



הכנסת
מרכז המחקר והמידע

ירושלים, י"ג בתמוז תשע"ב

3 ביולי 2012

נתונים על כוחות הוראה במקצועות המדעים והטכנולוגיה

לבקשת חה"כ אלכס מילר יוצגו להלן נתונים על כוחות ההוראה במקצועות המדעים והטכנולוגיה. המידע שלהלן מבוסס בעיקרו על נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. פנייה למשרד החינוך לשם קבלת נתונים על בעלי תארים במדעים הלומדים לתעודת הוראה במכללות האקדמיות להוראה, על מורים המתמחים בהוראת המדעים ועל פרישה של מורים למדעים, וכן מידע על פעולות המשרד שמטרתן להגדיל את מספר המורים למדעים, לא נענתה. לפיכך, אין במסמך מידע בנושאים אלו מטעם המשרד.

1. מאפייני המורים למדעים בחינוך העל-יסודי – כיתות י'–י"ב

בשנת 2010 לימדו בחטיבה העליונה בחינוך הממלכתי, הממלכתי-דתי והערבי (לא כולל מוסדות פטור), 11,725 מורים למדעים: 5,743 מורים למתמטיקה, 1,720 מורים לביולוגיה, 1,418 מורים למחשבים, 1,156 מורים למקצועות הטכנולוגיים,¹ 959 מורים לפיזיקה ו-729 מורים לכימיה.² בטבלה שלהלן יפורטו מאפיינים מרכזיים של המורים במקצועות אלה בשנת 2009.³

¹ המקצועות הנדסה, אדריכלות, אלקטרוניקה, ביוטכנולוגיה וכדומה.
² מר דוד מעגן, ראש תחום חינוך גבוה וכוחות הוראה, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, מכתב, 1 ביולי 2012.
³ מר דוד מעגן, ראש תחום חינוך גבוה וכוחות הוראה, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, מכתב, 6 ביוני 2012. וכן, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, אינדיקטורים ומגמות מרכזיות בהוראת המתמטיקה בחטיבה העליונה, 1995–2009, אוקטובר 2010.

טבלה 1: מאפייני מורים במקצועות המדעים בחטיבה העליונה, 2009

מקצוע	מתמטיקה	פיזיקה	כימיה	ביולוגיה	מדעי המחשב	מקצועות טכנולוגיים
גיל ממוצע – חינוך עברי	45.1	50.2	47.7	46.0	44.9	49.9
גיל ממוצע – חינוך ערבי	38.9	42.0	40.1	40.2	36.8	39.3
שיעור מורים צעירים ⁴	6%	22.4%	29.1%	29.7%	32.1%	15.6%
שיעור מורים מבוגרים ⁵	27%	40.3%	32.4%	29.6%	26.1%	22.7%
שיעור מורים עם ותק של 20 שנה ומעלה	חינוך עברי	--	61.6%	47.5%	57.6%	--
	חינוך ערבי	--	31.0%	28.4%	30.9%	--
שיעור מורים עם ותק של 10 שנים ומטה	חינוך עברי	--	15.5%	20.0%	13.8%	--
	חינוך ערבי	--	31.0%	39.9%	39.8%	--
שיעור מורים אקדמאים	חינוך עברי	94%	94.6%	94.9%	97.5%	--
	חינוך ערבי	93%	94.1%	97.8%	94.6%	--
שיעור מורים בעלי תואר שני ומעלה	חינוך עברי	45%	61.6%	53.9%	65.1%	--
	חינוך ערבי	25%	28.1%	31.8%	27.1%	--
שיעור נשים	חינוך עברי	--	40.1%	82.7%	87.7%	--
	חינוך ערבי	--	25.6%	48.8%	50.0%	--
שיעור עולים	21%	28.4%	4.6%	18.2%	--	--

2. מגמות שינוי במאפייני המורים למדעים בחטיבה העליונה בשנים 1999–2010⁶

2.1 מספר המורים למדעים בחטיבה העליונה

לפי נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, מספר המורים במקצועות כימיה ומדעי המחשב קטן בשנים 1999–2010 בשיעור של כ-13%. עם זאת, במקצועות ביולוגיה, פיזיקה ומתמטיקה ובמקצועות

⁴ על-פי הגדרת הלמ"ס, במקצועות פיזיקה, כימיה וביולוגיה מורים צעירים הם מורים בני פחות מ-40, במתמטיקה – בני פחות מ-29 ובמקצועות הטכנולוגיים – בני פחות מ-35.

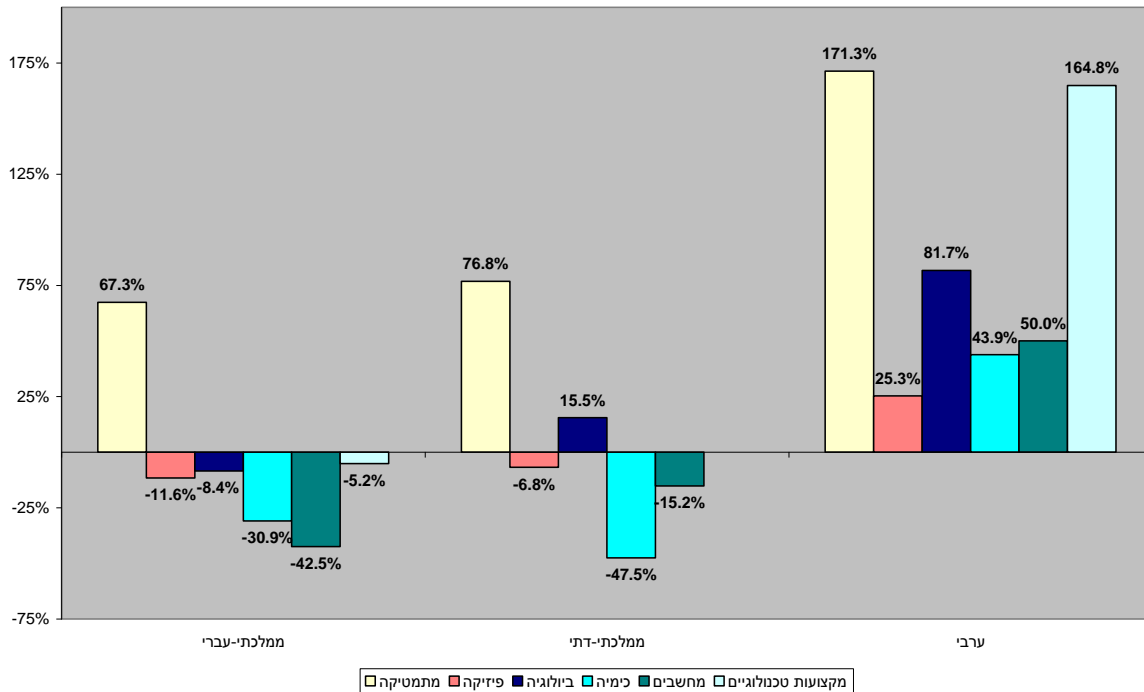
⁵ על-פי הגדרת הלמ"ס, במקצועות פיזיקה, כימיה וביולוגיה מורים מבוגרים הם מורים בני יותר מ-52, במתמטיקה – בני יותר מ-50 ובמקצועות הטכנולוגיים – בני יותר מ-55.

⁶ הנתונים נתקבלו ממר דוד מעגן, ראש תחום חינוך גבוה וכוחות הוראה, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, מכתבים, 6 ביוני 2012 ו-1 ביולי 2012. וכן, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, אינדיקטורים ומגמות מרכזיות בהוראת המתמטיקה בחטיבה העליונה, 1995–2009, אוקטובר 2010.

הטכנולוגיים חלה באותן שנים עלייה במספר המורים, בשיעור של בין 10% ל-110%. מספר המורים בפיזיקה נותר כמעט ללא שינוי (עלייה של 2.8% בין 1999 ל-2010).⁷

עם זאת, בחינה של הנתונים בחלוקה לפי זרמי חינוך מציגה תמונה מורכבת יותר, כמוצג בתרשים שלהלן:⁸

תרשים 1: שיעור השינוי במספר המורים במקצועות המדעים בשנים 1999–2009, לפי זרם חינוך



בעוד בחינוך הערבי נרשמה עלייה במספר המורים בכל המקצועות, בחינוך הממלכתי העברי צומצם מספר המורים במקצועות המדעים, מלבד מתמטיקה, בשיעור של 5% עד 42%. בחינוך הממלכתי-דתי חלה ירידה במספר המורים לפיזיקה, כימיה ומחשבים וגדל מספר המורים למתמטיקה ומספר המורים לביולוגיה.

2.2 גיל המורים למדעים בחטיבה העליונה

בשנים 1999–2009 עלה הגיל הממוצע של המורים למדעים בכל המקצועות, הן במגזר הערבי והן במגזר היהודי.

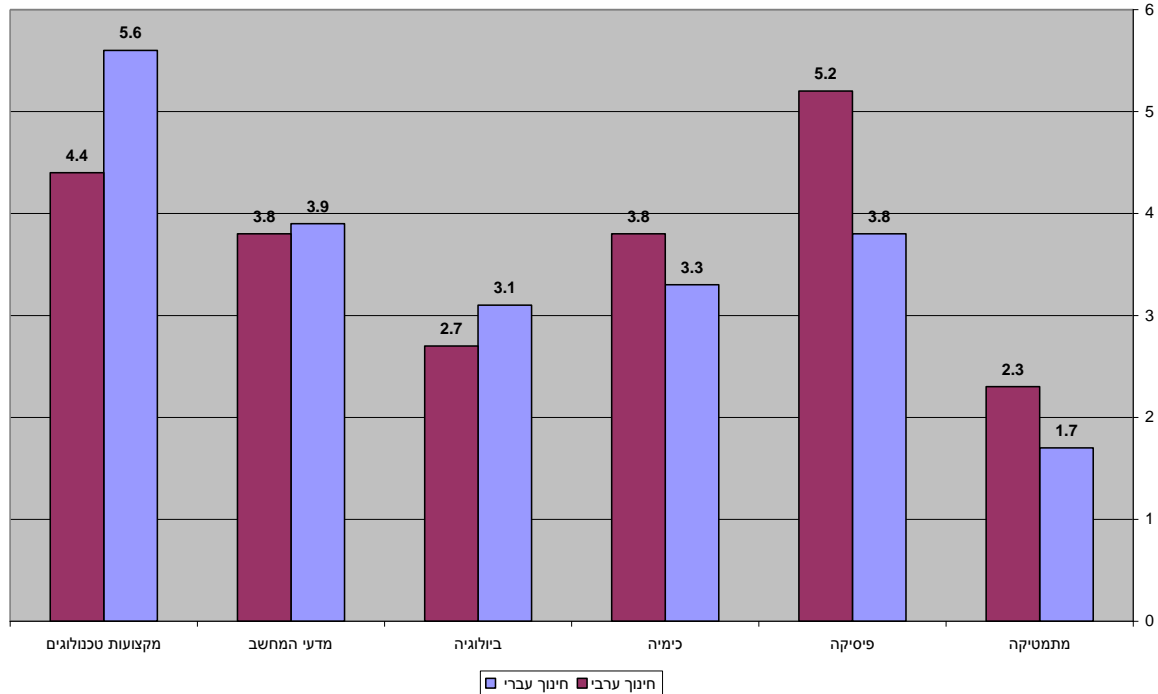
העלייה בגיל הממוצע (בשנים) מוצגת בתרשים שלהלן, וממנו ניכר כי העלייה הניכרת ביותר חלה במקצועות הטכנולוגיים ובפיזיקה. ברוב המקצועות העלייה בגיל הממוצע של המורים גדולה יותר במגזר

⁷ במתמטיקה שיעור השינוי של 110% נמדד בשנים 1996–2009.

⁸ הנתונים נתקבלו ממר דוד מעגן, ראש תחום חינוך גבוה וכוחות הוראה, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, מכתב, 6 ביוני 2012. יצוין כי בשנת 2010 גדל מספר המורים בחלק מן המקצועות, אך לא ניתן היה לקבל את הפילוח של מספר המורים לפי זרם חינוך.

הערבי מאשר במגזר היהודי, אם כי ככלל, כאמור, המורים במגזר הערבי צעירים מהמורים במגזר העברי.⁹

תרשים 2: שינויים בגיל המורים למדעים בשנים 1999–2009, חינוך עברי וחינוך ערבי



בחינת שיעורי המורים הצעירים והמבוגרים במערכת החינוך מלמדת כי בשיעור המורים המבוגרים חל גידול ניכר בשנים 1999–2009, ואילו שיעור המורים הצעירים צומצם. בסיכום הנתונים בטבלה שלהלן מוצג שיעור השינוי במספר המורים הצעירים¹⁰ והמבוגרים¹¹ במקצועות השונים בשנים 1999–2009. הנתונים מעידים כי במקצועות פיזיקה, כימיה ומדעי המחשב הצטמצם שיעור המורים הצעירים במידה ניכרת.

טבלה 2: שיעור השינוי במספר המורים המבוגרים והצעירים בשנים 1999–2009, לפי מגזר ומקצוע

מורים מבוגרים	מתמטיקה	פיזיקה	כימיה	ביולוגיה	מדעי המחשב	מקצועות טכנולוגיים
ממלכת-ישראל	105.0%	75.8%	143.9%	128.8%	190.4%	179.6%
ממלכת-ישראל		86.9%	132.4%	101.3%	136.4%	
ערבי	220.0%	278.0%	158.5%	504.5%	253.5%	93.8%
מורים צעירים	מתמטיקה	פיזיקה	כימיה	ביולוגיה	מדעי המחשב	מקצועות טכנולוגיים
ממלכת-ישראל	-50.0%	-41.7%	-46.4%	-36.5%	-53.9%	47.6%
ממלכת-ישראל		-9.5%	-9.9%	-18.3%	-41.4%	
ערבי	-37.9%	-43.2%	-30.0%	-26.4%	-27.1%	2.5%

⁹ מרכז המחקר והמידע של הכנסת, מידע בנושא החינוך למדעים ולטכנולוגיה, כתב רועי גולדשמידט, 7 בנובמבר 2011.
¹⁰ על-פי הגדרת הלמ"ס, במקצועות פיזיקה, כימיה וביולוגיה מורים צעירים הם מורים בני פחות מ-40, במתמטיקה – בני פחות מ-29 ובמקצועות הטכנולוגיים – בני פחות מ-35.
¹¹ על-פי הגדרת הלמ"ס, במקצועות פיזיקה, כימיה וביולוגיה מורים מבוגרים הם מורים בני יותר מ-52, במתמטיקה – בני יותר מ-50 ובמקצועות הטכנולוגיים – בני יותר מ-55.

מקור נוסף לנתונים על גילאי המורים הוא מבחני ה-TIMSS במדעים ובמתמטיקה, הנערכים מאז 1995 בכיתות ח' כל ארבע שנים. בשאלוני המבחן מתבקש, בין השאר, מידע על מאפיינים שונים של המורים, דוגמת גילם, הוותק המקצועי שלהם והכשרתם. ממצאי הסקר בכל הנוגע לגיל המורים מציגים את שיעור התלמידים שלומדים מדעים או מתמטיקה עם מורים בקבוצות גיל מסוימות (עד גיל 29, בני 30–39, בני 40–49 ובני 50 ומעלה).

כפי שאפשר לראות בטבלה שלהלן, בין 1995 ל-2007 היתה ירידה ניכרת במספר המורים הצעירים למדעים. בשנת 1995, 75% מתלמידי כיתות ח' למדו מדעים עם מורים שגילם עד 39 ואילו בשנת 2007 45% מן התלמידים למדו מדעים עם מורים בגילים אלו. שיעור התלמידים שלמדו מדעים עם מורים בשנות ה-20 לחייהם צומצם בכ-40% ואילו שיעור התלמידים שלמדו מדעים עם מורים בני 50 ויותר עלה בכמחצית. בקרב מורים למתמטיקה לא ניכרת מגמה מובהקת מסוג זה.¹²

טבלה 3: גיל המורים למתמטיקה ולמדעים של תלמידי כיתות ח', מבחן TIMSS, 1995–2007

שיעור התלמידים הלומדים עם מורים למדעים על-פי חלוקת המורים לקבוצות הגיל				
2007	2003	1999	1995	
16%	14%	21%	26%	עד גיל 29
29%	35%	34%	49%	בני 30–39
34%	30%	32%	11%	בני 40–49
21%	21%	13%	14%	בני 50 ומעלה
שיעור התלמידים הלומדים עם מורים למתמטיקה על-פי חלוקת המורים לקבוצות הגיל				
2007	2003	1999	1995	
15%	14%	21%	12%	עד גיל 29
33%	35%	26%	27%	בני 30–39
32%	35%	36%	41%	בני 40–49
20%	16%	17%	20%	בני 50 ומעלה

3. פרחי ההוראה במקצועות המדעיים

הכשרת המורים למדעים נעשית בשני מסלולים מרכזיים. באוניברסיטאות ובמסלולים המיועדים להכשרת אקדמאים להוראה ניתנת תעודת הוראה לסטודנטים שסיימו תואר אקדמי באחת מן הדיסציפלינות האקדמיות. במכללות האקדמיות להוראה רוכשים התלמידים תואר ראשון בחינוך (B.ED) תוך התמחות בתחום מסוים.

¹² [International Association for the Evaluation of Educational Achievement](http://www.iaea.org/publications/2007/01/International_Association_for_the_Evaluation_of_Educational_Achievement), TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study, 1995–2007.

על-פי נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, מספר פרחי ההוראה המתמחים בהוראת המדעים (כולל מתמטיקה, מדעי הטבע ומדעי המחשב) במכללות האקדמיות להוראה גדל בשנים 2000–2010. שיעור המתמחים בהוראת המדעים מכלל הסטודנטים לתואר ראשון במכללות האקדמיות להוראה קטן במקצת. פירוט הנתונים מובא בטבלה:¹³

טבלה 4: סטודנטים במכללות האקדמיות להוראה בשנים 1996–2010

תשע"א	תשס"ט	תשס"ח	תשס"ה	תש"ס	תשנ"ו	
3,523	2,706	2,666	3,221	3,469	2,247	סטודנטים המתמחים בתחום המדעים
30,009	25,950	24,844	27,198	28,011	22,964	כלל הסטודנטים
11.7%	10.4%	10.7%	11.8%	12.4%	9.8%	שיעור סטודנטים המתמחים בתחום המדעים בכלל הסטודנטים

658 בוגרים קיבלו תואר B.ED בהתמחות בתחום הוראת המדעים מן המכללות האקדמיות להוראה בשנת תשע"א: 302 בוגרים בהתמחות במתמטיקה, 258 בוגרים בהתמחות בביולוגיה, 57 – בהתמחות כללית, 46 – במדעי המחשב, 12 – בכימיה ו-3 – בפיזיקה.¹⁴

134 בוגרים קיבלו תעודת הוראה במדעים או בהוראת המדעים מן האוניברסיטאות בשנת תש"ע: 63 בוגרי תעודת הוראה במתמטיקה, 37 בוגרי תעודת הוראה בביולוגיה, 31 בוגרי תעודת הוראה בכימיה, 7 בוגרי תעודת הוראה בפיזיקה ו-3 בוגרי תעודת הוראה בטכנולוגיה.¹⁵

4. השפעת השינויים במאפייני כוחות ההוראה על הוראת מקצועות המדעים בחטיבה

העליונה¹⁶

היקף ההוראה במקצועות המדעים מושפע מגורמים רבים, ובין השאר ממספר המורים במקצועות אלה. נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מעידים כי במקצועות ובמגזרים שבהם קטן מספר המורים בין השנים 1999 ל-2009 ניכר גם צמצום של היקף ההוראה של מקצועות אלה בחטיבה העליונה: הפחתה של מספר השעות הכללי ומספר השעות השבועי לכיתה וירידה בשיעור מוסדות הלימודים בחטיבה העליונה שבהם מוצעת לתלמידים האפשרות ללמוד את מקצועות המדעים (שיעור החשיפה). עם זאת, יש צמצום של היקף ההוראה גם במקצועות ובמגזרים שבהם אין צמצום במספר המורים. יצוין כי בשנת 2010 היתה עלייה מסוימת במספר שעות ההוראה הכולל בכל מקצוע, אך לא ניתן היה לקבל את הנתונים בחלוקה לפי זרם חינוך. להלן יודגשו כמה נתונים על השינויים שחלו בהקשר זה בשנים 1999–2009:

- בהוראת הפיזיקה ירד מספר השעות השבועיות לכיתה בחינוך הממלכתי מ-1.84 שעות ל-1.6 שעות. בחינוך הממ"ד ירד שיעור החשיפה מ-71% מן המוסדות בשנת 1999 ל-63% מהם בשנת

¹³ הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, **שנתון סטטיסטי לישראל 2010**, לוח 8.53: סטודנטים במכללות אקדמיות לחינוך, לפי תואר, תחום התמחות ומסלול לימודים. ד"ר אביאל קרנצ'ר, אגף חינוך והשכלה, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, מכתב, 27 באפריל 2012.

¹⁴ מאיה דניאלי, אגף חינוך והשכלה, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, דוא"ל, 23 באפריל 2012.

¹⁵ ד"ר אביאל קרנצ'ר, אגף חינוך והשכלה, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, מכתב, 27 באפריל 2012. 989 סטודנטים לומדים לתעודת הוראה באוניברסיטאות במקצועות שונים, וללשכה המרכזית לסטטיסטיקה אין אפשרות לפלח את מספר בעלי התארים במדעים מתוכם.

¹⁶ הנתונים נתקבלו ממר דוד מעגן, ראש תחום חינוך גבוה וכוחות הוראה, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, מכתבים, 6 ביוני 2012 ו-1 ביולי 2012. וכן, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, **אינדקס מרכזיות בהוראת המתמטיקה בחטיבה העליונה, 1995–2009**, אוקטובר 2010. יצוין כי בשנת 2010 היתה עלייה מסוימת במספר שעות ההוראה הכולל בכל מקצוע, אך לא ניתן היה לקבל את הנתונים בחלוקה לפי זרם חינוך.

2009; בחינוך הממלכתי שיעור החשיפה נותר כמעט ללא שינוי בתקופה זו (בכ-87% ממוסדות החינוך בחטיבה העליונה יכלו התלמידים ללמוד מקצוע זה).

- בהוראת הביולוגיה ירד מספר השעות השבועיות לכיתה בחינוך הממלכתי מ-2.57 שעות ל-2.17 שעות; בחינוך הממלכתי-דתי הוא ירד מ-2.97 שעות ל-2.52 שעות. שיעור החשיפה גדל בתקופה זאת מ-85% ל-89%, בשני הזרמים.
 - מספר שעות הלימוד השבועיות בכימיה ירד בכל הזרמים (מ-1.83 שעות ל-1.36 שעות בחינוך הממלכתי העברי, מ-1.52 שעות ל-1.36 שעות בחינוך הממלכתי-דתי ומ-1.98 שעות ל-1.88 שעות בחינוך הערבי). שיעור החשיפה קטן אף הוא במידה ניכרת בכל הזרמים (מ-81% ל-77% בחינוך הממלכתי, מ-54% ל-28.4% בחינוך הממלכתי-דתי ומ-93% ל-86% בחינוך הערבי).
 - במדעי המחשב חלה ירידה ניכרת בהיקף ההוראה, במיוחד בחינוך הערבי. מספר השעות הכולל הופחת בחינוך הממלכתי מ-18,957 שעות ל-10,809 שעות, ובחינוך הממלכתי-דתי – מ-4,048 שעות ל-3,231 שעות. מספר השעות השבועיות לכיתה ירד מ-3.29 שעות ל-2.05 שעות בחינוך הממלכתי ומ-2.5 שעות ל-2.14 שעות בחינוך הממלכתי-דתי. שיעור החשיפה ירד מ-91% ל-86.5% בחינוך הממלכתי ומ-85% ל-77% בחינוך הממלכתי-דתי. בחינוך הערבי, למרות עלייה בולטת במספר המורים ובמספר השעות בלימודי המחשבים, מספר השעות השבועיות לכיתה ושיעור החשיפה ירדו במקצת (מ-2.14 שעות ל-2.05 שעות ומכ-89% ל-85%).
- השינויים בהיקף ההוראה של מקצועות המדעים מפורטים בטבלה להלן.

טבלה 5: שיעור השינוי בהיקף ההוראה של מקצועות המדעים בחטיבה העליונה, 2009–1999

	ממלכתי- ערבי	ממלכתי- דתי	ממלכתי- עברי	
מתמטיקה ¹⁷	168%	61%	58%	מספר שעות
	39%	41%	45%	מספר שעות לכיתה
פיזיקה	31%	-6%	-15%	מספר שעות
	-9%	0	-13%	מספר שעות לכיתה
	-8%	-11%	0	שיעור החשיפה
ביולוגיה	59%	-6%	-13%	מספר שעות
	3%	-15%	-15%	מספר שעות לכיתה
	5%	5%	5%	שיעור החשיפה
כימיה	46%	-51%	-33%	מספר שעות
	-5%	-10%	-26%	מספר שעות לכיתה
	-7%	-48%	-5%	שיעור החשיפה
מדעי המחשב	52%	-20%	-43%	מספר שעות
	-4%	-14%	-38%	מספר שעות לכיתה
	-4%	-10%	-5%	שיעור החשיפה

כתיבה: אתי וייסבלאי
 אישור: יובל וורגן, ראש צוות
 עריכה לשונית: מערכת "דברי הכנסת"

¹⁷ במתמטיקה נמדד שיעור השינוי בשנים 2009–1996.