



פערים במדעים ובמתמטיקה בראי מחקרים בין-לאומיים וארציים

כנס החינוך המדעי

חדשנות במחקר ובפרקטיקה בהוראת מתמטיקה ומדעים

מושב: שוויון הזדמנויות בחברה

ט' בניסן תשע"ח, 25.03.18

ד"ר יוסי מחלוף, ראש תחום עיבוד מחקרים
הרשות הארצית למדידה והערכה בחינוך (ראמ"ה)



ציפיות קריירה



מיצוי פוטנציאל



פערים בהישגי תלמידים





מבחנים בין-לאומיים

טימס (TIMSS)

מטעם IEA (הארגון הבין-לאומי להערכת הישגים בחינוך), אחת ל-4 שנים. מעריך ידע ומיומנויות לאור 'קוריקולום עולמי' של תלמידי כיתות ח', גם ביחס לתוכנית הלימודים (המיועדת, המופעלת והמושגת) וההקשר החינוכי של הוראת המקצועות במדינות השונות (ברמת התלמיד וסביבת הלימודים).

פיזה (PISA)

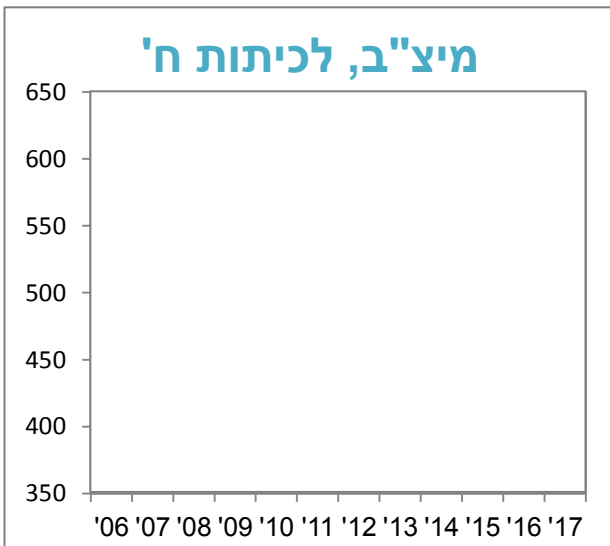
מטעם OECD (ארגון לשיתוף פעולה ופיתוח כלכלי), אחת ל-3 שנים. מעריך אוריינות ("היכולת של תלמידים ליישם ידע וכישורים שהם רכשו בתחומים מרכזיים, וכן לנתח, להסיק ולהסביר בצורה יעילה את הדרכים שבהן הם ניגשים לבעיות, מפרשים אותן ומוצאים להן פתרונות, במגוון מצבים.") באיזו מידה התלמידים בני 15 'מוכנים לחיים הבוגרים' - רכשו כלי חשיבה כלליים והבנה באופן המאפשר התמודדות טובה ויעילה עם סביבתם. כמו כן, נאסף מידע על אודות מאפייני התלמיד, משפחתו, וסביבת הלימודים.



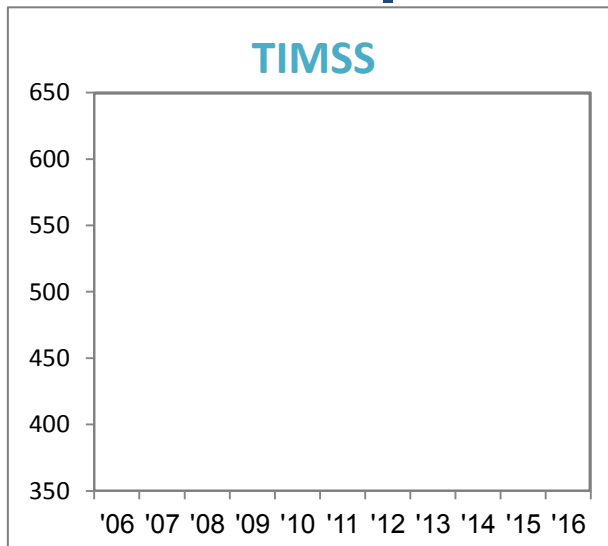
מבט משווה – עשה ו(בעיקר) אל תעשה!

הבדל ב: מטרת המחקר, מסגרת מושגית, מוקד המחקר (ארצי/בית-ספרי), היקף (נוסחים ופריטים), כיסוי תוכן והלימה לתוכנית הלימודים

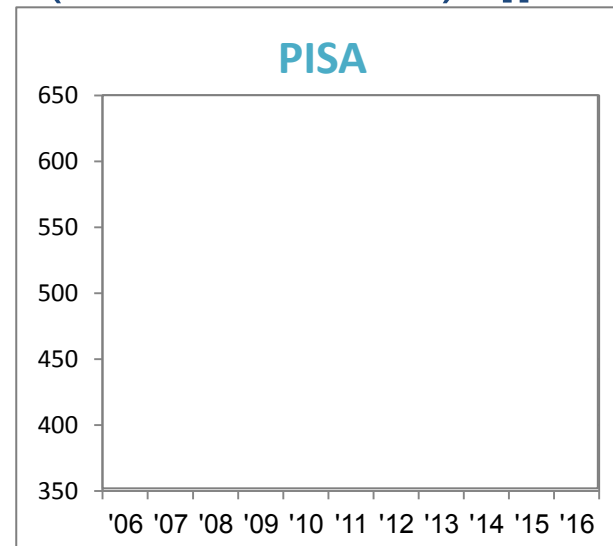
מיצ"ב, לכיתות ח'



TIMSS

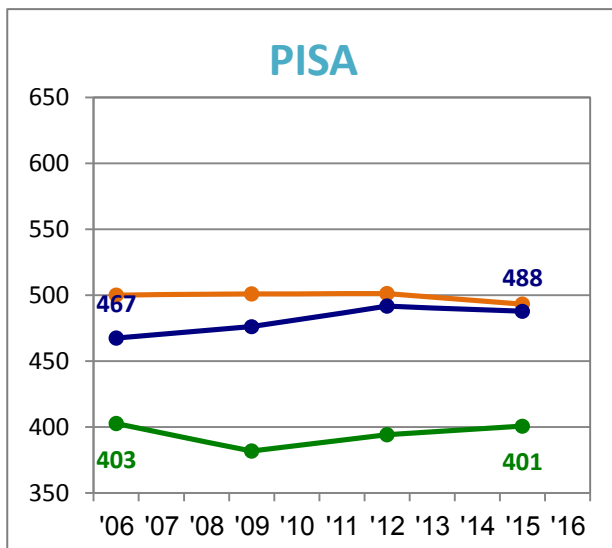
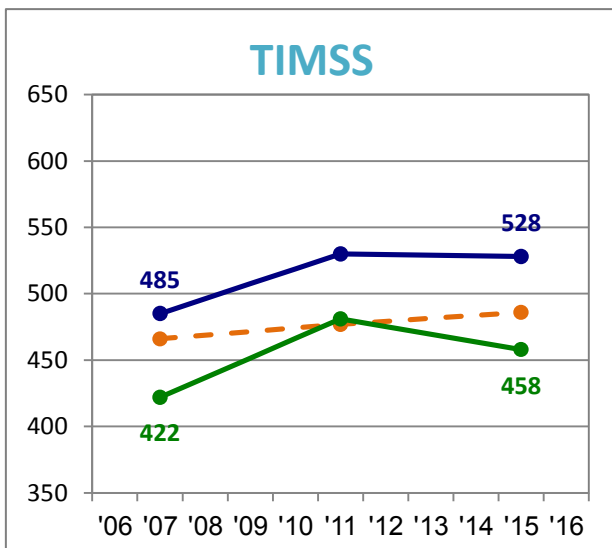
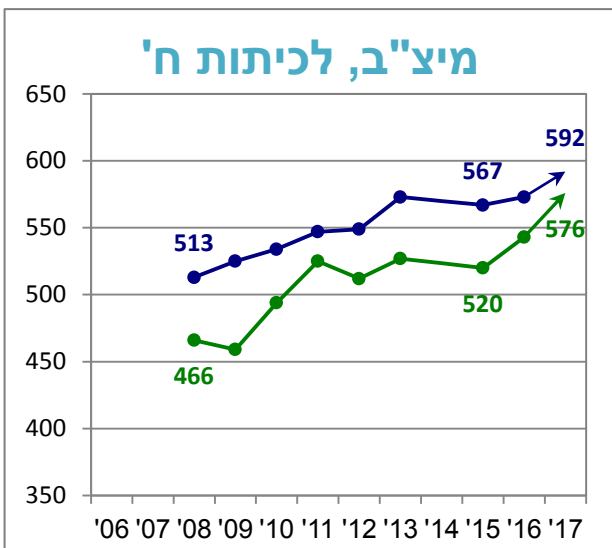


PISA



השוואה
בכל מחקר בנפרד אך
לא
בין מחקרים!

ממוצע ההישגים במדעים לאורך שנים לפי מגזר שפה



—●— דוברי עברית
 —●— דוברי ערבית
 - - -●- - - ממוצע ה-OECD (מחקר PISA) / המדינות המשתתפות (מחקר TIMSS)
 —●— כלל ישראל

דוברי עברית: שיפור בהישגים עד תחילת העשור, ויציבות עד 2015 (ומאז במיצ"ב מצטיירת מגמת שיפור נוסף).

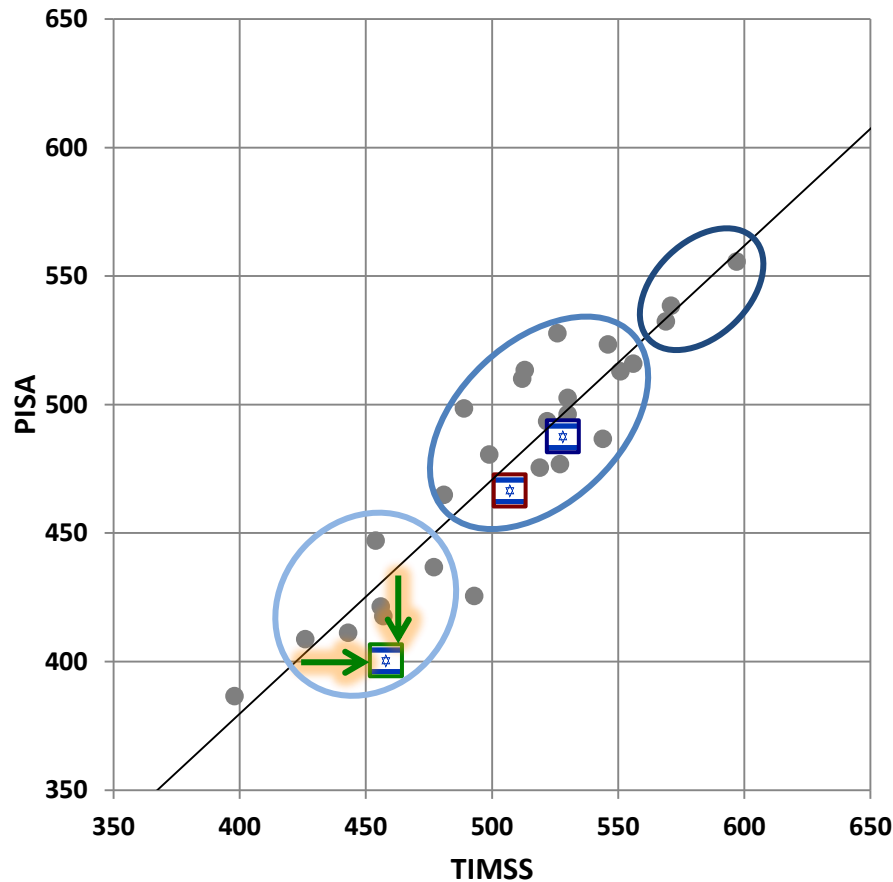
דוברי ערבית: אין מגמה אחידה בשינוי בהישגים בין המבחנים, פרט לשיפור מצטבר במיצ"ב וב-TIMSS.

פערים בממוצע: גדולים "ועמידים" יותר במחקרים בינ"ל מאשר במיצ"ב

תבנית השינוי בפערים דומה ב-TIMSS ובמיצ"ב (צמצום ב-2011, התרחבות

(ב-2015) אך לא ב-PISA (התרחבות רבה ב-2012, צמצום ב-2015)

ממוצע ההישגים במדעים טימס לעומת פיזה (2015)



מדינות "עלית" – מזרח אסיה

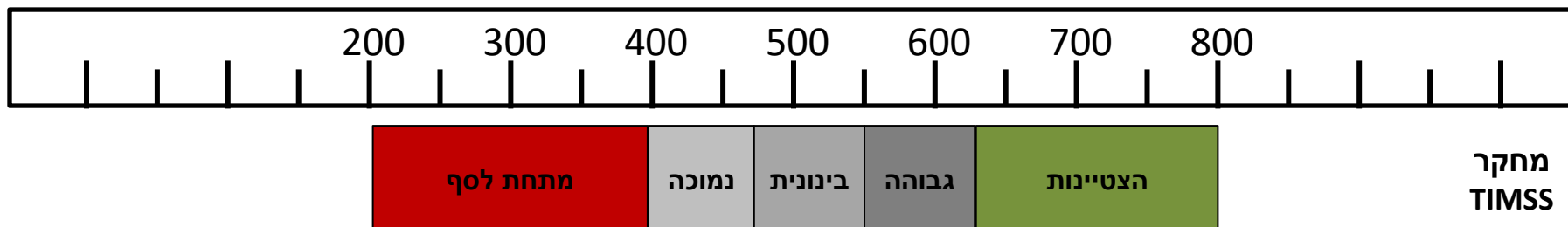
מדינות מפותחות (בעיקר)

רובן, אך לא ישראל ודוברי עברית, מעל קו המגמה

מדינות מתפתחות (בעיקר)

רובן, וגם דוברי ערבית, מתחת לקו המגמה

רמות הישג / רמות בקיאות במדעים

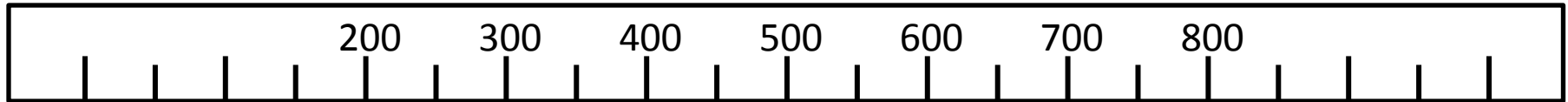


חלוקת הסולם באמצעות סיפי הישגים לרמות הישג / בקיאות.

גודל כל ריבוע ביחס ישר לטווח הציונים על גבי הסולם, ולא לשיעור התלמידים.

רמות הישג / רמות בקיאות במדעים

תיאור מה תלמיד ברמת הישג נתונה יודע ומסוגל לעשות.



מתחת לסף	נמוכה	בינונית	גבוהה	הצטיינות
----------	-------	---------	-------	----------

מחקר
TIMSS

מתחת לסף הניתן להערכה – אין תיאור של ביצועיהם (באמצעות מבחן זה).

מכירים עובדות בסיסיות הקשורות למדעי החיים ולמדעי החומר... בעלי ידע מסוים על מערכות... יכולים לפרש תמונות וגרפים וליישם ידע מדעי בסיסי למצבים מעשיים.

מגלים הבנה של מושגים מורכבים ומופשטים ב... מבינים את מורכבותם של... ואת יחסי הגומלין... הם מיישמים ידע זה להבנת סוגיות... מבינים מאפיינים בסיסיים הקשורים לחקר מדעי, ומסוגלים לתכנן ניסויים, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות ולדון בידע מדעי.

מתחת לרמה 1ב	רמה 1ב	רמה 1א	רמה 2	רמה 3	רמה 4	רמה 5	רמה 6
--------------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

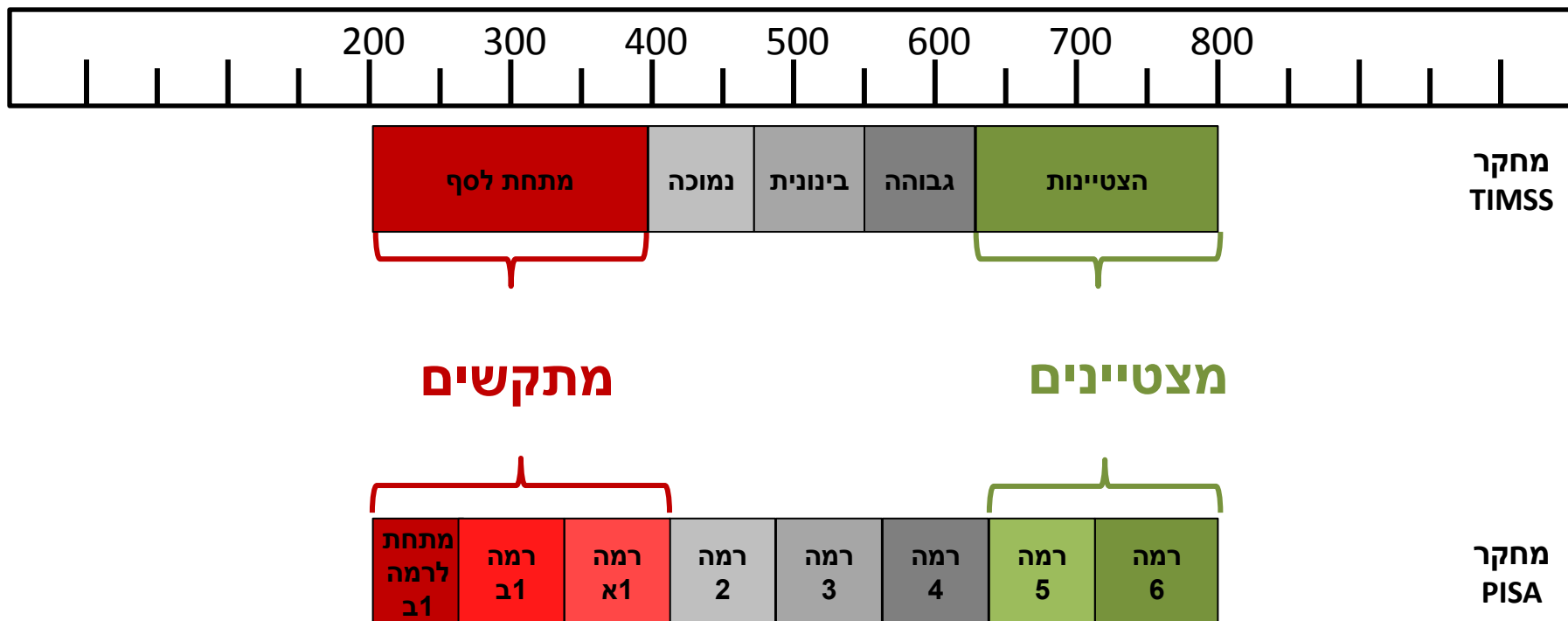
מחקר
PISA

מסוגלים להשתמש בידע מדעי בסיסי כדי לזהות היבטים של תופעות מוכרות... דפוסים ברורים בנתונים, להכיר מונחים מדעיים בסיסיים, ולמלא אחר הוראות מפורשות כדי לבצע הליך מדעי.

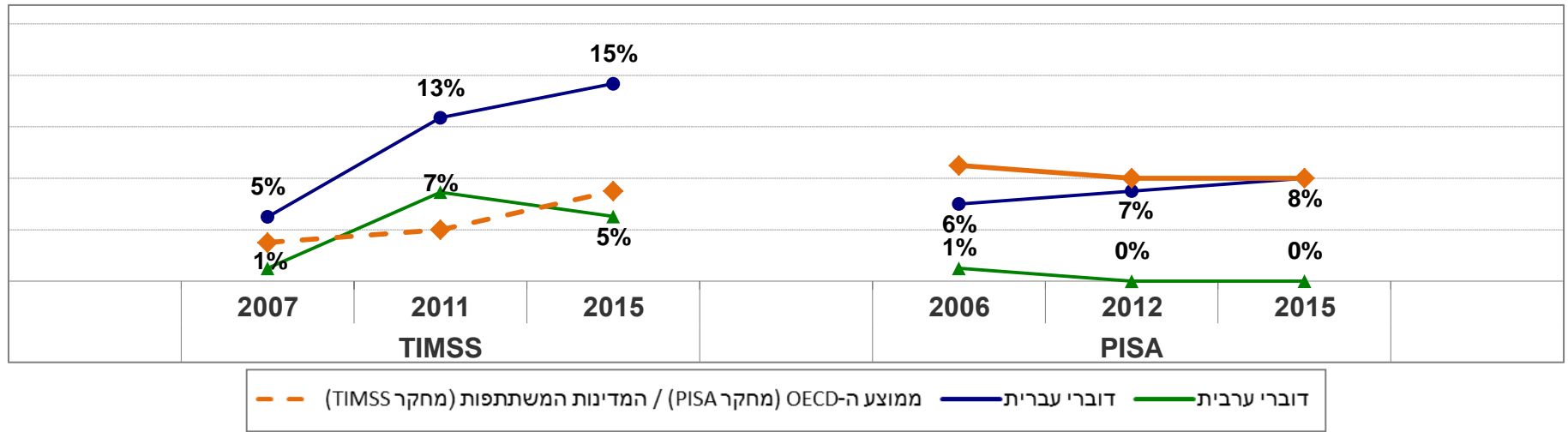
מסוגלים להסתמך על ידע תוכן מחיי היום-יום ועל ידע פרוצדורלי בסיסי כדי לזהות הסבר מדעי מתאים, לפרש נתונים, לזהות מסקנה תקפה, ולזהות את השאלה הנבדקת במערך ניסוי פשוט. מגלים ידע אפיסטמי בסיסי – זיהוי שאלות שאפשר לחקור באופן מדעי.

מסוגלים להסתמך על מגוון רחב של רעיונות ומושגים מדעיים... ולהשתמש בידע כדי להעלות השערות המסבירות... וכדי לערוך חיזויים... יודעים להבחין בין מידע רלוונטי לשאינו רלוונטי... ולהבדיל בין טיעונים המבוססים על ראיות ותיאוריות מדעיות לבין טיעונים אחרים. יכולים להעריך מערכים חלופיים של ניסויים מורכבים, מחקרי שטח... ולהצדיק את בחירותיהם.

רמות הישג / רמות בקיאות במדעים



שיעור המצטיינים במדעים לאורך השנים לפי מגזר שפה



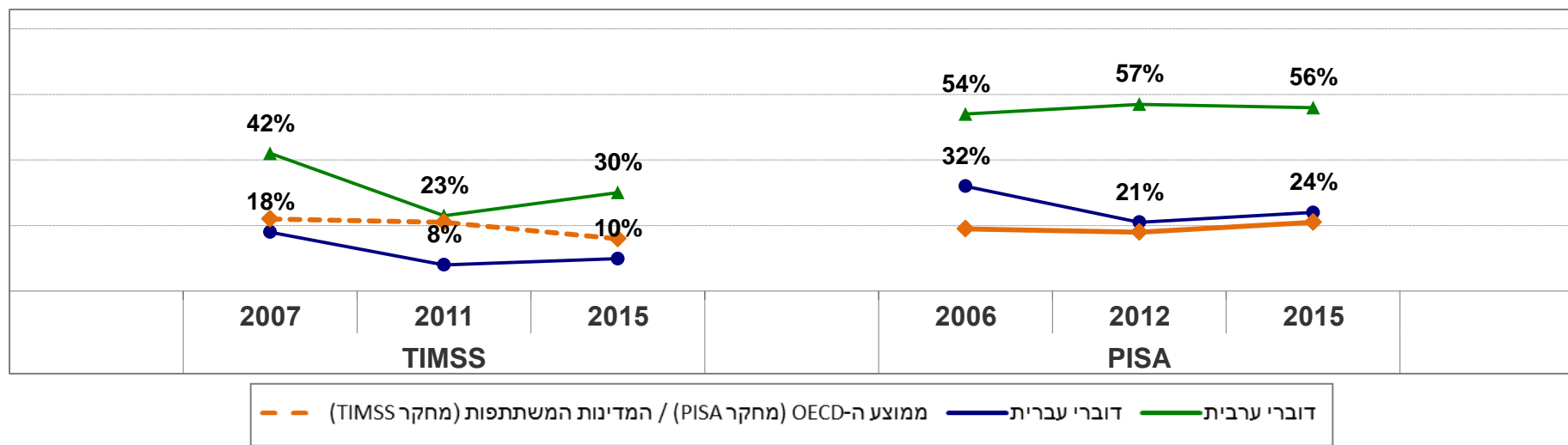
דוברי עברית

- ☐ שיעור המצטיינים גבוה מממוצע המדינות המשתתפות (TIMSS - מקום 9!)
ודומה לממוצע מדינות ה-OECD (PISA).
- ☐ מגמת עליה לאורך השנים (חדה ב-TIMSS, מתונה ב-PISA).

דוברי ערבית

- ☐ שיעור המצטיינים דומה לממוצע המדינות המשתתפות (TIMSS) ונמוך מממוצע מדינות ה-OECD (PISA - אפס!).
- ☐ **פערים בשיעור המצטיינים: דומים בגודלם, ומתרחבים עם הזמן (TIMSS)**

שיעור המתקשים במדעים לאורך השנים לפי מגזר שפה



דוברי עברית

☐ שיעור המתקשים נמוך ממוצע המדינות המשתתפות (TIMSS) ודומה לממוצע מדינות ה-OECD (PISA).

☐ מגמה: ירידה חדה ב-2011/12, שנבלמה ב-2015.

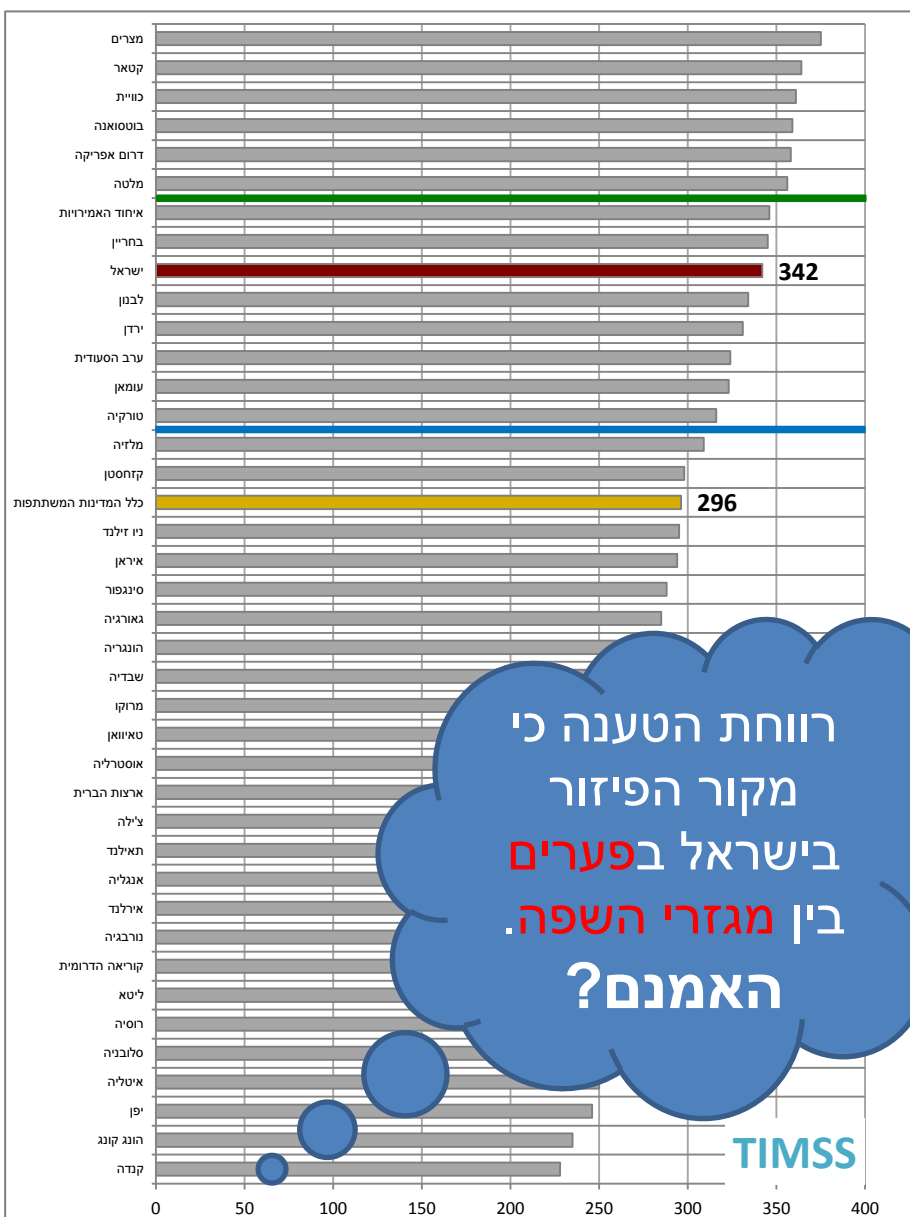
דוברי ערבית

☐ שיעור המתקשים גבוה פי 3 ממוצע המדינות המשתתפות (TIMSS) וממוצע מדינות ה-OECD (PISA - למעלה ממחציתם מתקשים!).

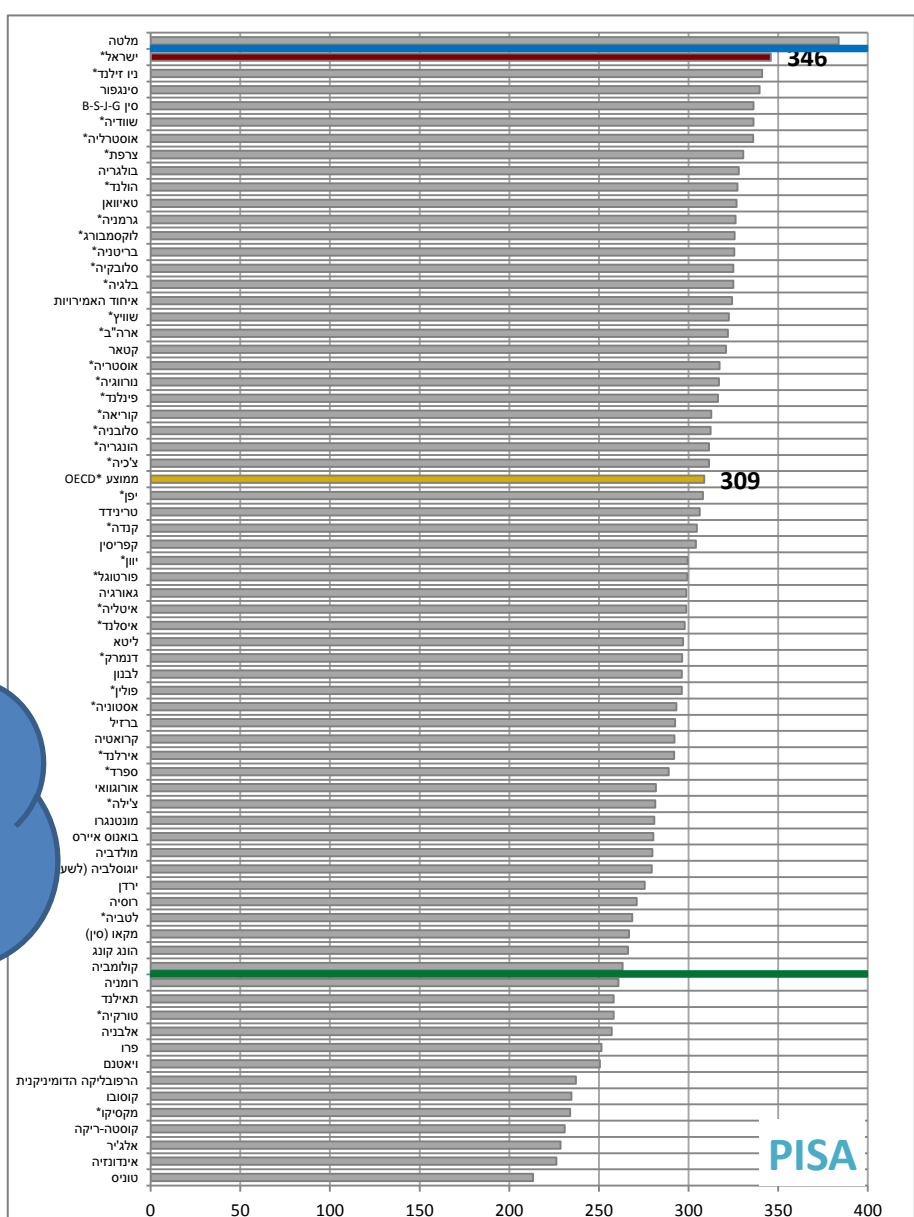
☐ **פערים בשיעור המתקשים:** ניכרים בעיקר ב-PISA

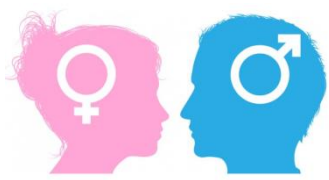
פיזור הציונים במדעים

השוואה בינלאומית



רווחת הטענה כי מקור הפיזור בישראל בפערים בין מגזרי השפה האמנם?

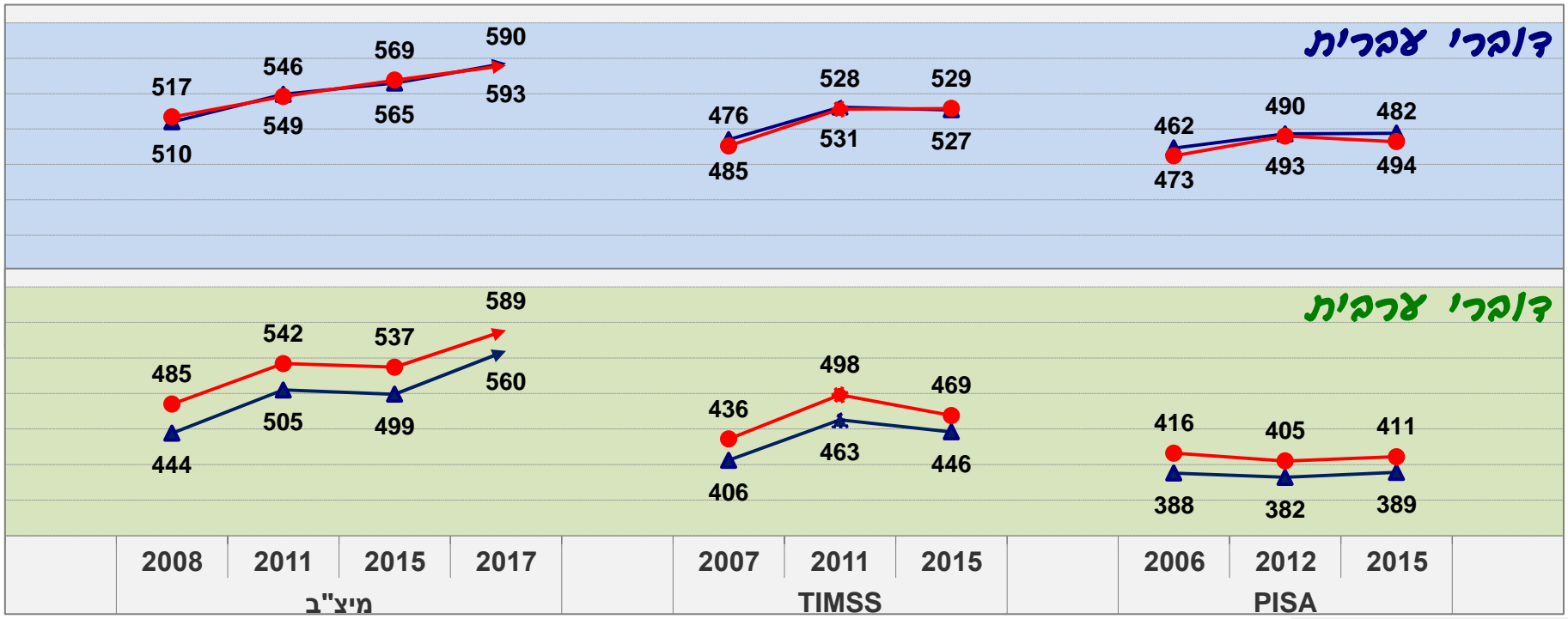




מבט פנים-ישראלי מגדר



מידעים	PISA 2015	TIMSS 2015	מיצ"ב תשע"ז
מגזר שפה	87 נק' (0.82 ס"ת)	70 נק' (0.67 ס"ת)	16 נק' (0.14 ס"ת)
מגדר	דוברי עברית	אין פערים של ממש	אין פערים של ממש
	דוברי ערבית	בנות (+22 נק', יציב)	בנות (+23 נק', צמצום)



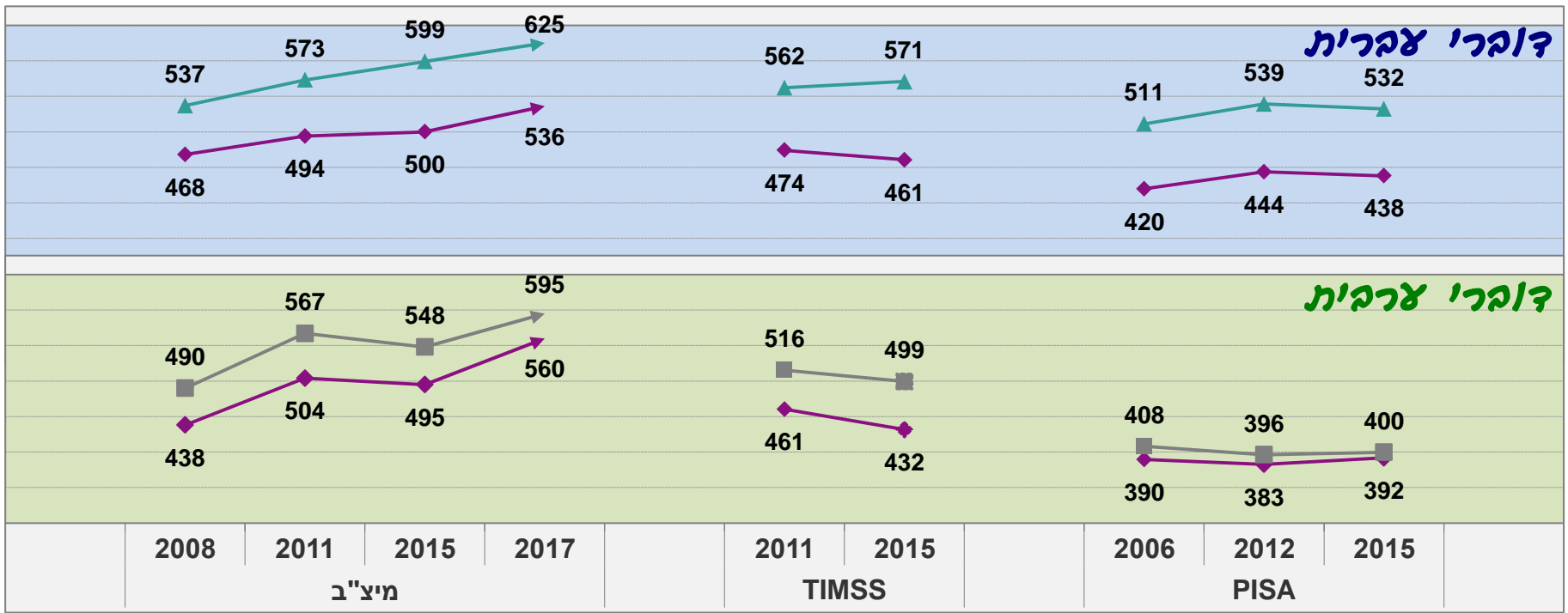
■ בנים ■ בנות



מבט פנים-ישראלי רקע חברתי-כלכלי



מידעים	PISA 2015	TIMSS 2015	מיצ"ב תשע"ז
מגזר שפה	87 נק' (0.82 ס"ת)	70 נק' (0.67 ס"ת)	16 נק' (0.14 ס"ת)
רקע חברתי-כלכלי*	דוברי עברית	גבוה (+110 נק', גדל)	גבוה (+89 נק', גדל)
	דוברי ערבית	אין פערים של ממש	בינוני (+35 נק', יציב)
	פער בין מגזרי ברקע דומה	פער יציב (בינוני) או מצטמצם (נמוך)	פער נמחק (בינוני) או מצטמצם (נמוך)



רקע גבוה ■ רקע בינוני ■ רקע נמוך



מיצ"ב - בחינות בגרות

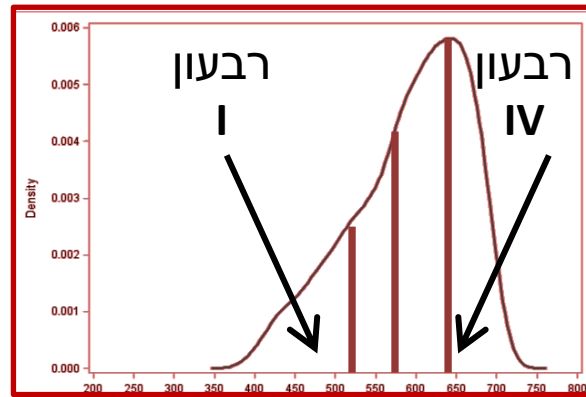
מיצ"ב – בחינת בגרות: תחום הדעת מתמטיקה



גישת המחקר

בכל תחום דעת חולקו הישגי תלמידי כיתות ח' במיצ"ב לארבע קבוצות שוות (רבעונים)

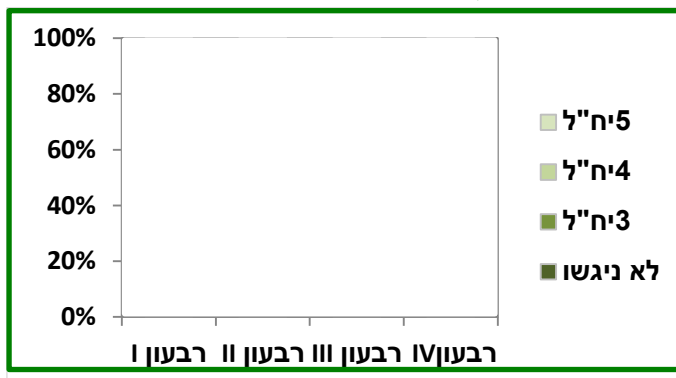
שיעורי הנבחנים בהיקפי לימוד שונים (יח"ל) בבגרות באותו תחום הדעת כפי ישראל



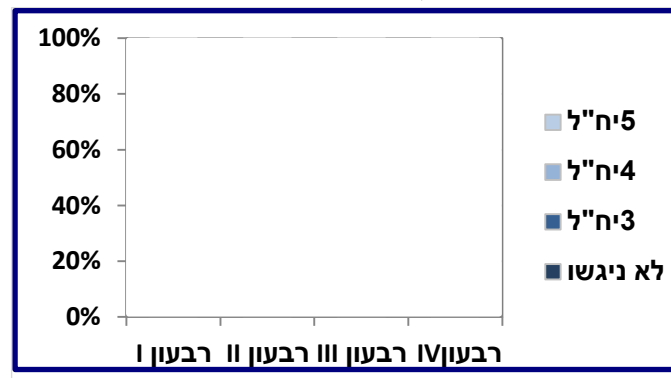
מיצ"ב
תשע"ב

כצפוי 4 שנים...

דוברי ערבית

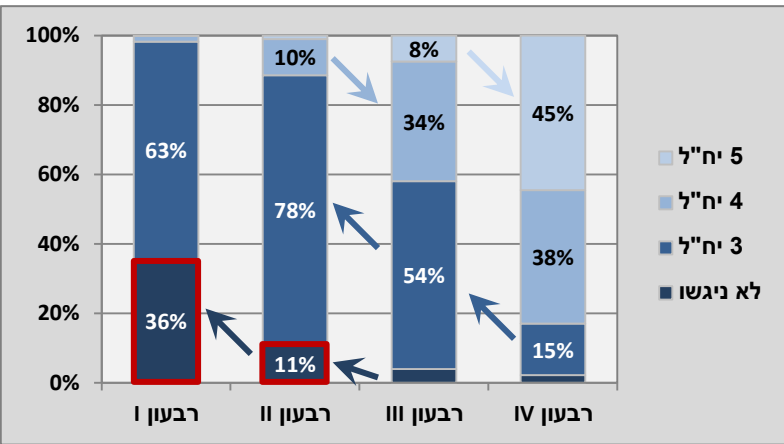
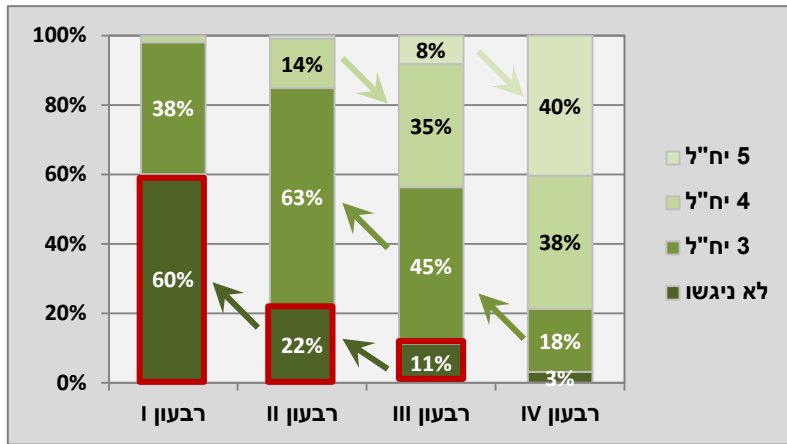


דוברי עברית



בגרות
תשע"ו

שיעור הנבחנים בבגרות במתמטיקה היקף הלימודים (תשע"ו) ורבעון מיצ"ב (תשע"ב)



□ ככל שרבעון המיצ"ב גבוה יותר, כך:

□ גבוה יותר שיעור התלמידים שנבחנו בבחינת הבגרות ברמות הגבוהות (4 ו-5 יח"ל)

□ ונמוך יותר שיעור התלמידים שנבחנו בבחינת הבגרות ברמה של 3 יח"ל או שלא נבחנו כלל

□ תמונה יחסית דומה בין מגזרי השפה (בעיקר ברבעוני מיצ"ב 3 ו-4), פרט

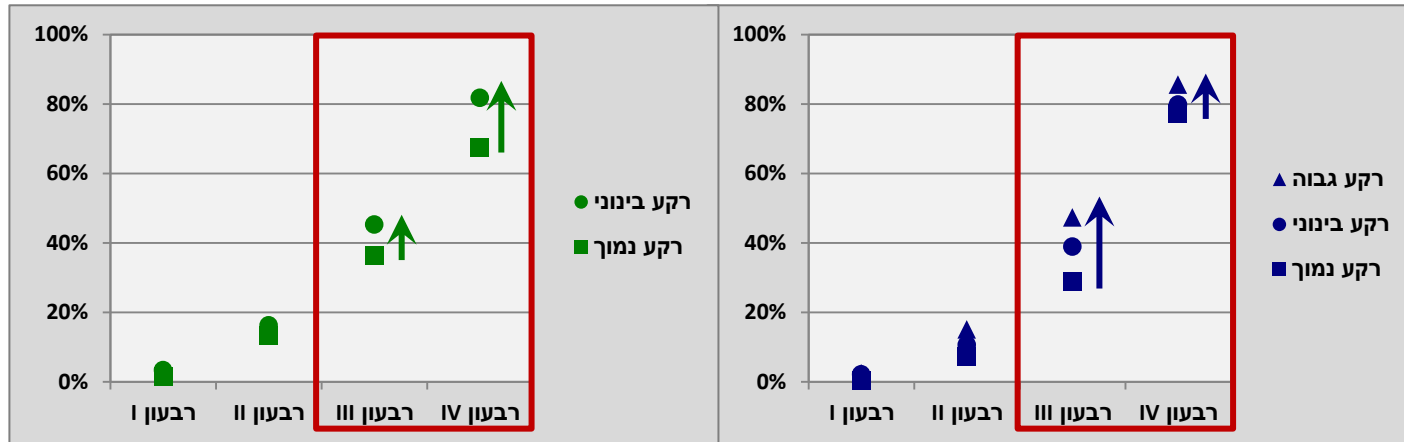
לשיעור אי-היבחנות גבוה יותר בקרב דוברי ערבית (ברבעוני מיצ"ב 3-1)



מיצ"ב - בחינות בגרות בחלוקה לקבוצות רקע חברתי-כלכלי



שיעור הנבחנים בבגרות 4-5 יח"ל במתמטיקה היקף הלימודים (תשע"ו) ורבעון מיצ"ב (תשע"ב)



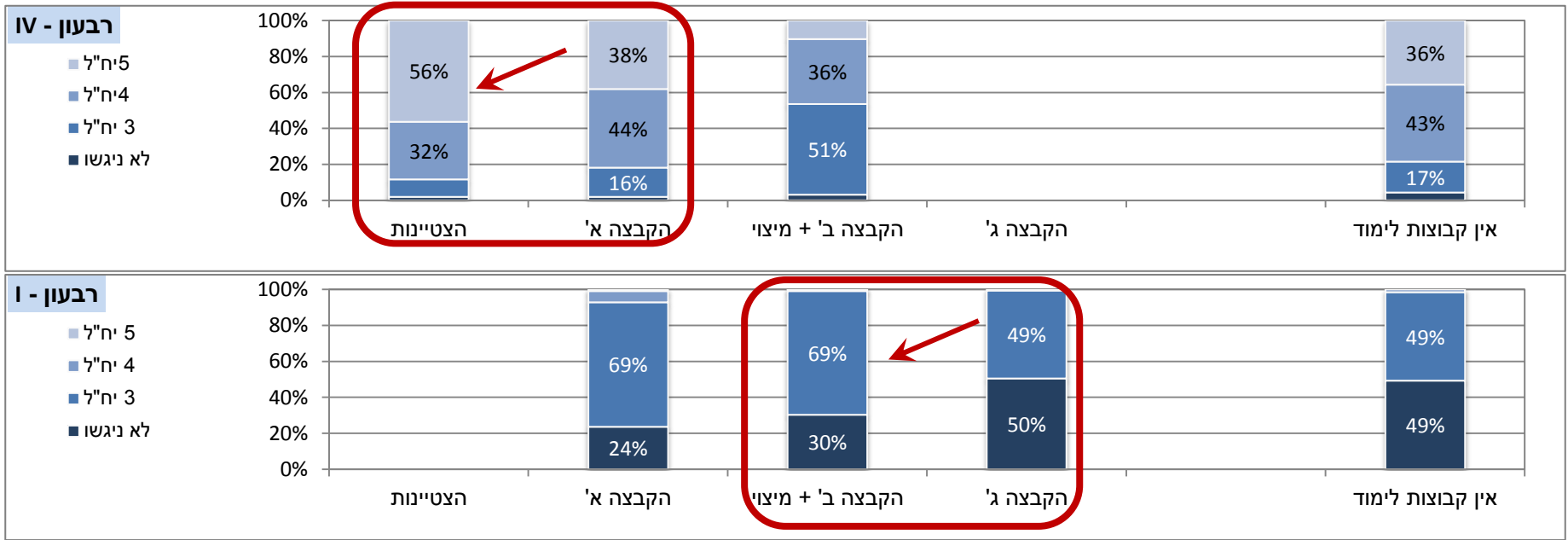
בכל אחד ממגזרי השפה:

- בקרב תלמידים משני רבעוני המיצ"ב הגבוהים - ככל שהרקע החברתי-כלכלי של התלמיד גבוה יותר כך שיעור התלמידים שנבחנו בבגרות ברמה גבוהה (4-5 יח"ל) גבוה יותר, וזאת אף על פי שההישגים שלהם במבחני המיצ"ב דומים להישגי תלמידים מרקע נמוך יותר.
- בקרב תלמידים משני רבעוני המיצ"ב הנמוכים – אין הבדל ניכר בשיעור הנבחנים בבגרות ברמה גבוהה בין קבוצות הרקע החברתי-כלכלי.
- הפערים הללו בבגרות תשע"ו (המצומדים למיצ"ב תשע"ב) קטנים יותר מהפערים בבגרות תשע"ה (המצומדים למיצ"ב תשע"א) – תנודתיות או מגמה?

מיצ"ב - בחינות בגרות בחלוקה לקבוצות לימוד (חט"ב)



הקבצות ושיעור הנבחרים בבגרות במתמטיקה היקף הלימודים (תשע"ו) ורבעון מיצ"ב (תשע"ב)



שיעור התלמידים שנבחנו בהיקפים שונים של בחינת הבגרות (תשע"ו) נמצאו קשורים לקבוצות הלימוד של התלמידים – גם בקרב תלמידים בעלי הישגים דומים במיצ"ב (תשע"ב)!

רבעון IV

ב-5 יח"ל נבחנו 56% מקבוצות הצטיינות לעומת 38% מהקבצה א'.

ב-4 יח"ל נבחנו 32% מקבוצות הצטיינות לעומת 44% מהקבצה א'.

רבעון I

ב-3 יח"ל נבחנו 69% מהקבצה ב'+מיצוי לעומת 49% מהקבצה ג'.

"ללא ציון סופי" נקבעו 30% מהקבצה ב'+מיצוי לעומת 50% מהקבצה ג'.



ציפיות לקריירה בתחומים המדעיים

כלל ישראל ובפילוח למגזרי שפה



עמדות כלפי מדעים

פיזה (PISA): ציפיות קריירה

1. באיזו עבודה היית רוצה לעבוד כשתהיה בן 30? (שאלה פתוחה)

סיווג התשובות ל-6 קטגוריות:

מדעיים

אנשי מקצוע בתחום במדעים וההנדסה

מקצועות בריאות

מקצועות תקשוב

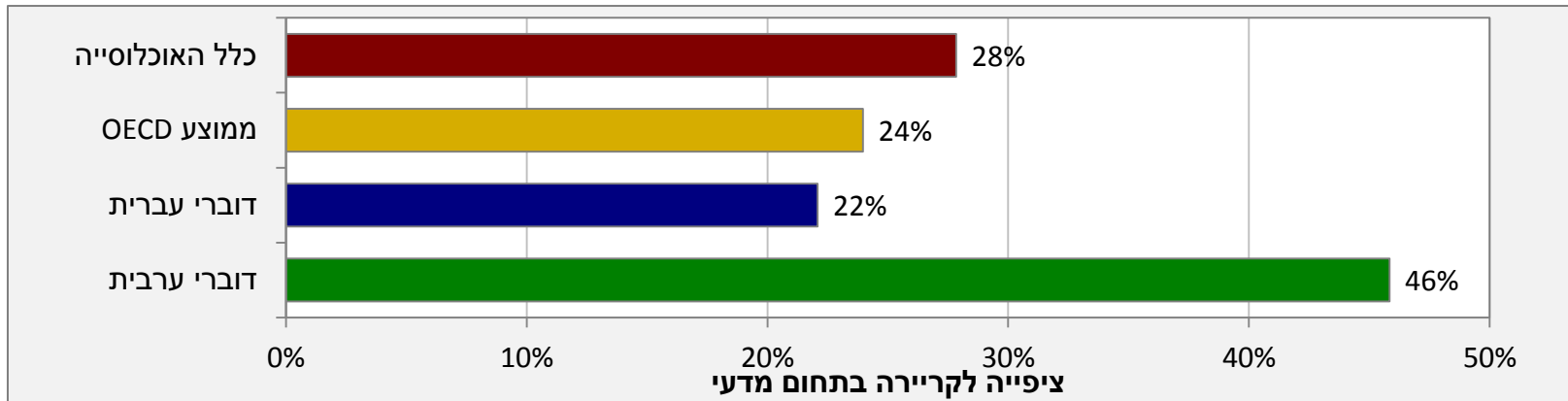
טכנאים ואנשי מקצוע במחקר ויישום מדעי

לא מדעיים

אנשי מקצוע בתחומים שאינם מדעיים

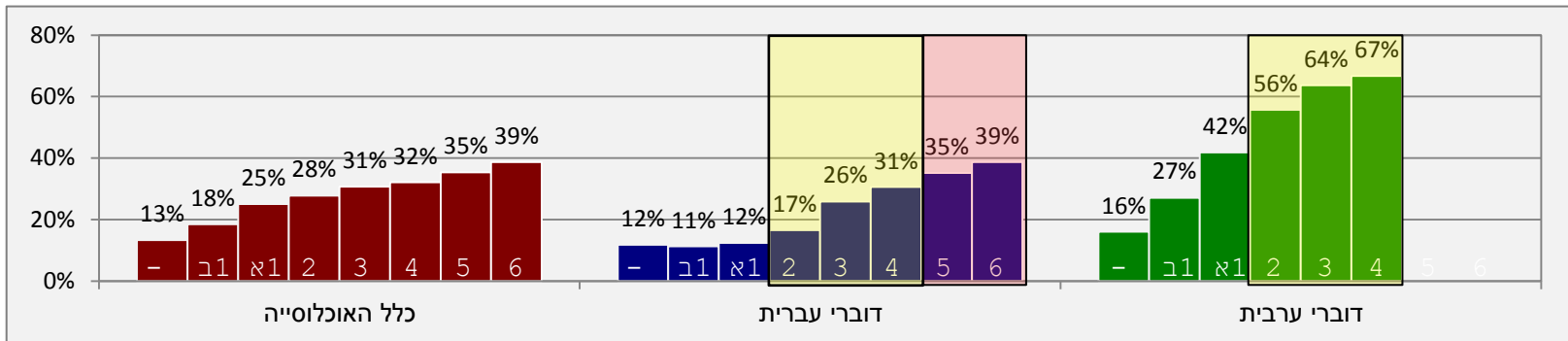
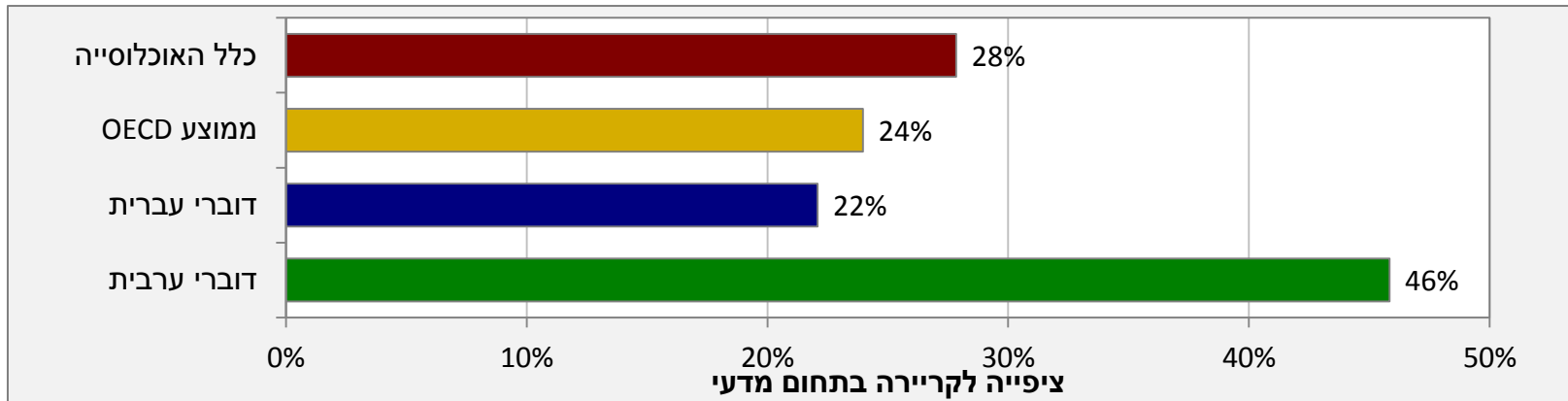
מעורפל/לא ידוע/לא ברור

ציפיות לקריירה בתחומים המדעיים



- שיעור התלמידים בישראל שציינו כי רואים עצמם עוסקים בתחומי המדעים (או קרובים להם) בגיל 30 (28%) גבוה במעט מממוצע ה-OECD (עומד על 24%).
- שיעור זה כפול בקרב דוברי ערבית.

ציפיות לקריירה בתחומים המדעיים



- קיים מתאם חיובי בין אוריינות מדעים ובין ציפיות לקריירה במדעים, הן בקרב דוברי עברית והן בקרב דוברי ערבית.
- מבין התלמידים דוברי העברית המצטיינים במדעים (רק דוברי עברית), פחות מ-40% רוצים ומצפים לקריירה בתחומים מדעים!
- פער ניכר בהעדפות בין מגזרי השפה!

ציפיות לקריירה בתחומים המדעיים

באילו מקצועות רואים עצמם התלמידים עוסקים בהגיעם לגיל 30?

מקצועות תקשוב	מקצועות הבריאות	תחומי המדעים וההנדסה	סה"כ ציפייה לקריירה בתחום המדעי	מגזר שפה ומגדר
3%	10%	8%	22%	דוברי עברית
5%	4%	11%	21%	בנים
1%	16%	6%	23%	בנות
2%	33%	10%	46%	דוברי ערבית
3%	27%	12%	43%	בנים
1%	39%	8%	48%	בנות

צפייה לעסוק בעיקר במקצועות הבריאות ובמקצועות בתחומי המדעים וההנדסה (הראשון בפער ניכר בקרב דוברי ערבית).

בהשוואה בין המינים, בנים מצפים לעסוק יותר בתחומי המדעים וההנדסה וכן תקשוב, ואילו בנות מצפות לעסוק בתחומי הבריאות.

סיכום עיקרי הממצאים



פערים בהישגי תלמידים

קוטביות:

- בין ובתוך מגזרי השפה (מגדר, רקע חברתי-כלכלי)
- פערים (ממוצע, שיעורי מצטיינים ומתקשים) ופיזור הישגים
- ידע (ומיומנויות) קוריקולרי לעומת אוריינות

סיכום עיקרי הממצאים



מיצוי פוטנציאל



פערים בהישגי תלמידים

מובילות לעומת הנצחה:

- מיצ"ב (ח') כמנבא היקף ההיבחנות בבגרות (י"ב)
- דמיון במיצוי בין מגזרי שפה בקרב תלמידים מרבעוני מיצ"ב הגבוהים
- קשר חזק הן לרקע חברתי-כלכלי והן לקבוצת הלימוד

סיכום עיקרי הממצאים



ציפיות קריירה



מיצוי פוטנציאל



פערים בהישגי תלמידים

עתיד העתודה:

- מתאם חיובי בין הישגים וציפיות קריירה בתחום המדעים והטכנולוגיה
- פערים ניכרים בשיעורי המצפים בין מגזרי השפה (ופוטנציאל המצטיינים)
- פערים ניכרים במקצועות המועדפים בין בנים ובנות



תודה על ההקשבה ו- תש(צ)ומת הלב