. לא המשיכו לכיוון בגרות – יש להם דברים אחרים ומקצוע חובה מפסיק ב-י" (מורה 07); "התלמידים לא רצו, כי זה שתי יחידות לימוד והם רצו 3 ו-5 יחידות. אין מספיק בונוס" (מורה 03).
4. יחס מזלזל כלפי המקצוע מצד התלמידים והמורים ($n = 1$).

5. המורה העדיף ללמד מקצוע מדעי אחר ($n = 1$).

יחסם של התלמידים: המורים נשאלו על יחסם של התלמידים ללימודי מוט"ב (שאלה 7, שאלון למורים מפסיקים). מהראיונות עולה יחס אמביוולנטי מצד התלמידים כלפי המקצוע מוט"ב.

תשעה מורים דיווחו על יחס חיובי כלפי המקצוע שהתבטא:

1. בהבעת עניין והנאה מהמקצוע ($n = 6$): "התלמידים מאוד אהבו והתחברו, שימש בחיי היום-יום" (מורה 02); "היחס היה טוב מאוד, היו רציניים כי היה להם מעניין" (מורה 04).
2. כמקצוע שקל להצליח בו ($n = 2$): "נחשב לקל יחסית כי אין בו הרבה בחינות" (מורה 02).

שבעה מורים דיווחו על יחס שלילי כלפי המקצוע שהתבטא:

1. בתפיסת התלמידים את המקצוע כמקצוע המזוהה עם תלמידים חלשים ($n = 2$): "נתפס כהעשרה ואפשרות לקבל ציונים גבוהים לחלשים... נחשב בבית הספר כמקצוע לחלשים" (מורה 09).
2. בתפיסת התלמידים את המקצוע כמקצוע לא אטרקטיבי ($n = 1$): "חבל להתאמץ על שתי יחידות" (מורה 03).
3. חוסר עניין מצד התלמידים ($n = 2$).
4. אי שיתוף פעולה מצד התלמידים ($n = 1$).
5. זלזול מצד התלמידים ($n = 1$).

לסיכום, 5 מורים דיווחו על יחס מעורב כלפי המקצוע, 4 דיווחו על יחס חיובי ו-2 דיווחו על יחס שלילי.

ידע בסיסי במדע וטכנולוגיה: לשאלה האם חשוב שתלמידים יסיימו תיכון עם ידע במדע וטכנולוגיה (שאלה 8, שאלון למורים מפסיקים), השיבו בחיוב כל המורים, למעט אחד. לטענתם, מדע וטכנולוגיה הוא מקצוע רלוונטי לחיי היום-יום של התלמידים: "היום בן-אדם לא יכול להיות בלי ידע בטכנולוגיה. מקצוע חשוב" (מורה 03); "כל מה שאנו משתמשים ואוכלים זה קשור למדע, טכנולוגיה וחברה. מאוד עוזר בהמשך חייהם" (מורה 10). לדברי המורה שהביע את ספקנותו, ידע בסיסי במדע נרכש בסביבה בה אנו חיים ולכן אין צורך במקצוע כמו מוט"ב כדי להקנות ידע זה: "לא צריך מוט"ב כדי לתת ידע בסיסי, חיים זאת מאז שהם נולדים בלי דווקא לדעת מושגים" (מורה 02).

קשיים במציאת מורה למוט"ב: המורים נשאלו על קשיים במציאת מורה למדע שילמד מוט"ב (שאלה 9, שאלון למורים מפסיקים). חמישה מורים טענו כי אין קושי במציאת מורה שילמד מוט"ב ונימקו את דעתם ביכולת של כל מורה להשתלם בנושא: "אפשר לקחת כל מורה ולשים בהשתלמות" (מורה 02), וביתרון הטמון בקשר שבין המבניות לתחום הדעת ולהכשרתו של המורה: "יש מבניות שקשורות לתחום הדעת של המורה ואז אפשר לחלק מבניות לפי הרקע של המורה" (מורה 07). חמישה מורים אחרים דיווחו על קושי במציאת מורה שילמד מוט"ב.

בטיעוניהם התייחסו המורים לקושי במציאת מורה בעל מאפיינים אישיותיים מסוימים: "חייב להיות אדם שעובד על עצמו הרבה זמן" (מורה 03); "צריכה להיות לו גם השקפה וגישה חברתית. יש מספר מועט של מורים מסוג זה" (מורה 06); "מורה שחושב שזה נכון ומוכן לעבוד קשה יותר" (מורה 08); "הידע של המורה לא כל כך רלוונטי בתחום הזה אלא האופי שלו" (מורה 04); ולקושי במציאת מורה שמוכן לעבור השתלמות "אולי יש כאלו שכן ישתלמו, לי היה קשה" (מורה 05).

דרישות התכנית מהמורה: המורים נתבקשו לחוות דעתם על דרישות התכנית מהמורה (שאלה 10, שאלון למורים מפסיקים). ארבעה מורים דיווחו על דרישות גבוהות מהמורים המלמדים מוט"ב, ובכך הם התייחסו בעיקר לצורך בחידוש ועדכון המידע: "יש צורך בחידושים של המידע באופן תמידי. זה דורש זמן" (מורה 03); לתלמידי: "שיקול לא ללמד את המקצוע אם יש תלמידי" (מורה 06); לצורך בהשתלמויות: "הדרישה לעוד השתלמויות גבוהה מדי" (מורה 07). במקרים אחדים דרישות אלו נתפסו כקושי ומעמסה על המורה: "צריך לאתגר כל הזמן ולא כל אחד אוהב לעשות את זה" (מורה 07). שלושה מורים דיווחו על דרישות סבירות ולא מוגזמות: "הדרישות לא בשמיים" (מורה 04); "במידה מסוימת קצת יותר בגלל הפעילויות שצריך להכין אך לא בצורה מוגזמת" (מורה 08); "דרישות גבוהות וזה בסדר. אנחנו צריכים לדעת לעמוד בביקורת" (מורה 02). שלושה מורים לא השיבו על השאלה.

היבטים חיוביים בתכנית: המורים נשאלו על היבטים חיוביים בהוראת מוט"ב (שאלה 11, שאלון למורים מפסיקים). רוב המורים ($n = 6$) הדגישו את היבטיה החיוביים של התכנית. תשובותיהם סווגו להיבטים **ברמת התלמיד** ולהיבטים **ברמת המורה**.

ברמת התלמיד דווח על:

1. עניין והנאה מהמקצוע ($n = 6$): "יחס חיובי שהתלמידים נהנו" (מורה 02).
2. רלוונטיות התכנים לחיי התלמידים ($n = 3$): "התלמידים נחשפים לנושאים רלוונטיים כמו: מדע בשירות המשטרה, יותר מודעות למותר ואסור כמו: מוח, תרופות וסמים" (מורה 03).
3. התנסות בחוויות הצלחה ($n = 2$): "עוברים חוויות של הצלחה" (מורה 08).
4. הקניית מיומנויות חשובות ($n = 1$): "מי שפחד להציג נושא מול הכיתה התגבר בעד הפחד, בעבודה בקבוצות חל חיבור ואחדות של הקבוצות, תלמידים לימדו אחד את השני לעבוד במחשב ולבצע משימות יחד" (מורה 03).
5. מתן ביטוי לכישרונותיו של התלמיד ($n = 1$): "פונים לסוגים שונים של אינטליגנציות" (מורה 08).

ברמת המורה דווח על:

1. למידה של נושאים חדשים ($n = 3$): "למדתי הרבה דברים כמורה וגם דברים שאף פעם לא שמעתי" (מורה 03).
2. מגוון וכמות המבניות ($n = 2$): "לי טוב שיש כל כך הרבה מבניות" (מורה 02).
3. שיטות הוראה מגוונות ($n = 2$): "מאפשר להשתמש בכל מיני שיטות הוראה שלא כמו במקצועות ריאליים שחייבים חומר – מדברים, עובדים עם שקפים" (מורה 03).
4. למידה עצמית של המורה ($n = 1$): "הייתי צריך ללמוד בעצמי ומאוד אהבתי את זה" (מורה 06).

3. לקראת תכנית עתידית

היכרות עם מסמך המסגרת לתכנית הלימודים: המורים נשאלו על מידת היכרותם עם מסמך תכנית הלימודים (שאלה 5, שאלון למורים מפסיקים). רוב המורים ($n = 8$) ציינו שאינם מכירים את מסמך המסגרת לתכנית הלימודים וטענו שהם עבדו בעיקר עם מסמך הפיקוח על מוט"ב. בהערותיהם של המורים על מסמך תכנית לימודים עתידית עלו מספר נקודות שעשויות לשכנע את המורים לחזור ולהורות מוט"ב:

1. הגדרת המקצוע כמקצוע לבגרות ובאמצעות זאת הפיכתו לאטרקטיבי יותר לתלמידים ($n = 4$): "בגלל שהדברים לא סגורים ולא מחייבים מבחינת בגרות, כסף ותכתיב, זה לא ממריא" (מורה 09); "צריך מיסיונריות לשכנע תלמידים – כל עוד זה לא חובה" (מורה 08).
2. מתן השתלמויות ($n = 2$): "צריכים להכשיר מורים למוט"ב עם הרבה מעבדות, צבע, טיולי חוץ, צריך להיות אטרקטיבי" (מורה 02); "חייבים השתלמויות מיוחדות שכוללות טיפול באוכלוסייה המיוחדת" (מורה 01).
3. צמצום מספר התלמידים בכיתה ($n = 1$): עדיף לאפשר למורה לעבוד עם קבוצות קטנות" (מורה 03).

פרק חמישי: סיכום הממצאים לפי שאלות המחקר

בחלק זה יוצגו הממצאים העיקריים המתייחסים לשאלות ההערכה שהוגדרו במחקר. השאלות עסקו בעמדות אנשי השדה כלפי מסמך המסגרת לתכנית הלימודים מוט"ב, ביישום מסמך תכנית המסגרת ובפערים בין הרצוי למצוי, כלומר בין תכנית המסגרת הכתובה ובין הפעלתה בשטח.

הנתונים נאספו באמצעות שאלונים שהועברו לכל המנהלים שבבית ספרם נלמדת תכנית מוט"ב ($N = 46$), לכל המורים שמלמדים מוט"ב ($N = 65$) ולמדגם תלמידים משש כיתות שונות הלומדים מוט"ב ($N = 111$). כמו כן נערכו ראיונות טלפוניים עם מנהלים שבבית ספרם הופסקה תכנית מוט"ב ($N = 10$) ועם מורים שהפסיקו ללמד מוט"ב ($N = 11$).

עמדות מורי מוט"ב כלפי מסמך המסגרת לתכנית לימודים מוט"ב 1996 (שאלת מחקר 1)

מידת ההיכרות עם מסמך המסגרת לתכנית הלימודים

נמצא כי מעטים הם המורים שמכירים את מסמך המסגרת לתכנית הלימודים במוט"ב או עושים בו שימוש תוך כדי הוראת התכנית. רוב המורים מכירים את מסמך חוזר הפיקוח על מוט"ב ועובדים לפיו. על כך היה אפשר ללמוד בעיקר מתשובות מורי מוט"ב על השאלה בדבר הסיוע של מסמך המסגרת לתכנית הלימודים להוראתם. בתשובתם לשאלה זו הם התייחסו לתכנים המצויים בחוזר הפיקוח בלבד (כגון המיומנויות, תוכני המבניות, רצף ההוראה וכדומה) כגורמים המסייעים להם בהוראה. גם המורים שהפסיקו ללמד מוט"ב דיווחו ברובם על העדר היכרות עם מסמך המסגרת לתכנית הלימודים ועל כך שהסתייעו בעבודתם בעיקר במסמך של חוזר הפיקוח.

עמדות בנוגע למטרות הוראת המקצוע

למורים הוצגה שורה של מטרות בהוראת המקצוע מוט"ב כפי שהן מופיעות במסמך המסגרת לתכנית הלימודים. המורים נתבקשו לדרג את מידת חשיבותן בעיניהם, ולציין אילו מהמטרות הם מצליחים להשיג בכיתתם ובאילו דרכים הם עושים זאת. להלן עיקרי הממצאים בעניין זה:

מטרות בתחום התוכן: המטרות בתחום התוכן שדורגו כחשובות ביותר בעיני המורים הן: "פיתוח ידע והבנה של יחסי הגומלין בין האדם לסביבתו הקרובה והרחוקה", "פיתוח ההבנה שמדע וטכנולוגיה מהווים חלק מתרבות האדם" ו"פיתוח היכולת להתייחס באופן מושכל וביקורתית למידע". המטרות שדורגו כפחות חשובות הן: "פיתוח מודעות לאופן שבו נבנה ידע מדעי וטכנולוגי" ו"פיתוח מודעות לשיקולים הסתברותיים במדע וטכנולוגיה" (ראו לוח 17). נמצא שאחוז גבוה מן המורים מדווחים על הצלחה יחסית בהשגתן של המטרות האלה: "פיתוח סקרנות ועניין בסוגיות מדעיות-טכנולוגיות" (52%); "פיתוח מודעות ליחסי גומלין מדע-טכנולוגיה-חברה" (43%); "הקניית ידע והבנה בנושאים מדעיים וטכנולוגיים" (43%) ו"פיתוח

דע והבנה של יחסי הגומלין בין האדם לסביבתו הקרובה והרחוקה" (41%). השגתן של מטרות אלו נעשית על פי רוב באמצעות דיאלוג ודיון ישיר בסוגיות, שימוש בשיטות לימוד מגוונות ושימוש במאמרים וכתבות מדעיות הדנות בסוגיות הרלוונטיות. לא נמצאו מטרות שאחוז גבוה מהמורים דיווח על אי הצלחה בהשגתן, למעט המטרה העוסקת ב"פיתוח מודעות לשיקולים הסתברותיים במדע וטכנולוגיה". 38% ($n = 21$) מן המורים טענו שאי הצלחה זו מקורה באוכלוסיית התלמידים החלשה שלא אפשרה את השגת המטרה.

מטרות בתחום דרכי חשיבה, כישורי למידה ומיומנויות: המטרות בתחום המיומנויות שנתפסות כחשובות ביותר בקרב המורים הן: "התלמידים יקראו ויבינו כתבה מדעית פופולרית", "התלמידים יסבירו את הנאמר בכתבה מדעית פופולרית" ו"התלמידים יפרשו צורות שונות של הצגת מידע". המטרות שנתפסות כפחות חשובות הן: "התלמידים יסבירו באמצעות ידע פיתוחים טכנולוגיים" ו"התלמידים יבינו מהלך היסטורי של התפתחות רעיון/ מושג מדעי" (ראו לוח 18). המיומנויות שהמורים מציינים במיוחד כמיומנויות הניתנות יותר להשגה בכיתה הן: קריאת כתבה מדעית פופולרית (86%); הסברת הנאמר בכתבה מדעית פופולרית (64%); פירוש צורות שונות של הצגת מידע (53%); הבחנה בין עובדות להשערות (51%). לא דווח על מיומנות כלשהי שאחוז גבוה מן המורים לא הצליחו בהשגתה.

כיצד מיושם מסמך תכנית המסגרת לתכנית לימודים מוט"ב 1996 הלכה למעשה, לפי דיווחי המנהלים, המורים והתלמידים? (שאלת מחקר 2)

הנושאים הנלמדים

מהממצאים עולה כי המבניות הפופולריות ביותר הן ברובן מבניות עם זיקה לתחומי התוכן ביולוגיה וכימיה עם התייחסות להיבטים חברתיים. משלושים מבניות מוט"ב המופיעות בחוזר הפיקוח על מוט"ב נלמדות בפועל רק 19 מבניות, כך עולה מדיווחי המורים. אלה ציינו שהמבניות הפופולריות ביותר הן: "המדע בשירות המשטרה" ($n = 35, 55%$), "מוח, תרופות וסמים" (52%), $n = 33$) ו"מסע חקר לעולמם המופלא של המיקרו-אורגניזמים" ($n = 23, 36%$) (ראו לוח 19). שלוש מבניות אלו נמצאו בשכיחות גבוהה בכל סוגי הפיקוח שנבדקו (ממלכתי, ממלכתי-דתי וממלכתי-ערבי), אלא שבהחנה ביניהם ניכר כי המבנית "המדע בשירות המשטרה" נלמדת בשיעור גבוה יותר במגזר היהודי (81% בממלכתיים ו-45% בממלכתיים דתיים), ואילו שתי המבניות האחרות נלמדות בשיעור גבוה יותר בפיקוח הממלכתי-ערבי (57% ו-57%, בהתאמה). לעומת זאת נמצא שהמבניות השכיחות פחות הן: "אדם תנועה ונהיגה" ($n = 1, 2%$), "לקראת התחזית, פרקים במטאורולוגיה" ($n = 1, 2%$) ו-"פרקטלים – טבעי יותר" ($n = 1, 2%$). מבניות אלו מתאפיינות בזיקתן לתחומי הפיזיקה ומדעי כדור הארץ והיקום.

מעניין לציין כי נמצאה הלימה בין הכשרתם של מורי מוט"ב ובין המבניות שהם בוחרים ללמד: את המבניות השכיחות ביותר, המדגישות בעיקר את תחומי מדעי החיים והכימיה, מלמדים בעיקר מורים בעלי הכשרה בביולוגיה ($n = 33$) וכימיה ($n = 23$) המהווים את רוב מורי מוט"ב.

נמצא שבבחירת המבניות המורים מפעילים שלוש מערכות שיקולים: העדפות מקצועיות (של המורה), העדפות התלמידים ושיקולים מערכתיים. מתברר שעל-פי רוב בוחרים המורים במבניות משיקולים מקצועיים ($n = 62$, 97%), בעיקר מתוך עניין בנושאים הנלמדים במבנית (78%, $n = 50$) ומתוך כך שהרעיונות המדעיים במבנית ברורים ומובנים למורה (69%, $n = 44$). יחד עם זאת, חשוב לציין שהעדפות התלמידים אף הן מהוות שיקול משמעותי בבחירת המבניות, כפי שדווח על ידי 66% ($n = 42$) מהמורים (בפרט על ידי המורים מהפיקוח הממלכתי) (ראו לוח 20).

בבחירת רצף ההוראה נמצא כי שיקוליו של המורה מושפעים בעיקר מדרגת הקושי של המבניות (מהקל לקשה) (29%, $n = 14$) ומאטרקטיביות והעניין של המבניות (29%, $n = 14$) (ראו לוח 21).

מכסת שעות לימוד מוט"ב לכל תלמיד

מספר שעות הלימוד השבועיות משתנה בין שכבות הגיל ובין סוגי הפיקוח השונים. מהנתונים עולה כי בשכבות הגיל י"ו-י"א מוקצות יותר שעות שבועיות בממוצע עבור כל תלמיד, לעומת שכבת י"ב (שעות שבועיות ממוצעות: 3.7 ו-3.8, לעומת 3.1, בהתאמה). הבדלים אלו בשעות שבועיות בין שכבות הגיל קיימים בבתי הספר הממלכתיים והממלכתיים-ערביים, וכן במחוזות צפון, חיפה, מרכז ותל אביב. בבתי הספר הממלכתיים-דתיים, לעומת זאת, מוקצה מספר כמעט זהה של שעות שבועיות בכל שכבות הגיל (3.7) (ראו לוח 8).

דרכי הוראה

מדיווחי המורים ניכר כי על פי רוב הם נוהגים להשתמש במגוון דרכי הוראה. אלה כוללות: שיחות ודיונים בכיתה (ממוצע: 3.4 בסולם 1 עד 4), שילוב מאמרים מדעיים (ממוצע: 3.2) והוראה בקבוצות ועבודת צוות (ממוצע: 3.0). עם זאת, המורים ממעטים להשתמש בהוראתם בשילוב סיורים לימודיים (ממוצע: 1.7) ובשילוב גופים חיצוניים (ממוצע: 1.7) (ראו לוח 22).

דרכי הערכה

מנתוני שאלוני המורים עולה כי מגוון דרכי הערכה הנפוצות ביותר במוט"ב כוללות: שימוש בדפי עבודה (ממוצע: 3.2 בסולם 1 עד 4), שימוש בכתבה מדעית פופולרית (ממוצע: 3.0) ובמבחנים (ממוצע: 3.0). מעניין היה למצוא שתלקיט (פורטפוליו) הוא בין דרכי הערכה הפחות נפוצות (ממוצע: 2.3) על אף היותו אחת הדרכים המקובלות כהערכה לבגרות במקצוע (ראו לוח 23).

המנהלים דיווחו אף הם שדרכי הערכה המקובלות בבית ספרם הם בחינה בכתב (77%, $n = 34$) ועבודות (59%, $n = 26$), אך שיעור לא מבוטל מהם גם ציינו את התלקיט כדרך הערכה מקובלת במקצוע, (34%, $n = 15$) (ראו לוח 10).

קשר בין לימודי מדע וטכנולוגיה בחט"ב לבין לימודי מוט"ב בחט"ע

לדעת 38% ($n = 17$) מהמנהלים ו-55% ($n = 34$) מהמורים קיים קשר בין לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים לבין לימודי מוט"ב בחטיבה העליונה. הועלו שלוש סיבות עיקריות לקשר זה: (1) **רצף תוכני**: התכנים הנלמדים בחט"ב מהווים בסיס ללימודי מוט"ב; (2) **רצף במיומנויות**: המיומנויות הנרכשות בלימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים חשובות להמשך הלימודים במקצוע מוט"ב; (3) **רצף פרסונלי**: המורים המלמדים מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים מלמדים גם מוט"ב בחטיבה העליונה.

המורים והמנהלים שטענו להעדר קשר בין שתי התכניות גרסו כי: (1) התלמידים שלמדו מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים מגיעים עם רקע מדעי בלתי מספק לחטיבה העליונה ולכן אין קשר בין שתי התכניות (2) המבניות הנלמדות במוט"ב אינן מצריכות ידע מדעי קודם ולכן אין צורך בקשר. חשוב לציין כי היו מורים ומנהלים שטענו כי אינם מכירים כלל את תכנית הלימודים בחטיבת הביניים.

בדומה למורים ולמנהלים, התלמידים ($n = 43$) שלדעתם לימודי מדע וטכנולוגיה מסייעים בלימודי המוט"ב טענו כי קשר זה נוצר בשל קיומו של **רצף תוכני** מחטיבת הביניים לחטיבה העליונה. תלמידים אחרים ($n = 54$) דיווחו על אי סיוע של הלימודים בחט"ב ו-21 מהם הסבירו כי: (1) החומר הנלמד בחטיבת הביניים אינו חופף או קשור לחומר הנלמד בתיכון ($n = 12$); (2) הם אינם זוכרים את החומר שלמדו בחט"ב ולכן אינם יכולים להסתייע במה שלמדו לצורך לימודי מוט"ב ($n = 9$).

התמודדות המורה עם חומר מדעי שאינו מתחום הכשרתו

רוב המנהלים ($n = 42$) מדווחים על מתן ליווי ותמיכה למורי מוט"ב לכל אורך הוראת המקצוע. תמיכה זו מתבטאת בעיקר בהשתתפותו של המורה בהשתלמויות, קורסים וימי עיון: 23 מהמנהלים ציינו דרכים אלו. לדעת המנהלים, הסיוע ניתן על פי רוב על ידי מנחים ומדריכים של מוט"ב (56%, $n = 19$) וכן על ידי מפמ"ר המקצוע (41%, $n = 14$) (ראו לוח 9). לעומת זאת, מדיווחי המורים עולה כי אלו נוטים לפנות לעזרתם של גורמים חיצוניים כמו מומחים (19%, $n = 11$), מנחי מוט"ב (8%, $n = 5$) והשתלמויות (7%, $n = 4$). בהתמודדות עם חומר מדעי לא מוכר המורים מדווחים שהם מסתייעים בעיקר בחומרי עזר (85%, $n = 51$) כגון ספרות מקצועית וספרי לימוד, בחומרים מהאינטרנט (82%, $n = 49$) כגון רעיונות לפעילויות, מודלים, קבוצות דיון ובמורי המדעים מתחומי הדעת הרלוונטיים בבית ספרם (73%, $n = 44$) (ראו לוח 24).

האם קיימים פערים בין הרצוי למצוי: בין תכנית המסגרת הכתובה ובין הפעלתה בשטח? (שאלת מחקר 3)

בחלק זה יסוכם היבטים שונים של התכנית העשויים להסביר את הפערים שנמצאו בין מסמך המסגרת לתכנית הלימודים הכתובה לבין הפעלתה בשטח, הלכה למעשה.

היבטים חיוביים בתכנית

ההיבטים החיוביים של התכנית שעלו מן המחקר נחלקים לשני תחומים עיקריים: **תרומת המקצוע לתלמיד ותרומת המקצוע למורה**. נמצא כי ההיבט **תרומת המקצוע לתלמיד** קיבל את המשקל הרב ביותר בקרב מנהלים (ראו לוח 7) ובקרב מורים שהפסיקו ללמד מוט"ב. בהתייחסותם לכך הועלו הטיעונים המרכזיים האלה: (1) מוט"ב חושף את התלמידים לתחומי ידע חשובים ומקנה אוריינות מדעית טכנולוגית בסיסית; (2) מוט"ב מקנה מיומנויות בסיסיות חשובות; (3) התכנים והמיומנויות הנלמדים מעניינים ורלוונטיים לחיי היום-יום של התלמיד; (4) מוט"ב מאפשר לתלמידים חלשים ללמוד מדעים ולחוות הצלחה. בהיבט **תרומת המקצוע למורה** הועלו שתי נקודות מרכזיות: (1) התכנית מאפשרת גיוון בדרכי ההוראה והערכה; (2) התכנית מאפשרת למורה בחירה רבה במבניות. בקרב 11 המורים שהפסיקו ללמד מוט"ב, הועלתה התייחסות חיובית גם להתפתחות המקצועית שחוו בעקבות חשיפה לחומר מדעי חדש.

קשיים בהפעלת התכנית

בקרב מנהלים ומורים הועלו שישה קשיים מרכזיים בהפעלת התכנית: (1) אוכלוסיית התלמידים הפונה ללמוד מקצוע זה היא אוכלוסייה חלשה; (2) קיים מחסור בצידוד עזר להוראה; (3) קיים מחסור בשעות תקן להוראת המקצוע; (4) מוט"ב אינו עומד בתחרות עם מקצועות לימוד אחרים המצויים במעמד דומה (מדעי הטכנולוגיה) ועם מקצועות שחלה בהם חובת היבחנות בבגרות; (5) קושי במציאת מורה למדע שיהיה מעוניין ללמד מוט"ב (צוין על ידי המנהלים שבבית ספרם הופסקה התכנית); (6) קושי הנובע מדרישות גבוהות ועומס על המורה (צוין על ידי המורים שהפסיקו ללמד מוט"ב) (ראו לוח 25).

מששת הקשיים שהועלו נמצא, כי אוכלוסיית התלמידים החלשה מהווה את הקושי המרכזי בהפעלת התכנית, קושי שעליו דיווחו מורים ומנהלים כאחד. קושי זה דווח יותר בבתי הספר הממלכתיים-דתיים. תלמידים מעטים בלבד התייחסו בעקיפין לקשיים בתכנית. הם ציינו את המחסור בצידוד ואת החיסרון שהמקצוע אינו נלמד לבגרות. על כך הוסיפו כי רמת הלימודים נמוכה וכי תוכני הלימוד אינם מעניינים דיים.

ההיבטים בתכנית הדורשים שינוי לעומת אלה שרצוי לשמר

השינויים הנדרשים, שרוב המנהלים והמורים התייחס אליהם, נוגעים בשלושה תחומים מרכזיים: (1) שינויים בתוכני הלימוד ובחומרי הלמידה (כגון: הפחתת העומס ממבניות מסוימות

והוספת תחומי תוכן בעלי השפעה עתידית על חיי התלמידים) ; (2) הגדרת מיומנויות ותוכני חובה במסמך תכנית הלימודים ; (3) הפיכת המקצוע למקצוע חובה לבגרות (ראו לוח 29).

אשר להיבטי התכנית שיש לשמר, המורים התייחסו בעיקר לרבגוניותן של המבניות ולאפשרות של המורים לבחור בהן וכן לשימור המיומנויות המרכזיות הנלמדות (ראו לוח 30).

פרק שישי: דיון בממצאים

מטרתו המרכזית של מחקר הערכה זה הייתה לאסוף נתונים מהשטח לגבי ההפעלה של תכנית המסגרת בלימודי מוט"ב (מדע וטכנולוגיה בחברה) לחטיבה העליונה, בכל בתי הספר שבהם נלמדת התכנית, לקראת פיתוחה של תכנית לימודים חדשה בעתיד. ממצאי המחקר אמורים לסייע בהבנת דרכי הפעלת התכנית: יתרונותיה, חסרונותיה, הצרכים המרכזיים שהיא עונה עליהם והפערים הקיימים בין התכנית הכתובה לזו המבוצעת בפועל. בהקשר זה חשוב לציין את ייחודו של מחקר זה, המייצג את עמדות כלל אוכלוסיית המורים והמנהלים שהתנסתה בהפעלת התכנית. נוסף על כך נדגמו גם שש כיתות המייצגות תלמידים ממגזרים ופיקוח שונים.

בפרק זה נתמקד בכמה מהממצאים הבולטים שעלו משאלות המחקר ובכמה היבטים נוספים העשויים לסייע לכותבי תכנית לימודים בעתיד. נתייחס בעיקר ל: (1) אוכלוסיית מוט"ב – אפיון עמדות ביחס לתכנית ולמקצוע של מנהלים, מורים ותלמידים המעורבים בתכנית; (2) סיכום והדגשת הפערים שנמצאו במחקר זה, בין מסמך המסגרת לתכנית הלימודים לבין תכנית הלימודים המבוצעת בפועל.

1. אוכלוסיית מוט"ב

בסעיף זה נתייחס לאוכלוסייה המעורבת בהפעלת תכנית מוט"ב הלכה למעשה ונברר את הסיבות שהביאו להחלטה להצטרף לתכנית (מבחינת המנהלים – מדוע להכניס את התכנית לבית הספר, מבחינת המורים – מדוע ללמד מוט"ב, מבחינת התלמידים – מדוע ללמוד מוט"ב), החשיבות של המקצוע בעיני המעורבים וסיבות להפסקת הוראתו.

עמדת המנהלים

הנימוק המרכזי להכנסת התכנית לבית הספר, לדברי המנהלים, הוא התאמתן של התכנית והמיומנויות הנלמדות בה לאוכלוסיית התלמידים בבית הספר. המנהלים רואים חשיבות בכך שכל התלמידים יסיימו תיכון עם ידע בסיסי במדע ובטכנולוגיה בשל רלוונטיות התחום לחיי היום-יום בהווה ובעתיד. על כן, לדעת המנהלים, עבור תלמידים שאינם בוחרים להתמחות במדע, עונה מוט"ב על צורך זה. הפסקת הוראת מקצוע מוט"ב בבית הספר נובעת בעיקרה מבחירתם של המנהלים שהעדיפו להחליפו ב"מדעי הטכנולוגיה", מקצוע שהוגדר כ"מקצוע אוריינות, במסגרת החובה של כל תלמיד בחטיבה העליונה ללמוד מקצוע מדעי או טכנולוגי" (מתוך חוזר מפמ"ר המקצוע מדעי הטכנולוגיה, יוני 2005). בהקשר לכך חשוב לציין, שעקב המלצתה של ועדת ההיגוי העליונה למדע ולטכנולוגיה: "להוסיף לימודי מדעים למקצוע "מדעי הטכנולוגיה" כבסיס ללימודי המקצועות הטכנולוגיים במגמות הטכנולוגיות" (חוזר מפמ"ר המקצוע מדעי הטכנולוגיה), הוחל בשיתוף פעולה בין הפיקוח על הוראת מוט"ב ואנשי המקצוע של מדעי הטכנולוגיה. הדבר מתבטא בכך שהחל משנת הלימודים תשס"ו, החלה הטמעת מוט"ב בנתיב הטכנולוגי מתוך מגמה שתילמדנה בו מבניות מוט"ב הרלוונטיות לנתיב. בנוסף, מוקמת ועדה

בראשותו של מנהל תחום טכנולוגיה (במנהל למדע וטכנולוגיה, משרד החינוך), להכנת תכנית לימודים משופרת למקצוע מוט"ב לצורך שילובו בהוראת שתי יחידות הלימוד הראשונות במקצוע מדעי הטכנולוגיה, מה שאמור היה להתממש לא יאוחר מספטמבר 2006 (מתוך חוזר הפיקוח על מוט"ב – תשס"ה/2, יוני 2005). כל אלו עשויים לאפשר בעתיד המשך הוראת מוט"ב גם במסגרת מדעי הטכנולוגיה.

עמדת המורים

מורה מוט"ב מלמד על-פי רוב מקצוע מדעי דיסציפלינרי, נוסף על מוט"ב. השיקולים המנחים את המורה בבחירת הוראת מוט"ב נובעים מרצונו לגוון את הוראתו, להתמודד עם אתגר חדש ולהתפתח מבחינה מקצועית. המורים מייחסים חשיבות רבה להוראת המקצוע, כיוון שלדעתם מוט"ב מתאים לאוכלוסיית התלמידים בכיתתם, המאופיינת לרוב כאוכלוסייה חלשה. כמו כן, התכנית נתפסת על ידם כחיונית וחשובה להקניית אוריינות מדעית וטכנולוגית בסיסית הרלוונטית לחיי היום-יום: "כל מה שאנו משתמשים ואוכלים זה קשור למדע וטכנולוגיה וחברה. מאוד עוזר בהמשך החיים" (מורה 10).

לטענת המורים, הוראת מוט"ב מתאפיינת גם בדרישות מקצועיות גבוהות מהמורה, הכוללות למידה של חומר מדעי חדש מצד אחד והקנייתו לקבוצת תלמידים שהיא לרוב חלשה, מצד אחר. "הייתי צריכה להיכנס לשלושה תחומים, ואני רגילה להיכנס לנושא אחד ועמוק, לא באופן שטחי... מוט"ב קשה לתלמידי בגלל שהמקצוע אינטגרטיבי ומחייב הכנסה של מושגים אינטגרטיביים מדעיים" (מורה 03). בנוסף, ניכר תסכולם של המורים מכך שהמקצוע אינו תמיד אטרקטיבי בעיני התלמידים. חוסר האטרקטיביות של המקצוע נובע בעיקר מאי הגדרתו כמקצוע מורחב: "חבל להתאמץ על שתי יחידות" (מורה 03), וכן בשל היותו מזוהה עם תלמידים חלשים. תפיסה זו יוצרת לעתים אצל התלמידים חוסר עניין ואי שיתוף פעולה. כל אלו, ובפרט ההתמודדות עם אוכלוסיית התלמידים החלשה, הופכים את מלאכתו של המורה למורכבת, וזו עשויה לעתים אף להביא לכך שיפסיק את הוראת המקצוע.

גם במחקרים נוספים שעסקו בהטמעת תכניות לימודים חדשות העוסקות בשילוב בין מדע וטכנולוגיה דווח על עבודה רבה, במיוחד של המורים. במחקר שנערך בארבעה בתי ספר בארצות הברית נדרשו מורים מתחומי המתמטיקה, המדע והטכנולוגיה לפתח וליישם תכנית לימודים רב-תחומית לחטיבה העליונה. אחד הגורמים שתרמו להצלחת התכנית הייתה מחויבותם של המורים והמנהלים לתפיסה הרב-תחומית. אלו נדרשו לעבודה רבה יותר מזו הנדרשת ממורה יחיד, בין היתר בהתאמת דרכי ההוראה לאוכלוסיית היעד ובתכנון השיעורים כך שיתאימו לתפיסה הרב-תחומית של תכנית הלימודים (Wicklein & Schell, 1995).

בין הממצאים המעניינים ביותר במחקר הנוכחי הייתה התייחסותם של המורים לפרופיל הרצוי של מורה מוט"ב. הם ציינו בעיקר מאפיינים אישיותיים המייחדים מורים מסוג זה. על מורים אלו להיות בעלי השקפה וגישה חברתית: "צריכה להיות לו גם השקפה וגישה חברתית, יש מספר

מועט של מורים מסוג זה" (מורה 06) ובעלי נכונות לעבודה קשה ומאומצת: "מורה שחושב שזה נכון ומוכן לעבוד קשה יותר" (מורה 08). או כפי שסיכם זאת אחד המורים: "הידע של המורה לא כל כך רלוונטי בתחום הזה אלא האופי שלו" (מורה 04).

בבדיקת מאפיינים מגזריים באוכלוסיות המחקר נמצא, כי פרופיל המורים מהפיקוח הממלכתי שונה מעט מזה של המורים מהפיקוח הממלכתי-דתי ומהמורים מהפיקוח הממלכתי-ערבי. הראשונים נטו יותר להתחיל בהוראת מוט"ב משיקולים ערכיים חינוכיים (לדוגמה: "הוראת מוט"ב חיונית ומתאימה לתלמידים בימינו ומעניקה אוריינות מדעית-טכנולוגית בסיסית"). גם בבחירת המבניות ניכר כי בשיקוליהם מובאים בחשבון יותר העדפות תלמידיהם. לעומתם, רוב המורים מהפיקוח הממלכתי-דתי ומהפיקוח הממלכתי-ערבי החלו ללמד מוט"ב משיקולים מקצועיים הנובעים משאיפה להתפתחות מקצועית ומעניין בתחום. זהו גם השיקול המרכזי המוביל מורים אלו בבחירת המבניות.

עמדת התלמידים

ההחלטה ללמוד מוט"ב נובעת על פי רוב ממדיניות בית-ספרית, ולא מבחירתו האישית של התלמיד. יחד עם זאת, נראה כי התלמידים מכירים בחשיבותו של המקצוע, כמקנה ידע והבנה בנושאים מדעיים וטכנולוגיים הרלוונטיים לחיי היום-יום, ובחשיבות חשיפתם לתחומי תעסוקה הקשורים במדע וטכנולוגיה. בנוסף, התלמידים סוברים שמוט"ב הוא מקצוע שניתן להצליח בו ולקבל ציונים גבוהים יחסית, סברה המרמזת על כך שמדובר באוכלוסיית תלמידים חלשה יחסית. ואכן על פי המורים, רוב התלמידים הפונים למוט"ב הם תלמידים חלשים בעלי שאיפה להצליח.

עם זאת, מעדויות המנהלים והמורים עולה, שלתלמידים יש יחס אמביוולנטי כלפי המקצוע. מצד אחד הם מפגינים יחס חיובי המתבטא בהבעת עניין והנאה ותופסים אותו כמקצוע שקל להצליח בו, ומצד אחר מקצתם מפגינים חוסר עניין כלפי המקצוע מעצם היותו מזוהה עם תלמידים חלשים, שאינם מסוגלים ללמוד מקצוע מדעי מורחב, ומעדיפים לעתים אף להפסיק את לימודיהם משיקולים אלו: "התלמידים לא רצו להמשיך כי זה שתי יחידות לימוד והם רצו 3 ו-5 יחידות. אין מספיק בונוס" (מורה 03). שיקול זה היווה לעתים גורם משמעותי בהפסקת הוראת המקצוע בבית הספר, שכן לא בחרו בו מספיק תלמידים.

בנוסף, מדיווחי המורים עולה כי תלמידים שלא בחרו כלל ללמוד מוט"ב הם אלה שאינם מתעניינים בנושאים מדעיים וטכנולוגיים ובית הספר לא חייב אותם ללמוד נושאים אלו, או אלה שמעדיפים ללמוד מקצוע מדעי מורחב (הדבר צוין בעיקר בבתי ספר ממלכתיים-דתיים שבהם מוט"ב מזוהה יותר עם אוכלוסייה חלשה). בהלימה לכך, מציין זארור (Za'rour, 1987 in Hansen & Olson, 1996), כי אחד הגורמים המעכבים החדרתה של תכנית לימודים רב-תחומית לפי שיטת STS הוא היוקרה המיוחסת למקצועות דיסציפלינריים הנחשבים למדעיים "טהורים" לעומת תכניות לימודים רב-תחומיות במדע וטכנולוגיה.

לסיכום – נראה שאוכלוסיית המנהלים, המורים והתלמידים המשתתפים בהפעלת מוט"ב מודעים לחשיבות המקצוע לעתיד התלמידים בכל הקשור לרכישת אוריינות מדעית טכנולוגית. עם זאת, מאחר שהמקצוע מזוהה לרוב עם אוכלוסיית תלמידים חלשה, נפגעת תדמיתו והדבר עלול להשפיע על מספר התלמידים והמורים הפונים אליו. ניתן לשער שאם מוט"ב, שמוגדר כמקצוע חובה לכלל התלמידים "שאינם מתמחים במדעים או במקצועות טכנולוגיים-הנדסיים" (מסגרת לתכנית הלימודים, עמ' 5) אכן יוטמע בשטח ככזה, אזי מספר רב יותר של תלמידים "חזקים" יפנו אליו, ואף המורים יוכלו ביתר קלות להשיג את מטרות הוראת המקצוע ולממש את הפוטנציאל הגלום בו.

2. פערים בין תכנית הלימודים הכתובה לתכנית הלימודים המיושמת

בסעיף זה נדון בפערים הבולטים ביותר שנמצאו במסגרת מחקר זה, בין הכתוב במסמך המסגרת לתכנית הלימודים במוט"ב לבין תכנית הלימודים המיושמת הלכה למעשה.

היכרות ושימוש במסמך המסגרת לתכנית הלימודים

מרבית המורים אינם משתמשים כלל במסמך המסגרת לתכנית הלימודים אלא נוטים יותר להיעזר ולהשתמש בחוזר הפיקוח על מוט"ב. כך עולה מדיווחי המורים המלמדים מוט"ב ומדיווחיהם של אלה שהפסיקו ללמד מוט"ב. האחרונים גם ציינו שאינם מכירים כלל את מסמך המסגרת לתכנית הלימודים. לפיכך, מסמך הפיקוח הוא המסמך העיקרי שבו נעזרים המורים בהוראתם.

הצורך ביצירה של גרעין מיומנויות ותכנים מחייב

במסמך המסגרת לתכנית הלימודים מודגש ייחודו של המקצוע כמקצוע המאפשר לעצב בו מודל גמיש של מסלולים ורצפי הוראה, בתנאי שיענו על עקרונות ומאפייני המקצוע, ללא מתן רשימת תכנים מחייבת (מסגרת לתכנית לימודים, סעיף א.2, עמ' 6). אך מהממצאים עולה שרוב המורים דווקא מצדדים ביצירת גרעין מחייב של מיומנויות ותכנים בתכנית הלימודים. בפרט ציינו המורים את חשיבותם של תכנים המקנים מושגים בסיסיים במדע וטכנולוגיה, שמהווים בסיס לידע, להבנה ולאוריינות במקצוע. רוב המורים תמימי דעים גם באשר לצורך בקביעת מיומנויות מחייבות וכתיתבן באופן מפורש במסמך תכנית הלימודים.

במסמך המסגרת לתכנית הלימודים הנוכחי נעשה ניסיון להעדיף מספר רעיונות מארגנים המשתקפים בתחומי הדעת השונים של מדע וטכנולוגיה על פני התייחסות לתכנים מחייבים. כמו כן נעשה ניסיון להדגיש דרכי למידה שיזמנו לתלמידים התנסות בדרכי חשיבה, בכישורי למידה או בצורות פעולה המתקיימים בעשייה המדעית ו/או הטכנולוגית על פני התייחסות למיומנויות מחייבות (עמ' 6). בפועל ייתכן שהשטח טרם הבשיל לחשיבה ורציונל מסוג זה. שכן, חלק ניכר מהמורים מעדיפים שיוגדרו במסמך מיומנויות ותוכני חובה, כפי שמצוי במקצועות המדעיים הדיסציפלינריים שהם מלמדים.

מגוון התכנים הנלמדים בפועל

במסמך המסגרת לתכנית הלימודים נכתב כי: "בית הספר ידאג לכך שלכל לומד ולומדת תהיה הזדמנות ללמוד ולהתנסות בכל אחד מתחומי הדעת ובמגוון המארגנים, ההיבטים והנושאים השונים" (מסמך המסגרת לתכנית הלימודים, סעיף ג.3, עמוד 14). עם זאת, הממצאים מלמדים כי בפועל תלמידי מוט"ב לומדים יותר על הקשר בין מדע וחברה בתחומי הביולוגיה והכימיה מאשר בתחומי הפיזיקה ומדעי הכדור הארץ. ההסבר לכך טמון כנראה בעובדה שמורי מוט"ב הם ברובם בעלי הכשרה בביולוגיה וכימיה, ולכן הם בוחרים במבניות עם זיקה לתחומים אלו.

בנוסף, בבחירת רצף נושאי הלימוד עולה, כי אף מורה אחד לא דיווח על הסתייעות במפת התכנים שמופיעה במסמך המסגרת לתכנית הלימודים (עמ' 9-10) המאפשרת התוויית "מסלולי" למידה "הנוגעים בתחומי הדעת השונים תוך התייחסות לרעיונות (מארגנים) ועקרונות משותפים". בפועל מסלולי הלמידה נקבעים בעיקר על פי צורכי התלמידים (במיוחד על פי דרגות קושי ועניין התלמידים במבניות) והעדפות מקצועיות של המורה, יותר מאשר על פי הדרישות הרב-תחומיות של המקצוע.

ממצאים דומים עלו גם במחקר שנערך בהשתתפות מורי מדע מקנדה וגרמניה. ממצאי המחקר מראים כי הוראה לפי גישת ה-STTS אכן קשה למורים מאחר שהיא מאתגרת את התפיסות הדיסציפלינריות והפדגוגיות שלהם. נמצא כי עבור מורים אלו הדיסציפלינה היא יותר מגוון ידע: היא מגדירה את זהותם המקצועית, ממקדת דרכי הוראה ואף מכוונת את צורת חשיבתם (Hansen & Olson, 1996). גם במחקר שנערך בארץ נתגלה שלמורי בית ספר תיכון, המורגלים בהוראה דיסציפלינרית, קשה יותר לקבל את ביטול הייחודיות והבלעדיות של הדיסציפלינות, כאשר הם נדרשים ללמד תכנית לימודים רב-תחומית (עמיר, 1995). ייתכן שמתוך מודעות לסוגיה זו צוין במסמך המסגרת לתכנית הלימודים של מוט"ב, שעם הזמן עשויה להתפתח מסגרת מוסכמת ומקובלת (אחת או יותר) של ידע ודרכי הוראה המאפיינים את המקצוע מוט"ב ובכך תוגדר תכנית לימודים מקובלת למקצוע (מסגרת לתכנית הלימודים, סעיף א.2, עמ' 6).

ואכן, ממחקר נוסף שנערך בישראל, אשר בחן תפיסות מורים שהשתתפו בפיתוח ובהטמעה של תכנית לימודים העוסקת בתחומי תוכן הדומים למוט"ב – STEMS (Science, Technology, Environment in Modern Society), עלה כי היה שינוי הדרגתי בעמדות המורים, בייחוד באותן עמדות הקשורות לידע ולתפיסות פדגוגיות. כך שפיתוח והטמעה של תכנית הלימודים הביא בקרב המורים השותפים לכך לעמדה חיובית באשר לחשיבות ההוראה הרב-תחומית ולהתרחבות מעבר לגבולות הדיסציפלינה (Tal, Dori, & Keiny, 2001).

מכאן, שהשיקולים בבחירת תוכני הלימודים בפועל (עדיפויות המורה וצורכי התלמיד), עשויים להגביל את חשיפת התלמידים לכל אחד מתחומי הדעת הנדרשים על פי מסמך המסגרת לתכנית הלימודים, ולפיכך עלולה להיווצר אצלם תמונה חסרה, לעתים מסולפת, של התחום "מדע וטכנולוגיה בחברה" על היבטיו השונים.

אוכלוסיית התלמידים

אוכלוסיית התלמידים מוגדרת במסמך המסגרת לתכנית הלימודים כאוכלוסייה שהשונות בה רבה מאוד, מבחינת תחומי עניין, כישורים, נטיות עיסוק וכיווני התמחות (מסמך המסגרת לתכנית הלימודים, סעיף א.3, עמ' 6). עם זאת, מהממצאים ניכר שאוכלוסיית תלמידי מוט"ב הנה בעיקרה אוכלוסייה חלשה, ואילו התלמידים "החזקים" שאינם מתמחים במדעים או במקצועות טכנולוגיים-הנדסיים, אינם נוטים (בהינתן להם הבחירה) לבחור במוט"ב. יש לשער שאם מוט"ב יילמד בפועל כמקצוע חובה לכלל התלמידים, התכנית תוכל לתת מענה הולם לאוכלוסייה הטרופית בעלת צרכים מגוונים, כפי שנקבע במסמך המסגרת לתכנית הלימודים. בהקשר לכך חשוב לציין שבשנת הלימודים תשס"ז הצטרפו כ-100 כיתות י' נוספות להוראת מוט"ב, כך שנראה כי אכן הכוונה היא לאפשר לכמה שיותר תלמידים, שאינם מתמחים במדע, ללמוד מוט"ב (חוזר הפיקוח על מדע וטכנולוגיה בחברה – מוט"ב, אוגוסט, 2006).

לסיכום – הפערים העיקריים שנתגלו במחקר זה, בין הכתוב במסמך המסגרת לתכנית הלימודים במוט"ב לבין תכנית הלימודים המיושמת בשטח, נובעים בעיקר מחוסר היכרות של הגורמים המעורבים בתכנית עם מסמך המסגרת לתכנית הלימודים; מאי ייצוגם בפועל של מגוון תחומי הדעת הנדרשים במקצוע; ומאופיה של אוכלוסיית התלמידים אשר פונה למקצוע. בנוסף, נראה כי תכנית הלימודים המופעלת כיום נקבעת בעיקר על ידי המורים באמצעות התאמת תוכני הלימוד לרקע המקצועי שלהם ובשילוב של הוראת המיומנויות המוזכרות במסמך חוזר הפיקוח. מורי מוט"ב עודם מלמדים את המקצוע לפי המודל המוכר להם מהמקצועות המדעיים הדיסציפלינריים, שבהם יש הגדרה מדויקת יותר של תוכני הלימוד והמיומנויות הנדרשות. נראה כי בשטח טרם הופנם הרציונל של מוט"ב, כפי שמוגדר במסמך המסגרת לתכנית הלימודים: "מקצוע לימודים השונה במובנים רבים מתחומי דעת מקובלים בהוראה לאחר שהוגדר כמקצוע "תרבות כללית" (עמ' 19).

ולבסוף,

המקצוע "מדע וטכנולוגיה בחברה" (מוט"ב) הונהג כמקצוע חובה בחטיבות העליונות בכדי להבטיח שתלמידים המסיימים את חוק לימודיהם בבית הספר העל-יסודי יראו במדע חלק מתרבות: "שיהיה להם הידע, היכולת והרצון לזהות, להבין ובמידת הצורך להכריע בסוגיות חברתיות-תרבותיות שבהן מרכיב מדעי או טכנולוגי, וכן שיוכלו להעריך את הממד המתפתח, האנושי, של יצירת מדע וטכנולוגיה" (מסמך המסגרת לתכנית הלימודים, עמ' 5). במחקר זה נעשה ניסיון לבדוק עד כמה השטח מפנים ומיישם את רציונל מוט"ב בכלל ואת כוונות הוראת המקצוע בפרט, מתוך כוונה לכתוב תכנית לימודים מעודכנת למקצוע מוט"ב. נמצא, שחלק מרוח הדברים המופיעים בתכנית המסגרת המקורית מוטמע בשטח, בייחוד בכל הקשור להקניית דרכי חשיבה, כישורי למידה ומיומנויות לתלמידים, וזאת תוך פיתוח של שיטות הוראה והערכה ייחודיות. עם זאת, נמצאו במחקר גם פערים בין הכתוב במסמך המסגרת לתכנית הלימודים לבין המיושם בפועל. עיקר הפערים הם תוצאה של: חוסר היכרות של הגורמים המעורבים בתכנית עם מסמך המסגרת לתכנית הלימודים; תפיסת המורים את מסגרת המקצוע וגבולותיו; תדמית

המקצוע בעיני העוסקים בו; שיקולים ארגוניים (כגון מחסור בשעות לימוד וציוד) וכדומה. יש לשער שחלק מהפערים והקשיים שצוינו ניצבים בפני כל מקצוע חובה חדש, ועל אחת כמה וכמה מקצוע כמו מוט"ב, אשר מחייב מורים לעמוד בדרישות מקצועיות ופדגוגיות (מבחינת דרכי הוראה והערכה) שלא הורגלו להן בעבר. עם זאת, חשוב לציין שעל אף הקשיים נמצא, שרוב אוכלוסיית המנהלים והמורים חדורי אמונה ותחושה של שליחות בעבודתם, מקדמים בברכה חדשנות ורואים במוט"ב פריצת דרך להקנייה ולפיתוח של אוריינות מדעית-טכנולוגית משמעותית בקרב תלמידיהם. יש לקוות שמסמך תכנית לימודים עדכני אכן יהיה נאמן לרוח זו, והקשיים שעלו מהמחקר יתורגמו לאתגרים בני ביצוע, שיאפשרו את המשך הטמעת מוט"ב לטובתם של תלמידים רבים אזרחי המחר.

מקורות

- חוזר הפיקוח על מדע וטכנולוגיה בחברה – מוט"ב (אוגוסט, 2006). ירושלים: משרד החינוך, התרבות והספורט.
- חוזר הפיקוח על מדע וטכנולוגיה בחברה – מוט"ב (יוני, 2005). ירושלים: משרד החינוך, התרבות והספורט.
- חוזר הפיקוח על מדע וטכנולוגיה בחברה – מוט"ב (2003). ירושלים: משרד החינוך, התרבות והספורט.
- חוזר מפמ"ר המקצוע מדעי הטכנולוגיה (2005). ירושלים: משרד החינוך, התרבות והספורט, המינהל למדע וטכנולוגיה.
- כהן, ד' (1998). מוח, תרופות וסמים – פיתוח, הפעלה והערכה של מבנית במסגרת לימודי מוט"ב. חיבור לשם קבלת תואר ד"ר לפילוסופיה, מכון ויצמן למדע, רחובות.
- מחר 98 – דו"ח הוועדה העליונה לחינוך מדעי וטכנולוגי (1992). ירושלים: משרד החינוך והתרבות.
- מסגרת לתכנית לימודים "מדע וטכנולוגיה בחברה" לחטיבה העליונה (1996). ירושלים: משרד החינוך והתרבות.
- ממלוק, ר' (1997). ההשפעה של לימוד "מדע כישות מתפתחת" על תפיסת התלמידים והתייחסותם למדע וללימודי מדע. חיבור לשם קבלת תואר ד"ר לפילוסופיה, אוניברסיטת בר-אילן, רמת-גן.
- עמיר, מ' (1995). עמדות מורים כלפי תכנית לימודים בין-תחומית. עבודת גמר לתואר מוסמך במדעי הרוח, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב.
- רוני, מ' (1982). פסיקה בשירות האבחון הרפואי (מהדורת עיצוב). רחובות: מכון ויצמן למדע, המחלקה להוראת המדעים.
- רונקין, י' (1997). אינטראקציה בין קרינה לחומר – פיתוח, הפעלה והערכה של נושא בחירה חדש לתלמידי כימיה. חיבור לשם קבלת תואר ד"ר לפילוסופיה, מכון ויצמן למדע, רחובות.
- שמידט-הופפלד, א' (1984). מולקולות ותאים במערכת החיסון (מהדורת עיצוב). רחובות: מכון ויצמן למדע, המחלקה להוראת המדעים.
- Bridgham, R. G. (1971). Comments on some thoughts on science curriculum development. In S. W. Eisner (Ed.), *Confronting Curriculum Reform* (pp. 61-67). Boston: Little, Brown and Company.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. New York: Vintage.
- Dibbs, D. R. (1985). *An investigation into the nature and consequences of teacher's implicit philosophies of science*. Unpublished Ph. D. thesis, University of Aston, Birmingham, UK.
- Dreyfus, A., & Jungwirth, E. (1980) Students' perception of the logical structure of curricular as compared with everyday contexts – study of critical thinking skills. *Science Education*, 64, 309-321.
- Fensham, P. J. (2004). Increasing the relevance of science and technology education for all students in the 21st century. *Science Education International*, 15, 7-26.

- Gardner, P. L. (1976). Attitudes toward physics: personal and environmental influences. *Journal of Research in Science Teaching*, 13, 111-125.
- Hansen, K. H., & Olson, J. (1996). How teachers construe curriculum integration: The science, technology, society (STS) movement as Bildung. *Journal of Curriculum Studies*, 28, 669-682.
- Hofstein, A., & Welch, W. W. (1984). The stability of attitudes toward science between junior and high school. *Research in Science and Technological Education*, 2, 131-138.
- Hofstein, A., & Yager, R. E. (1982). Societal issues as organizers for science education in the 80s'. *School Science and Mathematics*, 82, 539-547.
- Hueftle, S. J., Rakow, S. J., & Welch, W. W. (1983). The images of science. A Report on the 1981-1982 national assessment. Minneapolis: Ministry of Education
- Hurd, P. D. (1970). Scientific enlightenment for an age of science. *The Science Teacher*, 37, 27-30.
- Kamm, M. D. (1971) The development in children aged 11-13 of the ability to identify and control variables in scientific investigations. *School Science Review*, 53, 417-423.
- Kempa, R. F., & Dube, G. E. (1974). Science interest and attitude traits in student subsequent to the study of chemistry at the ordinary level of the general certificate of education. *Journal of Research in Science Teaching*, 11, 361-370.
- Maskill, R., & Wallis, K. G. (1982). Scientific thinking in the classroom. *School Science Review*, 63, 551-554.
- Millar, R., & Osborne, J. (1998). Beyond 2000: Science education for the future. London: Nuffield Foundation.
- Mitchener, C. P., & Anderson, R. D. (1989). Teachers' perspective: Developing and implementing an STS curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 351-369.
- National Science Foundation. (1983). *Educating Americans for the 21st century: Report of the National Science Board Commission on pre-college education in mathematics, science and technology*. Washington DC: Author.
- NCC (National Curriculum Council) (1989). *Science: Non-statutory guidance*. London: Author.
- NSTA (National Science Teacher Association) (1982). *Science-Technology-Society: Science education for the 80's*. Washington DC: Author.
- Ormerod, H. B., & Duckworth, D. (1975). *Pupils' attitudes to science: A review of research*. Windsor: NFER Publishing Company.
- The Royal Society (1985). *The public understanding of science*. London: Author.
- Rubba, P. A. (1990). STS education in action: What researches say to teachers? *Social Education*, 54, 201-203.

- Science Council of Canada (1984). *Science for every citizen: Educating Canadians for tomorrow's world* (Summary Report No. 36). Ottawa: Supply and Service.
- Seymour, L. A., & Sutman, F. X. (1973). Critical thinking ability, open mindedness and knowledge of the process of science of chemistry and non-chemistry students. *Journal of Research in Science Teaching*, 10, 159-164.
- Shaw, T. J. (1983). The effect of a process oriented science curriculum upon problem solving ability. *Science Education*, 67, 615-623.
- Solomon, J. (1980) *Teaching children in the laboratory*. London: Croom Helm.
- Tal, R. T., Dori, Y. J., & Keiny, S. (2001). Assessing conceptual change of teachers involved in STES education and curriculum development – The STEMS project approach. *International Journal of Science Education*, 23, 247-262.
- Taner, D., & Taner, L. N. (1980). *Curriculum development: Theory into practice* (2nd edition). New York: Macmillan.
- Taner, D., & Taner, L. N. (1990). *History of the school curriculum*. New York: Macmillan.
- Walters, L., & Boldt, W. (1970). A view of science and some teaching strategies. *Science Education*, 54, 173-178.
- Wicklein, R., & Schell, J.(1995). Case studies of multidisciplinary approaches to integrating mathematics, science and technology education. *Journal of Technology Education*, 6, 59-76.
- Yager, R. E. (1980). *Crisis in science education* (Technical Report No. 21). University of Iowa, Science Education Center.
- Yager, R. E., & Hofstein, A. (1986). Features of a quality curriculum for school science. *Journal of Curriculum Studies*, 18, 133-146.
- Yager, R. E., Mackinnu, & Blunck, S. M. (1992). Science-technology-society as reform of science in the elementary school. *Journal of Elementary Science education*, 4, 1-13.

רשימת אתרי אינטרנט

1. *Science for Public Understanding*. Retrieved from <http://www.scpub.org/home/index.asp>.
2. *21st century science*. Retrieved from <http://www.21stcenturyscience.org/home>.
3. *Science for public understanding*. Retrieved from <http://www.aqa.org.uk>.
4. Millar, R., & Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. London: Nuffield Foundation. Retrieved from <http://www.kcl.ac.uk/depsta/education/publications/be2000.pdf>.

נספחים

נספח 1: חלוקת שלבי הלימוד לפי גיל התלמידים, שלב הלימוד ושנת הלימוד
בבתי ספר כלליים באנגליה

גיל התלמידים	שלב הלימוד (Key Stage)	שנת הלימודים	הערות
5-6 6-7	KS1	1 2	בתום השלב נערכים מבחנים ארציים באנגלית ומתמטיקה
7-8 8-9 9-10 10-11	KS2	3 4 5 6	בתום השלב נערכים מבחנים ארציים באנגלית, מתמטיקה ומדעים
11-12 12-13 13-14	KS3	7 8 9	בתום השלב נערכים מבחנים ארציים באנגלית, מתמטיקה ומדעים
14-15 15-16	KS4	10 11	בסיום שנת הלימודים חלק מן התלמידים ניגשים לבחינות חיצוניות* בסיום שנת הלימודים התלמידים ניגשים לבחינות חיצוניות* כאשר כ-80% מהתלמידים נבחנים במקצועות מדעיים
16-17 17-18	מעבר לחינוך חובה	12 13	לימודים אלה נערכים בבתי ספר מיוחדים או מכללות (College) בסיומם התלמידים ניגשים לבחינות חיצוניות* ברמה גבוהה יותר

נספח 2 : שעות שבועיות ממוצעות, לפי שכבת גיל ולפי מחוז

ממוצע כללי (ס"ת) (n)	דרום ממוצע(ס"ת) (n)	מנח"י ממוצע(ס"ת) (n)	ירושלים ממוצע(ס"ת) (n)	תל-אביב ממוצע(ס"ת) (n)	מרכז מוצע(ס"ת) (n)	חיפה ממוצע(ס"ת) (n)	צפון ממוצע(ס"ת) (n)	שכבת גיל
(0.7) 3.7 (n=37)	(0.6)4.3 (n=3)	(0.6)3.3 (n=3)	3.0 (n=1)	(0.0)4.0 (n=3)	(0.7)3.8 (n=9)	(0.7)3.6 (n=9)	(0.7)3.7 (n=9)	כיתה י'
(0.7) 3.8 (n=39)	(0.6)3.7 (n=3)	4.0 (n=1)	(0.0)4.0 (n=2)	(0.0)4.0 (n=3)	(0.7) 4.0 (n=10)	(0.8)3.6 (n=7)	(0.8)3.7 (n=13)	כיתה י"א
(0.9) 3.1 (n=14)	4.0 (n=1)	3.0 (n=1)	(0.0)4.0 (n=2)	—	(0.0)3.0 (n=2)	(0.0)2.0 (n=2)	(1.1)3.0 (n=6)	כיתה י"ב

נספח 3 : מבניות מוט"ב הנלמדות בביקוח הממלכתי על פי דיווחי המורים

(N = 16)

המבניות	שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים
המדע בשירות המשטרה	13	24.1	81.3
מוח, תרופות וסמים	9	16.7	56.3
אוצרות הים	6	11.1	37.5
כאוויר לנשימה	4	7.4	25.0
קרינה מייננת, השפעותיה הביולוגיות ושימושיה	4	7.4	25.0
מסע חשיבתי אל המאדים	4	7.4	25.0
הטכנולוגיה מתקדמת ואיכות הסביבה נשמרת	3	5.6	18.8
מסע חקר לעולמם המופלא של המיקרואורגניזמים	2	3.7	12.5
אור, צבע וראייה	2	3.7	12.5
לבריאות מכל הלב	2	3.7	12.5
מן הדינוזאורים ועד דרווין	2	3.7	12.5
איכות האוויר סביבנו	1	1.9	6.3
ביוטכנולוגיה סביבה ומה שביניהן	1	1.9	6.3
המדע כישות מתפתחת	1	1.9	6.3
לקראת התחזית , פרקים במטראולוגיה	1	1.9	5.0

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

נספח 4: מבניות מוט"ב הנלמדות בביקוח הממלכתי-דתי על פי דיווחי המורים

$(N = 20)$

המבניות	שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים
המדע בשירות המשטרה	9	18.8	45.0
מוח, תרופות וסמים	8	16.7	40.0
מסע חקר לעולמם המופלא של המיקרואורגניזמים	5	10.4	25.0
כאוויר לנשימה	5	10.4	25.0
הטכנולוגיה מתקדמת ואיכות הסביבה נשמרת	4	8.3	20.0
אור, צבע וראייה	4	8.3	20.0
לבריאות מכל הלב	4	8.3	20.0
מסע חשיבתי אל המאדים	3	6.3	15.0
אוצרות הים	2	4.2	10.0
איכות האוויר סביבנו	1	2.1	5.0
ביוטכנולוגיה סביבה ומה שביניהן	1	2.1	5.0
פרקטלים- טבעי יותר	1	2.1	5.0

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

נספח 5: מבניות מוט"ב הנלמדות בביקוח הממלכתי-ערבי על פי דיווחי המורים

$(N = 28)^1$

המבניות	שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים
מוח, תרופות וסמים	16	16.5	57.1
מסע חקר לעולמם המופלא של המיקרואורגניזמים	16	16.5	57.1
המדע בשירות המשטרה	13	13.4	46.4
אנרגיה והאדם	9	9.3	32.1
כאויר לנשימה	7	7.2	25.0
איכות האוויר סביבנו	7	7.2	25.0
הזהב השחור	7	7.2	25.0
ביוטכנולוגיה סביבה ומה שביניהן	6	6.2	21.4
קרינה מייננת, השפעותיה הביולוגיות ושימושיה	5	5.2	17.9
הטכנולוגיה מתקדמת ואיכות הסביבה נשמרת	5	5.2	17.9
המדע כישות מתפתחת	4	4.1	14.3
אור, צבע וראייה	1	1.0	3.6
אדם תנועה ונהיגה	1	1.0	3.6

הערה: העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהמורים יכלו לבחור יותר מתשובה אחת.
1 מורה אחד לא השיב על שאלה זו.

נספח 6: ממצאים נוספים משאלון התלמידים

המבניות והתכנים הנלמדים

התלמידים נשאלו בשאלה פתוחה (שאלה 2, שאלון לתלמידים) על המבניות שלמדו במהלך השנה. התפלגות תשובותיהם מובאת בלוח א.

לוח א: המבניות הנלמדות על פי דיווחי התלמידים (N = 106)

מידת העניין במבנית ¹	ממוצע	ס"ת	אחוז מתוך המשיבים	אחוז מתוך התשובות	שכיחות	המבניות
0.9	3.2		62.3	22.5	66	המדע בשירות המשטרה
1.0	2.6		41.6	15.0	44	אור, צבע וראייה
0.7	3.5		38.7	14.0	41	מוח, תרופות וסמים
0.8	3.5		29.2	10.6	31	איכות האוויר סביבנו
0.9	3.1		25.5	9.2	27	הטכנולוגיה מתקדמת ואיכות הסביבה נשמרת
0.7	3.2		23.6	8.5	25	כאוויר לנשימה
0.9	2.9		15.1	5.5	16	אנרגיה והאדם
1.0	2.9		11.3	4.1	12	אוצרות הים
0.7	3.3		11.3	4.1	12	לבריאות מכל הלב
1.1	2.8		11.3	4.1	12	מן הדינוזאורים ועד דרווין
0.8	2.7		6.6	2.4	7	מסע חקר לעולמם המופלא של המיקרואורגניזמים

הערה: העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהתלמידים יכלו לבחור יותר מתשובה אחת.
1 טווח התשובות הוא בין 1 (כלל לא עניין אותי) ל-4 (עניין אותי בהחלט).

מלוח א עולה כי המבנית שדווחה על ידי התלמידים כנלמדת ביותר היא "המדע בשירות המשטרה" (כ-62% מהתלמידים). מבניות נוספות שדווחו כנלמדות בשכיחות גבוהה הן "אור צבע וראייה" ו"מוח תרופות וסמים" (42% ו-38%, בהתאמה).

ניכר כי מידת העניין של התלמידים במבניות היא גבוהה למדי (ממוצע: סביב ה-3). שתי המבניות שעוררו את העניין הרב ביותר הן: "מוח, תרופות וסמים" (ממוצע: 3.5 בסולם מ-1 עד 4) ו"איכות האוויר סביבנו" (ממוצע: 3.5).

התלמידים נתבקשו גם לנמק את הסיבות לכך שהמבנית עניינה או לא עניינה אותם. בלוח ב מובאת התפלגות תשובותיהם.

לוח ב: הסיבות לעניין/חוסר עניין במבניות שנלמדו – על פי דיווחי תלמידים (N = 53)

שכיחות	אחוז מתוך התשובות	אחוז מתוך המשיבים	
סיבות שהמבנית עניינה			
32	39.5	60.4	למידת דברים חדשים
30	37.0	56.6	נושאים שרלוונטיים לחיי היום-יום
3	3.7	5.7	היכרות מוקדמת עם החומר
2	2.5	3.8	הבנה של דברים חשובים
2	2.5	3.8	נושא לא קשה/ אפשר להצליח בו
2	2.5	3.8	ניתן להעמיק בחומר
2	2.5	3.8	הנאה מעשיית העבודות
סיבות שהמבנית לא עניינה			
4	4.9	7.5	חומר קשה/מסובך
2	2.5	3.8	נושא ילדותי
2	2.5	3.8	לא יעזור לעתיד

הערה: העמודה המתייחסת לאחוז המשיבים אינה מסתכמת ל-100% כיוון שהתלמידים יכלו לבחור יותר מתשובה אחת.

מלוח ב עולה כי התלמידים ברובם ציינו סיבות לכך שהמבניות מעניינות אותם. הנימוקים המרכזיים שהועלו על ידם הם שהעניין במבניות מתעורר בעקבות למידה של דברים חדשים (60%) ובשל הרלוונטיות של התכנים לחיי היום-יום (57%).

מטרות הוראת המקצוע מוט"ב

בפני התלמידים הוצגה שורה של היגדים המאפיינים את לימודי מוט"ב. התלמידים נתבקשו לציין באיזו מידה היגדים אלו באים לידי ביטוי בלימודי המוט"ב בכיתתם (שאלה 7, שאלון לתלמידים). היגדים אלו חופפים לרשימת המיומנויות שנלקחה ממסמך המסגרת לתכנית הלימודים והופיעה גם בשאלון המורים. בבחינת מהימנות סולם המיומנויות נמצא ש $\alpha = .89$, ממצא המלמד על עקיבות גבוהה של הסולם.

בלוח ג מוצגת התפלגות תשובות התלמידים בדבר מידת הביטוי של המיומנויות בכיתה.

לוח ג: מידת הביטוי בכיתה של המטרות בתחום דרכי חשיבה, כישורי למידה ומיומנויות,

לפי דיווחי התלמידים

מספר פריט בשאלון	התלמידים יכולים להבחין בין סיבות לתוצאות	כלל לא (1)	במידה מעטה (2)	במידה רבה (3)	במידה רבה מאוד (4)	מספר המשיבים	ממוצע	ס"ת
6	התלמידים יכולים להבחין בין סיבות לתוצאות	3 (2.8%)	15 (13.9%)	48 (44.4%)	42 (38.9%)	108	3.2	0.8
12	התלמידים מתנסים בעבודת צוות	4 (3.6%)	23 (20.9%)	39 (35.5%)	44 (40.0%)	110	3.1	0.9
9	התלמידים יכולים להבין צורות שונות של הצגת מידע מדעי (גרפים, טבלאות וכדומה)	8 (7.3%)	20 (18.2%)	41 (37.3%)	41 (37.3%)	110	3.0	0.9
13	התלמידים יכולים לבטא ידע ולנמק את דעותיהם בעל פה	6 (5.6%)	19 (17.6%)	55 (50.9%)	28 (25.9%)	108	3.0	0.8
5	התלמידים יכולים להבחין בין עובדות להשערות	7 (6.4%)	22 (20.0%)	54 (49.1%)	27 (24.5%)	110	2.9	0.8
10	התלמידים מכירים מקורות מידע מסוגים שונים (מודפס, אלקטרוני, מעובד, עיתונאי ועוד)	12 (11.0%)	23 (21.1%)	42 (38.5%)	32 (29.4%)	109	2.9	1.0
11	התלמידים יכולים להשתמש במקורות מידע מסוגים שונים (מודפס, אלקטרוני, מעובד, עיתונאי ועוד) לצורכי למידה (לדוגמה לכתובת עבודה)	11 (10.1%)	26 (23.9%)	31 (28.4%)	41 (37.6%)	109	2.9	1.0
7	התלמידים יכולים להבחין בין תצפיות למסקנות	6 (5.5%)	24 (22.0%)	53 (48.6%)	26 (23.9%)	109	2.9	0.8
14	התלמידים יכולים לבטא ידע ולנמק את דעותיהם בכתב	4 (3.7%)	35 (32.4%)	42 (38.9%)	27 (25.0%)	108	2.9	0.8
3	התלמידים יכולים לקרוא ולהבין כתבה מדעית פופולרית	8 (7.3%)	25 (22.9%)	54 (49.5%)	22 (20.2%)	109	2.8	0.8
4	התלמידים יכולים להסביר כתבה מדעית פופולרית	8 (7.3%)	38 (34.5%)	46 (41.8%)	18 (16.4%)	110	2.7	0.8
15	התלמידים מכירים שימושי מדע וטכנולוגיה בפתרון בעיות ערכיות/הלכתיות	23 (21.1%)	33 (30.3%)	33 (30.3%)	20 (18.3%)	109	2.5	1.0
8	התלמידים מבינים כיצד התפתח רעיון מדעי במהלך ההיסטוריה.	15 (13.8%)	50 (45.9%)	31 (28.4%)	13 (11.9%)	109	2.4	0.9
1	התלמידים יכולים להסביר באופן מדעי תופעות טבע	14 (12.7%)	52 (47.3%)	39 (35.5%)	5 (4.5%)	110	2.3	0.8
2	התלמידים יכולים להסביר באופן מדעי פיתוחים טכנולוגיים	23 (20.9%)	53 (48.2%)	26 (23.6%)	8 (7.3%)	110	2.2	0.8

מלוח ג עולה שהמיומנויות שבאות לידי ביטוי בכיתה במידה הרבה ביותר, על-פי דיווחי התלמידים, הן: "הבחנה בין סיבה ותוצאה" (פריט 6) (ממוצע: 3.2 בסולם מ-1 עד 4), "התנסות בעבודת צוות" (פריט 12) (ממוצע: 3.1), "התלמידים יכולים להבין צורות שונות של הצגת מידע מדעי" (פריט 9), (ממוצע: 3.0), ו"התלמידים יכולים לבטא ידע ולנמק את דעותיהם בעל פה" (פריט 13) (ממוצע: 3.0). שתי המיומנויות שבאות לידי ביטוי במידה הנמוכה ביותר הן "מתן הסבר מדעי לתופעות טבע" (פריט 1) (ממוצע: 2.3), ו"מתן הסבר מדעי לפיתוחים טכנולוגיים" (פריט 2) (ממוצע: 2.2).

התלמידים התבקשו לציין בשאלה פתוחה (שאלה 8, שאלון לתלמידים) אילו מהמאפיינים (מיומנויות) נראים להם חשובים ביותר. 31 תלמידים לא השיבו על השאלה. נמצא כי המיומנויות הנתפסות על ידי התלמידים כחשובות ביותר הן: "ביטוי ידע מדעי ונימוק דעות בעל-פה" (פריט 13) (25%, $n = 20$), ו"ביטוי ידע מדעי ונימוק דעות בכתב" (פריט 14) (20%, $n = 16$).

בנוסף, התלמידים התבקשו גם לפרט את הסיבות לכך שמאפיינים אלו נתפסים כחשובים ביותר. 33 תלמידים ענו על שאלה זו. 49% ($n = 16$) ציינו כי מיומנויות אלו חשובות ורלוונטיות לחיים וללימודי מדע וטכנולוגיה, ו-33% ($n = 11$) ציינו כי מיומנויות אלו עוזרות להם להבין את החומר. סיבות נוספות שהובאו: המיומנויות מסייעות לביצוע המטלות הלימודיות במקצוע ($n = 3$), המיומנויות מהוות בסיס להמשך הלימודים ($n = 2$), והמיומנויות מסייעות בהתמודדות עם בעיות חברתיות ($n = 1$).

שיטות הוראה והערכה

בפני התלמידים הוצגה רשימה של דרכי הוראה והם התבקשו להתייחס למידת השימוש שהמורה בכיתתם עושה בכל אחת מדרכי הוראה אלו (שאלה 4, שאלון לתלמידים). בלוח ד מובא הפירוט:

לוח ד: תדירות השימוש של המורים בדרכי הוראה שונות לפי דיווח התלמידים

מספר פריט בשאלון	דרכי ההוראה	אף פעם (1)	לעיתים רחוקות (2)	לעיתים קרובות (3)	כמעט תמיד (4)	מספר המשיבים	ממוצע	ס"ת
2	הוראה ולימוד בקבוצות	5 (4.6%)	28 (25.7%)	47 (43.1%)	29 (26.6%)	109	2.9	0.8
7	שימוש במחשב	15 (13.5%)	22 (20.0%)	52 (47.3%)	21 (19.1%)	110	2.7	0.9
1	הרצאה לפני הכיתה	17 (15.5%)	30 (27.3%)	38 (34.2%)	25 (22.7%)	110	2.6	1.0
8	כניסה לאתרים רלוונטיים באינטרנט	17 (15.3%)	27 (24.3%)	50 (45.0%)	17 (15.3%)	111	2.6	0.9

לוח ד (המשך)

מספר פריט בשאלון	דרכי ההוראה	אף פעם (1)	לעתים רחוקות (2)	לעתים קרובות (3)	כמעט תמיד (4)	מספר המשיבים	ממוצע	ס"ת
3	הוראה בשילוב כתבות מדעיות מהעיתונאות	16 (14.5%)	42 (38.2%)	35 (31.8%)	17 (15.5%)	110	2.5	0.9
4	ניסויים שמבצעים תלמידים במעבדה	17 (15.5%)	40 (36.4%)	38 (34.5%)	15 (13.6%)	110	2.5	0.9
5	הדגמה של ניסויים במעבדה	24 (21.8%)	41 (37.3%)	28 (25.5%)	17 (15.5%)	110	2.3	1.0
6	שימוש בעזרי לימוד מגוונים	43 (39.1%)	46 (41.8%)	18 (16.4%)	3 (2.7%)	110	1.8	0.8
9	שילוב של מרצים אורחים	61 (55.5%)	39 (35.5%)	5 (4.5%)	5 (4.5%)	110	1.6	0.8
10	שילוב של סיורים לימודיים	76 (68.5%)	22 (19.8%)	10 (9.0%)	3 (2.7%)	111	1.5	0.8

מלוח ד עולה כי דרך ההוראה השכיחה ביותר שצוינה על ידי התלמידים היא "הוראה ולימוד בקבוצות" (פריט 2) (ממוצע: 2.9 בסולם מ-1 עד 4). דרך ההוראה הפחות נפוצה היא "שילוב של סיורים לימודיים" (פריט 10) (ממוצע: 1.5).

בפני התלמידים הוצגה גם רשימה של דרכי הערכה והם התבקשו להתייחס למידת השימוש שהמורה בכיתתם עושה בכל אחת מדרכי הערכה אלו כדי להעריך את הישגיהם (שאלה 5, שאלון לתלמידים). פירוט תשובותיהם מובא להלן בלוח ה.

לוח ה: תדירות השימוש של המורים בדרכי הערכה שונות לפי דיווח תלמידים

מספר פריט בשאלון	דרכי ההערכה	אף פעם (1)	לעתים רחוקות (2)	לעתים קרובות (3)	כמעט תמיד (4)	מספר המשיבים	ממוצע	ס"ת
7	דפי עבודה	2 (1.8%)	4 (3.6%)	52 (48.6%)	53 (47.7%)	111	3.4	0.7
3	בחינה בכתב	0 (0.0%)	16 (14.5)	52 (47.3%)	42 (38.2%)	110	3.2	0.7
1	הערכה באמצעות עבודה על כתבה מדעית פופולרית	16 (15.0%)	29 (27.1%)	40 (37.4%)	22 (20.6%)	107	2.6	1.0
9	הערכה עצמית של התלמיד	23 (20.9%)	24 (21.8%)	42 (38.2%)	21 (19.1%)	110	2.6	1.0

לוח ה (המשך)

מספר פריט בשאלון	דרכי ההערכה	אף פעם (1)	לעתים רחוקות (2)	לעתים קרובות (3)	כמעט תמיד (4)	מספר המשיבים	ממוצע	ס"ת
11	הערכת של תוצר למידה : מצגת, הרצאה וכדומה	27 (24.3%)	40 (36.0%)	25 (22.5%)	19 (17.1%)	111	2.3	1.0
10	הערכת היחיד בקבוצה על ידי עמיתים	39 (35.8%)	22 (20.2%)	32 (29.4%)	16 (14.7%)	109	2.2	1.1
2	פורטפוליו (תלקיט)	45 (41.3%)	21 (19.3)	25 (22.9%)	18 (16.5)	109	2.1	1.1
6	דוח מעבדה	40 (37.0%)	26 (24.1%)	28 (25.9%)	14 (13.0%)	108	2.1	1.1
4	בחינה בעל-פה	36 (48.6%)	24 (32.4%)	10 (13.5%)	4 (5.4%)	74	1.8	0.9
5	בחינה מעשית במעבדה	64 (57.7%)	24 (21.6%)	15 (13.5%)	8 (7.2%)	111	1.7	1.0
8	דוח סיור	79 (72.5%)	18 (16.5%)	7 (6.4%)	5 (4.6%)	109	1.4	0.8

מלוח ה עולה שדרכי ההערכה הנפוצות ביותר כוללות "שימוש בדפי עבודה" (ממוצע: 3.4 בסולם מ-1 עד 4) ו"שימוש במבחן בכתב" (ממוצע: 3.2). דרכי ההערכה הפחות נפוצות הן "בחינה מעשית במעבדה" (ממוצע: 1.7) ו"דוח סיור" (ממוצע: 1.4).

לתלמידים ניתנה האפשרות לכתוב הערות נוספות הקשורות לתכנית הלימודים במוט"ב (שאלה 9, שאלון לתלמידים) ולמייך את תשובותיהם להיבטים חיוביים ולהיבטים שלילים. מבין התלמידים שציינו היבטים חיוביים ($n = 8$), 4 התייחסו לעניין שהם מצאו במקצוע, 3 ציינו כי הם נהנו מן הדרך שבה המורה העביר את השיעור, ו-2 ציינו כי התכנית כוללת נושאים חשובים שכל תלמיד צריך להכיר. מבין התלמידים שציינו היבטים שליליים ($n = 31$), 13 ציינו כי קיים מחסור באמצעי הוראה/למידה לתכנית, 7 ציינו כי התכנית אינה כוללת נושאים מעניינים, 6 ציינו כי העובדה שאין בגרות במקצוע היא חיסרון, 5 ציינו כי הנושאים אינם רלוונטיים לסביבה, 2 גרסו שרמת הלימוד הייתה נמוכה, תלמיד אחד ציין כי יש הרבה עבודות הגשה, תלמיד אחר הביע רצון כי יהיו פחות מבחנים, ותלמיד נוסף רואה חיסרון בעובדה כי המקצוע אינו חובה.

נספח 7

1	2	3	4-6	7-9					

לשימוש משרדי

בית ספר: _____

מכון הנרייטה סאלד
המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות

משרד החינוך התרבות והספורט
המזכירות הפדגוגית
האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים

**הערכת תכנית לימודים מוט"ב (מדע וטכנולוגיה בחברה)
שאלון טלפוני למנהל בחטיבה העליונה שבבית ספרו נלמדת תכנית מוט"ב**

שלום רב,

ועדת הררי, שבחנה דרכים לקדם את החינוך למדע וטכנולוגיה בישראל לקראת המאה ה-21, סיימה ב-1992 את עבודתה ופרסמה דוח בשם "מחר 98". אחת המסקנות של הדוח עסקה בצורך בהוראת מדע לתלמידים שאינם בוחרים להתמחות בלימודי מדע בבתי ספר תיכוניים. בעקבות זאת הוחלט על פיתוח מקצוע לימודים חדש שמיועד לתלמידים אלה – "מדע וטכנולוגיה בחברה" (מוט"ב), וב-1996 יצאה לאור תכנית הלימודים הראשונה במקצוע מוט"ב.

בשנה האחרונה הוקמה על ידי האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים ועדה ששמה לה למטרה לעדכן את מסמך המסגרת לתכנית הלימודים במוט"ב. לצורך כך, יש לערוך מחקר הערכה שיבחן את עמדותיהם של מנהלים, מורים ותלמידים כלפי מבנה התכנית ותוכנה.

אנו מבקשים ממך להקדיש מזמנך ולהשתתף בסקר טלפוני שבו תישאל על לימודי מוט"ב בבית ספרך. במהלך הימים הקרובים נתקשר אליך טלפונית כדי לקבל תשובות לשאלון המצורף. אין צורך לשלוח את השאלון הזה בדואר חוזר.

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

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

תודה על שיתוף הפעולה,
צוות המחקר, מכון סאלד

*השאלון מנוסח בלשון זכר אך מיועד למורים ולמורות כאחד.

1. מדוע החלטת שהמקצוע מוט"ב יילמד בבית ספרך? אנא התייחס לסעיפים האלה (ניתן לציין יותר מסעיף אחד):

1. שמעתי על זה ממנהל אחר שבבית ספרו לומדים מוט"ב וזה היה נראָה לי תחום לימודים מעניין עבור תלמידיי.
2. שמעתי הרצאה בנושא ובעקבות זאת החלטתי לצרף את המקצוע לבית ספרי.
3. רציתי לעמוד בפני אתגר חדש.
4. השתכנעתי שהוראת מוט"ב חיונית לתלמידים בימינו.
5. סברתי שתכנית הלימודים והמיומנויות הנלמדות בה מתאימות לאוכלוסיית התלמידים בבית ספרי.
6. תוכני הלימוד עניינו אותי.
7. מורה המדעים בבית הספר רצה ללמד את המקצוע מוט"ב ואני אפשרתי לו זאת.
8. מורה המדעים בבית הספר עבר השתלמות ללימוד מקצוע המוט"ב.
9. רציתי להגדיל את שעות המשרה של מורה המדעים בבית הספר.
10. אחר, פרט: _____

2. מי מלמד מוט"ב בבית ספרך?

1. המורה לביולוגיה
2. המורה לכימיה
3. המורה לפיזיקה
4. מורה לטכנולוגיה
5. אחר, פרט: _____

3. האם המורה שמלמד מוט"ב זוכה לליווי ותמיכה (בתוך בית הספר ומחוצה לו) תוך כדי הוראת הנושא?

1. כן. פרט ממי ובאיזה אופן: _____
2. לא.
3. אינני יודע.

4. באילו כיתות לומדים מוט"ב בבית ספרך?

1. בכיתה י' מס' שעות שבועיות לתלמיד _____
2. בכיתה י"א מס' שעות שבועיות לתלמיד _____
3. בכיתה י"ב מס' שעות שבועיות לתלמיד _____

5. האם קיים בבית ספרך קשר בין לימודי מו"ט (מדע וטכנולוגיה) בחט"ב לבין לימודי מוט"ב בחט"ע? אם כן, כיצד קשר זה בא לידי ביטוי?

6. מהן דרכי ההערכה במקצוע "מוט"ב" המקובלות בבית ספרך?

7. באיזו מידה הנך מסכים עם כל אחת מן העמדות להלן הדנות במקומם של לימודי מוט"ב בבית ספרך?

העמדות	כלל לא מסכים	לא כל כך מסכים	די מסכים	מסכים בהחלט
1. התלמידים אוהבים ללמוד מוט"ב.	1	2	3	4
2. בלימודי מוט"ב התלמידים רוכשים ידע והבנה בנושאים מדעיים וטכנולוגיים.	1	2	3	4
3. לימודי מוט"ב אינם דורשים מאמץ מהתלמידים.	1	2	3	4
4. הנושאים הנלמדים במסגרת מוט"ב מעניינים ונוגעים לחיי התלמידים.	1	2	3	4
5. ללימודי מוט"ב יש תדמית שלילית בעיני התלמידים.	1	2	3	4
6. חשוב שכל התלמידים יסיימו תיכון עם ידע בסיסי במדע ובטכנולוגיה.	1	2	3	4
7. עדיף לתלמידים ללמוד מקצוע מדעי דיסציפלינרי לבגרות (כגון כימיה, פיזיקה) מאשר ללמוד מוט"ב.	1	2	3	4
8. הורי התלמידים מביעים עניין ותמיכה בלימודי מוט"ב.	1	2	3	4
9. יש קושי במציאת מורה למדע שרוצה ללמד מוט"ב.	1	2	3	4
10. יש צורך להגדיל את מספר השעות המוקדשות למוט"ב.	1	2	3	4
11. מורה מוט"ב הוא חלק מצוות מורי המדעים.	1	2	3	4
12. מורה מוט"ב נתקל בקושי להספיק ללמד את התכנים והמיומנויות הנדרשים.	1	2	3	4
13. חשוב לי להמשיך את לימודי המוט"ב בבית ספרי.	1	2	3	4
14. חשוב שמוט"ב יילמד כמקצוע חובה לבגרות.	1	2	3	4
15. יש צורך לשנות את תכנית הלימודים במוט"ב.	1	2	3	4
16. יש קושי במציאת מורה למדע שיכול ללמד מוט"ב (מבחינת ההכשרה שלו).	1	2	3	4
17. אחר, פרט: _____	1	2	3	4

8. אם סימנת בסעיף 15 בטבלה ("יש צורך לשנות את תכנית הלימודים במוט"ב") את הסעיפים 3 או 4 כלומר: "די מסכים" או "מסכים בהחלט", ציין מהם השינויים המתבקשים לדעתך והסבר מדוע אתה חושב כך.

9. מנקודת מבטך, אילו היבטים חיוביים יש להוראת מוט"ב בבית ספרך? פרט. (אנא התייחס בתשובתך להיבטים החיוביים עבור המורים, עבור התלמידים, בטווח הקצר, בטווח הארוך וכדומה).

10. מהם הקשיים המרכזיים בהוראת מוט"ב בבית ספרך? פרט.

11. האם יש לך הערות נוספות הקשורות לתכנית הלימודים במוט"ב? מהן?

כללי – פרטי רקע לעיבודים סטטיסטיים בלבד

שם המנהל: _____

שם בית הספר: _____ טלפון בית הספר: _____

12. מין: 1. זכר 2. נקבה

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

14. פיקוח: 1. החינוך הממלכתי-עברי 2. החינוך הממלכתי-דתי 3. החינוך הממלכתי-ערבי /הדרוזי (דוברי ערבית)

15. ותק בהוראה: _____

16. ותק בניהול: _____

תודה על שיתוף הפעולה!

מכון סאלד

נספח 8

1	2	3	4-6	7-9					

לשימוש משרדי

בית ספר : _____

מכון הנרייטה סאלד
המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות

משרד החינוך והספורט
המזכירות הפדגוגית
האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים

הערכת תכנית לימודים מוט"ב (מדע וטכנולוגיה בחברה)
שאלון טלפוני למורה המלמד מוט"ב

מורה יקר,

ועדת הררי, שבחנה דרכים לקדם את החינוך למדע וטכנולוגיה בישראל לקראת המאה ה-21, סיימה ב-1992 את עבודתה ופרסמה דוח בשם "מחר 98". אחת המסקנות של הדוח עסקה בצורך בהוראת מדע לתלמידים שאינם בוחרים להתמחות בלימודי מדע בבתי ספר תיכוניים. בעקבות זאת הוחלט על פיתוח מקצוע לימודים חדש שמיועד לתלמידים אלה – "מדע וטכנולוגיה בחברה" (מוט"ב), וב-1996 יצאה לאור תכנית הלימודים הראשונה במקצוע מוט"ב.

בשנה האחרונה הוקמה על ידי האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים ועדה ששמה לה למטרה לעדכן את מסמך המסגרת לתכנית הלימודים במוט"ב. לצורך כך, יש לעשות מחקר הערכה שיבחן את עמדותיהם של מנהלים, מורים ותלמידים כלפי מבנה התכנית ותוכנה.

אנו מבקשים ממך להקדיש מזמנך ולהשתתף בסקר טלפוני שבו תישאל על לימודי מוט"ב בבית ספרך. במהלך הימים הקרובים נתקשר אליך טלפונית כדי לקבל תשובות לשאלון המצורף. **אין צורך לשלוח את השאלון הזה בדואר חוזר.**

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

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

תודה על שיתוף הפעולה,

צוות המחקר, מכון סאלד

***השאלון מנוסח בלשון זכר אך מיועד למורים ולמורות כאחד.**

1. **מדוע התחלת ללמד את המקצוע מוט"ב? אנה התייחס לסעיפים האלה (ניתן לציין יותר מסעיף אחד):**

1. שמעתי על זה ממורה חבר שמלמד מוט"ב וזה נראָה לי מעניין.
2. השתתפתי בהשתלמות בנושא ובעקבות זאת החלטתי ללמד את המקצוע.
3. מדיניות בית הספר והמנהל חייבו את הוראת המקצוע והדבר הוטל עלי.
4. רציתי לגוון את ההוראה שלי ולעמוד בפני אתגר חדש.
5. השתכנעתי שהוראת מוט"ב חיונית לתלמידים בימינו. פרט מדוע:

6. סברתי שתכנית הלימודים והמיומנויות הנלמדות בה מתאימות לאוכלוסיית התלמידים שאני מלמד. פרט מדוע: _____

7. תוכני הלימוד עניינו אותי. פרט אילו: _____
8. רציתי להיות בעל תפקיד ייחודי בבית הספר.
9. רציתי להגדיל את שעות המשרה שלי.
10. אחר, פרט: _____

2. **באיזו מידה אתה מכיר את המסמך "תכנית לימודים מדע וטכנולוגיה בחברה, מוט"ב לחטיבה עליונה"?**

1. כלל לא
2. במידה מעטה
3. במידה בינונית
4. במידה רבה
5. במידה רבה מאוד

3. **אילו מבניות אתה מלמד השנה?**

מס' ש"ש לכל תלמיד	כיתה	שם המבנית
		1.
		2.
		3.
		4.

4. **מאילו סיבות בחרת ללמד את המבניות שצינת? (ניתן לציין יותר מסעיף אחד)**

1. אני אוהב את הנושאים הנלמדים במבנית.
2. זה תואם את תכנון הלימודים כפי שבנינו בבית הספר.
3. הרעיונות המדעיים שמופיעים במבנית ברורים ומובנים לי.
4. הרעיונות הטכנולוגיים שמופיעים במבנית ברורים ומובנים לי.
5. התלמידים אוהבים תוכני לימוד אלה.
6. מבניות אלה נכללו בהשתלמות שהשתתפתי בה.
7. מבניות אלה תואמות את תחום ההתמחות שלי.
8. המנהל הכתיב לי.
9. אחר, פרט: _____

5. מהו הרציונל שעומד מאחורי הרצף (סדר ההוראה) שבו אתה מלמד את המבניות?

6. האם לדעתך צריכים להיות בתכנית הלימודים של מוט"ב תכנים מחייבים?

1. כן, מהם? הסבר:

2. לא, הסבר:

7. האם לדעתך צריכים להיות בתכנית הלימודים של מוט"ב מיומנויות מחייבות?

1. כן, מהן? הסבר:

2. לא, הסבר:

8. האם לדעתך הנושאים הנלמדים בחטיבת הביניים במסגרת לימודי מדע וטכנולוגיה (לדוגמה:

מבנה החומר, יצורונים, מערכות טכנולוגיות ומוצרים, מידע ותקשורת, כדור הארץ והיקום וכדומה) מהווים בסיס ללימודי מוט"ב? הסבר.

9. מטרות בהוראת מוט"ב

בטבלה שלפניך שורה של מטרות המקצוע מוט"ב כפי שהופיעו במסמך המסגרת לתכנית הלימודים. נא חווה דעתך בנוגע למידת החשיבות של כל אחת מהמטרות.

המטרות	כלל לא חשובה	לא כל כך חשובה	די חשובה	חשובה בהחלט
1. פיתוח ההבנה שמדע וטכנולוגיה מהווים חלק מתרבות האדם.	1	2	3	4
2. פיתוח מודעות ליחסי גומלין מדע-טכנולוגיה-חברה.	1	2	3	4
3. פיתוח סקרנות ועניין בסוגיות מדעיות-טכנולוגיות.	1	2	3	4
4. הקניית ידע והבנה בנושאים מדעיים וטכנולוגיים.	1	2	3	4
5. פיתוח מודעות לאופן שבו נבנה ידע מדעי וטכנולוגי.	1	2	3	4
6. פיתוח היכולת להתייחס באופן מושכל וביקורתי למידע.	1	2	3	4
7. פיתוח מודעות לשיקולים סיבתיים במדע וטכנולוגיה.	1	2	3	4
8. פיתוח מודעות לשיקולים הסתברותיים במדע וטכנולוגיה.	1	2	3	4
9. פיתוח מודעות לכך שפתרונות לשאלות מדעיות וטכנולוגיות מבוססים על ידע נלמד ועל דרכי חשיבה הגיוניות.	1	2	3	4
10. פיתוח ידע והבנה של יחסי הגומלין בין האדם לסביבתו הקרובה והרחוקה.	1	2	3	4
11. פיתוח עמדות חיוביות כלפי נושאים מדעיים וטכנולוגיים והעיסוק בהם.	1	2	3	4
12. פיתוח ההבנה שחוקי הטבע משותפים לתחומים שונים של המדע והטכנולוגיה.	1	2	3	4
13. פיתוח מודעות והכרה בקיומם של קונפליקטים אפשריים בין מדע-אתיקה-דת ודרכי הדיון בהם.	1	2	3	4
14. חשיפה לסוגיות מדעיות-טכנולוגיות בעלות חשיבות מיוחדת למדינת ישראל.	1	2	3	4
15. הכרה ביכולת להשתמש בידע מדעי וטכנולוגי ככלי למציאת פתרונות לבעיות ערכיות/הלכתיות.	1	2	3	4
16. אחר, פרט :	1	2	3	4

שאלות 10-11 מתייחסות למטרות שצוינו בטבלה שלעיל.

10. אילו מבין המטרות החשובות לך אתה מצליח להשיג בכיתתך? פרט כיצד.

11. אילו מבין המטרות החשובות לך אינך מצליח להשיג בכיתתך? פרט מדוע לא.

12. מיומנויות בתחום דרכי חשיבה וכישורי למידה של התלמידים בהוראת מוט"ב

בטבלה שלפניך שורה של מטרות בתחום דרכי חשיבה ומיומנויות של תלמידים הלומדים מוט"ב, כפי שהופיעו במסמך המסגרת לתכנית הלימודים. נא חווה דעתך בנוגע למידת החשיבות של כל אחת מהמטרות.

חשובה בהחלט	די חשובה	לא כל כך חשובה	כלל לא חשובה	המטרות
4	3	2	1	1. התלמידים יסבירו באמצעות ידע מדעי תופעות טבע.
4	3	2	1	2. התלמידים יסבירו באמצעות ידע פיתוחים טכנולוגיים.
4	3	2	1	3. התלמידים יקראו כתבה מדעית פופולרית.
4	3	2	1	4. התלמידים יסבירו את הנאמר בכתבה מדעית פופולרית.
4	3	2	1	5. התלמידים יבחינו בין עובדות להשערות.
4	3	2	1	6. התלמידים יבחינו בין סיבות לתוצאות.
4	3	2	1	7. התלמידים יבחינו בין תצפיות למסקנות.
4	3	2	1	8. התלמידים יבינו מהלך היסטורי של התפתחות רעיון/מושג מדעי.
4	3	2	1	9. התלמידים יפרשו צורות שונות של הצגת מידע (מילולית, גרפית, סכמטית, נוסחה).
4	3	2	1	10. התלמידים יכירו מקורות מידע מסוגים שונים (מודפס, אלקטרוני, מעובד, ראשוני, עיתונאי ועוד)
4	3	2	1	11. התלמידים יאתרו ידע במקורות מידע מסוגים שונים וישתמשו בו.
4	3	2	1	12. התלמידים יתנסו בעבודת צוות.
4	3	2	1	13. התלמידים ידרשו לבטא ידע ולנמק את דעותיהם בעל פה.
4	3	2	1	14. התלמידים ידרשו לבטא ידע ולנמק את דעותיהם בכתב.
4	3	2	1	15. התלמידים יכירו שימושי מדע וטכנולוגיה בפתרון בעיות ערכיות/ הלכתיות.
4	3	2	1	16. אחר, פרט:

שאלות 13-14 מתייחסות למיומנויות שצוינו בטבלה שלעיל.

13. אילו מבין המיומנויות החשובות לך אתה מצליח להקנות בכיתתך? פרט כיצד.

14. אילו מבין המיומנויות החשובות לך אינך מצליח להקנות בכיתתך? פרט מדוע לא.

15. בהוראת מוט"ב, באיזו מידה אתה מלמד בדרכי ההוראה הרשומות בטבלה שלפניך?

דרכי הוראה	אף פעם	לעתיים רחוקות	לעתיים קרובות	כמעט תמיד
1. הוראה פרונטלית – הרצאה לפני הכיתה	1	2	3	4
2. הוראה ולימוד בקבוצות ובעבודת צוות	1	2	3	4
3. הוראה בשילוב מאמרים מדעיים	1	2	3	4
4. ניסוי במעבדה	1	2	3	4
5. הדגמה במעבדה	1	2	3	4
6. שימוש בעזרי לימוד מגוונים (טייפ, וידאו וכדומה)	1	2	3	4
7. שימוש במחשב	1	2	3	4
8. כניסה לאתרים רלוונטיים באינטרנט	1	2	3	4
9. שילוב של גופים היצוניים (מרצים, מוסדות בעלי תחומי עיסוק בנושא)	1	2	3	4
10. שילוב של טיולים וסיורים לימודיים (מוזיאונים, תעשייה)	1	2	3	4
11. דיון, שיחה	1	2	3	4
12. אחר, פרט:	1	2	3	4

16. באיזו תדירות אתה משתמש בדרכי ההערכה הרשומות בטבלה שלפניך כדי להעריך את הישגי התלמידים הלומדים מוט"ב?

דרכי הערכה	אף פעם	לעתיים רחוקות	לעתיים קרובות	כמעט תמיד
1. הערכה באמצעות כתבה מדעית פופולרית	1	2	3	4
2. פורטפוליו (תלקיט)	1	2	3	4
3. הערכת משימות אישיות (פרטניות אחרות) פרט:	1	2	3	4
3. מבחן בכתב	1	2	3	4
4. דפי עבודה	1	2	3	4
5. דוח סיור	1	2	3	4
6. הערכה עצמית של התלמיד	1	2	3	4
7. הערכת היחיד בקבוצה על ידי עמיתים	1	2	3	4
8. הערכת תוצר למידה: מצגת, הרצאה, כרזה וכדומה	1	2	3	4
9. אחר, פרט:	1	2	3	4

17. ציין את הדרכים שאתה נוקט כדי להתמודד עם הוראת חומר מדעי שאינו מתחום הכשרתך?

1. משתמש בחומרי עזר. פרט אילו: _____
2. משתמש בחומרים מהאינטרנט. פרט אילו: _____
3. נעזר במורי המדעים מתחומי הדעת השונים שבבית הספר. למשל: _____
4. פונה למומחים (כמו מומחי "בשער").
5. אחר. פרט: _____

18. האם מסמך המסגרת לתכנית הלימודים במוט"ב מסייע לך בהוראתך בכיתה?

1. כן, פרט כיצד: _____

2. לא, פרט מדוע: _____

לסיכום

19. מדוע לדעתך חשוב ללמד מוט"ב בבית הספר? מנה שלושה היבטים לפחות.

20. מהם הקשיים המרכזיים בהם נתקלת בהוראת מוט"ב בכיתה?

21. מה לדעתך נחוץ לשפר בתכנית ומה ראוי לשמר?

22. מהן לדעתך הסיבות שבגללן בוחרים התלמידים ללמוד מוט"ב?

1. סקרנות ועניין בסוגיות ובנושאים שנלמדים במוט"ב.
2. השפעה חברתית – תלמידים רבים בוחרים ללמוד מוט"ב.
3. מוט"ב הוא מקצוע שניתן להצליח בו ולקבל ציונים גבוהים.
4. מדיניות בית הספר מחייבת ללמוד מוט"ב.
5. לימודי המוט"ב אינם קשים כמו מקצועות המדע הקלאסיים (כגון פיזיקה, כימיה).
6. חוסר עניין ללמוד מקצוע מדעי קלאסי לבגרות.
7. צורת הלימוד המעניינת של המורה.

8. הגברת מודעות למגוון ולאופי העיסוקים השונים הקשורים במדע ובטכנולוגיה.
9. אחר, פרט: _____

23. מה הן לדעתך הסיבות שבגללן נמנעים התלמידים מלימודי מוט"ב?

1. חוסר עניין בנושאים מדעיים-טכנולוגיים.
2. מעדיפים ללמוד מקצוע מדעי מורחב.
3. חוסר רלוונטיות לחיי התלמיד.
4. המטלות במקצוע רבות מדי.
5. אחר, פרט: _____

24. האם יש לך הערות נוספות הקשורות לתכנית הלימודים במוט"ב? מה הן?

כללי – פרטי רקע לעיבודים סטטיסטיים בלבד

שם המורה: _____
שם בית הספר: _____ טלפון בית הספר: _____

25. מין: 1. זכר 2. נקבה
26. מחוז: 1. צפון 2. חיפה 3. מרכז 4. תל אביב 5. ירושלים 6. מנח"י 7. דרום
27. פיקוח: 1. החינוך הממלכתי-עברי 2. החינוך הממלכתי-דתי 3. החינוך הממלכתי-ערבי
/הדרוזי (דוברי ערבית)

28. תפקיד (אפשר לציין יותר מתשובה אחת):

1. מורה למוט"ב בכיתות: 1. י"ב 2. י"א 3. י' 4. חטה"ב
2. מורה לכימיה בכיתות: 1. י"ב 2. י"א 3. י' 4. חטה"ב
3. מורה לביולוגיה בכיתות: 1. י"ב 2. י"א 3. י' 4. חטה"ב
4. מורה לפיזיקה בכיתות: 1. י"ב 2. י"א 3. י' 4. חטה"ב
5. רכזת כימיה
6. רכזת ביולוגיה
7. רכזת פיזיקה
8. רכזת מוט"ב
9. אחר: מורה ל: _____ בכיתות: _____

29. תחום הכשרה אוניברסיטאי : 1. ביולוגיה 2. כימיה 3. פיזיקה 4. אחר, פרט: _____
30. תואר : 1. B.Ed 2. תואר ראשון אוניברסיטאי 3. תואר שני 4. תואר שלישי 5. אחר: _____
31. האם יש לך תעודת הוראה? 1. כן, מוסד הכשרה: _____ 2. לא
32. ותק בהוראת מוט"ב: _____
33. ותק כללי בהוראה: _____
34. האם יש לך תפקידים אחרים נוסף להוראה בכיתה? (כגון: הדרכת מורים, הדרכה בהשתלמויות, וכדומה) 1. כן, פרט: אילו תפקידים _____ 2. לא

תודה על שיתוף הפעולה,

מכון סאלד

נספח 9

1	2	3	4-6	7-9	10
---	---	---	-----	-----	----

לשימוש משרדי

בית הספר: _____ כיתה: _____

מכון הנרייטה סאלד
המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות

משרד החינוך התרבות והספורט
המזכירות הפדגוגית
האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים

הערכת תכנית לימודים מוט"ב (מדע וטכנולוגיה בחברה)
שאלון לתלמידים הלומדים מוט"ב

תלמיד יקר,

האגף לתכנון ופיתוח תכניות לימודים ביקש ממכון סאלד לעשות מחקר הערכה הנוגע לתכנית הלימודים במוט"ב. כתלמיד הלומד את המקצוע מוט"ב חשוב לנו לשמוע את עמדותיך לגבי לימודי מוט"ב בבית ספרך.

לפיכך אנו מבקשים ממך להקדיש מזמנך ולענות על השאלון המצורף.

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

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

תודה על שיתוף הפעולה

צוות המחקר, מכון סאלד

*השאלון מנוסח בלשון זכר אך מיועד לתלמידים ולתלמידות כאחד.

1. מהן הסיבות המרכזיות שהשפיעו על החלטתך ללמוד מוט"ב? אנא סמן את הסעיפים המתאימים (ניתן לסמן יותר מסעיף אחד).

1. שמעתי על לימודי מוט"ב מחבר שלומד מוט"ב וזה נראה לי מעניין
2. רוב החברים שלי בחרו ללמוד מוט"ב
3. חשבתי שזה מקצוע שאוכל להצליח בו ולקבל ציונים גבוהים
4. בית הספר חייב אותי ללמוד מוט"ב – לא בחרתי זאת
5. השתכנעתי שללמוד מקצוע מדעי קלאסי לבגרות (כגון: פיזיקה, כימיה, ביולוגיה) יהיה לי קשה מדי
6. לא מעניין אותי ללמוד מקצוע מדעי קלאסי לבגרות
7. המורה מלמד מוט"ב בצורה מעניינת
8. רציתי לדעת על תחומי תעסוקה הקשורים במדע וטכנולוגיה
9. אחר (נא לפרט): _____

2. אילו מבניות למדת השנה במסגרת לימודי מוט"ב ועד כמה מצאת בהן עניין?

שם המבנית	כלל לא עניין אותי	לא כל כך עניין אותי	די עניין אותי	עניין אותי בהחלט	הסיבות לכך שהמבנית עניינה/לא עניינה אותי (נא לפרט עבור כל מבנית בנפרד)
1.	1	2	3	4	
2.	1	2	3	4	
3.	1	2	3	4	
4.	1	2	3	4	

3. באיזו מידה הנך מסכים עם כל אחת מן העמדות להלן הדנות במקומם של לימודי מוט"ב בבית ספרך?

המטרות	כלל לא חשובה	לא כל כך חשובה	די חשובה	חשובה בהחלט
1. התלמידים אוהבים ללמוד מוט"ב	1	2	3	4
2. לימודי מוט"ב תורמים לתלמידים לרכוש ידע והבנה בנושאים מדעיים וטכנולוגיים	1	2	3	4
3. לימודי מוט"ב קלים ולא דורשים מאמץ	1	2	3	4
4. הנושאים הנלמדים במסגרת מוט"ב מעניינים אותי	1	2	3	4
5. ללימודי מוט"ב יש תדמית שלילית בעיני התלמידים	1	2	3	4
6. לא כדאי ללמוד מוט"ב מאחר שזה לא מקצוע שמעניק בונס בתעודת הבגרות	1	2	3	4
7. חשוב שכל התלמידים יסיימו תיכון עם ידע בסיסי במדע וטכנולוגיה	1	2	3	4
8. עדיף ללמוד מקצוע מדעי קלאסי לבגרות (כגון: כימיה, פיזיקה, ביולוגיה) מאשר ללמוד מוט"ב	1	2	3	4
9. הנושאים הנלמדים במסגרת מוט"ב קשורים לחיי היום-יום	1	2	3	4
10. אחר. פרט: _____	1	2	3	4

4. באיזו תדירות משתמש המורה בכיתתך במסגרת לימודי מוט"ב בדרכי ההוראה האלה?

דרכי הוראה	אף פעם	לעיתים רחוקות	לעיתים קרובות	כמעט תמיד
1. הרצאה לפני הכיתה	1	2	3	4
2. הוראה ולימוד בקבוצות	1	2	3	4
3. הוראה בשילוב כתבות מדעיות מהעיתונות	1	2	3	4
4. ניסויים שמבצעים תלמידים במעבדה	1	2	3	4
5. הדגמה של ניסויים במעבדה	1	2	3	4
6. שימוש בעזרי לימוד מגוונים (טייפ, וידאו וכדומה)	1	2	3	4
7. שימוש במחשב	1	2	3	4
8. כניסה לאתרים רלוונטיים באינטרנט	1	2	3	4
9. שילוב של מרצים אורחים	1	2	3	4
10. שילוב של סיורים לימודיים	1	2	3	4
11. אחר (נא לפרט):	1	2	3	4

5. באיזו תדירות משתמש המורה בכיתתך, במסגרת לימודי מוט"ב, בדרכי הערכה המפורטות להלן, כדי להעריך את הישגי התלמידים?

דרכי הערכה	אף פעם	לעיתים רחוקות	לעיתים קרובות	כמעט תמיד
1. הערכה באמצעות עבודה על כתבה מדעית פופולרית	1	2	3	4
2. פורטפוליו (תלקיט)	1	2	3	4
3. בחינה בכתב	1	2	3	4
4. בחינה בעל-פה				
5. בחינה מעשית במעבדה	1	2	3	4
6. דוח מעבדה	1	2	3	4
7. דפי עבודה	1	2	3	4
8. דוח סיור	1	2	3	4
9. הערכה עצמית של התלמיד	1	2	3	4
10. הערכת היחיד בקבוצה על ידי עמיתים	1	2	3	4
11. הערכה של תוצר למידה: מצגת, הרצאה וכדומה	1	2	3	4
12. אחר. פרט: _____	1	2	3	4

6. האם הנושאים שלמדת בחטיבת הביניים במסגרת לימודי מדע וטכנולוגיה (לדוגמה: מבנה החומר, יצורונים, מערכות טכנולוגיות ומוצרים, מידע ותקשורת, כדור הארץ והיקום וכדומה) מסייעים לך בלימודי מוט"ב? אם כן, פרט כיצד.

7. לימודי המוט"ב בכיתתך

בטבלה שלפניך שורה של היגדים המאפיינים את לימודי המוט"ב. נא סמן באיזו מידה לדעתך היגדים אלו באים לידי ביטוי בלימודי המוט"ב בכיתתך.

ההיגדים	כלל לא	במידה מעטה	במידה רבה	במידה רבה מאוד
1. התלמידים יכולים להסביר באופן מדעי תופעות טבע	1	2	3	4
2. התלמידים יכולים להסביר באופן מדעי פיתוחים טכנולוגיים	1	2	3	4
3. התלמידים יכולים לקרוא ולהבין כתבה מדעית פופולרית	1	2	3	4
4. התלמידים יכולים להסביר כתבה מדעית פופולרית	1	2	3	4
5. התלמידים יכולים להבחין בין עובדות לבין השערות	1	2	3	4
6. התלמידים יכולים להבחין בין סיבות לתוצאות	1	2	3	4
7. התלמידים יכולים להבחין בין תצפיות למסקנות	1	2	3	4
8. התלמידים מבינים כיצד התפתח רעיון מדעי במהלך ההיסטוריה	1	2	3	4
9. התלמידים יכולים להבין צורות שונות של הצגת מידע מדעי (גרפים, טבלאות וכדומה)	1	2	3	4
10. התלמידים מכירים מקורות מידע מסוגים שונים (מודפס, אלקטרוני, מעובד, עיתונאי ועוד)	1	2	3	4
11. התלמידים יכולים להשתמש במקורות מידע מסוגים שונים (מודפס, אלקטרוני, מעובד, עיתונאי ועוד) לצורכי למידה (לדוגמה לכתובת עבודה)	1	2	3	4
12. התלמידים מתנסים בעבודת צוות	1	2	3	4
13. התלמידים יכולים לבטא ידע ולנמק את דעותיהם בעל פה	1	2	3	4
14. התלמידים יכולים לבטא ידע ולנמק את דעותיהם בכתב	1	2	3	4
15. התלמידים מכירים שימושי מדע וטכנולוגי בפתרון בעיות חברתיות/ערכיות	1	2	3	4
16. אחר, נא לפרט:	1	2	3	4

8. מתוך הרשימה הנ"ל אילו מאפיינים נראים לך חשובים ביותר? מדוע?

9. האם יש לך הערות נוספות הקשורות לתכנית הלימודים במוט"ב? מהן?

ד. כללי – פרטי רקע לעיבודים סטטיסטיים בלבד

שם בית הספר: _____

כיתה: _____

10. מין: 1. זכר 2. נקבה

11. אילו מקצועות לימוד בחרת ללמוד ברמת 4 או 5 יח"ל לבגרות?

תודה על שיתוף הפעולה,

מכון סאלד

נספח 10

1	2	3	4-6	7-9					

לשימוש משרדי

שם המנהל: _____ בית ספר: _____

מכון הנרייטה סאלד
המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות

משרד החינוך התרבות והספורט
המזכירות הפדגוגית
האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים

**הערכת תכנית לימודים מוט"ב (מדע וטכנולוגיה בחברה)
ריאיון מובנה חלקית עם מנהל שבבית ספרו הופסקה תכנית מוט"ב**

שלום רב,

בשנה האחרונה הוקמה על ידי האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים ועדה ששמה לה למטרה לעדכן את מסמך המסגרת לתכנית הלימודים במוט"ב. אנו מעוניינים לקבל את חוות דעתך על התכנית ועל הסיבות שהביאו אותך להפסיק את הוראת מוט"ב בבית ספרך.

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

בשאלון הטלפוני יועלו השאלות האלה:

1. מדוע החלטת שהמקצוע מוט"ב יילמד בבית ספרך?

לא להקראה, מיועד למראיין

1. שמעתי על זה ממנהל שבבית ספרו לומדים מוט"ב וזה נראָה לי מעניין.
2. שמעתי הרצאה בנושא ובעקבות זאת החלטתי לשלב את המקצוע בבית ספרי.
3. רציתי לעמוד בפני אתגר חדש.
4. השתכנעתי שהוראת מוט"ב חיונית לתלמידים בימינו.
5. סברתי שתכנית הלימודים והמיומנויות הנלמדות בה מתאימות לאוכלוסיית התלמידים בבית ספרי.
6. תוכני הלימוד עניינו אותי.
7. מורה המדעים בבית הספר רצה ללמד מוט"ב ואני אפשרתי לו זאת.
8. מורה המדעים בבית הספר עבר השתלמות ללימוד המקצוע מוט"ב.
9. רציתי להגדיל את שעות המשרה של מורה המדעים בבית הספר.

2. מי לימד מוט"ב בבית ספרך?

1. המורה לביולוגיה

2. המורה לכימיה

3. המורה לפיזיקה

4. אחר. פרט: _____

3. באילו כיתות למדו מוט"ב בבית ספרך?

1. בכיתה י'

2. בכיתה י"א

3. בכיתה י"ב

4. במשך כמה שנים נלמדה תכנית מוט"ב בבית ספרך עד שהופסקה?
_____**5. מדוע הופסקה הוראת מוט"ב בבית ספרך?**

לא להקראה, מיועד למראיין

1. נושא הלימוד לא עניין את התלמידים.
2. התכנית לא התאימה לאוכלוסיית בית הספר שבו אני מלמד.
3. במסגרת שעות ההוראה בבית הספר העדפתי שיילמד מקצוע מדעי קלאסי לבגרות (ביולוגיה, פיזיקה, כימיה).
4. לימודי המוט"ב הפחיתו את מספר התלמידים שלומדים 5 יחידות לבגרות במקצועות המדע השונים.
5. ההוראה דרשה מהמורה המדעי ידע והבנה בתחומים מדעיים ואחרים שלא מוכרים לו והדבר הקשה על הוראת המקצוע.
6. המורה ביקש להפסיק את הוראת המקצוע.
7. לא היו לי מורים מתאימים.

6. מה היה לדעתך יחסם של התלמידים כלפי לימודי מוט"ב בבית הספר? (עניין, מאמץ**ודרישות גבוהות, רלוונטיות הנושאים לחיי התלמידים, תדמית המקצוע וכו')?**

7. מה היה לדעתך יחסם של המורים למקצוע מוט"ב?

8. האם לדעתך חשוב שכל התלמידים יסיימו תיכון עם ידע בסיסי במדע ובטכנולוגיה?

9. מנקודת מבטך, אילו היבטים חיוביים היו להוראת מוט"ב בבית ספרך? פרט.
(התייחס בתשובתך להיבטים החיוביים עבור המורים, עבור התלמידים, בטווח הקצר,
בטווח הארוך וכדומה).

10. אילו שינויים/ תוספות במבנה המקצוע מוט"ב נדרשים כדי שתחזירו לבית הספר?

11. האם יש לך הערות נוספות הקשורות לתכנית הלימודים במוט"ב? מהן?

כללי – פרטי רקע לעיבודים סטטיסטיים בלבד

שם המנהל: _____

שם בית הספר: _____ טלפון בית הספר: _____

12. מין: 1. זכר 2. נקבה

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

14. פיקוח: 1. החינוך הממלכתי-עברי 2. החינוך הממלכתי-דתי 3. החינוך הממלכתי-ערבי
/הדרוזי (דוברי ערבית)

15. ותק בהוראה: _____

16. ותק בניהול: _____

נספח 11

1	2	3	4-6					7-9	

לשימוש משרדי

שם המורה: _____ בית ספר: _____

מכון הנרייטה סאלד
המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות

משרד החינוך והתרבות והספורט
המזכירות הפדגוגית
האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים

הערכת תכנית לימודים מוט"ב (מדע וטכנולוגיה בחברה)
ריאיון מובנה חלקית עם מורה שהפסיק ללמד מוט"ב

שלום רב,

בשנה האחרונה הוקמה על ידי האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים ועדה ששמה לה למטרה להעריך את תכנית הלימודים במוט"ב. אנו מעוניינים לקבל את חוות דעתך על התכנית ועל הסיבות שהביאו להפסקת הוראת התכנית בבית ספרך. כל הפרטים האישיים והמזהים בריאיון הם חסויים. הנתונים יעובדו עיבוד סטטיסטי, ללא כל פרטים מזהים.

להלן הנושאים שיועלו בריאיון

1. במשך כמה שנים לימדת מוט"ב עד שהפסקת? _____
2. מדוע התחלת ללמד את המקצוע מוט"ב?

לא להקראה, מיועד למראיין:

- | | |
|----|--|
| 1. | שמעתי על זה ממורה חבר שמלמד מוט"ב וזה נראָה לי מעניין. |
| 2. | הלכתי להשתלמות בנושא ובעקבות זאת החלטתי ללמד את המקצוע. |
| 3. | מדיניות בית הספר והמנהל חייבו את הוראת המקצוע וזה הוטל עלי. |
| 4. | רציתי לגוון את ההוראה שלי ולעמוד בפני אתגר חדש. |
| 5. | השתכנעתי שהוראת מוט"ב חיונית לתלמידים בימינו. |
| 6. | סברתי שתכנית הלימודים והמימוניות הנלמדות בה מתאימות לאוכלוסיית התלמידים שאני מלמד. |
| 7. | תוכני הלימוד עניינו אותי. |
| 8. | רציתי להיות בעל תפקיד ייחודי בבית הספר. |
| 9. | רציתי להגדיל את שעות המשרה שלי. |

3. מה היו ציפיותיך מהוראת המקצוע מוט"ב?

4. מדוע הפסקת להורות מוט"ב?

לא להקראה, מיועד למראיין:

- | | |
|-----|---|
| 1. | בהנהלת בית הספר הוחלט להפסיק את הוראת מוט"ב. |
| 2. | החומר לא עניין אותי כמו שציפיתי. |
| 3. | חומר הלימוד לא עניין את התלמידים. |
| 4. | התכנית לא התאימה לאוכלוסיית בית הספר שבו אני מלמד. |
| 5. | במסגרת שעות ההוראה שניתנו לי, העדפתי ללמד מקצוע מדעי אחר לבגרות. |
| 6. | לימודי המוט"ב הפחיתו את מספר התלמידים שלומדים 5 יחידות לבגרות במקצוע שאני מלמד. |
| 7. | ההוראה דרשה ממני ידע והבנה בתחומים שאינם מוכרים לי. |
| 8. | הערכת הישגי התלמידים דרשה ממני עבודה רבה מדי. |
| 9. | לא הרגשתי שניתנה לי מספיק הנחיה להוראת מוט"ב. |
| 10. | מורי המדע האחרים ייחסו למקצוע מעמד נחות. |
| 11. | ההורים לא עודדו את ילדיהם ללמוד מוט"ב. |
| 12. | המנהל לא גיבה אותי, לא סייע לי. |

5. האם אתה מכיר את מסמך "תכנית לימודים מדע וטכנולוגיה בחברה, מוט"ב לחטיבה**העליונה?**

1. כלל לא 2. במידה מעטה 3. במידה בינונית 4. במידה רבה 5. במידה רבה מאוד

למראיין: שאלה 6 מיועדת למי שענה בשאלה 5 תשובות 4 או 5: "במידה רבה" או "במידה רבה מאוד". במקרה אחר יש לעבור לשאלה 7.

6. כיצד לדעתך אפשר לשפר את מסמך תכנית הלימודים הנוכחי?

7. מה לדעתך היה יחסם של התלמידים כלפי לימודי מוט"ב בבית הספר? (עניין, מאמץ ודרישות גבוהות, רלוונטיות הנושאים לחיי התלמידים, תדמית המקצוע)

8. האם לדעתך חשוב שכל התלמידים יסיימו תיכון עם ידע בסיסי במדע ובטכנולוגיה?

9. האם לדעתך קיים קושי במציאת מורה למדע שילמד מוט"ב? מדוע?

10. מה דעתך על דרישות התכנית מהמורה (סבירות: גבוהות מדי? ייחודיות)?

11. מנקודת מבטך, אילו היבטים חיוביים היו להוראת מוט"ב בכיתתך?

12. האם יש לך הערות נוספות הקשורות לתכנית הלימודים במוט"ב? מהן?

כללי – פרטי רקע לעיבודים סטטיסטיים בלבד

שם המורה: _____

שם בית הספר: _____ טלפון בית הספר: _____

13. מין: 1. זכר 2. נקבה
 14. מחוז: 1. צפון 2. חיפה 3. מרכז 4. תל אביב 5. ירושלים 6. מנח"י 7. דרום
 15. פיקוח: 1. החינוך הממלכתי-עברי 2. החינוך הממלכתי-דתי 3. החינוך הממלכתי-ערבי
 /הדרוזי (דוברי ערבית)

16. תפקיד (ניתן לסמן יותר מתשובה אחת):

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. מורה לכימיה | בכיתות: 1. י"ב 2. י"א 3. י' 4. חטה"ב |
| 2. מורה לביולוגיה | בכיתות: 1. י"ב 2. י"א 3. י' 4. חטה"ב |
| 3. מורה לפיזיקה | בכיתות: 1. י"ב 2. י"א 3. י' 4. חטה"ב |
| 4. רכזת כימיה | |
| 5. רכזת ביולוגיה | |
| 6. רכזת פיזיקה | |
| 7. אחר: מורה ל: _____ בכיתות: _____ | |

17. תחום הכשרה אוניברסיטאי: 1. ביולוגיה 2. כימיה 3. פיזיקה 4. אחר, פרט: _____
 18. תואר: 1. B.Ed 2. תואר ראשון אוניברסיטאי 3. תואר שני 4. תואר שלישי
 5. אחר: _____
 19. האם הנך בעל תעודת הוראה? 1. כן, מוסד הכשרה _____ 2. לא
 20. ותק בהוראת מוט"ב: _____
 21. ותק כללי בהוראה: _____
 22. האם יש לך תפקידים אחרים נוסף להוראה בכיתה (כגון: הדרכת מורים, הדרכה בהשתלמויות וכדומה) 1. כן, פרט: אילו תפקידים _____ 2. לא