



מכון הנרייטה סאלד  
המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות

# הוראת המתמטיקה בישראל ברמת 5 יחידות לימוד

ממצאי סקר מורים וקבוצות מיקוד

יוני 2015

ד"ר עידית מני-איקן ודנה רוזן

עריכה: ציפי בשן

המחקר שממצאיו מובאים להלן נערך על ידי מכון סאלד עבור קרן טראמפ, בשיתוף הפיקוח על הוראת המתמטיקה<sup>1</sup>.

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, וכן על הרחבת מעגל הלומדים.

לשם כך, ולצורך סיוע בקבלת החלטות מבוססות ידע, נערך סקר המיועד לאוכלוסיית מורי המתמטיקה המלמדים ברמה של 5 יח"ל ובעקבותיו התקיימו קבוצות מיקוד למורים. באמצעות הממצאים ניתן יהיה לקבל תמונת מצב על הוראת המתמטיקה ברמה של 5 יח"ל בישראל כיום<sup>2</sup>.

אנו מבקשות להודות למורים שענו על שאלון הסקר והשתתפו בקבוצות המיקוד, למדריכי המתמטיקה (במיוחד לד"ר רותי סגל) ולמפמ"ר המתמטיקה לשעבר ד"ר אירמה גין על שיתוף הפעולה שהתבטא הן במתן משוב מקצועי על שאלון הסקר והן בעידוד המורים להשיב על השאלון. תודה גם לד"ר תמי חלמיש-אייזנמן מקרן טראמפ על היוזמה למחקר ועל החשיבה המשותפת.

ד"ר עידית מני-אינקן  
ודנה רוזן

---

<sup>1</sup> דוח מחקר קודם המכיל את ממצאי סקר המורים בלבד הוגש לקרן טראמפ ופורסם באוגוסט 2014 :  
[http://www.szold.org.il/\\_Uploads/dbsAttachedFiles/5\(1\).pdf](http://www.szold.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/5(1).pdf)

<sup>2</sup> בנוסף לממצאים המוצגים בדוח זה, נערך מיפוי של מגמות היבחות בבחינת הבגרות במתמטיקה באמצעות ניתוח נתונים מחדר המחקר הווירטואלי של משרד החינוך בשנים תשס"ח-תשע"ב. ממצאי מיפוי זה הוגשו לקרן טראמפ בדוח קודם : [http://www.szold.org.il/\\_Uploads/dbsAttachedFiles/1\(3\).pdf](http://www.szold.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/1(3).pdf)

4..... **מגמות עיקריות**

7..... **מטרת המחקר**

8..... **מתודולוגיה**

8..... א. סקר המורים

8..... אוכלוסיית הסקר

8..... שלבים בהכנת הסקר והעברתו

8..... תיאור כלי הסקר – שאלון למורה

9..... ניתוח נתוני הסקר – סוגי עיבודים

9..... ב. קבוצות המיקוד

10..... **ממצאים**

10..... א. ממצאי סקר המורים

10..... פרטי רקע

12..... השכלה

14..... הכשרה והתפתחות מקצועית

17..... סוגיות בהוראת המתמטיקה

19..... אפיון צוות המתמטיקה

20..... מאפייני תלמידי המתמטיקה

26..... שביעות רצון ואתגרים בהוראת המתמטיקה

30..... ב. ממצאי קבוצות המיקוד

36..... **סיכום**

39..... **נספחים**

### סוגיות בהוראת המתמטיקה

- ❖ רוב המורים **בחרו ללמד מתמטיקה** מתוך אהבת המקצוע והעניין בו (86%) ומתוך הרצון לגרום לתלמידים לאהוב מתמטיקה (65%). **הסיבות לבחירה ללמד מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל** הן בעיקרן האתגר הכרוך בכך (78%) והרצון לגרום לתלמידים לאהוב את המקצוע ברמה המורחבת (71%).
- ❖ המורים **מאפיינים את מורה 5 יח"ל ה"אידיאלי"** כבעל ידע מתמטי נרחב גם מעבר לתכנית הלימודים, כבעל יכולת פדגוגיות הדורשות בין השאר יצירתיות, יכולת ניתוח וחשיבה ויכולת להסביר את החומר ולפתור בעיות בדרכים מגוונות. מורה שאוהב את המקצוע ואוהב את התלמידים - מבין, תומך ומאתגר אותם, וכן מורה הנכון להשקעה רבה הנדרש ממנו גם להיות מסודר, מאורגן ומוכן לשיעור.
- ❖ **מבנה שיעורי המתמטיקה ברמה של 5 יח"ל**: הפעולות הנפוצות ביותר בשיעורי המתמטיקה הן הוראה פרונטלית (70% מהמורים דיווחו על תדירות גבוהה עד גבוהה מאוד) ודיון עם התלמידים (64% מהמורים דיווחו על תדירות גבוהה עד גבוהה מאוד).

### הכשרה והתפתחות מקצועית

- ❖ 70% מהמורים השתתפו בשנתיים האחרונות **בהכשרות ובהשתלמויות** העוסקות בתחומי התוכן, 62% – בשיטות הוראה ובפדגוגיה ייחודיות להוראת המתמטיקה ובשילוב טכנולוגיה בהוראה.
- ❖ **ההכשרות העיקריות אותן המורים מעוניינים לעבור** עוסקות בפדגוגיה – דרכים לשיפור חשיבה ביקורתית ופתרון בעיות, שיטות להמחשת חומר הלימוד, ושיטות הוראה ופדגוגיה ייחודיות להוראת המתמטיקה.
- ❖ המורים סבורים כי יש להפריד בין השתלמויות והכשרות למורים ותיקים ולמורים חדשים.
- ❖ **מקורות הסיוע העיקריים למורים** כשהם נתקלים בבעיות בהוראת המתמטיקה, הם מורים עמיתים המלמדים בבית ספרם (67%), וחומרים מקצועיים (ספרי מתמטיקה לתיכון (60%) ואתרים מקצועיים באינטרנט (51%).
- ❖ מרבית המורים סבורים כי על מורה מתחיל ללמד תחילה ברמות הנמוכות יותר ואף בחטיבת הביניים ורק לאחר התנסות זו לעבור וללמד ברמת 5 יח"ל.

### צוות המתמטיקה בבית הספר

- ❖ **מבנה הצוות ותדירות המפגשים**: 61% מהמורים עובדים כחלק מצוות השייך רק לחטיבה העליונה, 39% – בצוות משותף עם חטיבת ביניים. 54% מציינים כי עבודת הצוות נחלקת לקבוצות עבודה קטנות בהתאם ליחידות הלימוד. מרבית צוותי המורים נפגשים פעם בשבוע ויותר (63%).

- ❖ **הנושאים העיקריים בהם עוסקים בצוותים:** התכנון השנתי של פריסת חומר הלימוד (77%), שיתוף במגוון חומרי לימוד וכתובת מבחנים (67%), דיון על דרכי הוראה (65%), שיתוף בקשיים (66%) וקבלת הודעות מנהליות (64%). 47% מהמורים סבורים שעבודת הצוות מקדמת אותם.
- ❖ מרבית המורים סבורים כי יש חשיבות **לליווי מורה חדש על ידי מורה ותיק** בתוך צוות בית הספר.

### **עמדות מורים כלפי תלמידי מתמטיקה הלומדים 5 יחידות לימוד ומאפייניהם**

- ❖ כ-70% מהמורים חושבים ש**מי שמסוגל להצליח בלימודי 5 יח"ל מתמטיקה, צריך ללמוד מקצוע זה**. הדרכים המרכזיות **לעידוד תלמידים לבחירה במתמטיקה ברמת 5 יח"ל**, הן שיחות עם התלמיד על הפוטנציאל שלו להצליח בלימודים (82%) ועל חשיבות הלימודים לעתידו (71%).
- ❖ עוד הם מוסיפים כי על מנת **למשוך תלמידים ללימודי 5 יח"ל** יש להשקיע באופן מכוון כבר בחטיבת הביניים ולחזק את התלמידים המיועדים ללימודים ברמה זו וכן ליצור שיתופי פעולה בין מורי חטיבת הביניים והחטיבה העליונה. בנוסף, הם מציעים לחשוף את התלמידים למדענים, אנשים בתעשייה הרצאות של אנשים מתחומי ההנדסה והסייבר וכדומה על מנת ליצור עניין ולהבין למה לימודי המתמטיקה יכולים לשמש בעתיד.
- ❖ 68% מהמורים סבורים שאוכלוסיית **תלמידי 5 יח"ל במתמטיקה צריכה לכלול גם תלמידים המתאימים רק באופן חלקי** אשר סיכויי הצלחתם אינם ודאיים.
- ❖ רק 38% מהמורים סבורים שהתלמידים מגיעים עם **ידע מספק מחטיבת הביניים**.
- ❖ המורים סבורים שהדברים המרכזיים הנדרשים לתלמיד כדי להצליח בלימודים ברמת 5 יח"ל הם מוטיבציה ורצון להצליח (94%) ותרגול רב בבית (91%).
- ❖ ככלל, **המורים מעריכים את היכולות הלימודיות של תלמידיהם ברמה גבוהה**, ובעיקר את מידת ההקשבה של התלמידים (נמצא בשכיחות גבוהה עד גבוהה מאוד בקרב 94% מהמורים), את המוטיבציה והרצון של התלמידים להצליח (נמצא בשכיחות גבוהה עד גבוהה מאוד בקרב 88% מהמורים) ואת השתתפותם הפעילה בכיתה (בשכיחות גבוהה עד גבוהה מאוד בקרב 85% מהמורים).
- ❖ חישוב ממוצע אחוזי הנשירה מצביע על קרוב ל-30% נושרים (תלמידים שהחלו את לימודיהם ברמת 5 יח"ל, אך לא נבחנו בבחינת הבגרות ברמה זו). **הסיבות המרכזיות לנשירה** הן הישגים נמוכים במקצוע וקושי בהבנת חומר הלימוד.
- ❖ הסיבות המרכזיות בגינן **המורים ימליצו לתלמיד לעזוב את הלימודים ברמה של 5 יח"ל** הן פגיעה בסיכוייו לקבל תעודת בגרות (73% מהמורים) וחוסר מוטיבציה והשקעה של התלמיד (68% מהמורים).
- ❖ דרכי ההתמודדות המרכזיות עם **תלמידים מתקשים**: מתן הסברים נוספים (87%) ועזרה פרטנית במהלך השיעור (63%) ומחוץ לזמן השיעור (79%).
- ❖ המורים מציעים כי על מנת **למנוע נשירה** יש להאריך את תקופת השהות של התלמידים ברמת 5 יח"ל עד לסוף כיתה י"א יחד עם מתן מבחנים קלים יותר בתחילת הדרך על מנת

ליצור תחושת הצלחה וכן על ידי פתיחת קבוצות ברמות שונות. הם טוענים כי יש חשיבות לתרגול רב ולמתן תגבור הן בכתה והן אחר הצהריים וסבורים כי יש להשקיע בפיתוח אמונה עצמית בקרב התלמידים בנוגע למסוגלותם ולתמוך בהם לאורך כל הדרך.

### **שביעות רצון ואתגרים בהוראת המתמטיקה ברמה של 5 יח"ל**

- ❖ 78% מהמורים **שבעי רצון במידה רבה עד רבה מאוד** מהוראת המתמטיקה ברמה של 5 יח"ל, ומרביתם מתכננים להמשיך וללמד מתמטיקה ככל שיוכלו (94%).
- ❖ **ההיבטים העיקריים לשביעות הרצון של המורים** הם: הקשר עם התלמידים (86%) ושיתוף הפעולה מצדם (77%), וכן העניין וההנאה מהוראת המתמטיקה (84%) והאתגר הכרוך בכך (64%).
- ❖ **האתגרים המרכזיים** עמם מתמודדים מרבית המורים מתמקדים בהוראת המתמטיקה בכיתה: הספק חומר הלימוד לקראת בחינת הבגרות (77%) והוראתו בצורה ברורה (69%), יצירת תנאים שיאפשרו העמקה בחומר (64%), יצירת עניין ושיתוף פעולה מצד התלמידים (63%) והדגשת למידה הממוקדת בפיתוח סקרנות והבנה מעמיקה על פני למידה ממוקדת בפתרון תרגילים (59%).

מטרת המחקר הייתה לזהות היבטים שונים המאפיינים את הוראת המתמטיקה ברמה של 5 יח"ל בישראל. בהתאם לכך נועד הסקר ובעקבותיו קבוצות המיקוד לתת מענה לשאלות הבאות:

### 1. ברמת המורה – מיהם מורי המתמטיקה המלמדים ברמת 5 יח"ל?

- א. הפרופיל המקצועי של המורה – לדוגמה ותק המורה, מקצועות נוספים אותם הוא מלמד, השכלה, תנאי עבודתו ומאפייניה.
- ב. הכשרות והתפתחות מקצועית – הכשרות אותן עבר המורה ואלו שאותן הוא מעוניין לעבור וכן מסלולי ההתפתחות המקצועיים שלו כמו השתתפות בפורומים, תרומת צוות המתמטיקה ומקורות סיוע בפתרון בעיות בהוראת המתמטיקה.
- ג. הוראת המתמטיקה – הסיבות לבחירה במקצוע, אפיון שיעורי המתמטיקה, האתגרים אתם מתמודדים המורים ושביעות רצונם מההוראה.

### 2. ברמת התלמיד – מיהם תלמידי המתמטיקה הלומדים ברמת 5 יח"ל?

- א. מאפייני תלמידי המתמטיקה – מאפייני למידה, מה נדרש להצלחת התלמיד, אחוזי נשירה והסיבות לכך והבדלים בין בנים ובנות.
- ב. מאפייני התלמידים המתאימים, לדעת המורים, ללימודי 5 יח"ל.
- ג. דרכים לעידוד תלמידים נוספים לבחירה במגמה והתמודדות עם תלמידים מתקשים.

### 3. ברמת בית הספר

אפיון צוותי המתמטיקה בחטיבות העליונות בכלל וצוותי המתמטיקה של מורים המלמדים ברמת 5 יח"ל בפרט.

## א. סקר המורים

### אוכלוסיית הסקר

אוכלוסיית הסקר כללה מדגם של 232 מורי מתמטיקה המלמדים ברמה של 5 יחידות לימוד (יח"ל) בשנים תשע"ב-תשע"ד.

### שלבים בהכנת הסקר והעברתו

א. שלב לימוד התחום והכנת שאלון המורים – שיחות עם נציגת קרן טראמפ ועם הגורמים האחראים מהפיקוח על הוראת המתמטיקה לשם למידת הנושא והכנת השאלון. עיון בשאלונים דומים מהספרות והתבססות על השאלות המופיעות שם, בניית שאלון ראשוני המיועד למורים המלמדים מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל ועריכת פיילוט בקרב 6 מורים למתמטיקה.

ב. תיקון ועדכון השאלון בהתאם לממצאי הפיילוט.

ג. העברת שאלונים מקוונים למורי המתמטיקה ל-5 יח"ל<sup>3</sup> וניתוחם.

### תיאור כלי הסקר – שאלון למורה

השאלון עסק בנושאים הקשורים למאפייני המורים והוראתם כגון: הכשרה ומסלולי ההתפתחות המקצועית של המורים, המוטיבציה לבחירה במקצוע ושביעות הרצון מההוראה, שיטות ההוראה הנהוגות, האתגרים בהוראת המתמטיקה, צוות המורים ומאפייני תלמידי המתמטיקה. בבניית השאלון נעשה שימוש בשאלון שנערך למורי הפיזיקה ברמה של 5 יח"ל בישראל (מני-איקן ורוזן, 2012)<sup>4</sup> וכן בשאלונים בינלאומיים כגון:

1. TIMSS Advanced 2008: Teacher Questionnaire, Advanced Mathematics (IEA, 2008)<sup>5</sup>.
2. Mathematic Teacher Questionnaire (National survey of science and mathematics education, 2000)<sup>6</sup>.

כחומר רקע לבניית השאלון נעזרנו גם במחקרים קודמים שנערכו בתחום (גוטפרוינד ורוזנברג, 2012<sup>7</sup>; פס ולפיד, 2013<sup>8</sup>).

<sup>3</sup> בשיתוף עם הפיקוח על הוראת המתמטיקה נאספו פרטי קשר של כ-510 מורים המלמדים מתמטיקה ברמה של 5 יחידות לימוד, אליהם נשלח השאלון. כמו כן נשלח השאלון לרשימה של כ-220 מורים המיועדים לעבור הסמכה להוראת מתמטיקה ברמת 5 יח"ל כשחלקם כבר מלמדים ברמה זו בפועל ובנוסף השאלון פורסם באתר המרכז הארצי למורים למתמטיקה בחינוך העל יסודי.

<sup>4</sup> מני-איקן ע' ורוזן ד' (2012). *דו"ח הערכה – הוראת הפיזיקה בישראל תמונת מצב מהשנים 2001, 2010, 2012*. ירושלים: מכון הנרייטה סאלד. <http://www.szold.org.il/Uploads/dbsAttachedFiles/fisika.pdf>

<sup>5</sup> IEA (2008). *TIMSS Advanced 2008: Teacher Questionnaire, Advanced Mathematics*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement.

<sup>6</sup> National survey of science and mathematics education (2000). *Mathematic Teacher Questionnaire*. Rockville, MD: National survey of science and mathematics education.

<sup>7</sup> גוטפרוינד ח' ורוזנברג י' (עורכים) (2012). *עולם הידע וההכשרה של העוסקים בהוראת המתמטיקה בחינוך העל יסודי: תמונת מצב והמלצות*. הוועדה "מה צריכים לדעת העוסקים בהוראת המתמטיקה בחינוך העל יסודי?" ירושלים: האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים.



## ניתוח נתוני הסקר – סוגי עיבודים

הנתונים הכמותיים שהתקבלו משאלון הסקר נותחו באמצעות תוכנת SPSS בפרוצדורות סטטיסטיות מקובלות (בהן שכיחויות ומוצעים). על השאלות הפתוחות נערך ניתוח תוכן תמטי.

### ב. קבוצות המיקוד

על מנת להעמיק בנושאים שונים שעלו מממצאי שאלון המורים התקיימו 3 קבוצות מיקוד למורים, אשר בכל אחת נכחו 12-16 מורים. בכל קבוצת מיקוד המורים נחלקו לקבוצות קטנות יותר בהן התקיים דיון בכמה שאלות מרכזיות שעלו מממצאי השאלון ולאחר מכן הנקודות המרכזיות הוצגו במליאה ונערך דיון סביבן. באחת הקבוצות הדיון התקיים רק במליאה.

הקבוצות התקיימו בשנת הלימודים תשע"ה בדרום, בצפון ובמרכז הארץ במהלך השתלמויות מורים, כאשר המורים המשתתפים היו מורי מתמטיקה המלמדים ברמה של 5 יח"ל. כ-60% מהם ותיקים בהוראת רמה זו (יותר מ-5 שנות וותק) והשאר חדשים.

הנושאים המרכזיים שנידונו במהלך המפגשים עסקו בסוגיות העיקריות שעלו במסגרת השאלון ובהם: גיוס ומשיכה של תלמידים ללמוד מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל, מניעת נשירה מרמה זו, הכנת התלמידים ללימודים מוגברים בחטיבת הביניים, מאפייני מורים למתמטיקה המלמדים ברמה של 5 יח"ל (מבחינת ידע, כישורים והכשרה) וכן התאמת ההכשרות וההשתלמויות לצרכי המורים.

---

<sup>8</sup> פס' ל' ולפיד ח' (2013). הבחירה וההתמדה בחמש יחידות במתמטיקה – השיקולים של תלמידים, הורים, מורים: דוח מחקר איכותני – קבוצות מיקוד. אווזר מתוך: [http://www.trump.org.il/sites/default/files/report/pdf\\_file/Student%20Selction%20%D7%9E%D7%97%D7%A7%D7%A8%20%D7%90%D7%99%D7%9B%D7%95%D7%AA%D7%A0%D7%99%20%D7%97%D7%9E%D7%A9%20%D7%99%D7%97%D7%99%D7%93%D7%95%D7%AA%20%D7%9E%D7%AA%D7%9E%D7%98%D7%99%D7%A7%D7%94%202013.pdf](http://www.trump.org.il/sites/default/files/report/pdf_file/Student%20Selction%20%D7%9E%D7%97%D7%A7%D7%A8%20%D7%90%D7%99%D7%9B%D7%95%D7%AA%D7%A0%D7%99%20%D7%97%D7%9E%D7%A9%20%D7%99%D7%97%D7%99%D7%93%D7%95%D7%AA%20%D7%9E%D7%AA%D7%9E%D7%98%D7%99%D7%A7%D7%94%202013.pdf)

**א. ממצאי סקר המורים**

על שאלון המורים השיבו 232 מורי מתמטיקה, מרביתם (92%) לימדו בשנת הלימודים הנוכחית (תשע"ד) מתמטיקה ברמה של 5 יחידות לימוד. 8% הנותרים לימדו בתשע"ג או בתשע"ב ברמה זו.

**פרטי רקע**

להלן יוצגו פרטי הרקע של המורים שהשיבו על השאלון:

- ❖ **מגדר:** 68% מהמשיבים לשאלון הן נשים ו-32% גברים.
- ❖ **גיל:** ממוצע גילאי המורים עומד על 47.72 (ס.ת.=10.12), כאשר טווח הגילאים נע בין 22 ל-70.

**לוח 1: התפלגות גילאי המורים**

טווח גילאים	% מהמורים
עד 29	5%
30-39	17%
40-49	30%
50-59	37%
60 ומעלה	12%

- ❖ **מוצא:** מרבית המורים (68%) שהשיבו לשאלון הם ילידי הארץ, 21% – ילידי ברית המועצות לשעבר.
- ❖ **פיקוח<sup>9</sup>:** מרבית המשיבים (73%) שייכים לחינוך הממלכתי, 26% לחינוך הממלכתי-דתי ו-1% לחינוך החרדי/עצמאי.
- ❖ **מגזר:** מרבית המשיבים (86%) הם יהודים, 9% ערבים, 3% דרוזים ו-2% בדואים.
- ❖ **מחוז:** התפלגות המחוזות: צפון – 25%, מרכז – 24%, דרום – 20%, תל אביב – 13%, ירושלים – 9%, חיפה – 7%, יהודה ושומרון – 1%.
- ❖ **ותק:** ותק המורים בסוף שנת ההוראה הנוכחית:
  - **ותק בהוראה:** ותק ההוראה הממוצע הוא 22.41 שנים (ס.ת.=10.53). ותק ההוראה נע בין שנה אחת ל-46 שנים.
  - **ותק בהוראת מתמטיקה:** ותק הוראת המתמטיקה הממוצע הוא 21.79 שנים (ס.ת.=10.67). ותק ההוראה נע בין שנה אחת ל-46 שנים.

<sup>9</sup> מבחינת ההתפלגויות של הפיקוח, המגזר והמחוז - התפלגות המורים שהשיבו לשאלון זה דומה להתפלגות של בתי ספר שמגישים לבגרות במתמטיקה ברמה של 5 יח"ל (על פי נתונים הלוקחים מחדר המחקר הווירטואלי במשרד החינוך) (ראה נספח), כך שניתן לומר שבמידת מה התפלגות המורים שענו על השאלון עשויה לשקף את אוכלוסיית מורי המתמטיקה המלמדים ברמה של 5 יח"ל בארץ.

- **ותק בהוראת מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל:** ותק הוראת המתמטיקה ברמה של 5 יח"ל הוא 14.24 שנים בממוצע (ס.ת.=9.89). ותק ההוראה נע בין שנה אחת ל-41 שנים.

### לוח 2: התפלגות ותק המורים

שנות ותק	ותק בהוראה	ותק בהוראת מתמטיקה	ותק בהוראת מתמטיקה ברמת 5 יח"ל
10-1	18%	20%	44%
20-11	22%	23%	29%
30-21	35%	34%	22%
31 ומעלה	25%	24%	6%
<b>מורים חדשים</b>			
% מורים חדשים מתוך כלל המורים (ותק של עד וכולל חמש שנים)	7%	9%	25%

- המורים החלו ללמד מתמטיקה ברמת 5 יח"ל 8.5 שנים בממוצע לאחר שהחלו לעסוק בהוראה (ס.ת.=7.25), כאשר החציון הוא 8 שנים.
- המורים החלו ללמד מתמטיקה ברמת 5 יח"ל 7.71 שנים בממוצע לאחר שהחלו לעסוק בהוראת המתמטיקה (ס.ת.=6.96), כאשר החציון הוא 6 שנים.
- ❖ **מקצוע עיקרי:** עבור רוב מוחלט של המורים (97%) מתמטיקה הוא מקצוע ההוראה העיקרי מבחינת מספר השעות שהם מלמדים.
- ❖ **רמות לימוד במתמטיקה והוראת מקצועות נוספים (בשנים תשע"ב-תשע"ד):** מרבית המורים מלמדים רק מתמטיקה ברמות השונות ואינם מלמדים מקצועות נוספים – בשלוש השנים האחרונות 21% מהמורים לימדו מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל בלבד, 59% לימדו גם ברמה של 4 יח"ל ו-58% לימדו גם ברמה של 3 יח"ל. 6% מהמורים לימדו בנוסף גם פיזיקה, 2% לימדו מדעי המחשב, אחוז אחד מהמורים לימד תנ"ך.
- ❖ **הוראת מקצועות נוספים לפני הוראת המתמטיקה ברמה של 5 יח"ל:** מרבית המורים לא החלו את עבודתם בהוראת מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל, ולימדו לפני כן מתמטיקה ברמות אחרות או מקצועות אחרים – רק 7% מהמורים לימדו אך ורק מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל. 79% לימדו לפני כן מתמטיקה ברמה של 4 יח"ל ו-78% – ברמה של 3 יח"ל; 3% מהמורים ציינו כי הם לימדו מתמטיקה בחטיבת הביניים; 10% מהמורים לימדו פיזיקה, 4% מדעי המחשב, 2% – תנ"ך ואחוז אחד לימדו תורה שבעל פה.
- ❖ **הוראה בשכבות גיל שונות:** 38% מהמורים מלמדים גם בחטיבות הביניים. מבין המורים המלמדים בחטיבה העליונה כמחציתם (49%) מלמדים בכיתות י', 62% מלמדים בכיתות י"א, וכמחציתם (51%) בכיתות י"ב.

- ❖ **שעות שבועיות להוראת מתמטיקה:** המורים מדווחים שהם מלמדים בממוצע 19.35 שעות בשבוע מתמטיקה (ס.ת.=6.27), כאשר טווח השעות נע בין שש שעות בשבוע ל-44 שעות בשבוע. החציון הוא 20 שעות.
- ❖ **שעות שבועיות להוראת מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל:** המורים דווחו שהם מלמדים בממוצע 11.82 שעות בשבוע מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל (ס.ת.=6.16), כאשר טווח השעות נע בין שעתיים בשבוע ל-38 שעות שבועיות. החציון הוא 10 שעות.

## השכלה

להלן יוצגו נתונים אודות השכלתם האקדמאית של המורים שהשיבו על השאלון:

**לוח 3: התפלגות השכלה אקדמאית בקרב המורים, באחוזים**

תואר ראשון	תואר שני	תואר שלישי	
32%	67%	1%	<b>אחוזי מורים</b>

ניתן לראות כי כלל המורים שהשיבו על השאלון הם בעלי השכלה אקדמאית, כאשר מרביתם (68%) בעלי תארים מתקדמים (67% בעלי תואר שני, ו-1% בעלי תואר שלישי).

להלן, תוצג השכלת המורים על פי חלוקה לגיל:

**לוח 4: התפלגות השכלה אקדמאית לפי קבוצות גיל, באחוזים**

גיל	תואר ראשון	תואר שני	תואר שלישי
עד 35	58%	42%	0%
36-45	35%	65%	0%
46-55	20%	78%	1%
56 ומעלה	31%	66%	3%

ניתן לראות שלאחר גיל 35 ישנה עלייה בהשכלת המורים ויחס התפלגות בעלי תואר ראשון ובעלי תואר שני מתהפך כך ש-65% מהמורים ומעלה הם בעלי תואר שני.

**תואר ראשון:** רוב המורים בעלי תואר ראשון (כולל אלו בעלי התארים המתקדמים) למדו באוניברסיטאות בארץ (69%), 18% למדו באוניברסיטאות בחו"ל, 6% למדו במכללות להכשרת מורים ו-5% במכללות אקדמיות.

סוגי התארים מתפלגים כך: BSc – 46%, B.A. – 43%, Bed – 11%.

**תחומי הלימוד לתואר ראשון**<sup>10</sup>: 78% מהתארים הם בתחומי המתמטיקה, מדעים מדויקים ומדעי הטבע. מתוכם – 83% (n=150) במתמטיקה (תארים נוספים כוללים את הוראת המתמטיקה, פיזיקה וסטטיסטיקה); 15% מהתארים הם בהנדסה ומדעי המחשב, ו-14% בחינוך (בהם תארים בהוראת המתמטיקה<sup>11</sup>, בחינוך ובהוראת הפיזיקה<sup>12</sup>).

**תואר שני**: מבין המורים בעלי תואר שני 61% למדו באוניברסיטאות בארץ, 32% למדו באוניברסיטאות בחו"ל, 4% במכללה אקדמית ו-3% במכללה להכשרת מורים.

סוגי התארים מתפלגים כך: M.A. – 70%, M.Sc – 15% ו-M.Ed – 15%.

**תחומי הלימוד העיקריים לתואר שני**<sup>13</sup>: 52% מהתארים השניים הם בתחומי המתמטיקה, מדעים מדויקים ומדעי הטבע. מתוכם 66% (n=54) במתמטיקה (תארים נוספים כוללים את הוראת המתמטיקה, פיזיקה והוראת המדעים).

23% מהתארים השניים הם בחינוך (בהם תארים בהוראת המתמטיקה<sup>14</sup>, חינוך והוראת המדעים<sup>15</sup>).

**תואר שלישי**: רק 1% מהמורים שהשיבו על השאלון הם בעלי תואר שלישי (n=3). שניים מהם סיימו את הדוקטורט באוניברסיטאות בברית המועצות לשעבר. תחומי הדוקטורט היו מתמטיקה והוראת המתמטיקה, הנדסה ופיזיקה.

**תעודת הוראה ורישיון הוראה**: כמעט כל המורים ציינו שיש להם רישיון הוראה (95%) ותעודת הוראה (94%). מרבית תעודות ההוראה התקבלו מאוניברסיטאות (57%), 23% התקבלו ממכללות להכשרת מורים ו-12% ממכללות אקדמיות.

רובן של תעודות ההוראה הן במתמטיקה (91%), 11% בפיזיקה ו-8% במחשבים<sup>16</sup>.

מרבית המורים (80%) לא לקחו חלק בתכניות להסבת אקדמאים להוראה.

---

<sup>10</sup> למורים ניתנה האפשרות לסמן יותר מתחום לימודים אחד.

<sup>11</sup> התחום 'הוראת המתמטיקה' מופיע פעמיים מאחר שהמורים הגדירו את הלימודים פעם תחת תחומי מתמטיקה ומדעים מדויקים ופעם תחת חינוך – בהתאם למוסד שבו רכשו את התואר.

<sup>12</sup> בתחומים אחרים כמו מדעי החברה, מדעי הרוח ונוספים נמצא כי שיעור בעלי התארים נמוך מ-10%.

<sup>13</sup> למורים ניתנה האפשרות לסמן יותר מתחום לימודים אחד.

<sup>14</sup> התחומים 'הוראת המתמטיקה' ו'הוראת המדעים' מופיעים פעמיים מאחר שהמורים הגדירו את הלימודים פעם תחת התחום מתמטיקה ומדעים מדויקים ופעם תחת חינוך – בהתאם למוסד שבו רכשו את התואר.

<sup>15</sup> בתחומים אחרים כמו ניהול, מדעי החברה ומדעי הרוח נמצא כי שיעור בעלי התארים נמוך מ-10% בכל תחום.

<sup>16</sup> קיימות תעודות במקצועות נוספים אשר שיעור מקבליהן נמוך מ-5%.

## הכשרה והתפתחות מקצועית

השתתפות המורים בהשתלמויות מקצועיות וכנסים בשנתיים האחרונות והשפעה על הוראתם :

### לוח 5: הכשרות, השתלמויות וכנסים

מידת השפעה						השתתפות	הכשרה
שכיחויות (באחוזים)			סטיית תקן	ממוצע	n	% מכלל המורים (N=232)	
גבוהה (5-4)	בינונית (3)	נמוכה (2-1)					
32%	38%	30%	1	2.99	162	70%	תחום התוכן (למשל: גאומטריה, אלגברה, חשבון דיפרנציאלי)
33%	29%	38%	1.19	2.99	143	62%	הוראה ופדגוגיה ייחודית להוראת המתמטיקה
26%	24%	49%	1.13	2.68	144	62%	שילוב טכנולוגיה בהוראה
23%	29%	49%	1.14	2.63	111	48%	כנס מורי המתמטיקה השנתי
20%	32%	48%	1.06	2.63	100	43%	הוראה ופדגוגיה כללית
35%	27%	38%	1.26	2.87	88	38%	השתלמויות בית ספריות של צוות המתמטיקה
24%	38%	38%	1.06	2.77	84	36%	אוריינות מתמטית

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

מהלוח עולה כי מרבית המורים השתתפו בשנתיים האחרונות בהכשרות ובהשתלמויות העוסקות בתחומי התוכן, בהוראה ובפדגוגיה ייחודיות להוראת המתמטיקה ובשילוב טכנולוגיה בהוראה. יחד עם זאת, ניתן לראות, בהקשר להשתלמויות אלו ובהקשר להשתלמויות נוספות, כי המורים סבורים שמידת השפעתן בממוצע על ההוראה בכיתה היא בינונית, כאשר התפלגות התשובות מדגימה כי מידת ההשפעה שונה ומגוונת בקרב המורים.

בהמשך לכך, ועל מנת לאפיין את צרכי המורים בהכשרה נוספת, נשאלו המורים על המידה בה הם מעוניינים להשתתף בהשתלמויות נוספות, להלן תשובותיהם.

### לוח 6: הכשרות נוספות שהמורים מעוניינים לעבור

סטיית תקן	ממוצע (N=232)	שכיחויות (באחוזים)			השתלמות
		גבוהה (5-4)	בינונית (3)	נמוכה (2-1)	
1.27	3.55	58%	22%	20%	דרכים לשיפור חשיבה ביקורתית ופתרון בעיות בקרב תלמידים
1.29	3.32	50%	24%	25%	שיטות להמחשת חומר הלימוד במתמטיקה
1.32	3.29	47%	25%	27%	שילוב טכנולוגיה בהוראה
1.35	3.28	50%	20%	30%	שיטות הוראה ופדגוגיה ייחודיות להוראת המתמטיקה

סטיית תקן	ממוצע (N=232)	שכיחויות (באחוזים)			השתלמות
		גבוהה (5-4)	בינונית (3)	נמוכה (2-1)	
1.49	3.22	51%	13%	36%	וקטורים
1.52	3.08	47%	13%	40%	מספרים מרוכבים
1.42	2.91	38%	20%	42%	ידע והבנת תחומי התוכן לבגרות במתמטיקה
1.45	2.87	37%	17%	46%	גאומטריה אנליטית
1.38	2.77	33%	21%	46%	שיטות להערכת תלמידים
1.39	2.66	32%	16%	52%	הסתברות
1.38	2.60	28%	19%	53%	אוריינות מתמטית
1.34	2.57	27%	21%	52%	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי
1.36	2.43	23%	19%	59%	סדרות
1.28	2.34	19%	20%	61%	טריגונומטריה
1.33	2.29	20%	19%	62%	שיטות הוראה ופדגוגיה באופן כללי
1.31	2.29	21%	15%	64%	גאומטריה אוקלידית
1.3	2.26	19%	21%	60%	הוראה בכיתה הטרוגנית
1.27	2.25	19%	15%	66%	אלגברה
1.26	2.15	17%	15%	68%	מבנה ההיבחנות החדש
1.27	2.12	17%	13%	70%	ייעוץ לעבודה פרטנית עם תלמידים
1.21	1.89	13%	12%	75%	משמעת ובעיות התנהגות

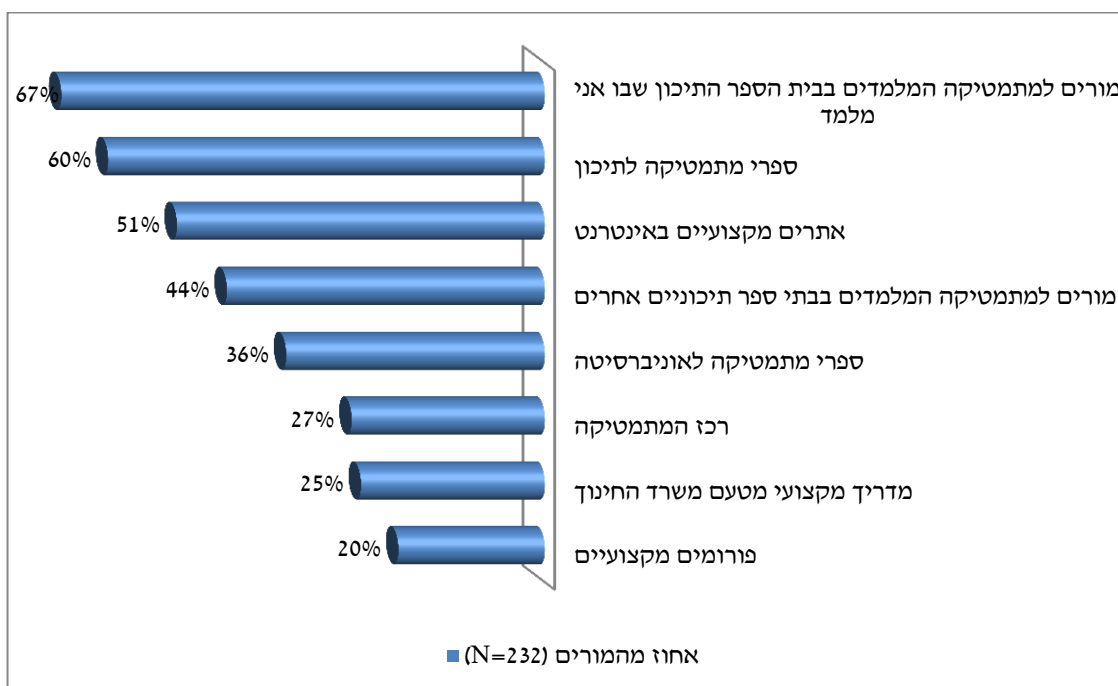
\*סולם התשובות נע בין 1=כלל לא מעוניין ל-5=מעוניין במידה רבה מאוד

מתשובות המורים עולה כי מחציתם, מעוניינים לעבור במידה רבה בעיקר הכשרות העוסקות בשיטות פדגוגיות – אמצעים לתיווך חומר הלימוד לתלמידים וקידום חשיבה מסדר גבוה: דרכים לשיפור חשיבה ביקורתית ופתרון בעיות, שיטות להמחשת חומר הלימוד, ושיטות הוראה ופדגוגיה ייחודיות להוראת המתמטיקה, וכן באחד מנושאי הלימוד לבגרות – וקטורים.

ראוי לציין, כי שניים מהנושאים המרכזיים בהם המורים מעוניינים לעבור הכשרות נוספות – שילוב טכנולוגיה בהוראה ושיטות הוראה ופדגוגיה ייחודית להוראת המתמטיקה – הם נושאים בהם מרבית המורים עברו הכשרות בשנתיים האחרונות, כפי שהוצג בלוח הקודם.

המורים נתבקשו לציין במה או במי הם **מסתייעים** כשהם נתקלים בבעיות בהוראת המתמטיקה.

### תרשים 1: מקורות סיוע למורים בפתרון בעיות בהוראת המתמטיקה

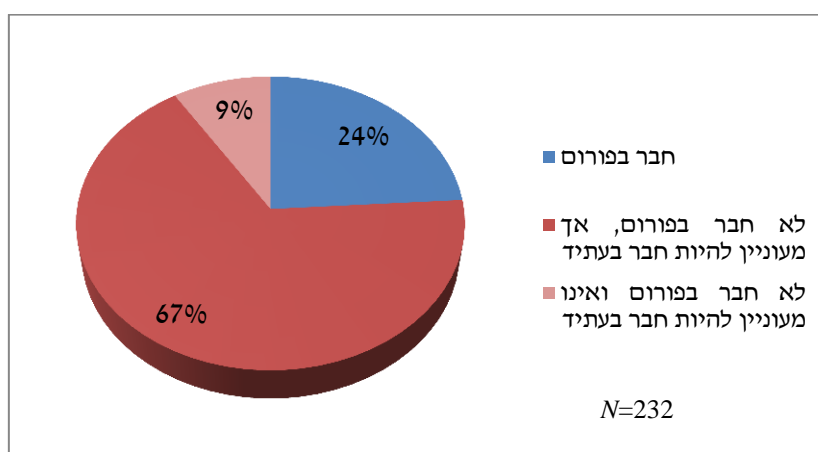


\* פחות מ-10% מהמורים השיבו כי הם נעזרים במרצים מהאוניברסיטה או ציינו שאינם מתייעצים עם אף אחד.

מהתרשים עולה כי מקורות הסיוע העיקריים למורים בהיתקלותם בבעיות בהוראת המתמטיקה, הם עמיתים (מורים נוספים למתמטיקה המלמדים בבית ספרם), וחומרים מקצועיים (ספרי מתמטיקה לתיכון ואתרים מקצועיים באינטרנט).

בהקשר לכך, מרבית המורים (76%) ציינו כי הם אינם חברים בפורום מקצועי למורי מתמטיקה. עם זאת, 67% מכלל המורים ציינו כי היו מעוניינים להצטרף לחברות בפורום בעתיד, כפי שמוצג בפירוט בתרשים הבא:

### תרשים 2: חברות בפורום מקצועי למורי מתמטיקה



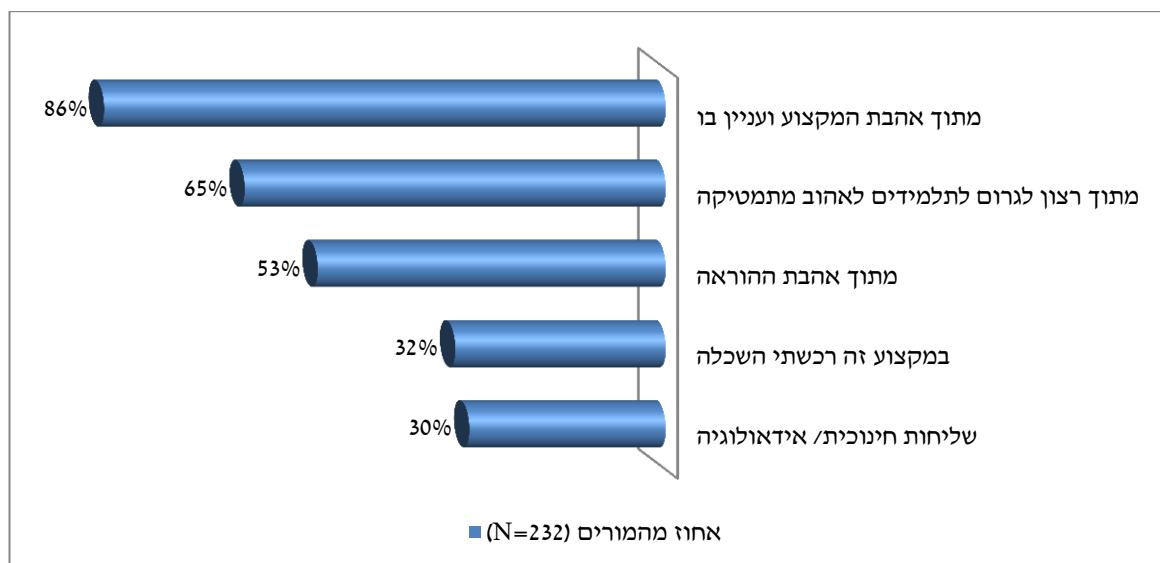


בהמשך לכך, ציינו המורים החברים בפורום מקצועי (24% מהמורים, n=55) את המטרות המרכזיות לשמן הצטרפו לפורום. 64% מהם השיבו כי הפורום של מורי מתמטיקה מהווה בעיקרו אמצעי קשר בינם לבין הפיקוח על הוראת המתמטיקה, כ-40% ציינו את תרומת הפורום להעשרת הידע המקצועי שלהם, וכן לקבלת תמיכה ממורים אחרים ולשיתוף בחוויות ההוראה.

### סוגיות בהוראת המתמטיקה

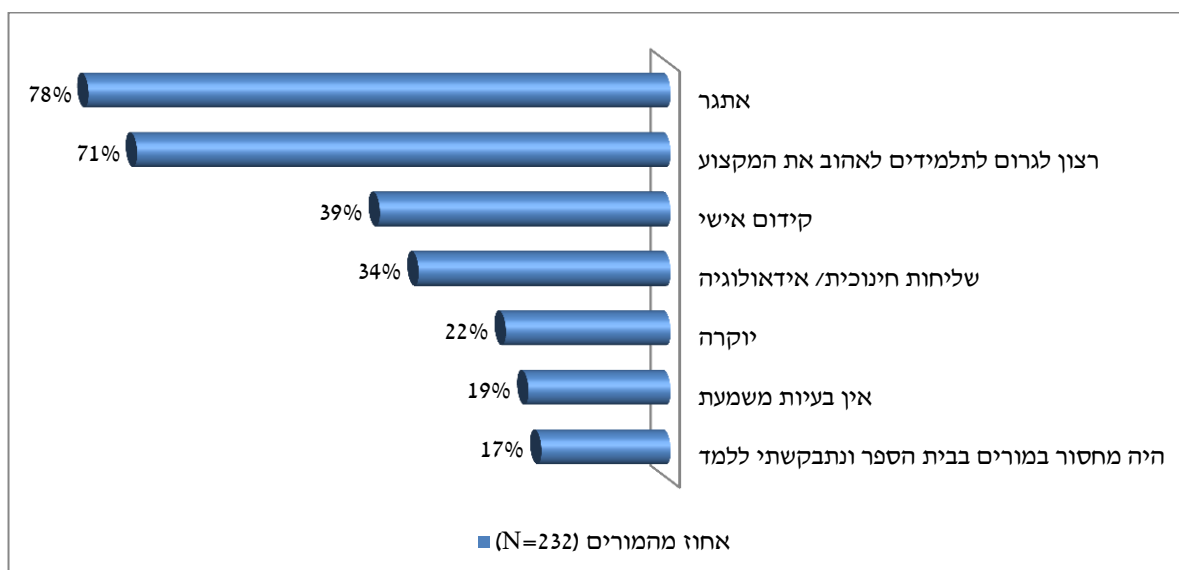
הסיבות בגינן בחרו המורים ללמד מתמטיקה בכלל ומתמטיקה ברמה של 5 יח"ל בפרט:

#### תרשים 3: סיבות המורים בבחירת הוראת מתמטיקה



מהתרשים עולה כי רוב המורים בחרו ללמד מתמטיקה מתוך אהבת המקצוע והעניין בו וכן מהרצון לגרום לילדים לאהוב מתמטיקה.

#### תרשים 4: סיבות המורים בבחירת הוראת מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל



מהתרשים ניתן לראות כי הסיבות המרכזיות לבחירת המורים ללמד מתמטיקה ברמת 5 יח"ל הן האתגר הכרוך בכך והרצון לגרום לתלמידים לאהוב את המקצוע ברמה המורחבת.

### הוראת המתמטיקה בכיתה

המורים נתבקשו לציין מהי התדירות בה מתרחשות פעולות שונות בשיעוריהם וזאת על מנת לאפיין את מבנה שיעורי המתמטיקה ברמה של 5 יח"ל ואת שיטות ההוראה הנהוגות בהם.

#### לוח 7: תדירות של פעולות שונות במהלך השיעור

סטיית תקן	ממוצע N=232	שכיחויות (באחוזים)			פעולה
		תדירות גבוהה (5-4)	תדירות בינונית (3)	תדירות נמוכה (2-1)	
1.05	4.02	70%	20%	10%	הוראה פרונטלית
1.08	3.95	64%	24%	12%	דיון עם התלמידים
1.28	3.02	35%	19%	47%	פתרון שיעורי הבית
1.15	2.94	30%	27%	43%	עבודה פרטנית על מטלות או פתרון בעיות
1.21	2.4	20%	19%	62%	עבודה בקבוצות קטנות על מטלות או פתרון בעיות
1.06	2.26	12%	23%	65%	התלמידים מתבקשים לקשר בין חומר הלימוד במתמטיקה לחיי היום-יום
0.77	2.06	6%	8%	86%	מבחנים או בחנים בעל-פה או בכתב
1.01	1.75	7%	7%	87%	הוראה המשלבת כלים טכנולוגיים
0.83	1.52	3%	7%	90%	התלמידים צופים בסרטים או בתמונות ממחישות
0.81	1.42	3%	4%	93%	התלמידים עובדים עם הדמיות מחשב
0.58	1.25	1%	2%	97%	התלמידים מבצעים משימות מתוקשבות

\*סולם התשובות: 1=אף פעם או כמעט אף פעם, 2=כ-25% מהשיעורים, 3=כ-50% מהשיעורים, 4=כ-75% מהשיעורים, 5=כמעט בכל השיעורים

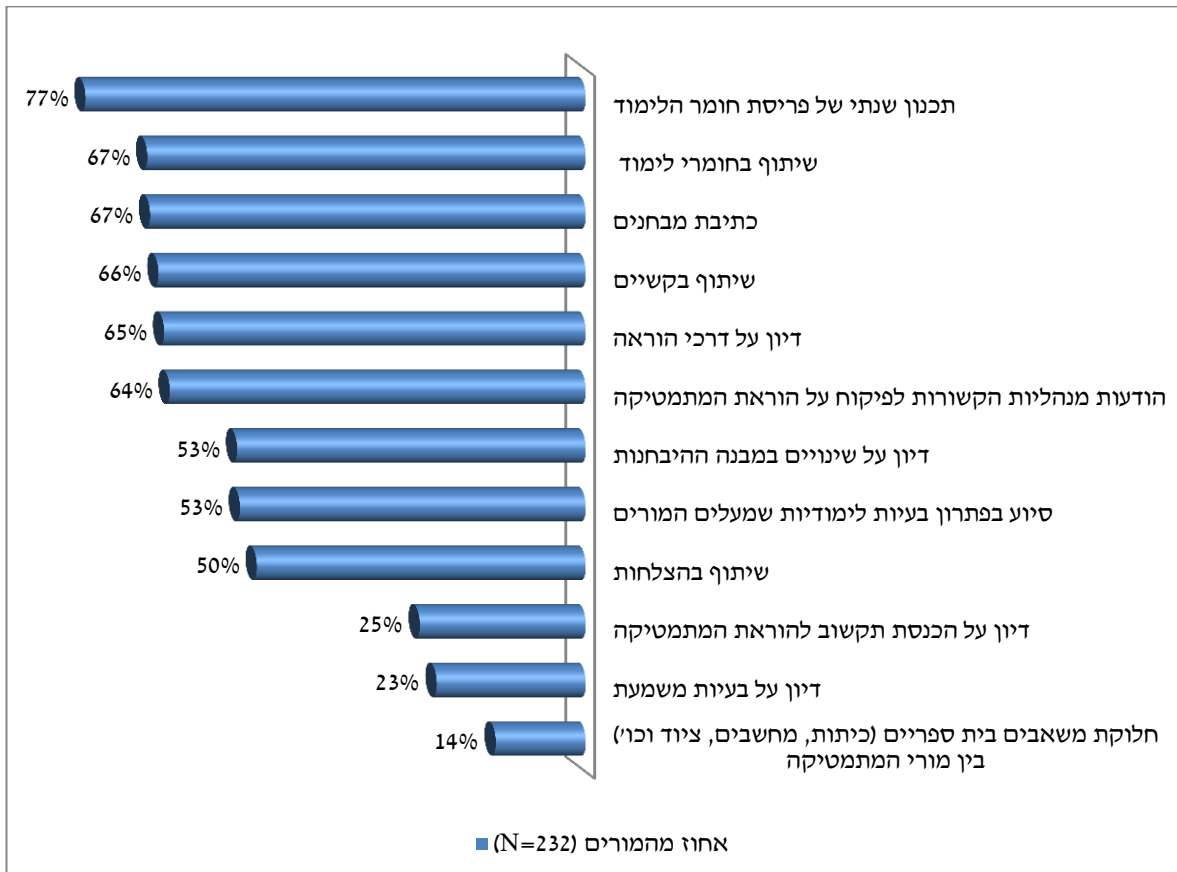
מהתרשים נראה כי הפעולות הנפוצות ביותר בשיעורי מתמטיקה הן הוראה פרונטלית ודיון עם התלמידים (ככל הנראה במסגרת מליאה). פעולות אלו מתקיימות בשיעורים בתדירות גבוהה יותר באופן ניכר משאר הפעולות המוצגות. בנוסף, כמחצית מהמורים עובדים גם על פתרון שיעורי בית ומתן עבודה פרטנית בכמחצית מהשיעורים ומעלה.

## אפיון צוות המתמטיקה

לשם אפיון הסביבה המקצועית של מורי המתמטיקה ברמה של 5 יח"ל, נשאלו המורים על צוות המתמטיקה בבית ספרם ואופן עבודתו:

- ❖ **מספר מורי מתמטיקה בחטיבה העליונה:** בחטיבות העליונות עובדים בממוצע 8.3 מורי מתמטיקה בכל בית ספר (ס.ת.=3.82). מספרם נע בין 2 מורים ל-20 מורים והחציון הוא 8.
- ❖ **מורים המגישים לבגרות ברמה של 5 יח"ל:** בשלוש השנים האחרונות, מגישים לבגרות במתמטיקה ברמה של 5 יח"ל בממוצע, 2.82 מורים בבית ספר (ס.ת.=1.66). מספר המורים נע בין מורה אחד ל-12 מורים בבית ספר כאשר החציון הוא 2.25.
- ❖ **מבנה הצוות:** 61% מהמורים ציינו כי הם עובדים בצוות השייך רק לחטיבה העליונה, 39% עובדים בצוות משותף עם חטיבת הביניים. 54% מהמורים ציינו כי עבודת הצוות נחלקת לקבוצות עבודה קטנות יותר בהתאם ליחידות הלימוד. גודל צוות המתמטיקה הקבוע עמו עובדים המורים כולל בממוצע 6.37 מורים (ס.ת.=3.89). גודל הצוות נע בין מורה אחד ל-22 מורים, כאשר החציון הוא 5.
- ❖ **תדירות מפגשי הצוות:** מחצית מהמורים ציינו כי הצוות נפגש פעם בשבוע, 13% – יותר מפעם בשבוע, 16% – פעם בשבועיים, 10% – פעם בחודש, ו-11% פחות מפעם בחודש. כך שלמעשה מרבית צוותי המורים נפגשים פעם בשבוע ויותר (63%).

### תרשים 5: הנושאים המועלים במפגשי הצוות



מהתרשים עולה כי מפגשי הצוות מכילים ממדים רבים העוסקים הן בפן האדמיניסטרטיבי-ארגוני והן בפן הפדגוגי וכן הם יוצרים קבוצת התייחסות עמה אפשר לחלוק קשיים. הממדים העיקריים הם התכנון השנתי של פריסת חומר הלימוד, שיתוף במגוון חומרי לימוד, דיון על דרכי הוראה וכתובת מבחנים, וכן שיתוף בקשיים וקבלת הודעות מנהליות.

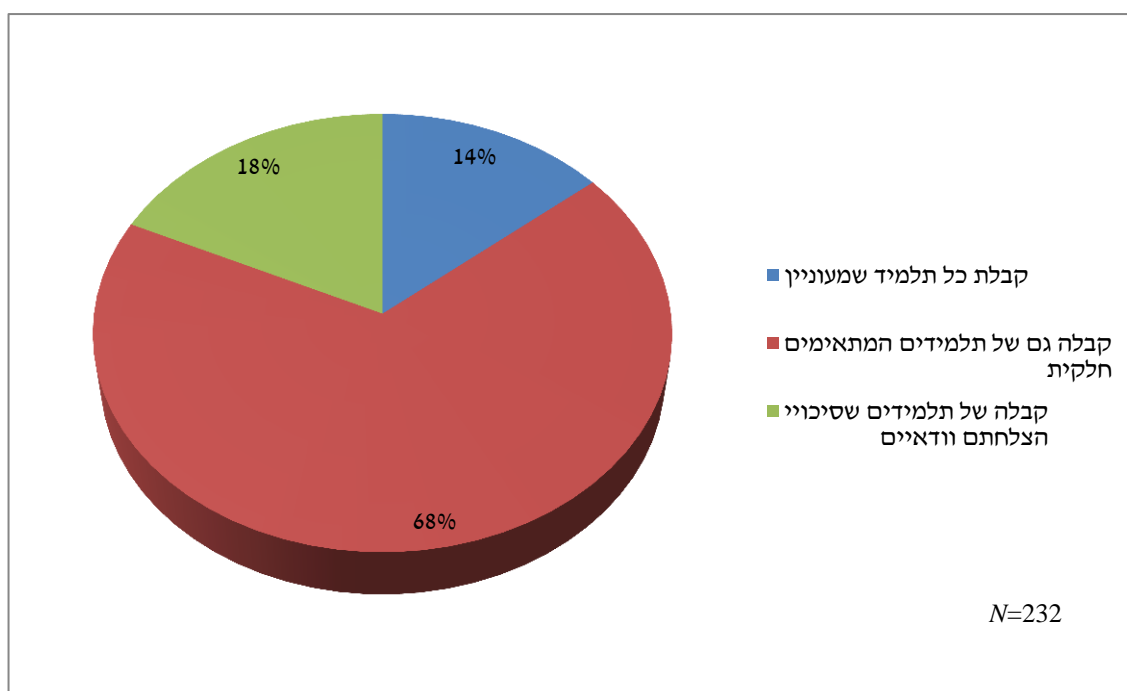
עם זאת, עולה כי המורים חשים שעבודת הצוות מקדמת אותם באופן ממוצע רק במידה בינונית (ממוצע 3.15, ס.ת.=1.28)<sup>17</sup>, כש-47% מהם סבורים שהיא מקדמת אותם עד מקדמת מאוד.

### מאפייני תלמידי המתמטיקה

המורים נשאלו שאלות שונות העוסקות באוכלוסיית תלמידי המתמטיקה ברמת 5 יח"ל וכן באוכלוסיית התלמידים "האידיאלית" – תלמידים שהמורים סבורים כי הם המתאימים ביותר ללימודי מתמטיקה ברמת 5 יח"ל:

תלמידים שלדעת המורים יש לקבל ללימודי 5 יח"ל במתמטיקה:

#### תרשים 6: קבלת תלמידים ללימודי 5 יח"ל במתמטיקה



מרבית המורים סבורים שאוכלוסיית תלמידי 5 יח"ל במתמטיקה צריכה לכלול גם תלמידים המתאימים רק באופן חלקי וסיכויי הצלחתם אינם ודאיים.

<sup>17</sup> סולם התשובות נע בין 1=כלל לא מקדמת ל-5=מקדמת מאוד.

בהמשך לכך, ציינו המורים את הסכמתם או אי הסכמתם להיגדים שונים העוסקים באפיון תלמידי המתמטיקה הלומדים 5 יח"ל:

**לוח 8: עמדות המורים בנוגע לתלמידי המתמטיקה ברמה של 5 יח"ל**

אחוזי הסכמה	
<b>אוכלוסיית תלמידי 5 יח"ל</b>	
69%	אני חושב שכל תלמיד שמסוגל להצליח במתמטיקה ברמת 5 יח"ל צריך לבחור במסלול זה
58%	עדיף שתלמידים רבים ילמדו ברמה של 5 יח"ל גם אם הציונים ששיגו לא יהיו גבוהים
54%	ציון נמוך במתמטיקה בסוף כיתה י' לרוב מנבא שהתלמיד לא יצליח בבגרות של 5 יח"ל
41%	עדיף שתלמיד יקבל ציון גבוה ברמה של 4 יח"ל מאשר ציון נמוך יותר ברמה של 5 יח"ל
38%	מרבית התלמידים המגיעים ללימודי 5 יח"ל במתמטיקה, מגיעים עם ידע מספק מחטיבת הביניים
<b>הבדלים מגדריים</b>	
80%	אין הבדל בין בנים לבנות ברמת ההצלחה בלימודי 5 יח"ל במתמטיקה
23%	ישנן שיטות הוראה המתאימות יותר לבנות ושיטות הוראה המתאימות יותר לבנים
12%	לדעתי בנות מצליחות יותר
9%	לדעתי בנים מצליחים יותר

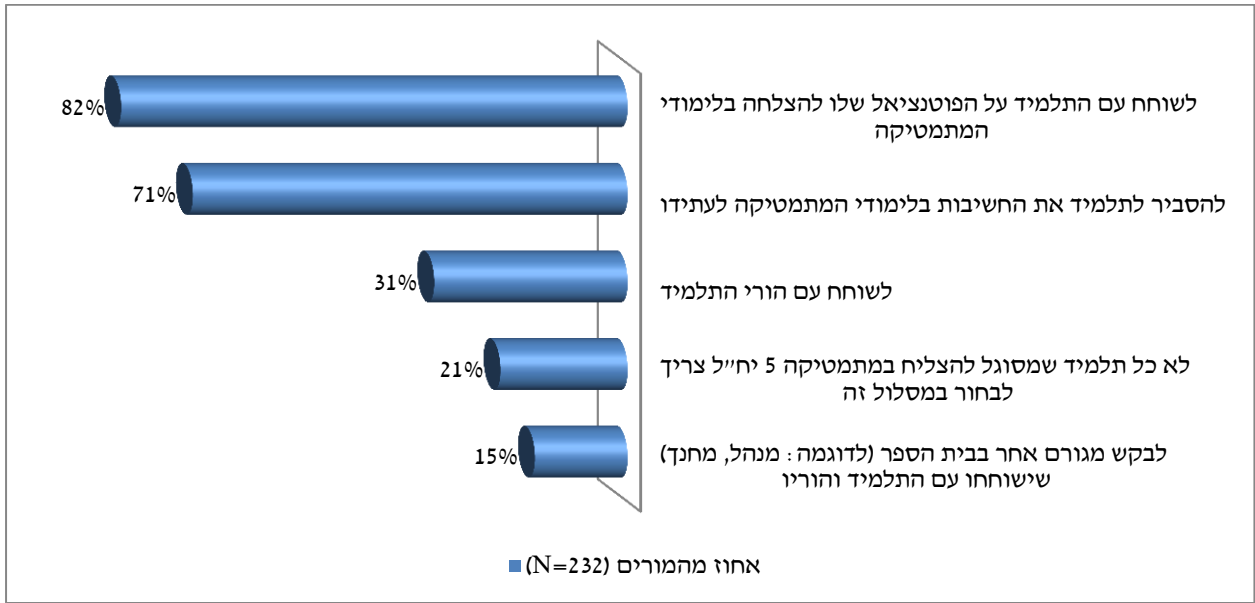
מהלוח עולה כי יותר ממחצית מהמורים סבורים כי עדיף שתלמידים רבים ילמדו ברמה של 5 יח"ל גם אם ציוניהם אינם גבוהים (58%), ומספרם גבוה יותר מאלו הטוענים כי עדיף שתלמידים יקבלו ציון גבוה ברמה של 4 יח"ל על פני ציון נמוך ברמת 5 יח"ל (41%). עמדות אלו תואמות את תפיסת מרבית המורים המוצגות בשאלה הקודמת כי יש לקבל ללימודי 5 יח"ל גם תלמידים המתאימים רק באופן חלקי. כמו כן כ-70% מהמורים סבורים שמי שמסוגל להצליח בלימודי 5 יח"ל מתמטיקה, ראוי שילמד מקצוע זה.

רק 38% מהמורים סבורים שהתלמידים מגיעים עם ידע מספק מחטיבת הביניים.

באשר להבדלים מגדריים, נראה כי מרבית המורים סבורים שאין הבדל בין בנים לבנות בהצלחה בלימודי 5 יח"ל במתמטיקה וכי אין שיטות הוראה המתאימות יותר לבנים או לבנות.

בתרשים שלהלן מוצגות עמדות המורים באשר לדרכים שבהן מומלץ לנקוט כדי לעודד תלמידים המסוגלים לכך לבחור בלימודי 5 יח"ל במתמטיקה.

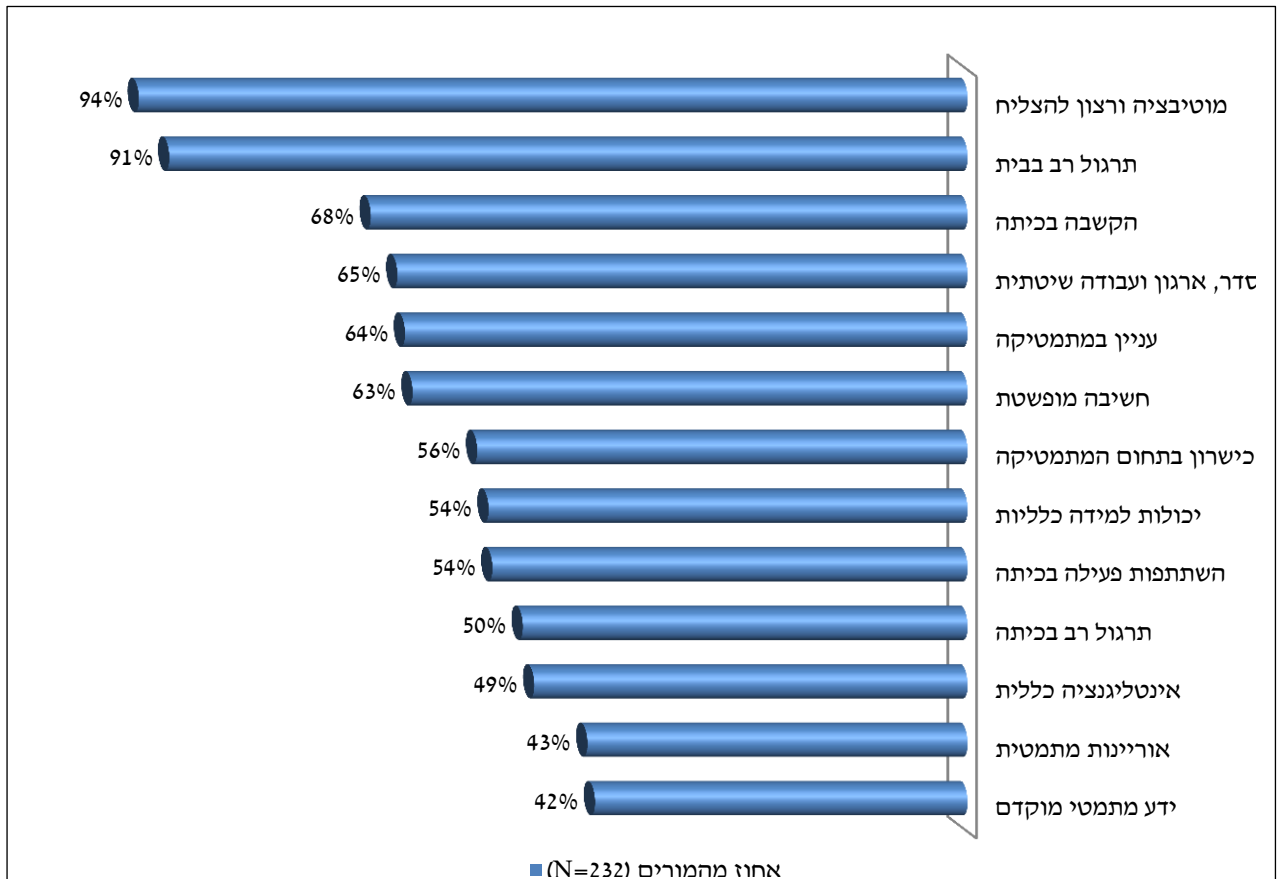
**תרשים 7: עידוד תלמידים לבחירה בלימודי 5 יח"ל במתמטיקה**



מהתרשים עולה כי הדרכים המרכזיות לעידוד תלמידים לבחירה ברמת 5 יח"ל, הן שיחות עם התלמיד על הפוטנציאל שלו להצליח בלימודים ועל חשיבות הלימודים לעתידו.

בתרשים הבא מוצגות עמדות המורים בנוגע למה שנדרש מתלמידים כדי להצליח בלימודי מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל:

**תרשים 8: מה נדרש להצלחת התלמידים בלימודי מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל**



מהתרשים עולה כי רובם הגדול של המורים סבור שהדברים המרכזיים שנדרשים לתלמיד כדי להצליח בלימודים ברמת 5 יח"ל הם מוטיבציה ורצון להצליח וכן תרגול רב בבית. ישנם ממדים רבים נוספים אשר מרבית המורים חושבים שנדרשים להצלחת התלמידים – חלקם קשורים להרגלי הלמידה של התלמיד וחלקם ליכולותיו הלימודיות והאישיות.

מאפייני הלמידה של התלמידים בפועל:

לוח 9: מאפייני למידה של תלמידי המתמטיקה 5 יחידות לימוד, להערכת המורים

סטיית תקן	ממוצע N=232	שכיחויות (באחוזים)			מאפייני למידה תלמידי מתמטיקה 5 יחידות לימוד
		גבוהה (5-4)	בינונית (3)	נמוכה (2-1)	
0.59	<b>4.33</b>	94%	6%	0%	מידת הקשבה בכיתה
0.69	<b>4.30</b>	88%	11%	1%	מוטיבציה ורצון להצליח
0.64	<b>4.13</b>	85%	15%	0%	השתתפות פעילה בכיתה
0.71	<b>3.83</b>	69%	30%	2%	מידת העניין במתמטיקה
0.72	<b>3.82</b>	67%	32%	1%	יכולת למידה כללית
0.85	<b>3.60</b>	56%	37%	8%	מידת תרגול בבית
0.75	<b>3.50</b>	47%	47%	5%	מידת סדר, ארגון ועבודה שיטתית

מהנתונים המוצגים בלוח ניתן לראות כי באופן כללי המורים מעריכים את יכולות הלמידה של תלמידיהם ברמה גבוהה, ובעיקר את מידת ההקשבה של התלמידים והשתתפותם הפעילה בכיתה ואת המוטיבציה והרצון להצליח.

## נשירת תלמידים

**אחוזי נשירה:** על מנת להעריך את היקף תופעת הנשירה מלימודי 5 יח"ל מתמטיקה, נשאלו המורים בהקשר למחזור האחרון אותו הגישו לבגרות, כמה תלמידים התחילו את הלימודים ברמת 5 יח"ל וכמה אכן נבחנו לבסוף בבחינת הבגרות ברמה זו. מהנתונים שהתקבלו חושב מספר התלמידים הנושרים עבור כל מורה וממוצע אחוזי הנשירה הכלליים.

### לוח 10: נשירת תלמידים

נשירת תלמידים <sup>18</sup>					תלמידים שסיימו את בחינת הבגרות ב-5 יח"ל מתמטיקה			תלמידים שהתחילו לימודי 5 יח"ל במתמטיקה		
סטיית תקן (אחוזי נשירה)	אחוזי נשירה (בממוצע)	סטיית תקן	ממוצע	טווח (מספרי תלמידים)	סטיית תקן	ממוצע	טווח (מספרי תלמידים)	סטיית תקן	ממוצע	טווח (מספרי תלמידים)
19.52	28.53%	5.82	6.49	40-0	12.41	16.76	85-0	14.86	23.38	100-2
	חציון: 26.09%		חציון: 5			חציון: 14			חציון: 22	

N=209\*

חישוב ממוצע אחוזי הנשירה מצביע על קרוב ל-30% נושרים. משמע, קרוב ל-30% מהתלמידים בממוצע שהחלו את לימודיהם ברמת 5 יח"ל – לא נבחנו בבחינת הבגרות ברמה זו. (עם זאת החציון מצביע על קצת פחות אחוזי נושרים - כ-25%).

מניתוח נוסף של הנתונים עולה כי ממוצע אחוזי נשירת התלמידים במרכז ובפריפריה<sup>19</sup> די דומים: 29.03% (ס.ת.=20.2) (n=94) ו-28.13% (ס.ת.=19.02) (n=115), בהתאמה.

בהמשך לחישוב אחוזי הנושרים, הצביעו המורים על הסיבות לנשירת התלמידים (מעבר מלימודי 5 יח"ל ללימודי 4 יח"ל).

### לוח 11: סיבות לנשירת תלמידים

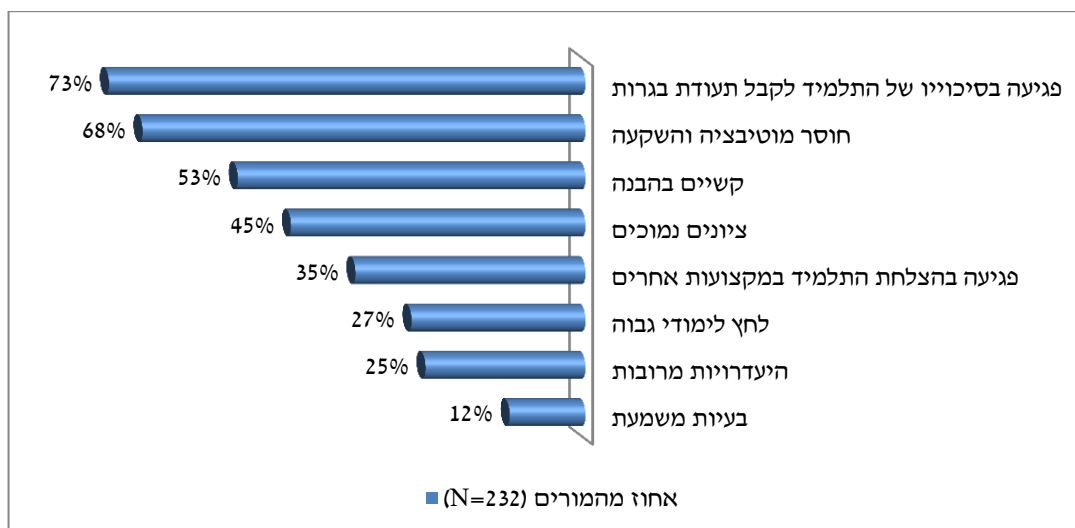
סיבות לנשירה (באחוזים)					N (מורים הסבורים שהתופעה קיימת)	נשירת תלמידים
השפעה חברתית	קושי בהבנת חומר הלימוד	עומס לימודי	הישגים נמוכים במקצוע	חוסר עניין בחומר הלימוד		
8%	62%	46%	78%	8%	191	בין י' לי"א
5%	53%	46%	79%	4%	169	בין י"א לי"ב

<sup>18</sup> מאחר ושאלה זו עוסקת בנשירת תלמידים הורדו נתונים של שני מורים שציינו כי בכיתתם סיימו יותר תלמידים מאשר התחילו (בבית ספר אחד נוספו עשרה תלמידים ובבית ספר נוסף ארבעה תלמידים).  
<sup>19</sup> מרכז – מחוזות תל אביב, מרכז וירושלים; פריפריה – מחוזות חיפה, צפון, דרום, יהודה ושומרון.



נראה כי התפלגות הסיבות למעבר מלימודי 5 יח"ל במתמטיקה ל-4 יח"ל דומה בתקופות הגיל השונות, והסיבות המרכזיות לנשירה הן הישגים נמוכים במקצוע וקושי בהבנת חומר הלימוד. המורים ציינו **סיבות** שבגינן ימליצו לתלמיד לעזוב את לימודי המתמטיקה ברמה של 5 יח"ל<sup>20</sup>:

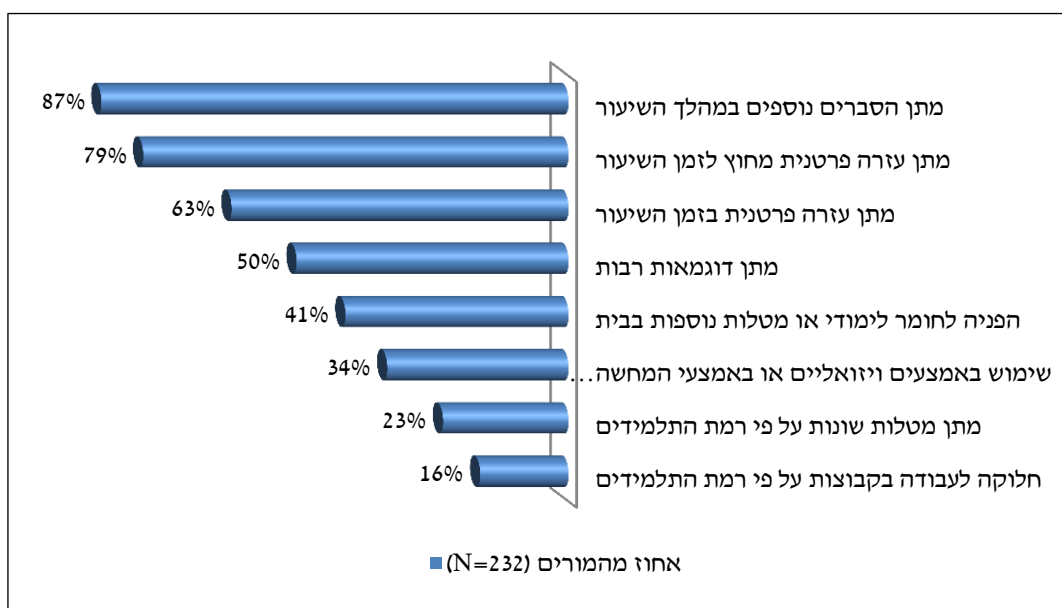
### תרשים 9: סיבות להמלצה לעזוב את לימודי המתמטיקה ברמת 5 יח"ל



\*פחות מ-10% מהמורים ציינו כי הם ימליצו לתלמיד לעזוב בשל פגיעה בקצב ההתקדמות של שאר התלמידים בכיתה. שתי הסיבות המרכזיות אותן ציינו המורים הן: פגיעה בסיכויי של התלמיד לקבל תעודת בגרות וחוסר מוטיבציה והשקעה של התלמיד.

בהמשך פירטו המורים את **דרכי התמודדותם** עם תלמידים מתקשים בכיתתם:

### תרשים 10: התמודדות עם תלמידים מתקשים



<sup>20</sup> 3% מהמורים טענו כי לא ימליצו לתלמיד לעזוב

מהתרשים עולה כי דרכי ההתמודדות המרכזיות עם תלמידים מתקשים מיושמות הן בכיתה והן מחוצה לה הם – מתן הסברים נוספים במהלך זמן השיעור ועזרה פרטנית במהלך השיעור ומחוץ לזמן השיעור.

### שביעות רצון ואתגרים בהוראת המתמטיקה

המורים נתבקשו לדרג את מידת **שביעות הרצון הכללית** שלהם מהוראת המתמטיקה ברמת 5 יח"ל. להלן התפלגות תשובותיהם:

**לוח 12: שביעות רצון כללית מהוראת המתמטיקה ברמת 5 יח"ל**

סטיית תקן	ממוצע ( $N = 232$ )	שכיחויות (באחוזים)			שביעות רצון
		שביעות רצון גבוהה (5-4)	שביעות רצון בינונית (3)	שביעות רצון נמוכה (2-1)	
0.78	4.06	78%	20%	3%	שביעות רצון

\*סולם התשובות נע בין 1=כלל לא מרוצה ל-5=מרוצה מאוד

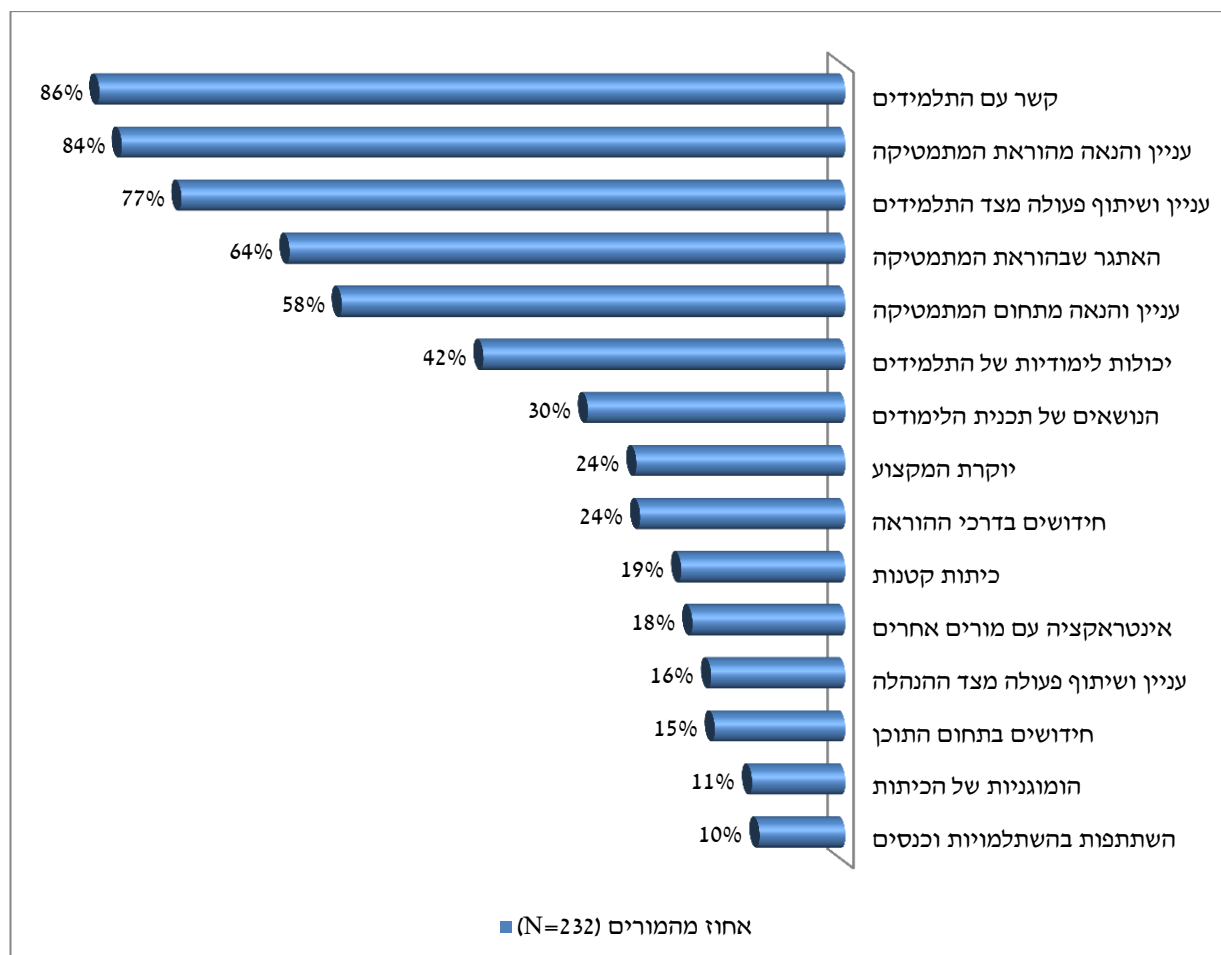
ניכר כי רוב המורים שבעי רצון במידה רבה מהוראת המתמטיקה ברמה של 5 יח"ל.

שביעות רצונם ניכרת גם **מתכניותיהם להמשיך ללמוד מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל** – מרביתם מתכננים להמשיך ללמוד מתמטיקה ככל שיוכלו (94%), אחוז אחד מהמורים מציין כי הם מתכננים להמשיך בכך עד שימצאו עבודה טובה יותר בתחום החינוך ו-5% מציינים שאינם יודעים בשלב זה.

כמו כן, 94% מהמורים ציינו כי היו **ממליצים לחבר** בעל כישורים מתאימים להיות מורה למתמטיקה ברמה של 5 יח"ל.

ההיבטים המרכזיים שמשביעים את רצונם של המורים בעבודתם כמורים למתמטיקה מוצגים בתרשים הבא:

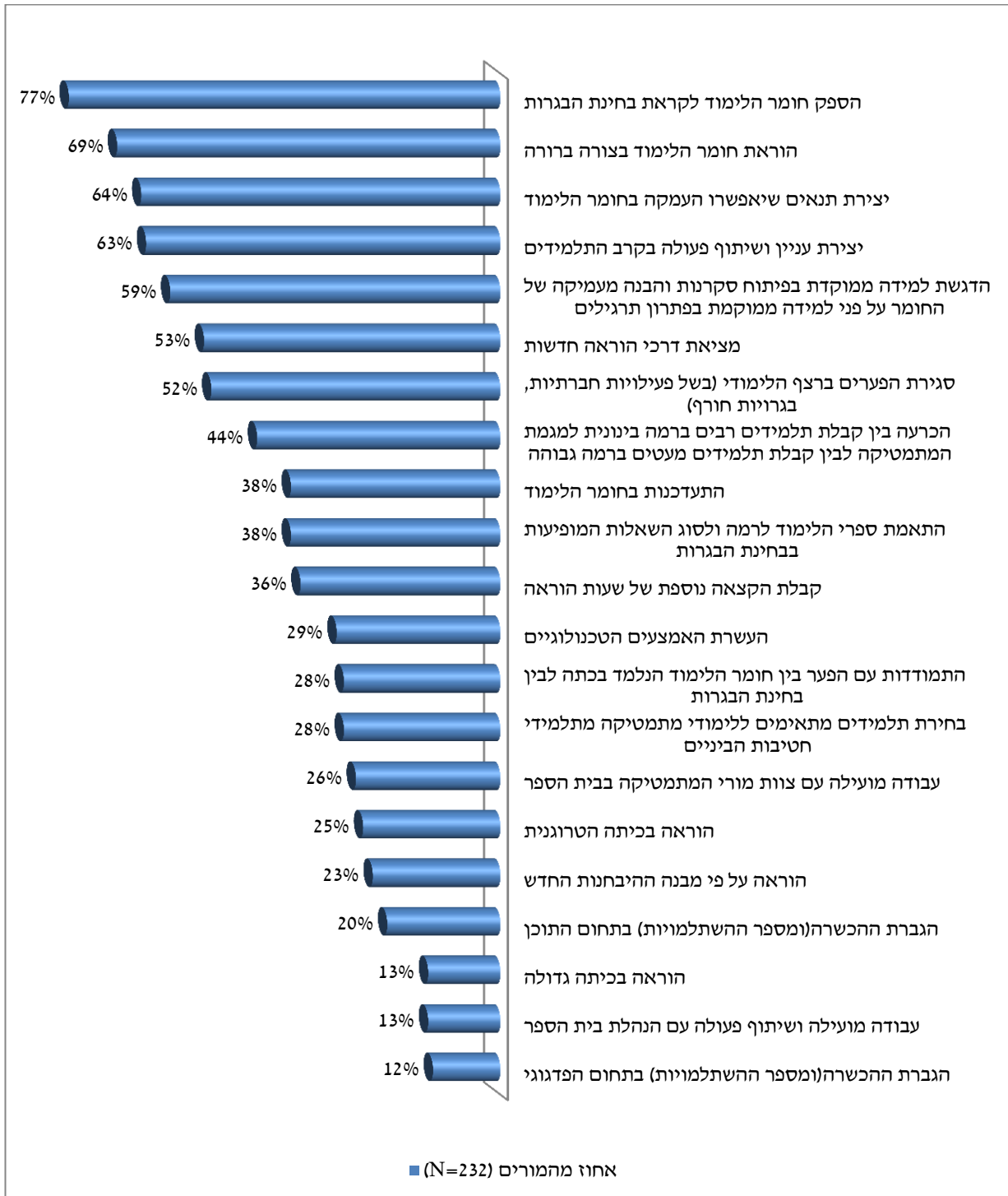
**תרשים 11: היבטים משביעי רצון בהוראת המתמטיקה**



מהתרשים עולה כי ההיבטים העיקריים מהם המורים שבעי רצון באופן בולט, נוגעים לתלמידי המתמטיקה ולהוראת המתמטיקה בפועל – הקשר עם התלמידים ושיתוף הפעולה מצדם וכן עניין והנאה מהוראת המתמטיקה.

המורים ציינו גם את **האתגרים** הניצבים בפניהם בהוראת מתמטיקה :

**תרשים 12: אתגרים הניצבים בפני המורים**



האתגרים המרכזיים עמם מתמודדים מרבית המורים נסובים סביב הוראת המתמטיקה בכיתה – הספק חומר הלימוד לקראת בחינת הבגרות והוראתו בצורה ברורה, יצירת תנאים שיאפשרו העמקה בחומר, עניין, סקרנות ושיתוף פעולה מצד התלמידים, והדגשת למידה הממוקדת בפיתוח סקרנות והבנה מעמיקה על פני למידה הממוקדת בפתרון תרגילים.

המורים נשאלו בשאלה פתוחה על **נקודות אותן היו ממליצים לשפר בלימודי המתמטיקה ברמת 5 יח"ל** (111 מורים השיבו על השאלה).

אחד הנושאים המרכזיים שמעלים המורים ( $n=43$ ) הוא **הפער בין היקף חומר הלימוד לשעות הלימוד בפועל**. מרביתם מציינים שיש להגדיל את הקצאת השעות וחלקם טוענים כי יש לצמצם את חומר הלימוד. חלקם אף מציינים כי פער זה מקשה על העמקה בחומר הלימוד ואף פוגע בתלמידים המתקשים. נראה שנוצר מתח בין הצורך להכין את התלמידים לבחינת הבגרות לבין העמקה בחומר הלימוד ופיתוח סקרנות והבנה בקרב התלמידים.

נושא נוסף שהעלו המורים הוא **רמת בחינת הבגרות** ( $n=17$ ), כאשר חלקם מתייחסים לרמתה הגבוהה של הבחינה אשר מאפשרת הצלחה רק לאוכלוסייה קטנה מקרב התלמידים ולחוסר היכולת של המורים והתלמידים להיות מוכנים לבחינה. בהקשר לכך הם טוענים כי כדי לגשר על הפער יש להוציא ספרי לימוד מותאמים לתכנית הלימודים החדשה עם דוגמאות לפתרונות ברמת הבחינה.

כמו כן המורים ציינו כי הם מצפים **לתכנית לימודים יציבה** ומעמיקה לטווח הארוך אשר מבוססת על מחשבה – מהי מטרת לימודי המתמטיקה.

## ב. ממצאי קבוצות המיקוד

קבוצות המיקוד עם מורי 5 יח"ל נערכו על מנת לשמוע בהרחבה את קולם בסוגיות המרכזיות שעלו מממצאי הסקר, ביניהן: אופן גיוסם של תלמידים ומשיכתם ללימודי מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל, מניעת נשירה מרמה זו ומאפייני מורים למתמטיקה המלמדים ברמה של 5 יח"ל (מבחינת ידע, כישורים והכשרה).

### דרכים למשיכת תלמידים ללימודי 5 יח"ל במתמטיקה

#### א. הדגשת תרומת המתמטיקה לעתיד

אחד השיקולים של התלמידים בבחירת מתמטיקה כמקצוע מוגבר הוא מידת תרומתו לעתידם. מדברי המורים נראה כי שיקול זה רלוונטי הן בשלב הבחירה והן כשישנן התלבטויות בנוגע לעזיבת רמת 5 יח"ל ומעבר לרמת לימוד נמוכה יותר. במסגרת זו עלתה שאלה שנותרה ללא מענה ברור – האם מבחינת האוניברסיטאות יש עדיפות לבוגרי 5 יח"ל גם בציון בינוני או נמוך על פני בוגרי 4 יח"ל בעלי ציון גבוה? חלק מהמורים סברו כי לבוגרי 5 יח"ל יהיה יתרון בקבלה לאוניברסיטאות ובאפשרויות התעסוקה בצבא וזאת ללא קשר הכרחי לציון. מורים אחרים לא הסכימו עם דעה זו.

על מנת למשוך תלמידים נוספים ללמוד מתמטיקה ברמה של 5 יח"ל, המליצו חלק מהמורים "לשווק" את לימודי רמה זו על ידי חשיפת התלמידים לאולימפיאדות ולהרצאות של אנשים מתחום התעשייה – מהנדסים, אנשים מתחום הסייבר וכדומה – אשר עושים שימוש במתמטיקה בחייהם המקצועיים, וזאת בכדי ליצור עניין בקרב התלמידים ולהציג בפניהם אפשרויות עתידיות:

הרצאות של אנשים שיש להם שימוש במתמטיקה אחר כך, כי אחת השאלות שעולות תמיד זה למה אני אצטרך את זה.

באשר למשיכת בנות ללימודי 5 יח"ל – המורים הציעו לחשוף את התלמידות כבר בכיתה ט' למדעניות שונות, לסיפור חייהן ולהישגיהן ולהציג אותן כמודל לחיקוי: "שבוע חשיפה למדעניות שונות מכל הסוגים זה יכול לעודד בנות ללכת לכיוון הזה".

#### ב. השקעה מכוונת בחטיבת הביניים

המורים ציינו כי יש לחזק את התלמידים כבר בחטיבות הביניים. נראה כי שלב המעבר לחטיבה העליונה הוא קשה ("הלם תרבותי") עבור התלמידים, גם בקרב החזקים שרגילים לקבל ציונים גבוהים ללא מאמץ. אי לכך, הם המליצו להסביר לתלמידים כבר בחטיבת הביניים מה צפוי להם בחטיבה העליונה וכן לתגבר בכיתה ט' את אלו המיועדים ל-5 יח"ל תוך שימוש בספרי לימוד מאתגרים.

בהמשך לכך, ובאשר לצורך להגביר את מידת מוכנותם של תלמידים מחטיבת הביניים ללימודי 5 יח"ל, טענו חלק מהמורים שיש ליצור **שיתוף פעולה בין מורי חטיבת הביניים למורי החטיבה העליונה** כיוון שמורי חטיבת הביניים לא בהכרח מכירים את הדגשים הנחוצים ואת מבנה בחינות הבגרות. אחד המורים אף ציין שבבית ספרם הפתרון הוא שמורי החטיבה העליונה חייבים ללמד גם בחטיבת הביניים.

בהקשר זה העירו כמה מהמורים שבמהלך השנה הראשונה של המגמה נדרשת בכל מקרה חזרה על חומר הלימוד שנלמד בחטיבת הביניים כיוון שתלמידים שוכחים את מה שלמדו והדבר אינו נובע בהכרח מהכנה לא מספקת בחטיבת הביניים.

## **דרכים למניעת נשירה**

### **א. הארכת תקופת השהייה ב-5 יח"ל לפני קבלת החלטה על מעבר**

מרבית המורים סבורים שההתאקלמות בלימודי 5 יח"ל צריכה להיות הדרגתית וכי יש לאפשר לתלמידים מספיק זמן להתמודדות עם הלימודים ברמה זו לפני החלטה אפשרית על מעבר ללימודי 4 יח"ל. בהקשר זה עלו כמה הצעות:

- **דחיית ההחלטה על מעבר ל-4 יח"ל** – לטענת המורים עד לסוף כיתה י"א חומר הלימוד בשתי הרמות דומה ולכן יש לדחות החלטה על מעבר ללימודי 4 יח"ל כדי לאפשר לתלמידים להתאקלם ולהשתפר:

בחמש יחידות אני חושבת שצריך בשלות [...] ולפעמים התלמידים שבקושי שורדים ב-י מתחילים לאט לאט להתפתח [...] אני מתכוונת לקראת סוף י"א ולפעמים זה ביי"ב.

שימור התלמיד עד כיתה י"א ויותר מזה, תלמיד שלא משקיע אף פעם לא לאיים עם הורדה לרמה יותר נמוכה תמיד אפשר להוריד גם בסוף י"א. זה בכלל לא כלי להשגת תשומת הלב של התלמיד.

- **עלייה הדרגתית ברמת הלימודים ובניית מבחנים קלים יותר בכיתה י'** – זאת על מנת להימנע מכישלונות שעשויים לגרום לנשירה של תלמידים מתאימים שיתכן ויצליחו בשלב מאוחר יותר, ועל מנת לספק להם חווית הצלחה תוך בנייה הדרגתית של דרגת הקושי.

היום יש לי גמישות למשוך כמה שיותר תלמידים. אני לא חייבת להרוג אותם כבר בכיתה י' עם כל מיני דברים [...] אפילו מבחינת החומר אני בונה, אוקיי, אתה לא יודע אז בוא נשלים. נכון, אני משקיעה בזה זמן ויכול להיות שאני לא מגיעה לשאלות המטורפות של חמש יחידות בסוף י', אז בסדר זה אחר כך נכנס לבד.

העדפה מתקנת בכיתה י' - לתת מבחן שהוא לא קשה. יחד עם כל המעבר הזה שהוא קשה כשלעצמו מהחטיבה לתיכון ילדים מגיעים לחמש יחידות ופתאום נותנים להם מבחן שחצי כיתה נכשלת אז איבדת אותם, לעומת זאת לתת בהתחלה מבחן שהוא קל אפילו שאנחנו יודעים שהוא קל אבל הוא מעודד אותם לזה שהם יכולים להמשיך ולאט לאט להעלות את הרמה.

- **פתיחת קבוצות של 5 יח"ל ברמות שונות** – הפרדה לקבוצות 5 יח"ל חזקות יותר וחלשות יותר הזקוקות לתגבור רב יותר, וכן לקיחת תלמידים חזקים מ-4 יח"ל והתייחסות אליהם כאל תלמידי 5 יח"ל, תוך מתן תגבור מתאים, במטרה שיבחנו בסופו של דבר ברמת 5 יח"ל.

לקחנו קבוצה של 4 יחידות קצת יותר חזקה. לקחנו קבוצה ופשוט הגדרנו אותה כחמש יחידות הכנו אותם לחמש יחידות לימוד הם ניגשו, הם עברו, רוב הקבוצה הזאת בעצם עברה.

### **ב. תרגול ותגבור (בכיתה ואחר הצהריים)**

המורים ציינו את החשיבות בתרגול החומר שיכול להתבצע הן במסגרת הכיתה והן כשעות תגבור וחיזוק אחר הצהריים. התרגול מאפשר לתלמיד להגיע מוכן יותר ללמידה בשיעור וללמידה עצמאית בבית. התרגול עשוי גם לספק ביטחון לתלמידים, להשאיר אותם בקצב הלמידה ולמנוע נשירה. עם זאת, המורים ציינו שכיום אין הקצאה של מספיק שעות לכך מטעם משרד החינוך.

רוצים שיהיה עוד 5, חייבת להיות תמיכה בעוד שיעורים וזה לא חייב להיות פרונטלי, אצלנו נותנים את זה דרך פרטני, דרך אחרי הצהריים כקורס נוסף. הקורסים האלה יחסית זולים ומאפשרים לתלמידים, לכולם להחזיק יותר בחמש יחידות. וזה הכלל, כי הילדים היום לא עושים שיעורים [...]. אבל הם צריכים את התרגול, צריכים את הבדיקה האישית איפה כל אחד טועה, ואת התוספת הזאת צריך לתת.

דיברנו על ההלם התרבותי שקורה במעבר מחטיבת ביניים לתיכון, אני חושב שחלק מהבעיה, וזה קורה הרבה יותר חריף דווקא אצל הטובים יותר שמתאימים לחמש יחידות, זה הדיסוננס שקורה להם במעבר הזה. הם רגילים לעשות אפס מאמץ, להקשיב טיפה בשיעור, לחזור שעה לפני המבחן ולקבל 90, 95 ו-100. ואז הם מגיעים לתיכון ומצפים שזה יהיה עוד כזה – ולא דובים ולא יער. בלי תרגול והרבה תרגול ולהקשיב כל הזמן, להיות מרוכז, לא לפספס שיעורים [...]. זה פשוט לא מצליח להם. [...]. הדיסוננס הזה גורם להם לחשוב, אוקי אני אלך לארבע ואני אצליח.

### **ג. פיתוח אמונה עצמית בקרב התלמידים ותמיכה**

אחד הנושאים שהעלו המורים בהקשר לתלמידי 5 יח"ל הוא החשיבות בתקשורת טובה ומכילה עם המורה וחיזוק האמונה העצמית של התלמידים ביכולתם להצליח. בנוסף, הם ציינו את החשיבות בהעלאת המוטיבציה ללמידה ובהקניית הרגלי למידה.

נושא חיזוק האמונה העצמית עלה ביתר שאת ביחס לתלמידות בנות. אחת המורות טענה לגבי מיעוט הבנות בכיתתה כי:

הנושא של מיעוט בנות הוא נגד כל היגיון אפשרי, הרי בנות יותר חרשניות, יותר טובות, הן יותר רציניות ומסודרות, יש להן את כל הכלים המיטביים להיות תלמידות טובות ובמתמטיקה בפרט, אבל משהו מתפקשש.

לדברי חלק מהמורים מרכיב חשוב בעבודה עם תלמידות בנות למניעת נשירה הוא עבודה פסיכולוגית – חיזוק האמונה שהן טובות ומסוגלות להצליח בלימודים. כך למשל ציינו חלקם כי בנות הן יותר "פרפקציוניסטיות" ולכן גם בתחילת הדרך הן אינן מסתפקות בציונים נמוכים ב-5 יח"ל, בעוד שבנים פחות מוטרדים מכך. גם בהקשר של חוסר הצלחה ציינו המורים כי הבנים



נוטים להאשים גורמים חיצוניים כמו המורה או המבחן ואילו הבנות נוטות לחשוב שהן אינן חכמות מספיק ואינן מתאימות. מורים אחרים לא הסכימו עם טענות אלו.

אני עובדת המון בקבוצה שלי בעיקר עם הבנות על שיחות ולעודד ולהישאר כי הן תמיד הראשונות שרוצות לרדת וגם עם ההורים אני עושה עבודה כדי לחזק [...] לתת להן את ההרגשה שהן יכולות.

למרות כל הנאמר לעיל, חשוב לציין כי כמה מורים ציינו שלא בהכרח נכון למשוך את כל התלמידים ללמוד ברמה של 5 יח"ל כיוון שהלימודים ברמה זו לא מתאימים לכולם ולאילו שכן - יש זכות לבחור ללמוד ברמה נמוכה יותר.

### **מאפייני מורי 5 יח"ל ומאפייני עבודתם**

המורים נדרשו לסוגיה – מהו הפרופיל האידיאלי של מורה למתמטיקה המלמד ברמת 5 יח"ל, מבחינת מאפייניו והכשרתו. להלן הסוגיות המרכזיות שעלו.

#### **א. ידע מתמטי נרחב**

אחד הנושאים הבסיסיים והמשמעותיים שציינו מורי המתמטיקה הוא **הידע המתמטי של המורה** – ידע בתחום התוכן. קיימת הסכמה רחבה שלמורי 5 יח"ל נדרש ידע מעמיק, מקיף ומקצועי במתמטיקה, לא רק בהקשר לחומר הלימוד אלא אף מעבר לו. אחת המורות הציגה זאת כך:

זו אחת הסיבות לנשירה בעיני, תלמיד מרגיש שהמורה לא שולט בחומר, תלמיד מרגיש את הביטחון של המורה [...] והנושא שלא אהוב על המורה הוא גם זה שלא אהוב על התלמידים.

צורך זה עולה גם מכיוון שהמורים לעיתים נדרשים להתמודד עם שאלות של תלמידים שהן מעבר לחומר הלימוד.

מורה של 5 יחידות חייב להיות בעל יריעה רחבה במתמטיקה, הוא לא יחזיק מעמד מול תלמידים חכמים עם כל השאלות שלהם [...] הוא פשוט לא יהיה מסוגל להגיב. בן אדם גדול, מוכשר שמיד ירכוש את הכבוד שלהם.

באשר להגדרת הידע הנדרש היה חוסר הסכמה בקרב המורים – חלקם טענו כי נדרש לפחות תואר שני במתמטיקה ואילו אחרים ציינו שזו דרישה מוגזמת ושמספיק תואר ראשון במתמטיקה ואף במקצועות קרובים אחרים כמו הנדסה. כמה מהם הוסיפו את הצורך בתואר שני בהוראת המתמטיקה בנוסף לתואר ראשון רלוונטי.

#### **ב. ידע פדגוגי**

המורים ציינו גם את הצורך בידע פדגוגי – היכולת ללמד את החומר – אשר לדעת חלקם מחייב תעודת הוראה רלוונטית.

לטענתם, נדרשת יצירתיות, יכולת חשיבה וניתוח, ויכולת להסברת החומר בדרכים שונות ולפתירת בעיות במגוון אופנים.

זה דורש הרבה יותר צבע, אי אפשר לבוא לתלמיד של חמש ולהגיד לו ככה עושים את זה, צריך להסביר למה.

בהקשר זה הוסיפו חלק מהמורים שלתפיסתם המורה אחראי על החינוך המתמטי של התלמיד ולא רק על למידה מוכוונת לבגרות. בהקשר לכך הם מתייחסים להוראה לשם הבנה ולהוראה לאהבת המקצוע, וכן למורה כמוביל וכמתווך את הלמידה על מנת לפתח חשיבה בקרב התלמידים שתסייע להם בעתיד, למשל באקדמיה.

למעשה מורה שמלמד חמש יחידות צריך לראות את עצמו לא כמורה שמכין לבחינת בגרות ברמה של חמש יחידות אלא כמורה שאחראי על החינוך המתמטי של תלמיד שיש סיכויים טובים שילמד לימודים מתמטיים גם בלימודים האקדמאיים שלו ולכן היריעה צריכה להיות הרבה יותר רחבה, צריך לתת לתלמיד הוראה שלא תהיה טכנית.

### ג. כישורים נוספים נדרשים

המורים מייחסים חשיבות גם ליחס לתלמידים – אהבת התלמידים ואהבת המקצוע. מורה אנושי, בעל יכולת הבנה של התלמידים ותמיכה בהם, שיכול לעודד אותם, לרתום אותם ללמידה ולאטגר אותם.

לא יכול להיות שמורה טוב יהיה רק מורה שיודע מתמטיקה, להעביר את החומר [...] אם הוא לא יודע להיות אנושי ולהסתדר עם התלמידים זה לא יכול לקרות.

בהיבט ארגון ההוראה, כמה מורים התייחסו לכך שנדרש מהמורה סדר, ארגון ומוכנות לשיעור כדוגמה אישית ועל מנת להצליח בהוראת החומר:

אם הם רואים שאנחנו מוכנים לשיעור אז הם מרגישים פחות בנוח לא להגיע מוכנים.

אפשר לצפות את זה מכל מורה אבל בטח ובטח שאתה עומד מול תלמידים שמשקיעים לא פחות ממך, אם הם ישבו בבית והכינו ואני לא, אז זו בעיה.

### ד. נכונות להשקעה רבה

המורים ציינו כי הוראה ברמה של 5 יח"ל דורשת השקעה רבה הן מבחינת הזמן והן מבחינת המחשבה והתכנון הנדרשים: "מורה שלוקח חמש יחידות זה מורה שנכנס למסע של עבודה". הדבר בא לידי ביטוי בהיערכות לשיעור, תרגולים ועבודות ובדיקת מבחנים ובחנים. השקעה שלטענת חלק מהמורים לא זוכה לתגמול הולם. יש שציינו כי בשל כך מורים רבים יעדיפו לא ללמד ברמה זו.

### ה. פיתוח מקצועי ועבודת צוות

כמה מהמורים ציינו כי מורה ל-5 יח"ל מתמטיקה נדרש להתחדש ולהשתלם כל הזמן, הן בתוך הצוות הבית ספרי והן מחוץ לבית הספר. כמו כן הם הדגישו שנדרשות הכשרות נפרדות למורים ותיקים ולמורים מתחילים כיוון שלכל אחת מהאוכלוסיות צרכים שונים:

כשמורה בא להשתלמויות מאוד חשוב שיהיו השתלמויות נפרדות גם למורים חדשים והשתלמויות אחרות למורים ותיקים, מאחר והצורך של מורה חדש הוא לא תמיד זהה לצורך של מורה ותיק. מורה

חדש צריך יותר כלים ראשוניים להוראת המקצוע, גם אולי דברים יותר בתחום הטכניקה ומורים ותיקים יותר צריכים חידודים, דרכים נוספות, נקודות חשיבה היקפיות יותר. ולכן ברגע שיש השתלמות אחת לכולם אז לא תמיד המורה החדש מקבל את מה שהוא היה רוצה.

בנוגע להשתלמויות בתחום התוכן – יש מורים הסבורים כי הכשרות כאלו נדרשות בייחוד למתחילים, אם כי לא להם בלבד, כיוון שלא תמיד המורים בקיאים בכל הנושאים. בהקשר זה, כמה מורים סבורים שההשתלמויות המוצעות אינן מועילות – מי שמכיר את החומר ההשתלמות מיותרת לו ומי שלא בקיא בו ההשתלמות אינה מעמיקה דיה.

באשר לעבודת צוות, טענו המורים כי נדרש שיתוף על בסיס קבוע בין המורים, בין אם בפגישות שבועיות ועבודה בצוותים קטנים בבית הספר ובין אם בפורום מקצועי, וזאת על מנת להעלות בעיות, להתייעץ, לבנות תכנית עבודה, לשתף חומרים וכדומה. כמה מורים אף תופסים את מורה ה-5 יח"ל כמורה מוביל בצוות – ככתובת לצוות המתמטיקה בבית הספר מבחינה מקצועית ודידקטית.

נושא משמעותי נוסף עליו המליצו המורים הוא ליווי צמוד של מורה חדש על ידי מורה ותיק בתוך בית הספר. לטענתם, עבודת צוות במתכונת כזו מועילה מאוד ותורמת למורה החדש. ליווי כזה יכול לבוא לידי ביטוי בסיוע בהכנת שיעורים, צפייה בשיעורים, עבודה משותפת בכתיבת מבחנים ומתן ביטחון למורה המתחיל.

#### 1. בנייה הדרגתית של המוכנות להוראת 5 יח"ל

מרבית המורים סבורים כי על מורה מתחיל ללמד תחילה ברמות הנמוכות יותר ואף בחטיבת הביניים, ורק לאחר התנסות זו ובהדרגתיות יתאים ללמד ברמת 5 יח"ל:

אני לא חושבת שכל מורה יכול ללמד חמש יחידות ואני חושבת שצריך לעלות לאט לאט, בהדרגה, אני לא חושבת שמורה שלא לימדה את הרמות היותר נמוכות, יכול ליפול ככה לתוך החמש יחידות, נורא חשוב לעבור את התהליך בחטיבת הביניים גם כן.

האחריות ב-4 ו-5 היא אחריות מאוד מאוד גדולה והתלמידים באים קצת ממקום אחר בשלוש יחידות, [...] אני בעצמי הייתי צריכה את התהליך של ההתבשלות.

יחד עם זאת, באחת מקבוצות המיקוד טענו דווקא שאין צורך לעבור את כל התהליך כיוון שבכל רמת לימוד יש אתגרים שונים. אך חלקם הוסיפו כי יש יתרון בגיוון ובמעבר בין הרמות לצורך פיתוח יכולות הוראה מגוונות ומועילות גם לתלמידים וגם למערכת כולה.

הניידות היא טובה בעיני – לראות קשיים בלהורות את החומר בשלוש יחידות יתרום לי לארבע וזה שאני רואה את היריעה הגדולה בארבע יתרום לי לשלוש. זה לא דבר טוב שמורים מתקבעים ברמה מסוימת.

מהממצאים עולה כי המורים בחרו ללמד מתמטיקה מתוך אהבת המקצוע והעניין שהם מוצאים בו. הסיבות לבחירה ללמד ברמה של 5 יח"ל הן בעיקרן האתגר הכרוך בכך והרצון לגרום לתלמידים לאהוב את המקצוע ברמה המוגברת. רובם שבעי רצון במידה רבה מהוראת המתמטיקה ובמיוחד מהקשר עם התלמידים ושיתוף הפעולה מצדם.

בנוסף, המורים בקבוצות המיקוד ציינו שהם תופסים את הוראת המתמטיקה ברמת 5 יח"ל כאמצעי להקניית חינוך מתמטי כללי לתלמידים. תפיסה זו נמצאת בהלימה עם רציונל תכנית הלימודים שפורסמה לאחרונה (משרד החינוך, המזכירות הפדגוגית, 2015)<sup>21</sup>. שם מודגש כי לימודים ברמת 5 יח"ל נועדו לפתח חשיבה מתמטית-מדעית ולקדם את יכולת החשיבה בקרב תלמידים השואפים בעתיד להמשיך בלימודים אקדמיים במקצועות עתירי מתמטיקה ובמקצועות תחרותיים אחרים בהם נדרשת הצטיינות במתמטיקה.

לשם כך, לדעת המורים עליהם להיות בעלי ידע מתמטי נרחב ובעלי ידע פדגוגי – יכולת ניתוח וחשיבה יצירתית, יכולת ללמד את החומר ולפתור בעיות במגוון דרכים, וכן לאהוב את המקצוע ואת התלמידים – להבין, לתמוך ולאתגר אותם – ולהיות מסודר, מאורגן ונכון להשקעה מרובה.

בהקשר זה, ועדת מומחים שדנה בידע הנדרש למורי מתמטיקה בחטיבות העליונות (גוטפרינד ורוזנברג, 2012)<sup>22</sup> מדגישה גם היא את חשיבות הידע התוכני המתמטי והידע הפדגוגי של המורים ואת הנחיצות להקנות ידע זה בהכשרה להוראת המתמטיקה. תחת **הידע התוכני** נכלל הידע המתמטי הכללי – ידע נרחב ומעמיק הנלמד במסגרת תואר ראשון במתמטיקה; ידע מתמטי הקשור לתכני ההוראה הרלוונטיים; ידע מתמטי כפי שהוא מיושם בהקשרים שונים כמו הנדסה, כלכלה, אמנות אדריכלות וכן הלאה, ואוריינות מתמטית המקשרת בין המתמטיקה לשימושים והייצוגים שלה בחיי היומיום. תחת **הידע הפדגוגי** נכלל ידע פדגוגי כללי וידע פדגוגי הייחודי להוראת המתמטיקה הכולל ידע מתמטי דידקטי, ידע הקשור להיכרות עם תכנית הלימודים והיכולת לנתח אותה וידע העוסק בהערכת הלמידה. הוועדה מוסיפה את הצורך בידע המכונה בפיהם **ידע פרקטי** המתייחס להתמודדות היומיומית בעבודת המורה בכיתה כמו בניית מערכי שיעור והעברתם בפועל, עריכת רפלקציה על שיעוריו ועל פרקטיקות הוראה שונות וכדומה. הוועדה אף מציעה לקיים מבחן רישוי שיבחן את קיומו של בסיס ידע הכרחי ומשותף בקרב המועמדים להוראה המגיעים ממגוון תכניות הכשרה.

בהתאם לכך, המורים זקוקים להשתלמויות ולפעילויות להתפתחות מקצועית בתחומים אלו. כפי שהדגישו המורים ישנה חשיבות להתחדשות ולהתפתחות מקצועית הן בבית הספר והן מחוצה לו. הספרות המקצועית בתחום הכשרת המורים מצביעה על חשיבות הפיתוח המקצועי של המורה

<sup>21</sup> משרד החינוך, המזכירות הפדגוגית (2015). **תכנית לימודים – מתמטיקה 5 יח"ל** :

[http://meyda.education.gov.il/files/Mazkirut\\_Pedagogit/matematika/mat\\_5u.pdf](http://meyda.education.gov.il/files/Mazkirut_Pedagogit/matematika/mat_5u.pdf)

<sup>22</sup> גוטפרינד ח' ורוזנברג י' (עורכים) (2012). **עולם הידע וההכשרה של העוסקים בהוראת המתמטיקה בחינוך העל יסודי: תמונת מצב והמלצות**. הוועדה "מה צריכים לדעת העוסקים בהוראת המתמטיקה בחינוך העל יסודי?" ירושלים: האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים.

במהלך עבודתו שכן ידוע שהכשרה ראשונית אינה יכולה להכשיר את המורה המתחיל לכל מה שיידרש ממנו במהלך עבודתו (אריאב, 2008<sup>23</sup>, 2011<sup>24</sup>). המורים במסגרת קבוצות המיקוד המליצו בעיקר על פיתוח הכשרות ייחודיות המותאמות למורים חדשים וכן על ליווי של מורים אלו בבתי הספר על ידי מורים ותיקים. טענות אלו מקבלות משנה תוקף על ידי אריאב (2008)<sup>25</sup> שסבורה שיש לתמוך וללוות מורים חדשים במערכת – להשקיע בקליטתם היעילה ובקידום המקצועי, בין השאר על ידי ליווי מקצועי בשנים הראשונות לעבודתם, למשל על ידי מורים חונכים.

בהיבט של התלמידים הלומדים ברמה של 5 יח"ל, הממצאים מעידים כי המורים מעריכים את היכולות הלימודיות של תלמידיהם, ובעיקר את מידת ההקשבה וההשתתפות הפעילה בכיתה ואת המוטיבציה והרצון שלהם להצליח.

רוב המורים חושבים שתלמיד שמסוגל להצליח בלימודי 5 יח"ל מתמטיקה, צריך ללמוד ברמה זו, כאשר הדרכים המרכזיות לעודד תלמידים לבחור במתמטיקה ברמת 5 יח"ל, הן שיחות עם התלמיד על הפוטנציאל שלו להצליח ועל חשיבות הלימודים לעתידו, מפגשים עם מדענים ובעלי תפקידים בתעשייה במטרה לחשוף אותם לשימושים מתקדמים במתמטיקה, והשקעה מכוונת לחיזוק התלמידים בחטיבת הביניים, תוך יצירת שיתוף פעולה בין מורי חטיבת הביניים והחטיבה העליונה. עם זאת, חשוב לציין כי רוב המורים סבורים שאוכלוסיית תלמידי 5 יח"ל במתמטיקה צריכה לכלול גם תלמידים שסיכויי הצלחתם אינם ודאיים, שכן על פי המורים התנאים העיקריים הנדרשים לתלמיד כדי להצליח הם מוטיבציה ותרגול בבית. המורים מעידים כי הם מסייעים לתלמידים מתקשים במתן עזרה פרטנית במהלך השיעור ולאחריו.

הנתונים אודות תלמידים הניגשים לבגרות ברמת 5 יח"ל במתמטיקה מעידים על מגמת ירידה במספר הנבחנים ברמה זו בין השנים תשס"ח לתשע"ב (מ-11,217 תלמידים ל-8,867 תלמידים) ובהתאם על ירידה בשיעור נבחני 5 יח"ל מתוך כלל הנבחנים בבחינת הבגרות במתמטיקה, שעמדו בתשס"ח על 18.7% ובתשע"ב על 13% בלבד (דביר, מני-איקן ורוזן, 2014)<sup>26</sup>.

בהקשר זה, מהממצאים עולים נתונים המתייחסים לנשירת תלמידים מלימודי 5 יח"ל במתמטיקה. חישוב ממוצע אחוזי הנשירה מצביע על קרוב ל-30% נושרים (תלמידים שהחלו את לימודיהם ברמת 5 יח"ל, אך לא נבחנו בבחינת הבגרות ברמה זו). הסיבות המרכזיות לנשירה הן הישגים נמוכים וקושי בהבנת חומר הלימוד. בנושא זה, ויתכן שכמענה לכך, המורים דיווחו כי הם מעוניינים לעבור הכשרות בנושא של שיטות הוראה ופדגוגיה ייחודיות להוראת המתמטיקה – שיפור חשיבה ביקורתית ופתרון בעיות בקרב תלמידים והמחשת חומר הלימוד בדרכים נוספות.

<sup>23</sup> אריאב, ת' (2008). **תהליכים ומגמות בהכשרת מורים: רקע היסטורי והשוואתי**. בתוך ד' כפיר ות' אריאב (עורכות). **משבר ההוראה: לקראת הכשרת מורים מתוקנת**. ירושלים: מכון ון ליר בירושלים והוצאת הקיבוץ המאוחד.

<sup>24</sup> אריאב, ת' (2011). **משבר ההוראה: מקורות, תהליכים ופתרונות**. בתוך ד' כפיר (עורכת). **חיפוש גורלי, החברה בישראל מחפשת מורים טובים**. תל אביב: מכון מופ"ת.

<sup>25</sup> אריאב, ת' (2008). **תהליכים ומגמות בהכשרת מורים: רקע היסטורי והשוואתי**. בתוך ד' כפיר ות' אריאב (עורכות). **משבר ההוראה: לקראת הכשרת מורים מתוקנת**. ירושלים: מכון ון ליר בירושלים והוצאת הקיבוץ המאוחד.

<sup>26</sup> דביר, ק', מני-איקן ע' ורוזן ד' (2014). **מיפוי מגמות היבחות בבחינת הבגרות במתמטיקה, בחינת השנים תשס"ח-תשע"ב**. ירושלים: מכון הנרייטה סאלד.

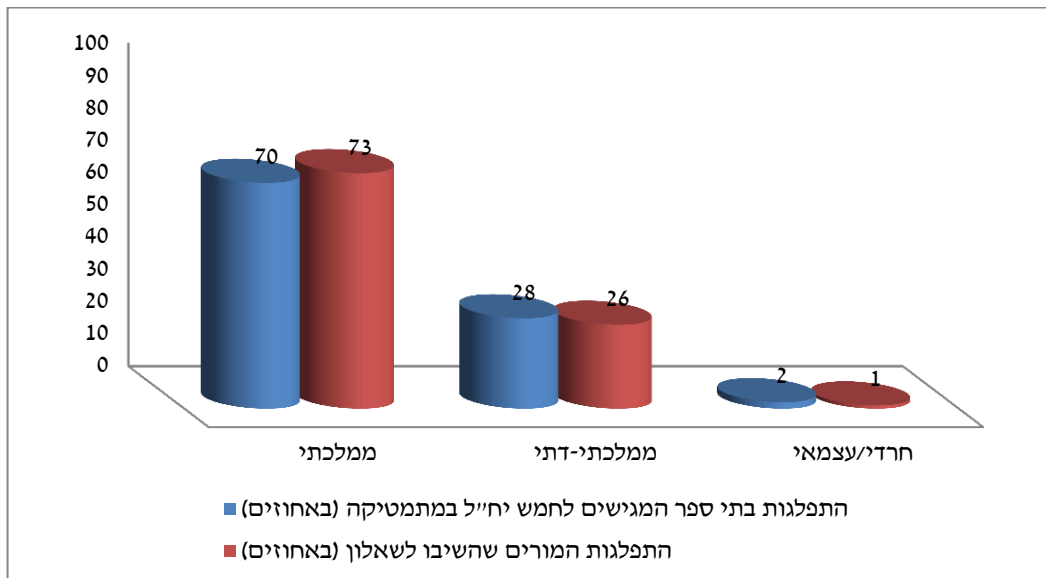
[http://www.szold.org.il/Uploads/dbsAttachedFiles/1\(3\).pdf](http://www.szold.org.il/Uploads/dbsAttachedFiles/1(3).pdf)

על מנת למנוע את נשירת התלמידים העלו המורים מספר רעיונות וכיווני פעולה אפשריים, ביניהם: ניסיון להארכת תקופת השהות של התלמידים ברמת 5 יח"ל עד לסוף כיתה י"א יחד עם מתן מבחנים קלים יותר בתחילת הדרך על מנת ליצור תחושת הצלחה, וכן חלוקה לקבוצות 5 יח"ל ברמות שונות; מתן חשיבות לתרגול רב ומתן תגבור הן בכיתה והן בשעות אחר הצהריים; השקעה בפיתוח אמונה עצמית בקרב התלמידים בנוגע למסוגלותם ותמיכה בהם לאורך הדרך.

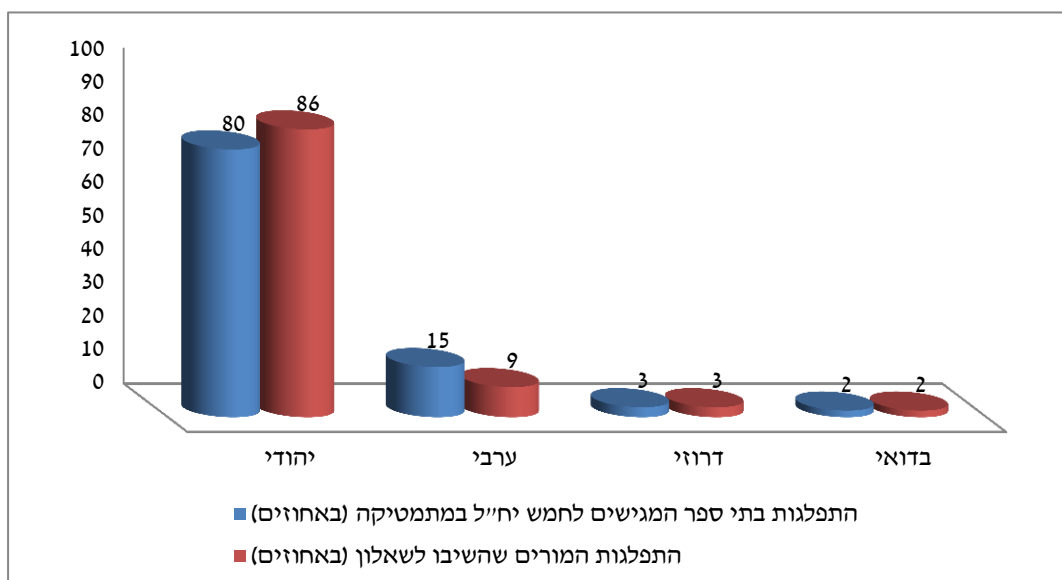
אתגרים נוספים איתם מתמודדים מורי המתמטיקה כוללים: תלמידים המגיעים מחטיבת הביניים עם ידע חסר, קשיים בהספק חומר הלימוד לקראת בחינת הבגרות והוראתו בצורה ברורה, יצירת תנאים שיאפשרו העמקה בחומר, יצירת עניין רב יותר בקרב התלמידים ושיתוף פעולה מצדם והדגשת למידה הממוקדת בפיתוח סקרנות והבנה מעמיקה על פני למידה הממוקדת בפתרון תרגילים.

אתגרים אלו מדגישים את המתח הקיים בין הרצון והצורך של המורים להספיק ללמד את כל חומר הלימוד הנדרש לבגרות לבין רצונם להעמיק בחומר הלימוד במטרה להקנות לתלמיד הבנה משמעותית יותר במקצוע המתמטיקה. ניתן לתת מענה למתח זה בשיטות שונות – ארגוניות ופדגוגיות, כגון: הקצאת שעות לימוד נוספות למקצוע, הכשרה בדרכי הוראה חדשניות התורמות לפיתוח חשיבה מסדר גבוה לצורך הגברת ההבנה וההעמקה בחומר, פיתוח חומרי למידה לתלמידים שיתמכו בהיבטים אלו וכן פיתוח תכניות דיפרנציאליות שיתמכו בתלמידים המתקשים מצד אחד ויאפשרו העשרה והעמקה לתלמידים החזקים מן הצד השני. כל זאת במטרה לקדם למידה מעמיקה לשם הבנה, לפתח סקרנות ועניין בקרב התלמידים בהתאמה ליכולות לימוד שונות ובכך להרחיב את מעגל הלומדים מתמטיקה ברמת 5 יח"ל מחד ולמנוע את נשירתם של התלמידים מאידך.

תרשים 13: התפלגות פיקוח בקרב המורים שהשיבו לשאלון לעומת בתי ספר המלמדים 5 יח"ל במתמטיקה, באחוזים



תרשים 14: התפלגות מגזר בקרב המורים שהשיבו לשאלון לעומת בתי ספר המלמדים 5 יח"ל במתמטיקה, באחוזים



**תרשים 15: התפלגות המחוזות בקרב המורים שהשיבו לשאלון לעומת בתי ספר המלמדים 5 יח"ל במתמטיקה, באחוזים**

