מכון הנרייטה סאלד
המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות

דו"ח הערכה –

הוראת הפיזיקה בישראל
תמונת מצב
מהשנים: 2001,2010,2012

צוות המחקר:

ד"ר עידית מני איקן ודנה רוזן

דצמבר 2012

פתח דבר

מחקר ההערכה המובא להלן נערך על ידי מכון סאלד עבור קרן טראמפ ובשיתוף הפיקוח על הוראת הפיזיקה, במזכירות הפדגוגית במשרד החינוך.

קרן טראמפ נוסדה ב-2011 במטרה להביא לשיפור ההישגים בחינוך הציבורי. פעילות הקרן מתמקדת בקידום מקצועות המתמטיקה והמדעים בבתי הספר העל יסודיים, ושמה דגש על שיפור ופיתוח ההוראה במקצועות אלו במגוון אסטרטגיות שונות.

לשם כך ולצורך סיוע בקבלת החלטות מבוססות ידע, נערך מחקר הערכה זה המבקש לתת תמונת מצב על הוראת הפיזיקה בישראל. המחקר נערך באמצעות ניתוח נתונים על מורי הפיזיקה בישראל המלמדים בתיכון בשנים 2001 ו2010 (על פי הנתונים המופיעים בחדר המחקר הווירטואלי במשרד החינוך) ועל ידי העברת שאלון סקר המתייחס בין היתר לעמדות, תפיסות ואמונות של מורי הפיזיקה באשר להוראת הפיזיקה בישראל כיום.

אנו מבקשות להודות, קודם כל, למורים שענו על שאלון הסקר, למדריכי הפיזיקה, למפמ״ר הפיזיקה מר צביקה אריכא ובמיוחד לד״ר אירינה ויסמן מהמרכז הארצי למורי הפיזיקה על שיתוף הפעולה הפורה לכל אורך המחקר. שיתוף פעולה זה התבטא הן במתן משוב מקצועי על שאלון הסקר והן בעידוד המורים להשיב על השאלון. כמו כן נרצה להודות לקרן דביר ולטל ברגר טיקוצ׳ינסקי ממכון סאלד אשר סייעו לנו בגיבוש שאלות המחקר ובניתוח הנתונים. ולבסוף תודה לד״ר תמי חלמיש-אייזנמן מקרן טראמפ על היוזמה למחקר, על הליווי של המחקר ועל החשיבה המשותפת.

ד״ר עידית מני-איקן
ודנה רוזן

תוכן העניינים

מטרת המחקר ושאלות הערכה 6

מתודולוגיה 7

אוכלוסיית המחקר 7

מערך המחקר 7

כלי המחקר 8

ניתוח נתוני המחקר – סוגי עיבודים 8

ממצאים 9

ממצאים מחדר המחקר הווירטואלי 9

פרופיל בתי ספר בהם נלמד מקצוע הפיזיקה ברמה של 5 יח"ל 9

פרופיל מורי הפיזיקה בשנים 2001 ו-2010 13

פרופיל תלמידי הפיזיקה בשנים 2001 ו-2010 23

ממצאי שאלון מורים 29

פרטי רקע 29

השכלה 34

הכשרה והתפתחות מקצועית 35

מאפייני התלמידים 40

הוראת הפיזיקה 45

תפיסת המקצוע בבית הספר 55

שביעות רצון מהוראת הפיזיקה 60

סיכום הממצאים 64

דיון קצר והמלצות 69

ביבליוגרפיה 72

נספחים 73

נספח 1 : שאלון למורי הפיזיקה 73

נספח 2 : השוואות של מבחר נתונים לאוכלוסייה הכללית 92

רשימת הלוחות

לוח 1 : מאפייני מורי המדגם 7
לוח 2 : פירוט פעילויות המחקר 8
לוח 3 : פיקוח, כלל המורים ומורים חדשים 16
לוח 4 : שכבות גיל אותן מלמדים מורי הפיזיקה 30
לוח 5 : חלוקת מורי הפיזיקה לפי פיקוח 30
לוח 6 : חלוקה לפי מחוזות גיאוגרפים בהם מלמדים המורים 30
לוח 7 : אחוזי משרה 31
לוח 8 : שיקולים בעד הצטרפות לעוז לתמורה 33
לוח 9 : שיקולים נגד הצטרפות לעוז לתמורה 33
לוח 10 : השכלה, כלל המורים 34
לוח 11 : הכשרות והשתלמויות, כלל המורים 35
לוח 12 : מטרות החברות בפורום מקצועי 36
לוח 13 : פעולות להתפתחות מקצועית, כלל המורים 36
לוח 14 : מאפיינים של כיתת הפיזיקה, כלל המורים 40
לוח 15 : הבדלים בהוראה עבור תלמידי 4 ו-5 יח"ל במתמטיקה 41
לוח 16 : מקצועות לימוד נוספים של התלמידים 41
לוח 17 : שביעות רצון מהידע המוקדם של התלמידים, כלל המורים 42
לוח 18 : מאפייני למידה של תלמידי הפיזיקה להערכת המורים, כלל המורים 43
לוח 19 : נשירת תלמידים ממגמת הפיזיקה, כלל המורים 45
לוח 20 : סיבות לבחירה ללמד פיזיקה 46
לוח 21 : מידת שליטה בנושאים שונים הקשורים להוראת הפיזיקה 47
לוח 22 : תדירות פעילויות שונות במהלך השיעור 48
לוח 23 : תדירות פעילויות שונות במהלך השנה 49
לוח 24 : שביעות רצון כללית מהוראת הפיזיקה 60

רשימת התרשימים

תרשים 1 : חלוקת בתי הספר לפי מעמד משפטי, 2010 9
תרשים 2 : חלוקה על פי סוג בית הספר, 2010 10
תרשים 3 : חלוקת בתי הספר לפי מגזר, 2010 10
תרשים 4 : פריסת בתי הספר על פי מחוז גיאוגרפי, 2010 11
תרשים 5 : מספר מורי הפיזיקה בבית הספר, 2010 11
תרשים 6 : מספר מסיימי בגרות בפיזיקה 5 יח"ל בבית הספר, 2010 12
תרשים 7 : מדד טיפוח לבית הספר, 2010 13
תרשים 8 : התפלגות גילאי המורים, 2001 ו-2010 14
תרשים 9 : השכלת המורים בחלוקה לתארים אקדמאים, 2001 ו-2010 15
תרשים 10 : חלוקת המורים על פי מגזר, 2001 16
תרשים 11 : חלוקת המורים על פי מגזר, 2010 17
תרשים 12 : חלוקת המורים על פי מחוז גיאוגרפי, 2001 ו-2010 17
תרשים 13 : חלוקת המורים החדשים על פי מחוז גיאוגרפי, 2001 ו-2010 18

תרשים 14 : פירוט אחוזי משרה, 2001, כלל המורים ומורים חדשים 19
תרשים 15 : פירוט אחוזי משרה, 2010, כלל המורים ומורים חדשים 19
תרשים 16 : מקצועות לימוד נוספים בקרב מורים המלמדים מקצוע נוסף מלבד פיזיקה, 2001 20
תרשים 17 : מקצועות לימוד נוספים בקרב מורים המלמדים מקצוע נוסף מלבד פיזיקה, 2010 21
תרשים 18 : תפקידי המורים בבית הספר, 2001 22
תרשים 19 : תפקידי המורים בבית הספר, 2010 22
תרשים 20 : חלוקת תלמידים על פי מגזר, 2001 24
תרשים 21 : חלוקת תלמידים על פי מגזר, 2010 25
תרשים 22 : חלוקת התלמידים על פי מחוז גיאוגרפי, 2001 ו-2010 25
תרשים 23 : התפלגות מדד טיפוח בית ספרי בקרב התלמידים, 2001 26
תרשים 24 : התפלגות מדד טיפוח בית ספרי בקרב התלמידים, 2010 27
תרשים 25 : ציון סופי בפיזיקה, 2001 ו-2010 28
תרשים 26 : הכשרות שהמורים מעוניינים לעבור, כלל המורים 38
תרשים 26א : הכשרות שהמורים מעוניינים לעבור, מורים וותיקים וחדשים 39
תרשים 27 : סיבות לבחירת התלמידים במקצוע הפיזיקה, כלל המורים 43
תרשים 28 : סיבות למיעוט תלמידים במגמת הפיזיקה, כלל המורים 44
תרשים 29 : סיבות לבחירה במקצוע ההוראה, כלל המורים 45
תרשים 29א : סיבות לבחירה במקצוע ההוראה, מורים ותיקים וחדשים 46
תרשים 30 : היכן מחפשים פתרונות כשנתקלים בבעיות בהוראת הפיזיקה, כלל המורים 49
תרשים 30א : היכן מחפשים פתרונות כשנתקלים בבעיות בהוראת הפיזיקה, מורים ותיקים וחדשים 50
תרשים 31 : כיצד מתמודדים המורים עם תלמידים מתקשים, כלל המורים 51
תרשים 31א : כיצד מתמודדים המורים עם תלמידים מתקשים, מורים ותיקים וחדשים 51
תרשים 32 : באילו נסיבות יומלץ לתלמיד לעזוב את מגמת הפיזיקה, כלל המורים 52
תרשים 32א : באילו נסיבות יומלץ לתלמיד לעזוב את מגמת הפיזיקה, מורים ותיקים וחדשים 52
תרשים 33 : אתגרים העומדים בפני מורי הפיזיקה, כלל המורים 53
תרשים 33א : אתגרים העומדים בפני מורי הפיזיקה, מורים ותיקים וחדשים 54
תרשים 34 : קשר עם גורמים מקצועיים בבית הספר, כלל המורים 55
תרשים 34א : קשר עם גורמים מקצועיים בבית הספר, מורים ותיקים וחדשים 55
תרשים 35 : עידוד התלמידים לבחירה במגמת הפיזיקה, כלל המורים 56
תרשים 35א : עידוד התלמידים לבחירה במגמת הפיזיקה, מורים ותיקים וחדשים 57
תרשים 36 : דרכים בהן בית הספר תומך בתלמידי הפיזיקה, כלל המורים 58
תרשים 36א : דרכים בהן בית הספר תומך בתלמידי הפיזיקה, מורים ותיקים וחדשים 58
תרשים 37 : דרכים בהן בית הספר תומך במורי הפיזיקה, כלל המורים 59
תרשים 37א : דרכים בהן בית הספר תומך במורי הפיזיקה, מורים ותיקים וחדשים 60
תרשים 38 : היבטים משביעי רצון בהוראת הפיזיקה, כלל המורים 61
תרשים 38א : היבטים משביעי רצון בהוראת הפיזיקה, מורים ותיקים וחדשים 61
תרשים 39 : היבטים שאינם משביעי רצון בהוראת הפיזיקה, כלל המורים 62
תרשים 39א : היבטים שאינם משביעי רצון בהוראת הפיזיקה, מורים ותיקים וחדשים 63

מטרת המחקר ושאלות הערכה

מטרת מחקר הערכה זה הייתה לזהות ולאפיין מרכיבים שונים המתייחסים לתלמיד הפיזיקה ולמורה הפיזיקה בישראל. בהתאם לכך, איסוף הנתונים ודו"ח ההערכה נועדו לתת מענה לשאלות הבאות:

ברמה של התלמיד- מיהו תלמיד הפיזיקה בתיכון?

1. **נתונים מנהליים אודות תלמידי הפיזיקה שסיימו בגרות ב-5 יחידות פיזיקה**: פיזור על פי 'סוג' בית הספר (למשל: עיוני/טכנולוגי), פיקוח, פיזור גיאוגרפי של בתי הספר לפי מחוז. בנוסף נתונים אישיים: ארץ לידה, תאריך עליית הילד, ארץ לידת הורים, השכלת הורים, מעמד סוציואקונומי, מגדר, מספר יחידות מתמטיקה, כל זאת על פי מגמות דו שנתיות 2001- ו-2010.

ברמה של המורים- מיהו מורה הפיזיקה?

2. **נתונים מנהליים אודות מורי הפיזיקה**: גיל, מגדר, מוצא (שנת עליה וארץ לידה), השכלה, פקוח, וותק הוראה, וותק בבית הספר הנוכחי, האם מלמדים ביותר מבית ספר אחד? (בכמה?), האם מלמדים גם בחטיבת ביניים?, כל זאת על פי מגמות דו שנתיות 2001- ו-2010.
3. **מהן העמדות** והדעות של מורי הפיזיקה כלפי הוראת ולמידת המקצוע? כיום למשל:
   א. מה הם אתגרי ההוראה המרכזיים?
   ב. מי הוא התלמיד ה'מתאים' ללמוד פיזיקה? (כמה יחידות מתמטיקה? מקצועות אחרים? הרגלי למידה שלו, ועוד)?
   ג. דרכי התמודדות עם תלמידים מתקשים.
   ד. מהן שיטות ההוראה המקובלות והמועדפות על מורי הפיזיקה?
   ה. מדוע מעט תלמידים באופן יחסי בוחרים ללמוד פיזיקה לבגרות? מדוע יש נשירה בין כיתה י' וי"א? ובין י"א לי"ב?
4. מה הם **מסלולי ההתפתחות המקצועית** (המצויים והרצויים) של מורי הפיזיקה? כיצד מורים לפיזיקה משפרים את הוראתם? האם הם משתתפים בהשתלמות? אם כן, באילו? האם הם מתייעצים עם עמיתים? אם כן, באילו נושאים, ובאיזה אופן?
5. מהי **המוטיבציה** של המורים לפיזיקה לבחירה במקצוע ההוראה?, מהי מידת שביעות הרצון שלהם? האם זוהי קריירה שניה? אם כן, מהן הסיבות שהניעו אותם לשינוי קריירה? האם מתכוונים להצטרף ל"עוז לתמורה", ומהם השיקולים בעד או נגד?
6. **נתונים כלליים:** מספר בתי הספר בהם הם עובדים, ניידות של המורים בין בתי הספר, תפקידים נוספים שהם ממלאים בבית הספר ומקצועות נוספים שהם מלמדים.
7. **עבור סעיפים 6-2: האם יש מאפיינים שונים** בין מורים ותיקים למורים שנמצאים פחות משש שנים במערכת.

ברמה של בית הספר

1. מהו הפרופיל של בתי הספר שבהם סיימו תלמידים בגרות בפיזיקה ב-5 יחידות לימוד?
2. מהם מערכי התמיכה שבתי הספר הללו מעניקים למורים ולתלמידים?

מתודולוגיה

אוכלוסיית המחקר

אוכלוסיית המחקר ויחידותיו כללו:

1. **בתי ספר:** בתי ספר בהם סיימו תלמידים את הבגרות בפיזיקה ברמה של 5 יח"ל בשנת 2010 (N = 484).
2. **מורים:** אוכלוסיית המורים התחלקה לשניים:

א. כלל מורי הפיזיקה בחטיבות העליונות בישראל בשנת 2001 (N=889) ובשנת 2010 (N = 918).

ב. מדגם מ-2012 של 265 מורי פיזיקה בחטיבות העליונות על פי המאפיינים הבאים:

לוח 1: מאפייני מורי המדגם

	ממלכתי מס' מורים (ואחוז)	**ממלכתי-דתי** מס' מורים (ואחוז)	**ערבי** מס' מורים (ואחוז)
פריפריה	75 (28%)	26 (10%)	49 (19%)
מרכז	86 (32%)	22 (8%)	7 (3%)

מתוכם, 34 מורים חדשים בעלי ותק של 6 שנים ומטה.

3. **תלמידים:** כלל תלמידי הפיזיקה בישראל אשר סיימו את לימודיהם ברמה של 5 יח"ל (לפי נתוני מסיימי בגרות), בשנת 2001 (N = 7208) ובשנת 2010 (N = 7709).

מערך המחקר

להלן יוצגו הפעילויות שנערכו במסגרת המחקר:

א. שלב לימוד והכנת הכלי (שאלון הסקר): מפגשים עם נציגה מקרן טראמפ ושיחות עם הגורמים האחראים מהפיקוח על הוראת הפיזיקה לשם למידת הנושא והכנת השאלון. בניית שאלון מקיף על מאפייני המורים והוראת הפיזיקה ועריכת פיילוט בקרב מורי פיזיקה על פי מאפייני המדגם.

ב. פעילויות המחקר כללו:

לוח 2: פירוט פעילויות המחקר

	פעולות	*N*
1.	העברת שאלוני עמדות מקוונים למורי הפיזיקה וניתוחם	265 מורים, מתוכם 34 מורים חדשים
2.	ניתוח מאפייני בתי ספר בהם סיימו תלמידים בגרות בפיזיקה ברמה של 5 י״ל, מנתוני חדר המחקר הווירטואלי של משרד החינוך	ב-2010 : 484 בתי ספר
3.	ניתוח מאפייני מורי הפיזיקה ב-2001 וב-2010 מנתוני חדר המחקר הווירטואלי של משרד החינוך	כלל מורי הפיזיקה ב-2001 : 889 מורים ב-2010 : 918 מורים
4.	ניתוח מאפייני תלמידי הפיזיקה ב-2001 וב-2010 מנתוני חדר המחקר הווירטואלי של משרד החינוך	כלל התלמידים, מסיימי בגרות בפיזיקה ברמה של 5 יח״ל ב-2001 : 7208 תלמידים ב-2010 : 7709 תלמידים

כלי המחקר

שאלון סקר מקוון: שאלון מקוון נשלח לכלל מורי הפיזיקה המלמדים בחטיבה העליונה[1]. השאלון עסק בנושאים הקשורים למאפייני המורים והוראתם כגון: מסלולי ההתפתחות המקצועית של המורים, המוטיבציה לבחירה במקצוע ושביעות הרצון מההוראה, שיטות ההוראה המועדפות, האתגרים בהוראת הפיזיקה, מאפייני תלמידי הפיזיקה ותמיכת בית הספר בהוראת המקצוע (ראו נספח 1).

בניית השאלון התבססה גם על שאלונים בינלאומיים כגון:

1. Teacher Questionnaire, Physics (TIMSS, 2008).
2. Teacher Questionnaire (OECD,TALIS, n.d.).
3. 2005 National Survey of High School Teachers of Physics (in Reaching the Critical Mass: The Twenty Year Surge in High School Physics (Neuschatz M., McFarling M. & White S., 2008).

ניתוח נתוני המחקר – סוגי עיבודים:

הנתונים הכמותיים שהתקבלו הן מהשאלונים המקוונים והן מחדר המחקר הווירטואלי נותחו באמצעות תוכנת spss בפרוצדורות סטטיסטיות מקובלות (בהן שכיחויות, ממוצעים ומבחני מובהקות שונים).

[1] על פי נתונים שהתקבלו מהפיקוח על הוראת הפיזיקה

ממצאים

ממצאים מחדר המחקר הווירטואלי

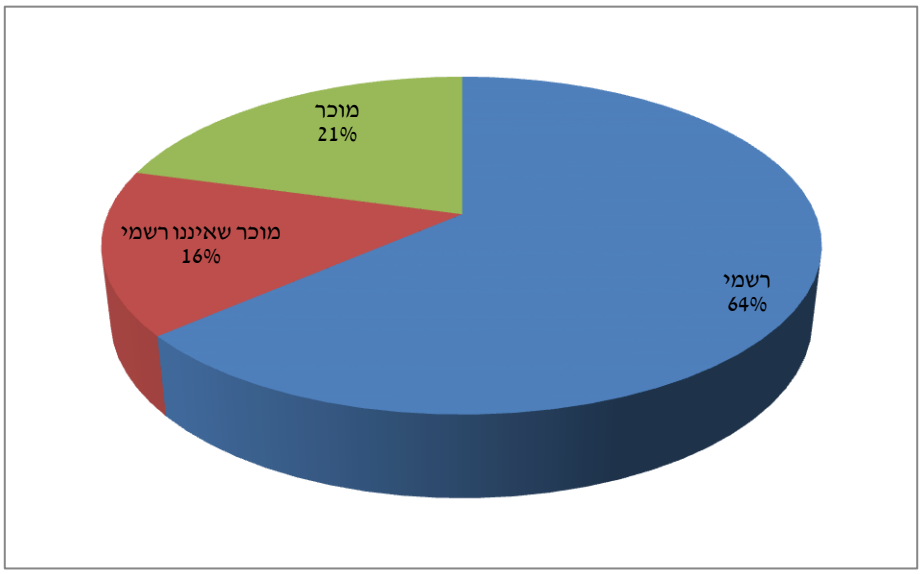
פרופיל בתי ספר בהם נלמד מקצוע הפיזיקה ברמה של 5 יח"ל

בחלק זה יוצגו מאפיינים של בתי ספר בהם סיימו תלמידים בחינת בגרות בפיזיקה ברמה של 5 יח"ל[2]. הנתונים מתייחסים לשנת 2010 ונאספו כולם מחדר המחקר הווירטואלי של משרד החינוך.

ב-2010 ישנם 484 בתי ספר בהם סיימו תלמידים את הבגרות בפיזיקה ברמה של 5 יח"ל[3].

מעמד משפטי: בתרשים הבא תוצג חלוקת בתי הספר לפי מעמד משפטי:

תרשים 1: חלוקת בתי הספר לפי מעמד משפטי, 2010



N=484

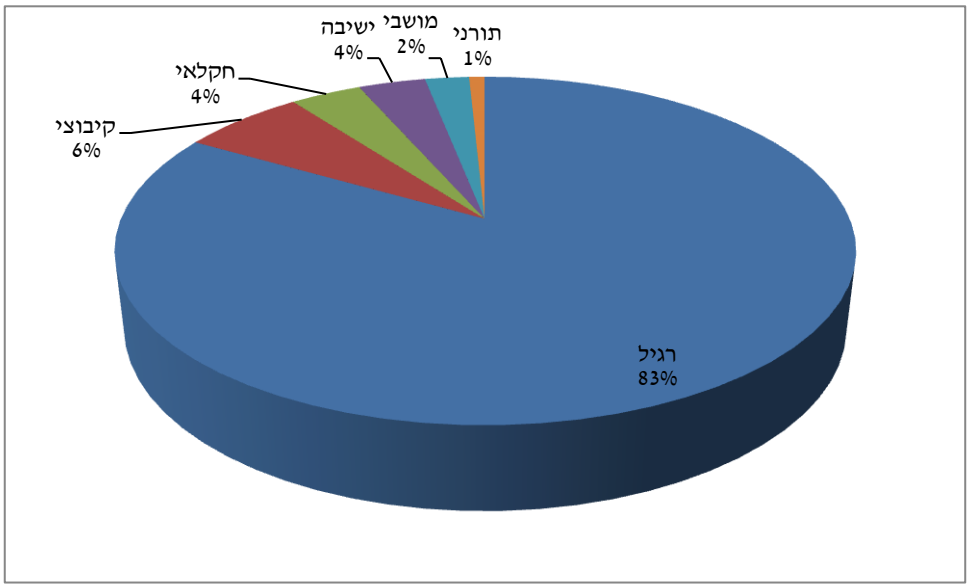
מהתרשים ניתן לראות כי מרבית בתי הספר מוגדרים כרשמיים (64%). בנוסף, 21% מבתי הספר הם מוכרים, ו-16% הם מוכרים שאינם רשמיים.

סוג בית ספר: חלוקת בתי הספר על פי סוגם תוצג בתרשים הבא:

[2] ההתייחסות לבתי ספר בהם נלמד מקצוע הפיזיקה ברמה של 5 יח"ל תהיה גם במידה ובבית הספר לומד תלמיד אחד.

[3] ב-2010 קיימים בישראל 1350 בתי ספר תיכוניים (ללא חינוך מיוחד), ו-989 בתי ספר המגישים לבחינות הבגרות.

תרשים 2: חלוקה על פי סוג בית הספר, 2010



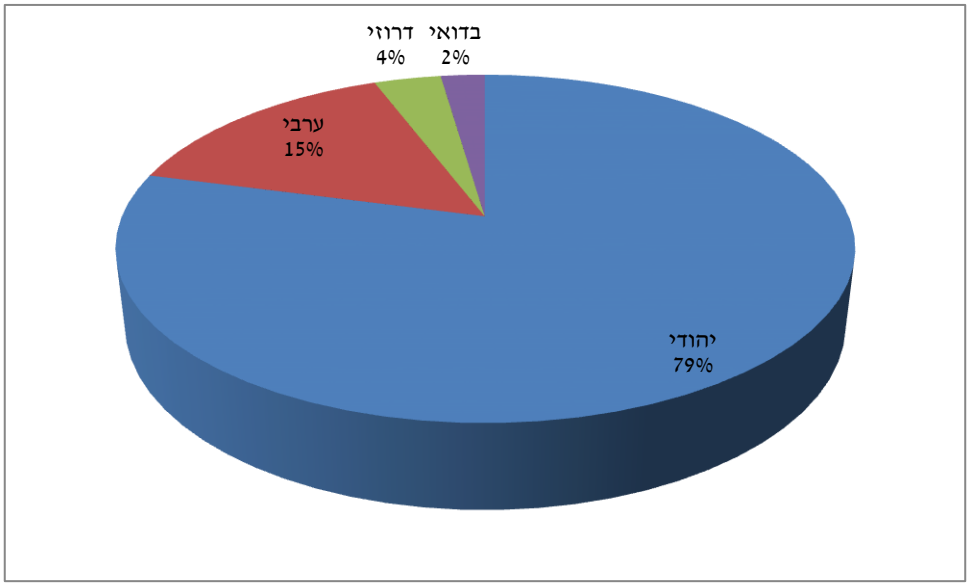
N= 484

מהתרשים עולה כי מרבית בתי הספר בהם נלמד מקצוע הפיזיקה ברמה של 5 יח"ל מוגדרים כבתי ספר רגילים.

פקוח: ב-2010 74% מבתי הספר פועלים תחת פיקוח ממלכתי, 26% תחת פיקוח ממלכתי דתי ו-1% תחת פיקוח אחר.

מגזר: חלוקת בתי הספר על פי מגזר תוצג בתרשים הבא:

תרשים 3: חלוקת בתי הספר לפי מגזר, 2010

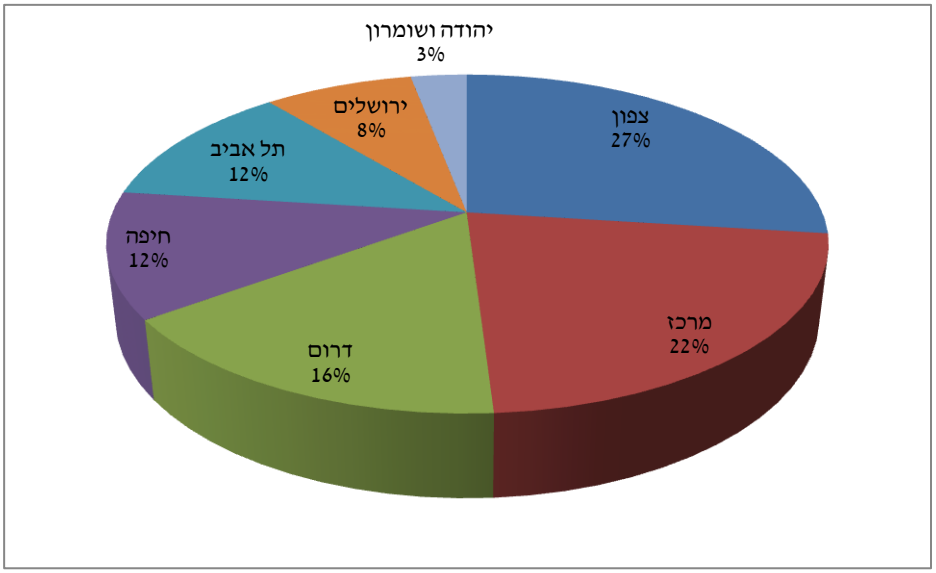


N=484

מהתרשים עולה כי מרבית בתי הספר שייכים למגזר היהודי (79%), 15% שייכים למגזר הערבי ושאר בתי הספר שייכים למגזר הבדואי והדרוזי.

מחוז גיאוגרפי: פריסת בתי הספר על פי מחוזות גיאוגרפים מוצגת בתרשים הבא:

תרשים 4: פריסת בתי הספר על פי מחוז גיאוגרפי, 2010

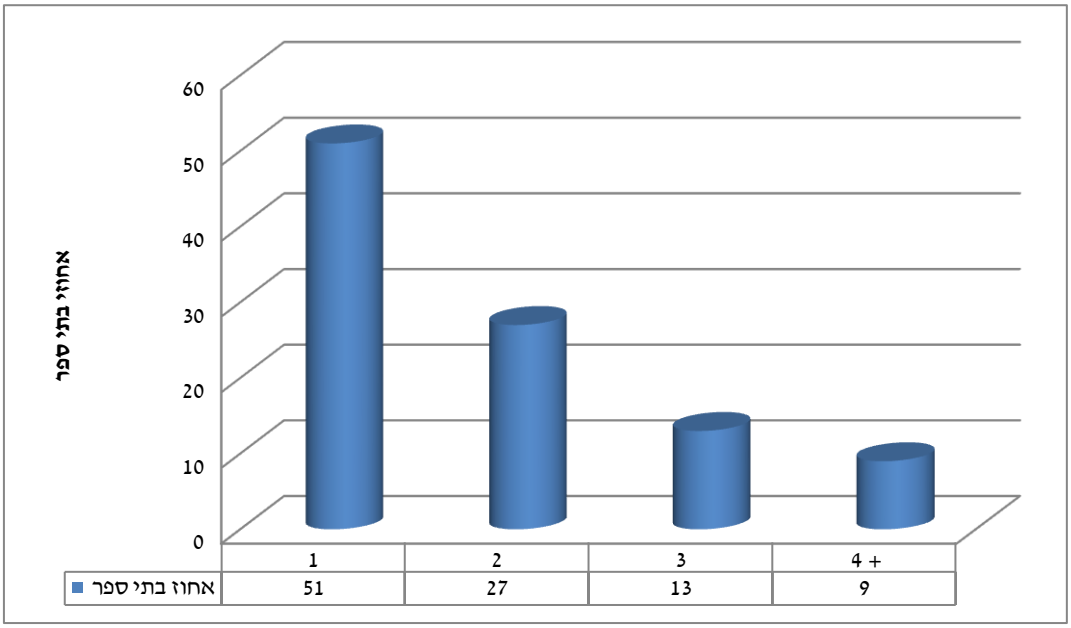


$N = 484$

מהתרשים עולה כי המחוזות בהם שיעור בתי הספר הגבוה ביותר הם מחוז צפון (27%) ומחוז מרכז (22%).

מספר מורי פיזיקה המלמדים בבתי הספר: להלן יוצג תרשים המציג את מספר מורי הפיזיקה בכל בית ספר.

תרשים 5: מספר מורי הפיזיקה בבית הספר, 2010

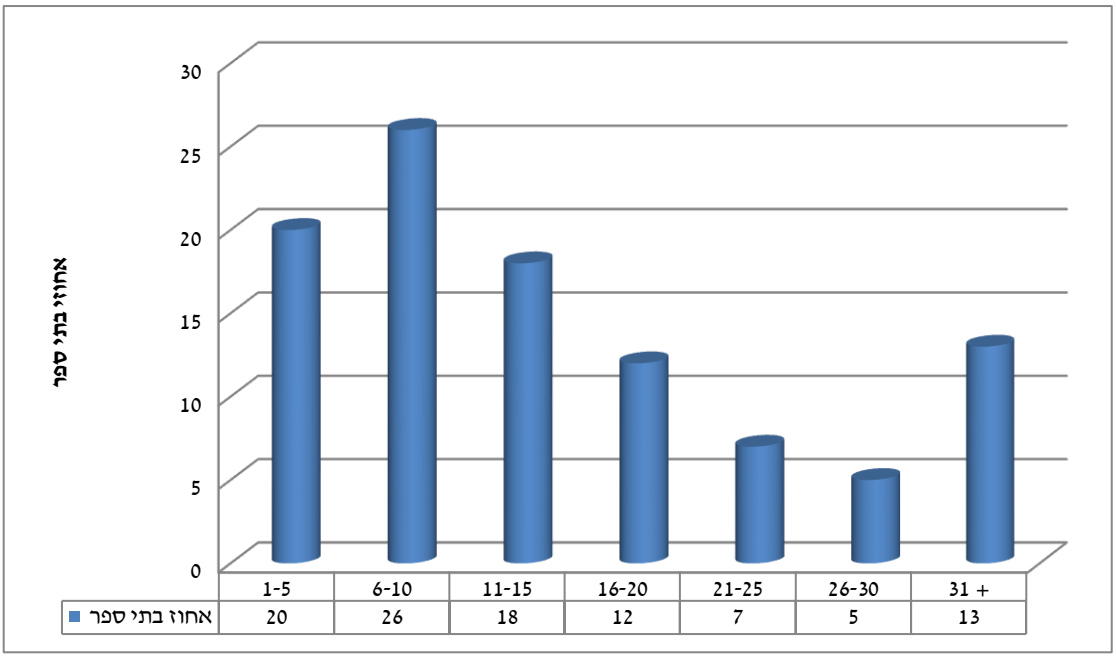


$N = 401$

מהתרשים עולה כי במרבית בתי הספר ישנו מורה אחד לפיזיקה (51%). ב-27% מבתי הספר מצויים שני מורים לפיזיקה וב-13% מבתי הספר מצויים שלושה מורים. ב-9% מבתי הספר קיימים 4 או יותר מורי פיזיקה.

מספר מסיימי בגרות בפיזיקה 5 יח"ל בבתי הספר: להלן יוצג תרשים המציג את מספר תלמידי הפיזיקה שסיימו בגרות ברמה של 5 יח"ל.

תרשים 6: מספר מסיימי בגרות בפיזיקה 5 יח"ל בבית הספר, 2010



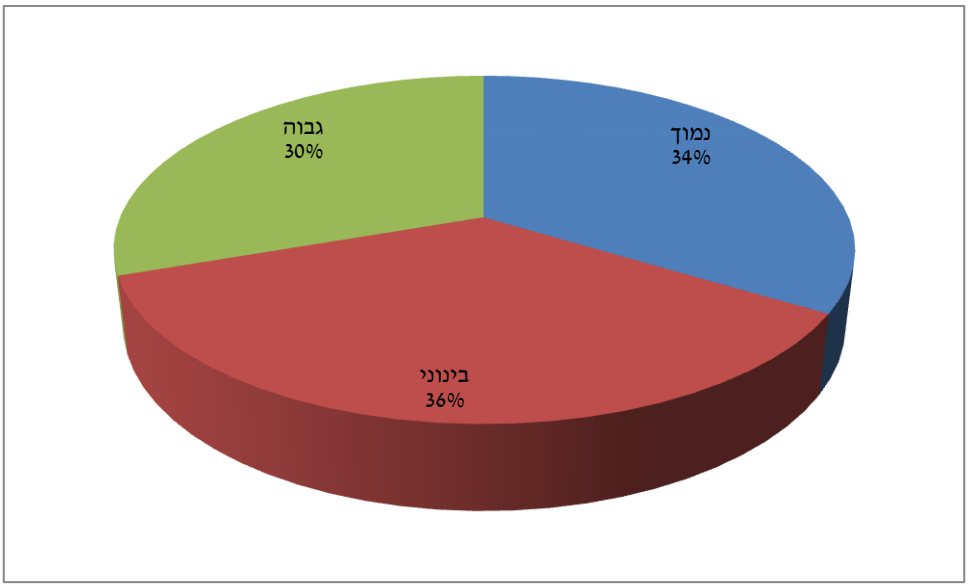
$N = 484$

מהתרשים עולה כי במרבית בתי הספר מסיימים את הבגרות בפיזיקה ברמה של 5 יח"ל תלמידים ספורים. ב-20% מבתי הספר מסיימים בין תלמיד פיזיקה אחד לחמישה תלמידים, ב-26% מבתי הספר מסיימים שישה עד עשרה תלמידי פיזיקה, וב-18% מבתי הספר מסיימים בין אחד עשר תלמידים לחמישה עשר.

מדד טיפוח: להלן יוצגו נתונים אודות מדד הטיפוח של בית הספר, לפי המדד הנהוג ב-2010, בחלוקה לשלוש קטגוריות[4].

[4] מדד הטיפוח המוצג מחולק לשלוש רמות: גבוה, בינוני ונמוך, הנגזרות מהחלוקה לעשירונים. נמוך מתייחס לעשירונים 1-3 המייצגים אוכלוסיות חזקות יותר, בינוני מתייחס לעשירונים 4-6 וגבוה מתייחס לעשירונים 7-10, המייצגים אוכלוסיות חלשות יותר.

תרשים 7: מדד טיפוח לבית הספר, 2010



$N = 475$

מהתרשים עולה כי מספר בתי הספר הגדול ביותר נמצא בטווח העשירונים הבינוני (36%). עוד ניתן לראות כי בעשירונים הנמוכים (מדד טיפוח גבוה) נמצאים יותר בתי ספר מאשר בעשירונים הגבוהים (34% לעומת 30%).

פרופיל מורי הפיזיקה בשנים 2001 ו-2010

בחלק זה יוצגו נתונים אודות מורי הפיזיקה המלמדים בחטיבות העליונות. הנתונים נאספו משתי נקודות זמן שונות: שנת 2001 ושנת 2010. להלן יוצגו נתוני כלל המורים בכל שנה בנפרד, ונתונים אודות מורים חדשים, המוגדרים כמורים בעלי ותק של 6 שנים ומטה[5]. כל הנתונים נאספו מחדר המחקר הווירטואלי של משרד החינוך.

בשנת 2001 כללה אוכלוסיית מורי הפיזיקה 889 מורים ובשנת 2010 918 מורים[6].

ניכר כי הייתה תחלופה בכוח ההוראה בין שתי נקודות הזמן, קרוב למחצית מהמורים שלימדו ב-2001 (46%, $n = 408$) לא מלמדים פיזיקה בשנת 2010. בהתאמה לכך, 55% מהמורים לפיזיקה בשנת 2010 ($n = 502$) לא לימדו בשנת 2001.

כמו כן, ב-2001 היו 95 מורים חדשים, וב-2010 היו 150 מורים חדשים.

מאפיינים דמוגרפיים:

מגדר: בשתי נקודות הזמן שנבדקו, מרבית המורים הם גברים (63% ב-2001, $n = 564$ ו-65% ב-2010, $n = 593$).

[5] ההגדרה של מורים "חדשים" נעשתה על ידי המפקח הכללי על מקצוע הפיזיקה.
[6] ב-2001 היו בישראל 38,595 מורים בחטיבות העליונות, וב-2010: 42,068 מורים.

גם מרביתם של המורים החדשים הם גברים, אך באחוזים נמוכים יותר (ב-2001 56%, n=53 וב-2010 59%, n = 88). הנשים מהוות 44% (n = 42) ו- 41% (n = 62), בהתאמה, מכלל המורים החדשים.

גיל: בשנת 2001 נעו גילאי המורים בטווח שבין 19 ל-76 שנים, כשממוצע הגילאים היה 46 שנים והשכיח הוא גיל 54. בשנה זו 8% היו מורים צעירים (בני 29 ומטה) ו-40% היו מורים מבוגרים (בני 50 ומעלה).

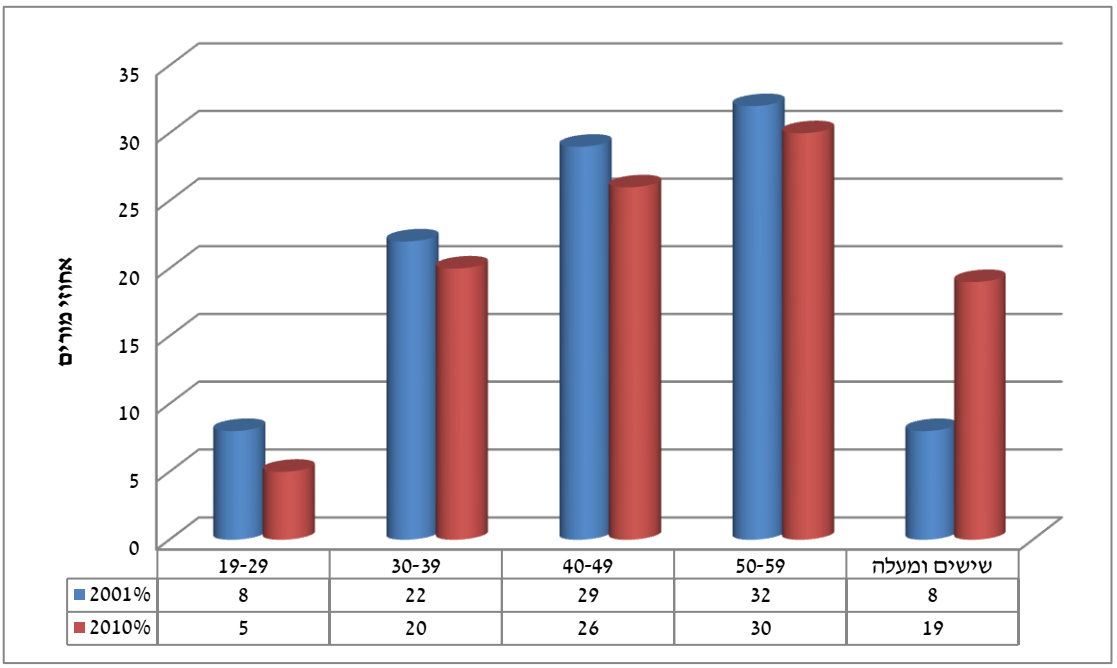
בשנת 2010 נעים גילאי המורים בטווח שבין 23 ל-82 שנים, כשממוצע הגילאים הוא 49 שנים והשכיח הוא 57 שנים. בשנה זו אחוז המורים הצעירים עומד על 5% ואחוז המורים המבוגרים עומד על 49%.

ניתן לראות עלייה בגילאי המורים, כאשר אחוז המורים המבוגרים עלה ב-9% משנת 2001 לשנת 2010.

ממוצע גילאי המורים החדשים לפיזיקה היה כ-32 שנים ב-2001 עם שכיח 26 וב-2010 הממוצע היה כ-34 שנים וזהה לשכיח. גילאי המורים החדשים נעו בין 19 ל-63 שנים ב-2001 ובין 23 ל-57 שנים ב-2010.

להלן תוצג התפלגות גילאי המורים בחלוקה לעשורים:

תרשים 8: התפלגות גילאי המורים, 2001 ו-2010



2001: N=889, 2010: N=918

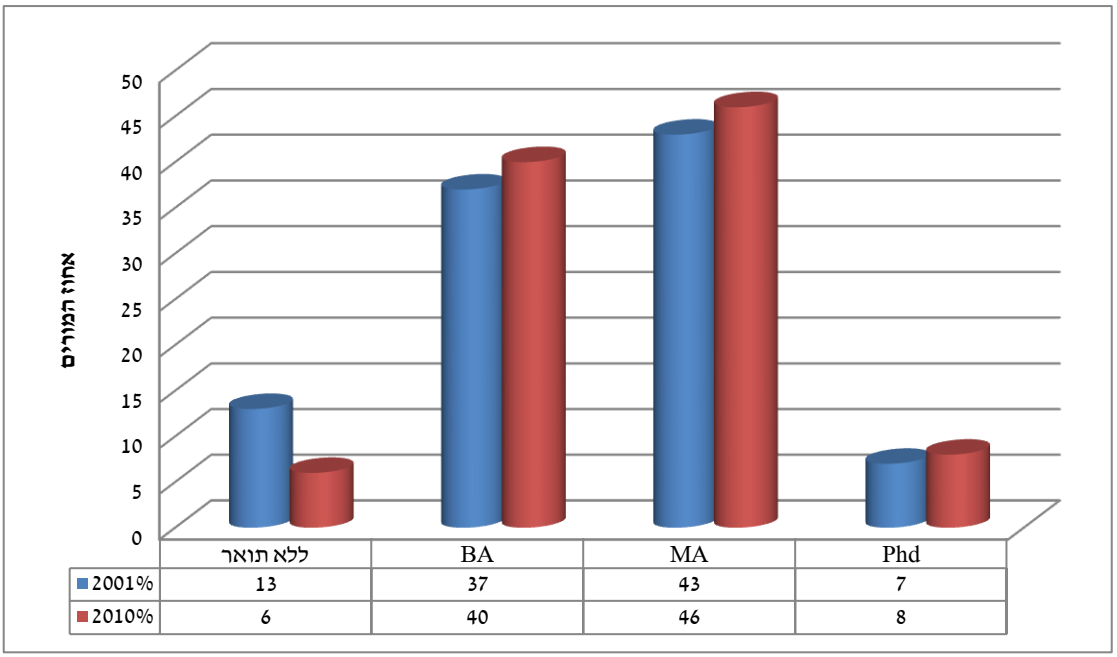
מהתרשים ניתן גם כן לראות כי ב-2010 ישנם יותר מורים מבוגרים, דבר הבולט במיוחד בקטגורית הגיל שישים ומעלה שגדלה ב-11%.

שנת עלייה[7]**:** כשליש מהמורים מדווחים כעולים (32% ב-2001, ו-35% ב-2010). חלק גדול מהם עלה בשנות התשעים של המאה הקודמת (מורי שנתון 2001, 43% ומורי שנתון 2010, 51%). מרביתם של העולים בשנים אלו הגיעו ממדינות ברית המועצות לשעבר.

בקרב המורים החדשים התמונה שונה ורק אחוזים בודדים מדווחים כעולים (3% ב-2001, ו-7% ב-2010).

השכלה: אחוז אקדמאיים[8]: 87% מהמורים בשנת 2001 ו-94% מהמורים בשנת 2010 הם בעלי תואר אקדמי. פירוט אחוזי המורים לפי תואריהם האקדמאים מוצג בתרשים הבא:

תרשים 9: השכלת המורים בחלוקה לתארים אקדמאים, 2001 ו-2010



2001: N=853, 2010: N=894

מהתרשים ניתן לראות שאין שינוי רב בהתפלגות רמות ההשכלה בין השנים 2001 ו-2010. אם כי ניכרת עלייה קלה בכל הרמות ובהתאם באחוז האקדמאים הכללי ב-2010.

ב-2001 43% מהמורים החדשים הם אקדמאים[9] וב-2010 77% הם אקדמאים[10]. מנתונים אלו ניתן לראות כי אחוז האקדמאים בקרב המורים החדשים נמוך מאחוז האקדמאים בקרב כלל המורים. עיקר המורים החדשים בעלי התארים הם בעלי תואר ראשון (33% מכלל מורי 2001, 57% מכלל מורי 2010). 11% מהמורים החדשים ב-2001 בעלי תואר שני, ו-17% ב-2010. ב-2001 לא דווח על מורים חדשים בעלי תואר שלישי, ואילו ב-2010 קיימים מספר מורים כאלו (3%).

[7] מאחר וחסרים נתונים על יותר מ-50% מהמורים בנוגע לארץ הלידה הוחלט שלא לדווח על נתון זה (מוצא) על מנת שלא ליצור תמונת מצב מטעה ולכן דווח על שנת עלייה.

[8] הנתונים מבוססים על דרגת השכר

[9] חשוב לציין, שחסרים נתונים לגבי השכלת 31% מהמורים החדשים ב-2001.

[10] חשוב לציין, שחסרים נתונים לגבי השכלת 15% מהמורים החדשים ב-2010.

מאפיינים מערכתיים:

פיקוח: בלוח הבא תוצג חלוקת כלל המורים והמורים החדשים לפיזיקה על פי הפיקוח תחתיו הם עובדים:

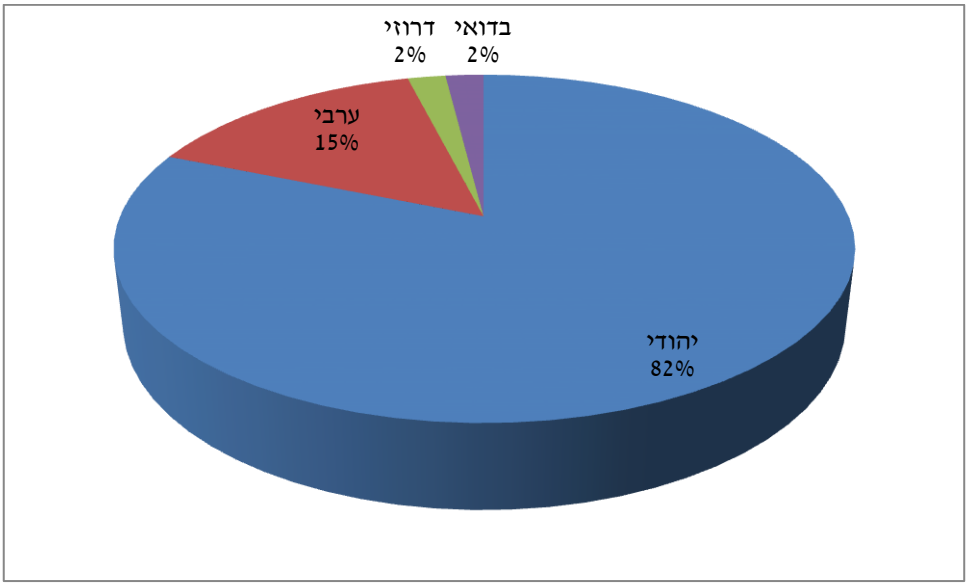
לוח 3: פיקוח, כלל המורים ומורים חדשים

פקוח	% מכלל המורים 2001 (*N*=889)	% מורים חדשים 2001 (*N*=95)	% מכלל המורים 2010 (*N*=918)	% מורים חדשים 2010 (*N*=150)
ממלכתי	79% (*n*=703)	75% (*n*=71)	77% (*n*=710)	77% (*n*=115)
ממלכתי דתי	16% (*n*=141)	11% (*n*=10)	17% (*n*=154)	18% (*n*=27)
אחר	5% (*n*=45)	15% (*n*=14)	6% (*n*=54)	5% (*n*=8)

מהלוח ניתן לראות כי מרבית המורים ב-2001 וב-2010 כולל המורים החדשים עובדים תחת פיקוח ממלכתי.

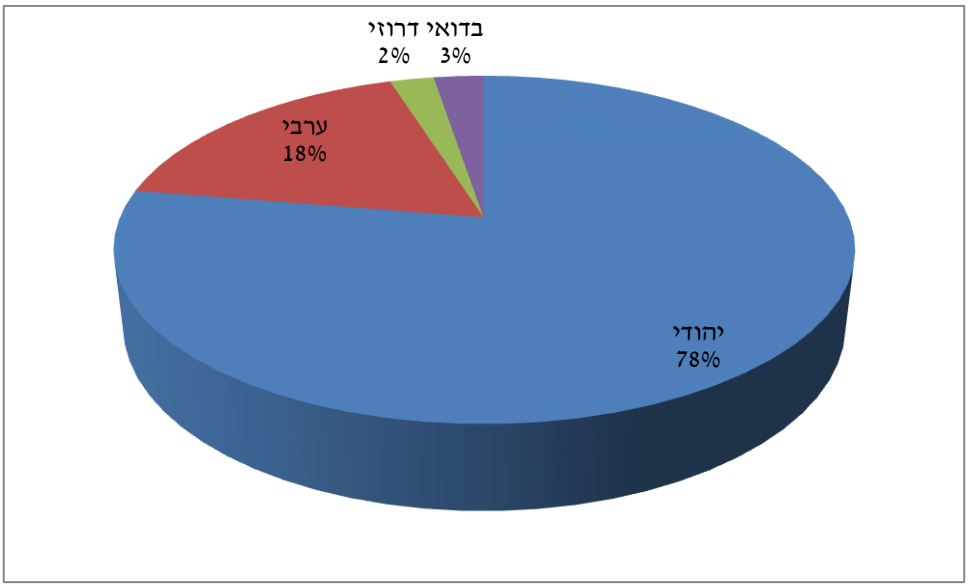
מגזר: חלוקת המורים לפי מגזר מובאת בתרשימים הבאים:

תרשים 10: חלוקת המורים על פי מגזר, 2001



N = 889

תרשים 11: חלוקת המורים על פי מגזר, 2010

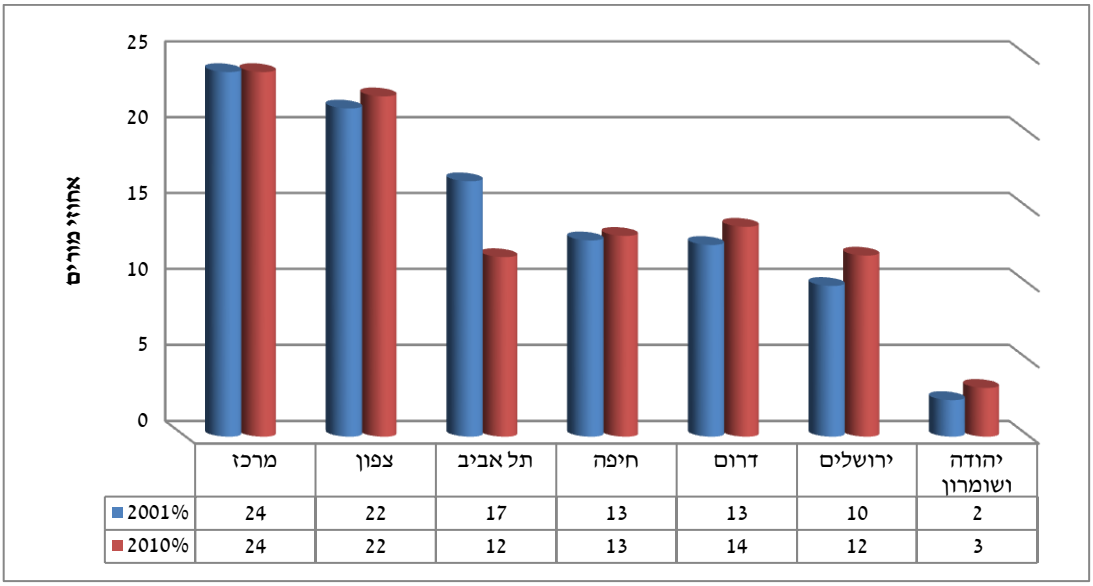


$N = 918$

מהתרשימים עולה כי מרבית המורים לפיזיקה עובדים בבתי ספר השייכים למגזר היהודי (82% ב-2001 ו-78% ב-2010). עוד עולה כי ב-2010 ישנה ירידה באחוז המורים השייכים למגזר היהודי ובהתאם עלייה במורים המשתייכים למגזר הערבי, הדרוזי והבדואי.

מחוז: פיזור המורים על פי המחוזות הגיאוגרפים השונים מוצג בתרשים להלן:

תרשים 12: חלוקת המורים על פי מחוז גיאוגרפי, 2001 ו-2010

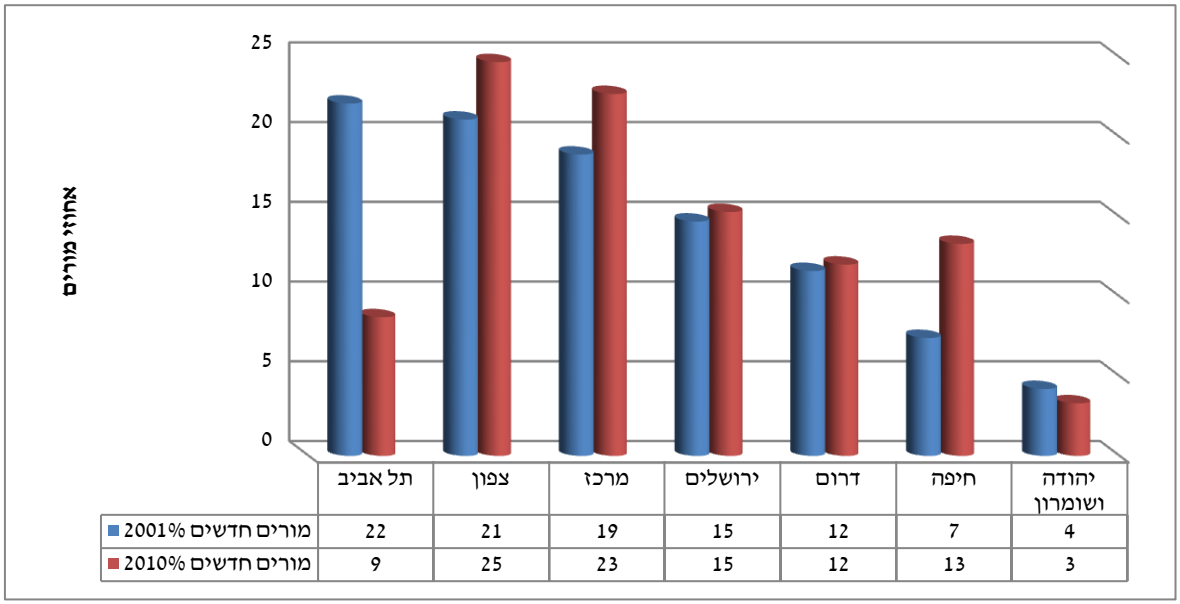


	מרכז	צפון	תל אביב	חיפה	דרום	ירושלים	יהודה ושומרון
2001%	24	22	17	13	13	10	2
2010%	24	22	12	13	14	12	3

$N = 918$: 2010 ,$N = 889$: 2001

מהתרשים עולה כי המחוזות העיקריים בהם מלמדים המורים הם מחוז מרכז (24% ב-2001 וב-2010) ומחוז צפון (22% ב-2001 וב-2010). בסך הכל נראה כי הפיזור הגיאוגרפי נשאר יציב בין השנים, מלבד ירידה במחוז תל אביב ב-2010 (2001 : 17%, 2010 : 12%).

תרשים 13: חלוקת המורים החדשים על פי מחוז גיאוגרפי, 2001 ו-2010



$N = 150$: 2010 ,$N = 95$: 2001

מהתרשים עולה כי ישנם שינויים בפריסה הגיאוגרפית של המורים החדשים בין השנים 2001 ו-2010. שיעור המורים החדשים במחוז תל אביב ירד ב- 13%, שיעור המורים החדשים במחוז חיפה עלה ב-6%, שיעור המורים החדשים במחוז מרכז עלה ב-4% ושיעור המורים החדשים במחוז הצפון עלה ב-4%.

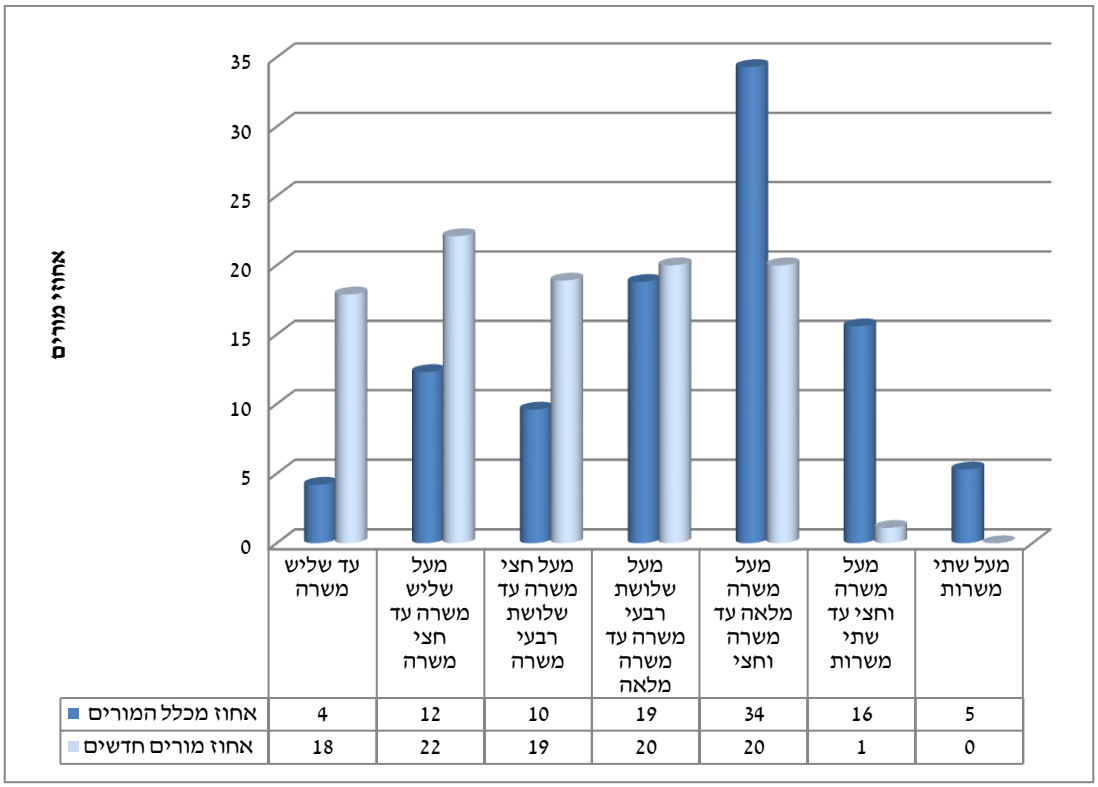
מאפייני תעסוקה:

ותק[11]**:** ממוצע הותק של מורי הפיזיקה נשאר יציב יחסית בין השנים (21 שנים ב-2001 ו-21.5 שנים ב-2010). ותק המורים בשנת 2001 נע בין מורים שהחלו ללמד באותה השנה למורים המלמדים כבר 50 שנה. בשנת 2010 גם כן יש טווח רחב המאפיין את ותק המורים. ממורים שהחלו ללמד באותה השנה עד מורים בעלי ותק של 47 שנים.

אחוזי משרה: אחוזי המשרה של המורים מפורטים בתרשימים הבאים :

[11] הנתון מתייחס לוותק תעסוקתי

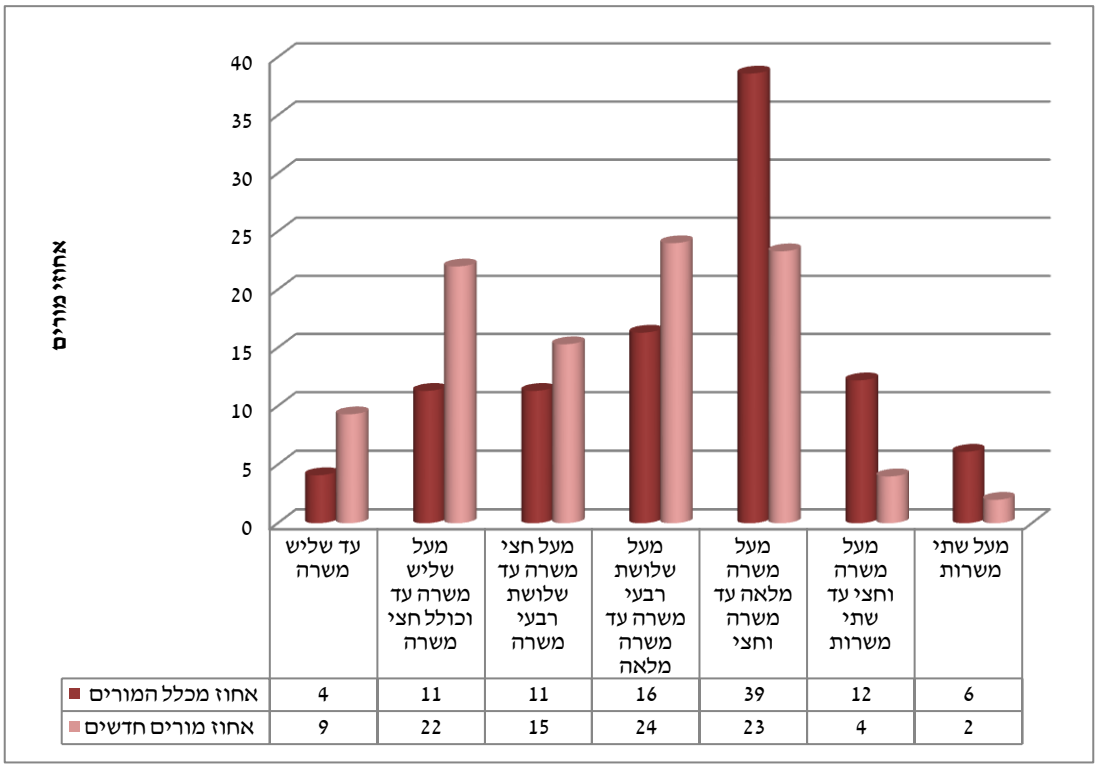
תרשים 14: פירוט אחוזי משרה, 2001, כלל המורים ומורים חדשים



	עד שליש משרה	מעל שליש משרה עד חצי משרה	מעל חצי משרה עד שלושת רבעי משרה	מעל שלושת רבעי משרה עד משרה מלאה	מעל משרה מלאה עד משרה וחצי	מעל משרה וחצי עד שתי משרות	מעל שתי משרות
אחוז מכלל המורים	4	12	10	19	34	16	5
אחוז מורים חדשים	18	22	19	20	20	1	0

כלל המורים: $N = 889$, מורים חדשים: $N = 95$

תרשים 15: פירוט אחוזי משרה, 2010, כלל המורים ומורים חדשים



	עד שליש משרה	מעל שליש משרה עד וכולל חצי משרה	מעל חצי משרה עד שלושת רבעי משרה	מעל שלושת רבעי משרה עד משרה מלאה	מעל משרה מלאה עד משרה וחצי	מעל משרה וחצי עד שתי משרות	מעל שתי משרות
אחוז מכלל המורים	4	11	11	16	39	12	6
אחוז מורים חדשים	9	22	15	24	23	4	2

כלל המורים: $N = 918$, מורים חדשים: $N = 150$

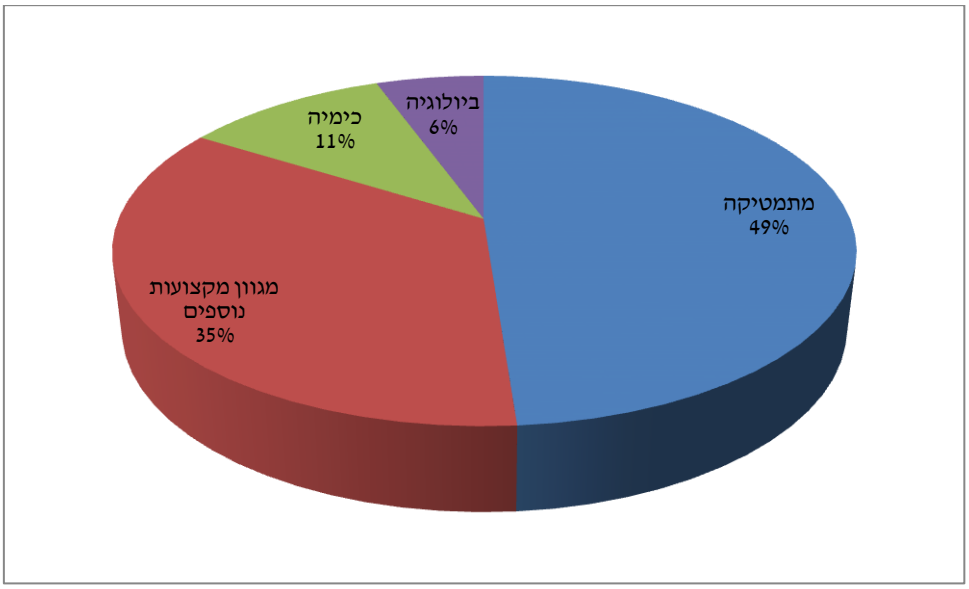
מהתרשימים עולה כי אחוזי המשרה נפרשים באופן דומה עם שינויים קלים בין השנים 2001 ו-2010. וכן ניכר כי יותר ממחצית מהמורים עובדים מעל משרה מלאה. עוד עולה כי המורים החדשים עובדים באחוזי משרה נמוכים יותר מאלו של כלל המורים.

מספר בתי ספר: מרבית המורים מלמדים בבית ספר אחד: 85% בשתי נקודות הזמן שנבדקו (n = 755 ב-2001 ו-n = 777 ב- 2010). 13% מהמורים מלמדים בשני בתי ספר (n=119 ב-2001 וב-2010). מורים ספורים מלמדים ב- 3 או 4 בתי ספר. בקרב המורים החדשים ישנו אף רוב גדול יותר של מורים המלמדים בבית ספר אחד (99% ב-2001 ו-93% ב-2010). שאר המורים מלמדים ב-2 בתי ספר.

רוב המורים מלמדים רק **בחטיבה העליונה** 91% (n = 808) ב-2001 ו-87% (n = 798) ב-2010.

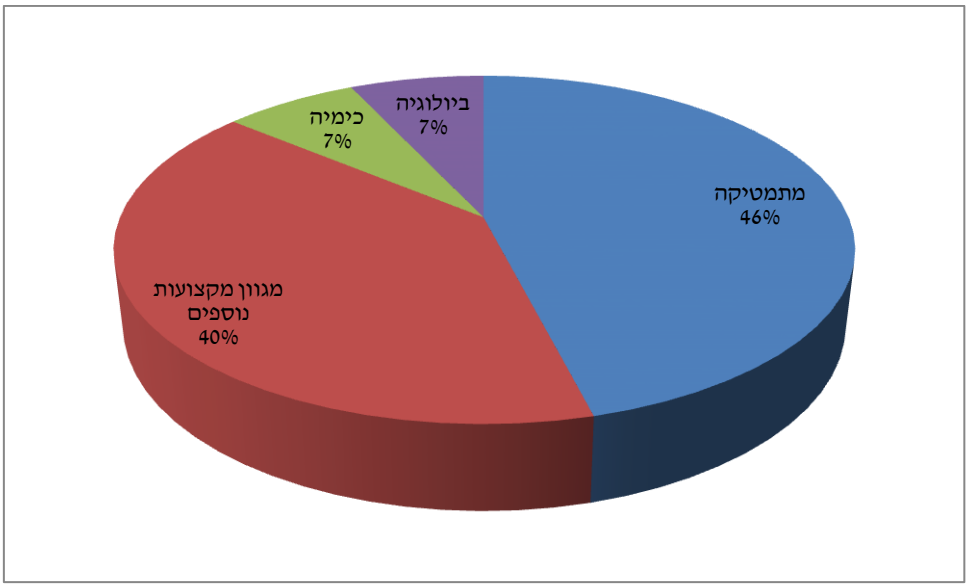
מקצועות נוספים שאותם מלמדים המורים: יותר ממחצית המורים, בשתי נקודות הזמן שנבדקו, מלמדים פיזיקה בלבד (66%, n = 586 ב-2001 ו-65%, n = 593 ב-2010).
המורים המלמדים מקצוע נוסף מלמדים לרוב מתמטיקה, כימיה או ביולוגיה. בתרשימים הבא תוצג החלוקה למקצועות הלימוד הנוספים של המורים:

תרשים 16: מקצועות לימוד נוספים בקרב מורים המלמדים מקצוע נוסף מלבד פיזיקה, 2001:



N=303

תרשים 17: מקצועות לימוד נוספים בקרב מורים המלמדים מקצוע נוסף מלבד פיזיקה, 2010:



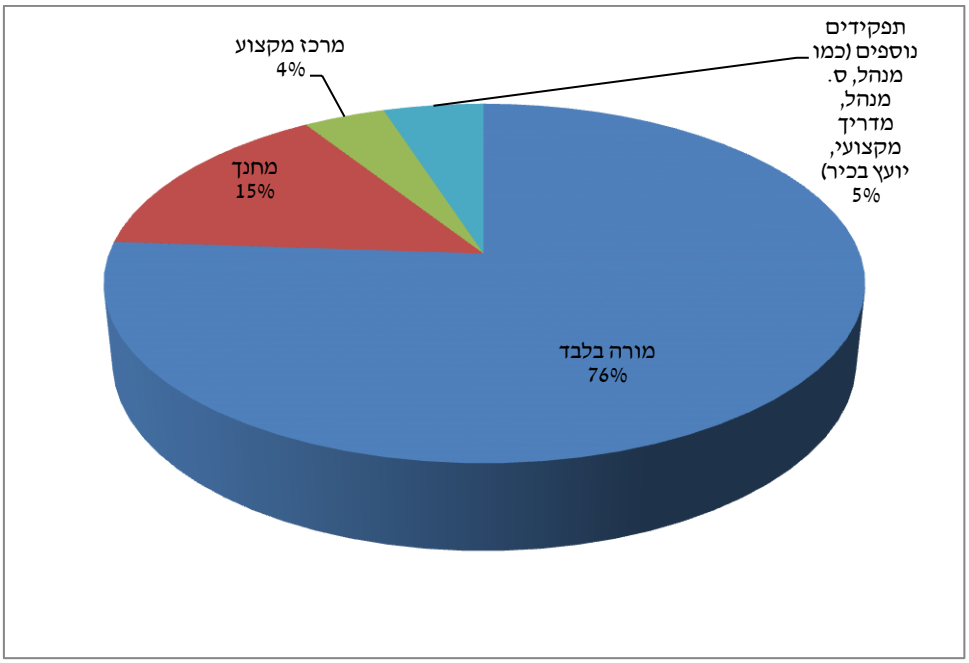
$N = 325$

מהתרשימים עולה כי המקצועות הנוספים העיקריים אותם מלמדים מורי הפיזיקה נשארו דומים. כמו כן, ישנה עלייה ב-5% בלימודי מקצועות אחרים שאינם מתמטיקה, כימיה או ביולוגיה.

גם מרבית המורים החדשים מלמדים פיזיקה בלבד, אך באחוזים נמוכים יותר מכלל המורים (56%, $n = 53$ ב-2001 ו-59%, $n = 89$ ב-2010). אלו המלמדים מקצוע נוסף מלמדים לרוב מתמטיקה (2001: 50%, 2010: 52%).

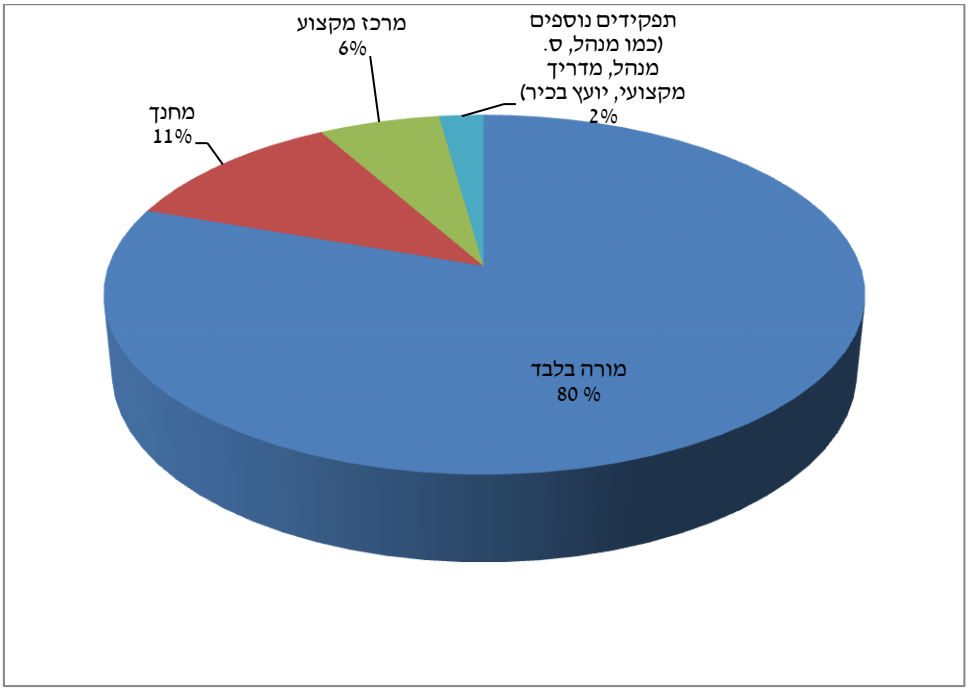
תפקידים נוספים בבית הספר: פירוט התפקידים שממלאים מורי הפיזיקה בבית הספר מוצגים בתרשימים הבאים:

תרשים 18: תפקידי המורים בבית הספר, 2001



$N = 889$

תרשים 19: תפקידי המורים בבית הספר, 2010



$N = 918$

מהתרשימים ניתן לראות שהן ב-2001 והן ב-2010 מרבית המורים (76% ו-80% בהתאמה) אינם ממלאים תפקידים נוספים בבית הספר ועובדים כמורים בלבד. גם מרבית המורים החדשים (84% ב-2001 ו-89% ב-2010) עובדים כמורים בלבד.

פרופיל תלמידי הפיזיקה בשנים 2001 ו-2010[12]

להלן יוצגו נתונים אודות תלמידי י״ב מסיימי בגרות בפיזיקה במסגרת של 5 יח״ל. הנתונים נאספו משני שנתונים שונים: שנתון 2001 ושנתון 2010 מחדר המחקר הווירטואלי של משרד החינוך.

בשנת 2001 כללה אוכלוסיית תלמידי י״ב הלומדים פיזיקה בהיקף של 5 יח״ל 7208 תלמידים. ב-2010 מנתה אוכלוסייה זו 7709 תלמידים[13].

מאפיינים דמוגרפיים:

מגדר: הן ב-2001 והן ב-2010 ישנו רוב של תלמידים בנים במגמת הפיזיקה (ב-2001, 71% וב-2010, 65%). עם זאת, ניתן לראות כי ב-2010 ישנה עליה של 6% בשיעור הבנות.

מוצא: מרבית תלמידי הפיזיקה נולדו בישראל (81% ($n = 5833$) ב-2001 ו-88% ($n = 6800$) ב-2010), כאשר ב-2010 ישנה עליה של 7% בתלמידים ילידי הארץ. מדינות עיקריות מהן עלו תלמידי שנתון 2001 שאינם ילידי הארץ הן מדינות ברית המועצות לשעבר, 16% מכלל התלמידים. בקרב תלמידי שנתון 2010 ישנה ירידה באחוזי התלמידים אשר עלו ממדינות ברית המועצות לשעבר והם מהווים 7% מכלל התלמידים.

בקרב תלמידי הפיזיקה בשנתון 2001 עיקר העלייה לישראל הייתה בשנים 1990-1991 (50% מהתלמידים העולים). בקרב תלמידי שנתון 2010 מרבית העלייה התרחשה בשנות ה-90, בין 1993 ל-1999 (73% מהתלמידים העולים).

מוצא הורים: מוצא אב: 53% מהאבות של תלמידי שנתון 2001 נולדו בישראל. ארצות מוצא מרכזיות נוספות הן: ברית המועצות לשעבר (12%), מרוקו (4%), רומניה (3%), פולין (2%), עירק (2%), אירן וארה״ב (1% מכל אחת)[14]. מתוך אבות תלמידי שנתון 2010 69% נולדו בישראל. ארצות מוצא מרכזיות מהן הגיעו אבות שאינם ילידי הארץ הן: ברית המועצות לשעבר (13%), מרוקו (4%), רומניה (2%), ארצות הברית (2%) ואיראן (1%). קיימות ארצות מוצא נוספות מהן הגיעו פחות מאחוז מהאבות.

מוצא אם: 55% מאימהות תלמידי שנתון 2001 נולדו בישראל. מדינות מרכזיות נוספות בהן נולדו הן: ברית המועצות לשעבר (14%), מרוקו (4%), רומניה (3%), אירן, פולין וארצות הברית (1% כל אחת)[15]. מתוך אימהות תלמידי שנתון 2010 71% נולדו בישראל. מדינות מרכזיות נוספות מהן הגיעו הן: ברית המועצות לשעבר (14%), מרוקו (3%), ארצות הברית (2%), רומניה, אירן וצרפת (1% מכל אחת). קיימות ארצות מוצא נוספות מהן הגיעו פחות מאחוז מהאימהות.

ניתן לראות כי ישנה עלייה באחוזי ההורים ילידי הארץ בין השנים. הן בקרב האבות והן בקרב האימהות ישנה עלייה של 16% ב-2010.

---

[12] הנתונים מתייחסים לתלמידי 5 יח״ל בלבד

[13] בשנת 2001 היו בישראל 51,137 תלמידים הזכאים לבגרות, וב-2010: 57,567 תלמידים הזכאים לבגרות.

[14] חסר מידע עבור 15% מהתלמידים.

[15] חסר מידע עבור 12% מהתלמידים.

השכלת הורים: 2001 : ממוצע שנות הלימוד של אבות התלמידים הוא 14.05, סטיית תקן=3.65. טווח שנות הלימוד נע בין אבות שלא למדו כלל ל-30 שנות לימוד. השכיח הוא 12 שנות לימוד[16]. ממוצע שנות הלימוד של אימהות התלמידים הוא 13.7, סטיית תקן=3.47. טווח שנות הלימוד נע בין אימהות שלא למדו כלל ל-30 שנות לימוד. השכיח הוא 12 שנות לימוד[17].

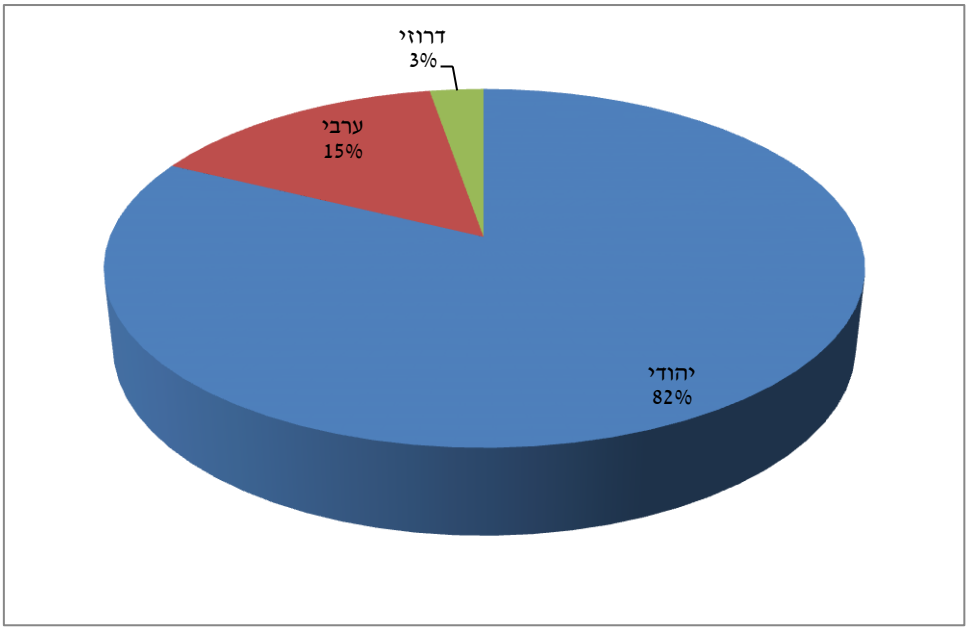
2010 : ממוצע שנות הלימוד של אבות התלמידים הוא 14.42, סטיית תקן=3.41. טווח שנות הלימוד נע בין שנת לימוד אחת ל-30 שנות לימוד. השכיח הוא 12 שנות לימוד[18]. ממוצע שנות הלימוד של אימהות התלמידים הוא 14.26, סטיית תקן=3.25. טווח שנות הלימוד נע בין שנת לימוד אחת ל-30 שנות לימוד. השכיח הוא 12 שנות לימוד[19].

מאפיינים מערכתיים:

סוג בית הספר: רוב התלמידים לומדים בבית ספר רגיל (88% בשתי נקודות הזמן). כ-5% ב-2001 וכ-4% ב-2010 לומדים בבית ספר קיבוצי, כ-2% ב-2001 וכ-4% ב-2010 לומדים בבית ספר חקלאי. כ-3% ב-2001 וכ-2% ב-2010 לומדים בישיבה, וכ-2% בשתי נקודות הזמן לומדים בבית ספר מושבי. תלמידים ספורים לומדים בחינוך תורני ובמרכז חינוך.

מגזר: חלוקת תלמידי הפיזיקה לפי מגזר מוצגת בתרשימים הבאים :

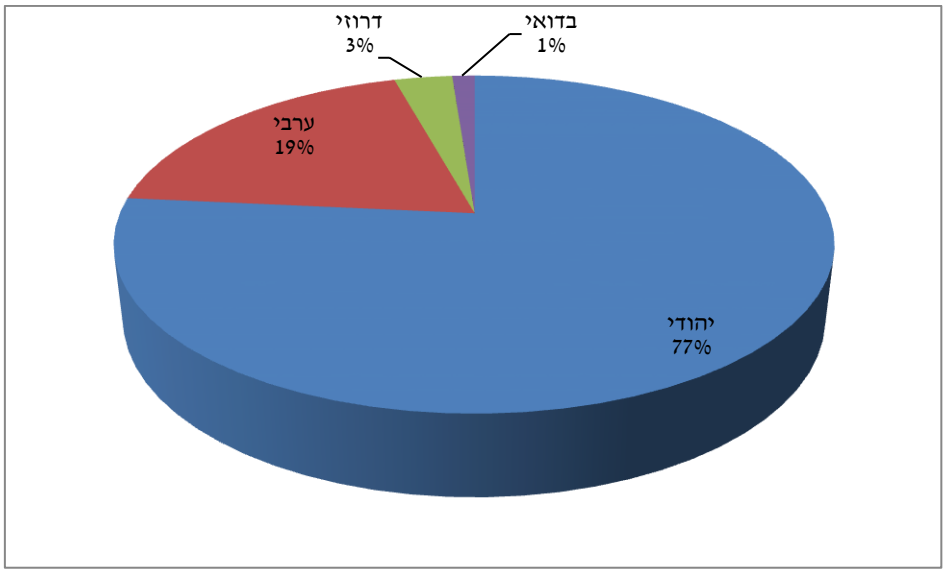
תרשים 20: חלוקת תלמידים על פי מגזר, 2001



$N = 7208$

[16] חסר מידע עבור 9% מהתלמידים.
[17] חסר מידע עבור 10% מהתלמידים.
[18] חסר מידע עבור 6% מהתלמידים.
[19] חסר מידע עבור 7% מהתלמידים.

תרשים 21: חלוקת תלמידים על פי מגזר, 2010



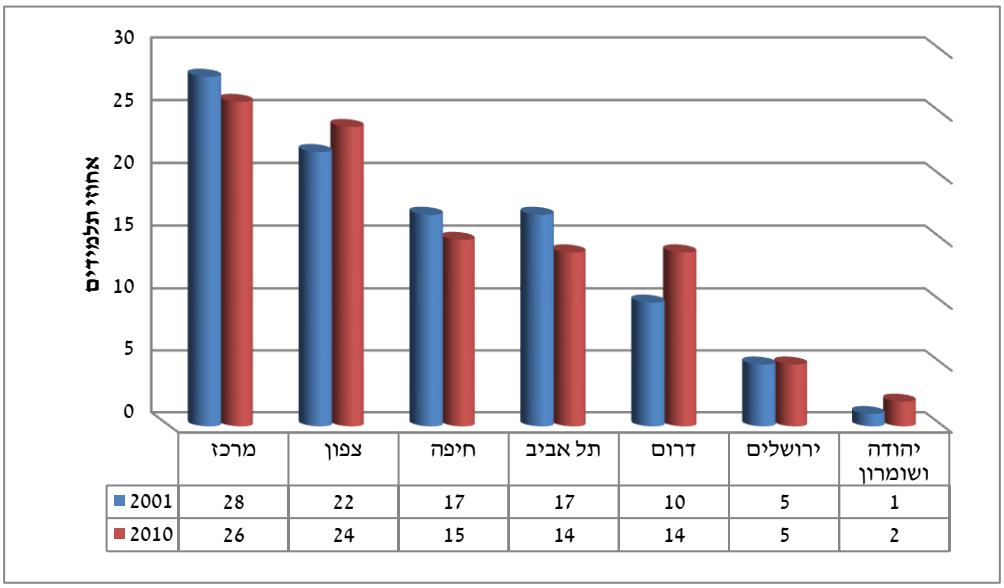
$N = 7709$

מהתרשימים עולה כי מרבית התלמידים הם יהודים. עוד עולה כי ישנה עליה של 4% באחוז התלמידים הערבים בין 2001 ל-2010 (15% ב-2001 ו-19% ב-2010). אחוזים בודדים מהתלמידים שייכים למגזר הבדואי והדרוזי.

פיקוח: רובם הגדול של תלמידי הפיזיקה שייכים לחינוך הממלכתי (88% ב-2001 ו-86% ב-2010). תחת פיקוח ממלכתי-דתי לומדים 12% מהתלמידים ב-2001 ו-14% מהתלמידים ב-2010. תלמידים ספורים לומדים תחת פיקוח "אחר".

מחוז: פיזור תלמידי הפיזיקה על פי המחוז הגיאוגרפי אליו הם משתייכים מופיע בתרשים הבא עבור שנת 2001 ושנת 2010:

תרשים 22: חלוקת התלמידים על פי מחוז גיאוגרפי, 2001 ו-2010



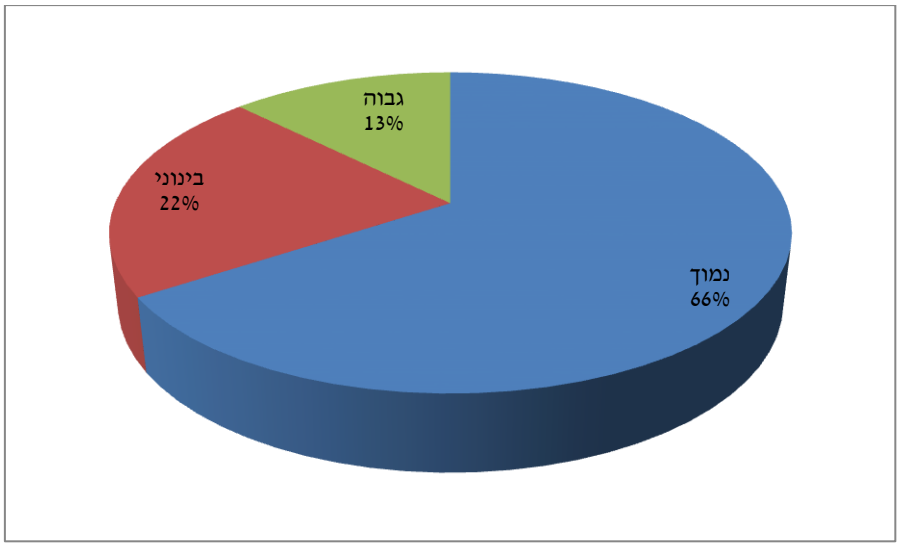
	מרכז	צפון	חיפה	תל אביב	דרום	ירושלים	יהודה ושומרון
2001	28	22	17	17	10	5	1
2010	26	24	15	14	14	5	2

$N = 7709$: 2010 ,$N = 7208$: 2001

מהתרשים עולה כי המחוזות בהם לומדים מספר רב ביותר של תלמידים הינם מחוז מרכז (28% ב-2001 ו-26% ב-2010) ומחוז הצפון (22% ב-2001 ו-24% ב-2010). המחוזות בהם אחוזי תלמידי הפיזיקה הנמוכים ביותר הינם מחוז יהודה ושומרון (1% ב-2001 ו-2% ב-2010) ומחוז ירושלים (5% ב-2001 וב-2010). עוד עולה מהתרשים כי חלוקת התלמידים בין המחוזות נשארת דומה בין השנים 2001 ו-2010. במחוז הדרום נרשמת עליה קלה באחוז התלמידים ב-2010.

מדד טיפוח: במהלך השנים חלו שינויים באופן חישוב מדד הטיפוח הבית ספרי ובמאפיינים המרכיבים אותו, אי לכך לא ניתן להשוות את מדד הטיפוח מ-2001 לזה ב-2010. להלן נציג את התפלגות מדד הטיפוח בקרב בתי הספר בהם לומדים תלמידי הפיזיקה בתרשים שונה עבור כל שנה:

תרשים 23: התפלגות מדד טיפוח[20] בית ספרי בקרב התלמידים, 2001

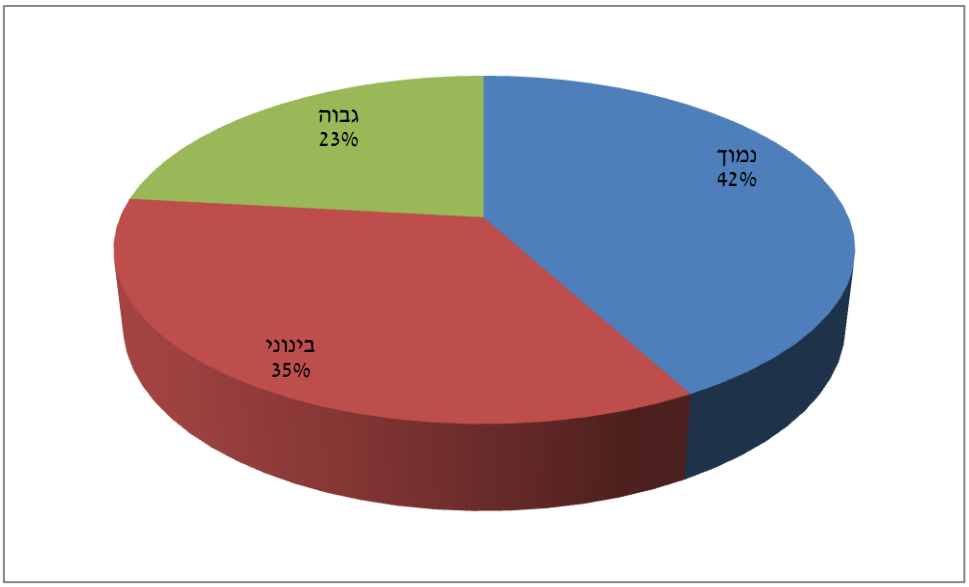


$N = 7106$

מהתרשים עולה כי ב2001 מרבית תלמידי הפיזיקה (66%) לומדים בבתי ספר המדורגים ברמות הנמוכות של מדד הטיפוח. עוד 22% מהתלמידים לומדים בבתי ספר המדורגים ברמות הבינוניות של מדד הטיפוח, ו-13% לומדים בבתי ספר המדורגים ברמות הגבוהות.

[20] מדד הטיפוח המוצג מחולק לשלוש רמות: גבוה, בינוני ונמוך, הנגזרות מהחלוקה לעשירונים. נמוך מתייחס לעשירונים 1-3 המייצגים אוכלוסיות חזקות יותר, בינוני מתייחס לעשירונים 4-6 וגבוה מתייחס לעשירונים 7-10, המייצגים אוכלוסיות חלשות יותר.

תרשים 24: התפלגות מדד טיפוח[21] בית ספרי בקרב התלמידים, 2010



$N = 7623$

מהתרשים עולה כי מרבית התלמידים לומדים בבתי ספר המדורגים ברמה הנמוכה והבינונית של מדד הטיפוח (42% ו-35% בהתאמה), כאשר יותר תלמידים לומדים בבתי ספר המדורגים ברמה הנמוכה. 23% מהתלמידים לומדים בבתי ספר המדורגים ברמה הגבוהה של מדד הטיפוח.

מאפייני למידה:

לימודי מתמטיקה: מרבית תלמידי הפיזיקה ברמה של 5 יח"ל לומדים גם מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל (77% ב-2001 ו-76% ב-2010). 22% מהתלמידים ב-2001 ו-23% ב-2010 לומדים מתמטיקה ברמה של 4 יח"ל. תלמידים מועטים (2% ב-2201 ו-1% ב-2010) לומדים מתמטיקה ברמה של 3 יח"ל.

ציוני הבגרות בפיזיקה: בשנת 2001 ממוצע ציוני הבגרות בפיזיקה[22] של תלמידי 5 יח"ל עמד על 85.16 עם סטיית תקן=11.05. טווח הציונים נע בין 31 ל-100.

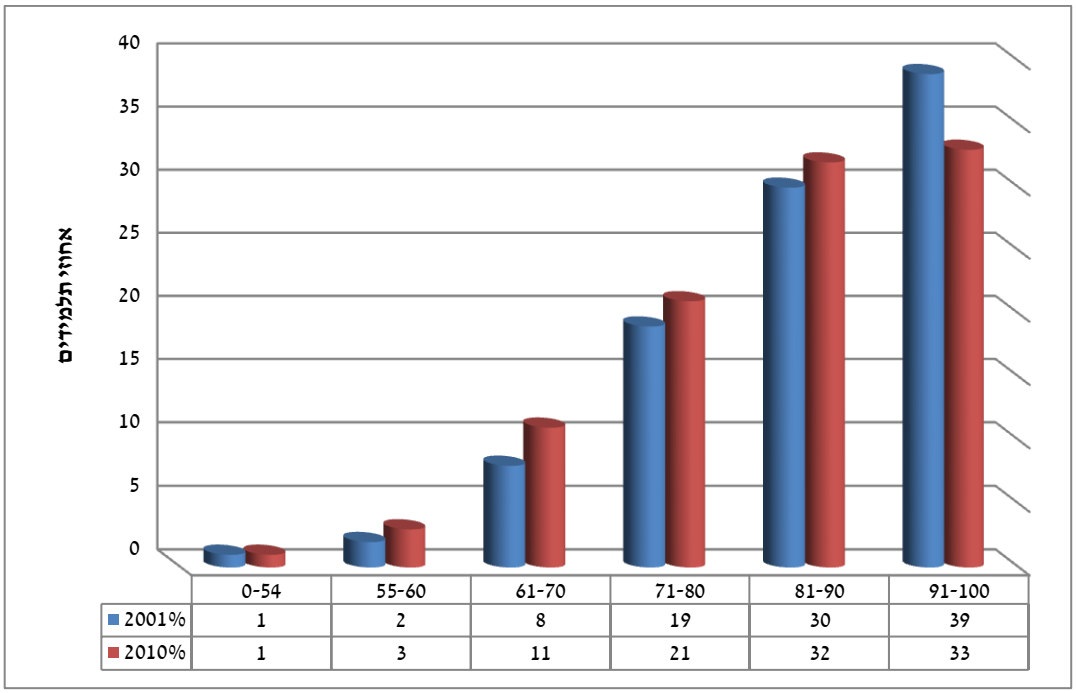
ב-2010 ממוצע ציוני הבגרות הוא 83.45, סטיית תקן=11.35. טווח הציונים נע בין 21 ל-100.

להלן תרשים המציג את התפלגויות הציונים המקובצים עבור שתי נקודות הזמן:

[21] מדד הטיפוח המוצג מחולק לשלוש רמות: גבוה, בינוני ונמוך, הנגזרות מהחלוקה לעשירונים. נמוך מתייחס לעשירונים 1-3 המייצגים אוכלוסיות חזקות יותר, בינוני מתייחס לעשירונים 4-6 וגבוה מתייחס לעשירונים 7-10, המייצגים אוכלוסיות חלשות יותר.

[22] ציון סופי ללא בונוס

תרשים 25: ציון סופי בפיזיקה, 2001 ו-2010



$N = 7709$: 2010 ,$N = 7208$: 2001

מהתרשים ניתן לראות כי הן ב-2001 והן ב-2010 מרבית התלמידים קיבלו ציון של 81 ומעלה. עם זאת, עולה כי ב-2010 ישנה ירידה של 6% בקבוצת התלמידים שקיבלו ציונים גבוהים (בין 91 ל-100).

ציוני בגרות בחלוקה למגדר: ב-2001 ממוצע ציוני הבנות היה 86.09 עם סטיית תקן 10.36 וממוצע ציוני הבנים היה 84.78 עם סטיית תקן 11.3. ב-2010 ממוצע ציוני הבנים והבנות כמעט זהה. ממוצע ציוני הבנות=83.48, סטיית תקן=10.93, וממוצע ציוני הבנים= 83.43, סטיית תקן=11.57.

נתיב: מרבית התלמידים לומדים בנתיב העיוני (69% ב-2001 ו-52% ב-2010). בנתיב הטכנולוגי לומדים 30% ב-2001 ו-48% ב-2010. בנתיב חקלאי לומדים תלמידים מעטים (פחות מ-1%). מהנתונים עולה כי ישנה ירידה של 17% בתלמידים הלומדים בנתיב העיוני ובהתאם עליה באחוז התלמידים הלומדים בנתיב הטכנולוגי.

ממצאי שאלון מורים

בחלק זה יוצגו ממצאים משאלון המורים המקוון הכוללים מאפיינים ועמדות של 265 מורי פיזיקה בחטיבות העליונות שהשיבו לשאלון. הממצאים יוצגו בהתייחסות לכלל המורים ולמורים החדשים (פחות משש שנים במערכת). בנוסף בחלק מהשאלות תעשה גם השוואה בין מורים וותיקים (מעל שש שנים במערכת) וחדשים.

פרטי רקע

להלן יוצגו פרטי הרקע של המורים שהשיבו על השאלון. הנתונים יוצגו לגבי כלל המורים ולגבי המורים החדשים.

מגדר: מקרב העונים על השאלון 68% הם גברים לעומת 32% נשים. החלוקה בקרב המורים החדשים היא זהה.

גיל: ממוצע גילאי המורים עומד על 48.67 שנים, סטיית תקן=10.82, כאשר טווח הגילאים נע בין 24 שנים ל-74 שנים.

בקרב המורים החדשים שהשיבו ממוצע הגילאים עומד על 35.06, סטיית תקן=9.37, כאשר טווח הגילאים נע בין 24 שנים ל-63 שנים.

מוצא: מרבית המורים שהשיבו לשאלון הם ילידי הארץ (62%). קבוצת מורים מרכזית נוספת עלתה ממדינות ברית המועצות לשעבר (26%). מתוך המורים שאינם ילידי הארץ, 56% עלו בשנות התשעים, 15% בשנות השבעים, ו-11% בשנות השמונים.

בקרב המורים החדשים שהשיבו על השאלות מצטיירת תמונה שונה. 82% הם ילידי הארץ, ורק 6% עלו ממדינות ברית המועצות לשעבר.

מספר בתי ספר שבהם מלמד כל מורה: המורים נשאלו האם ואם כן בכמה בתי ספר הם מלמדים פיזיקה. מרבית המורים מלמדים בבית ספר אחד בלבד (63%), 33% מלמדים בשני בתי ספר, ו-4% מלמדים בשלושה בתי ספר.

בקרב המורים החדשים, שיעור גבוה יותר מלמד בבית ספר אחד בלבד, 71%. 18% מלמדים בשני בתי ספר ו-12% מלמדים בשלושה בתי ספר.

מספר מורי פיזיקה בכל בית הספר: מתשובות המורים עולה כי 25% מהמורים המשיבים הם מורים יחידים לפיזיקה בבית ספרם, 34% השיבו כי ישנו מורה נוסף אחד, 25% השיבו כי ישנם 2 מורים נוספים, 10% הוסיפו כי ישנם 3 מורים נוספים ומורים בודדים השיבו כי ישנם 4 ומעלה מורים נוספים לפיזיקה בבית ספרם.

בקרב המורים החדשים מצטיירת תמונה מעט שונה. 41% השיבו כי הם מורי פיזיקה יחידים בבית ספרם, 29% טענו כי ישנו מורה נוסף אחד, 15% השיבו כי ישנם 2 מורים נוספים ומורים בודדים השיבו כי ישנם 4 ומעלה מורים נוספים.

שכבות גיל: להלן תוצג החלוקה לשכבות הגיל אותם מלמדים המורים (כלל המורים והמורים החדשים), חלק מהמורים מלמדים מספר שכבות גיל שונות:

לוח 4: שכבות גיל אותן מלמדים מורי הפיזיקה

שכבות גיל	% מכלל המורים (N = 265)	% מהמורים חדשים (N = 34)
ז	16%	29%
ח	11%	12%
ט	31%	32%
י	76%	62%
י״א	85%	71%
י״ב	86%	82%

מלוח 4 ניתן לראות כי מרבית המורים מלמדים בחטיבה העליונה, ובעיקר בכיתות י״א וי״ב.

פיקוח: להלן תוצג חלוקת המורים לפי פיקוח (בחלוקה לכלל המורים ולמורים חדשים):

לוח 5: חלוקת מורי הפיזיקה לפי פיקוח

	% מכלל המורים (N = 265)	% מורים חדשים (N = 34)
ממלכתי יהודי	61%	53%
ממלכתי-דתי	18%	32%
חינוך ערבי	21%	15%

מלוח 5 עולה כי מרבית המורים שענו על השאלון שייכים לפיקוח הממלכתי (61%), 21% שייכים לחינוך הערבי ו-18% שייכים לפיקוח הממלכתי דתי.

מחוז גיאוגרפי: בלוח הבא תוצג חלוקת המורים לפי המחוזות הגיאוגרפים בהם הם מלמדים (בחלוקה לכלל המורים ולמורים חדשים):

לוח 6: חלוקה לפי מחוזות גיאוגרפים בהם מלמדים המורים

מחוז גיאוגרפי	% מכלל המורים (N = 265)	% מהמורים חדשים (N = 34)
צפון	27%	27%
מרכז	24%	29%
דרום	17%	18%
חיפה	12%	9%
ירושלים	11%	9%
תל אביב	8%	9%

מלוח 6 עולה כי המחוזות מהם השיבו יותר מורי פיזיקה הם מחוז צפון (27%) ומחוז מרכז (24%). שיעור המורים הנמוך ביותר (8%) הוא במחוז תל אביב. בקרב המורים החדשים מצטיירת בסך הכל תמונה דומה.

אחוזי משרה: להלן יפורטו אחוזי המשרה של המורים שענו לשאלון (בחלוקה לכלל המורים ולמורים חדשים):

לוח 7: אחוזי משרה

אחוזי משרה	% מכלל המורים (N = 265)	% מהמורים חדשים (N = 34)
עד וכולל שליש משרה	7%	12%
מעל שליש משרה עד וכולל חצי משרה	6%	12%
מעל מחצית משרה עד וכולל שלושת רבעי משרה	6%	18%
מעל שלושת רבעי משרה עד וכולל משרה מלאה	31%	35%
מעל משרה מלאה עד וכולל משרה וחצי	45%	18%
מעל משרה וחצי עד וכולל שתי משרות	4%	6%
מעל שתי משרות	1%	0%

מלוח 7 עולה כי בקרב המורים שענו על השאלון אחוז המורים הגבוה ביותר עובד בין משרה מלאה למשרה וחצי (45%). 31% מהמורים עובדים בין שלושת רבעי משרה למשרה מלאה.

המורים החדשים עובדים באופן כללי באחוזי משרה נמוכים יותר, כאשר הפער הבולט ביותר הוא בקטגוריה של משרה מלאה עד משרה וחצי, 18% מהמורים החדשים לעומת 45% מכלל המורים.

שעות הוראה שבועיות: המורים נשאלו כמה שעות בסך הכל הם מלמדים פיזיקה בשבוע. ממוצע שעות הלימוד הוא 19.1 שעות, סטיית תקן=8.64. טווח השעות אותן ציינו המורים נע בין שעה בשבוע ל-50 שעות בשבוע. ממוצע שעות לימוד הפיזיקה בשבוע בקרב המורים החדשים הוא 15.5 שעות, סטיית תקן=8.93, כאשר טווח השעות נע בין שעה אחת ל-40 שעות בשבוע.

זמן הכנה לשיעורים: המורים נשאלו כמה זמן בממוצע בשבוע הם עוסקים בהכנת חומרים לשיעור. מתשובותיהם עולה כי מרביתם (51%) מקדישים בין 5 ל-10 שעות בשבוע. 25% מקדישים פחות מ-5 שעות ו-16% מהמורים מקדישים בין 10 ל-15 שעות בשבוע להכנות לשיעור[23]. בקרב המורים החדשים החלוקה דומה.

ותק: הותק הממוצע של המורים בהוראה הוא 21.78, סטיית תקן=11.11, כאשר טווח השנים נע בין ותק של שנה אחת ל-47 שנות ותק. הותק הממוצע של המורים בהוראת הפיזיקה הוא 19.62, סטיית תקן=11.5, כאשר טווח השנים נע בין ותק של שנה אחת ל-47 שנות ותק.

ותק המורים החדשים: הותק הממוצע של המורים החדשים בהוראה הוא 3.71, סטיית תקן=1.57, כאשר טווח השנים נע בין ותק של שנה אחת ל-6 שנות ותק. הותק הממוצע של

[23] פחות מ-10% מהמורים משקיעים יותר מ-15 שעות בשבוע להכנות לשיעור.

המורים החדשים בהוראת הפיזיקה הוא 3.47, סטיית תקן=1.46, כאשר טווח השנים נע בין ותק של שנה אחת ל-6 שנות ותק.

כל המורים שהשיבו לשאלון מלמדים **פיזיקה לבגרות**. מרביתם (96%) מלמדים פיזיקה ברמה של 5 יח"ל[24]. גם מרביתם של המורים החדשים (97%) מלמדים פיזיקה ברמה של 5 יח"ל.

מרבית המורים (93%) מלמדים **פיזיקה כמקצוע מרכזי** (מבחינת מספר שעות לימוד). מתוך המורים שפיזיקה אינו מקצוע ההוראה המרכזי שלהם ($n = 18$), 56% מלמדים מתמטיקה. גם עבור מרבית המורים החדשים (94%) המקצוע המרכזי הוא פיזיקה. עבור אלו שהוא אינו המקצוע המרכזי ($n = 2$), מתמטיקה הינו המקצוע המרכזי. בנוסף נשאלו המורים על מקצועות נוספים, משניים, אותם הם מלמדים. מתשובותיהם עולה כי מרביתם מלמדים רק פיזיקה (63% מכלל המורים ו-62% מהמורים החדשים). מתוך אלו המלמדים מקצועות נוספים ($n = 97$ עבור כלל המורים ו-$n = 13$ עבור המורים החדשים), 69% מלמדים מתמטיקה.

תפקידים נוספים: המורים נשאלו האם הם ממלאים תפקידים נוספים מלבד היותם מורי פיזיקה. 66% מהמורים ממלאים תפקידים נוספים. מתוכם ($n = 174$), 71% הם רכזי מקצוע, ו-26% הם מחנכי כיתה[25]. בקרב המורים החדשים, 35% ממלאים תפקידים נוספים. מתוכם ($n = 12$), 67% הם רכזי מקצוע, ו-25% הם מחנכי כיתה.

עבודות נוספות: 36% מהמורים המשיבים מעריכים בחינות בגרות. לעומתם, רק מורה חדש אחד (3%) מעריך בחינות בגרות. בנוסף, 10% מהמורים עובדים בעבודה נוספת שאינה קשורה בהוראה. זאת לעומת 24% מקרב המורים החדשים. מתוך אלו העובדים בעבודה נוספת ($n = 26$), העבודות הדומיננטיות הן בתחום החינוך (23%), המדע (19%) והנדסה/ מחקר ופיתוח (15%).

עבור 79% מהמורים ההוראה היא **הקריירה הראשונה**, וכן עבור 65% מהמורים החדשים. המקצועות או התחומים העיקריים בהם עבדו המורים שההוראה אינה הקריירה הראשונה שלהם ($n = 55$) הם: הנדסה/ מחקר ופיתוח (49%), מדע (18%), שירות צבאי (15%) ומחשבים-היי טק (11%). בהמשך לכך נשאלו אותם מורים מהן הסיבות בגינן החליטו לשנות מקצוע ולהיות מורים. להלן תשובותיהם המרכזיות: אהבת מקצוע ההוראה (49%), אידיאולוגיה/תחושת שליחות (44%), עניין (29%) ותנאי עבודה נוחים (13%)[26].

עוז לתמורה: 59% מהמורים אינם מתכוונים להצטרף לעוז לתמורה, 22% מתכננים להצטרף, ו-19% כבר הצטרפו לתוכנית. בקרב המורים החדשים 44% אינם מתכוונים להצטרף לעוז לתמורה, 41% מתכוונים להצטרף ו-15% כבר הצטרפו לתוכנית. כל המורים נשאלו מהם השיקולים בעד ונגד הצטרפות לתוכנית. בלוחות הבאים יוצגו תשובותיהם, בחלוקה לכלל המורים ומורים חדשים:

[24] פחות מ-10% מהמורים מלמדים פיזיקה ברמה של 3 יח"ל וברמה של יחידת לימוד אחת.

[25] פחות מ-10% מהמורים ממלאים תפקידים כמו רכז שכבה, רכז עבודות גמר, מדריך אזורי, מדריך ארצי, מנהל, סגן מנהל ותפקידים נוספים.

[26] פחות מ-10% מהמורים עברו לעסוק בהוראה כיוון שלא מצאו עבודה אחרת.

לוח 8: שיקולים בעד הצטרפות לעוז לתמורה

שיקולים בעד הצטרפות לעוז לתמורה	% מכלל המורים (N = 265)	% מהמורים חדשים (N = 34)
אין שיקולים בעד	49%	35%
תשלום עבור שעות תומכות הוראה	26%	44%
יותר זמן פנוי לרשות התלמידים	24%	41%
ריכוז כל שעות העבודה בתוך בית הספר	20%	41%
שיפור תנאי העבודה	17%	24%
שכר הוגן	12%	18%

מלוח 8 עולה כי כמעט מחצית מהמורים (49%) לא מוצאים שיקולים בעד הצטרפות לעוז לתמורה. השיקולים המרכזיים בעד ההצטרפות הם תשלום עבור שעות תומכות למידה (26%) ויותר זמן פנוי לרשות התלמידים (24%). בקרב המורים החדשים השיקולים המרכזיים להצטרפות הן משיקולי שכר (44%), פניות לתלמידים (41%) וריכוז כל שעות העבודה בבית הספר (41%).

לוח 9: שיקולים נגד הצטרפות לעוז לתמורה

שיקולים נגד הצטרפות לעוז לתמורה	% מכלל המורים (N = 265)	% מהמורים חדשים (N = 34)
השכר אינו משקף את מידת ההשקעה	56%	53%
שהייה ממושכת בבית הספר שלא לצורך	52%	38%
אין הכרה בעבודה שנעשית בבית	39%	44%
לא משתלם בעבודה מעל משרה מלאה	31%	29%
השכר אינו דיפרנציאלי	19%	9%
אין שיקולים נגד	16%	29%

מלוח 9 ניתן לראות כי השיקולים המרכזיים, לדעת המורים, נגד הצטרפות לעוז לתמורה הם שהשכר אינו משקף את מידת ההשקעה (56% בקרב כלל המורים ו-53% בקרב מורים חדשים) והשהייה הממושכת שלא לצורך בבית הספר (52% בקרב כלל המורים ו-38% מהמורים החדשים) יותר מורים חדשים הדגישו כי אין הכרה בעבודה הנעשית בבית (כ-44%).

השכלה

הלוח הבא יציג את **רמת ההשכלה** של המורים שהשיבו לשאלון על פי תארים שונים בחלוקה לכלל המורים ולמורים חדשים:

לוח 10: השכלה, כלל המורים

השכלה	% מכלל המורים (N = 265)	% מהמורים חדשים (N = 34)
ללא תואר	10%	3%
תואר ראשון	30%	50%
תואר שני	49%	35%
תואר שלישי	11%	12%

מלוח 10 עולה כי 90% מהמורים הם בעלי תואר אקדמאי. כמעט מחצית מהמורים (49%) בעלי תואר שני. 30% מהמורים בעלי תואר ראשון, ו-11% בעלי תואר שלישי. בקרב המורים החדשים ישנם יותר מורים בעלי תואר ראשון מאשר מורים בעלי תואר שני (50% לעומת 35%).

המורים נשאלו כמה זמן לאחר סיום התואר הראשון החלו ללמד. 16% התחילו ללמד בזמן התואר ו-33% מיד עם סיום התואר. 34% נוספים החלו ללמד בין שנה עד 5 שנים לאחר סיום התואר. שאר המורים החלו ללמד בטווח של בין 6 שנים לאחר סיום התואר עד 40 שנים לאחר הסיום.

בקרב המורים החדשים 9% החלו ללמד במהלך התואר, ו-24% מיד עם סיום התואר. 33% החלו ללמד בין שנה ל-5 שנים לאחר הסיום, 33% נוספים החלו ללמד בין 6 שנים ל-35 שנים לאחר סיום התואר.

בהמשך לכך נשאלו המורים על סוגי התארים שברשותם, באיזה מוסד למדו ומה היו תחומי הלימוד המרכזיים. להלן פירוט תשובותיהם:

<u>תואר ראשון</u>: מרבית מהמורים מסיימי תואר ראשון הם בעלי תואר Bsc (71%), 23% בעלי B.A.[27] מרבית המורים (כ-88%) למדו באוניברסיטה (כולל הטכניון). מרבית המורים למדו פיזיקה לתואר ראשון (79%). תחומים בולטים נוספים הם מתמטיקה (26%) והנדסה (18%).

גם מרבית המורים החדשים שסיימו תואר ראשון הם בעלי תואר Bsc (85%), 15% בעלי B.A. כ-76% מהמורים החדשים למדו באוניברסיטה, מרביתם למדו פיזיקה (88%). תחומים בולטים נוספים שנלמדו הם מתמטיקה והנדסה (21% עבור שניהם).

<u>תואר שני</u>: שיעור מסיימי תואר שני בעלי תואר Msc ו-M.A. כמעט זהה (45% ו-44% בהתאמה). 11% הם בעלי תואר Med. כ-92% מבעלי התואר השני למדו באוניברסיטה (כולל הטכניון ומכון וייצמן). תחומי הלימוד המרכזיים הם פיזיקה (64%), הוראת המדעים (20%) וחינוך (13%).

בקרב המורים החדשים, 75% בעלי תואר Msc ו-19% בעלי תואר M.A.[28] כל המורים החדשים למדו באוניברסיטה, רובם למדו פיזיקה (75%). תחום בולט נוסף הוא הנדסה (13%).

[27] פחות מ-10% מהמורים הם בעלי תואר Bed.

תואר שלישי: תחומי הלימוד המרכזיים של המורים לתואר שלישי הם פיזיקה (57%) והנדסה (10%). מרבית המורים החדשים למדו גם הם פיזיקה (75%).

תעודת הוראה ורישיון הוראה: ל-94% מהמורים המשיבים יש תעודת הוראה או רישיון הוראה. כ-60% התקבלו מאוניברסיטאות, כ-17% ממכללות להכשרת מורים וכ-11% ממכללות אקדמאיות. תחומי הלימוד המרכזיים הם פיזיקה (86%) ומתמטיקה (26%). בקרב המורים החדשים ישנו שיעור נמוך יותר של מורים בעלי תעודת הוראה או רישיון הוראה (77%). מתוך אלו בעלי תעודה או רישיון כ-46% הן מאוניברסיטאות, כ-19% ממכללות להכשרת מורים, וכ-12% ממכללות אקדמאיות. גם בקרב המורים החדשים תחומי הלימוד הבולטים הם פיזיקה (85%) ומתמטיקה (19%).

הכשרה והתפתחות מקצועית

המורים נשאלו האם השתתפו בהכשרות או השתלמויות בחמש השנים האחרונות ומה מידת ההשפעה של ההכשרה על הוראתם. 25% מהמורים טענו כי כלל לא השתתפו בהכשרות והשתלמויות בחמש השנים האחרונות. בלוח הבא יוצג פירוט ההכשרות ומידת ההשפעה שלהן על המורים.

לוח 11: הכשרות והשתלמויות, כלל המורים

הכשרה	השתתפות	מידת השפעה		
	% מכלל המורים (N=265)	n	ממוצע	סטיית תקן
תחום התוכן (למשל: מכניקה, אלקטרומגנטיות, קרינה וחומר)	47%	125	3.3	0.95
אוריינות בפיזיקה	33%	87	3.22	1.01
הוראה ופדגוגיה בניסויים והדגמות	25%	65	3.66	0.85
הוראה ופדגוגיה עיוניים	24%	64	3.48	0.85
מורים מובילים	17%	45	3.82	1.03

*סולם מידת ההשפעה נע בין 1 (אין השפעה) ל-5 (השפעה רבה מאוד)

מלוח 11 עולה כי ההשתלמויות בהן השתתפו יותר מורים הן השתלמויות בתחום התוכן (47%) והשתלמויות בתחום האוריינות בפיזיקה (33%). עוד ניכר כי ההשתלמויות השפיעו על המורים במידה בינונית. ההשתלמות לה הייתה ההשפעה הגדולה ביותר היא השתלמות מורים מובילים (ממוצע=3.82, סטיית תקן=1.03). לעומת זאת, ההשתלמויות להן הייתה ההשפעה הנמוכה ביותר הן השתלמויות בנושאי אוריינות בפיזיקה (ממוצע=3.22, סטיית תקן=1.01).

בקרב המורים החדשים 53% כלל לא השתתפו בהכשרות בחמש השנים האחרונות. אלו שכן השתתפו עברו בעיקר הכשרות בתחום התוכן (24%) ובאוריינות בפיזיקה (24%).

חברות **בפורום מקצועי של מורי פיזיקה**: 71% מהמורים חברים בפורום מקצועי של מורי פיזיקה. להלן יפורטו מטרות החברות בפורום על פי המורים:

[28] פחות מ-10% מהמורים הם בעלי תואר Med.

לוח 12: מטרות החברות בפורום מקצועי

מטרות החברות בפורום	% מכלל המורים (N = 188)	% מהמורים הוותיקים (N = 168)	% מהמורים החדשים (N = 20)
התעדכנות בהחלטות של הפיקוח	71%	71%	70%
העשרת הידע בהוראת הפיזיקה	65%	65%	65%
למידת דרכי הוראה חדשות בכיתה	54%	56%	35%
שיתוף חומרים	54%	54%	60%
התעדכנות בהעשרה המוצעת למורי הפיזיקה	52%	52%	55%
קבלת תמיכה ממורים אחרים ושיתוף בחוויות	46%	45%	55%
מענה לבעיות בתחום התוכן	37%	36%	45%
למידת דרכי הוראה חדשות במעבדה	37%	39%	25%
התעדכנות בחידושים במחקר הפיזיקה	32%	34%	20%
מענה לבעיות בתחום הפדגוגי	27%	26%	40%

מהלוח עולה כי המטרות המרכזיות לשמן חברים המורים בפורום מקצועי למורי פיזיקה הן התעדכנות בהחלטות של הפיקוח (חוזרים, שינויים בתחום הוראת הפיזיקה) (71%) והעשרת הידע בהוראת הפיזיקה (65%). מטרות פחות נפוצות הן מענה בתחום הפדגוגי (27%) והתעדכנות בחידושים במחקר הפיזיקה (32%).

עוד עולה מהלוח כי ישנם הבדלים בסיבות לחברות בפורום מקצועי בין מורים חדשים למורים ותיקים. הבדלים בולטים ניתן לראות בהקשר ללמידת דרכי הוראה חדשות בכיתה (56% מהוותיקים לעומת 35% מהחדשים), בלמידת דרכי הוראה חדשות במעבדה (39% מהוותיקים לעומת 25% מהחדשים), התעדכנות בחידושים במחקר הפיזיקה (34% מהוותיקים לעומת 20% מהחדשים) ובמענה לבעיות בתחום הפדגוגי (40% מהחדשים לעומת 26% מהוותיקים).

המורים נשאלו האם השתתפו בשנתיים האחרונות בפעילויות שונות **להתפתחות מקצועית בהוראה**. בנוסף נשאלו באיזו מידה הפעילויות השפיעו על התפתחותם המקצועית. 13% מהמורים כלל לא השתתפו בפעילויות (שיפורטו בהמשך), שאר המורים השתתפו לפחות בפעילות אחת בשנתיים האחרונות. בלוח הבא יוצגו שעורי ההשתתפות בפעילויות ומידת השפעתן על ההתפתחות המקצועית.

לוח 13: פעולות להתפתחות מקצועית, כלל המורים

הכשרה	השתתפות	מידת השפעה		
	% מכלל המורים (N = 265)	n	ממוצע	סטיית תקן
כנס מורי הפיזיקה השנתי	53	139	3.15	0.88
דיאלוג עם מורים בבית הספר על אופני שיפור ההוראה	49	131	3.9	0.93
קריאת ספרות מקצועית בתחום הפיזיקה	48	128	3.85	0.85

הכשרה	השתתפות	מידת השפעה		
	% מכלל המורים (N = 265)	n	ממוצע	סטיית תקן
קריאת ספרות מקצועית בתחום הוראת הפיזיקה	42	112	3.86	0.76
ביקור וצפייה בבתי ספר אחרים	23	60	3.25	0.84
כנס חינוכי בו מורים מציגים ודנים בבעיות חינוכיות	18	48	3.23	1.06
כנס בו התלמידים מציגים את עבודותיהם	18	47	3.17	1.03
כנס מקצועי בו מוצגים מחקרים	17	46	3.2	1.03
מחקר על נושא בתחום הפיזיקה	11	29	3.62	1.15

*סולם מידת ההשפעה נע בין 1 (אין השפעה) ל-5 (השפעה רבה מאוד)

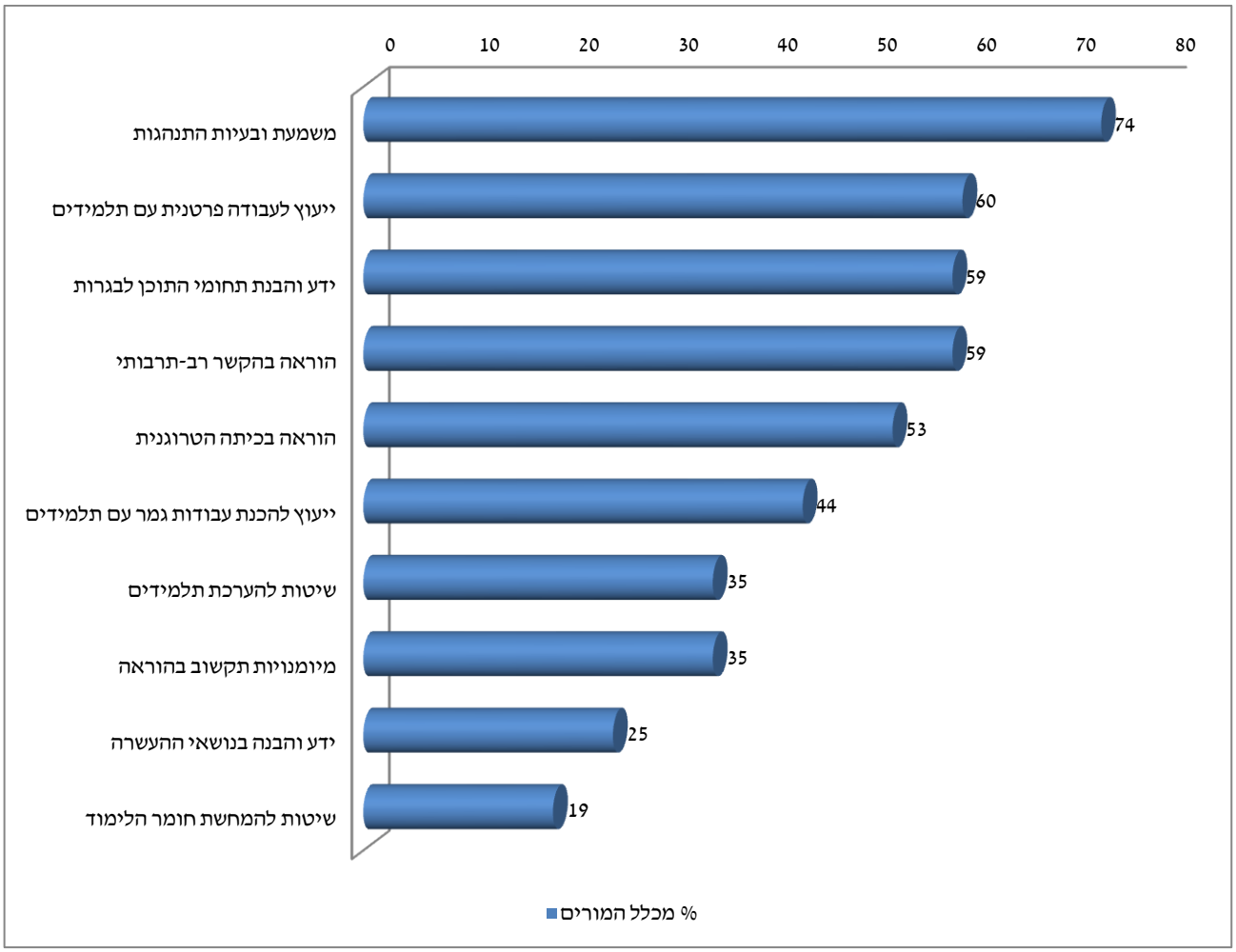
מלוח 13 עולה כי הפעילויות המרכזיות להתפתחות מקצועית בהן השתתפו המורים בשנתיים האחרונות הן כנס מורי הפיזיקה השנתי (53%), דיאלוג עם מורים נוספים בבית הספר על אופן שיפור ההוראה (49%) וקריאת ספרות מקצועית בתחום הפיזיקה (48%). הפעילויות בהן השתתפו מעט מורים הן עריכת מחקר על נושא בתחום הפיזיקה (11%) וכנס מקצועי בו חוקרים מציגים את מחקריהם (17%)[29]. עוד עולה כי באופן כללי מידת ההשפעה של פעילויות אלה עבור המורים היא השפעה בינונית עד השפעה רבה. לפי המורים, לדיאלוג עם מורים נוספים בבית הספר מידת ההשפעה הגבוהה ביותר (ממוצע=3.9, סטיית תקן=0.93). מידת ההשפעה הנמוכה ביותר, לדברי המורים, היא לכנס מורי הפיזיקה השנתי (ממוצע 3.15, סטיית תקן=0.88).

בקרב המורים החדשים, 12% כלל לא השתתפו בפעילויות בשנתיים האחרונות. הפעילויות המרכזיות בהן השתתפו המורים החדשים הן קריאת ספרות מקצועית בתחום הוראת הפיזיקה (44%), דיאלוג עם מורים נוספים בבית הספר (44%), השתתפות בכנס מורי הפיזיקה השנתי (41%) וקריאת ספרות מקצועית בתחום הפיזיקה (38%).

המורים נשאלו אילו השתלמויות עוד חסרות להם או אילו הכשרות ירצו עוד לעבור. בתרשימים הבאים יוצגו תשובותיהם, בחלוקה לכלל המורים ומורים חדשים וותיקים.

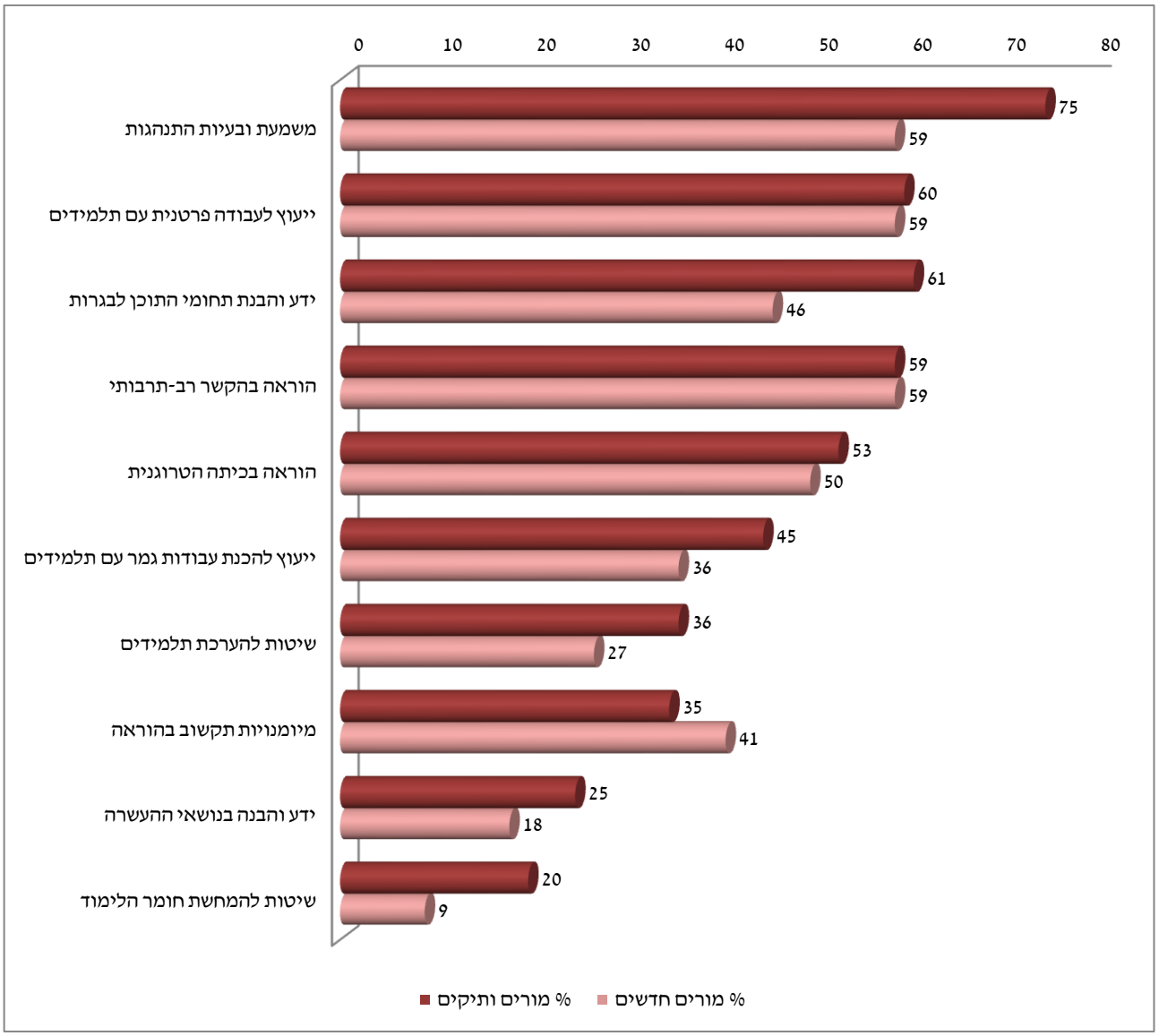
[29] פחות מ-10% מהמורים ערכו מחקר על נושא מקצועי בתחום הוראת הפיזיקה.

תרשים 26: הכשרות שהמורים מעוניינים לעבור, כלל המורים



$N = 204$*

תרשים 26א: הכשרות שהמורים מעוניינים לעבור, מורים ותיקים וחדשים



* ותיקים (N = 182), חדשים (N = 22)

מתרשים 26 עולה כי מרבית המורים מעוניינים לעבור מגוון הכשרות. ההכשרות המרכזיות אותן מעוניינים המורים לעבור הן בנושא משמעת ובעיות התנהגות (74%) ולקבל ייעוץ לעבודה פרטנית עם תלמידים (60%). הכשרות בהן מעוניינים פחות מורים הן בנושא שיטות להמחשת חומר הלימוד (19%) וידע והבנה בנושאי העשרה (25%).

מתרשים 26א עולה כי ההבדלים המרכזיים בין מורים ותיקים וחדשים נוגעים לרצון בהשתלמויות בנושא משמעת ובעיות התנהגות (75% מהמורים הוותיקים לעומת 59% מהמורים החדשים) ובנושאי ידע והבנת תחומי התוכן לבגרות (61% מהמורים הוותיקים לעומת 46% מהמורים החדשים).

מאפייני התלמידים

להלן יוצגו נתונים אודות שכבות הגיל, מספר התלמידים ואפיון התלמידים כתלמידים חזקים ותלמידים חלשים. הנתונים מתייחסים לבית הספר העיקרי בו מלמדים המורים.

לוח 14: מאפיינים של כיתת הפיזיקה, כלל המורים

שכבת גיל	% מכלל המורים	מספר תלמידים בכתות הפיזיקה		הרכב התלמידים מבחינת יכולותיהם הלימודיות			
		ממוצע	סטיית תקן	% חזקים (ממוצע)	סטיית תקן	% מתקשים (ממוצע)	סטיית תקן
ז'	15%	28.75	11.23	46.5	25.52	24.8	12.9
ח'	10%	28.52	10.49	43.67	26.08	25.67	12.81
ט'	30%	32.62	16.76	36	22.31	36.53	22.03
י'	76%	24.28	14.06	48.03	24.41	28.61	18.14
י"א	88%	19.39	11.95	53.57	25.14	24.38	17.58
י"ב	89%	16.98	10.97	54.69	25.53	24.33	18.42

מלוח 14 עולה כי בכיתות י"א וי"ב ממוצע מספרי התלמידים הנמוך ביותר (י"א: ממוצע=19.39, סטיית תקן=11.95, י"ב: ממוצע=16.98, סטיית תקן=10.97). כמו כן, ניכרת מגמת עליה באחוזי התלמידים החזקים ככל שעולים בשכבת הגיל.

יחידות לימוד במתמטיקה: המורים התבקשו לציין כמה יחידות במתמטיקה לומדים מרבית תלמידיהם. 45% ציינו כי מרבית תלמידיהם לומדים 5 יח"ל במתמטיקה, 39% ציינו שתלמידיהם לומדים 4 או 5 יח"ל במתמטיקה ו-12% ציינו שהם לומדים 4 יח"ל במתמטיקה[30].

בקרב המורים החדשים התמונה מעט שונה. 44% ציינו כי מרבית תלמידיהם לומדים 5 יח"ל במתמטיקה, 29% ציינו שהם לומדים 4 או 5 יח"ל ו-24% ציינו שהם לומדים 4 יח"ל במתמטיקה[31].

בהמשך לכך, נשאלו המורים באיזו מידה תלמידי 4 יח"ל במתמטיקה יכולים להצליח (להגיע להבנה והישגים גבוהים) במגמת הפיזיקה. סולם התשובות נע בין 1 (כלל לא) ל-5 (במידה רבה מאוד). ממוצע תשובות המורים הוא 3.68, סטיית תקן=0.81. כלומר, המורים חושבים שתלמידי 4 יח"ל במתמטיקה יכולים להצליח במגמת הפיזיקה במידה בינונית עד גבוהה.

במבחן T לממוצעים בלתי תלויים לא נמצא הבדל מובהק בין עמדת המורים הוותיקים לעמדת המורים החדשים.

בהקשר לכך, המורים נשאלו האם קיים הבדל באופן הוראת החומר בפיזיקה לתלמידי 4 יח"ל ו-5 יח"ל במתמטיקה ועל האופנים בהם ההוראה שונה. 19% מהמורים טענו כי כלל אין הבדל בהוראת החומר לתלמידים השונים. תשובותיהם של המורים החושבים כי ישנם הבדלים מוצגות להלן (בחלוקה לכלל המורים ולמורים ותיקים וחדשים):

[30] פחות מ-10% ציינו כי מרבית תלמידיהם לומדים 3 יח"ל במתמטיקה.
[31] פחות מ-10% ציינו כי מרבית תלמידיהם לומדים 3 יח"ל במתמטיקה.

לוח 15: הבדלים בהוראה עבור תלמידי 4 ו-5 יח"ל במתמטיקה

	% מכלל המורים (N = 214)	% מהמורים הוותיקים (N = 186)	% מהמורים החדשים (N = 28)
הסברים מפורטים יותר	60%	59%	71%
תרגול רב	53%	53%	54%
קצב איטי יותר	50%	52%	39%
הימנעות מפיתוחים מתמטיים	42%	40%	50%
תרגול שימוש בנוסחאות	33%	31%	43%

מהלוח עולה שמתוך המורים הסבורים כי קיים הבדל בהוראת הפיזיקה לתלמידי 4 ו-5 יח"ל במתמטיקה, האופנים המרכזיים להוראה עבור תלמידי 4 יח"ל הם הסברים מפורטים יותר (60%) ותרגול רב (53%). תרגול שימוש בנוסחאות עבור תלמידי 4 יח"ל הוא דרך הוראה בה משתמשים פחות מורים (33%).

עוד עולה כי ההבדלים המרכזיים בתפיסותיהם של מורים ותיקים וחדשים כלפי הוראת תלמידי 4 יח"ל במתמטיקה הם בלימוד בקצב איטי יותר (52% מהמורים הוותיקים לעומת 39% מהמורים החדשים), הסברים מפורטים יותר (71% מהמורים החדשים לעומת 59% מהמורים הוותיקים ותרגול שימוש בנוסחאות (43% מהמורים החדשים לעומת 31% מהמורים הוותיקים).

המורים נשאלו על מקצועות נוספים שתלמידי הפיזיקה מרחיבים בדרך כלל במקביל. להלן תשובותיהם:

לוח 16: מקצועות לימוד נוספים של התלמידים

	% מכלל המורים (N = 265)	% מהמורים הוותיקים (N = 231)	% מהמורים החדשים (N = 34)
מחשבים	65%	67%	47%
כימיה	51%	53%	32%
אלקטרוניקה	27%	28%	21%
ביולוגיה	22%	21%	24%
מקצוע הומני	21%	22%	15%

לדברי המורים, העולים מהלוח, המקצועות המרכזיים אותם לומדים תלמידי הפיזיקה במקביל הם מחשבים (65%) וכימיה (51%). עוד עולה כי הפערים המרכזיים בין דברי המורים החדשים והוותיקים עולים בהקשר למקצועות אלה: מחשבים (67% מהמורים הוותיקים לעומת 47% מהמורים החדשים) וכימיה (53% מהמורים הוותיקים לעומת 32% מהמורים החדשים).

בהמשך לכך נשאלו המורים אילו מקצועות היו ממליצים לתלמידיהם להגביר במקביל ללימודי הפיזיקה. בדומה למקצועות אותם מרחיבים התלמידים בפועל, ממליצים המורים בעיקר על לימודי כימיה (49%) ומחשבים (43%) במקביל ללימודי הפיזיקה. 23% ממליצים על לימודי אלקטרוניקה. חשוב לציין, שישנם מורים הטוענים כי לא חשוב בעיניהם איזה מקצוע נוסף ילמד התלמיד (21%).

הפערים המרכזיים, בין המלצות המורים החדשים והוותיקים נוגעים למקצועות כימיה ומחשבים, אשר בשניהם אחוזי המורים הוותיקים הממליצים על המקצוע גבוהים יותר. כמו כן, יותר מורים חדשים טוענים שאין לדבר חשיבות בעיניהם.

המורים נשאלו עד כמה הידע המוקדם של תלמידיהם בנושאים שונים משביע רצון. התשובות נעו בין 1 (כלל לא משביע רצון) ל-5 (משביע רצון במידה גבוהה מאוד). להלן תשובותיהם:

לוח 17: שביעות רצון מהידע המוקדם של התלמידים, כלל המורים

ידע מוקדם:	שכיחויות (באחוזים)			ממוצע (N = 265)	סטיית תקן
	שביעות רצון נמוכה (1-2)	שביעות רצון בינונית (3)	שביעות רצון גבוהה (4-5)		
רקע מתמטי	33%	39%	29%	2.94	1.08
שימוש במחשבים לצרכי השיעור	40%	39%	22%	2.74	1.02
יכולת ביטוי בעל פה	43%	38%	19%	2.69	0.99
רקע פיזיקלי מדעי	50%	32%	19%	2.6	1.03
יכולת לחשוב ולהציג שאלות באופן מדעי	57%	25%	17%	2.49	1.05
יכולת ביטוי בכתב	54%	31%	15%	2.45	1.03
היכרות עם מתודות עבודה במעבדה	73%	16%	12%	2.06	1.07

מלוח 17 נראה כי באופן כללי המורים שבעי רצון במידה בינונית עד נמוכה מהידע המוקדם של התלמידים בנושאים שהוצגו. ניכר כי שביעות הרצון הגבוהה ביותר נוגעת לרקע המתמטי אתו מגיעים התלמידים (ממוצע=2.94, סטיית תקן=1.08) ולידע של התלמידים בשימוש במחשבים לצרכי השיעור (ממוצע= 2.74, סטיית תקן=1.02), אך גם בנושאים אלו שביעות הרצון היא בינונית. שביעות הרצון הנמוכה ביותר היא מההיכרות של התלמידים עם מתודות עבודה במעבדה (ממוצע=2.06, סטיית תקן=1.07) וכן מיכולת הביטוי בכתב של התלמידים (ממוצע=2.45, סטיית תקן=1.03).

במבחני T לממוצעים בלתי תלויים לא נמצאו הבדלים מובהקים בין מורים ותיקים וחדשים במדדי שביעות הרצון.

המורים נתבקשו להעריך מאפייני למידה שונים בנוגע לתלמידיהם. התשובות נעו בין 1 (נמוכה מאוד) ל-5 (גבוהה מאוד). להלן תשובותיהם:

לוח 18: מאפייני למידה של תלמידי הפיזיקה להערכת המורים, כלל המורים

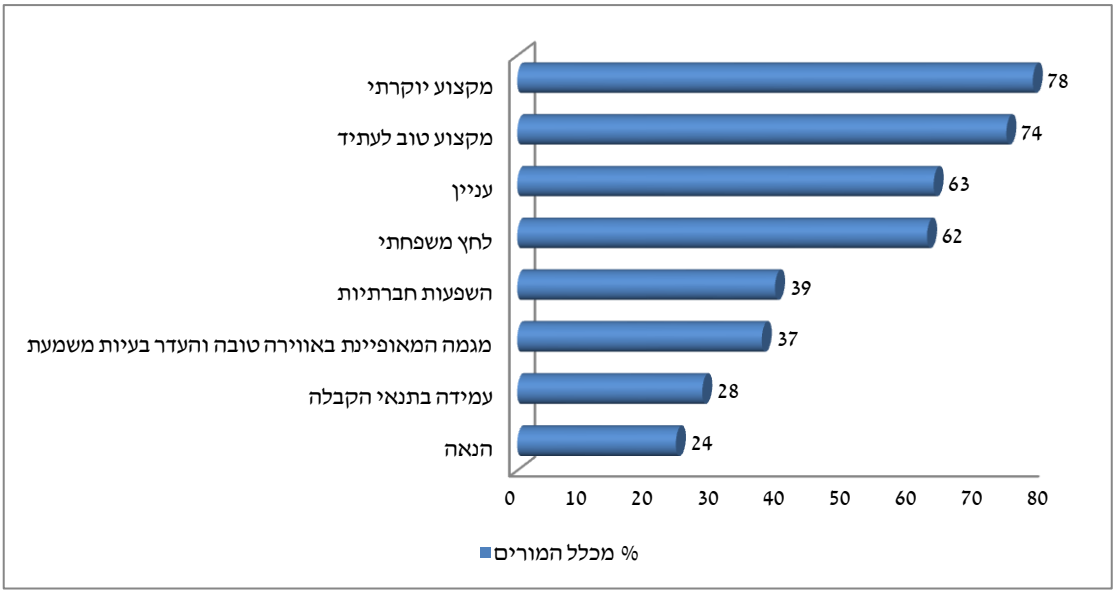
מאפייני למידה	שכיחויות (באחוזים) נמוכה (1-2)	בינונית (3)	גבוהה (4-5)	ממוצע (N = 265)	סטיית תקן
השתתפות בשיעור	3%	27%	70%	3.83	0.74
מוטיבציה	5%	31%	65%	3.76	0.83
מידת עניין	3%	33%	65%	3.74	0.73
יכולת לימודית כללית	5%	40%	54%	3.57	0.78
מידת השקעה	14%	43%	43%	3.32	0.92

מלוח 18 עולה כי מאפייני הלמידה אותם מעריכים המורים כגבוהים ביותר הם ההשתתפות בשיעור (ממוצע-3.83, סטיית תקן=0.74) והמוטיבציה של התלמידים (ממוצע=3.76, סטיית תקן=0.83). המאפיינים אותם מעריכים המורים כנמוכים ביותר הם מידת ההשקעה של התלמידים (ממוצע=3.32, סטיית תקן=0.92) והיכולת הלימודית הכללית (ממוצע=3.57, סטיית תקן=0.78).

במבחן T לממוצעים בלתי תלויים נמצא הבדל מובהק רק בין הערכת מורים ותיקים לעומת חדשים את מאפיין המוטיבציה ($t(263)=-1.995,\ p<0.05$), כאשר המורים הוותיקים תופסים את התלמידים כבעלי מוטיבציה גבוהה יותר.

המורים נשאלו מדוע לדעתם **בוחרים התלמידים במגמת הפיזיקה**. להלן תשובותיהם:

תרשים 27: סיבות לבחירת התלמידים במקצוע הפיזיקה, כלל המורים



*N = 265

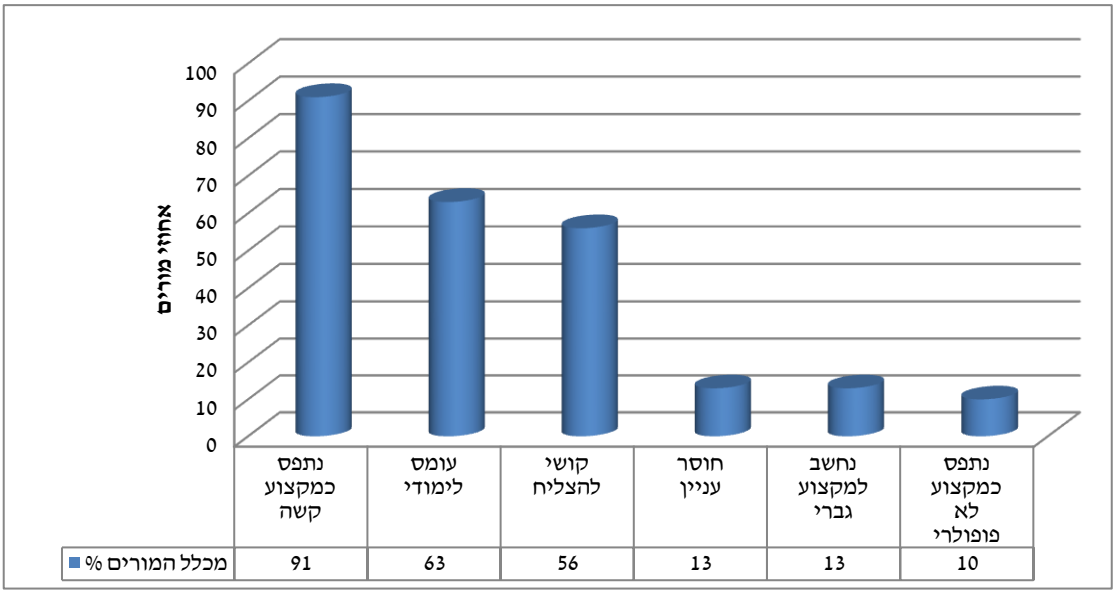
מתשובות המורים המובאות בתרשים 27 עולה כי לדעתם הסיבות המרכזיות בגינן תלמידים בוחרים במקצוע הפיזיקה הוא היותו מקצוע יוקרתי (78%) והיותו מקצוע טוב לעתיד מבחינת

קבלה לאוניברסיטה ופרנסה (74%). הסיבה לבחירה במקצוע בה בחרו הכי מעט מורים היא הנאה (24%).

ישנם הבדלים בתפיסות המורים הוותיקים והמורים החדשים בנוגע למספר סיבות. ההבדל המרכזי ביותר נוגע לבחירת התלמידים במקצוע מתוך עניין (77% מהמורים החדשים לעומת 62% מהמורים הוותיקים). פערים נוספים בתפיסות קיימים לגבי בחירת התלמידים במקצוע כיוון שהוא טוב לעתיד (85% מהמורים החדשים לעומת 73% מהמורים הוותיקים), בשל השפעות חברתיות ומאחר שהמגמה מאופיינת באווירה טובה והיעדר משמעת (בשניהם פער של 12%, כאשר יותר מורים ותיקים ציינו תשובות אלו).

בהמשך לכך, נשאלו המורים האם לדעתם מעט מידי תלמידים בוחרים ללמוד במגמת הפיזיקה ומהן הסיבות לכך. מרבית המורים (93%) סבורים כי מעט מידי תלמידים בוחרים במגמה. להלן הסיבות שניתנו לכך:

תרשים 28: סיבות למיעוט תלמידים במגמת הפיזיקה, כלל המורים



$N = 245$*

לדעת המורים, כפי שעולה מתרשים 28, ישנן שלוש סיבות מרכזיות למיעוט התלמידים הבוחרים במגמת הפיזיקה. הסיבה הדומיננטית ביותר, אותה בחרו רוב גדול של המורים היא שמקצוע הפיזיקה נתפס כמקצוע קשה (91%). סיבות מרכזיות נוספות הן עומס לימודי (63%) והקושי להצליח במגמה (56%).

הבדל מרכזי בין מורים ותיקים לחדשים בהקשר זה, הוא בנוגע לקושי להצליח (66% מהמורים החדשים לעומת 55% מהמורים הוותיקים).

המורים התבקשו להתייחס ל**תופעת הנשירה**, אם קיימת לדעתם, בין כיתה י' ל-י"א ובין כיתה י"א לי"ב, וכן לציין מהן הסיבות לכך. מרבית המורים סבורים כי קיימת נשירה, אם כי בשיעור שונה בין שכבות הגיל השונות. בין כיתה י' לי"א: 87% מהמורים, בין י"א לי"ב: 71% מהמורים. להלן תשובותיהם בנוגע לסיבות לנשירה:

לוח 19: נשירת תלמידים ממגמת הפיזיקה, כלל המורים

נשירת תלמידים	N (מורים הסבורים שהתופעה קיימת)	סיבות לנשירה (באחוזים)			
		חוסר עניין בחומר הלימוד	הישגים נמוכים במקצוע	עומס לימודי	קושי בהבנת חומר הלימוד
בין י' לי"א	230	16%	72%	33%	53%
בין י"א לי"ב	189	4%	66%	50%	48%

מתשובות המורים המובאות בלוח 19 ניתן לראות כי מרבית המורים חושבים כי קיימת נשירת תלמידים ממגמת הפיזיקה, אם כי במידה פחותה בין כיתה י"א ל-י"ב. הסיבה המרכזית בגינה נושרים תלמידים, לדעת המורים, היא הישגים נמוכים (72% מהמורים בהתייחס לתקופה בין י' לי"א, ו-66% מהמורים בהתייחס לתקופה בין י"א לי"ב). כמו כן, מהלוח עולה כי ישנם הבדלים בסיבות לנשירה בתקופות הזמן השונות.

בהמשך לכך ועל מנת להעריך את גודל תופעת הנשירה, נשאלו המורים בהקשר למחזור האחרון אותו הגישו לבגרות, כמה תלמידים התחילו את המגמה וכמה סיימו את הבחינה בכיתה י"ב.

מתשובותיהם עולה כי ממוצע מספר התלמידים שהחלו את מגמת הפיזיקה הוא 23.08, סטיית תקן=16.19, כאשר טווח התלמידים נע בין תלמיד אחד ל-100 תלמידים.

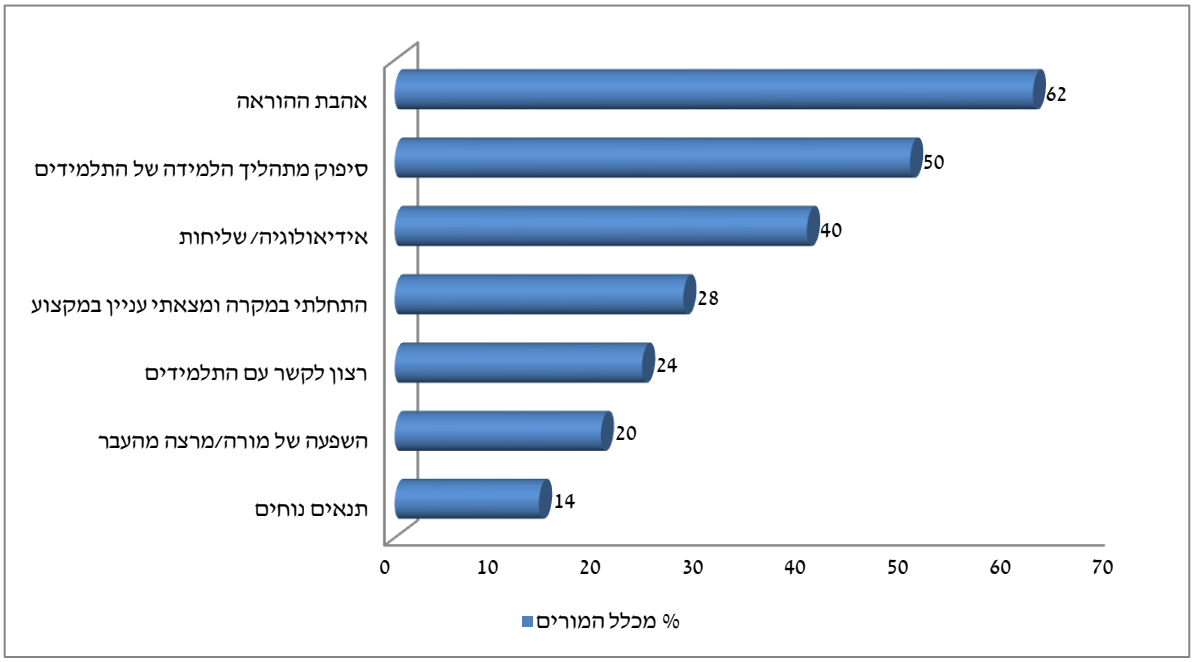
ממוצע מספר התלמידים שסיימו את הבחינה בכיתה י"ב הוא 18.72, סטיית תקן=14.46, כאשר טווח התלמידים נע בין תלמיד אחד ל-100 תלמידים.

ממוצע שיעור נשירת תלמידי הפיזיקה, כפי שחושב מנתונים אלו הוא 19.35%, סטיית תקן=17.11.

הוראת הפיזיקה

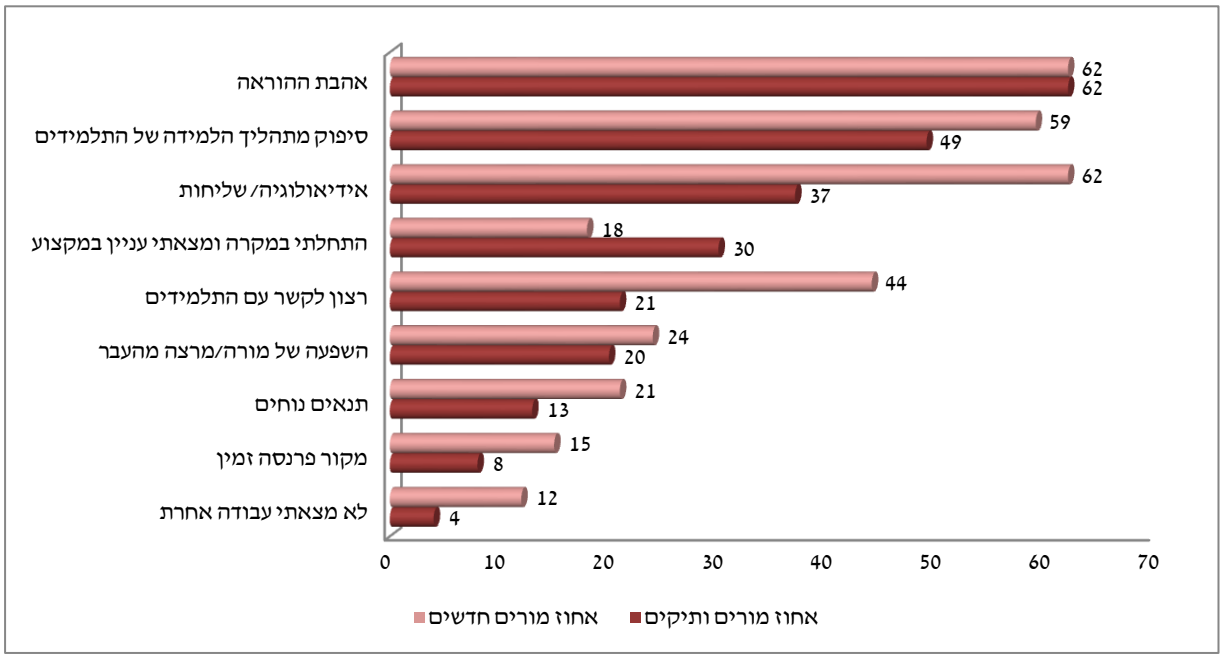
המורים נשאלו בשאלה סגורה מדוע **בחרו לעסוק במקצוע ההוראה**. להלן יוצגו תשובותיהם המרכזיות.

תרשים 29: סיבות לבחירה במקצוע ההוראה, כלל המורים



*N = 265

תרשים 29א: סיבות לבחירה במקצוע ההוראה, מורים ותיקים וחדשים



*ותיקים (N = 231), חדשים (N = 34)

מתרשים 29 עולה כי הסיבה המרכזית לבחירתם של המורים במקצוע ההוראה היא אהבת ההוראה (62%). סיבה מרכזית נוספת לבחירה היא סיפוק מתהליך הלמידה של התלמידים (50%). כמו כן ניכר כי מעט מורים בחרו במקצוע ההוראה בגלל תנאים נוחים (14%)[32].

בנוסף, מתרשים 29א עולה כי ההבדלים המרכזיים בין מורים חדשים לוותיקים בבחירה במקצוע ההוראה נוגעים לבחירה בהוראה מטעמי אידיאולוגיה או שליחות, כאשר 62% מהמורים החדשים בחרו בסיבה זו לעומת 37% מהמורים הוותיקים, ולבחירה מתוך רצון לקשר עם התלמידים כאשר 44% מהמורים החדשים בחרו בסיבה זו לעומת 21% מהוותיקים.

בהמשך, נשאלו המורים מדוע **בחרו ללמד פיזיקה**. תשובותיהם המרכזיות יוצגו לוח הבא:

לוח 20: סיבות לבחירה ללמד פיזיקה

	% מכלל המורים (N = 265)	% מהמורים הוותיקים (N = 231)	% מהמורים החדשים (N = 34)
אהבת המקצוע ועניין	82%	82%	82%
רצון לגרום לתלמידים לאהוב את המקצוע	47%	46%	53%
במקצוע זה רכשתי השכלה	47%	46%	59%
חיבור הפיזיקה לחיי היומיום וחקר העולם	46%	46%	50%

[32] פחות מ-10% מהמורים ענו כי בחרו במקצוע ההוראה כיוון שזהו מקור פרנסה זמין וכיוון שלא מצאו עבודה אחרת.

מהלוח עולה כי הסיבה המרכזית שהביאה את המורים ללמד פיזיקה היא אהבת המקצוע ועניין בו (82%)[33].

עוד עולה כי ההבדל העיקרי בין מורים חדשים לוותיקים נמצא בשיעור המורים שבחרו ללמד פיזיקה כיוון שבמקצוע זה רכשו השכלה, 59% מהמורים החדשים לעומת 46% מהמורים הוותיקים.

המורים נשאלו באיזו מידה הם **מרגישים שליטה בתחומים שונים הקשורים להוראת הפיזיקה**. התשובות נעו בין 1 (כלל לא שולט) ל-5 (שולט ברמה גבוהה מאוד). להלן תשובותיהם:

לוח 21: מידת שליטה בנושאים שונים הקשורים להוראת הפיזיקה

מידת שליטה ב:	שליטה נמוכה (1-2)	שליטה בינונית (3)	שליטה גבוהה (4-5)	ממוצע (N = 265)	סטיית תקן
	שכיחויות (באחוזים)				
מכניקה	0%	1%	99%	4.63	0.53
אלקטרומגנטיות	1%	4%	95%	4.53	0.63
תחום הדעת ותוכן הלימוד באופן כללי	0%	5%	95%	4.43	0.59
קרינה וחומר	1%	9%	90%	4.35	0.67
עריכת הדגמות וניסויים/ פעילות במעבדה	1%	18%	81%	4.09	0.71
שיטות הוראה ופדגוגיה	1%	16%	83%	4.06	0.66
נושאי בחירה	6%	22%	73%	3.92	0.92

מהלוח עולה כי באופן כללי המורים חשים שהם שולטים בתחומי ההוראה השונים. עוד עולה כי מידת השליטה הגבוהה ביותר שחשים המורים היא בתחום המכניקה (ממוצע=4.63, סטיית תקן=0.53) ומידת השליטה הנמוכה ביותר שחשים המורים היא בנושאי הבחירה (ממוצע=3.92, סטיית תקן=0.92).

על מנת לבדוק האם קיים הבדל בין מידת השליטה שחשים מורים חדשים לזו שחשים מורים ותיקים בתחומים השונים נערך מבחן T לממוצעים בלתי תלויים. הבדל מובהק בין שתי קבוצות המורים נמצא בנוגע למידת הביטחון בעריכת הדגמות וניסויים ופעילויות במעבדה ($t(263)=-2.098$, $p<0.05$), כאשר המורים הוותיקים מרגישים יותר שליטה. הבדל מובהק נמצא גם בנוגע לשליטה בשיטות הוראה ופדגוגיה ($t(263)=-3.719$, $p<0.01$) כאשר המורים הוותיקים חשים יותר שליטה.

המורים נדרשו לציין באיזו תדירות **מתרחשות פעילויות שונות בשיעוריהם** על מנת לאפיין את מבנה שיעור הפיזיקה ואת שיטות ההוראה הנהוגות. פירוט הפעילויות והתדירות בהן הן מתרחשות על פי המורים יופיעו בלוח הבא:

[33] פחות מ-10% מהמורים ענו כי בחרו ללמד פיזיקה כיוון שהייתה משרה פנויה.

לוח 22: תדירות פעילויות שונות במהלך השיעור

פעולה	שכיחויות (באחוזים)			ממוצע (N = 265)	סטיית תקן
	תדירות נמוכה (1-2)	תדירות בינונית (3)	תדירות גבוהה (4-5)		
הוראה פרונטלית	8%	25%	68%	3.91	0.95
פתרון שעורי בית	38%	23%	39%	3.15	1.22
עריכת דיון בין התלמידים	46%	19%	36%	2.94	1.36
התלמידים מתבקשים לקשר בין חומר הלימוד בפיזיקה לחיי היומיום	56%	23%	22%	2.61	1.16
עבודה פרטנית על מטלות או פתרון בעיות	56%	23%	21%	2.58	1.1
התלמידים צופים במורה עורך ניסוי או הדגמה	64%	21%	15%	2.42	0.97
עבודה בקבוצות קטנות על מטלות או פתרון בעיות	71%	17%	12%	2.21	1.01
התלמידים מעבדים נתונים באמצעות מחשב	73%	16%	11%	2.21	0.96
מבחנים או בחנים בעל פה או בכתב	82%	9%	9%	2.14	0.82
התלמידים עורכים בעצמם ניסוי או הדגמה	80%	14%	6%	2.1	0.76
התלמידים צופים בסרטים או בתמונות ממחישות	76%	14%	10%	2.06	1.01
התלמידים עובדים עם הדמיות מחשב	82%	12%	6%	1.84	0.89

* סולם התשובות: 1 = אף פעם או כמעט אף פעם, 2 = בערך ברבע מהשיעורים, 3 = בערך בחצי מהשיעורים, 4 = בערך בשלושה רבעים מהשיעורים, 5=כמעט בכל השיעורים.

מהלוח עולה כי מרבית הפעולות מתקיימות בפחות ממחצית מהשיעורים. הפעולות שמתרחשות בתדירות גבוהה יותר מהשאר הן הוראה פרונטלית (ממוצע=3.91, סטיית תקן-0.95) המתרחשת כמעט בשלושה רבעים מהשיעורים, פתרון שיעורי בית (ממוצע=3.15, סטיית תקן-1.22) אשר מתקיימים במעט יותר ממחצית השיעורים, ועריכת דיונים בין התלמידים (ממוצע=2.94, סטיית תקן=1.36) אשר נערכים במעט פחות ממחצית השיעורים. הפעולות שמתרחשות בתדירות נמוכה מהשאר הן עבודה של התלמידים עם הדמיות מחשב (ממוצע=1.84, סטיית תקן=0.84) שמתרחשת בפחות מרבע מהשיעורים, צפייה של התלמידים בסרטים והמחשות (ממוצע=2.06, סטיית תקן=1.01) ועריכת ניסויים או הדגמות על ידי התלמידים (ממוצע=2.1, סטיית תקן=0.76), שתיהן מתרחשות במעט יותר מרבע מהשיעורים.

על מנת לבדוק האם קיים הבדל בין תדירות הפעולות בהן נוקטים מורים חדשים לבין אלו הנוקטים מורים ותיקים נערך מבחן T לממוצעים בלתי תלויים. הבדל מובהק נמצא רק בהקשר לתדירות ההוראה הפרונטלית ($t(263)=3.349$, $p<0.01$), כאשר המורים החדשים משתמשים יותר בהוראה פרונטלית מהמורים הוותיקים.

בנוסף, נשאלו המורים על התדירות בשנה בה מתקיימים סיורים לימודיים ועבודות חקר בבית ובכיתה. תשובותיהם מופיעות בלוח הבא:

לוח 23: תדירות פעילויות שונות במהלך השנה

פעולה	שכיחויות (באחוזים)				ממוצע (N = 265)	סטיית תקן
	1 (אף פעם)	2 (פעם או פעמיים בשנה)	3 (שלוש או ארבע פעמים בשנה)	4 (יותר מארבע פעמים בשנה)		
סיורים לימודיים	34%	62%	5%	0%	1.72	0.56
פרויקטים ועבודת חקר בכיתה	48%	39%	9%	5%	1.69	0.81
פרויקטים ועבודות חקר בבית	55%	36%	7%	2%	1.57	0.73

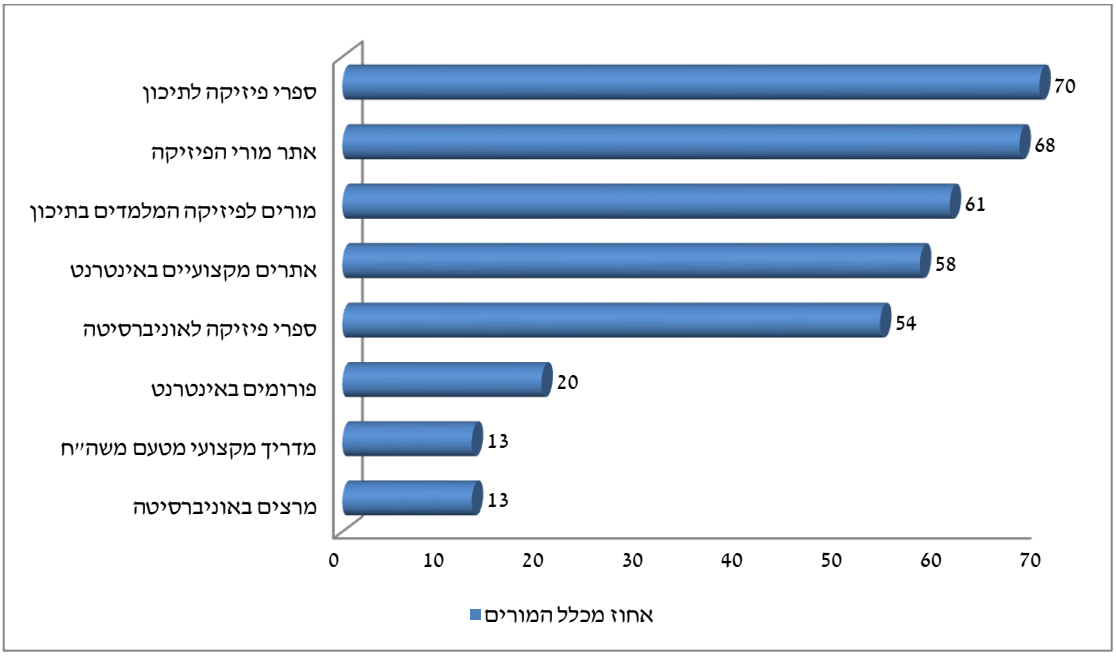
*סולם התשובות: 1 = אף פעם, 2 = פעם או פעמיים בשנה, 3 = שלוש או ארבע פעמים בשנה, 4 =יותר מארבע פעמים בשנה.

מהלוח עולה כי הפעילויות המצוינות כמעט ואינן מתקיימות במהלך השנה, כאשר הפעילות שמתקיימת במידה הרבה ביותר היא סיורים לימודיים.

במבחן T לממוצעים בלתי תלויים לא נמצא הבדל בין מורים חדשים וותיקים.

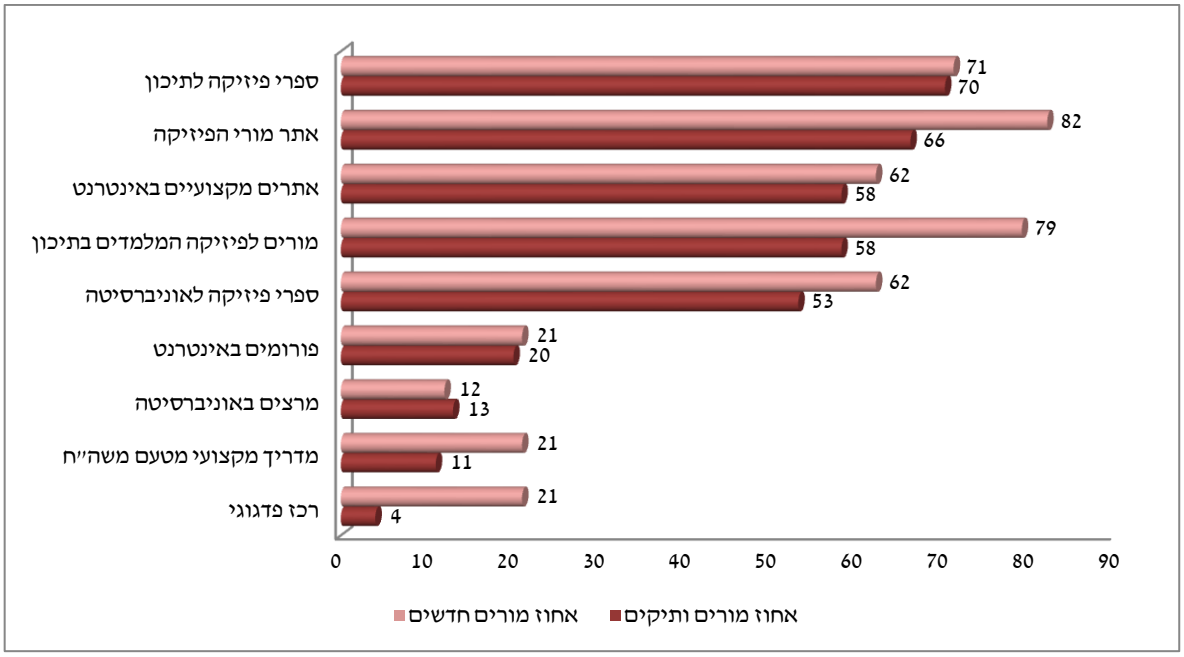
המורים נשאלו מה הם עושים כשהם **נתקלים בבעיה בהוראת הפיזיקה** – היכן הם מחפשים פתרונות ו/או עם מי הם מתייעצים. תשובותיהם המרכזיות מופיעות בתרשימים הבאים:

תרשים 30: היכן מחפשים פתרונות כשנתקלים בבעיות בהוראת הפיזיקה, כלל המורים



*N = 265

תרשים 30א: היכן מחפשים פתרונות כשנתקלים בבעיות בהוראת הפיזיקה, מורים ותיקים וחדשים



*ותיקים (N = 231), חדשים (N = 34)

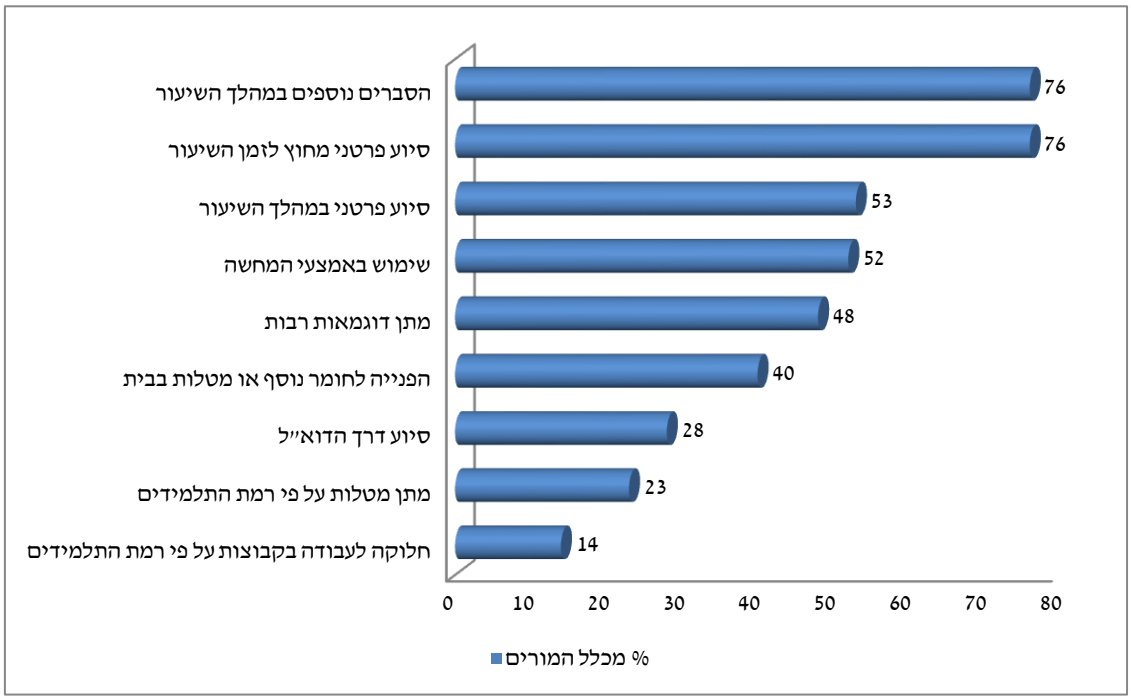
מתרשים 30 ניתן לראות כי המורים נעזרים בעיקר בספרי פיזיקה לתיכון (70% מהמורים) ובאתר מורי הפיזיקה (68% מהמורים). המורים נעזרים במידה המועטה ביותר במרצים מהאוניברסיטה ובמדריכים מקצועיים של משרד החינוך (13% עבור שניהם)[34].

כמו כן, מתרשים 30א עולה כי מורים חדשים מתייעצים יותר עם מורי פיזיקה אחרים בתיכון מאשר מורים ותיקים, 79% לעומת 58%, וכן מתייעצים יותר עם הרכז הפדגוגי (21% מהמורים החדשים לעומת 4% מהמורים הוותיקים).

המורים נשאלו כיצד הם **מתמודדים עם תלמידים מתקשים** בכיתתם. תשובותיהם מופיעות בתרשימים הבאים:

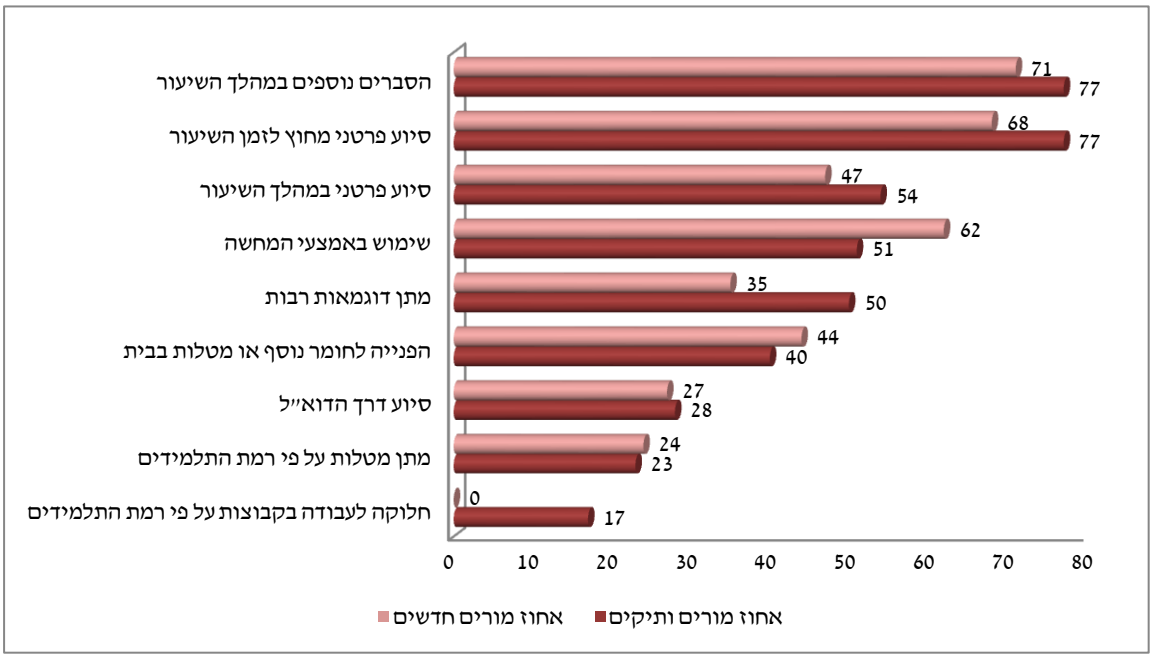
[34] פחות מ-10% מהמורים ענו כי הם מתייעצים עם רכז פדגוגי או שאינם מתייעצים עם אף אחד.

תרשים 31: כיצד מתמודדים המורים עם תלמידים מתקשים, כלל המורים



*N = 265

תרשים 31א: כיצד מתמודדים המורים עם תלמידים מתקשים, מורים ותיקים וחדשים



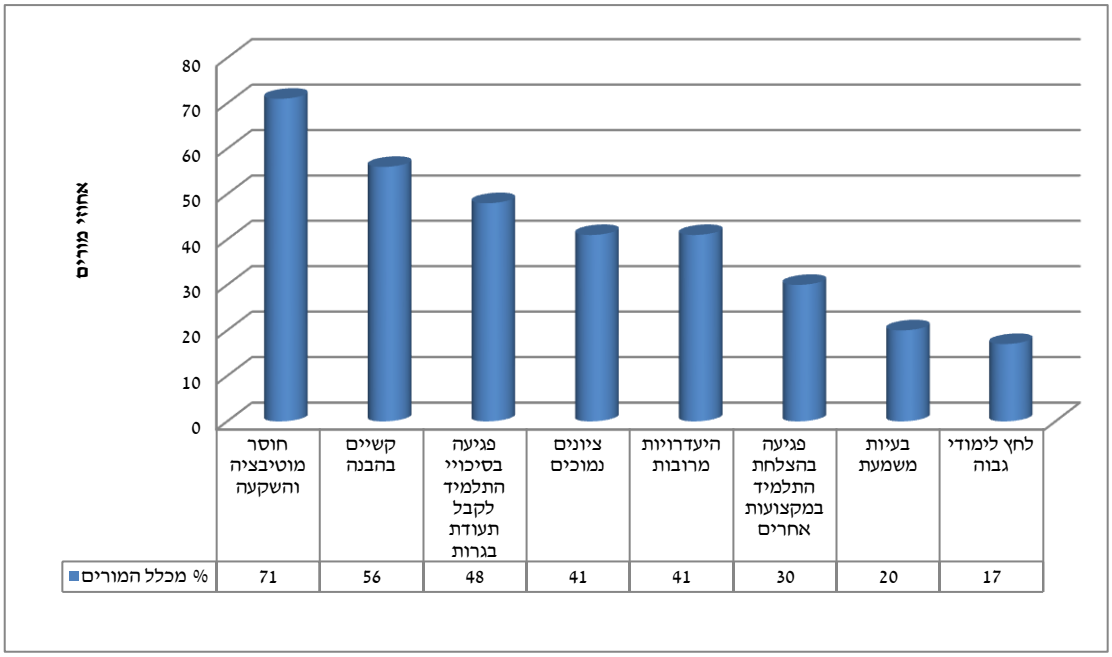
*ותיקים (N = 231), חדשים (N = 34)

מתרשים 31 ניתן לראות כי הדרכים הנפוצות ביותר בקרב המורים להתמודדות עם תלמידים מתקשים הן הסברים נוספים במהלך השיעור וסיוע פרטני מעבר לזמן השיעור (76% עבור

שניהם). כמו כן, נראה כי דרך ההתמודדות הכי פחות נפוצה היא חלוקה לקבוצות עבודה על פי רמות התלמידים (14%).

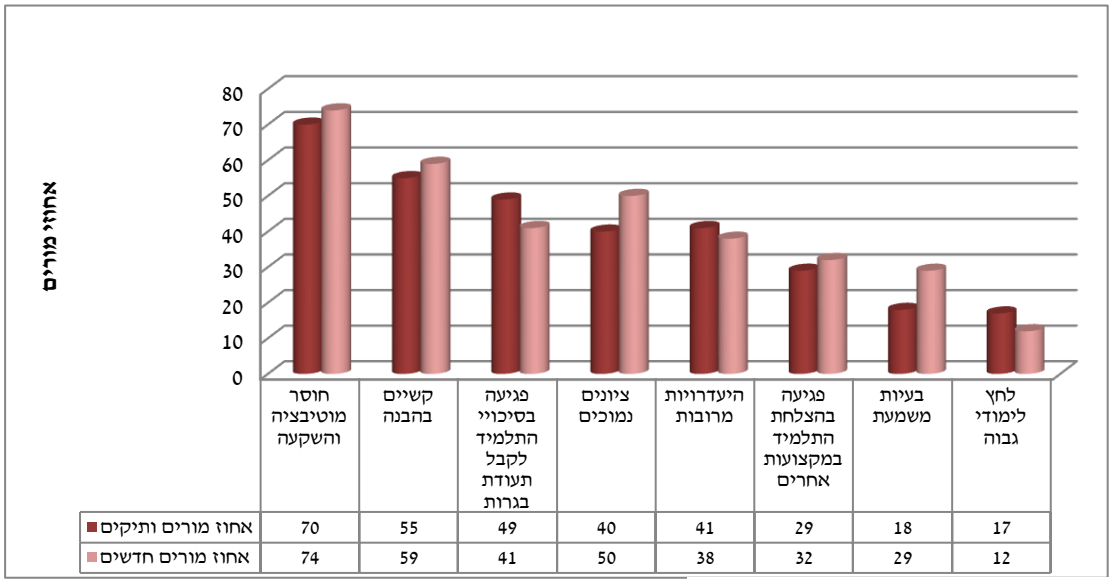
מתרשים 31א עולה כי המורים הוותיקים מסייעים לתלמידים מתקשים באמצעות חלוקה לעבודות על פי רמות שונות של התלמידים (17%) בעוד שאף אחד מהמורים החדשים אינו משתמש בדרך זו. הבדל מרכזי נוסף הוא בסיוע על ידי מתן דוגמאות רבות, כאשר 50% מהמורים הוותיקים משתמשים בדרך זו לעומת 35% מהמורים החדשים.
בהמשך לכך, נשאלו המורים באילו מקרים ימליצו לתלמיד לעזוב את מגמת הפיזיקה. תשובותיהם מופיעות בתרשימים הבאים:

תרשים 32: באילו נסיבות יומלץ לתלמיד לעזוב את מגמת הפיזיקה, כלל המורים



$N = 265$*

תרשים 32א: באילו נסיבות יומלץ לתלמיד לעזוב את מגמת הפיזיקה, מורים ותיקים וחדשים



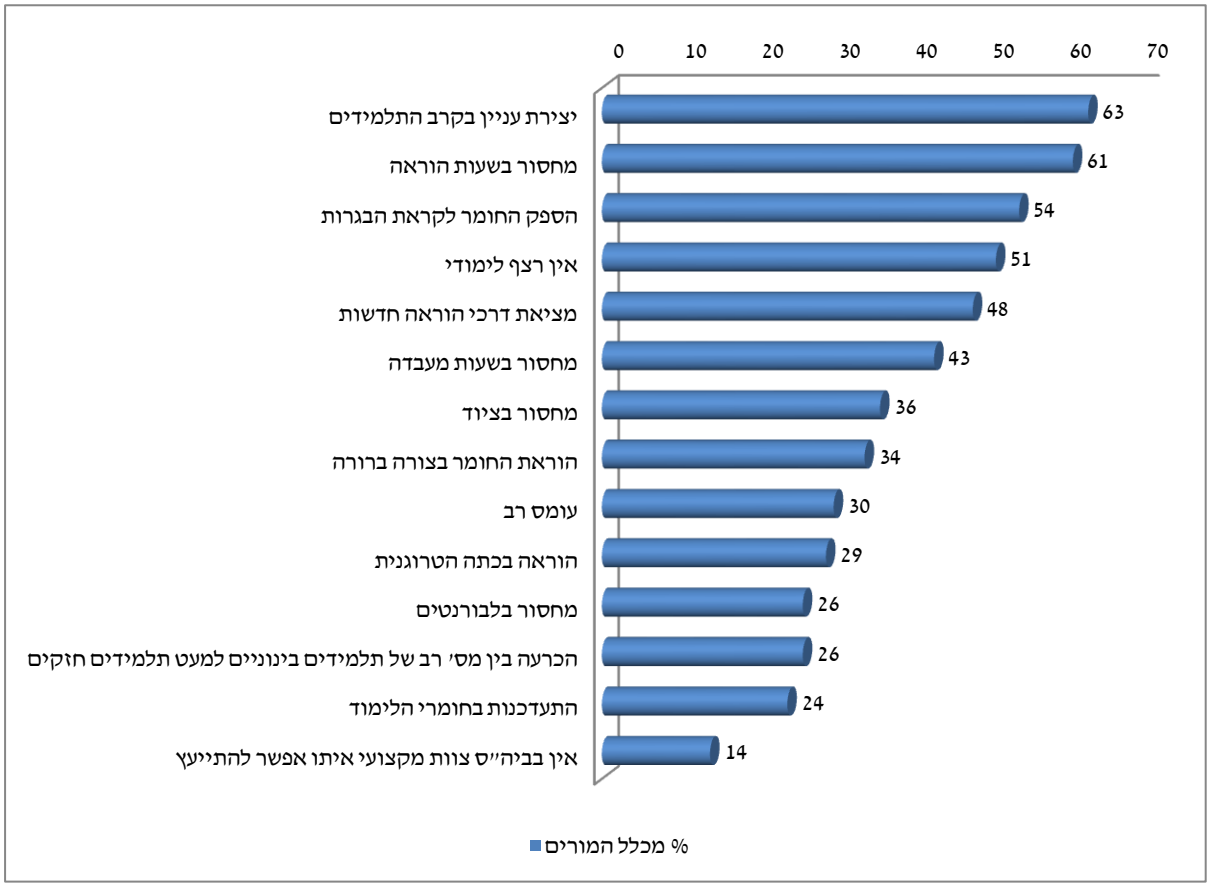
*ותיקים ($N = 231$), חדשים ($N = 34$)

מתרשים 32 עולה כי הסיבות הנפוצות ביותר בגינן ימליצו מורים לתלמיד לעזוב את מגמת הפיזיקה הן חוסר מוטיבציה והשקעה של התלמיד (71%), וקשיים בהבנה (56%)[35].

מתרשים 32א עולה כי יותר מורים חדשים ימליצו לתלמיד לעזוב בשל בעיות משמעת מאשר מורים ותיקים, 29% לעומת 18%, וכן יותר מורים חדשים ימליצו לתלמיד לעזוב בעקבות ציונים נמוכים מאשר מורים ותיקים, 50% לעומת 40%.

המורים נשאלו על **האתגרים הניצבים בפניהם בתור מורים לפיזיקה**, הן אתגרים מקצועיים והן אתגרים טכניים. תשובותיהם מופיעות בתרשימים הבאים:

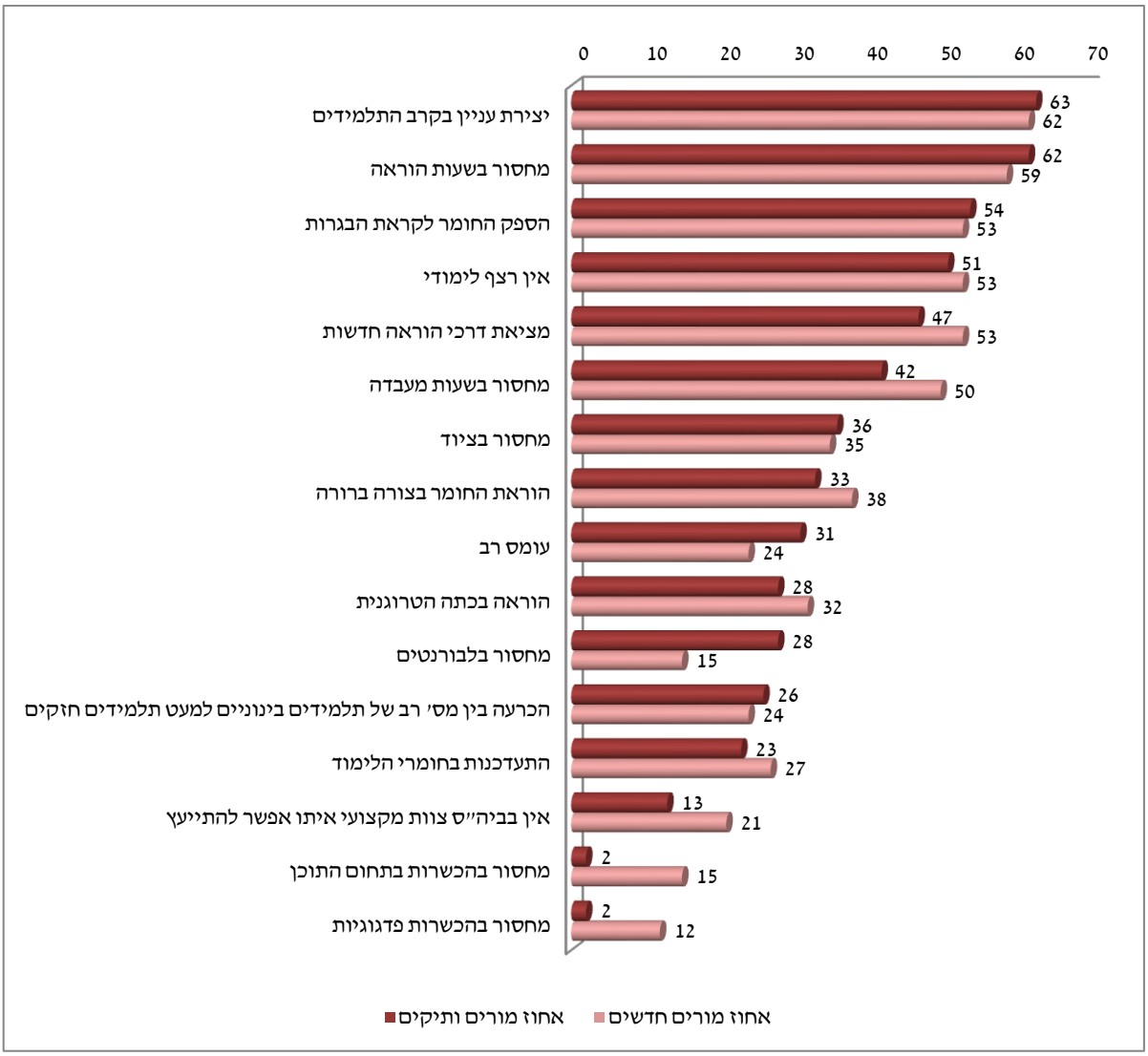
תרשים 33: אתגרים העומדים בפני מורי הפיזיקה, כלל המורים



*N = 265

[35] פחות מ-10% מהמורים טענו כי ימליצו לתלמיד לעזוב את המגמה מטעמי פגיעה בקצב ההתקדמות של שאר התלמידים בכתה.

תרשים 33א: אתגרים העומדים בפני מורי הפיזיקה, מורים ותיקים וחדשים



*ותיקים (N = 231), חדשים (N = 34)

מתרשים 33 עולה כי האתגרים המרכזיים הניצבים בפני מורי הפיזיקה הם יצירת עניין בקרב התלמידים (63%), מחסור בשעות הוראה (61%), הספק החומר לקראת הבגרות (54%) והעובדה כי אין רצף לימודי בשל בגרויות החורף ופעילויות חברתיות (51%)[36].

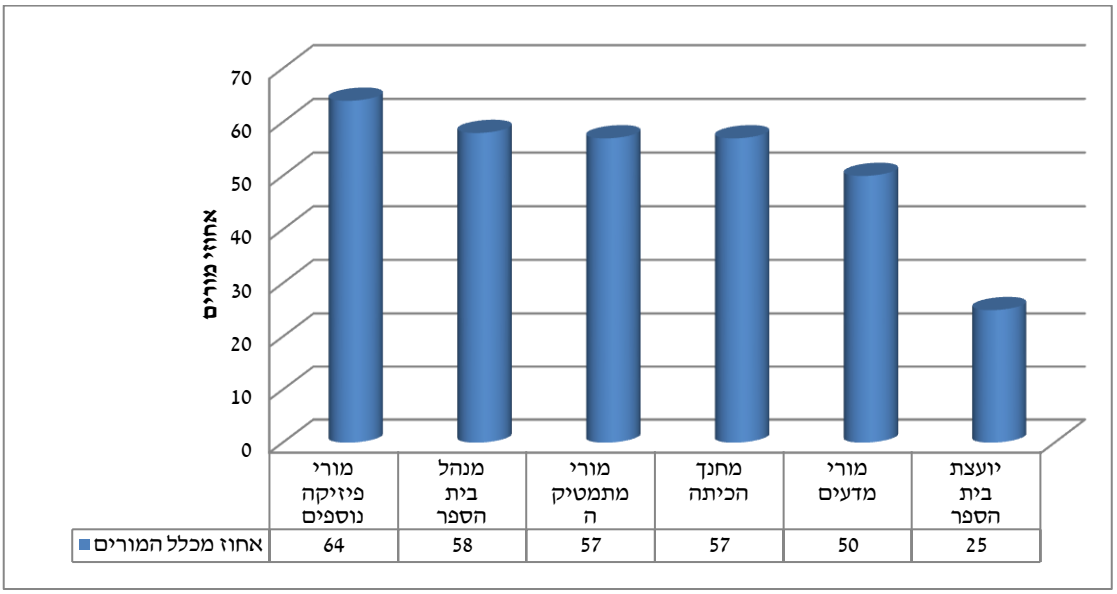
מתרשים 33א ניתן לראות כי ההבדלים המרכזיים בתפיסת האתגרים בין מורים חדשים לוותיקים נוגעים למחסור בהכשרות בתחום התוכן (15% מהמורים החדשים לעומת 2% מהמורים הוותיקים), ולמחסור בלבורנטים (28% מהמורים הוותיקים לעומת 15% מהמורים החדשים).

[36] פחות מ-10% מהמורים ראו כאתגר העומד בפניהם מחסור בהשתלמויות בתחום התוכן ובנושאים פדגוגיים וכן חוסר הערכה של המקצוע בבית הספר.

תפיסת המקצוע בבית הספר

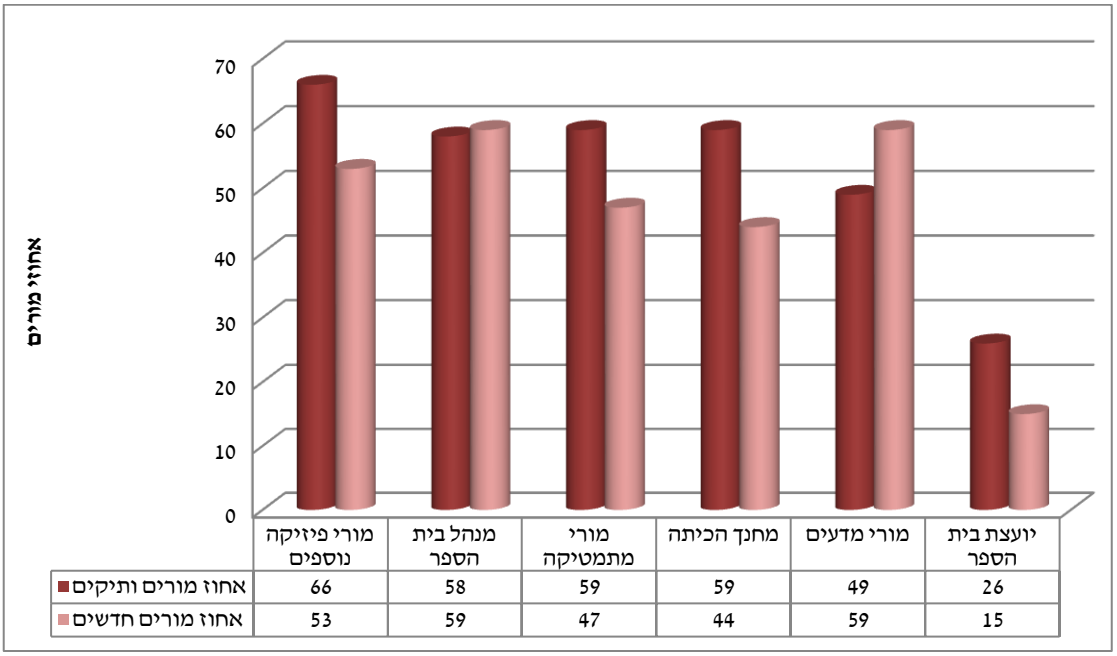
המורים נשאלו עם אילו **גורמים מקצועיים בבית הספר הם נמצאים בקשר רציף**. להלן תשובותיהם:

תרשים 34: קשר עם גורמים מקצועיים בבית הספר, כלל המורים



*N = 265

תרשים 34א: קשר עם גורמים מקצועיים בבית הספר, מורים ותיקים וחדשים



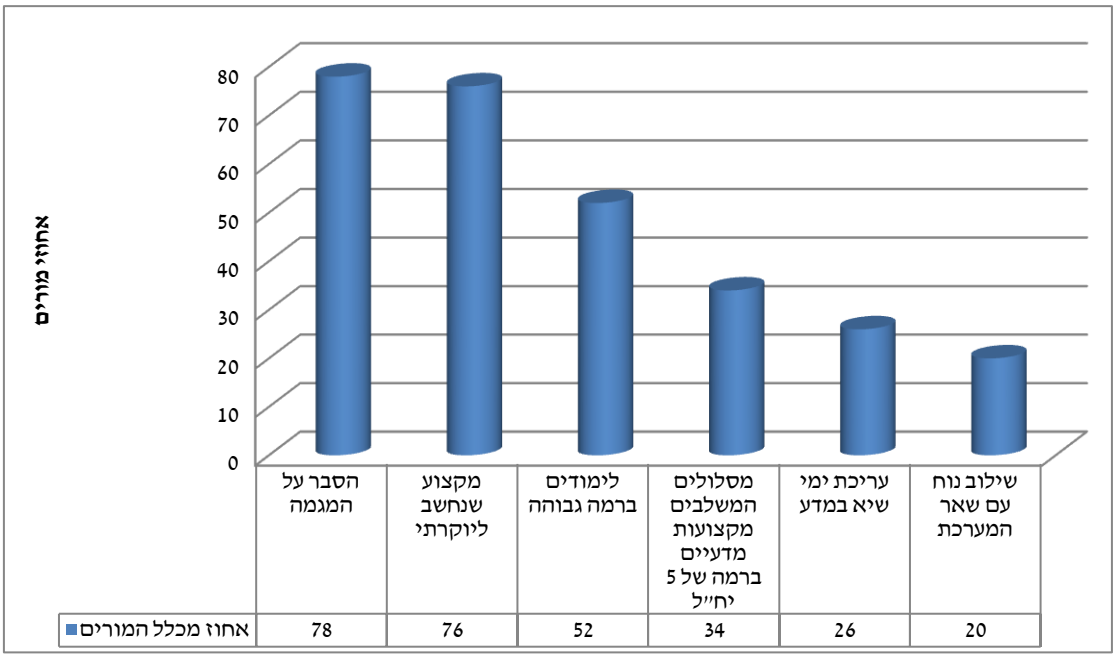
*ותיקים (N = 231), חדשים (N = 34)

מתרשים 34 עולה כי מורי הפיזיקה נמצאים בקשר רציף עם מגוון גורמים מקצועיים בבית הספר. הגורם אתו נמצאים בקשר יותר מורי פיזיקה הם מורי פיזיקה נוספים (64%). בנוסף ניתן לראות כי יועצת בית הספר היא הגורם אתו פחות מורים נמצאים בקשר רציף (25%).

מתרשים 34א ניתן לראות כי ישנם הבדלים מסוימים בין המורים החדשים למורים הוותיקים בנוגע לגורמים המקצועיים עמם הם נמצאים בקשר, כאשר הבולטים מביניהם הם הקשר עם מחנך הכיתה ועם מורי פיזיקה נוספים. עם שני הגורמים יותר מורים ותיקים נמצאים בקשר רציף מאשר מורים חדשים (59% לעומת 44% בקשר עם מחנך הכיתה, ו-66% לעומת 53% בקשר עם מורי פיזיקה נוספים).

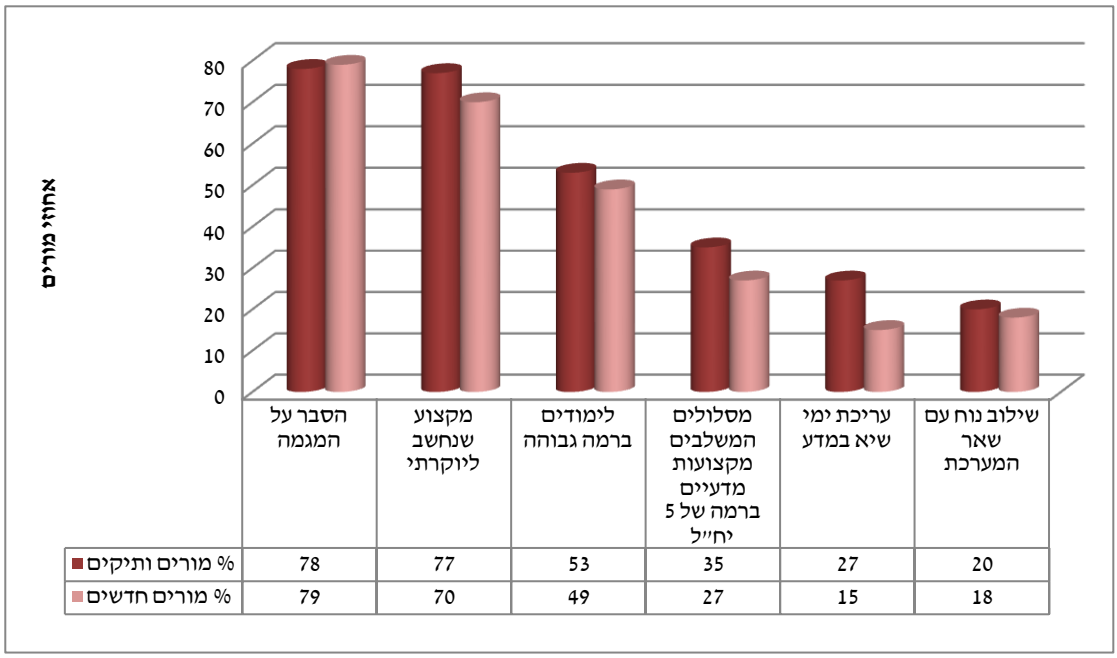
המורים נשאלו האם ובאיזה אופן **בית הספר מעודד תלמידים לבחור במקצוע הפיזיקה**. 93% מהמורים סבורים שבית הספר מעודד את התלמידים לבחור במגמת הפיזיקה. הדרכים בהן בית הספר מעודד בחירה במגמה על פי מורים אלו מופיעות בתרשימים הבאים:

תרשים 35: עידוד התלמידים לבחירה במגמת הפיזיקה, כלל המורים



N=245*

תרשים 35א: עידוד התלמידים לבחירה במגמת הפיזיקה, מורים ותיקים וחדשים



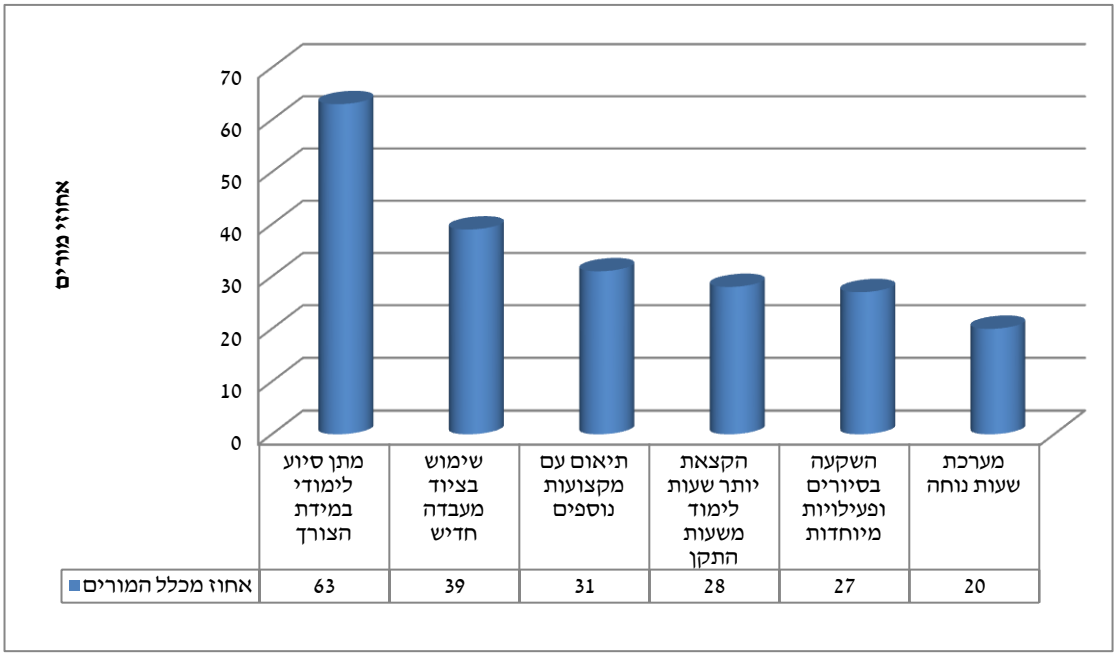
*ותיקים (N = 212), חדשים (N = 33)

מתשובות המורים עולה כי הדרכים המרכזיות בהן בית הספר מעודד תלמידים לבחור במגמת הפיזיקה הן הסבר על המגמה (78%) והעובדה שמקצוע הפיזיקה נחשב ליוקרתי בבית הספר (76%). עוד עולה כי רק 20% מהמורים חושבים שבית הספר מעודד לבחירה במקצוע הפיזיקה בכך שמשלב אותו בצורה נוחה עם שאר המערכת.

מתרשים 35א עולה כי ההבדל המרכזי בין תשובות המורים הוותיקים למורים החדשים נוגע לעריכת ימי שיא במדע, כאשר 27% מהמורים הוותיקים סבורים שבית הספר משתמש בדרך זו לעומת 15% מהמורים החדשים.

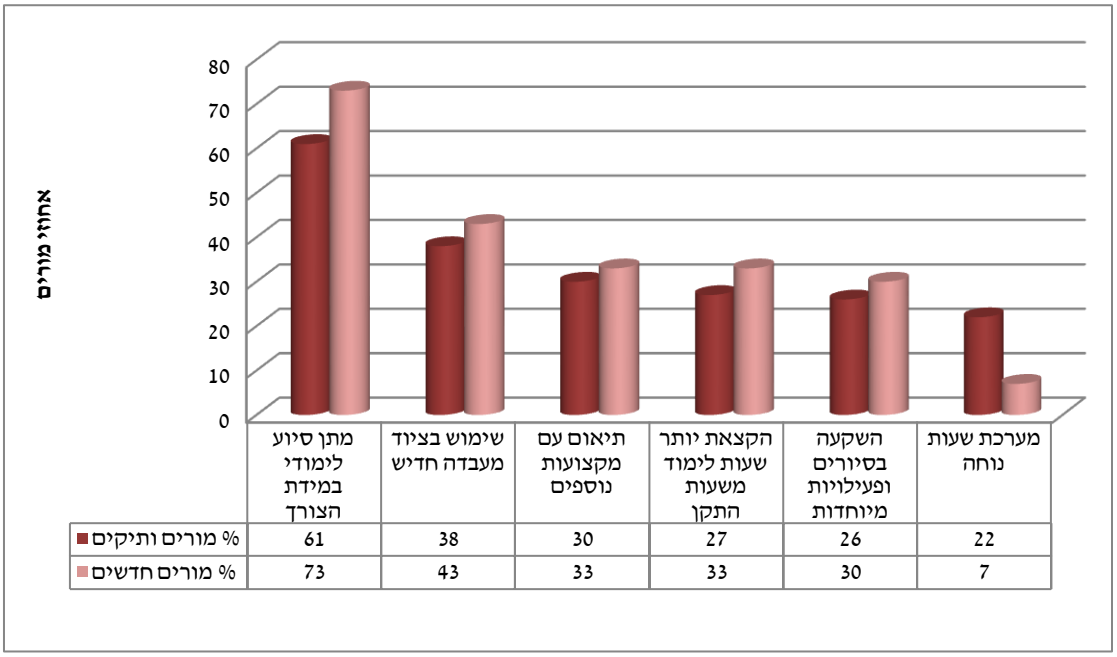
בהמשך לכך, נשאלו המורים האם ובאילו דרכים **בית הספר תומך בתלמידים שבחרו ללמוד פיזיקה**. 84% מתוכם סבורים שבית הספר תומך בתלמידי הפיזיקה. התפלגות הדרכים בהם בית הספר עושה זאת מופיעה בתרשימים הבאים:

תרשים 36: דרכים בהן בית הספר תומך בתלמידי הפיזיקה, כלל המורים



$N = 222$*

תרשים 36א: דרכים בהן בית הספר תומך בתלמידי הפיזיקה, מורים ותיקים וחדשים



*ותיקים ($N = 192$), חדשים ($N = 30$)

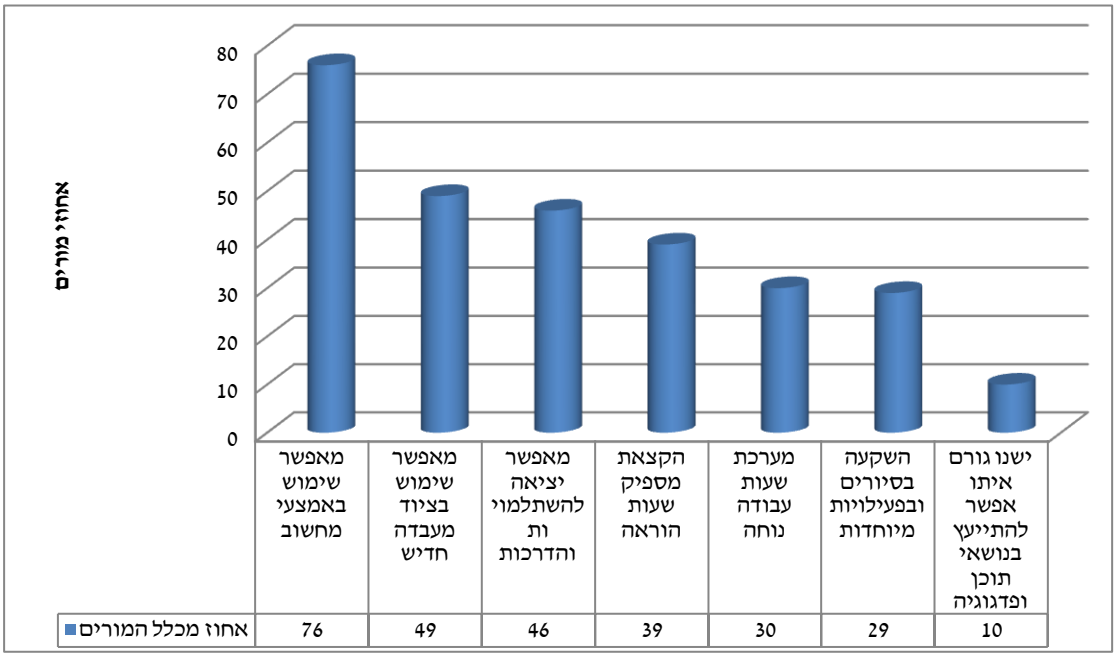
מתרשים 36 עולה כי מרבית המורים (63%) חושבים שבית הספר מסייע לתלמידי הפיזיקה בכך שמספק סיוע לימודי במידת הצורך. הדרך בה בחרו שיעור המורים הנמוך ביותר היא קביעת מערכת שעות נוחה (20%).

מתרשים 36א נראה כי ההבדלים המרכזיים בעמדותיהם של המורים הוותיקים והחדשים הן לגבי תמיכת בית הספר באמצעות מערכת שעות נוחה (22% מהוותיקים לעומת 7% מהחדשים), ותמיכה באמצעות סיוע לימודי (73% מהמורים החדשים לעומת 61% מהמורים הוותיקים).

המורים שענו כי בית הספר אינו תומך בתלמידים (16%) נשאלו לסיבות לכך. מתשובותיהם נראה כי הסיבה המרכזית עליה הם מצביעים לחוסר תמיכת בית הספר היא תפיסה לפיה תלמידים חזקים אינם זקוקים לתמיכה נוספת (61%). תשובות נוספות הן העדפת מקצועות אחרים (54%) ואמצעים דלים (35%).

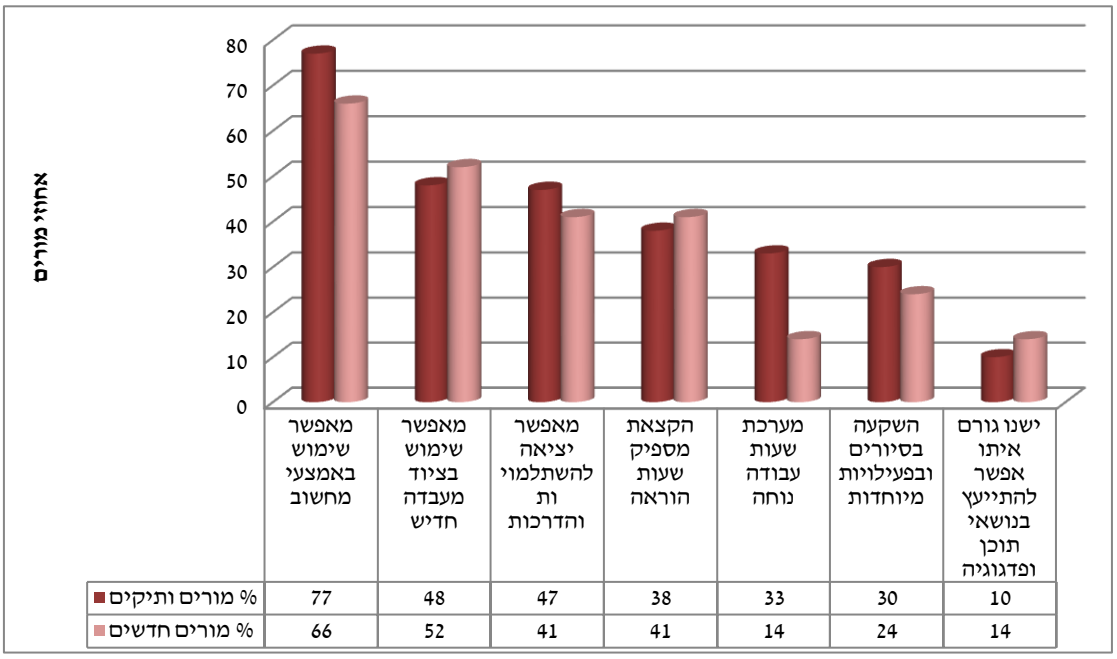
בהמשך לשאלות אלו נשאלו המורים האם ובאילו דרכים **בית הספר תומך בהם כמורי פיזיקה**. 88% מהמורים סבורים שבית הספר תומך בהם. התפלגות הדרכים בהם הוא עושה זאת על פי מורים אלו מוצגת בתרשימים הבאים:

תרשים 37: דרכים בהן בית הספר תומך במורי הפיזיקה, כלל המורים



N = 234*

תרשים 37א: דרכים בהן בית הספר תומך במורי הפיזיקה, מורים ותיקים וחדשים



*ותיקים (N = 205), חדשים (N = 29)

מתרשים 37 עולה כי על פי המורים הדרכים המרכזיות בהן בית הספר תומך בהם הן אפשרות לשימוש באמצעי מחשוב (76%) ואפשרות לשימוש בציוד מעבדה חדיש (49%). כמו כן עולה כי מעט מורים סבורים שיש בבית הספר גורם אתו הם יכולים להתייעץ על נושאי תוכן ופדגוגיה (10%).

מתרשים 37א עולה כי ההבדלים המרכזיים בין מורים ותיקים וחדשים נוגעים למערכת שעות עבודה נוחה (33% מהמורים הוותיקים לעומת 14% מהמורים החדשים) ולאפשרות להשתמש באמצעי מחשוב (77% מהמורים הוותיקים לעומת 66% מהמורים החדשים).

המורים שענו כי לדעתם בית הספר אינו תומך בהם (12%) נשאלו לסיבות לכך. 55% מתוכם סבורים שחוסר התמיכה נובע מאמצעים דלים ו-52% סבורים כי ישנם מקצועות מועדפים יותר בבית הספר.

שביעות רצון מהוראת הפיזיקה

❖ המורים נתבקשו לדרג את שביעות הרצון הכללית שלהם מהוראת הפיזיקה. להלן התפלגות תשובותיהם:

לוח 24: שביעות רצון כללית מהוראת הפיזיקה

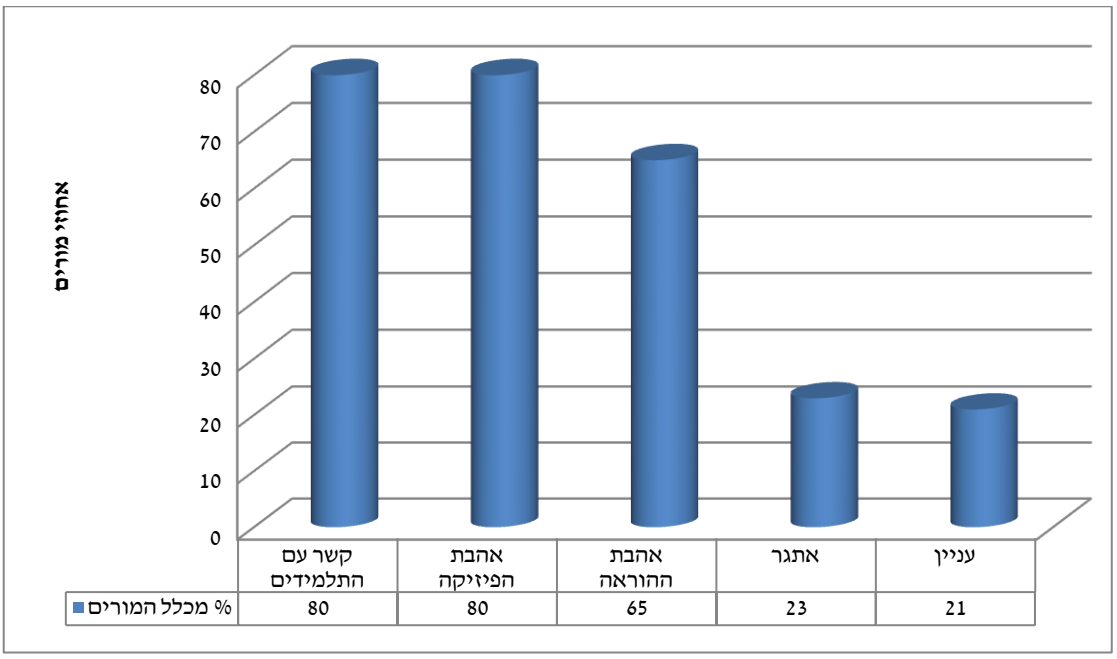
	שכיחויות (באחוזים)					ממוצע (N = 265)	סטיית תקן
	1 (כלל לא מרוצה)	2 (לא מרוצה)	3 (מרוצה במידה בינונית)	4 (מרוצה)	5 (מרוצה מאוד)		
שביעות רצון	0%	3%	16%	52%	30%	4.09	0.75

ניכר כי באופן כללי המורים מרוצים מהוראת הפיזיקה.

במבחן T לממוצעים בלתי תלויים לא נמצא הבדל מובהק במידת שביעות הרצון בין מורים ותיקים למורים חדשים.

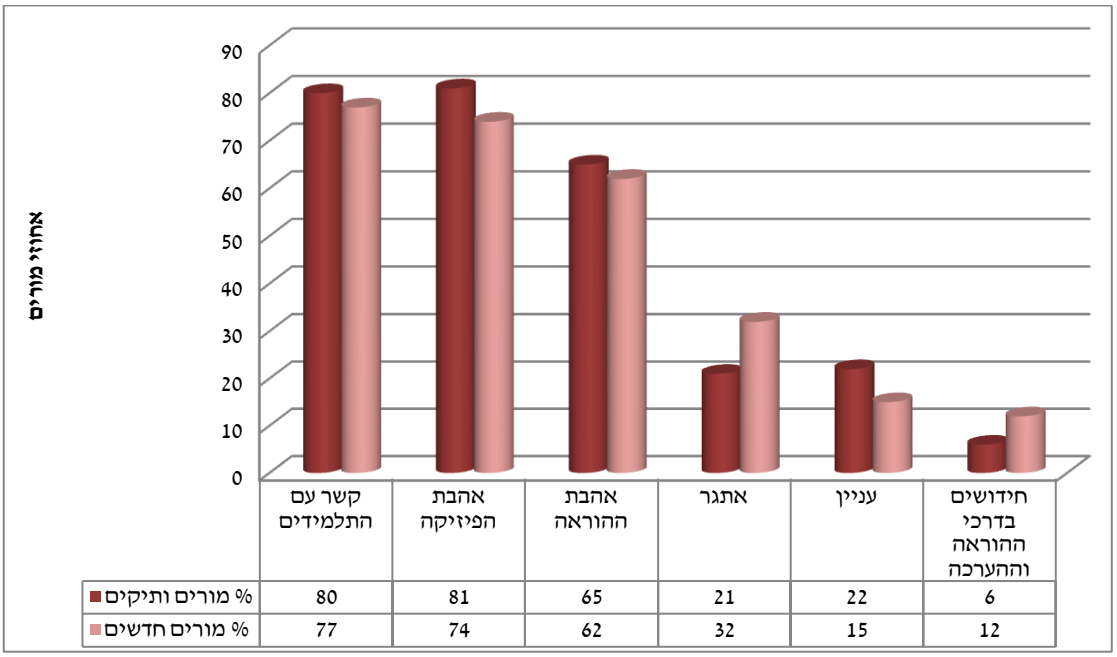
המורים נשאלו הן לגבי שלושת ההיבטים הכי משביעי רצון מבחינתם בהוראת הפיזיקה והן לגבי שלושת ההיבטים הכי פחות משביעי רצון לטעמם בהוראת הפיזיקה. התפלגות ההיבטים שנתפסים כשמשביעי רצון בעיני המורים יוצגו בתרשימים הבאים:

תרשים 38: היבטים משביעי רצון בהוראת הפיזיקה, כלל המורים



*N = 265

תרשים 38א: היבטים משביעי רצון בהוראת הפיזיקה, מורים ותיקים וחדשים



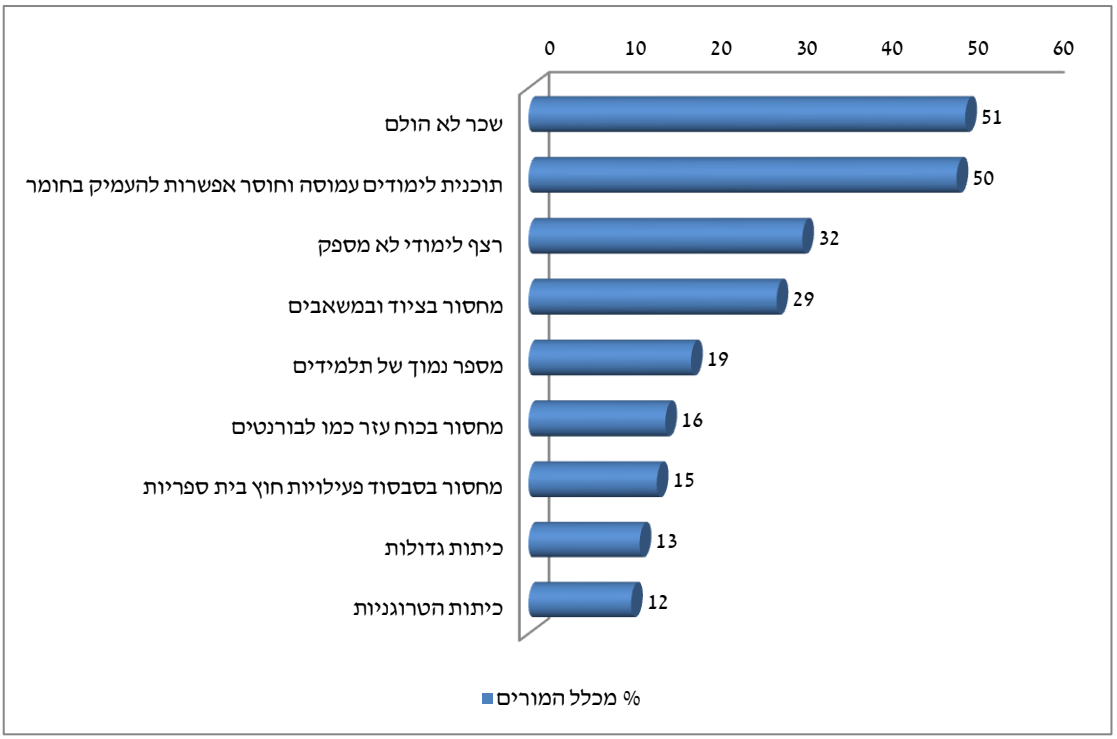
*ותיקים (N = 231), חדשים (N = 34)

מתרשים 38 עולה כי שלושת ההיבטים הכי משביעי רצון בהוראת הפיזיקה עבור המורים הם קשר עם התלמידים (80%), אהבת הפיזיקה (80%) ואהבת ההוראה (65%)[37].

מתרשים 38א נראה כי ההבדל המרכזי בין מורים ותיקים לחדשים בהיבטים של שביעות רצון הוא האתגר. 32% מהמורים החדשים רואים זאת כהיבט משביע רצון לעומת 21% מהמורים הוותיקים.

להלן יוצגו ההיבטים בהוראת הפיזיקה אותם תופשים המורים כפחות משביעי רצון:

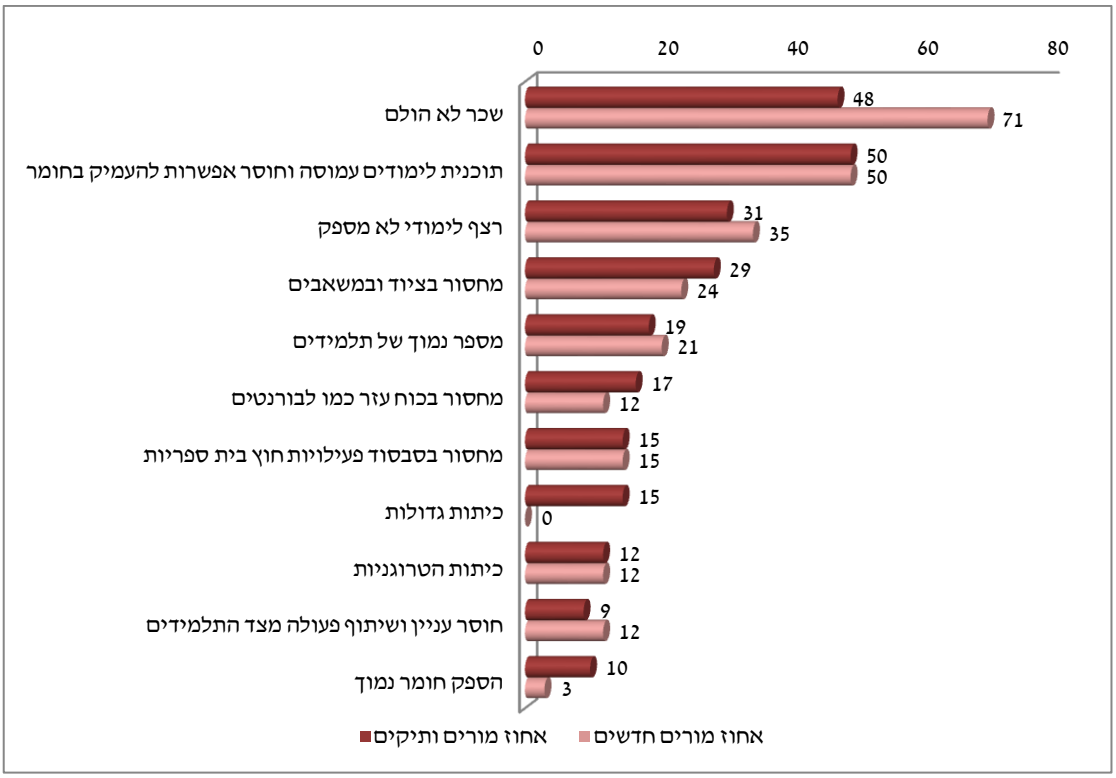
תרשים 39: היבטים שאינם משביעי רצון בהוראת הפיזיקה, כלל המורים



$N = 265$*

[37] פחות מ-10% מהמורים ראו כמשביעי רצון את ההיבטים הבאים: פעילויות חקר במעבדה, חידושים בתחום התוכן, חידושים בדרכי ההוראה וההערכה, אינטראקציה עם מורים אחרים והשתתפות בהשתלמויות וכנסים.

תרשים 39א: היבטים שאינם משביעי רצון בהוראת הפיזיקה, מורים ותיקים וחדשים



*ותיקים (N = 231), חדשים (N = 34)

מתרשים 39 עולה כי שלושת ההיבטים בהוראת הפיזיקה שהם הכי פחות משביעי רצון עבור המורים הם שכר לא הולם (51%), תכנית לימודים עמוסה אשר אינה מאפשרת העמקה בחומר (50%) ורצף לימודי שאינו מספק (32%)[38].

מתרשים 39א עולה כי ההבדלים המרכזיים בין מורים ותיקים לחדשים בהיבטים של אי שביעות רצון הם שכר לא הולם (71% מהמורים החדשים לעומת 48% מהמורים הוותיקים) וכיתות גדולות (15% מהמורים הוותיקים ואף אחד מהמורים החדשים).

המורים נשאלו כמה זמן הם מתכננים להמשיך וללמד פיזיקה. מדבריהם עולה כי מרבית המורים מתכננים להמשיך וללמד פיזיקה ככל שיוכלו (80%). מעט מורים מתכננים להמשיך וללמד רק עד שימצאו עבודה אחרת בתחום החינוך או בתחום אחר (4% בסך הכל), ו-17% לא יודעים בשלב זה.

בהקשר זה קיימים הבדלים בין מורים חדשים, שתשובותיהם מגוונות יותר, לוותיקים. הבולט ביניהם הוא שיעור המורים המתכננים להישאר וללמד פיזיקה ככל שיוכלו, כאשר ישנם יותר מורים ותיקים שמתכננים זאת, 82% לעומת 68%. בקרב המורים החדשים ישנם 9% המתכננים ללמד עד שימצאו עבודה טובה יותר בתחום החינוך או בתחום אחר, ו-24% שאינם יודעים בשלב זה.

[38] פחות מ-10% מהמורים ציינו כי הם אינם שבעי רצון מההיבטים הבאים: אינטראקציה לא מספקת עם התלמידים, יוקרת המקצוע, חוסר עניין ושיתוף פעולה מצד התלמידים, חוסר עניין ושיתוף פעולה מצד ההנהלה והספק חומר נמוך.

סיכום הממצאים

להלן יובא סיכום של עיקרי הממצאים שתוארו:

1. בתי ספר בהם מלמדים פיזיקה:

מהממצאים עולה כי ב-2010 היו **484 בתי ספר** בהם נבחנו תלמידים בבחינת בגרות בפיזיקה ברמה של 5 יח"ל[39]. מרבית בתי הספר הללו מוגדרים כרשמיים (64%), רגילים (83%), ממלכתיים (74%) ושייכים למגזר היהודי (79%). המחוזות המרכזיים להם שייכים בתי הספר הם מחוז צפון (27%) ומחוז מרכז (22%).

על פי מדד הטיפוח, מספר בתי הספר הגדול ביותר ב-2010 נמצא בטווח העשירונים הבינוני (36%).

כמו כן, ב-2010 בכמחצית מבתי הספר קיים מורה אחד לפיזיקה (51%), ובמרבית בתי הספר (64%) סיימו בין תלמיד אחד לחמישה עשר תלמידים בחינת בגרות בפיזיקה ברמה של 5 יח"ל .

2. מורי הפיזיקה:

בשנת 2001 כללה אוכלוסיית מורי הפיזיקה 889 מורים ובשנת 2010 918 מורים. למרות שמספר המורים נשאר יחסית דומה, ניכר כי הייתה תחלופה רבה בין השנים, ו-55% מתוך המורים לפיזיקה בשנת 2010 (n=502) לא לימדו בשנת 2001.

מאפייני המורים: מרבית המורים הם גברים (63% ב-2001, $n = 564$ ו-65% ב-2010, $n = 593$), וכך גם בקרב המורים החדשים. לפחות שליש מהמורים אינם ילידי הארץ, עם זאת, בקרב המורים החדשים יש רק אחוזים ספורים של עולים.

מהנתונים עולה מגמת עלייה בגילאי המורים, כאשר ממוצע הגיל עלה מ-46 שנים ל-49 שנים ואחוז המורים המבוגרים (מעל 50) עלה ב-9% משנת 2001 לשנת 2010.

מרבית המורים הם אקדמאים (87% ב-2001 ו-94% ב- 2010), מתוכם הקבוצה הגדולה ביותר היא של בעלי .M.A (43% ב-2001, ו-46% ב-2010). אחוז האקדמאים בקרב המורים החדשים נמוך מאחוז האקדמאים בקרב כלל המורים.

ממוצע הותק של מורי הפיזיקה נשאר יציב יחסית בין השנים (21 שנים ב-2001 ו-21.5 שנים ב-2010).

עוד נראה כי יותר ממחצית מהמורים עובדים מעל משרה מלאה. וכי המורים החדשים עובדים באחוזי משרה נמוכים יותר מאלו של כלל המורים. מרבית המורים מלמדים בבית ספר אחד בלבד: 85% בשתי נקודות הזמן שנבדקו ($n = 755$ ב-2001 ו-$n = 777$ ב- 2010).

מרבית המורים מלמדים פיזיקה בלבד (66%, $n= 586$ ב-2001 ו-65%, $n = 593$ ב-2010), וכן ברובם לא ממלאים תפקידים נוספים בבית הספר ועובדים רק כמורים (76% ב-2001 ו-80% ב-2010).

3. תלמידי 5 יח"ל פיזיקה

בשנת 2001 כללה אוכלוסיית תלמידי י"ב שנבחנו בבחינת בגרות בפיזיקה בהיקף של 5 יח"ל 7208 תלמידים. ב-2010 מנתה אוכלוסייה זו 7709 תלמידים.

[39] בית הספר נספר גם במידה ולומד בו תלמיד אחד בלבד.

מאפייני התלמידים: כמו בקרב המורים גם בקרב התלמידים הן ב-2001 והן ב-2010 ישנו רוב של תלמידים בנים במגמת הפיזיקה (ב-2001, 71% וב-2010, 65%), עם עליה של 6% באחוזי הבנות בין השנים. מרבית התלמידים הם ילידי ישראל (81% (*n*=5833) ב-2001 ו-88% (*n*=6800) ב-2010), כאשר ניתן לראות עליה של 7% בתלמידים ילידי הארץ.

מאפייני למידה: מרבית תלמידי הפיזיקה ברמה של 5 יח"ל לומדים גם מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל (77% ב-2001 ו-76% ב-2010), ומרביתם לומדים בנתיב העיוני (69% ב-2001 ו-52% ב-2010). נראה כי, ישנה ירידה של 17% בתלמידים הלומדים בנתיב העיוני ובהתאם עליה באחוז דומה של תלמידים הלומדים בנתיב הטכנולוגי.

ממוצע ציוני הבגרות בפיזיקה[40] של תלמידי 5 יח"ל עמד ב-2001 על 85.16 עם סטיית תקן=11.05. טווח הציונים נע בין 31 ל-100. ב-2010 ממוצע ציוני הבגרות הוא 83.45, סטיית תקן=11.35. טווח הציונים נע בין 21 ל-100. הן ב-2001 והן ב-2010 מרבית התלמידים קיבלו ציון של 81 ומעלה. אך, ב-2010 ישנה ירידה של 6% בקבוצת התלמידים שקיבלו ציונים גבוהים (בין 91 ל-100).

<u>ממצאי שאלון המורים</u>

הממצאים שיובאו להלן מתבססים על תשובות המורים שהשיבו לשאלון המקוון (*N*=265).

מסלולי התפתחות מקצועית: 75% מהמורים השתתפו בהכשרות ובהשתלמויות במהלך חמש השנים האחרונות. אלו שהשתתפו בהשתלמויות השתתפו בעיקר בהשתלמויות בתחום התוכן (47%) והשתלמויות בתחום האוריינות בפיזיקה (33%). ההשתלמויות השפיעו על המורים במידה בינונית, כאשר ההשתלמות לה הייתה ההשפעה הגדולה ביותר היא השתלמות מורים מובילים (ממוצע= 3.82 בסולם של 1-5, סטיית תקן=1.03). לעומת זאת, ההשתלמויות להן הייתה ההשפעה הנמוכה ביותר הן השתלמויות בנושאי אוריינות בפיזיקה (ממוצע=3.22 בסולם של 1-5, סטיית תקן=1.01).

87% מהמורים השתתפו בשנתיים האחרונות באחת מהפעילויות להתפתחות מקצועית שהוצגו בפניהם, כאשר הפעילויות המרכזיות בהן השתתפו המורים הן כנס מורי הפיזיקה השנתי (53%), דיאלוג עם מורים נוספים בבית הספר על אופן שיפור ההוראה (49%) וקריאת ספרות מקצועית בתחום הפיזיקה (48%). עוד עולה כי באופן כללי מידת ההשפעה של פעילויות אלה עבור המורים היא השפעה בינונית עד השפעה רבה. לפי המורים, לדיאלוג עם מורים נוספים בבית הספר מידת ההשפעה הגבוהה ביותר (ממוצע=3.9 בסולם של 1-5, סטיית תקן=0.93). מידת ההשפעה הנמוכה ביותר, לדברי המורים, היא לכנס מורי הפיזיקה השנתי (ממוצע 3.15 בסולם של 1-5, סטיית תקן=0.88).

בנוסף עולה כי 71% מהמורים חברים בפורום מקצועי של מורי פיזיקה. זאת לצורך התעדכנות בהחלטות של הפיקוח (חוזרים, שינויים בתחום הוראת הפיזיקה) (71%) והעשרת הידע בהוראת הפיזיקה (65%). יותר מורים ותיקים חברים בפורום למטרות למידת דרכי הוראה חדשות בכיתה ובמעבדה, ולשם התעדכנות בחידושים במחקר הפיזיקה. יותר מורים חדשים חברים בו לשם קבלת מענה לבעיות בתחום הפדגוגי.

[40] ציון סופי ללא בונוס

ההכשרות המרכזיות שחסרות למורים ואותן הם מעוניינים לעבור הן בנושאי משמעת ובעיות התנהגות (74%), קבלת ייעוץ לעבודה פרטנית עם תלמידים (60%), ידע והבנת תחומי התוכן לבגרות (59%) והוראה בהקשר רב-תרבותי (59%). יותר מורים ותיקים מעוניינים לעבור הכשרות בנושאי משמעת ובעיות התנהגות ובנושאי הידע והבנת תחומי התוכן לבגרות.

מוטיבציה לבחירה במקצוע: סיבות מרכזיות לבחירתם של המורים במקצוע ההוראה באופן כללי הן אהבת ההוראה (62%), וסיפוק מתהליך הלמידה של התלמידים (50%). בנוסף, ניכר כי יותר מורים חדשים בחרו במקצוע ההוראה מטעמי אידיאולוגיה ורצון לקשר עם התלמידים. מרבית המורים (82%) בחרו להורות פיזיקה מתוך אהבת המקצוע ועניין, ופחות מ-10% בחרו ללמד פיזיקה מכיוון שהייתה משרה פנויה.

עוד ניתן לראות כי עבור 79% מהמורים ההוראה היא הקריירה הראשונה, וכן עבור 65% מהמורים החדשים.

ניכר כי באופן כללי המורים מרוצים מהוראת הפיזיקה (ממוצע=4.09 בסולם של 1-5, סטיית תקן=0.75). שלושת ההיבטים הכי משביעי רצון בהוראת הפיזיקה עבור המורים הם קשר עם התלמידים (80%), אהבת הפיזיקה (80%) ואהבת ההוראה (65%). לעומת זאת, ההיבטים בהוראת הפיזיקה שהם הכי פחות משביעי רצון עבור המורים הם שכר לא הולם (51%) ותכנית לימודים עמוסה אשר אינה מאפשרת העמקה בחומר (50%). יותר מורים חדשים רואים בשכר לא הולם מאפיין מרכזי שאינו משביע רצון בעבודתם.

בהמשך לכך, מרבית המורים טענו כי הם מתכננים להמשיך וללמד פיזיקה ככל שיוכלו (80%). זאת לעומת 68% מהמורים החדשים.

עמדות המורים כלפי הוראת ולמידת פיזיקה: באופן כללי המורים חשים שהם שולטים בתחומי ההוראה בפיזיקה. מידת השליטה הגבוהה ביותר שחשים המורים היא בתחום המכניקה (ממוצע=4.63, סטיית תקן=0.53). הבדל מובהק נמצא בין מורים ותיקים וחדשים בנוגע למידת הביטחון בעריכת הדגמות, ניסויים ופעילויות במעבדה, ובנוגע לשליטה בשיטות הוראה ופדגוגיה, כאשר המורים הוותיקים חשים יותר שליטה בשני תחומים.

שיטות ההוראה או הפעילויות הנפוצות ביותר בשיעורי הפיזיקה הן הוראה פרונטלית המתרחשת כמעט בשלושה רבעים מהשיעורים, פתרון שיעורי בית במעט יותר ממחצית השיעורים, ועריכת דיונים בין התלמידים אשר נערכים במעט פחות ממחצית השיעורים. בנוסף, נמצא כי המורים החדשים משתמשים יותר בהוראה פרונטלית מאשר המורים הוותיקים. ניכר כי במהלך השנה כמעט ולא מתקיימים סיורים לימודיים ועבודות חקר (פחות מפעם-פעמיים בשנה).

כאשר נתקלים המורים בבעיות בהוראת הפיזיקה הם נעזרים בעיקר בספרי פיזיקה לתיכון (70% מהמורים) ובאתר מורי הפיזיקה (68% מהמורים). יותר מורים חדשים מתייעצים עם מורי פיזיקה אחרים בתיכון ועם הרכז הפדגוגי ויותר מחפשים פתרונות באתר מורי הפיזיקה.

<u>מאפייני התלמידים על פי מורי הפיזיקה:</u> באופן כללי המורים שבעי רצון במידה בינונית עד נמוכה מהידע המוקדם אתו מגיעים התלמידים למגמה. ניכר כי שביעות הרצון הגבוהה ביותר נוגעת לרקע המתמטי של התלמידים (ממוצע=2.94 בסולם של 1-5, סטיית תקן=1.08) ולידע של התלמידים בשימוש במחשבים לצרכי השיעור (ממוצע= 2.74 בסולם של 1-5, סטיית תקן=1.02), אך גם בנושאים אלו שביעות הרצון היא בינונית. שביעות הרצון הנמוכה ביותר היא מההיכרות

של התלמידים עם מתודות עבודה במעבדה (ממוצע= 2.06 בסולם של 5-1, סטיית תקן=1.07) וכן מיכולת הביטוי בכתב של התלמידים (ממוצע=2.45 בסולם של 5-1, סטיית תקן=1.03).

לדעת המורים תלמידי 4 יח"ל במתמטיקה יכולים להצליח במגמת הפיזיקה במידה בינונית עד גבוהה. 81% מהמורים סבורים כי יש הבדל בין הוראת פיזיקה לתלמידי 4 ו-5 יח"ל במתמטיקה. בנוסף, מרבית מתלמידי הפיזיקה לומדים לבגרות גם את מקצועות המחשבים והכימיה ואלו גם המקצועות העיקריים אותם ממליצים המורים ללמוד במקביל לפיזיקה.

הסיבות המרכזיות בגינן תלמידים בוחרים במקצוע הפיזיקה, לדעת המורים, הן היותו של המקצוע יוקרתי (78%) וטוב לעתיד מבחינת קבלה לאוניברסיטה ופרנסה (74%). מרבית המורים (93%) סבורים כי מעט מידי תלמידים בוחרים במגמה, כאשר, לדעתם, הסיבה העיקרית לכך היא שהמקצוע נתפס כמקצוע קשה (91%). סיבות מרכזיות נוספות הן עומס לימודי (63%) והקושי להצליח במגמה (56%).

מרבית המורים סבורים כי קיימת תופעת נשירה ממגמת הפיזיקה בין כיתה י' לי"א ובין י"א ל-י"ב. הסיבה המרכזית בגינה נושרים תלמידים, לדעת המורים, היא הישגים נמוכים. עוד עולה כי ממוצע שיעור נשירת תלמידי הפיזיקה, שחושב על פי הערכת גודל המגמה ההתחלתי לעומת מסיימי הבגרות, הוא 19.35%, סטיית תקן=17.11.

עוד עולה כי מרבית המורים מסייעים לתלמידים מתקשים באמצעות סיוע פרטני מחוץ לזמן השיעור ומתן הסברים נוספים (76% עבור שניהם). מתשובות המורים עולה כי הסיבות הנפוצות ביותר בגינן ימליצו לתלמיד לעזוב את מגמת הפיזיקה הן חוסר מוטיבציה והשקעה של התלמיד (71%), וקשיים בהבנה (56%).

האתגרים המרכזיים הניצבים בפני מורי הפיזיקה הם יצירת עניין בקרב התלמידים (63%), מחסור בשעות הוראה (61%), הספק החומר לקראת הבגרות (54%) והעובדה כי אין רצף לימודי בשל בגרויות החורף ופעילויות חברתיות (51%).

מערכי תמיכה של בית הספר במקצוע הפיזיקה: מורי הפיזיקה נמצאים בקשר רציף עם מגוון גורמים מקצועיים בבית הספר אך בעיקר עם מורי פיזיקה נוספים (64%).

מרבית המורים סבורים שבית הספר מעודד תלמידים לבחור במגמת הפיזיקה (93%), שהוא תומך בתלמידי הפיזיקה (84%) ושבית הספר תומך בהם כמורים לפיזיקה (88%). הדרכים המרכזיות, לטענת המורים, בהן בית הספר מעודד תלמידים לבחור במגמת הפיזיקה הן הסבר על המגמה (78%) והעובדה שמקצוע הפיזיקה נחשב ליוקרתי בבית הספר (76%). לדעתם של המורים, האופן המרכזי בו בית הספר תומך בתלמידי הפיזיקה הוא מתן סיוע לימודי במידת הצורך (63%), והאופן המרכזי בו בית הספר תומך בהם כמורים הוא האפשרות לשימוש באמצעי מחשוב (76%).

לסיכום, מהממצאים עולה שאוכלוסיית מורי הפיזיקה מאופיינת בהיותה אוכלוסייה משכילה של מורים שהם ברובם גברים בסוף שנות ה-40 בממוצע. במהלך 10 השנים האחרונות הייתה תחלופה של כמחצית מהמורים וכן עליה של כ-10% במספר המורים מעל גיל 50. המורים בחרו במקצוע זה מתוך אהבת ההוראה, אהבת הקשר עם התלמידים באופן כללי ואהבת מקצוע הפיזיקה בפרט. רוב המורים מרגישים שהם שולטים בתחומי ההוראה בפיזיקה והם נוהגים להשתלם בתחום זה באופן תדיר. בהקשר זה מעניין לציין שתחומי ההשתלמות המבוקשים ביותר

הם בנושאי משמעת ובעיות התנהגות, עבודה פרטנית עם תלמידים, הוראה בהקשר רב תרבותי וכן בתחום של ידע והבנת תחומי התוכן לבגרות. מעדויות המורים עולה שמקצוע הפיזיקה נחשב יוקרתי בבית ספרם עם סיכויי קבלה גבוהים לאוניברסיטה. אלו הן לדעת המורים הסיבות העיקריות לכך שתלמידים נמשכים למקצוע זה. מרבית המורים סבורים כי מעט מידי תלמידים בוחרים במגמת הפיזיקה, כאשר לדעתם, הסיבות העיקרית לכך הן שהמקצוע נתפס כקשה ומאופיין בעומס לימודי. אלו הן הסיבות העיקריות גם לנשירה מהמגמה. בנוסף לכך, המורים שבעי רצון באופן נמוך עד בינוני מהידע המוקדם אתו מגיעים התלמידים למגמת הפיזיקה. עם זאת, רוב תלמידי הפיזיקה מסיימים את בחינת הבגרות בממוצע גבוה יחסית, מעל 81. בנוסף, ראוי לציין שרוב התלמידים הם בנים (למרות עליה קטנה באחוזי הבנות בין 2001 ל-2010). ולבסוף, האתגרים המרכזיים הניצבים בפני מורי הפיזיקה נכון לזמן פרסום דוח זה הם יצירת עניין בקרב התלמידים, מחסור בשעות הוראה, והספק החומר לקראת הבגרות.

דיון קצר והמלצות

מחקר הערכה זה ונוגע בתחומים רבים המתייחסים להוראת הפיזיקה בישראל וקצרה היריעה מלדון בכולם. לאור זאת, ייעשה דיון קצר במספר סוגיות מרכזיות בהן יש, למיטב הבנתנו, למזמיני המחקר עניין מיוחד. הכוונה לסוגיות הקשורות למספר מורי ותלמידי הפיזיקה בישראל, למאפייניהם ולקשיים בהרחבת מעגלי ההוראה והלמידה של מקצוע זה בארץ. מהנתונים עולה כי בין השנים הייתה תחלופה רבה של מורים המלמדים פיזיקה וכן הסתמנה מגמת עלייה בגילאי המורים, כאשר אחוז המורים המבוגרים (מעל 50) עלה ב-9% משנת 2001 לשנת 2010. לכך מתווסף הנתון שמספר מורי הפיזיקה הנכנסים למערכת קטן משמעותית מהמספר הנדרש וכי ישנם יותר מ-40% נשירה של מורים ב-5 השנים הראשונות לכניסתם למקצוע (וורגן, 2009). עלייה בשיעור המורים המבוגרים במקביל למחסור במורים צעירים הינה אחת הסיבות שעשויות להוביל למחסור במורים במערכת החינוך, תופעה שכבר קיימת וממדיה עתידים לגדול (יוגב, 2006). בדומה לממצאים אודות מורי הפיזיקה, עולה מדו"ח מחקר של הכנסת (וורגן ופידלמן, 2008) כי בין השנים 2001 ל-2005 חלה עלייה בשיעור המורים המבוגרים (מעל גיל 50) במקצועות שונים בעיקר בחינוך העברי ובעיקר בחטיבות העליונות, ובמקביל חלה ירידה בשיעור המורים הצעירים (עד גיל 29). גם מממצאים אודות מורי המתמטיקה עולה תמונה דומה בדבר עלייה בשיעור המורים המבוגרים (מעגן, 2011). אמנם מדובר בתופעה המאפיינת מקצועות רבים, אך שיעור מורי הפיזיקה המבוגרים וכן ההפרש בין שיעור המורים המבוגרים והצעירים גבוהים יותר מאשר בקרב מורים למקצועות אחרים (יוגב, 2006). מהספרות עולה כי הגברת כוח המשיכה של מקצוע ההוראה תוך שיפור תנאי וסביבת העבודה, סיפוק אתגר בעבודה והעלאה של מעמד המורה וכן פיתוח מסלולי הכשרה חלופיים ואיכותיים הן חלק מהדרכים להתמודדות עם מחסור במורים ומשיכת כוח הוראה איכותי (אבן ולסלוי, 2010; כפיר ואריאב, 2008). לשם הצלחה בכך, יש לקלוט וללוות מורים חדשים באופן מיטבי תוך קידומם המקצועי באופן מתמשך, וכן לראות את המורים כשותפים בתכנון ובקבלת החלטות (כפיר ואריאב, 2008). כמו כן, יש להעשיר ולגוון את מסלולי ההתפתחות המקצועית של המורים ולספק אתגרים מקצועיים כחלק מעבודת ההוראה. אחת הדרכים המוצעות לסיפוק אתגרים מקצועיים היא שילוב עריכת מחקרים בתחום של הוראת המדעים במקביל להוראה (אבן ולסלוי, 2010).

עוד עולה מהנתונים כי אוכלוסיית תלמידי הפיזיקה הינה הומוגנית למדי כאשר מרבית התלמידים הם תלמידי 5 יח"ל במתמטיקה וישנו רוב של תלמידים בנים. בנוסף מספר התלמידים הנבחנים בבחינת בגרות בפיזיקה הינו קטן יחסית, למשל ב-2009 רק 13% מכלל הניגשים לבגרות נבחנו במקצוע הפיזיקה (וורגן, 2009). לדעת המורים מעט תלמידים באופן יחסי בוחרים במקצוע, בעיקר כיוון שהוא נתפס כקשה וישנה תופעת נשירה מהמגמה. בנוגע לפער המגדרי הקיים בלימודי הפיזיקה עולה כי זוהי תופעה אותה ניתן למצוא גם במדינות נוספות כמו ארצות הברית ומדינות שונות באירופה (Neuschatz, McFarling and White, 2008; Zohar and Bronshtein, 2005). בהקשר זה טוענים זוהר וברונשטיין (Zohar and Bronshtein, 2005) כי ישנה חשיבות לצמצום הפער, כיוון שמקצוע הפיזיקה מהווה בסיס קבלה למקצועות יוקרתיים ובעלי שכר גבוה

ולכן מהווה הפער חסם בפני אפשרויות תעסוקה של נשים בעתיד. בנוסף, קיים חשש ממחסור באנשי מקצוע בתחומי המדעים וההנדסה ומיעוטן של נשים בתחום מגביל את יכולת הצמיחה שלו. ממחקר שבדק עמדות של מורים בנושא עולה כי חלק ניכר מהמורים שנשאלו אינם מודעים להיקף הפער המגדרי בכתות הפיזיקה, הם אינם רואים זאת כבעיה ואינם יודעים כיצד ניתן לטפל בה (Zohar and Bronshtein, 2005). מעבר לטיפול בנושאים של סוציאליזציה מגדרית ושבירת סטראוטיפים אחת ההצעות לצמצום הפער המגדרי נוגעת לשינוי פדגוגי בלימודי הפיזיקה. שינוי שיתמקד בביסוס הלמידה על Connected knowledge, למידה המתמקדת בהבנה מעמיקה של החומר, הבניית הידע תוך קשירה בין מושגים שונים וקישורו לקונטקסט בעל משמעות ללומדים. יש הטוענים כי סוג למידה זה מתאים יותר לבנות, ובנוסף יעודד גם תלמידים נוספים שהשיטות המסורתיות הנשענות בדרך כלל על Separate knowledge אינן מתאימות להם(Zohar, 2006).

בדומה לגישה זו ובהקשר זה של הרחבת מעגל הלומדים והפיכת אוכלוסיית לומדי הפיזיקה להטרוגנית יותר, מוצעת התפישה של פיזיקה כתרבות אשר מתמקדת בדיאלוג בין תיאוריות שונות, דיסציפלינות שונות ומושגים שונים ורואה חשיבות בהקשר ההיסטורי והפילוסופי של הידע. גישה זו מאפשרת לתלמידים שונים חיבור לממדים אחרים בלימודי הפיזיקה ובכך יכולה למשוך תלמידים רבים שאינם עונים על המאפיינים של "תלמיד הפיזיקה הקלאסי" (Tseitlin & Galili, 2005).

המלצות אפשריות להרחבת מעגל המורים והתלמידים

1. <u>גיוס וליווי מורים חדשים</u>: לאור העלייה בגילאי המורים והמחסור הצפוי במורי פיזיקה יש להשקיע מאמצים במשיכת מורים צעירים למערכת. כמו כן, מאחר ואחוזי הנשירה של מורים צעירים גבוהים (ורגן, 2009) יש לשקול ליווי של המורים בשנותיהם הראשונות במקצוע תוך שימת דגש על נושאים בהם הם מרגישים פחות שליטה כמו עריכת הדגמות וניסויים במעבדה ושליטה בשיטות הוראה ובפדגוגיה.

   בנוסף, מאחר וניכר כי מורים רבים נעזרים בפורום מורי הפיזיקה וכן רואים בדיאלוג עם מורים בבית ספרם אפיק התייעצות משמעותי, ניתן לבחון דרכים למסד מפגשים אלו למשל במסגרת קבוצות עבודה שוטפות או שולחנות עגולים אזוריים, תוך שילוב והנחייה של המורים הצעירים.

2. <u>הכשרות והשתלמויות מותאמות למורים</u>: אמנם עולה כי מרבית המורים משתתפים בהכשרות ופעילויות להתפתחות מקצועית, אך מומלץ להמשיך ולברר לעומק מהם הצרכים המרכזיים ביותר של המורים בכדי לתת להם מענה אופטימאלי. כך למשל, יש לבחון כיצד כנס מורי הפיזיקה השנתי שבו משתתפים מרבית המורים יהיה משמעותי ותורם יותר עבורם.

3. <u>הכשרות והשתלמויות מותאמות להרחבת מעגל הלומדים</u> בהתאם לעולה מהממצאים, מומלץ לשקול פיתוח ועריכת הכשרות והשתלמויות בנושאים אשר יסייעו להרחבת מעגל הלומדים ובכללם: הכשרות בנושא סיוע פרטני לתלמידים אשר יוכלו לתרום הן לחיזוק התלמידים המתקשים ומניעת נשירתם והן למשיכת תלמידים הדורשים התייחסות דיפרנציאלית. כן

מומלץ לפתח הכשרות והשתלמויות על פי התפישה של "פיזיקה כתרבות" כאשר הבניית הידע תעשה תוך קשירה בין מושגים שונים ובינם לבין קונטקסט בעל משמעות ללומדים. מורים אשר יוכשרו באופן זה יוכלו ללמד פיזיקה בצורה שעשויה למשוך מגוון רחב יותר של תלמידים ובכללם גם בנות.

המלצות למחקרי המשך

במחקר הערכה זה "נשמע" בעיקר קולם של מורי הפיזיקה. בכדי לתת תמונה מלאה של לימודי הפיזיקה בארץ, חשוב ביותר להביא את עמדתם והתייחסותם של תלמידי הפיזיקה. לשם כך, מומלץ למשל, לערוך סקר עמדות בקרב תלמידי הפיזיקה בכדי לברר, בין היתר, האם יש פרופיל אופייני של תלמיד פיזיקה? ואם כן מהו? מדוע בחרו ללמוד פיזיקה? מה הם אוהבים בלימודי הפיזיקה? מהם הקשיים? מה נדרש מתלמיד פיזיקה כדי להצליח? האם לימודי הפיזיקה מתאימים לכל תלמיד באופן פוטנציאלי? וכן כיצד ניתן לדעתם למשוך יותר תלמידים ללימודי פיזיקה.

בנוסף מומלץ לערוך ניתוח של הישגי התלמידים במבחני בגרות בפיזיקה והקשר שלהם למאפיינים שונים כמו למשל, המיקום הגיאוגרפי של בית הספר, מדד הטיפוח שלו, הפיקוח והמגזר.

ביבליוגרפיה

אבן ר' ולסלוי א' (עורכים) (2010). **מי ילמד כשחסרים מורים? בחינה של שלוש דרכים להתמודדות עם מחסור של מורים**. דוח ממפגש לימודי. ירושלים: היוזמה למחקר יישומי בחינוך.

וורגן, י' (2009). **לימודי המדעים בחינוך העל יסודי: מצב לימודי הפיזיקה**. ירושלים: מרכז המחקר והמידע של הכנסת.

וורגן י' ופידלמן א' (2008). **מחסור במורים במערכת החינוך.** ירושלים: מרכז המחקר והמידע של הכנסת.

יוגב, א' (2006). **דוח דוברת והמורים: למי יצלצלו הפעמונים?** בתוך ד' ענבר (עורך). *לקראת מהפכה חינוכית? – בעקבות כנס ון ליר לחינוך על יישום דוח דוברת*. ירושלים: מכון ון ליר בירושלים והוצאת הקיבוץ המאוחד.

כפיר ד' ואריאב ת' (2008). **פתח דבר**. בתוך ד' כפיר ות' אריאב (עורכות). *משבר ההוראה: לקראת הכשרת מורים מתוקנת*. ירושלים: מכון ון ליר בירושלים והוצאת הקיבוץ המאוחד.

מעגן, ד' (2011). **אינדיקטורים ומגמות מרכזיות בהוראת מתמטיקה בחטיבה העליונה**, דוח שהוכן כחומר רקע לעבודת ועדת "מה צריכים לדעת העוסקים בהוראת מתמטיקה?" http://education.academy.ac.il

Neuschatz M., McFarling M. & White S. (2008). *Reaching the Critical Mass: The Twenty Year Surge in High School Physics*. American Institution of Physics.

OECD, TALIS (n.d.). *Teacher Questionnaire*. http://www.oecd.org/edu/preschoolandschool/43081350.pdf

TIMSS (2008). *Teacher Questionnaire, Physics*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement.

Tseitlin M. & Galili G. (2005). Physics Teaching in the Search for Its Self. *Science & Education, 14*, 235-261.

Zohar A. (2006). Connected Knowledge in Science and Mathematics Education. *International Journal of Science Education, 28*(13), 1579-1599.

Zohar A. & Bronshtein B. (2005). Physics Teachers' Knowledge and Beliefs Regarding Girls' Low Participation Rates in Advanced Physics Classes. *International Journal of Science Education, 27*(1), 61-77.

נספחים

נספח 1

שאלון למורי הפיזיקה בישראל[41]

מורה יקר,

במטרה לקדם את הוראת הפיזיקה בישראל יזם הפיקוח על הוראת הפיזיקה בשיתוף עם קרן טראמפ, סקר מורים למיפוי ולאפיון הוראת הפיזיקה בישראל. את הסקר מפתח ומבצע מכון סאלד.

ממצאי המחקר יסייעו בקידום הוראת הפיזיקה תוך התמקדות בשיפור הישגי התלמידים, הגדלת מעגל הלומדים והמורים במקצוע הפיזיקה וקידום הוראה איכותית.

לפניך שאלון שבו תתבקש להתייחס להיבטים שונים הקשורים לניסיונך, לתפיסותיך ולעמדותיך כלפי הוראת הפיזיקה כיום. כל הפרטים האישיים והמזהים בשאלון ישמשו לעיבודים הסטטיסטיים בלבד.

אנו מבקשים ממך להקדיש מזמנך ולמלא את השאלון המצורף.

בתודה על שיתוף הפעולה,

הפיקוח על הוראת הפיזיקה ומכון סאלד

[41] מטעמי נוחות השאלון מנוסח בלשון זכר, אך הוא פונה לנשים וגברים כאחד

פרטי רקע:

1. שם המורה: _____
2. מין: ז/ נ
3. גיל: _____
4. ארץ לידה:
   - ☐ ישראל
   - ☐ טורקיה
   - ☐ עירק
   - ☐ תימן
   - ☐ אירן
   - ☐ הודו ופקיסטן
   - ☐ סוריה ולבנון
   - ☐ מרוקו
   - ☐ אלג׳יריה וטוניסיה
   - ☐ לוב
   - ☐ מצרים
   - ☐ אתיופיה
   - ☐ ברית המועצות (לשעבר)
   - ☐ פולין
   - ☐ רומניה
   - ☐ בולגריה ויוון
   - ☐ גרמניה ואוסטריה
   - ☐ צ׳כיה, סלובקיה והונגריה
   - ☐ צרפת
   - ☐ בריטניה
   - ☐ צפון אמריקה, אוסטרליה וניו-זילנד
   - ☐ ארגנטינה
   - ☐ אמריקה הלטינית
   - ☐ אחר _____
5. שנת עליה: _____
6. שם בית הספר העיקרי בו הנך מלמד (כלומר בית הספר שבו אתה מלמד את מרבית שעות הפיזיקה): _____

7. האם אתה מלמד פיזיקה בבתי ספר נוספים? כן/ לא.
אם כן, בכמה בתי ספר נוספים ? א. 1 ב. 2 ג. 3 ומעלה

8. כמה מורים לפיזיקה מלמדים בבית הספר העיקרי שלך חוץ ממך?_____

9. אילו שכבות גיל הנך מלמד השנה? (ניתן להקיף יותר מתשובה אחת):
1. ז'2. ח' 3.ט' 4.י' 5. י"א 6.י"ב

10. א. פיקוח: 1. ממלכתי-יהודי. 2. ממלכתי-דתי. 3. ערבי.
ב. מחוז: 1. צפון 2. חיפה 3. מרכז 4. תל-אביב 5. ירושלים 6. יהודה ושומרון 7. דרום

11. א. באילו אחוזי משרה אתה עובד כמורה? %_____

12. כמה שעות בשבוע בסך הכל הנך מלמד פיזיקה? _____

13. כמה זמן בממוצע בשבוע הנך עוסק בהכנת חומרים לשיעור/ים?
1.פחות מ-5 שעות. 2. בין 5 ל- 10 שעות 3. בין 10 ל-15 שעות 4. יותר מ-15 שעות

14. ותק: א. בסוף שנת הלימודים הנוכחית כמה שנות ותק יהיו לך בהוראה? _____
ב. כמה שנות ותק יהיו לך בהוראת הפיזיקה? _____
ג. כמה שנות ותק יהיו לך בהוראה בבית הספר העיקרי שבו הנך מלמד?_____

15. א. האם אתה מלמד פיזיקה לבגרות? כן/ לא
ב. אם כן, בכמה יחידות לימוד נבחנים בדרך-כלל תלמידיך 1. 1 יח"ל 2. 3 יח"ל 3. 5 יח"ל 4. אחר:_____

16. האם פיזיקה הוא מקצוע ההוראה המרכזי שאותו הנך מלמד (מבחינת מספר שעות הוראה)? כן/לא.
אם לא, מהו מקצוע ההוראה המרכזי שאותו הנך מלמד?

- ☐ מתמטיקה
- ☐ מחשבים
- ☐ ביולוגיה
- ☐ כימיה
- ☐ אלקטרוניקה
- ☐ אחר _____

17. האם אתה מלמד מקצועות נוספים מלבד פיזיקה? כן/לא. פרט:

- ☐ מתמטיקה
- ☐ מחשבים
- ☐ ביולוגיה
- ☐ כימיה
- ☐ אלקטרוניקה
- ☐ אחר _____

18. האם אתה ממלא תפקידים נוספים? כן/לא. פרט:

- ☐ מחנך כיתה
- ☐ רכז שכבה
- ☐ רכז מקצוע
- ☐ יועץ
- ☐ רכז עבודות גמר
- ☐ מדריך אזורי
- ☐ מדריך ארצי
- ☐ אחר _____

19. האם אתה מעריך בחינות בגרות? כן/לא.

20. א. האם אתה עובד במקביל בתחום אחר שאינו קשור בהוראה? כן/לא

א. אם כן, במה? _____

21. א. האם ההוראה היא הקריירה הראשונה עבורך? כן/לא.

ב. אם לא, באיזה תחום עבדת לפני כן? _____

ג. אם לא, מדוע בחרת לשנות קריירה? _____

- ☐ עניין
- ☐ אהבת המקצוע
- ☐ מתוך אידאולוגיה/תחושת שליחות
- ☐ לא מצאתי עבודה אחרת
- ☐ תנאי עבודה נוחים
- ☐ אחר _____

22. האם הנך מתכוון להצטרף ל"עוז לתמורה" כן/לא/ כבר הצטרפתי לתכנית

א. מהם השיקולים בעד הצטרפות לתכנית?

- ☐ ריכוז כל שעות העבודה בתוך בית הספר
- ☐ יותר זמן פנוי לרשות התלמידים
- ☐ שיפור תנאי העבודה
- ☐ תשלום עבור שעות תומכות הוראה
- ☐ שכר הוגן
- ☐ אין שיקולים בעד
- ☐ אחר _____

ב. מהם השיקולים נגד הצטרפות לתוכנית?

- ☐ השכר אינו משקף את מידת ההשקעה
- ☐ השכר אינו דיפרנציאלי
- ☐ שהייה ממושכת בבית הספר שלא לצורך
- ☐ אין הכרה בעבודה שנעשית בבית
- ☐ לא משתלם בעבודה מעל למשרה מלאה
- ☐ אין שיקולים נגד
- ☐ אחר _____

השכלה:

23. 1. האם אתה בעל תואר ראשון? כן/לא.

א. אם כן, איזה?

- ☐ B.Ed.
- ☐ B.A.
- ☐ B.Sc

ב. מאיזה מוסד?

- ☐ אוניברסיטה
- ☐ מכללה אקדמית
- ☐ מכללה להכשרת מורים
- ☐ אחר_____

ג. מה היו תחומי הלימוד המרכזיים שלך?

- ☐ פיזיקה
- ☐ כימיה
- ☐ ביולוגיה
- ☐ הנדסה
- ☐ מתמטיקה
- ☐ חינוך
- ☐ אחר _____

ד. כמה שנים לאחר סיום התואר הראשון התחלת ללמד? _____

2.האם אתה בעל תואר שני? כן/לא.

א. אם כן, איזה?

1. M.Ed.
2. M.A.
3. M.Sc

ב. מאיזה מוסד?

- ☐ אוניברסיטה
- ☐ מכללה אקדמית
- ☐ מכללה להכשרת מורים
- ☐ אחר_____

ג. מה היו תחומי הלימוד המרכזיים שלך?

- ☐ פיזיקה
- ☐ כימיה
- ☐ ביולוגיה
- ☐ הנדסה
- ☐ מתמטיקה
- ☐ הוראת המדעים
- ☐ הוראת המתמטיקה
- ☐ חינוך
- ☐ אחר _____

3. האם אתה בעל תואר שלישי? כן/לא.

באיזה תחום?

- ☐ פיזיקה
- ☐ כימיה
- ☐ ביולוגיה
- ☐ הנדסה
- ☐ מתמטיקה
- ☐ הוראת המדעים
- ☐ הוראת המתמטיקה
- ☐ חינוך
- ☐ אחר _____

4. האם ברשותך תעודת הוראה/ רישיון הוראה? כן/ לא.

א. מאיזה מוסד?

1. אוניברסיטה
2. מכללה אקדמית
3. מכללה להכשרת מורים
4. אחר :_____

ב. באיזה תחום:

- ☐ פיזיקה
- ☐ כימיה
- ☐ ביולוגיה
- ☐ מתמטיקה
- ☐ מחשבים
- ☐ אחר: _____

הכשרה והתפתחות מקצועית:

24. א. האם השתתפת בהשתלמויות מקצועיות בחמש השנים האחרונות? כן/לא

ב. אם כן, באילו תחומים השתלמת?

	השתתפות		השפעה על הוראתך				
תחומי ההשתלמות	כן	לא	אין השפעה	השפעה מועטה	השפעה בינונית	השפעה רבה	השפעה רבה מאוד
תחום התוכן (למשל: מכניקה, אלקטרומגנטיות, קרינה וחומר)							
הוראה ופדגוגיה עיוניים							
הוראה ופדגוגיה בניסויים והדגמות							
אוריינות בפיזיקה							
מורים מובילים							
אחר _____							

25. האם אתה חבר בקבוצה/ פורום מקצועי של מורי פיזיקה? כן/ לא.

אם כן, לאיזו מטרה?

- ☐ להעשיר את הידע שלי בהוראת הפיזיקה
- ☐ לתת מענה לבעיות בהן אני נתקל בתחום התוכן
- ☐ לתת מענה לבעיות בהן אני נתקל בתחום הפדגוגי
- ☐ ללמוד דרכי הוראה חדשות בכיתה
- ☐ ללמוד דרכי הוראה חדשות במעבדה
- ☐ לקבל תמיכה ממורים אחרים ושיתוף בחוויות
- ☐ להתעדכן בהעשרה המוצעת למורי הפיזיקה כמו השתלמויות, הדרכות, סיורים, כנסים
- ☐ להתעדכן בחידושים במחקר הפיזיקה בארץ ובעולם
- ☐ לשתף בחומרים

- ☐ להתעדכן בהחלטות של הפיקוח (חוזרים, שינויים בתחום הוראת הפיזיקה)
- ☐ אחר _____

26. במהלך השנתיים האחרונות, האם השתתפת באחת מן הפעילויות הבאות להתפתחות מקצועית בהוראה? אם כן, האם הייתה לפעילות השפעה על התפתחותך המקצועית כמורה?

	השתתפות		מידת השפעה על הוראתך				
הפעילות	כן	לא	אין השפעה	השפעה מועטה	השפעה בינונית	השפעה רבה	השפעה רבה מאוד
כנס מקצועי שבו חוקרים בפיזיקה מציגים את מחקריהם							
כנס חינוכי או סמינר שבו מורים מציגים ודנים בבעיות חינוכיות							
ביקור וצפייה בבתי ספר אחרים							
מחקר על נושא מקצועי בתחום הפיזיקה שמעניין אותי (כחוקר)							
מחקר על נושא מקצועי בתחום הוראת הפיזיקה שמעניין אותי (כחוקר)							
קריאת ספרות מקצועית בתחום הפיזיקה							
קריאת ספרות מקצועית בתחום הוראת הפיזיקה							
דיאלוג עם מורים אחרים מבית הספר על אופן שיפור ההוראה							
כנס שבו התלמידים מציגים את עבודותיהם							
כנס מורי הפיזיקה השנתי							
אחר _____							

27. איזו הכשרה/השתלמות אתה מרגיש שחסרה לך או שהיית רוצה לעבור?

תחום ההכשרה	1 (כלל אין לי צורך)	2 (יש לי צורך במידה מועטה)	3 (יש לי צורך במידה בינונית)	4 (יש לי צורך במידה רבה)	5 (יש לי צורך במידה רבה מאוד)
ידע והבנת תחומי התוכן לבגרות בפיזיקה					
ידע והבנה בנושאי העשרה בפיזיקה					
שיטות להערכת התלמידים					
מיומנויות תקשוב בהוראה					
הוראה בכיתה הטרוגנית					
משמעת ובעיות התנהגות					
הוראה בהקשר רב-תרבותי					
ייעוץ לעבודה פרטנית עם תלמידים					
ייעוץ להכנת עבודות גמר עם תלמידים					
שיטות להמחשת חומר הלימוד בפיזיקה					
אחר:					

מאפייני תלמידי הפיזיקה:

28. מספר התלמידים בכיתות הפיזיקה שהנך מלמד היום (התייחס לבית הספר העיקרי):

שכבת גיל	**מספר התלמידים**	**הרכב התלמידים מבחינת יכולותיהם הלימודיות**
ז		%חזקים _____ %מתקשים _____
ח		%חזקים _____ %מתקשים _____
ט		%חזקים _____ %מתקשים _____
י		%חזקים _____ %מתקשים _____
יא		%חזקים _____ %מתקשים _____
יב		%חזקים _____ %מתקשים _____

29. מקצועות נוספים:

א. כמה יחידות לימוד במתמטיקה לומדים רוב תלמידי הפיזיקה שאותם אתה מלמד?

1. 3 יח"ל 2. 4 יח"ל 3. 5 יח"ל 4. 4 או 5 יח"ל

ב. האם לדעתך תלמידי 4 יח"ל במתמטיקה יכולים להצליח (להגיע להבנה והישגים גבוהים) במגמת הפיזיקה?

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

ג. האם קיים הבדל באופן הוראת החומר עבור תלמידי 4 יח"ל במתמטיקה ו-5 יח"ל? כן/לא
אם כן, באיזה אופן?

- ☐ קצב איטי יותר
- ☐ הסברים מפורטים יותר
- ☐ תרגול רב
- ☐ הימנעות מפיתוחים מתמטיים
- ☐ תרגול שימוש בנוסחאות
- ☐ אחר: _____

ד. האם ישנם מקצועות נוספים שתלמידיך משלבים בדרך כלל עם מקצוע הפיזיקה מלבד מתמטיקה?

- ☐ כימיה
- ☐ ביולוגיה
- ☐ מחשבים
- ☐ אלקטרוניקה
- ☐ ביוטכנולוגיה
- ☐ מקצוע הומני
- ☐ אחר: _____

ה. איזה מקצוע היית ממליץ לתלמידיך להגביר במקביל ללימודי הפיזיקה?

- ☐ כימיה
- ☐ ביולוגיה
- ☐ מחשבים
- ☐ אלקטרוניקה
- ☐ אין לדבר חשיבות בעיני
- ☐ אחר: _____

30. עד כמה הידע המוקדם של התלמיד הממוצע המגיע למגמת הפיזיקה משביע רצון מבחינתך בתחומים הבאים:

	1 (כלל לא משביע רצון)	2 (משביע רצון במידה נמוכה)	3 (משביע רצון במידה בינונית)	4 (משביע רצון במידה גבוהה)	5 (משביע רצון במידה גבוהה מאוד)
רקע מתמטי					
רקע פיזיקלי מדעי					
יכולת לחשוב ולהציג שאלות באופן מדעי					
היכרות עם מתודות עבודה במעבדה					
שימוש במחשבים לצורכי השיעור					
יכולת ביטוי בכתב					
יכולת ביטוי בעל פה					

31. כיצד היית מעריך את המאפיינים הבאים ביחס לתלמידיך?

מאפייני הלמידה	1 (נמוכה מאוד)	2 (נמוכה)	3 (בינונית)	4 (גבוהה)	5 (גבוהה מאוד)
מידת השקעה					
מידת עניין					
השתתפות בשיעור					
מוטיבציה ללמידה					
יכולת לימודית כללית					

32. מדוע לדעתך תלמידים בוחרים ללמוד במגמת הפיזיקה?

- ☐ עניין
- ☐ הנאה
- ☐ השפעות חברתיות (לדוגמה: רצון ללמוד עם חברים)
- ☐ לחץ משפחתי (הורים, אחים)
- ☐ מקצוע יוקרתי

- ☐ מקצוע טוב לעתיד (פרנסה, קבלה לאוניברסיטה)
- ☐ עמידה בתנאי הקבלה
- ☐ מגמה המאופיינת באווירה טובה והעדר בעיות משמעת
- ☐ אחר _____

33. האם לדעתך מעט תלמידים נוטים לבחור במקצוע הפיזיקה לבגרות? כן/ לא מדוע?

- ☐ חוסר עניין
- ☐ נתפס כמקצוע קשה
- ☐ עומס לימודי
- ☐ לחץ חברתי (נתפס כמקצוע לא פופולרי...)
- ☐ סיבות מגדריות (נחשב מקצוע "גברי")
- ☐ קושי להצליח
- ☐ אחר _____

34. א. האם יש תופעה של נשירת תלמידים ממגמת פיזיקה? כן/ לא

ב. אם כן, נא מלא את הטבלה הבאה:

הסיבות לתופעה / נשירת תלמידים	חוסר עניין בחומר הלימוד	הישגים נמוכים במקצוע	עומס לימודי	קושי בהבנת חומר הלימוד	אחר
בין י' לי"א					
בין י"א לי"ב					

35. במחזור האחרון שאותו הגשת לבגרות, כמה תלמידים התחילו את המגמה? _____ וכמה סיימו את הבחינה בכיתה י"ב? _____

הוראת הפיזיקה:

36. מדוע בחרת במקצוע ההוראה?

- ☐ מתוך אידאולוגיה/ תחושת שליחות
- ☐ קשר עם התלמידים
- ☐ לא מצאתי עבודה אחרת
- ☐ תנאים נוחים

- ☐ בעקבות השפעה של מורה/מרצה מהעבר
- ☐ אהבת ההוראה
- ☐ תחושת סיפוק מתהליך הלמידה שעוברים התלמידים
- ☐ התחלתי במקרה ומצאתי עניין במקצוע
- ☐ מקור פרנסה זמין
- ☐ אחר _____

37. מדוע בחרת ללמד פיזיקה?

- ☐ מתוך אהבת המקצוע ועניין
- ☐ החיבור של הפיזיקה לחיי היומיום וחקר העולם
- ☐ רצון לגרום לתלמידים לאהוב את המקצוע
- ☐ במקצוע זה רכשתי השכלה
- ☐ הייתה משרה פנויה למורה לפיזיקה
- ☐ אחר _____

38. באיזו מידה אתה מרגיש שליטה בתחומים הבאים הקשורים להוראת פיזיקה?

תחום	1 (כלל לא שולט)	2 (שולט ברמה נמוכה)	3 (שולט ברמה בינונית)	4 (שולט ברמה גבוהה)	5 (שולט ברמה גבוהה מאוד)
תחום הדעת והתוכן הלימודי באופן כללי					
מכניקה					
אלקטרומגנטיות					
קרינה וחומר					
נושאי הבחירה					
עריכת הדגמות וניסויים/פעילות במעבדה					
שיטות הוראה ופדגוגיה					

39. באיזו תדירות מתרחשות הפעילויות הבאות בשיעוריך?

	1 (אף פעם או כמעט אף פעם)	2 (בערך ברבע מהשיעורים)	3 (בערך בחצי מהשיעורים)	4 (בערך בשלושה רבעים מהשיעורים)	5 (כמעט בכל השיעורים)
הוראה פרונטלית					
פתרון שיעורי הבית					
עבודה פרטנית על מטלות או פתרון בעיות					
עבודה בקבוצות					

קטנות על מטלות או פתרון בעיות					
מבחנים או בחנים בעל פה או בכתב					
עריכת דיון בין התלמידים					
התלמידים צופים במורה עורך ניסוי או הדגמה					
התלמידים עורכים בעצמם ניסוי או הדגמה					
התלמידים מתבקשים לקשר בין חומר הלימוד בפיזיקה לחיי היום-יום					
התלמידים צופים בסרטים או בתמונות ממחישות					
התלמידים עובדים עם הדמיות מחשב					
התלמידים מעבדים נתונים באמצעות מחשב					

40. באיזו תדירות מתקיימות הפעילויות הבאות?

	1 (אף פעם)	2 (פעם או פעמיים בשנה)	3 (שלוש או ארבע פעמים בשנה)	4 (יותר מארבע פעמים בשנה)
סיורים לימודיים				
פרויקטים ועבודות חקר במסגרת הכיתה				
פרויקטים ועבודות חקר בבית				

41. כאשר אתה נתקל בבעיה בהוראת הפיזיקה, היכן אתה מחפש פתרונות או עם מי אתה מתייעץ?

- ☐ ספרי פיזיקה לתיכון
- ☐ ספרי פיזיקה לאוניברסיטה
- ☐ מורים לפיזיקה המלמדים בתיכון
- ☐ מרצים באוניברסיטה
- ☐ אתרים מקצועיים באינטרנט
- ☐ אתר מורי הפיזיקה (במכון ויצמן)
- ☐ פורומים באינטרנט
- ☐ רכז פדגוגי

- ☐ מדריך מקצועי מטעם משרד החינוך
- ☐ איני מתייעץ עם אף אחד
- ☐ אחר _____

42. כיצד אתה מתמודד עם תלמידים מתקשים בכיתתך?
- ☐ מתן עזרה פרטנית בזמן השיעור
- ☐ מתן עזרה פרטנית מחוץ לזמן השיעור
- ☐ מתן עזרה דרך הדוא״ל
- ☐ מתן מטלות שונות על פי רמת התלמידים
- ☐ חלוקה לעבודה בקבוצות על פי רמת התלמידים
- ☐ שימוש באמצעים ויזואליים או באמצעי המחשה שיכולים לסייע לתלמידים שונים
- ☐ הפנייה לחומר לימודי או מטלות נוספות בבית
- ☐ מתן הסברים נוספים במהלך השיעור
- ☐ מתן דוגמאות רבות
- ☐ אחר _____

43. באילו מקרים תמליץ לתלמיד לעזוב את מגמת הפיזיקה?
- ☐ ציונים נמוכים
- ☐ קשיים בהבנה
- ☐ פגיעה בקצב ההתקדמות של שאר התלמידים בכיתה
- ☐ פגיעה בהצלחת התלמיד במקצועות אחרים
- ☐ פגיעה בסיכוייו של התלמיד לקבל תעודת בגרות
- ☐ היעדרויות מרובות
- ☐ חוסר מוטיבציה והשקעה
- ☐ בעיות משמעת
- ☐ לחץ לימודי גבוה
- ☐ אחר _____

44. אילו אתגרים ניצבים בפניך כיום, כמורה לפיזיקה ?
- ☐ יצירת עניין בקרב התלמידים
- ☐ מציאת דרכי הוראה חדשות
- ☐ הוראת חומר הלימוד בצורה ברורה

- ☐ התעדכנות בחומר הלימוד
- ☐ הוראה בכיתה הטרוגנית
- ☐ מחסור בשעות הוראה
- ☐ מחסור בשעות מעבדה
- ☐ מחסור בלבורנטים
- ☐ מחסור בציוד
- ☐ הספק חומר הלימוד לקראת הבגרות
- ☐ חוסר הערכה של המקצוע בבית הספר
- ☐ אין צוות מורים שאתו אפשר להתייעץ בבית הספר
- ☐ מחסור בהכשרות בתחום התוכן
- ☐ מחסור בהכשרות פדגוגיות
- ☐ אין רצף לימודי (בשל פעילויות חברתיות, בגרויות חורף)
- ☐ הכרעה בין קבלת מספר רב של תלמידים ברמה בינונית למגמה לבין קבלת מעט תלמידים ברמה גבוהה.
- ☐ עומס רב
- ☐ אחר _____

תפיסת המקצוע בבית הספר:

45. עם אילו גורמים מקצועיים בבית הספר אתה נמצא בקשר רציף:

- ☐ מורים נוספים המלמדים פיזיקה
- ☐ מורים המלמדים מקצועות מדעיים אחרים
- ☐ מורים למתמטיקה
- ☐ יועצת בית הספר
- ☐ מנהל בית הספר
- ☐ מחנך הכיתה
- ☐ אחר:_____

46. האם להערכתך בית הספר מעודד תלמידים לבחור במקצוע הפיזיקה? כן/ לא
אם כן, באיזה אופן?

- ☐ מתן הסבר על המגמה
- ☐ עריכת ימי שיא במדע
- ☐ מקצוע הפיזיקה הוא מקצוע יוקרתי בבית הספר

- ☐ מקצוע הפיזיקה משתלב בצורה נוחה במערכת
- ☐ הלימודים ברמה גבוהה
- ☐ יצירת מסלולים מיוחדים המשלבים כמה מקצועות מדעיים ברמה של 5 יח"ל
- ☐ אחר _____

47. האם להערכתך בית הספר תומך בתלמידים שבחרו ללמוד פיזיקה? כן/ לא

אם כן, באיזה אופן?

- ☐ מתן סיוע לימודי במידת הצורך
- ☐ שימוש בציוד מעבדה חדיש
- ☐ השקעה בסיורים ובפעילויות מיוחדות נוספות
- ☐ מערכת שעות נוחה
- ☐ תיאום עם מקצועות נוספים
- ☐ הקצאת יותר שעות לימוד משעות התקן
- ☐ אחר _____

אם לא, מדוע לדעתך אין תמיכה מצד בית הספר?

- ☐ אמצעים דלים
- ☐ מתוך תפיסה שתלמידים חזקים אינם זקוקים לתמיכה
- ☐ ישנם מקצועות מועדפים יותר בבית הספר
- ☐ אחר _____

48. האם להערכתך בית הספר תומך בך כמורה לפיזיקה? כן/לא

אם כן, באיזה אופן?

- ☐ מאפשר יציאה להשתלמויות והדרכות
- ☐ מאפשר שימוש בציוד מעבדה חדיש
- ☐ מאפשר שימוש באמצעי מחשוב
- ☐ דרך השקעה בסיורים ובפעילויות מיוחדות נוספות
- ☐ סיפוק מערכת שעות עבודה נוחה
- ☐ הקצאת מספיק שעות הוראה
- ☐ ישנו גורם בבית הספר שאתו אפשר להתייעץ בנושאי תוכן ופדגוגיה
- ☐ אחר _____

אם לא, מדוע לדעתך אין תמיכה מצד בית הספר?

- ☐ אמצעים דלים
- ☐ ישנם מקצועות מועדפים יותר בבית הספר
- ☐ אחר _____

שביעות רצון כללית מהוראת הפיזיקה:

49. מהי מידת שביעות הרצון הכללית שלך מהוראת הפיזיקה?

1 (כלל לא מרוצה)	2 (לא מרוצה)	3 (מרוצה במידה בינונית)	4 (מרוצה)	5 (מרוצה מאוד)

50. מהם שלושת ההיבטים הכי משביעי רצון בעבודתך כמורה לפיזיקה?

- ☐ קשר עם התלמידים
- ☐ אהבת הפיזיקה
- ☐ אהבת ההוראה
- ☐ עניין
- ☐ אתגר
- ☐ פעילויות חקר במעבדה
- ☐ חידושים בתחום התוכן
- ☐ חידושים בדרכי ההוראה וההערכה
- ☐ אינטראקציה עם מורים אחרים
- ☐ השתתפות בהשתלמויות וכנסים
- ☐ אחר _____

51. מהם שלושת ההיבטים הכי פחות משביעי רצון בעבודתך כמורה לפיזיקה?

- ☐ אינטראקציה לא מספקת עם התלמידים
- ☐ שכר לא הולם
- ☐ יוקרת המקצוע
- ☐ חוסר עניין ושיתוף פעולה מצד התלמידים
- ☐ חוסר עניין ושיתוף פעולה מצד ההנהלה
- ☐ מחסור בציוד/במשאבים (למשל: מעבדות, חומרים לניסויים)
- ☐ מחסור בסבסוד של פעילויות חוץ בית-ספריות לתלמידים
- ☐ מספר נמוך של תלמידים
- ☐ תכנית לימודים עמוסה וחוסר אפשרות להעמיק בחומר
- ☐ הספק חומר נמוך
- ☐ רצף לימודי לא מספק
- ☐ כיתות גדולות
- ☐ כיתות הטרוגניות
- ☐ מחסור בכוח עזר כמו לבורנטים

☐ אחר _____

52. למשך כמה זמן אתה מתכנן להמשיך וללמד פיזיקה?

☐ אני מתכנן להמשיך ללמד פיזיקה ככל שאוכל

☐ אני מתכנן להמשיך ללמד פיזיקה עד שאמצא עבודה טובה יותר בתחום החינוך

☐ אני מתכנן להמשיך ללמד פיזיקה עד שאמצא עבודה טובה יותר שאינה בתחום החינוך

☐ אינני יודע בשלב זה

האם יש לך הערות/הארות נוספות?

_____

_____

תודה רבה על שיתוף הפעולה!!

נספח 2

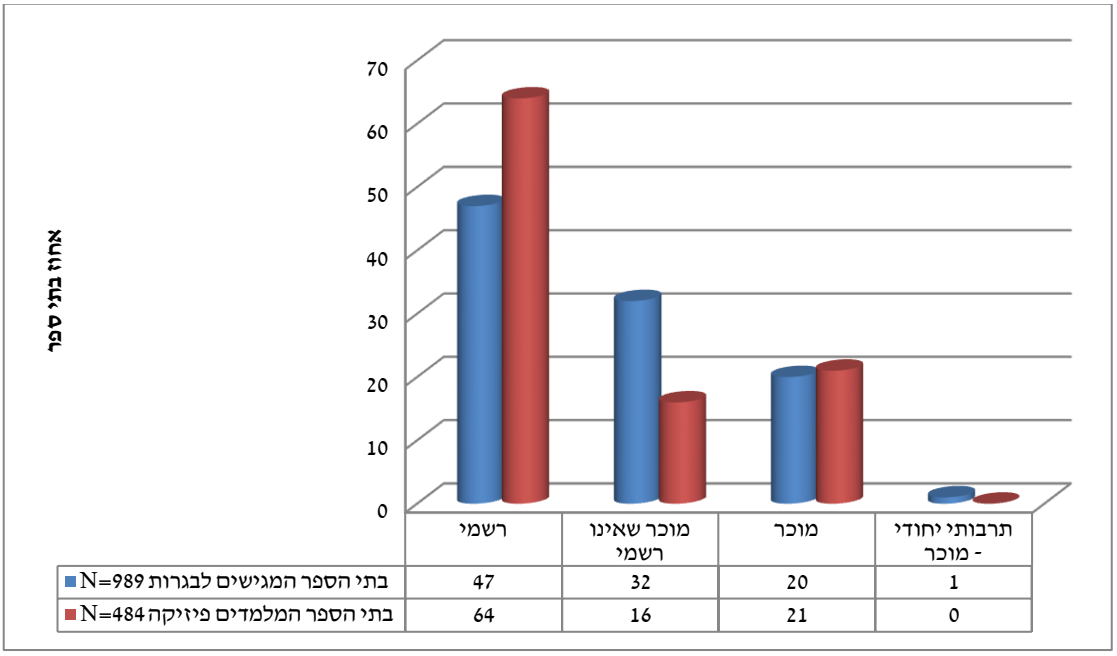
להלן מבחר השוואות של הנתונים לאוכלוסייה הכללית:

בתי ספר

ב-2010 ישנם 484 בתי ספר בהם סיימו תלמידים את הבגרות בפיזיקה ברמה של 5 יח"ל. בישראל קיימים ב-2010, 1350 בתי ספר תיכוניים (ללא חינוך מיוחד), ו-989 בתי ספר המגישים לבחינות הבגרות. משמע, בתי הספר המגישים לבגרות ברמה של 5 יח"ל בפיזיקה מהווים 49% מכלל בתי הספר המגישים לבגרויות.

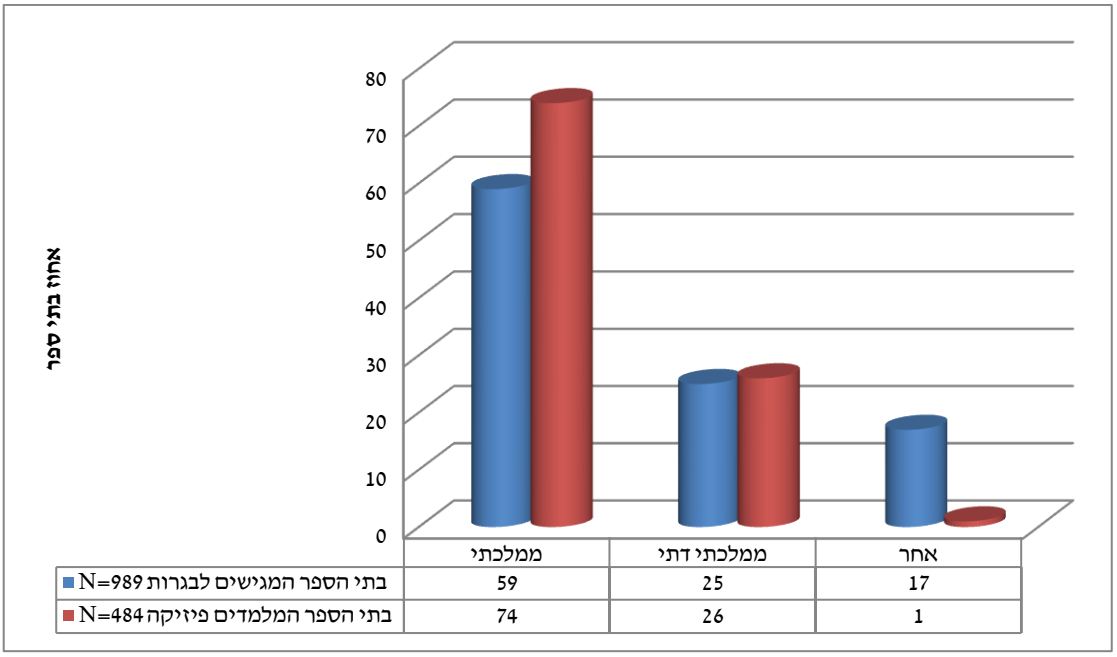
מעמד משפטי:

תרשים 1: חלוקת בתי הספר לפי מעמד משפטי, 2010



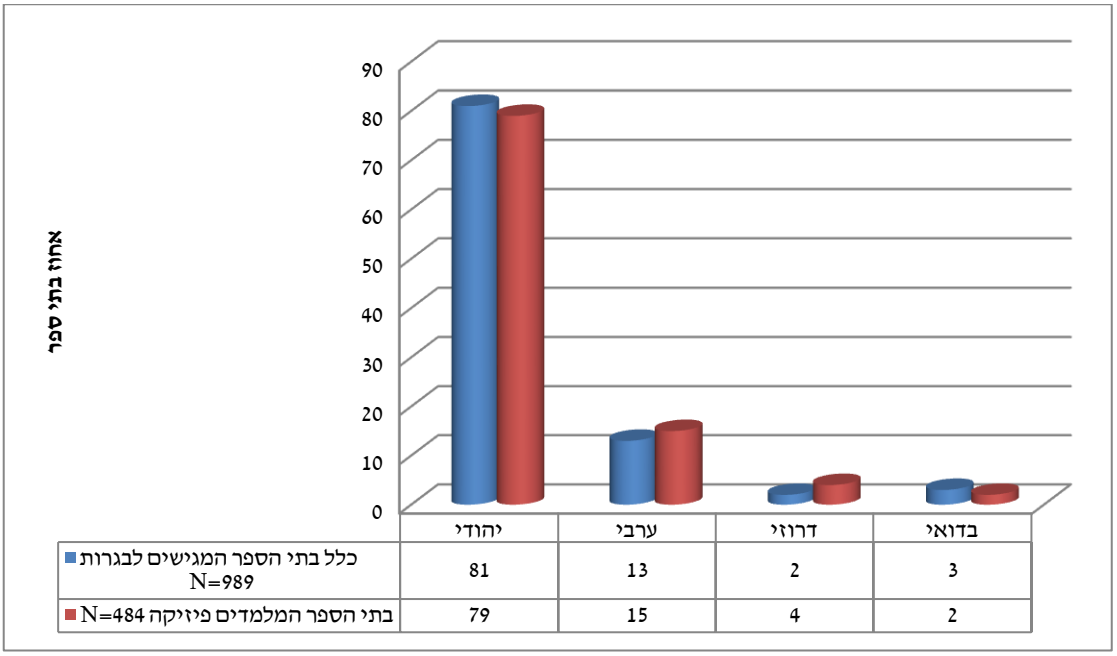
פקוח:

תרשים 2: חלוקת בתי ספר לפי פקוח, 2010



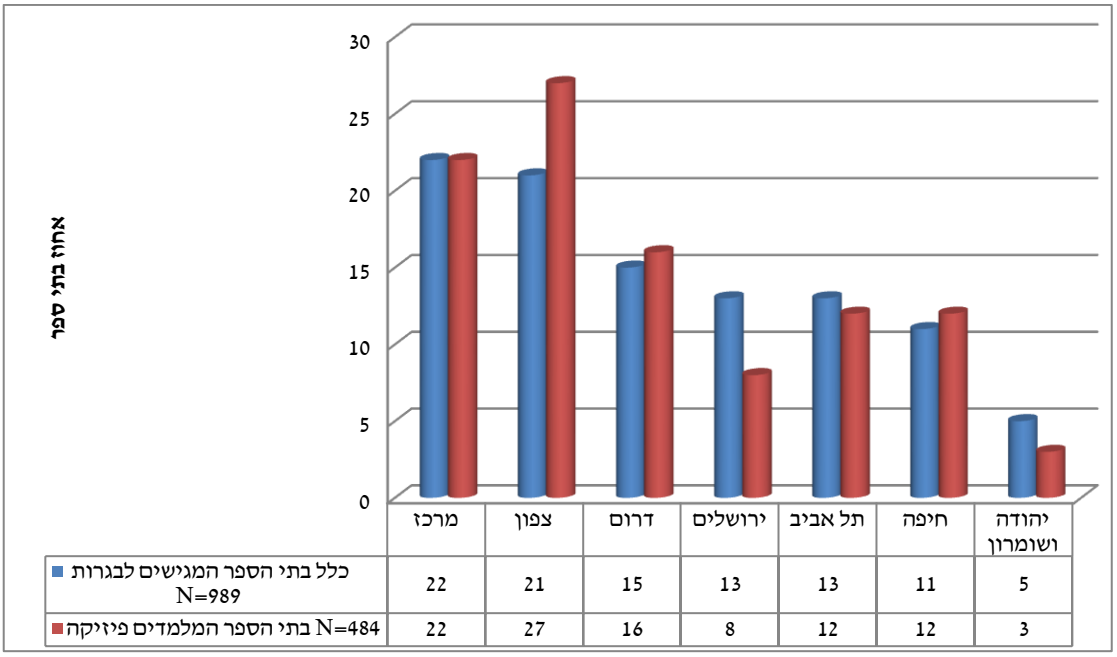
מגזר:

תרשים 3: חלוקת בתי הספר לפי מגזר, 2010



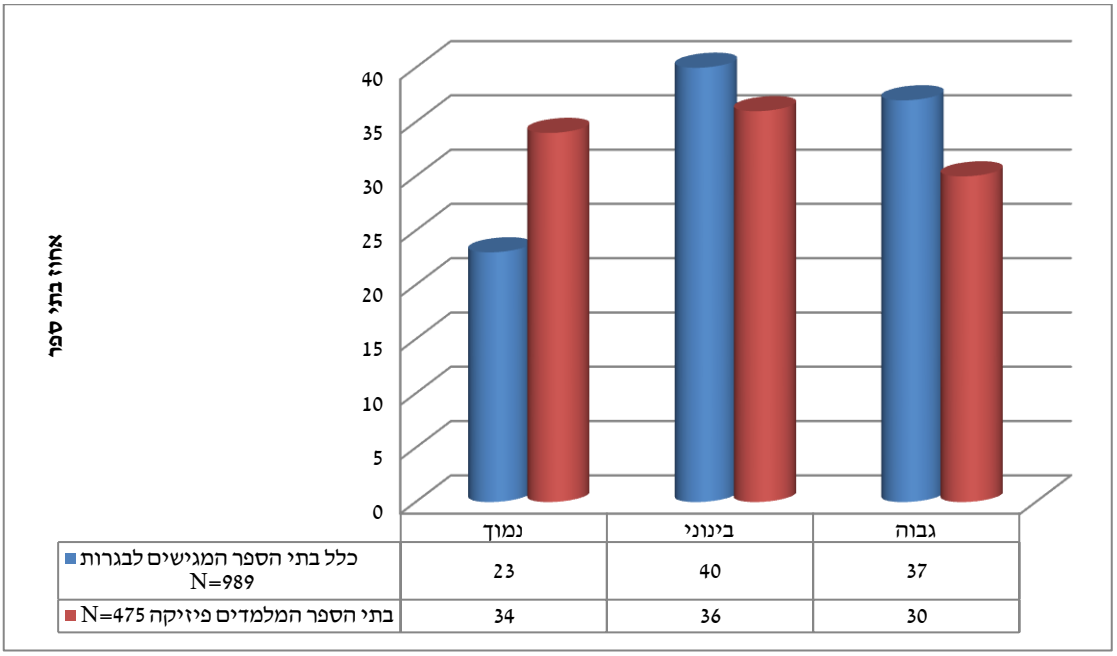
מחוז גיאוגרפי:

תרשים 4: פריסת בתי הספר על פי מחוז גיאוגרפי, 2010



מדד טיפוח:

תרשים 5: מדד טיפוח לבית הספר[42], 2010



[42] מדד הטיפוח המוצג מחולק לשלוש רמות: גבוה, בינוני ונמוך, הנגזרות מהחלוקה לעשירונים. נמוך מתייחס לעשירונים 1-3 המייצגים אוכלוסיות חזקות יותר, בינוני מתייחס לעשירונים 4-6 וגבוה מתייחס לעשירונים 7-10, המייצגים אוכלוסיות חלשות יותר.

מורים

בשנת 2001 כללה אוכלוסיית מורי הפיזיקה בחטיבות העליונות 889 מורים, אשר מהווים כ-2% מכלל המורים בחטיבות העליונות בישראל באותה שנה (N=38,595).

בשנת 2010 כללה אוכלוסיית מורי הפיזיקה בחטיבות העליונות 918 מורים, אשר מהווים גם הם כ-2% מכלל המורים בחטיבות העליונות בישראל באותה שנה (N=42,068).

מגדר: בשתי נקודות הזמן שנבדקו, מרבית מורי הפיזיקה הם גברים (63% ב-2001, $n = 564$ ו-65% ב-2010, $n = 593$).

בקרב אוכלוסיית המורים הכללית בחטיבות העליונות התמונה הפוכה, כאשר ב-2001 66% מהמורים הן נשים, וב-2010 69% מהמורים הן נשים.

תלמידים

בשנת 2001 כללה אוכלוסיית תלמידי י"ב מסיימי בגרות בפיזיקה בהיקף של 5 יח"ל 7208 תלמידים, אשר מהווים 14% מכלל התלמידים הזכאים לבגרות באותה השנה (N=51,137).

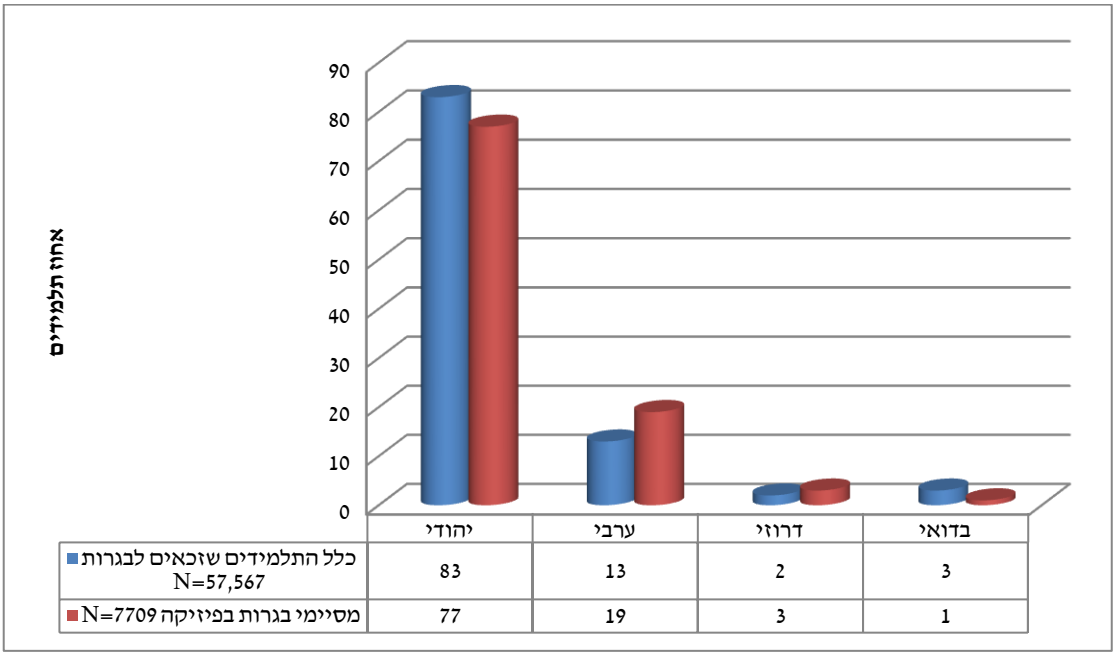
בשנת 2010 כללה אוכלוסיית תלמידי י"ב מסיימי בגרות בפיזיקה בהיקף של 5 יח"ל 7709 תלמידים, אשר מהווים 13% מכלל התלמידים הזכאים לבגרות באותה השנה (N=57,567).

מגדר: הן ב-2001 והן ב-2010 ישנו רוב של תלמידים בנים במגמת הפיזיקה (ב-2001, 71% וב-2010, 65%).

בקרב כלל התלמידים הזכאים לבגרות התמונה שונה. הן ב-2001 והן ב-2010 החלוקה היא 43% בנים ו-57% בנות.

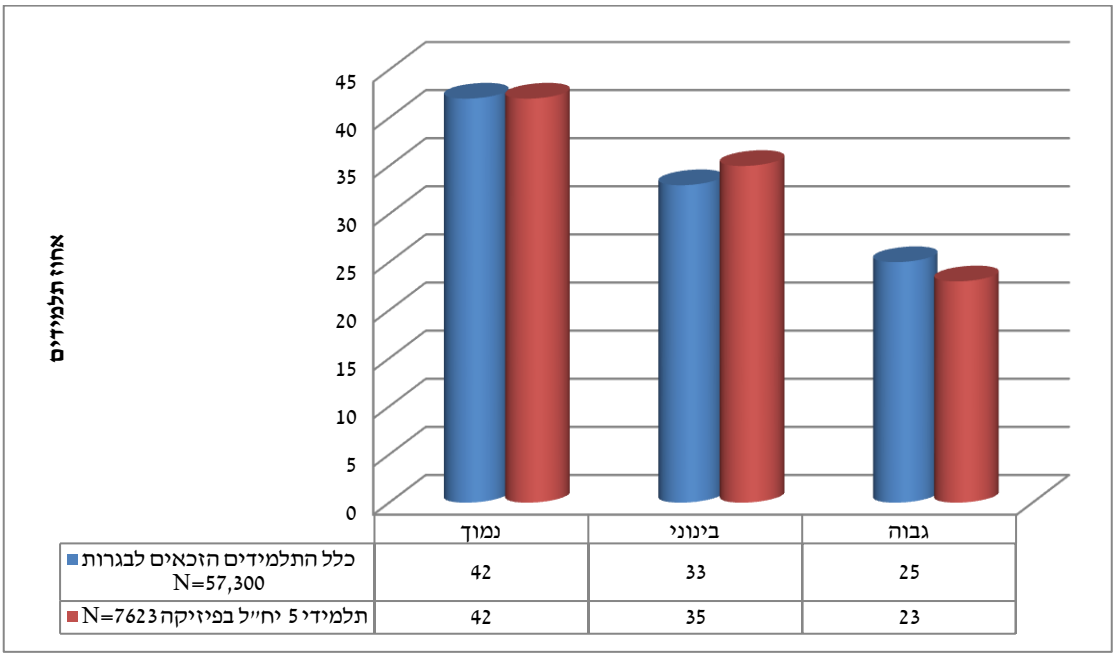
מגזר:

תרשים 6: חלוקת תלמידים על פי מגזר, 2010



מדד טיפוח:

תרשים 7: התפלגות מדד טיפוח[43] בית ספרי בקרב התלמידים, 2010



[43] מדד הטיפוח המוצג מחולק לשלוש רמות: גבוה, בינוני ונמוך, הנגזרות מהחלוקה לעשירונים. נמוך מתייחס לעשירונים 1-3 המייצגים אוכלוסיות חזקות יותר, בינוני מתייחס לעשירונים 4-6 וגבוה מתייחס לעשירונים 7-10, המייצגים אוכלוסיות חלשות יותר.