



הרשות הארצית
למידה והערכה בחינוך



תובנות ממחקרים בין- לאומיים

האוריינות כפי שמשקפת בממצאים נבחרים
TIMSS 2019 & PISA 2018

ד"ר יוסי מחלוף, מנהל תחום עיבוד מחקרים, ראמ"ה
ג'ורג'ט חלו, מנהלת תחום מחקרים בין-לאומיים, ראמ"ה

מה יש לנו במפגש היום?

- ראמ"ה והמחקרים הבין-לאומיים
- המסגרות המחקריות של המחקרים הבין-לאומיים –
השוואה בין טימס ופיזה
- ממצאים מתוך המחקרים
- תשובות של תלמידים ומה ניתן ללמוד מהן
- תובנות ומסכנות – מה ניקח להוראה

מהי ראמ"ה?

ראמ"ה - הרשות הארצית למדידה והערכה בחינוך

ראמ"ה היא הגוף המוביל והמנחה המקצועי של מערכת החינוך בתחומי המדידה וההערכה

ראמ"ה פועלת כגורם אמין, רלוונטי, מקצועי ואובייקטיבי. היא מבצעת את המדידה ואת ההערכה ומדווחת על כך, בהגינות ובדייקנות, ללא חשש או העדפה, לכל בעלי העניין במערכת

כדי להבטיח שראמ"ה תוכל למלא את ייעודה היא הוקמה כרשות עצמאית פנים-ממשלתית, במעמד של יחידת סמך מתוגברת במשרד החינוך, המדווחת ישירות לשר החינוך, ופעילותה תעוגן בחוק ראמ"ה

מחליטים קבינט חברתי-כלכלי 6.8.2007: חכ/55 הרשות הארצית למדידה והערכה בחינוך (ראמ"ה)

למידה והערכה בחינוך הרשות הארצית

מדידה בשירות הלמידה

איתור פערים
שאיפה לשיפור מתמיד
קידום מצוינות
טיפול באוכי מוחלשות

חזון

שיפור מערכת החינוך

מערך מדידה והערכה
אפקטיבי
הנגשת ממצאים ← עיצוב
מדיניות
הערכת תוכניות חינוכיות
הנחה מקצועית והדרכה

יעוד

פעילויות

מבחנים רחבי היקף
מדידה והערכה מעצבת
סקרים ושאלונים
כלים להערכת סגלי הוראה
הערכת פרויקטים
הנחייה והדרכה
מו"פ

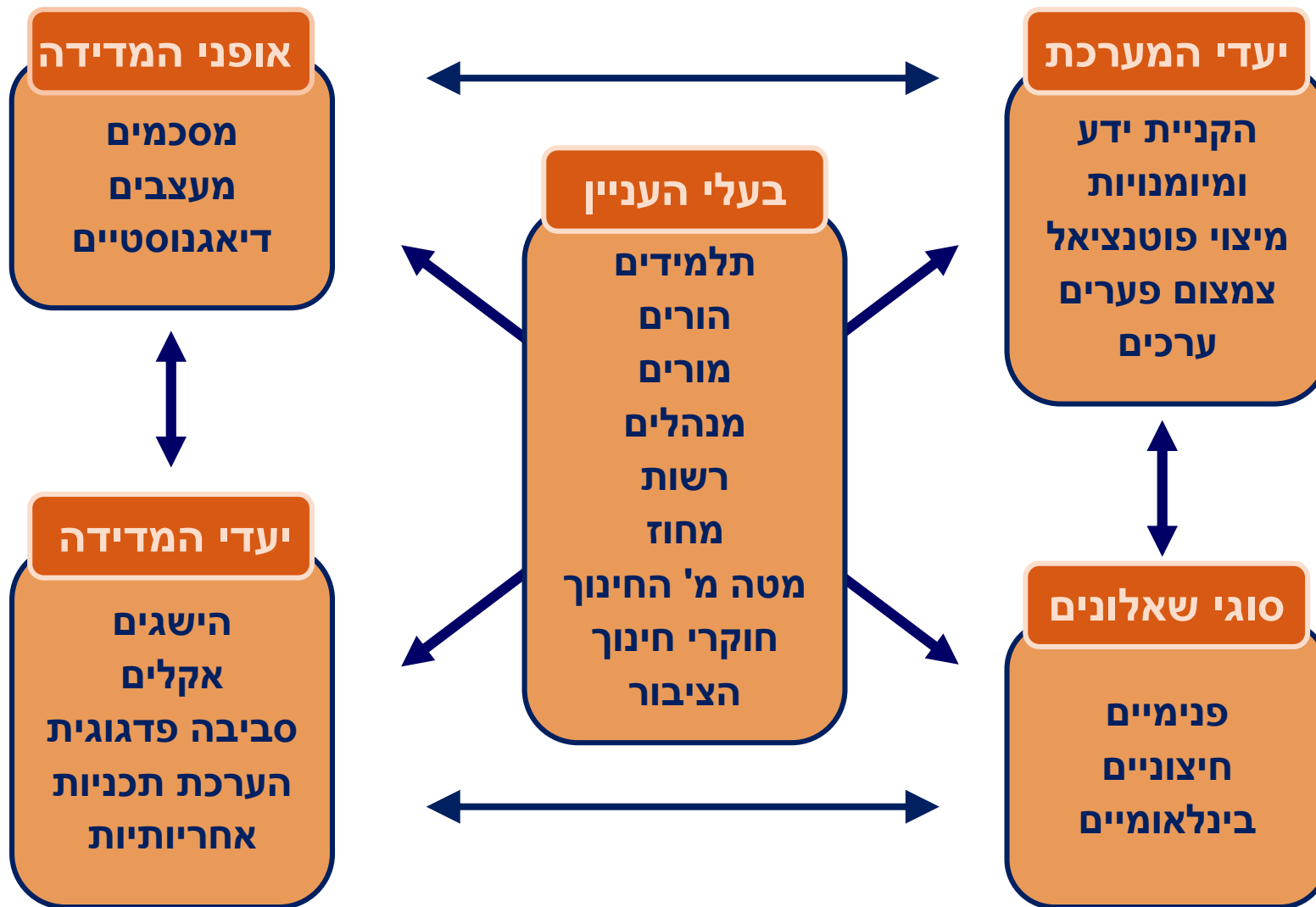
עקרונות

רלוונטיות- "לצרכנים" ולארגון
אובייקטיביות- עצמאות ובקרה
שקיפות- שיתוף
בממצאים/ כלים
איכות- הקפדה
על מקצועיות

כיצד מדידה מערכתית ומבחנים רחבי ההיקף אמורים לשפר מערכות חינוך ולקדם למידה?

- כאשר נעשית מדידה תקפה ומקצועית, הארגון הנמדד זוכה לקבל תמונת מצב משקפת, ולהיעזר בנתונים אלו על מנת לקבל החלטות ניהוליות, לזהות בעיות וכשלים, לנקוט בצעדים לטיפול בבעיות, להתייעלות ולשיפור.
- הכוח לדעת את נקודות החוזק והחולשה יכול להניע תהליך של בחינה עצמית, ודאי בקרב לומדים מיומנים ובעלי מוטיבציה

על מורכבות הערכה ומדידה במערכת חינוך



למדידה והערכה בחינוך
הרשות הארצית

רשות ארצית למדידה והערכה בחינוך

אודות ראמ"ה חוזרי מנכ"ל - ראמ"ה קבוצת דיון כתבו לנו



חיפוש

אתר נוחי כולם

אודות ראמ"ה

הערכה חיצונית

בית-ספרית

הערכה פנימית בית

ספרית

הערכה ארצית מדגמית

מחקרים בינלאומיים

מחקרים והערכת

פריקטים

הערכת עובדי הוראה

וניהול

פרסומי ראמ"ה

מכרזים והצעות עבודה

מה חדש?

- קטלוג הפרסומים של ראמ"ה
- מגזין ראמ"ה - חורף תשפ"א
- ממצאי מחקר טימס 2019
- הוראה ולמידה מרחוק: סקר מורים והורים

הערכה פנימית בית-ספרית

- קטלוג כלי הערכה פנימיים
- הערכה פנימית - תשפ"א
- הערכה בזמן למידה מרחוק
- מבחנים ויחידות הערכה
- מבדקים משימות ביצוע
- מבחני חמ"ד כלי מיפוי
- רכז הערכה בית-ספרי

הערכה חיצונית בית-ספרית

- מודל חדש להערכה בית ספרית
- סקר אקלים וסביבה פדגוגית
- קבוצות בית ספר
- אתר מיצ"ב ברשת
- דוחות מיצ"ב
- מערכת דוחות למנהל בית הספר

פרסומי ראמ"ה

- רשימת פרסומים
- קטלוג פרסומים
- מגזין ראמ"ה - חורף
- תשפ"א
- מצגות מכנסים
- דוחות
- מיצ"ב
- הערכה ארצית מדגמית
- מחקרים בינלאומיים
- מחקרים והערכת תכניות
- פיתוח כלים

מחקרים בינלאומיים

- רקע כללי
- PISA PIRLS
- TIMSS PIAAC
- TALIS בת"ס
- TALIS גנים

הערכה ארצית מדגמית

- עברית לדובר ערבית
- אנגלית דבורה מדע וטכנולוגיה
- ניסור אלימות
- הורים בבתי"ס
- הורים בחנ"מ
- גננות והורים בגנים

הערכת עובדי הוראה וניהול

- רקע כללי
- הערכה בחס"ע
- מורים ע"ה נוספים
- מנהלים וסגנים

מחקרים והערכת תכניות

- רקע כללי
- מחקרים והערכת תכניות חינוכיות

אתר ארמ"ה

לקטלוג של כלי הערכה פנימיים

דף של עקרונות הערכה מרחוק

המחקרים הבין-לאומיים – מהם ומדוע חשוב להשתתף בהם?

מהם המחקרים הבין-לאומיים?

- המחקרים הבין-לאומיים הם מחקרים שבהם משתתפות מדינות רבות מכל רחבי העולם. המחקרים מתקיימים במחזוריות קבועה, אחת למספר שנים.
- היוזמה של מחקרים אלו היא של ארגונים בין-לאומיים בתחומי הכלכלה והחינוך (IEA, OECD) והשתתפות בהם היא וולונטרית
- המחקרים בוחנים את הישגי התלמידים במדינות השונות במגוון תחומי דעת וגילאים, בעיקר במתמטיקה, במדעים ובקריאה
- וכן את ההקשר שבו הם מושגים- עמדות התלמידים כלפי הלמידה, ההקשר הבית ספרי ועוד, באמצעות שאלונים לתלמידים ולמנהלים, ובחלק מהמחקרים גם למורים ולהורים



מחקרים בין-לאומיים בתחום החינוך – רקע כללי

- מטרתם של המחקרים הבין-לאומיים בתחום החינוך היא לבדוק ידע ומיומנויות של תלמידים בתחומים שונים לפי תקנים בין-לאומיים, וכן לבדוק את מאפייני ותפקוד מערכת החינוך בישראל, לדוגמא בהשוואה למדינות המפותחות.
- מחקרים אלו מאפשרים, בין השאר:
 - מתן תמונה השוואתית בין-לאומית על הישגי תלמידים, הן נקודתית והן מבחינת מגמות שינוי לאורך שנים.
 - בחינת מגמות בפערים בין קבוצות שונות בתוך מדינות וביניהן.
 - בדיקת גישות חדשות ועדכניות בהוראת תחומי הדעת הנבדקים, בחינה לאורן את תכניות הלימודים ואת מידת הטמעתן.
 - בחינת עמדות ותפיסות של תלמידים, מורים, מנהלים והורים וכן נתוני הקשר חינוכיים נוספים בהשוואה למערכות חינוך אחרות.
- מכלול של מבחנים (בינ"ל, מיצ"ב, משוב בי"ס) המשקפים גישות הערכה מגוונות ומשלימות.



מחקרים בין-לאומיים בתחום החינוך – השתתפות ישראל

פריסה של מחקרים הכוללים הערכת ידע, מיומנויות או אוריינות באמצעות מבחנים

דרגת כיתה												תחום דעת
יב	יא	י	ט	ח	ז	ו	ה	ד	ג	ב	א	
...PIAAC		PISA						PIRLS				שפה
		PISA		TIMSS								מדעים
...PIAAC		PISA		TIMSS								מתמטיקה

- PIRLS - Progress in International Reading Literacy Study ;
TIMSS - Trends in International Mathematics and Science Study ;
PISA - Programme for International Student Assessment ;
PIAAC - Programme for the International Assessment of Adult Competencies

בהמשך נתמקד במחקרים פיזה וטימס שבודקים את הידע
והמיומנויות בתחום מדע וטכנולוגיה



מחקרים בין-לאומיים בתחום החינוך – מבט בינ"ל

- גידול במספר המדינות הבוחרות להשתתף במחקרים השוואתיים בינ"ל (בעיקר PISA), ורבות מהן בוחרות להשתתף ביותר ממחקר אחד.
- גידול במגוון המחקרים השוואתיים הבינ"ל וב"כיסוי" שלהם (תחומי דעת ותכנים, קוריקולום; קהלי יעד-תלמידים, מורים, מנהלים, הורים; דרכי הבחנות ועוד), ומכאן גם בקישוריות ובתובנות שניתן לגזור.

<http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Rama/MivchanimBenLeumiyim/>



מחקרים בין-לאומיים בתחום החינוך – כלי הערכה



שאלוני רקע והקשר חינוכי-לימודי

- מאפשרים בחינת משתני רקע וגורמים מעורבים לשם הערכת ההקשר החינוכי-לימודי (בבית-הספר, בכיתה וגם בבית), ולנסות להסביר באמצעותם חלק מן הפערים ו/או השונות בהישגים.



מבחני הישגים בתחומי הדעת

- נגזרים ממטרות המחקר וממסגרת מושגית.
- סולם ציונים מתוקנן נקבע כך שבמחזור הראשון ממוצע הישגי המדינות המשתתפות עמד על 500 נק' וסטיית התקן על 100 נק'.

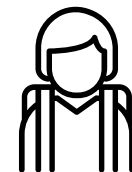


מחקרים בין-לאומיים בתחום החינוך – שאלוני רקע והקשר

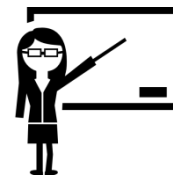
להורי התלמיד: דמוגרפיה, הסביבה הביתית, התנסויות למידה מוקדמות, השתלבות במסגרות חינוכיות, עמדותיהם כלפי בתי-הספר וכלפי לימודי תחומי הדעת...



לתלמיד: דמוגרפיה, הסביבה הביתית, אקלים הלמידה בבית"ס, הדימוי העצמי של התלמיד ועמדותיו כלפי תחומי הדעת...



למורים: הרקע האקדמי והמקצועי, משאבים בכיתה, דרכי ההוראה ועמדות כלפי ההוראה, אקלים בית-ספרי, מאפייני הכיתה הנבחרת, חומרי הלימוד, נושאי הלימוד, תפיסת המקצוע ועוד...



למנהלים: מאפייני בית"ס, משך הזמן המוקדש להוראה, זמינות משאבים וטכנולוגיה, אקלים הלמידה בבית"ס, צוות המורים, תפקיד המנהל ומוכנות התלמידים..





מחקרים בין-לאומיים בתחום החינוך – השתתפות ישראל

פריסה של מחקרים הכוללים הערכת ידע, מיומנויות או אוריינות באמצעות מבחנים

דרגת כיתה												תחום דעת
יב	יא	י	ט	ח	ז	ו	ה	ד	ג	ב	א	
...PIAAC		PISA						PIRLS				שפה
		PISA		TIMSS								מדעים
...PIAAC		PISA		TIMSS								מתמטיקה

- PIRLS - Progress in International Reading Literacy Study ;
TIMSS - Trends in International Mathematics and Science Study ;
PISA - Programme for International Student Assessment ;
PIAAC - Programme for the International Assessment of Adult Competencies

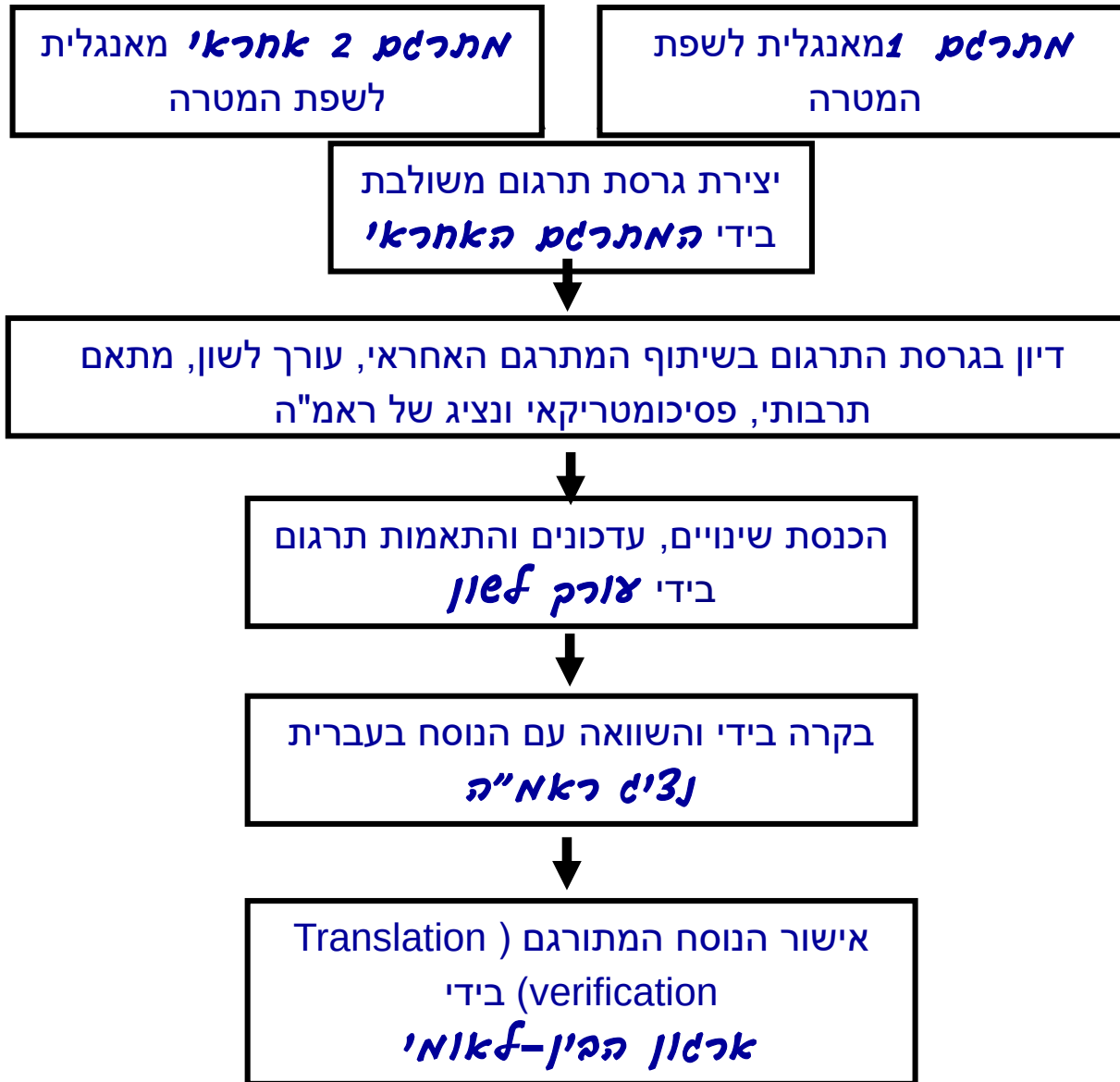
פריסה של מחקרים הכוללים הערכת מסגרות לימודיות ותהליכי הוראה ולמידה באמצעות שאלונים

דרגת כיתה												
יב	יא	י	ט	ח	ז	ו	ה	ד	ג	ב	א	גן
			TALIS									ECEC

- TALIS - Teaching and Learning International Survey ;
ECEC - Early Child Education and Care / The Starting Strong TALIS ;

הליך תרגום המחקרים הבין-לאומיים

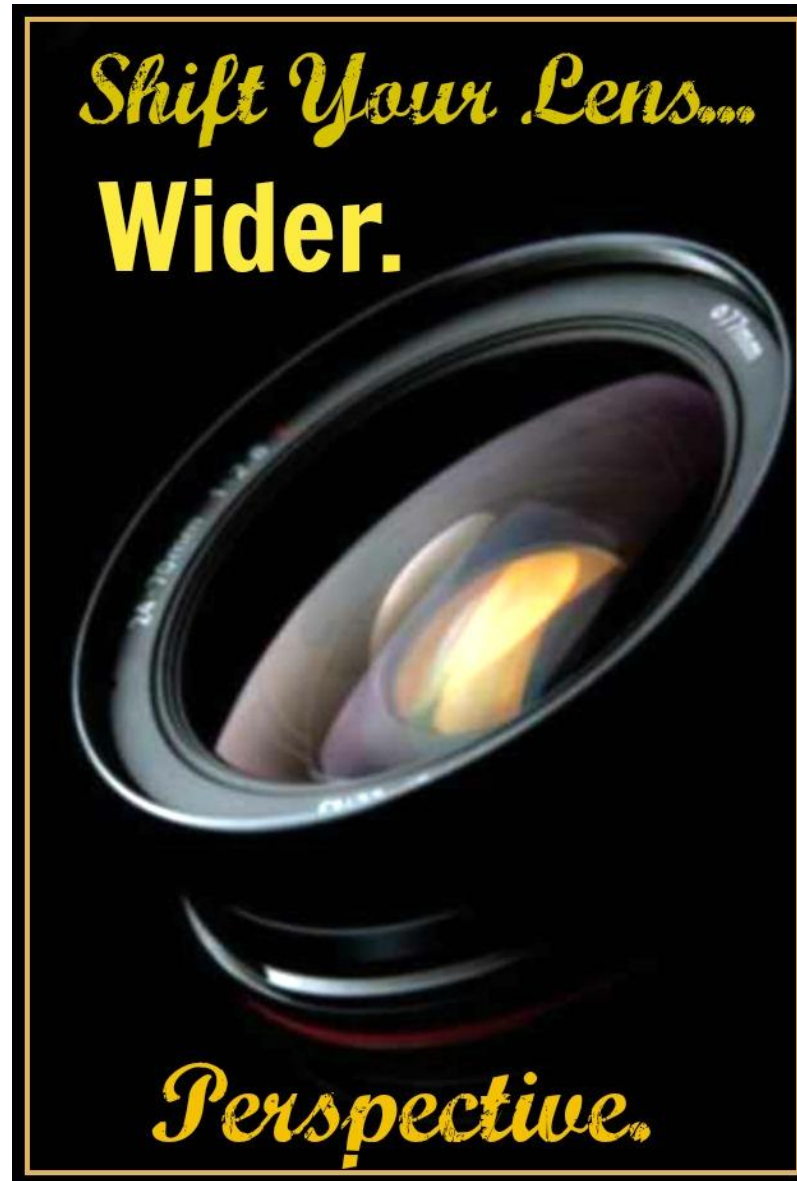
- כל חומרי המחקר בישראל, מתורגמים מאנגלית ומותאמים בנפרד לכל אחת משתי שפות ההוראה בישראל: עברית וערבית.
- התרגום לשתי השפות נעשה במקביל, באמצעות צוותי תרגום ייעודיים וכן בקרה סופית של מרכז המחקר הבין-לאומי.
- הליך מורכב זה מבטיח את איכות התרגום, את נאמנותו למקור מבחינת התוכן, את שימור המאפיינים הפסיכומטריים של יחידות המבחן ושל הפריטים (כגון משלב השפה, מורכבות המשפטים ואחידות המסיחים בשאלות הסגורות) ואת האחידות הסגנונית של יחידות המבחן בכל אחת משפות המטרה.
- לכל אורך התהליך מקיימים השוואה עם הנוסח בעברית



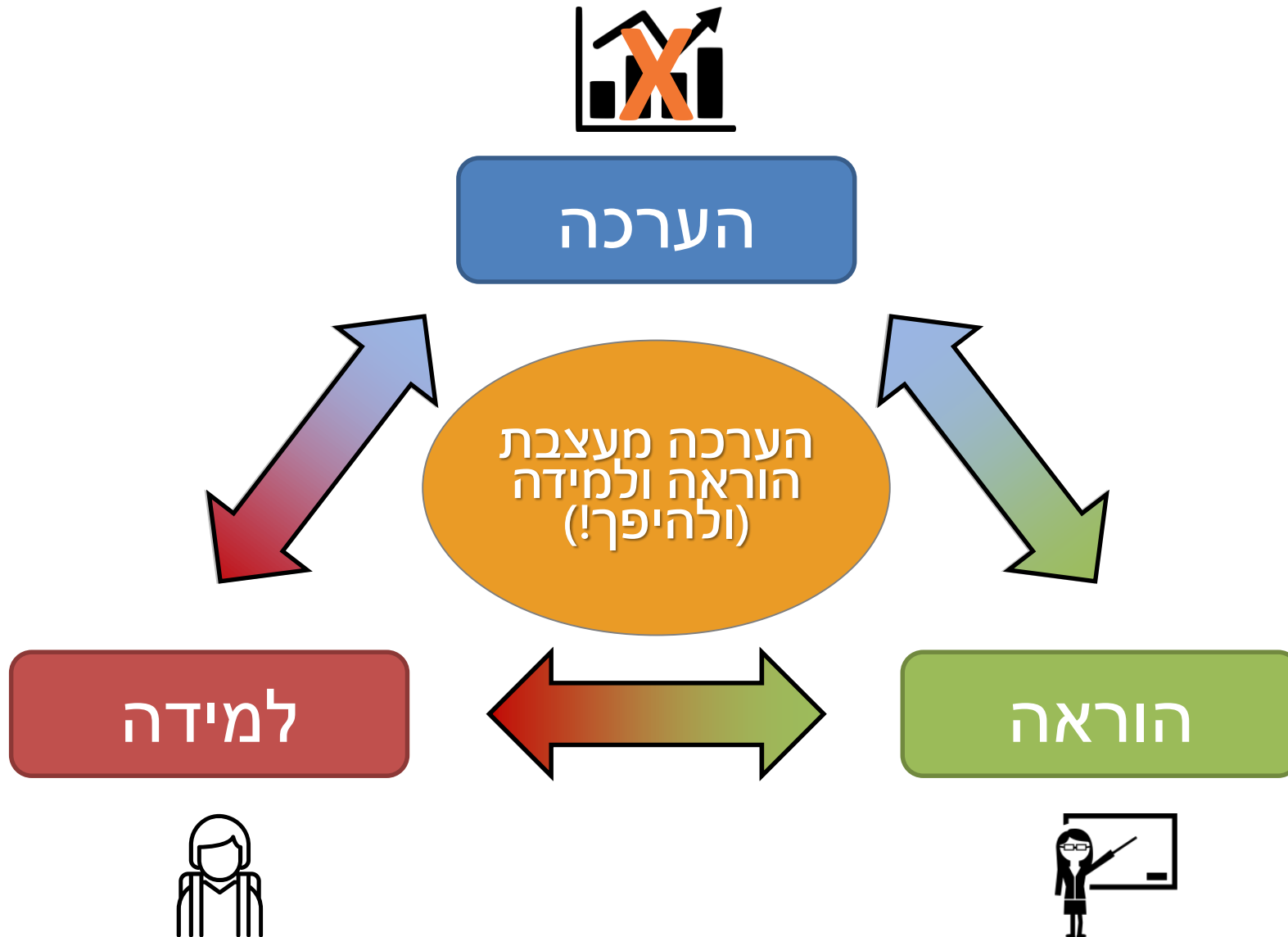
המחקרים
הבין-לאומיים
כהזדמנות ולא
כנטל!



נאמץ פרספקטיבה רחבה יותר, מעמיקה יותר ובעיקר רחוקה יותר...



נאמץ פרספקטיבה רחבה יותר, מעמיקה יותר ובעיקר רחוקה יותר...



מבט משווה בין מחקר טימס ומחקר פיזה והמסגרות המושגיות של המחקרים

מאפייני המחקרים ומטרותיהם

טימס (TIMSS)	פיזה (PISA)	
בין-לאומי	בין-לאומי	סוג המחקר
4 שנים	3 שנים	מחזוריות
IEA - הארגון הבינ"ל להערכת הישגים בחינוך	OECD - ארגון לשיתוף פעולה ופיתוח כלכלי	מטעם
ידע קוריקולרי 'עולמי' באיזו מידה רכשו התלמידים את הידע והמיומנויות המצופים ביחס לתוכנית הלימודים המיועדת, המופעלת והמושגת. מוערך גם ההקשר החינוכי של הוראת מקצועות אלו במדינות השונות (ברמת התלמיד וסביבת הלימודים).	אוריינות היכולת של תלמידים ליישם ידע וכישורים שרכשו בתחומים מרכזיים, לנתח, להסיק ולהסביר את הדרכים שבהן הם ניגשים לבעיות, מפרשים אותן ומוצאים להן פתרונות, במגוון מצבים. באיזו מידה התלמידים '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.	מטרת המחקר

מאפייני המחקרים ומטרותיהם

טימס (TIMSS)	פיזה (PISA)	
▪ מדעים ▪ מתמטיקה	▪ אוריינות מדעים ▪ אוריינות מתמטיקה ▪ אוריינות קריאה ▪ "תחום אורח"	התחומים המוערכים
▪ מבחן אחד, 2 חלקים ▪ מועד אחד ▪ תלמיד נבחן בשני תחומי הדעת	▪ מבחן אחד, 2 חלקים ▪ מועד אחד ▪ תלמיד לא בהכרח נבחן בכל התחומים	מבחן ההישגים

מאפייני המחקרים ומטרותיהם

טימס (TIMSS)	פיזה (PISA)	
דרגת כיתה: ח'	שכבת גיל: בני 15 (בעיקר י')	אוכלוסיית המחקר
ללא חנ"מ ללא מזרח י-ם ללא חרדים	ללא חנ"מ ללא מזרח י-ם כולל בנות חרדיות*	
ארצי מייצג	ארצי מייצג	מדגם
כ-5,000 תלמידים	כ-6,000 תלמידים	גודל מדגם
דו-שלבי: א. בתי-ספר ב. כיתה אחת (משכבה ח')	דו-שלבי: א. בתי-ספר ב. כ-40 תלמידים	אופן הדגימה
שאלוני תלמידים, מורים ומנהלים	שאלוני תלמידים ומנהלים	נוסף למבחן

* כל המוסדות החרדיים הרלוונטיים נכללים במסגרת הדגימה. מבין אלו שנדגמו, לרוב רק מוסדות של בנות משתתפים, לצד מיעוט בלבד של מוסדות של בנים (4-6 במחזור).

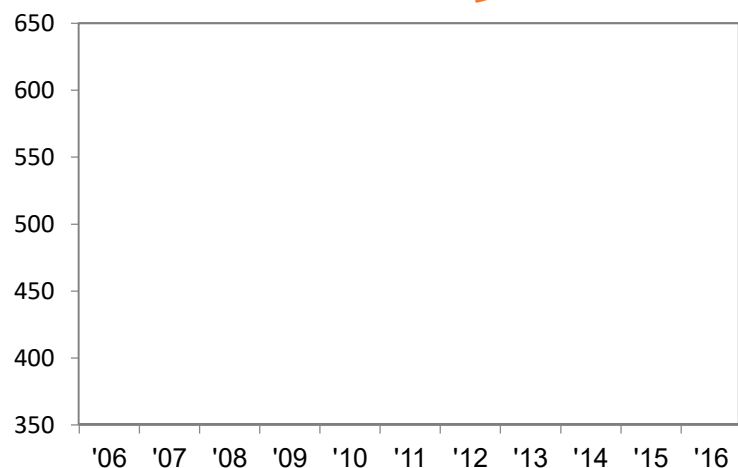
מאפייני המחקרים ומטרותיהם

אופן העברה	פיזה (PISA)	טימס (TIMSS)
אופן העברה	ממוחשב	ממוחשב החל ממחזור 2019
חישוב ציונים	IRT	IRT
מספר נוסחים	12 אשכולות	14 נוסחים
מספר פריטים	סה"כ: 184 (6 שעות) בפועל: כ-30 (60 דק')	סה"כ: 220 (5.5-5 שעות) בפועל: 20-36 (45 דק')
כיסוי תוכן	רחב	רחב
הלימה (בין פריטי המבחן ותה"ל במדע וטכנולוגיה ובג"ג)	?	כ-60% ➤ חלק מהחומר נלמד בכיתה ט' וחלק הועבר ל-30%; ➤ שיעור הלומדים גאוגרפיה בהיקף הנדרש נמוך יחסית, בעיקר בקרב דוברי עברית
כיול	בין נוסחים, בין שנים	בין נוסחים, בין שנים
סולם (מתוקנן לשנה לעריכת המבחן)	ממוצע 500 נק', ס"ת 100 נק'	ממוצע 500 נק', ס"ת 100 נק'

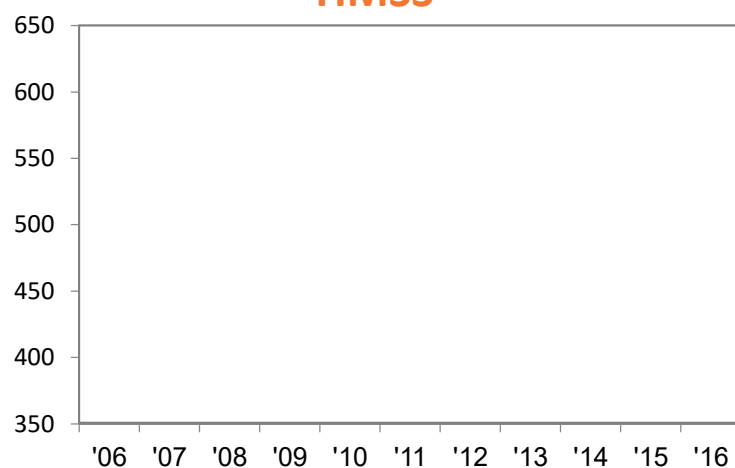
מספר הנוסחים והפריטים מתייחס לתחום הדעת מדעים בלבד, במחזור המחקר האחרון בו היה תחום מרכזי.

מבט משווה – עשה ו(בעיקר) אל תעשה!

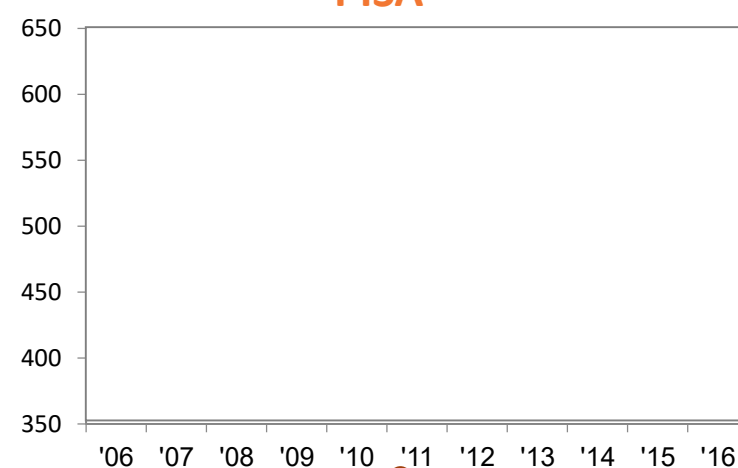
הערכה ארצית



TIMSS



PISA



השוואה
בכל מחקר בנפרד אך **לא**
בין מחקרים!

יש לזכור הבדל באופי ובמספר
השאלות בכל מבחן **והשלכה על**
תוקף ההשוואה בין נושאים!

המסגרות המושגיות

פיזה (PISA)	טימס (TIMSS)
→ סוגי ידע	
→ תחומי תוכן ←	
→ מיומנויות ←	
→ עמדות ←	

מה מבטיח את היכולת להשוות בין ממצאי המחקר במדינות השונות?



לכל מקום התפוח שלו



כיצד ניתן להשוות ביניהם?

הפתרון: קביעת מסגרת מושגית

המסגרת המושגית עונה על השאלה: "מה המבחן אמור למדוד?", ובפרט:

- מהי מטרת המבחן?
- מהם המושגים שימדוד המבחן?
- כיצד תתבצע המדידה בפועל של המושגים האלו במסגרת המבחן?

המסגרות המושגיות של מחקרים בינ"ל בתחום החינוך

טימס (TIMSS)

עמדות (Attitudes)

- אהבה ללמוד את המקצוע
- תפישת הערך של לימודי המקצוע
- ביטחון ביכולת ללמוד את המקצוע

מיומנויות קוגניטיביות (Cognitive domain)

- ידע (Knowing)
- יישום (Applying)
- הנמקה (Reasoning)

תחומי תוכן (Content domains)

- ביולוגיה
- כימיה
- פיזיקה
- מדעי כדור"א

נבדקים באמצעות השאלון

נבדקים באמצעות המבחן

מחקר TIMSS 2019 תחומי תוכן

ביולוגיה

מאפיינים ותהליכי חיים של יצורים חיים; תאים ותפקודיהם; מחזורי חיים, רבייה ותורשה; שונות, הסתגלות לסביבה וברירה טבעית; מערכות אקולוגיות; בריאות האדם.

כימיה

הרכב החומרים; תכונות החומרים; שינויים כימיים.

פיזיקה

מצבי צבירה ושינויים בחומרים; המרות אנרגיה ומעברי אנרגיה; אור וקול; חשמל ומגנטיות; כוחות ותנועה.

מדעי כדור"א

המבנה והמאפיינים הפיזיים של כדור הארץ; ההיסטוריה של כדור הארץ, התהליכים והמחזוריים בו; המשאבים של כדור הארץ, שימושיהם ושימורם; כדור הארץ כחלק ממערכת השמש והיקום.

מחקר TIMSS 2019 מיומנויות קוגניטיביות

ידע - Knowing

היכרות עם עובדות, קשרים ומושגים, זיהויים וזכירתם; גילוי או זיהוי של ידע מדעי; זיהוי או שימוש בציוד או בתהליך מדעי ובקני-מידה, הגדרת מושגים מדעיים; תיאור, המחשה ויצירה של הסברים באמצעות דוגמאות.

יישום - Applying

היכולת ליישם ידע והבנה במצבים פשוטים ולפתור בעיות פשוטות. השוואה וסיווג; ייחוס ופירוש מידע מדעי תוך הסתמכות על מושג או עיקרון מדעי; שימוש במודלים כדי לייצג ידע מדעי או להמחיש תהליך; שימוש בידע ובעקרונות מדעיים כדי לפרש מידע מדעי או כדי לספק הסבר לתצפית או תופעה.

הנמקה - Reasoning

היכולת לפתור בעיות בהקשרים לא מוכרים או בהקשרים מורכבים. ניתוח בעיה, זיהוי מרכיביה ושימוש בידע מתאים לפתרונה; שיקול והתחשבות בגורמים ועקרונות שונים ושילוב של ידע מדעי לשם פתרון בעיה; ניסוח שאלות חקר והשערות שאפשר לבדקן וחיזוי ממצאים בהינתן מידע על מערך הניסוי; תכנון מערך מחקר לבחינת שאלת מחקר או השערה תוך בחירה ממגוון גישות חקר וכן זיהוי ותיאור מאפיינים של שאלות חקר (משתנים, בקורות, יחסים); הערכה והצדקה של ממצאים ושל הסברים חלופיים על פי נתונים וראיות; הסקת מסקנות תקפות ממצאים והכללתן.

מחקר פיזה

- מחקר פיזה בודק **אוריינות**

האוריינות בפיזה מוגדרת: "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"



המחקר אינו בודק עמידה בתכנית
לימודים כזו או אחרת!

אוריינות מדעים על פי פיזה

"היכולת לעסוק בנושאים הקשורים למדע ובעקרונות המדע כאזרח רפלקטיבי"

לפי המסגרת של מחקר פיזה 2015, האוריינות המדעית מוגדרת באמצעות שלוש המיומנויות האלה:

- הסבר מדעי של תופעות
 - הערכה ותכנון של חקר מדעי
 - פירוש נתונים וראיות באופן מדעי
- כל שלוש המיומנויות הללו מחייבות ידע תוכן זאת לצד ידע פרוצידורלי (איך עושים), וידע אפיסטמי (מדוע עושים) וזאת כדי לענות שאלות שניתן לחקור לפי השיטה המדעית.

המסגרות המושגיות של מחקרים בינ"ל בתחום החינוך

פיזה (PISA)

שאלות מרובות מלל וטעונות שפתית

סוגי הידע

- תוכן
- פרוצדורלי
- אפיסטמי

האופן שבו
התלמיד עושה
זאת מושפע מ...

מיומנויות

- להסביר תופעות באופן מדעי
- להעריך ולתכנן חקר מדעי
- לפרש נתונים וראיות באופן מדעי

דורש מהתלמיד
לגלות

הקשרים

- אישיים
- מקומיים/ארציים
- עולמיים
- בריאות וחולי, חזית המדע והטכנולוגיה, איכות הסביבה, משאבים, צמצום סכנות

תחומי התוכן

- מע' חיים
- מע' פיזיקליות
- מע' כדור"א והחלל

עמדות

- התעניינות במדע
- הערכה כלפי גישות מדעיות למחקר
- מודעות סביבתית

סוגי הידע המדעי

1. ידע תוכן (עקרונות ומושגים מדעיים)

מערכות פיסיקליות, מערכות חיים, מערכת כדור"א והחלל

2. ידע פרוצדורלי

הפרוצדורות והאסטרטגיות המשמשות בחקר מדעי: בקרה, בידוד משתנים, חזרות, דרכי ייצוג ודיווח תוצאות

3. ידע אפיסטמי

הבנת האופן שבו מצדיקים ומוודאים רעיונות במדע ותפקיד הפרקטיקות המדעיות: שאלות חקר, תצפיות, תיאוריות, השערות, מודלים, טיעונים מדעיים, ביקורת עמיתים

המשימות בפיזה

• המשימות השונות משקפות בעיות העולות בהקשרים:

- אישיים
- תעסוקתיים
- חברתיים
- מדעיים



• כדי לפתור אותן יש צורך:

- במיומנויות חשיבה
- בהבנה של תחום הדעת
- בשימוש באסטרטגיות פעולה לגיבוש פתרון

המסגרות המושגיות

טימס (TIMSS)	פיזה (PISA)
	סוגי ידע • תוכן (54% - 66%) • פרוצדורלי (19% - 31%) • אפיסטמי (10% - 22%)
תחומי תוכן • ביולוגיה (35%) • כימיה (20%) • פיזיקה (25%) • מדעי כדור"א (20%)	תחומי תוכן • מע' חיים (36%) • מע' פיזיקליות (36%) • מע' כדור הארץ והחלל (28%)
מיומנויות קוגניטיביות • יידע (35%) • יישום (40%) • הנמקה (25%)	מיומנויות • להסביר תופעות (40%-50%) • להעריך ולתכנן חקר (20%-30%) • לפרש נתונים וראיות (30%-40%)
עמדות • אהבה ללמוד מדעים • תפיסת הערך העתידי • ביטחון ביכולת ללמוד	עמדות • התעניינות במדע וטכנולוגיה • הערכה לגישות מדעיות למחקר • מודעות סביבתית

המסגרות המושגיות

טימס (TIMSS)	פיזה (PISA)
	הקשרים אישיים, מקומיים, עולמיים
	שאלות מרובות מלל וטעונות שפתית

המסגרות המושגיות של מחקרים בינ"ל בתחום החינוך

טימס (TIMSS)

עמדות (Attitudes)

- אהבה ללמוד את המקצוע
- תפישת הערך של לימודי המקצוע
- ביטחון ביכולת ללמוד את המקצוע

מיומנויות קוגניטיביות (Cognitive domain)

- ידע (Knowing)
- יישום (Applying)
- הנמקה (Reasoning)

תחומי תוכן (Content domains)

- ביולוגיה
- כימיה
- פיזיקה
- מדעי כדור"א

פיזה (PISA)

שאלות מרובות מלל וטעונות שפתית

הקשרים

- אישיים
- מקומיים/ארציים
- עולמיים

בנושאים כגון: בריאות וחולי, חזית המדע והטכנולוגיה, איכות הסביבה, משאבים, צמצום סכנות

דורש מהתלמיד לגלות

מיומנויות

- להסביר תופעות באופן מדעי
- להעריך ולתכנן חקר מדעי
- לפרש נתונים וראיות באופן מדעי

האופן שבו התלמיד עושה זאת מושפע מ...

סוגי הידע

- תוכן
- פרוצדורלי
- אפיסטמי

תחומי התוכן

- מע' חיים
- מע' פיזיקליות
- מע' כדור"א והחלל

עמדות

- התעניינות במדע
- הערכה כלפי גישות מדעיות למחקר
- מודעות סביבתית



TIMSS בודק ידע
PISA בודק מיומנויות

MISCONCEPTION



גם ב-TIMSS
מיומנויות הן אחד
מאבני היסוד של
המסגרת המושגית

אוריינות מדעית ב-
PISA (חינוך מדעי ב-
2025) נשענת על
ידע מדעי (הבסיס
שנדרש למיומנויות)

שני המחקרים בודקים
ידע ומיומנויות

אף כי הם גם נבדלים זה מזה

בסוגי הידע והמיומנויות, בהרכב ומאפייני פריטי המבחן ובמורכבותם, ברמות הבקיאות...

ממצאים על אודות ההישגים במדעים בשני המחקרים – פיזה וטימס

מחזור מחקר אחרון - כרטיס ביקור



❖ מחזור 2019: במחקר השתתפו 39 מדינות (17 מהן חברות ב-OECD)

❖ לראשונה המחקר נערך במתכונת ממוחשבת (eTIMSS), ב-22 מדינות מתוך 39 המדינות

❖ השתתפות בישראל: 3,731 תלמידי כיתות ח' מ-157 בתי-ספר (וכן מנהליהם ומורי המדעים)

❖ בסה"כ במחקר השתתפו כ-6,200 תלמידים (כולל PSI ומחקר גישור בנייר ועפרון)



❖ מחזור 2018: במחקר השתתפו 79 מדינות (35 מהן חברות ב-OECD)

❖ המחקר נערך במתכונת ממוחשבת (מאז 2015 באופן מלא)

❖ השתתפות בישראל: 6,623 תלמידי בני 15 מ-174 בתי-ספר (וכן מנהליהם)

מבט בין-לאומי: ממוצע הישגים במדעים

TIMSS 2019

✓ ממוצע ההישגים בישראל גבוה מהממוצע הבין-לאומי (ב-23 נק').

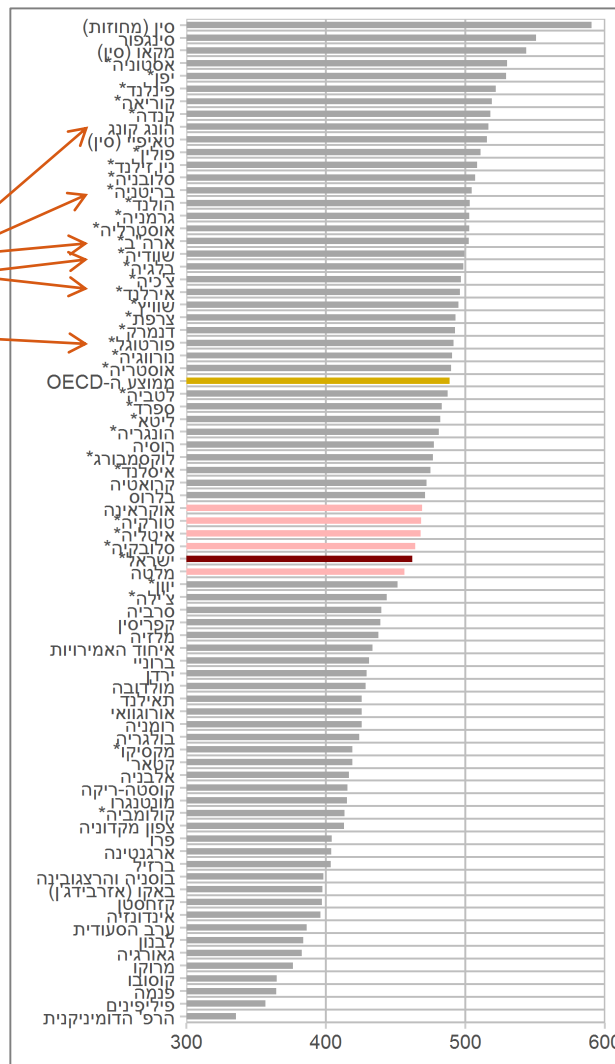
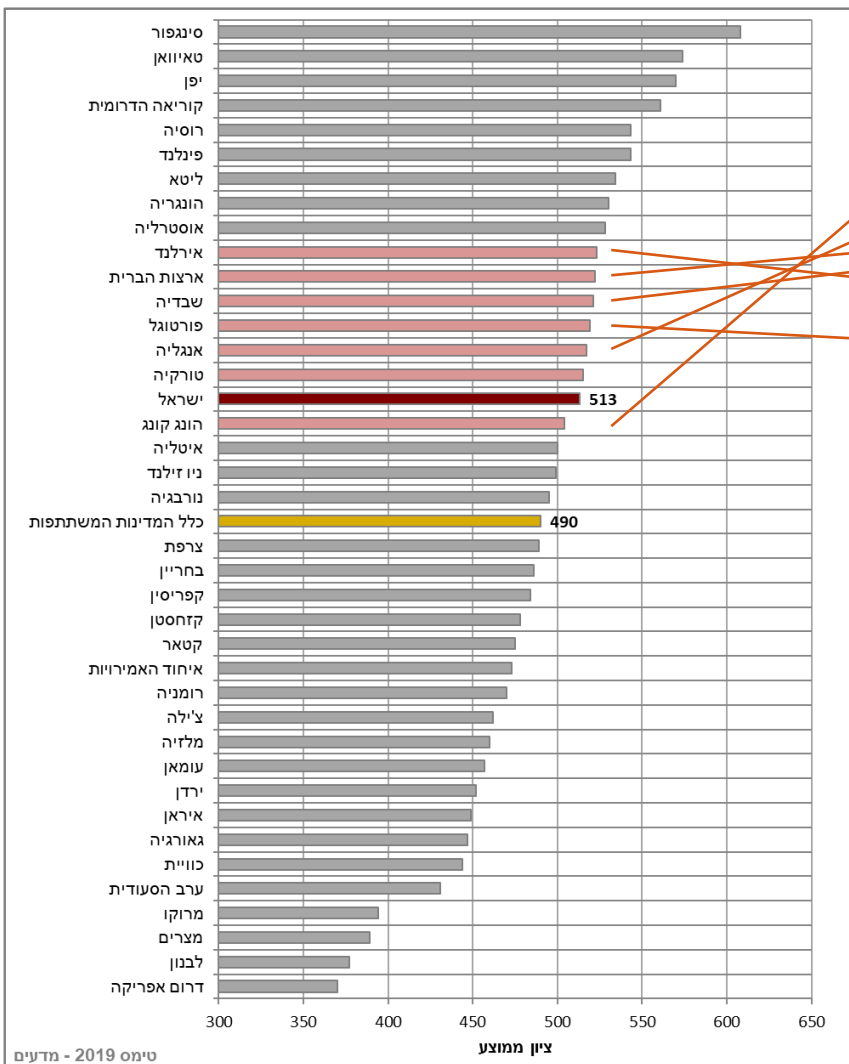
✓ ישראל ממוקמת בחצי העליון של מדרג המדינות (16 [10-17]).

PISA 2018

✓ ממוצע ההישגים בישראל נמוך מממוצע ה-OECD (ב-27 נק').

✓ ישראל ממוקמת במרכז מדרג המדינות (42 [38-43]).

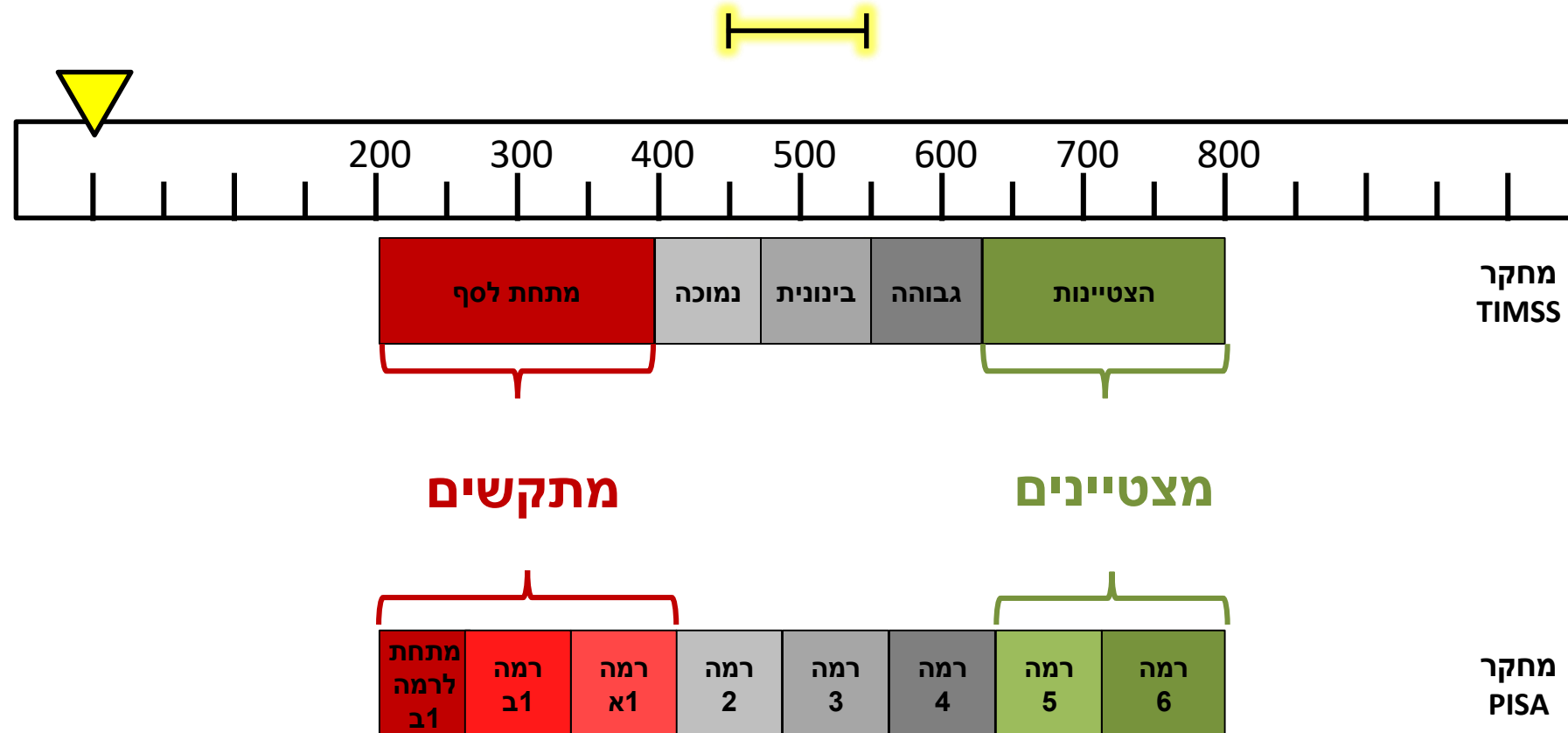
מדינות דומות לישראל בשני המחקרים: רק טורקיה ← תת-מיצוי בפיזה...



TIMSS 2019

PISA 2018

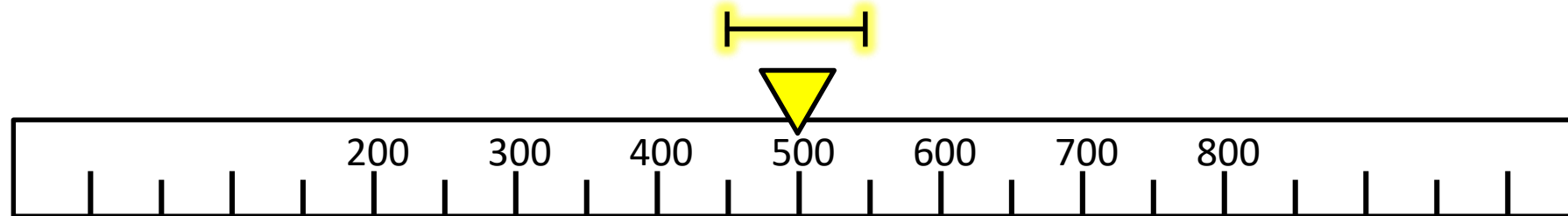
מבט בין-לאומי: רמות הישג/בקיאות



חלוקת הסולם לרמות הישג / בקיאות, המתארות מה תלמיד ברמה נתונה יודע ומסוגל לעשות (מבוסס על המסגרת המושגית).

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

מבט בין-לאומי: רמות הישג/בקיאות



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

מחקר
TIMSS

• 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... בהקשרים רחבים ומגוונים...
• הם מיישמים ידע על... מגלים הבנה בנוגע ל...
• מבינים מאפיינים בסיסיים הקשורים לחקר מדעי, ומסוגלים לתכנן ניסויים, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות ולדון בידע מדעי.

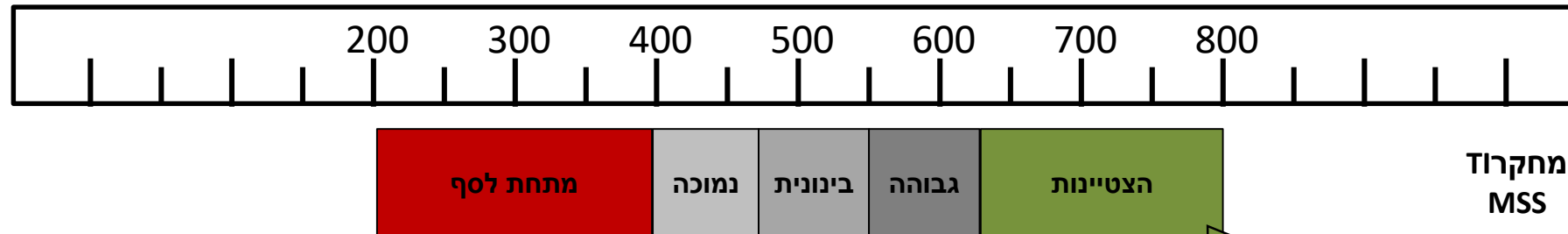
מתחת לרמה 1ב	רמה 1ב	רמה 1א	רמה 2	רמה 3	רמה 4	רמה 5	רמה 6
--------------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

מחקר
PISA

• מסוגלים 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 בסוגי ידע כדי להעלות השערות המסבירות... וכדי לערוך חיזויים...
• יודעים להבחין בין מידע רלוונטי לשאינו רלוונטי... ולהסתמך על ידע שאיננו מתה"ל הרגילה...
• מסוגלים להבדיל בין טיעונים המבוססים על ראיות ותיאוריות מדעיות לבין טיעונים אחרים.
• יכולים להעריך מערכים חלופיים של ניסויים מורכבים, מחקרי שטח... ולהצדיק את בחירותיהם.

מבט בין-לאומי: רמות הישג/בקיאות



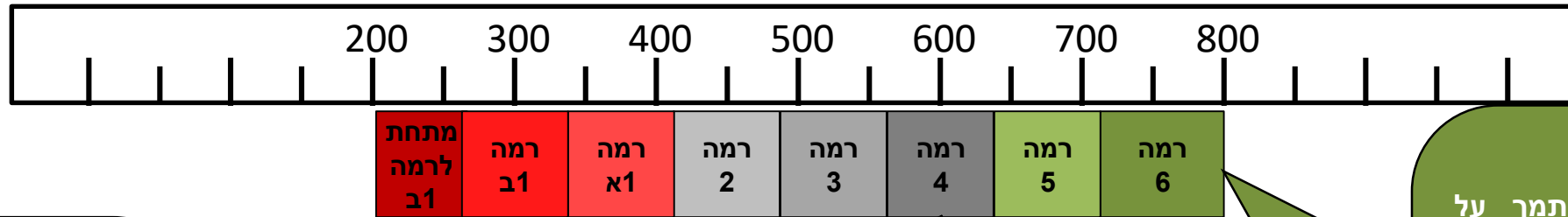
תלמידים ברמת הישג זו מפגינים **ידע מוגבל** על אודות עובדות מדעיות.

תלמידים ברמת הישג זו מגלים **ידע מסוים** בביולוגיה ובפיסיקה; הם מפגינים **ידע בסיסי** על תכונותיהם של בעלי חיים ו**מיישמים ידע** על מערכות אקולוגיות; מראים **הבנה** בתכונות החומר, שינויים כימיים ו**כמה עקרונות** פיזיקליים.

תלמידים ברמת הישג זו מגלים **הבנה של עקרונות** מהתחומים ביולוגיה, כימיה, פיסיקה ומדעי כדור הארץ; הם יכולים **ליישם ידע** על מאפייני קבוצות של בעלי חיים, תאים ותפקודם, תורשה גנטית, מערכות אקולוגיות והזנה; הם מראים **ידע והבנה בסיסיים** על הרכב ותכונות החומר ושינויים כימיים; יכולים **ליישם ידע בסיסי** על מעבר והמרת אנרגיה, מעגלים חשמליים, תכונות של מגנטים, אור, קול וכוחות; יכולים **ליישם ידע** על מאפיינים פיזיקליים של כדור הארץ, תהליכים ומחזוריים בו, וכן ההיסטוריה שלו, וכן מגלים **הבנה בסיסית** במשאבי כדור הארץ, שימוש בהם ושימורם.

תלמידים ברמת הישג זו מגלים **הבנה של מושגים** בביולוגיה, בכימיה, בפיזיקה ובמדעי כדור הארץ, וזאת **בהקשרים רחבים ומגוונים**; הם יכולים **למיין יצורים חיים** לפי קבוצות טקסונומיות; יכולים **ליישם ידע** על התאים ותפקודם; מגלים **הבנה** במגוון המינים, בהתאמות ביצורים חיים ובברירה הטבעית; **מזהים** את התלות ההדדית בין אוכלוסיות של יצורים חיים במערכת האקולוגית; **מפגינים ידע** על מבנה החומר ועל הטבלה המחזורית של היסודות; **משתמשים** בתכונות הפיסקליות של החומר **כדי למיין ולהשוות** בין חומרים; יכולים **לזהות עדות** לשינוי כימי שמתרחש; **מגלים הבנה להבדלים** בתנועת החלקיקים ובמרווחים ביניהם במצבי החומר השונים; **מיישמים ידע** על מעברי אנרגיה, יכולים לייחס את תכונות האור והקול לתופעה ידועה ומפגינים **הבנה** של כוחות הפועלים בהקשרים יומיים; מגלים **הבנה** במבנה כדור הארץ, מאפייניו הפיזיקליים ותהליכים שמתרחשים בו; מפגינים **ידע** במשאבי כדור הארץ ושימורם.

מבט בין-לאומי: רמות הישג/בקיאות



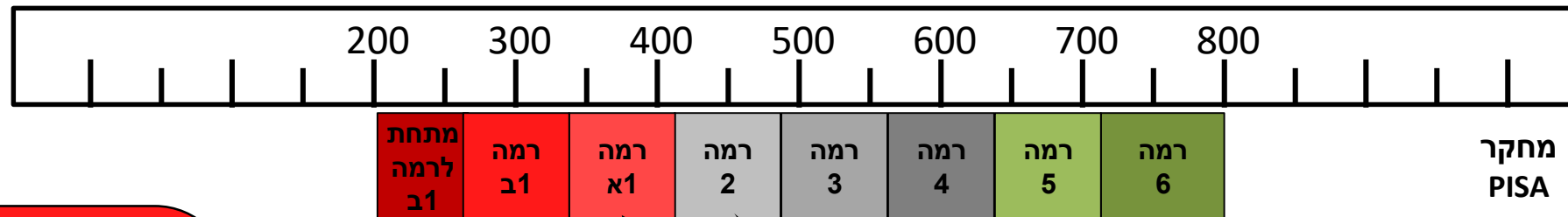
התלמידים מסוגלים להשתמש בידע תוכן שרמת מורכבותו בינונית כדי לזהות או לגבש הסברים לתופעות מוכרות. במצבים מוכרים פחות או מורכבים יותר הם יכולים לגבש הסברים בעזרת תמיכה או רמזים רלוונטיים. הם יכולים להסתמך על אלמנטים של ידע פרוצדורלי וידע אפיסטמי כדי לבצע ניסוי פשוט בהקשר הכולל אילוצים שונים. תלמידים ברמה 3 מסוגלים להבחין בין סוגיות מדעיות לסוגיות שאינן מדעיות ולזהות את הראיות התומכות בטענה מדעית.

התלמידים מסוגלים להשתמש בידע תוכן מורכב יותר או מופשט שניתן להם או שהם נזכרים בו, כדי לגבש הסברים לאירועים ולתהליכים מורכבים יותר או מוכרים להם פחות. הם יכולים לעשות ניסויים הכוללים שני משתנים בלתי תלויים או יותר, ובאילוצים שונים. הם מסוגלים להצדיק בחירה במערך ניסויי מסוים על סמך אלמנטים של ידע פרוצדורלי וידע אפיסטמי. תלמידים ברמה 4 יכולים לפרש נתונים הלקוחים מתוך מערך נתונים שרמת מורכבותו בינונית או שההקשר שלו מוכר פחות, להסיק מסקנות מתאימות המצריכות יותר מנתונים גרידא ולהביא הצדקות לבחירותיהם.

התלמידים מסוגלים להשתמש ברעיונות ובמושגים מדעיים מופשטים כדי להסביר תופעות, אירועים ותהליכים לא מוכרים ומורכבים יותר הכוללים כמה וכמה קשרים סיבתיים. הם יכולים ליישם ידע אפיסטמי מורכב יותר כדי להעריך כמה מערכי ניסויים חלופיים ולהצדיק את בחירותיהם, ולהשתמש בידע תיאורטי כדי לפרש מידע או לערוך חיזויים. תלמידים ברמה 5 מסוגלים להעריך דרכים שונות לחקירה מדעית של שאלה נתונה, ולזהות את המגבלות של פירוש מערכי נתונים, לדוגמה: מקורם של מערכי הנתונים וההשפעות שיש לאי-ודאות של נתונים מדעיים.

התלמידים מסוגלים להסתמך על מגוון רחב של רעיונות ומושגים מדעיים מתחומי הידע המדעי: פיזיקה, מדעי החיים ומדעי כדור הארץ, ולהשתמש בידע תוכן, בידע פרוצדורלי ובידע אפיסטמי כדי להעלות השערות המסבירות תופעות מדעיות, אירועים ותהליכים מדעיים שאינם מוכרים להם, וכדי לערוך חיזויים. כאשר הם מפרשים נתונים וראיות הם יודעים להבחין בין מידע רלוונטי למידע שאינו רלוונטי ויכולים להסתמך גם על ידע שאיננו חלק מתכנית הלימודים הרגילה. הם מסוגלים להבדיל בין טיעונים המבוססים על ראיות ותיאוריות מדעיות לבין טיעונים המבוססים על שיקולים אחרים. תלמידים ברמה 6 יכולים להעריך מערכים חלופיים של ניסויים מורכבים, מחקרי שטח או סימולציות, ולהצדיק את בחירותיהם.

מבט בין-לאומי: רמות הישג/בקיאות



התלמידים מסוגלים להשתמש בידע מדעי בסיסי או מחיי היום-יום כדי לזהות היבטים של תופעות מוכרות או פשוטות. הם יכולים לזהות דפוסים ברורים בנתונים, להכיר מונחים מדעיים בסיסיים, ולמלא אחר הוראות מפורשות כדי לבצע הליך מדעי.

התלמידים מסוגלים להשתמש בידע תוכן וידע פרוצדורלי בסיסי או מחיי היום-יום כדי לזהות או לאתר הסברים לתופעות מדעיות פשוטות. בעזרת תמיכה הם יכולים לערוך חקר מדעי מובנה עם שני משתנים או פחות. הם יכולים לזהות קשרים סיבתיים או מתאמיים פשוטים ולפרש נתונים גרפיים וחזותיים המציבים דרישות קוגניטיביות ברמה נמוכה. תלמידים ברמה 1א יכולים לבחור את ההסבר המדעי הטוב ביותר לנתונים המוצגים לפנייהם בהקשרים אישיים, מקומיים וגלובליים מוכרים.

התלמידים מסוגלים להסתמך על ידע תוכן מחיי היום-יום ועל ידע פרוצדורלי בסיסי כדי לזהות הסבר מדעי מתאים, לפרש נתונים, ולזהות את השאלה הנבדקת במערך ניסוי פשוט. הם יכולים להשתמש בידע מדעי בסיסי או מחיי היום-יום כדי לזהות מסקנה תקפה העולה ממערך נתונים פשוט. תלמידים ברמה 2 מגלים ידע אפיסטמי בסיסי בעצם יכולתם לזהות שאלות שאפשר לחקור באופן מדעי.

מבט בין-לאומי: רמות הישג/בקיאות

TIMSS 2019

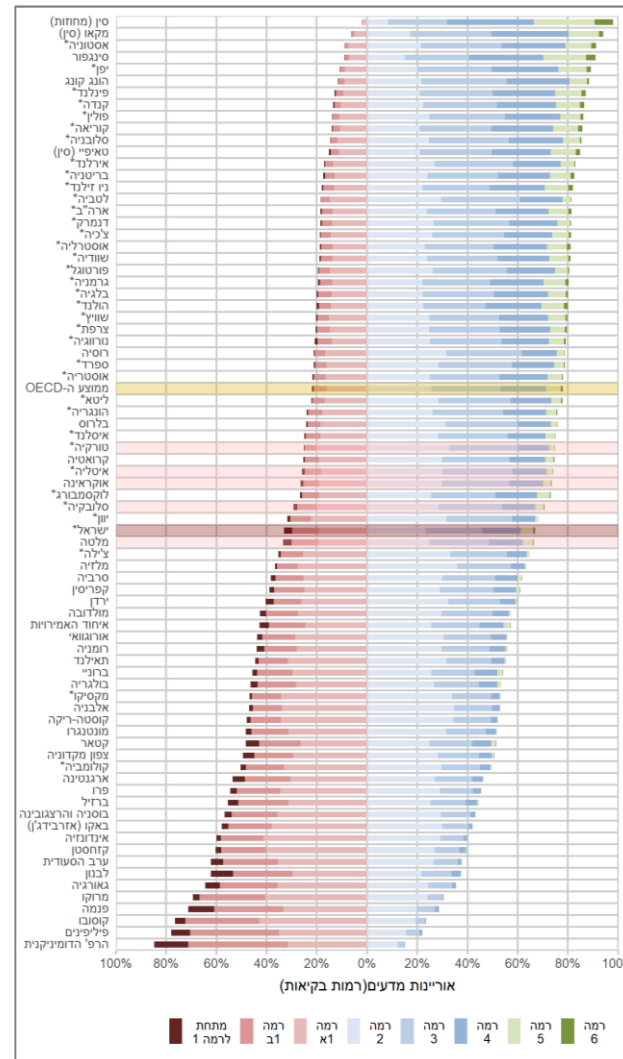
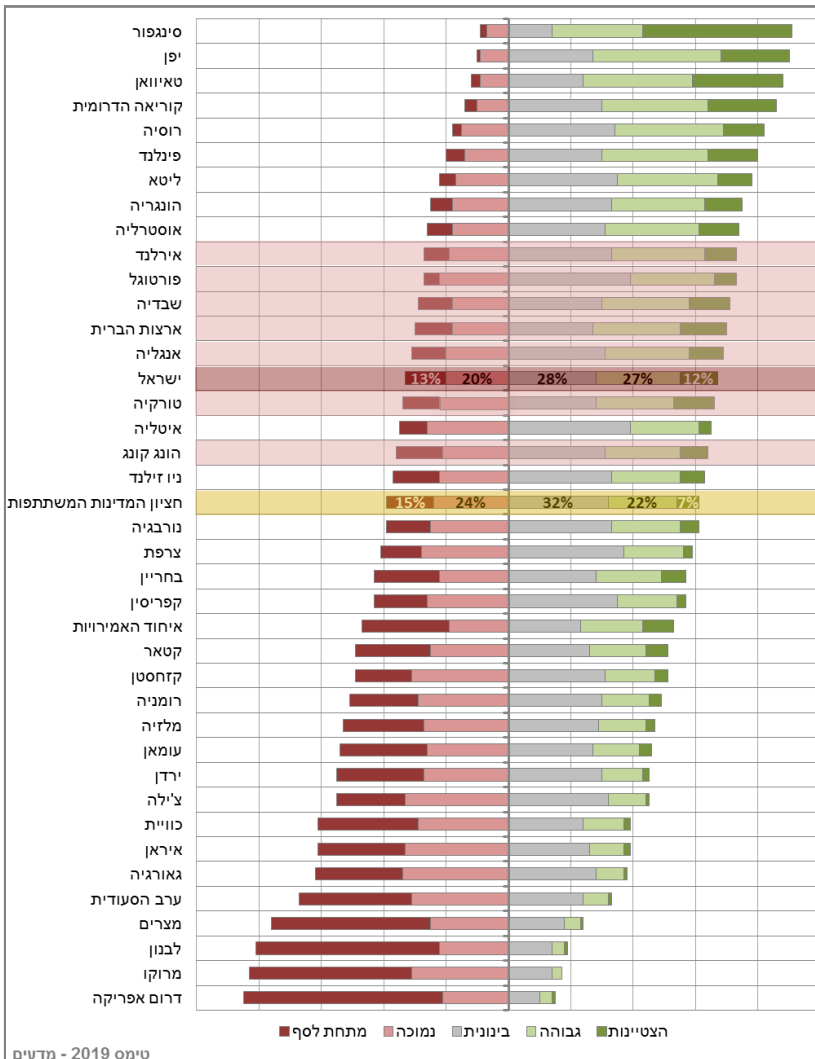
✓ שיעור התלמידים המצטיינים בישראל (12%) גבוה מהשיעור החציוני הבין-לאומי (7%).

✓ שיעור התלמידים המתקשים בישראל (13%) דומה לשיעור החציוני הבין-לאומי (15%).

PISA 2018

✓ שיעור התלמידים המצטיינים בישראל (6%) דומה לממוצע ה-OECD (7%).

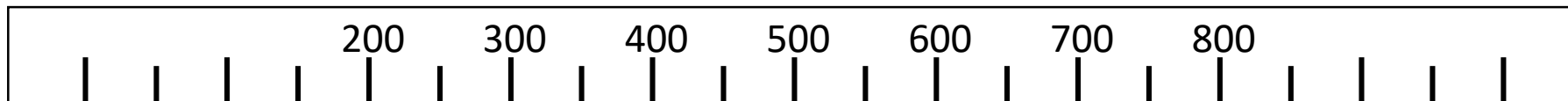
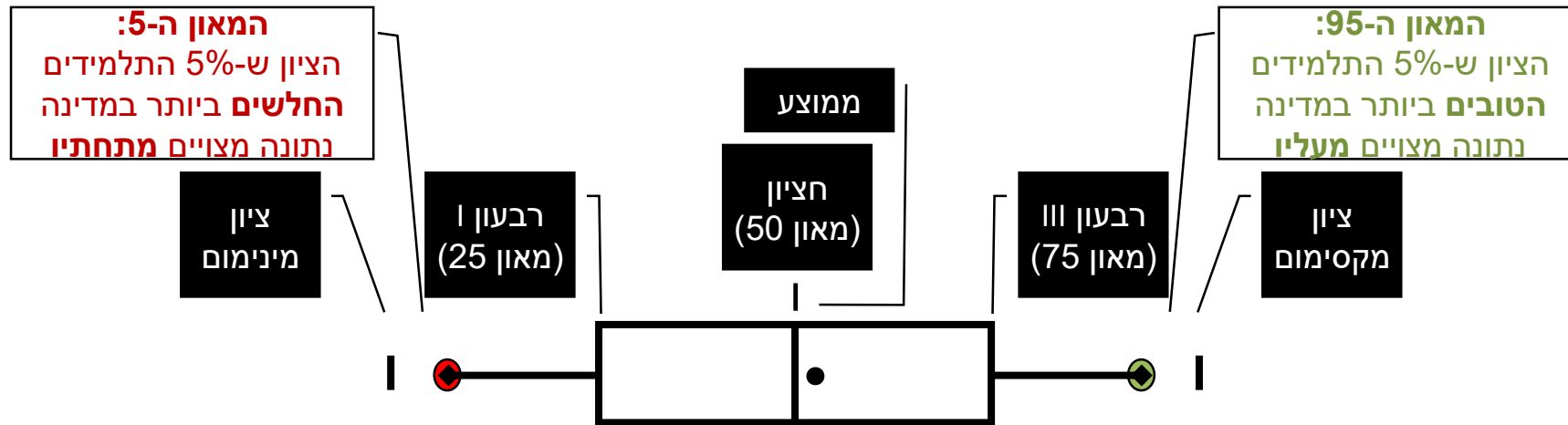
✓ שיעור התלמידים המתקשים בישראל (33%) גבוה מממוצע ה-OECD (22%).



מבט בין-לאומי: פיזור הישגים

מדד הפיזור:

פער בין הציון המייצג את המאון ה-95 לציון המייצג את המאון ה-5.



מבט בין-לאומי: פיזור הישגים

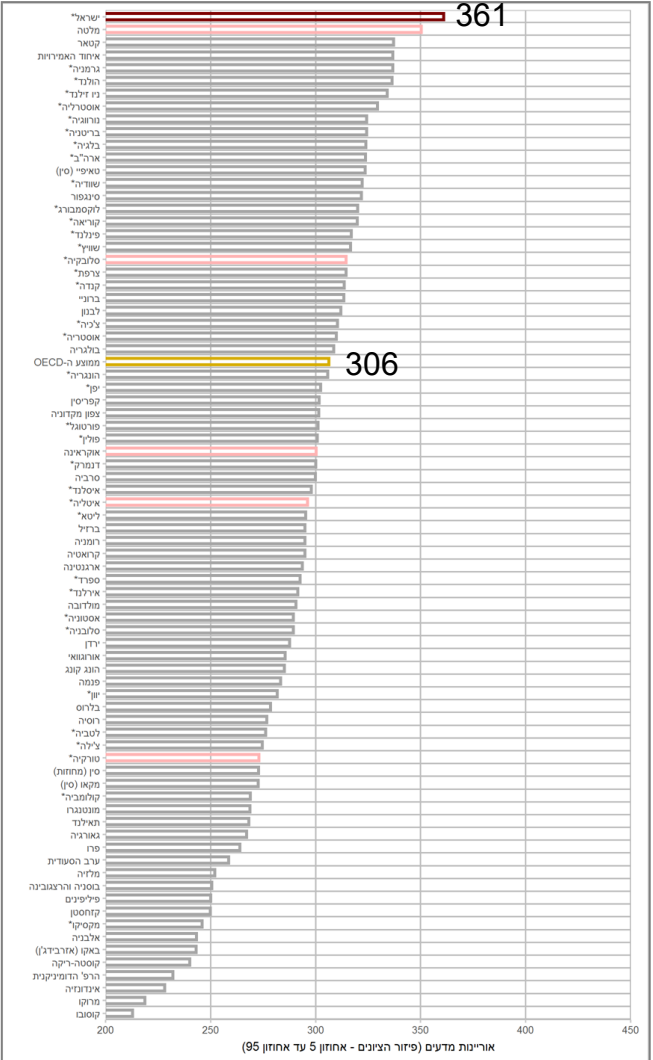
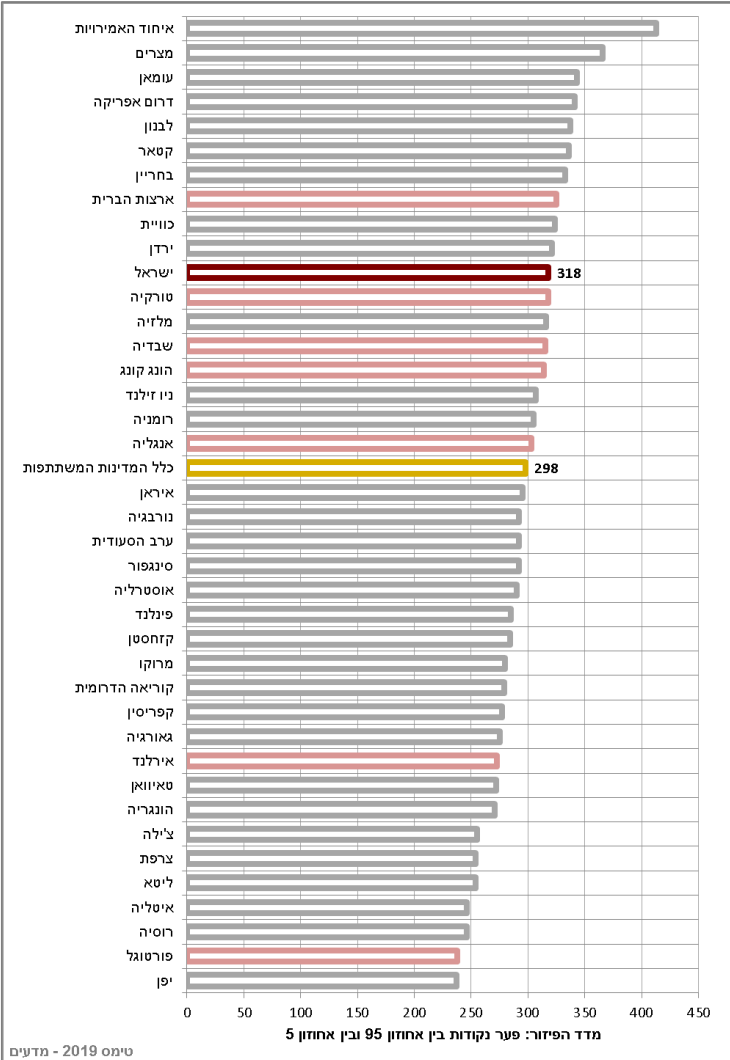
TIMSS 2019

✓ פיזור ההישגים בישראל גבוה מהממוצע הבין-לאומי (ב-20 נק').

PISA 2018

✓ פיזור הישגים בישראל הוא גבוה ביותר מכל המדינות.

הבדל בין המחקרים....



TIMSS 2019

PISA 2018



מבט בין-לאומי: פיזור הישגים

PISA 2018

✓ פיזור גבוה בשני מגזרי השפה (וניכר יותר בדוברי עברית [337 לעומת 281 נק']

✓ מגמת התרחבות לעומת 2015: ב-15 נק' (מקורו רק בדוברי ערבית)

✓ הפיזור גבוה יותר בקרב בנים (בכלל ישראל ובכל מגזר שפה בנפרד, בעיקר בדוברי ערבית)

✓ הפיזור נמוך יותר בקרב תלמידים מרקע חברתי-כלכלי-תרבותי נמוך (רק דוברי ערבית)

TIMSS 2019

✓ פיזור גבוה בשני מגזרי השפה (וניכר יותר בדוברי ערבית [326 לעומת 307 נק']

✓ מגמת צמצום לעומת 2015: ב-24 נק' (מקורו רק בדוברי ערבית)

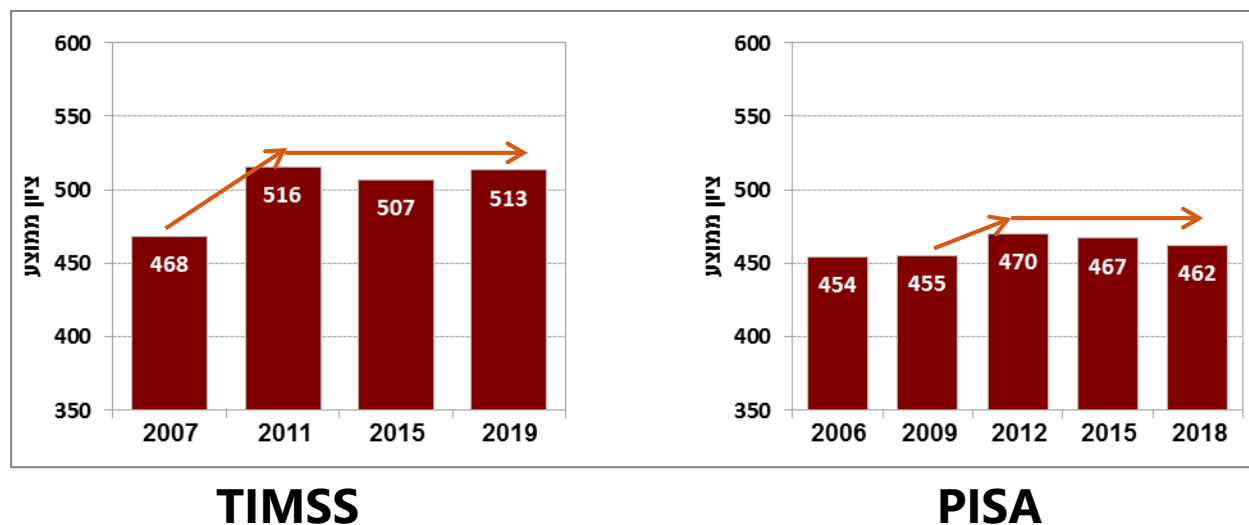
✓ הפיזור גבוה יותר בקרב בנים (בכלל ישראל ובכל מגזר שפה בנפרד, בעיקר בדוברי ערבית)

✓ הפיזור נמוך יותר בקרב תלמידים מרקע חברתי-כלכלי גבוה

מבט ישראלי: מגמות לאורך השנים

✓ עלייה חדה בהישגים (TIMSS: ב-2011, כ-50 נק'; PISA: ב-2012, 15 נק') ומאז ללא שינויים ניכרים.

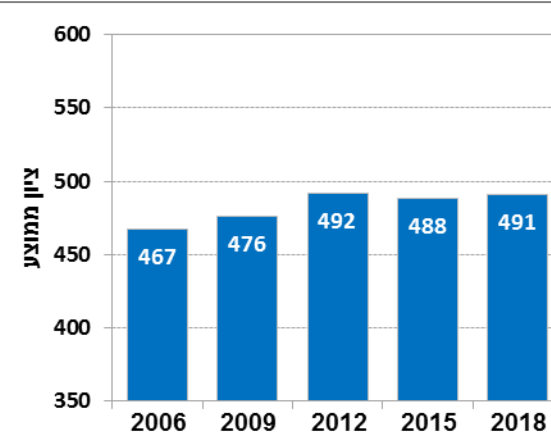
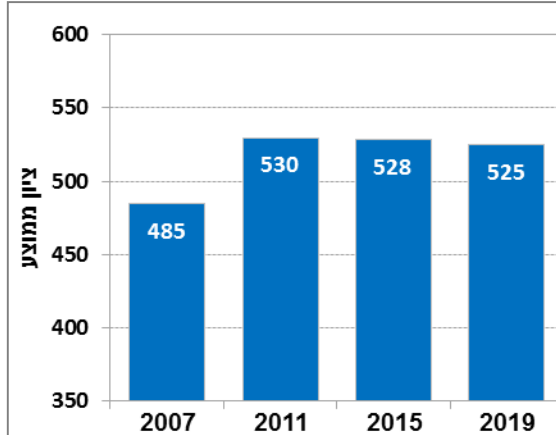
✓ בהשוואה למחזור קודם (2015): ללא שינוי מובהק (TIMSS: עליה קלה; PISA: ירידה קלה).



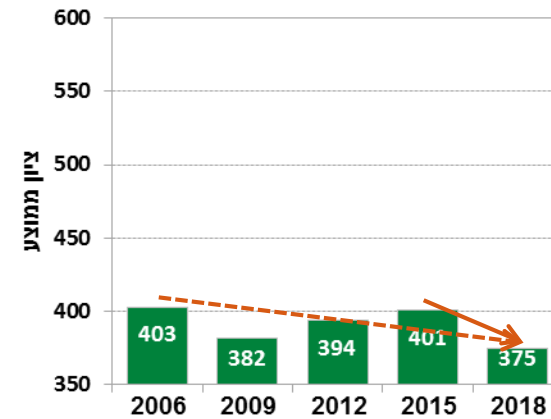
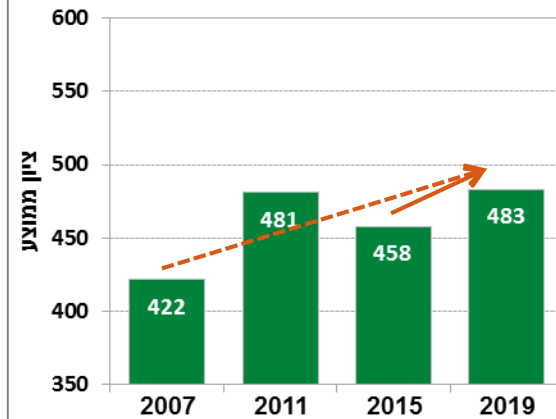
מבט פנים-ישראלי: מגמות לאורך השנים

✓ דוברי ערבית: מגמות הפוכות בין המחקרים במחזור האחרון, ביחס למחזור קודם (ו-"ראשון")!

דוברי עברית



דוברי עברית



TIMSS

PISA

פער הישגים בין-מגזרי שפה
ב-TIMSS: הצטמצם מעט
ב-PISA: התרחב מאוד

מבט פנים-ישראלי: מגזרי שפה

מחקר	מדד	דוברי עברית	דוברי ערבית
TIMSS 2019 (שינוי ביחס ל- 2015)	ממוצע הישגים	525 נק' (3- נק')	483 נק' (25+ נק')
	רמת הישג: מצטיינים	14% (1%-)	7% (2%+)
	רמת הישג: מתקשים	10% (---)	20% (10%-)
	פיזור הישגים	307 נק' (4- נק')	326 נק' (25- נק')

TIMSS

✓ דוברי עברית: יציבות

✓ דוברי ערבית: שיפור!

□ עלייה בממוצע

□ גידול בשיעור המצטיינים ובעיקר
קיטון בשיעור המתקשים

□ שיפור בציון אחוזון 5 < מהשיפור
בציון אחוזון 95 ← צמצום פיזור
ההישגים.

מבט פנים-ישראלי: מגזרי שפה

מחקר	מדד	דוברי עברית	דוברי ערבית
PISA 2018 (שינוי ביחס ל- 2015)	ממוצע הישגים	491 נק' (+3 נק')	375 נק' (-26 נק')
	רמת הישג: מצטיינים	8% (---)	0% (---)
	רמת הישג: מתקשים	22% (-2%)	66% (+10%)
	פיזור הישגים	337 נק' (-10 נק')	281 נק' (+20 נק')

PISA

✓ דוברי עברית: יציבות

✓ דוברי ערבית: הרעה!

✓ ירידה חדה בממוצע

✓ גידול בשיעור המתקשים

✓ ירידה בציון אחוזון 5 < מהירידה
בציון אחוזון 95 ← התרחבות
פיזור ההישגים.

✓ שני שלישים מהתלמידים ברמת
בקיאות של "מתקשים"!

מבט פנים-ישראלי: רקע חברתי-כלכלי (/תרבותי)

TIMSS 2019 (רקע חברתי-כלכלי)

✓ ככל שהרקע החברתי-כלכלי גבוה יותר כך ההישגים גבוהים יותר.

✓ בתוך כל מגזר שפה, הפערים בין קבוצות הרקע החברתי-כלכלי (כ-100 נק') גדולים יותר מהפער הבין-מגזרי (כ-40 נק')!

✓ בתוך אותה קבוצה של רקע חברתי-כלכלי: הפער הבין-מגזרי מצטמצם מאוד ואף מתהפך (בינוני).

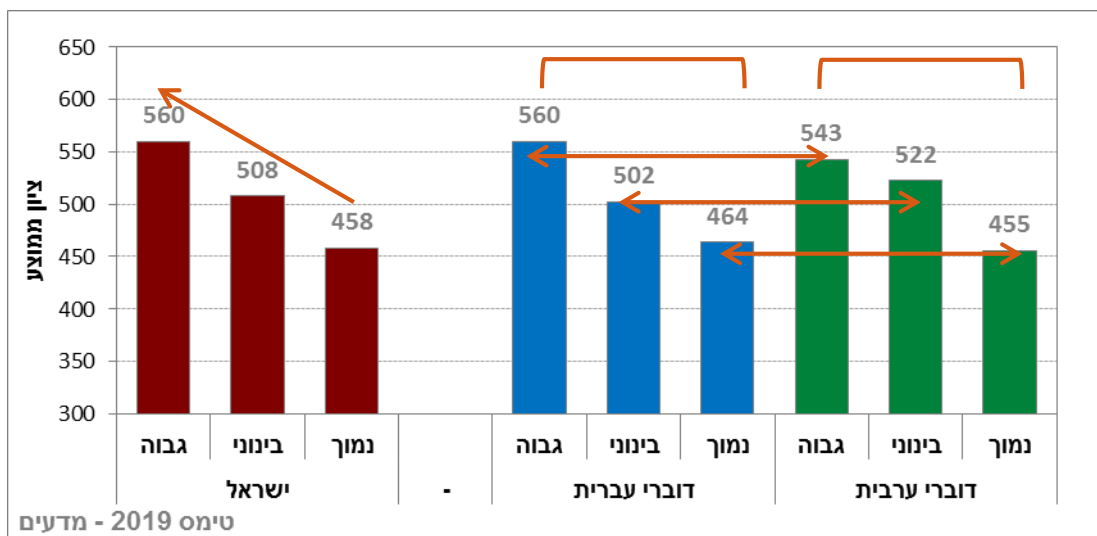
PISA 2018 (רקע חברתי-כלכלי-תרבותי)

✓ כנ"ל

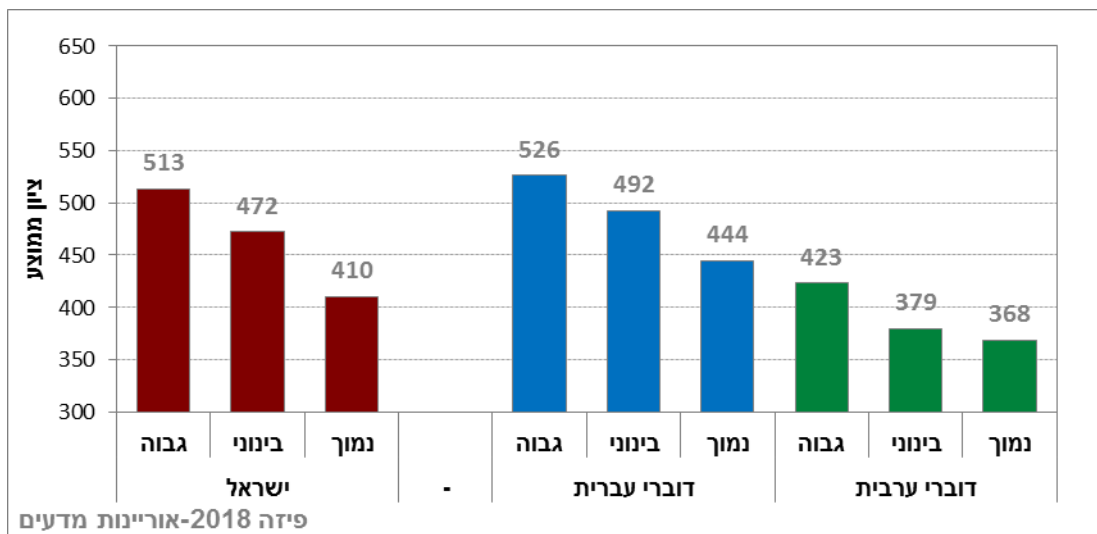
✓ כנ"ל, ניכר יותר בדוברי עברית (פער 82 נק') מאשר בדוברי ערבית (פער 55 נק')

✓ כנ"ל, אך רק ברקע נמוך

TIMSS 2019



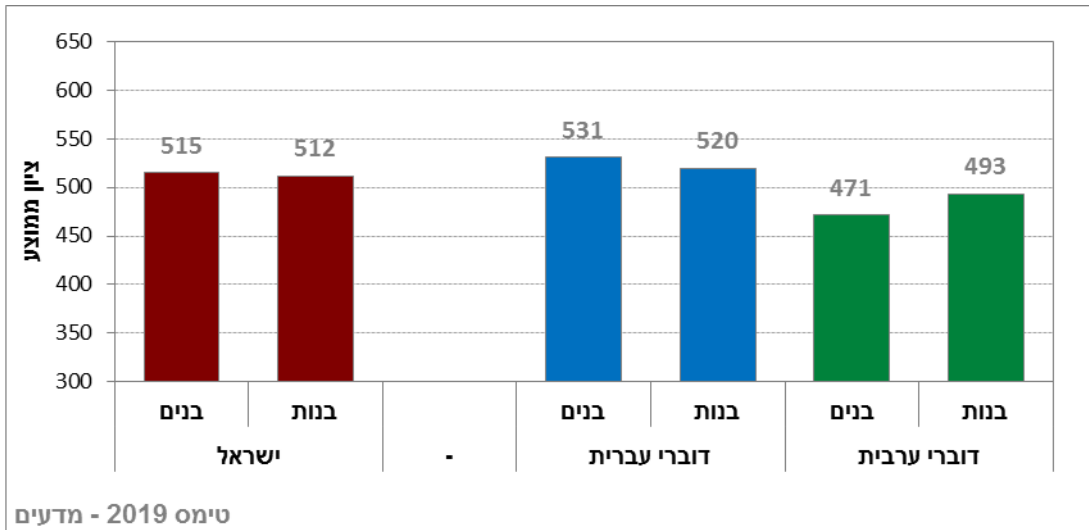
PISA 2018



מבט פנים-ישראלי: מגדר

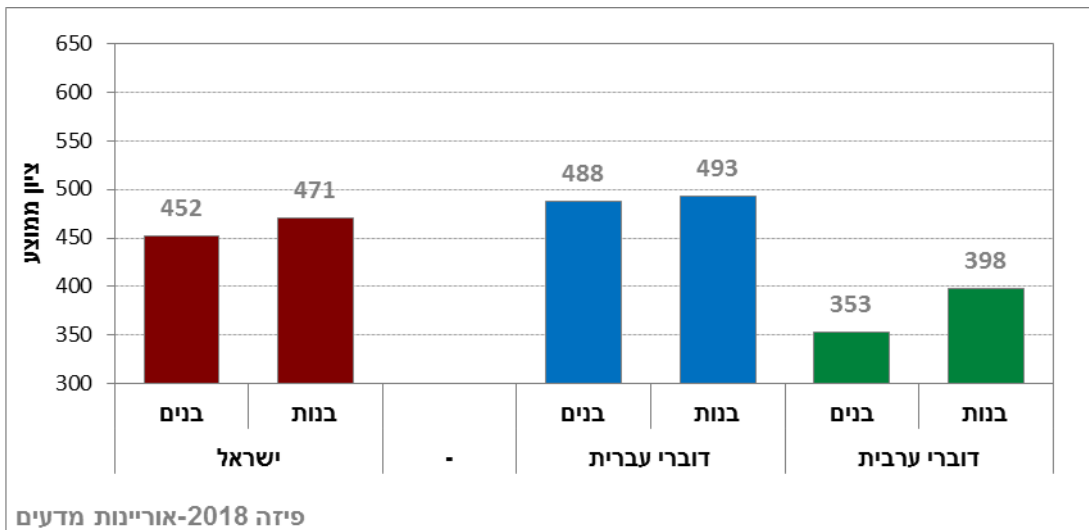
TIMSS 2019

- ✓ כלל ישראל: הישגי בנים דומים להישגי בנות
- ✓ דוברי עברית: הישגי בנים גבוהים מהישגי בנות.
(פתיחת פער: "שיפור" 4 נק' בהישגי בנים לעומת ירידה של 9 נק' בהישגי בנות).
- ✓ דוברי ערבית: הישגי בנות גבוהים מהישגי בנים.



PISA 2018

- ✓ כלל ישראל: הישגי בנות גבוהים מהישגי בנים.
- ✓ דוברי עברית: הישגי בנים דומים להישגי בנות.
- ✓ דוברי ערבית: הישגי בנות גבוהים מהישגי בנים
(התרחבות הפער: ירידה - של 36 נק' בהישגי בנים לעומת 13 נק' בהישגי בנות).



סיכום ממצאים – הישגים במדעים

PISA 2018 ו/TIMSS 2019 לעומת

- ✓ מצב ישראל בהשוואה למדינות ה-OECD: יש מקום (רב) לשיפור
- ✓ מגמות לאורך שנים: שיפור (אבל רק עד תחילת העשור ומאז "יציבות"...)
- ✓ פיזור הישגים: גבוה (במיוחד ב-PISA – מקום I, לשים לב לדוברי ערבית...)
- ✓ פערים בין מגזרי השפה: ב-TIMSS הפער הצטמצם ואילו ב-PISA הפער התרחב.
- ✓ הבדלים ניכרים בהתפלגות תלמידים ברמות הישג/בקיאות בקרב מגזרי השפה, בין מגזרי השפה
- ✓ פער בין-מגזרי: ב-TIMSS מצומצם (אם בכלל) ואילו ב-PISA רחב מאוד
- ✓ פער בין-מגזרי: בדוברי ערבית לטובת הבנות (בשני המחקרים), ובדוברי עברית לטובת בנים (רק במחקר TIMSS)

ידע ומיומנויות

מחקר TIMSS 2019 תחומי תוכן

ביולוגיה

מאפיינים ותהליכי חיים של יצורים חיים; תאים ותפקודיהם; מחזורי חיים, רבייה ותורשה; שונות, הסתגלות לסביבה וברירה טבעית; מערכות אקולוגיות; בריאות האדם.

כימיה

הרכב החומרים; תכונות החומרים; שינויים כימיים.

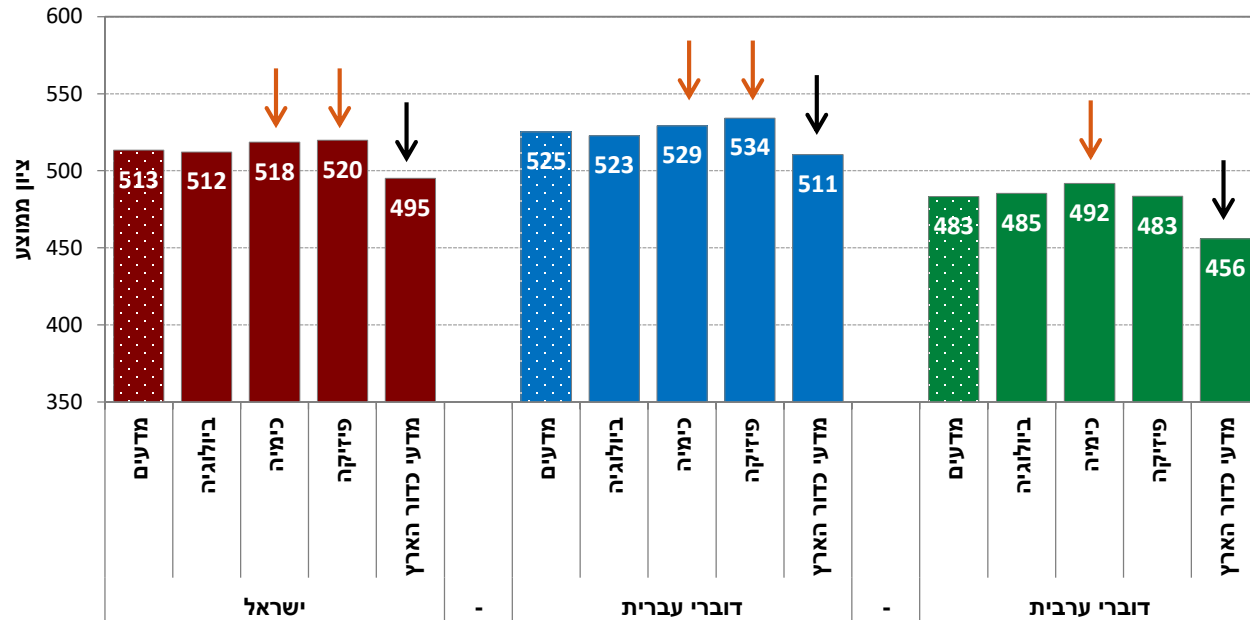
פיזיקה

מצבי צבירה ושינויים בחומרים; המרות אנרגיה ומעברי אנרגיה; אור וקול; חשמל ומגנטיות; כוחות ותנועה.

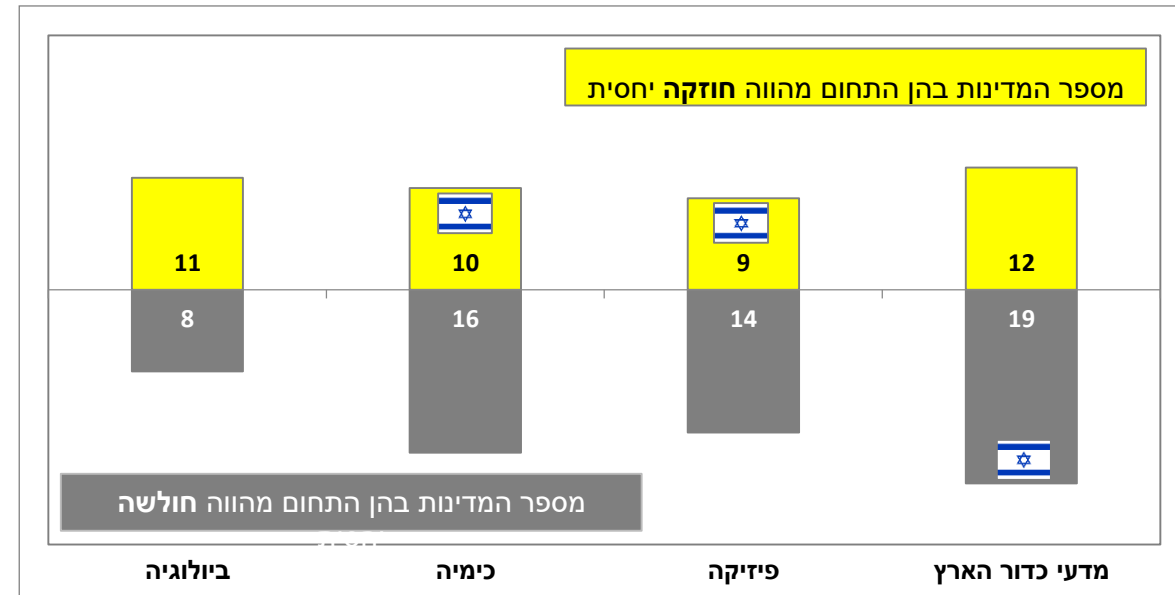
מדעי כדור"א

המבנה והמאפיינים הפיזיים של כדור הארץ; ההיסטוריה של כדור הארץ, התהליכים והמחזוריים בו; המשאבים של כדור הארץ, שימושיהם ושימורם; כדור הארץ כחלק ממערכת השמש והיקום.

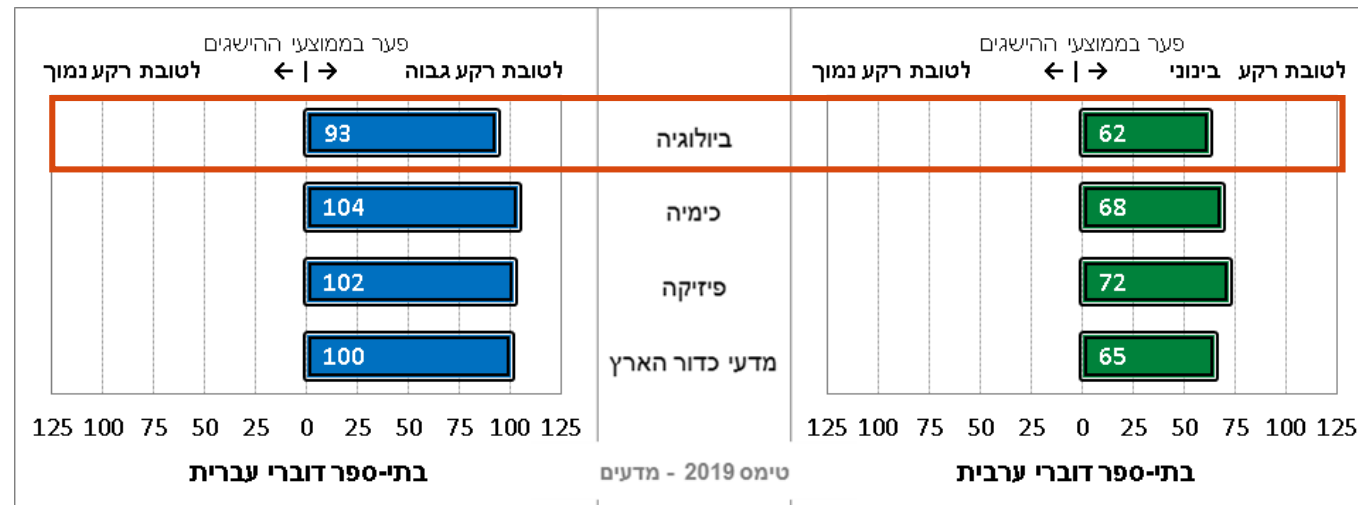
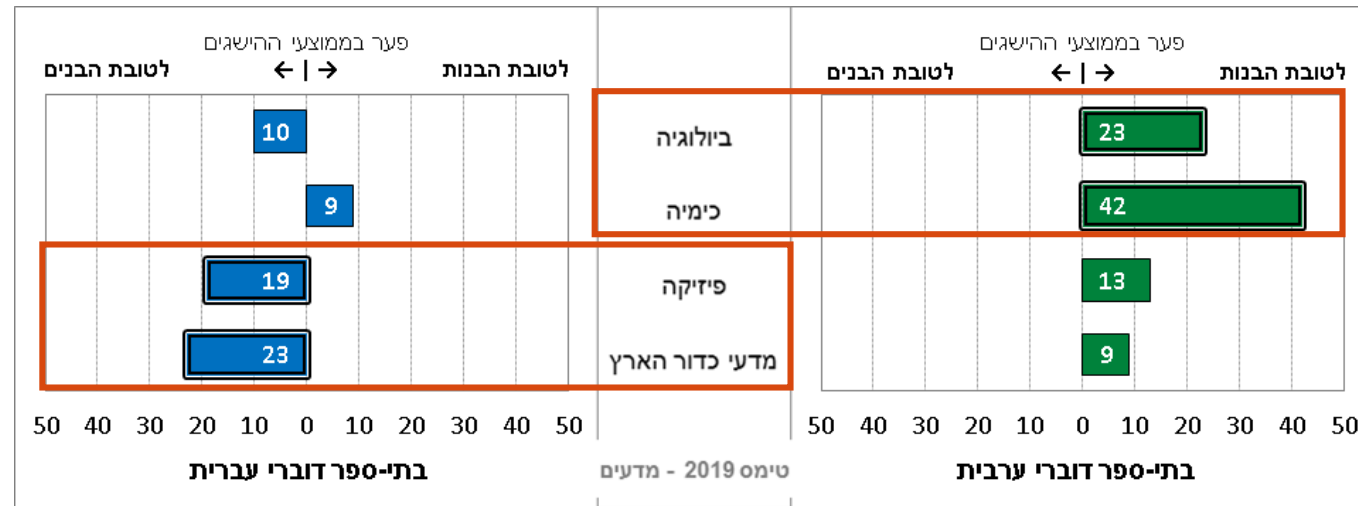
תחומי תוכן (TIMSS 2019)



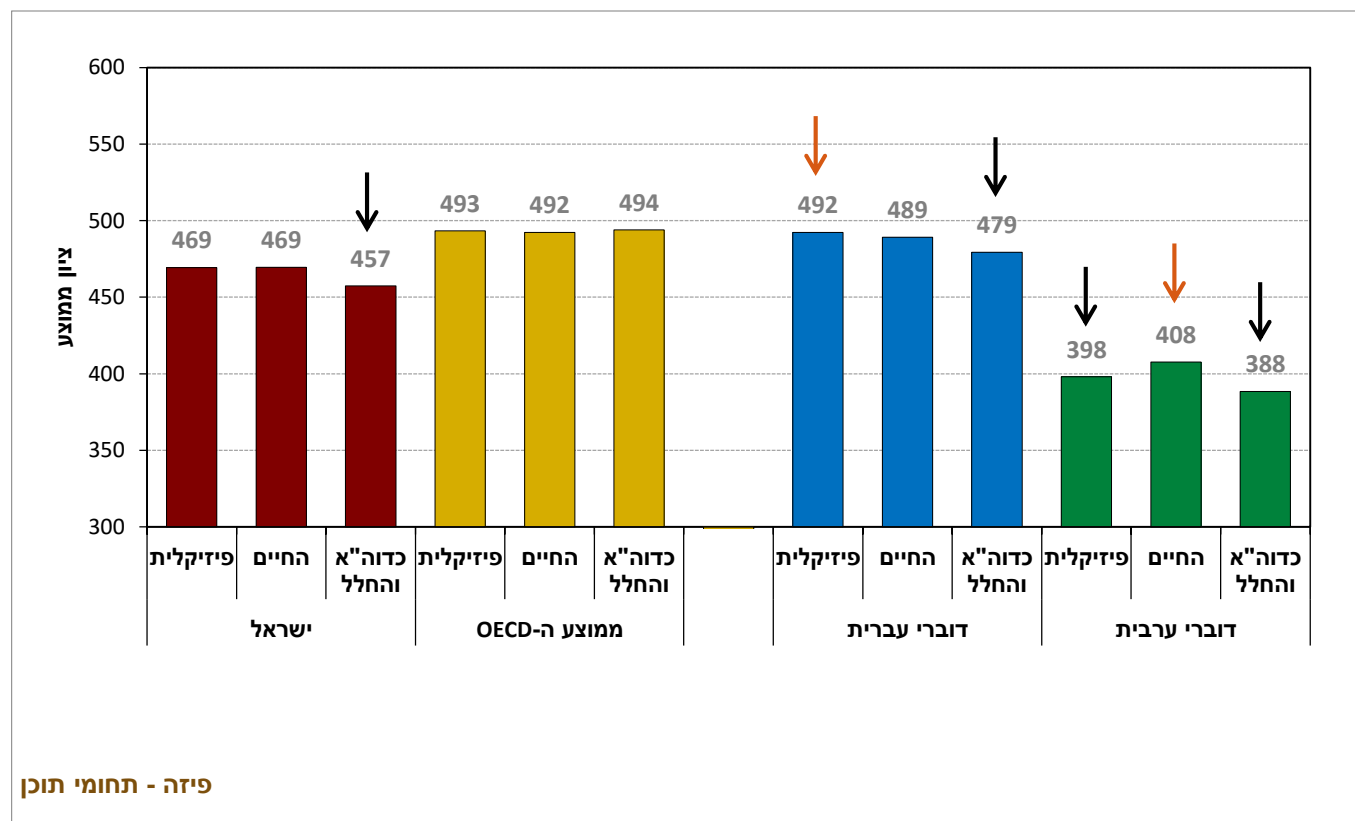
טימס 2019 - מדעים



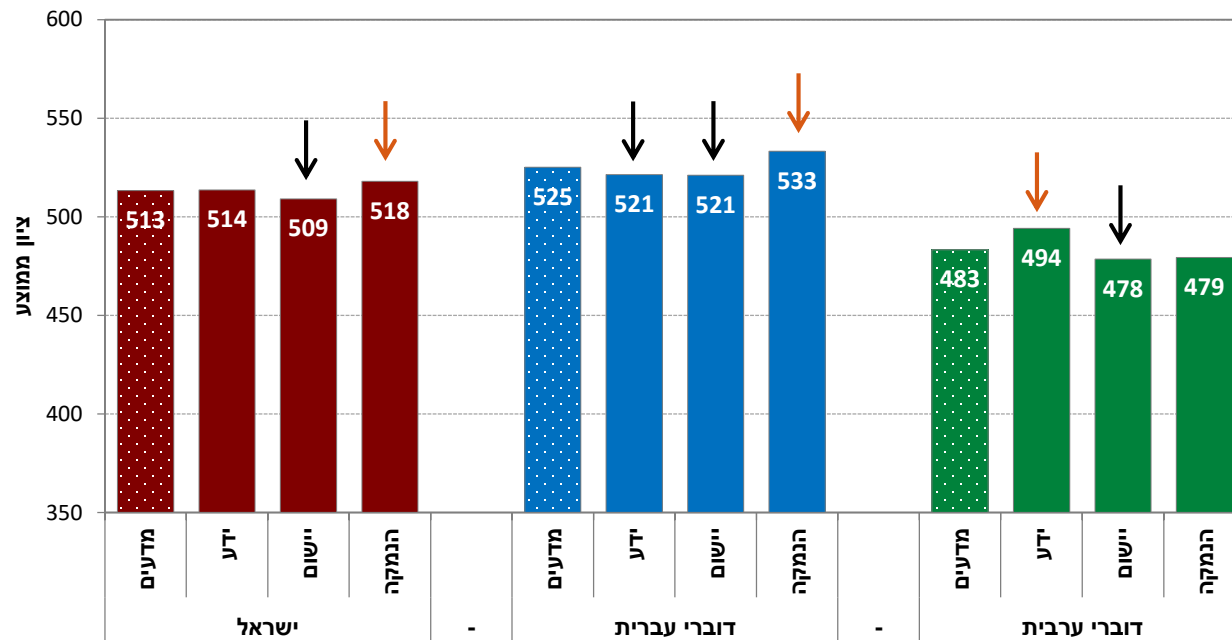
תחומי תוכן (TIMSS 2019)



תחומים של (ידע) תוכן (PISA 2015)



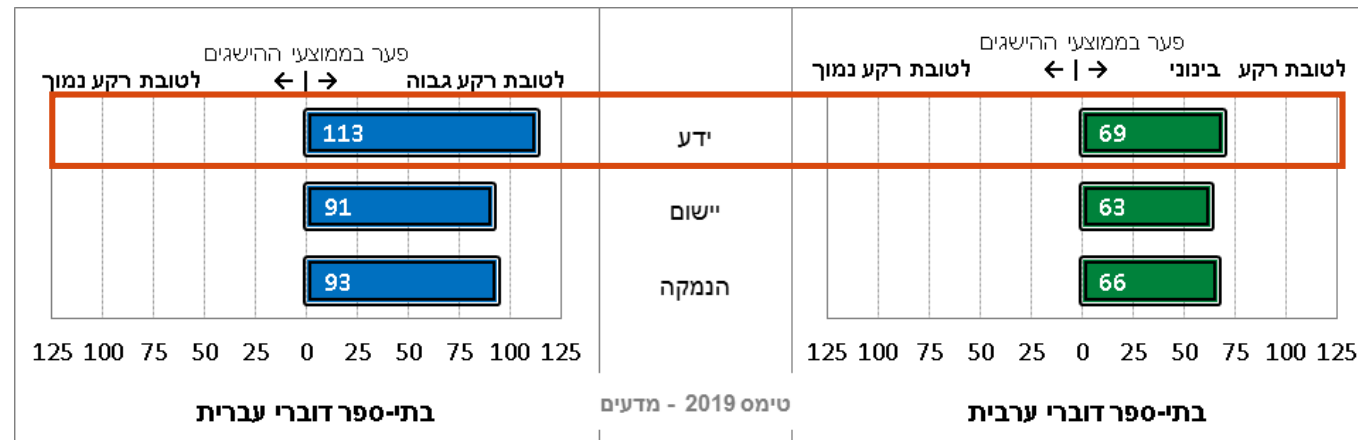
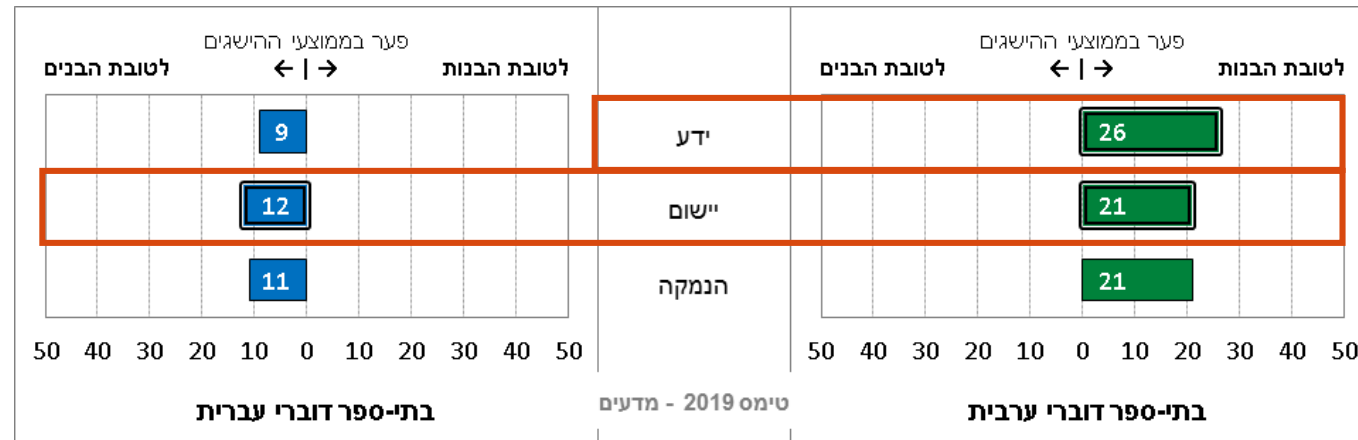
מיומנויות (TIMSS 2019)



טימס 2019 - מדעים



מיומנויות קוגניטיביות (TIMSS 2019)



המיומנויות במחקר PISA

✓ להסביר תופעות באופן מדעי:

להעריך, לזהות ולהציע הסברים למגוון תופעות טבע ותופעות טכנולוגיות.

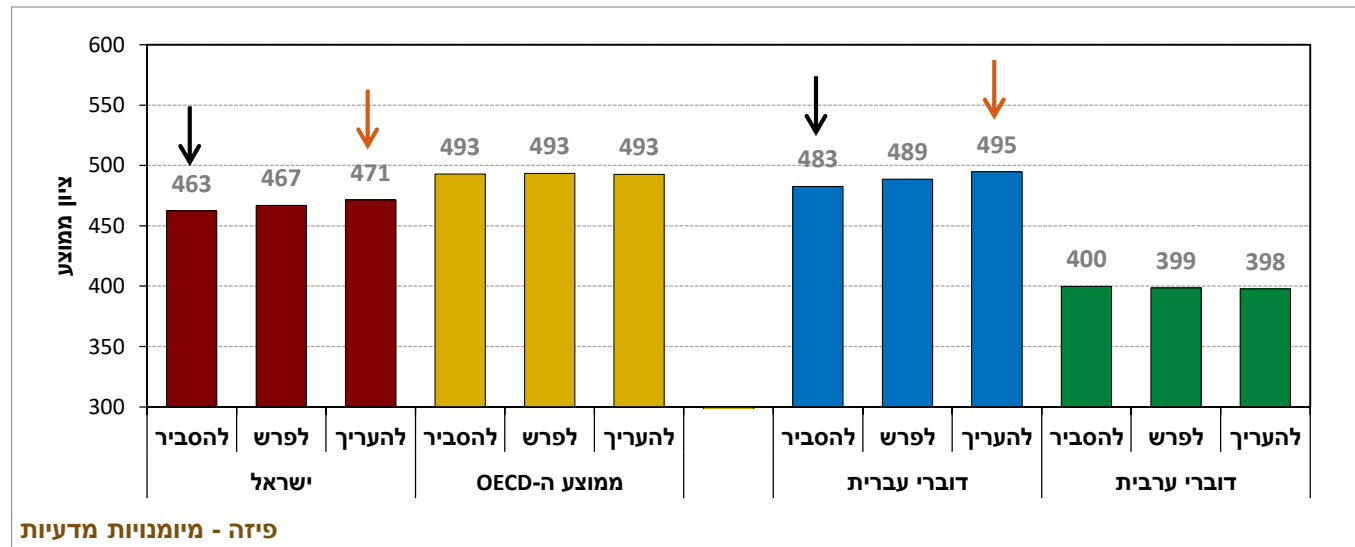
✓ להעריך ולתכנן חקר מדעי:

לתאר ולהעריך חקר מדעי, ולהציע דרכים להתמודד עם שאלות באופן מדעי.

✓ לפרש נתונים וראיות באופן מדעי:

לנתח ולהעריך נתונים וטיעונים המיוצגים במגוון דרכים, ולהגיע למסקנות מדעיות נכונות.

מיומנויות (PISA 2015)



הידע במחקר PISA

✓ ידע תוכן

הבנה של מושגים, עובדות, תיאוריות, רעיונות ועקרונות מדעיים המהווים את הבסיס לידע מדעי על עולם הטבע ועל מוצרים טכנולוגיים. (מסווג ל-מערכות פיסיקליות, מערכות חיים, מערכת כדור"א והחלל).

✓ ידע פרוצדורלי

העקרונות, הפרוצדורות והאסטרטגיות המשמשות בחקר מדעי: בקרה, בידוד משתנים, חזרות, דרכי ייצוג ודיווח תוצאות. חקירה אמפירית נשענת על כללים שיש להקפיד עליהם כדי שהנתונים הנאספים בה יהיו תקפים ומהימנים (נחוץ גם כדי לבחון באופן ביקורתי את הראיות, כדי לתמוך בטיעונים).

✓ ידע אפיסטמי

ידע והבנה של המושגים והמאפיינים המרכזיים שהם חיוניים לתהליך בניית הידע במדע, ושל תפקידם בביסוס הידע שנוצר באמצעות המדע: שאלות חקר, תצפיות, תיאוריות, השערות, מודלים. יכולת להבחין בין סוגי טיעונים מדעיים (אינדוקטיבי לעומת דדוקטיבי) ולהעריך את חשיבות ביקורת העמיתים.

הידע במחקר PISA

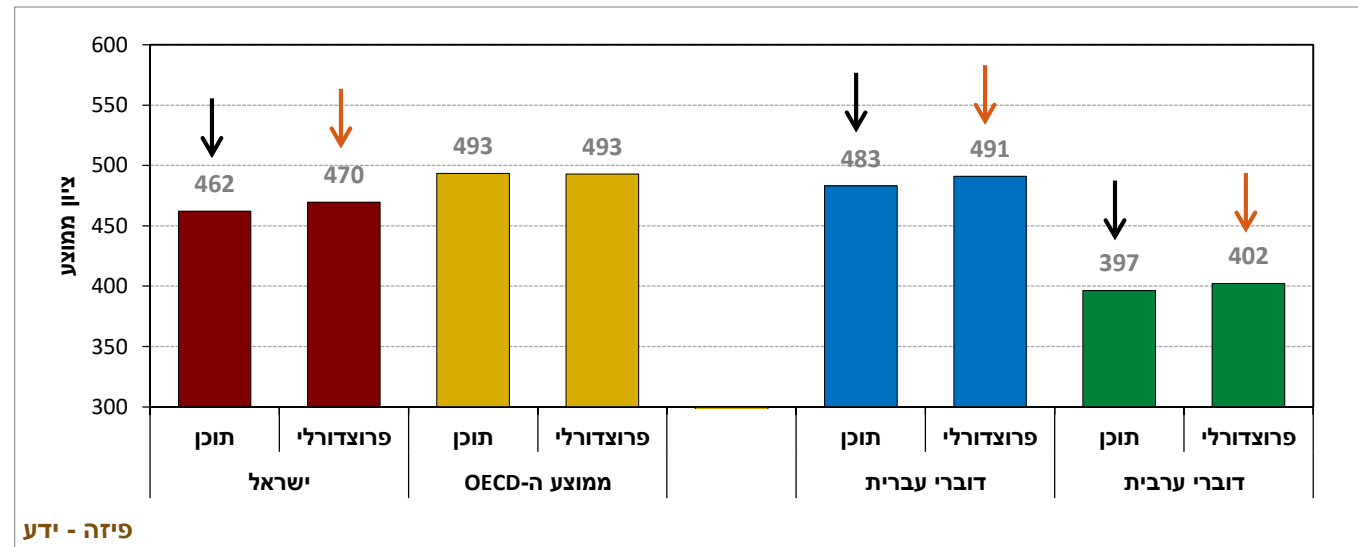
מה בין ידע פרוצדורלי ואפסיטמי?

ידע פרוצדורלי נחוץ כדי להסביר למה הכוונה באסטרטגיית הבקרה של משתנים ואילו

ידע אפיסטמי הוא היכולת להסביר מדוע אסטרטגיית הבקרה של משתנים או שחזור של מדידות הם חלק מרכזי בביסוס הידע במדע.



סוג הידע (PISA 2015)



* מאחר שכמות הפריטים שעסקו בידע אפיסטמי הייתה קטנה יחסית חושב מדד משותף לידע פרוצדורלי ולידע אפיסטמי (בתרשים לעיל "פרוצדורלי")

סיכום ממצאים – ידע ומיומנויות

PISA 2018 ו/TIMSS 2019 לעומת

תחומי תוכן

✓ חוזקה: כימיה ופיזיקה (בשני המגזרים, לתשומת לב: מע' פיזיקליות רק בדוברי עברית)

✓ חולשה: מדעי כדור"א והחלל

✓ בנים חזקים יחסית בפיזיקה ומדעי כדור"א, בנות חזקות יחסית בביולוגיה וכימיה

מיומנויות

✓ חוזקה: TIMSS-ידע (דוברי ערבית) והנמקה (דוברי עברית); PISA – להעריך (דוברי עברית)

✓ חולשה: TIMSS-ידע (דוברי עברית) ויישום (שני המגזרים); PISA – להסביר (דוברי עברית)

סוגי ידע

✓ חוזקה: ידע פרוצדורלי ואפיסטמי

✓ חולשה: ידע תוכן

ולפני שנעבור לחלק הבא...

- האם הממצאים הפתיעו אתכם?
- מה היה מפתיע בהם?
- מה יכול להסביר את הממצאים?
- מה ניתן לעשות כדי לשפר את הממצאים?
- ועוד...

מה ניתן ללמוד מניתוח שאלות משני המחקרים?

TIMSS 2019

מה ואיך שואלים במבחן ההישגים הממוחשב במדעים?

משימות חקר ופתרון בעיות

Problem Solving and Inquiry tasks

משימות ארוכות סביב "עולמון" (נושא מארגן) הכוללות מספר פריטים (תלויים זה בזה), וייחודיות למבחן הממוחשב. פריטים חדשניים ואינטראקטיביים בחלקם, המדמים מצב "אמיתי" מחיי היומיום או המעבדה. התלמיד יכול "להפעיל" כלי מחקר שונים (מאזניים, מדידת נפח, סרגל), לתכנן ו"לבצע" ניסוי, לבדוק השפעה של גורמים והיבטים שונים על משתנה מסוים כדי לפתור בעיה ולהסיק מסקנות. אורך משימה: כ-20 עד 25 דקות.

פריטים "אופייניים"

פריטי מבחן הדומים לגרסתם המודפסת, למעט שינוי באופנות התגובה שמותאמת למחשב

(לחיצה על כפתורים בפריטים רבי ברירה, הקלדה בתוך תיבת טקסט, ברירה, בחירה מתוך תפריט נפתח וכיו"ב)

הקשר בין שאלות, רמות הישג והישגים – מחקר TIMSS (2019)



נבחן שאלות עם

מאפיינים דומים (תחום התוכן ומיומנות קוגניטיבית וסוג שאלה)

אשר מופו לרמות הישג שונות

מחקר TIMSS 2019 – מקרה בוחן א'

רמת הישג בינונית

תלמידים ברמת הישג זו מגלים ידע מסוים בביוולוגיה ובפיסיקה; הם מפגינים ידע בסיסי על תכונותיהם של בעלי חיים ומיישמים ידע על מערכות אקולוגיות; מראים הבנה בתכונות החומר, שינויים כימיים וכמה עקרונות פיזיקליים.

רמת הישג: בינונית

פתוחה	סוג שאלה
ביוולוגיה	תחום תוכן
הנמקה	מיומנות קוגניטיבית

רועי קרא דף מידע על תנינים.

1

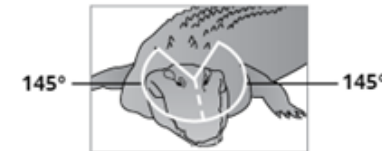
IEA
eTIMSS
2019

TIME LEFT
0



עובדות על תנינים

1. תוחלת החיים של תנינים היא כ-75 שנים.
2. תנינים כיום נראים כמו תנינים עתיקים שנמצאו במאובנים.
3. לתנינים יש זווית ראייה של 290° , כפי שמוצג באיור.



הסבירו כיצד עובדה 2 מעידה על כך שתנינים מותאמים היטב לסביבתם.

א.

כיצד זווית הראייה של התנין יכולה לעזור לו לשרוד בסביבתו?

ב.

כתבו סיבה אחת.

התנין יכול לראות טורפים אחרים
וכן טרף מסביב לכמעט כל אופו
מבלי שידרש להניח את ראשו

מחקר TIMSS 2019 – מקרה בוחן א'

רועי קרא דף מידע על תנינים.

1

IEA
eTIMSS

2019

TIME LEFT
0

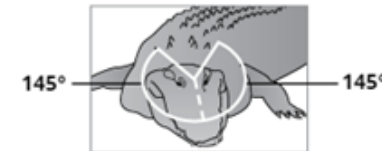


1



עובדות על תנינים

1. תוחלת החיים של תנינים היא כ-75 שנים.
2. תנינים כיום נראים כמו תנינים עתיקים שנמצאו במאובנים.
3. לתנינים יש זווית ראייה של 290°, כפי שמוצג באיור.



הסבירו כיצד עובדה 2 מעידה על כך שתנינים מותאמים היטב לסביבתם.

א.

כיצד זווית הראייה של התנין יכולה לעזור לו לשרוד בסביבתו?

ב.

כתבו סיבה אחת.

התנין יכול לראות טורפים אחרים
וכן טרף מסביב לכמעט כל אופן
מבלי שידרש להניח את ראשו

← מדינות דומות לישראל בהישגיהן במדעים
←-- מדינות מובילות שמדרגות נמוך יחסית

דוברי עברית: 81%

דוברי ערבית: 50%



Country	Percent Full Credit
Japan	85 (1.6) ▲
² Singapore	84 (1.5) ▲
Portugal	79 (1.9) ▲
Ireland	76 (2.2) ▲
Korea, Rep. of	75 (2.1) ▲
Turkey	75 (2.0) ▲
³ Israel	72 (1.9) ▲
Finland	72 (1.8) ▲
France	69 (2.2) ▲
Australia	68 (1.9) ▲
Lithuania	68 (2.4) ▲
² Sweden	68 (2.2) ▲
England	67 (2.7) ▲
[†] United States	66 (1.5) ▲
² Russian Federation	65 (2.3) ▲
Hungary	63 (2.4) ▲
Chinese Taipei	63 (1.8) ▲
[†] New Zealand	62 (2.5) ▲
Italy	62 (2.1) ▲
[†] Norway (9)	62 (2.7) ▲
Cyprus	56 (2.3)
International Average	55 (0.3)
² Kazakhstan	54 (2.9)
Bahrain	54 (1.6)
Romania	49 (2.8) ▼
Chile	48 (2.5) ▼
Qatar	44 (1.8) ▼
Jordan	44 (2.3) ▼
United Arab Emirates	44 (1.0) ▼
Iran, Islamic Rep. of	44 (2.1) ▼
[†] Hong Kong SAR	40 (2.7) ▼
Oman	38 (2.0) ▼
Kuwait	36 (2.0) ▼
¹ Georgia	35 (3.1) ▼
² Saudi Arabia	35 (1.9) ▼
Malaysia	27 (1.5) ▼
Morocco	24 (1.5) ▼
Lebanon	22 (2.2) ▼
² Egypt	18 (1.5) ▼
South Africa (9)	14 (0.8) ▼



הרשות הארצית
למידה והערכה בחינוך

מחקר TIMSS 2019 – מקרה בוחן א'

רמת הישג גבוהה

תלמידים ברמת הישג זו מגלים הבנה של עקרונות מהתחומים ביולוגיה, כימיה, פיסיקה ומדעי כדור הארץ; הם יכולים ליישם ידע על מאפייני קבוצות של בעלי חיים, תאים ותפקודם, תורשה גנטית, מערכות אקולוגיות והזנה; הם מראים ידע והבנה בסיסיים על הרכב ותכונות החומר ושינויים כימיים; יכולים ליישם ידע בסיסי על מעבר והמרת אנרגיה, מעגלים חשמליים, תכונות של מגנטים, אור, קול וכוחות; יכולים ליישם ידע על מאפיינים פיזיקליים של כדור הארץ, תהליכים ומחזורים בו, וכן ההיסטוריה שלו, וכן מגלים הבנה בסיסית במשאבי כדור הארץ, שימוש בהם ושימורם.

רמת הישג: גבוהה

סוג שאלה	פתוחה
תחום תוכן	ביולוגיה
מיומנות קוגניטיבית	הנמקה

בכמה ערים גדולות הקימו גינות על גגות של בניינים ובתים גדולים. מספר גדול יותר של גינות עוזר לצמצם את כמות הפחמן הדו-חמצני באוויר.

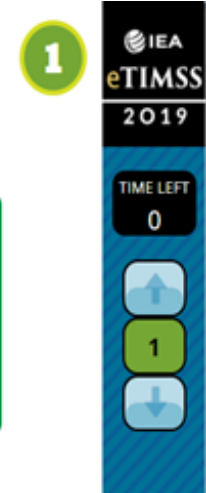
כיצד הגדלת מספר הגינות עוזרת לצמצם את כמות הפחמן הדו-חמצני באוויר?

הסבר אפשרי 1:
צצים וצמחים באינות ירוקות קולטים פד"ח (פלמן פוטוסינתזה).

הסבר אפשרי 2:
שתיבת אינות על גגות בניינים יכולה לעזור לווסת את הטמפרטורה בתוך הבניינים. כתוצאה מכך קטנה כמות האנרגיה/החשמל הדרושה כדי לחמם ולקרר את הבניינים. פחות ביקוש לאנרגיה/חשמל אורגף צמצום כמות הפד"ח הנפלטת לאטמוספירה מתחנות כוח המפיקות אנרגיה מדלקים מאובנים (פחם, נפט, גז טבעי).



מחקר TIMSS 2019 – מקרה בוחן א'



בכמה ערים גדולות הקימו גינות על גגות של בניינים ובתים גדולים. מספר גדול יותר של גינות עוזר לצמצם את כמות הפחמן הדו-חמצני באוויר.

כיצד הגדלת מספר הגינות עוזרת לצמצם את כמות הפחמן הדו-חמצני באוויר?

הסבר אפשרי 1:
צצים וצמחים באינות ירוקות קולטים פד"ח (הלמן פוטוסינתזה).

הסבר אפשרי 2:
שתיאת אינות על אלות בניינים יכולה לעזור לווסת את הטמפרטורה בתוך הבניינים. כתוצאה מכך קטנה כמות האנרגיה/החשמל הדרושה כדי לחמם ולקרר את הבניינים. פחות ביקוש לאנרגיה/חשמל אורג אזמזום כמות הפחמן הדו-חמצני הנפלט לאטמוספירה מתחנות כוח המפיקות אנרגיה מדלקים מאובנים (פחם, נפט, אל טבעי).

← מדינות דומות לישראל בהישגיהן במדעים
← מדינות מובילות שמדורגות נמוך יחסית



דוברי עברית: 58%

דוברי ערבית: 55%

דמיון בין מגזרי השפה:
מודעות סביבתית?
קשר ברור צמח-פוטוסינתזה-
הרכב גזים באויר?



Country	Percent Full Credit
² Singapore	85 (1.5) ▲
Chinese Taipei	69 (2.0) ▲
² Kazakhstan	68 (2.3) ▲
Turkey	67 (2.4) ▲
² Russian Federation	65 (2.5) ▲
² Sweden	63 (2.6) ▲
[†] Hong Kong SAR	60 (2.9) ▲
Korea, Rep. of	58 (2.5) ▲
Australia	57 (2.0) ▲
Qatar	57 (2.0) ▲
³ Israel	57 (2.2) ▲
Ireland	56 (2.3) ▲
Lithuania	53 (2.7)
Cyprus	52 (2.3)
[†] United States	51 (2.5)
Bahrain	50 (2.1)
Romania	49 (2.5)
United Arab Emirates	49 (1.2)
Finland	49 (1.8)
Kuwait	49 (2.8)
International Average	48 (0.4)
Jordan	48 (2.6)
Portugal	47 (3.0)
Italy	44 (2.4)
England	44 (2.7)
Hungary	43 (3.0)
Oman	42 (2.2) ▼
Japan	42 (1.9) ▼
² Saudi Arabia	40 (2.0) ▼
Iran, Islamic Rep. of	40 (2.1) ▼
France	39 (2.2) ▼
² Egypt	37 (1.9) ▼
[†] Norway (9)	37 (2.3) ▼
¹ Georgia	36 (2.7) ▼
Morocco	34 (1.6) ▼
Malaysia	33 (1.7) ▼
[†] New Zealand	30 (1.9) ▼
Lebanon	29 (2.0) ▼
Chile	24 (1.8) ▼
South Africa (9)	20 (1.1) ▼

מחקר TIMSS 2019 – מקרה בוחן ב'

רמת הישג בינונית

תלמידים ברמת הישג זו מגלים ידע מסוים בביולוגיה ובפיסיקה; הם מפגינים ידע בסיסי על תכונותיהם של בעלי חיים ומיישמים ידע על מערכות אקולוגיות; מראים הבנה בתכונות החומר, שינויים כימיים וכמה עקרונות פיזיקליים.

לחצו על העיגול שליד כל סמל או נוסחה כדי לציין אם הם מייצגים יסוד או תרכובת.

תרכובת	יסוד	
☐	☒	----- O
☐	☒	----- K
☒	☐	----- H ₂ SO ₄
☒	☐	----- NH ₃
☒	☐	----- CH ₄
☐	☒	----- Mg

1

IEA
eTIMSS
2019

TIME LEFT
0

↑
1
↓

רמת הישג: בינונית

סוג שאלה	רב-ברירה
תחום תוכן	כימיה
מיומנות קוגניטיבית	יישום

מחקר TIMSS 2019 – מקרה בוחן ב'

1



לחצו על העיגול שליד כל סמל או נוסחה כדי לציין אם הם מייצגים יסוד או תרכובת.

תרכובת	יסוד	
ב	⚡	----- O
ב	⚡	----- K
ב	%	----- H ₂ SO ₄
ב	%	----- NH ₃
ב	%	----- CH ₄
ב	⚡	----- Mg

← מדינות דומות לישראל בהישגיהן במדעים
 ←-- מדינות מובילות שמדורגות נמוך יחסית

דוברי עברית: 75%

דוברי ערבית: 67%



Country	Percent Full Credit
Finland	89 (1.6) ▲
Lithuania	88 (1.7) ▲
² Russian Federation	83 (1.9) ▲
² Singapore	78 (1.8) ▲
Chinese Taipei	78 (1.5) ▲
Japan	77 (1.9) ▲
² Kazakhstan	75 (2.1) ▲
¹ Georgia	74 (2.9) ▲
England	74 (2.5) ▲
Korea, Rep. of	73 (2.2) ▲
³ Israel	73 (2.2) ▲
Hungary	72 (1.8) ▲
Portugal	71 (2.2) ▲
[†] Norway (9)	71 (2.9) ▲
Cyprus	70 (2.3) ▲
Romania	67 (2.3) ▲
Turkey	65 (2.1) ▲
Italy	64 (3.0) ▲
Qatar	64 (2.6) ▲
[†] United States	63 (2.0) ▲
International Average	61 (0.4)
Australia	61 (2.3)
Lebanon	61 (2.8)
Jordan	60 (2.5)
² Sweden	59 (2.1)
Ireland	58 (2.6)
United Arab Emirates	58 (1.0) ▼
Bahrain	56 (2.0) ▼
Oman	54 (1.8) ▼
Chile	49 (2.5) ▼
[†] New Zealand	48 (3.0) ▼
Kuwait	47 (2.4) ▼
Morocco	45 (1.9) ▼
France	45 (2.6) ▼
² Egypt	42 (2.3) ▼
South Africa (9)	41 (1.2) ▼
Malaysia	40 (1.7) ▼
[†] Hong Kong SAR	39 (2.9) ▼
² Saudi Arabia	31 (1.6) ▼
Iran, Islamic Rep. of	29 (1.8) ▼

מחקר TIMSS 2019 – מקרה בוחן ב'

רמת הישג הצטיינות

תלמידים ברמת הישג זו מגלים הבנה של מושגים בביולוגיה, בכימיה, בפיזיקה ובמדעי כדור הארץ, וזאת בהקשרים רחבים ומגוונים; הם יכולים למיין יצורים חיים לפי קבוצות טקסונומיות; יכולים ליישם ידע על התאים ותפקודם; מגלים הבנה במגוון המינים, בהתאמות ביצורים חיים ובברירה הטבעית; מזהים את התלות ההדדית בין אוכלוסיות של יצורים חיים במערכת האקולוגית; מפגינים ידע על מבנה החומר ועל הטבלה המחזורית של היסודות; משתמשים בתכונות הפיסקליות של החומר כדי למיין ולהשוות בין חומרים; יכולים לזהות עדות לשינוי כימי שמתרחש; מגלים הבנה להבדלים בתנועת החלקיקים ובמרווחים ביניהם במצבי החומר השונים; מיישמים ידע על מעברי אנרגיה, יכולים לייחס את תכונות האור והקול לתופעה ידועה ומפגינים הבנה של כוחות הפועלים בהקשרים יומיים; מגלים הבנה במבנה כדור הארץ, מאפייניו הפיזיקליים ותהליכים שמתרחשים בו; מפגינים ידע במשאבי כדור הארץ ושימורם.

לפניהם חלק מהטבלה המחזורית של היסודות.

¹ H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

מימן (H) הוא היסוד הראשון בטבלה המחזורית. הגרעין של אטום מימן מכיל פרוטון אחד. המספר האטומי של מימן הוא 1.

ארבעה יסודות מהטבלה המחזורית מוצגים למטה. היסודות אינם מסודרים לפי המספרים האטומיים שלהם.

גררו את ארבעת היסודות שלמטה וסדרו אותם לפי המספר האטומי, מהקטן ביותר עד לגדול ביותר.

הקטן ביותר
הגדול ביותר

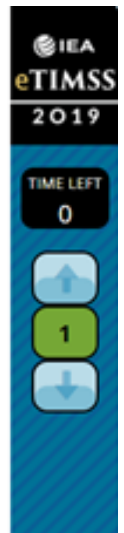
נתרן (Na)	פלואור (F)	הליום (He)	פחמן (C)
-----------	------------	------------	----------

רמת הישג: הצטיינות

סוג שאלה	סגורה (גרירה)
תחום תוכן	כימיה
מיומנות קוגניטיבית	יישום

מחקר TIMSS 2019 – מקרה בוחן ב'

1



לפניכם חלק מהטבלה המחזורית של היסודות.

¹ H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

מימן (H) הוא היסוד הראשון בטבלה המחזורית. הגרעין של אטום מימן מכיל פרוטון אחד. המספר האטומי של מימן הוא 1.

ארבעה יסודות מהטבלה המחזורית מוצגים למטה. היסודות אינם מסודרים לפי המספרים האטומיים שלהם.

גררו את ארבעת היסודות שלמטה וסדרו אותם לפי המספר האטומי, מהקטן ביותר עד לגדול ביותר.

הקטן ביותר

הגדול ביותר

(Na)
נתרן

(F)
פלואור

(He)
הליום

(C)
פחמן

← מדינות דומות לישראל בהישגיהן במדעים
← מדינות מובילות שמדרגות נמוך יחסית



דוברי עברית: 34%

דוברי ערבית: 22%

Country	Percent Full Credit	
² Singapore	60 (2.1)	▲
Korea, Rep. of	56 (2.0)	▲
Turkey	49 (2.2)	▲
² Russian Federation	46 (2.4)	▲
Japan	44 (2.3)	▲
[†] Norway (9)	44 (2.5)	▲
Chinese Taipei	43 (2.2)	▲
Lithuania	42 (2.8)	▲
Hungary	41 (2.7)	▲
² Kazakhstan	40 (2.7)	▲
Australia	40 (2.1)	▲
[†] New Zealand	38 (2.2)	▲
Finland	36 (2.0)	▲
[†] United States	35 (1.8)	▲
Ireland	35 (2.3)	▲
¹ Georgia	32 (3.2)	
England	31 (2.7)	
³ Israel	31 (2.4)	
² Sweden	29 (2.6)	
International Average	29 (0.3)	
United Arab Emirates	27 (1.1)	
Romania	26 (2.7)	
Bahrain	23 (2.0)	▼
Kuwait	23 (2.3)	▼
Lebanon	23 (2.2)	▼
Italy	21 (2.1)	▼
South Africa (9)	21 (1.1)	▼
Chile	21 (1.9)	▼
[†] Hong Kong SAR	21 (2.1)	▼
Iran, Islamic Rep. of	19 (2.3)	▼
Jordan	19 (2.1)	▼
² Egypt	18 (1.9)	▼
Portugal	17 (1.6)	▼
Qatar	15 (2.3)	▼
Cyprus	15 (1.8)	▼
France	15 (1.5)	▼
Malaysia	11 (1.1)	▼
Oman	8 (1.0)	▼
² Saudi Arabia	7 (1.3)	▼
Morocco	6 (1.1)	▼

← מדינות דומות לישראל בהישגיהן במדעים

Country	Percent Full Credit
Singapore	56 (2.1) ▲
Israel	52 (2.2) ▲
Chinese Taipei	48 (2.1) ▲
Korea, Rep. of	47 (2.4) ▲
Russian Federation	47 (2.8) ▲
Hungary	41 (2.3)
Norway (9)	38 (2.3)
Finland	38 (2.0)
Lithuania	37 (2.1)
United States	37 (1.6)
International Average	37 (0.5)
Portugal	37 (2.8)
France	35 (2.1)
Turkey	34 (2.1)
Hong Kong SAR	34 (2.2)
United Arab Emirates	34 (1.0) ▼
Chile	32 (3.4)
Georgia	31 (3.0) ▼
Sweden	29 (2.3) ▼
Qatar	28 (2.1) ▼
Italy	26 (2.2) ▼
England	26 (2.0) ▼
Malaysia	23 (1.5) ▼
Benchmarking Participants	
Moscow City, Russian Fed.	52 (2.2) ▲
Quebec, Canada	44 (3.4) ▲
Dubai, UAE	39 (1.9)
Ontario, Canada	33 (2.5)
Abu Dhabi, UAE	32 (1.5) ▼

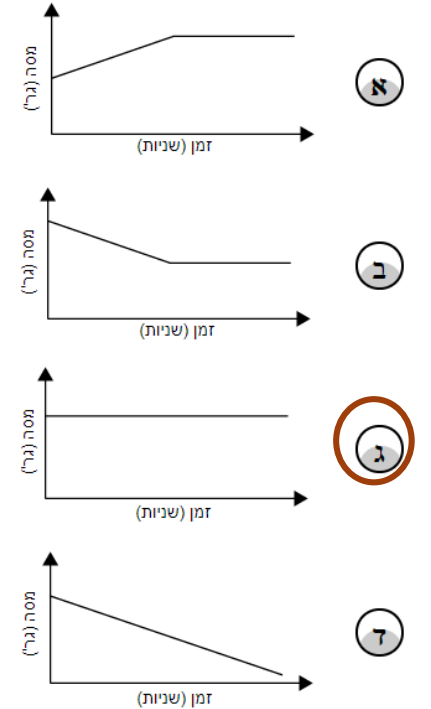
דוברי עברית: 52%

דוברי ערבית: 52%

1 חימום כדור מתכת והניחו אותו על מאזניים אלקטרוניים.



איזה גרף מציג בצורה הטובה ביותר את קריאת המאזניים בזמן שכדור המתכת מתקרב?



סגורה (בחירה מרובה)

סוג שאלה

פיזיקה

תחום תוכן

הנמקה

מיומנות קוגניטיבית

מדינות דומות לישראל בהישגיהן במדעים

Country	Percent Full Credit
Singapore	80 (1.9) ▲
Chinese Taipei	65 (1.8) ▲
England	62 (2.8) ▲
Finland	60 (2.2) ▲
Russian Federation	58 (2.8) ▲
Sweden	58 (2.2) ▲
Lithuania	57 (2.4) ▲
Korea, Rep. of	56 (2.7) ▲
Israel	56 (2.4) ▲
United States	54 (2.6)
Hungary	53 (2.8)
Portugal	51 (2.5)
Italy	51 (2.8)
International Average	50 (0.5)
Turkey	49 (2.6)
Norway (9)	48 (2.6)
France	44 (2.4) ▼
Hong Kong SAR	44 (2.8) ▼
United Arab Emirates	35 (1.1) ▼
Qatar	31 (2.4) ▼
Chile	30 (2.4) ▼
Georgia	29 (2.7) ▼
Malaysia	25 (1.6) ▼
Benchmarking Participants	
Moscow City, Russian Fed.	76 (2.0) ▲
Ontario, Canada	62 (2.6) ▲
Dubai, UAE	57 (2.4) ▲
Quebec, Canada	55 (2.7)
Abu Dhabi, UAE	26 (1.4) ▼

SOURCE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS

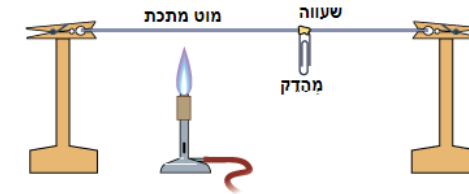
דוברי עברית: 61.2%

דוברי ערבית: 42.1%

אותם מאפיינים אך
השאלה מתנהגת אחרת!
האם יש לכם הסבר?

ומהי ההתרשמות הכללית
שלכם משאלות טימס?

1
תום רוצה לבדוק אם ברזל מוליך חום טוב יותר מנחושת. הוא משתמש בשעווה כדי לחבר מקדק אחד למוט ברזל ומקדק אחר למוט נחושת.
הוא מחמם כל אחד מהמוטות עד שהשעווה ניתכת והמקדק נופל. תום מודד כמה זמן עובר עד שכל מקדק נופל מהמוט שלו.



על מה תום צריך להקפיד בתכנון הניסוי שלו?
לחצו על כל הדברים שתום צריך לעשות כדי לקבוע בוודאות איזו מתכת היא מוליכת החום הטובה יותר.

להשתמש באותו סוג של שעווה בשני המוטות.

להשתמש במוט הנחושת בלהבה גדולה יותר מאשר במוט הברזל.

להשתמש בכל מוט במקדק העשוי מחומר שונה.

לחבר את המקדקים באותו מרחק מהלהבה בשני המוטות.

להשתמש במוט ברזל עבה ובמוט נחושת דק.

להשתמש במוט הברזל בכמות שעווה גדולה יותר מאשר במוט הנחושת.

סגורה (בחירה מרובה)

סוג שאלה

פיזיקה

תחום תוכן

הנמקה

מיומנות קוגניטיבית

המסגרות המושגיות של מחקרים בינ"ל בתחום החינוך

פיזה (PISA)

שאלות מרובות מלל וטעונות שפתית

סוגי הידע

- תוכן
- פרוצדורלי
- אפיסטמי

האופן שבו
התלמיד עושה
זאת מושפע מ...

תחומי התוכן

- מע' חיים
- מע' פיזיקליות
- מע' כדור"א והחלל

מיומנויות

- להסביר תופעות באופן מדעי
- להעריך ולתכנן חקר מדעי
- לפרש נתונים וראיות באופן מדעי

עמדות

- התעניינות במדע
- הערכה כלפי גישות מדעיות למחקר
- מודעות סביבתית

הקשרים

- אישיים
 - מקומיים/ארציים
 - עולמיים
- בריאות וחולי, חזית המדע והטכנולוגיה, איכות הסביבה, משאבים, צמצום סכנות

דורש מהתלמיד
לגלות

מחקר 2015 PISA – שאלה לדוגמה

שאלה סטטית, מתחום התוכן "מערכת כדור הארץ" (מצריך גם ידע מתחום התוכן "מערכות חיים").

על התלמיד לגייס מיומנויות וידע רלוונטי (שאיננו מצוין מפורשות) להבנת הבעיה: גורמים המשפיעים על קצב פוטוסינתזה והשפעת הפוטוסינתזה על הצומח.

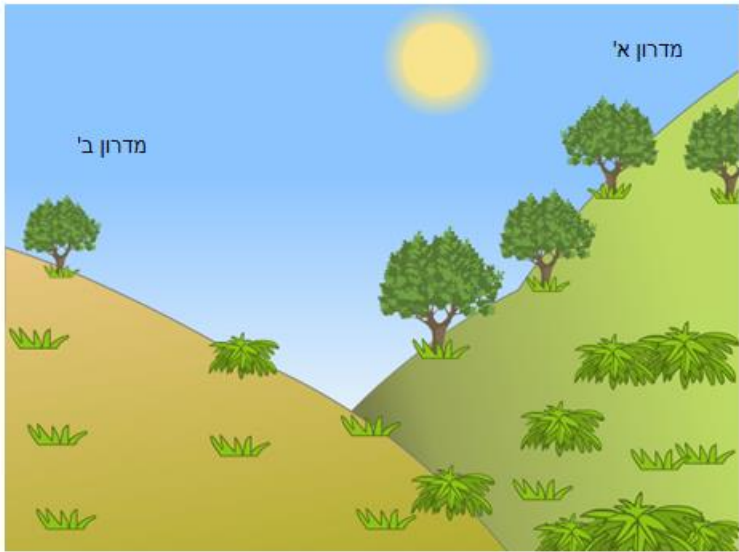
◀ ▶ ? ⌚ □ □ □ □ □ □ □ □

PISA 2015

חקר מדרונות
הקדמה

קראו את ההקדמה. לאחר מכן לחצו על החץ "הבא".

חקר מדרונות



- קבוצת תלמידים הבחינה בהבדל גדול בצמחייה הגדלה על שני המדרונות של עמק: הצמחייה על מדרון א' ירוקה ושופעת הרבה יותר מהצמחייה על מדרון ב'. הבדל זה מוצג באיור שבצד שמאל.
- התלמידים חקרו מדוע הצמחייה שונה כל כך בין מדרון אחד לאחר. במסגרת המחקר הם מדדו שלושה גורמים סביבתיים במשך תקופה נתונה:
- **קרינת השמש:** כמות אור השמש המגיעה למקום נתון
- **לחות הקרקע:** כמות המים בקרקע במקום נתון
- **משקעים:** כמות הגשם היורדת במקום נתון

מחקר PISA 2015 – שאלה לדוגמה

התלמיד נדרש להסביר את הרציונל של ביצוע שתי מדידות בלתי תלויות לכל אחד מהמשתנים הנמדדים: הגדלת הדיוק של המדידות או התייחסות לשונות בתנאים על פני המדרון.

עו"מק הידע הנדרש: בינוני

פתוחה	סוג שאלה
מקומי	הקשר
מע' כדו"א + חיים	תחום תוכן
אפיסטמי	סוג הידע
להעריך ולתכנן חקר מדעי	מיומנות קוגניטיבית



◀ ▶ ?
⌚
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
PISA 2015

חקר מדרונות
איסוף הנתונים

התלמידים הציבו בכל מדרון שני מכשירים מכל אחד משלושת סוגי המכשירים שלפניכם, כפי שרואים למטה.



חיישן קרינת שמש: מודד את כמות אור השמש במגה-ג'אולים למטר רבוע (מגה-ג'אול/מ"ר)



חיישן לחות קרקע: מודד את כמות המים באחוזים מנפח הקרקע



מד גשם: מודד את כמות הגשם במילימטרים (מ"מ)

חקר מדרונות
שאלה 1 מתוך 3

היעזרו בקטע "איסוף הנתונים" שבצד שמאל. הקלידו את תשובתכם לשאלה.

מדוע התלמידים הציבו בכל מדרון שני מכשירים מכל סוג, כשהם חקרו את ההבדל בצמחייה הגדלה בשני המדרונות?

בהסברו התלמיד מצוין יתרון מצוי של השימוש ביותר במכשיר מדידה אחד בכל מדרון, למשל: תיקון טווח השונות של התנאים על פני המדרון או הצדאת הדיוק של המדידות בכל מדרון.

- **כדי שהם יוכלו לקבוע אם ההבדל בין המדרונות מובהק.**
- **כי סביר שיש שונות בתוך אותו מדרון.**
- **כדי להצדיף את הדיוק של המדידה בכל מדרון.**
- **הנתונים יהיו מדויקים יותר.**
- **למקרה שאחד משניהם יתקלקל.**
- **כדי להשוות בין כמויות שונות של אור שמש על אותו מדרון.**

[מהשאלה מתמנע שיתכן שונות.]

דוגמאות לתשובות שגויות של תלמידים – ממחזור פיזה 2015

- לکي يعرفوا الاختلاف بين المنحدر أ والمنحدر ب عندما يعرفوا الاختلاف يكون هذا العامل هو العامل المساعد لنمو النباتات
- للمقارنه بين المنحدرين ولمعرفه من ينبت وينضج افضل
- لکي يفحص لماذا بالمنحدر ب لم يتم نمو العديد من النباتات
- لکي يعرفو التلاميذ كمية الامطار واشعة شمس الموجودة على كل منحصر ويرو كمية رطوبة المنحدر ا هو الاكثر بسب ان يوجد كمية رطوبة اكثر
- ليقيس كمية ضوء الشمس في كل منحدر .
- لکي يعرفو اي من المحدرات التاليه يصله شمس وماء اكثر
- لکي يعرفون الفرق بين المنحدرين
- يبحث التلاميذ سبب الاختلاف الكبير بين المنحدر أ والمنحدر ب
- ليعرفون سبب اختلاف النبات في المنحدر ا ولمنحدر ب
- لکي يفحصوا مدى النمو في المنحدرين

**מה שגוי
בתשובות
אלו?**

מהי השגיאה בתשובות שהוצגו

- בתשובות משווים בין שני המדרונות כדי לאתר את הגורם המשפיע – ולא בין שני המכשירים שהועמדו בכל אחד מהמדרונות!

**26% מבין התשובות של דוברי ערבית הן מסוג
זה**

מהו מקור השגיאה – מהו הקושי שעומד מאחורי השגיאה?

- קושי בפיצוח השאלה! זיהוי מוקד השאלה וההוראה שיש לבצע.

- המלצות להתמודדות עם הקושי:

- כלי לפיצוח שאלה - תוך דגש על מה בדיוק נשאלתי.

- מודעות במהלך ההוראה לקושי זה ושילוב "הטכניקה" של פיצוח שאלה בהוראה באופן שוטף.

- קושי במיומנויות החקר – הבנה לקויה של תכנון חקר / מרכיבי החקר המלצות

- שילוב התנסויות חקר אותנטיות

- שילוב מיומנויות החקר בשלבים לפי דרגות הגיל עד להגעה לחקר שלם

מחקר 2015 PISA – שאלה לדוגמה

התלמיד נדרש להסביר את מקורות
אי-הוודאות בנתונים שנאספו

צומק הידע הנדרש: בינוני

סוג שאלה	רב ברירה (מרובה)
הקשר	מקומי
תחום תוכן	מע' כדור"א + חיים
סוג הידע	אפיסטמי + פרוצדורלי
מיומנות קוגניטיבית	להעריך ולתכנן חקר מדעי

◀ ▶ ?
🕒
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
PISA 2015

חקר מדרונות
ניתוח הנתונים

התלמידים חישבו את הממוצע של המדידות שנאספו לאורך תקופה נתונה מכל זוג מכשירים בכל מדרון, וחישבו את טווח אי-הוודאות של הממוצעים האלה. התוצאות מוצגות בטבלה שלמטה. טווח אי-הוודאות מצוין מימין לסימן "±".



	ממוצע קרינת השמש	ממוצע לחות הקרקע	ממוצע הגשם
מדרון א'	$3,800 \pm 300$ מגה-ג'אול/מ"ר	$28 \pm 2\%$	450 ± 40 מ"מ
מדרון ב'	$7,200 \pm 400$ מגה-ג'אול/מ"ר	$18 \pm 3\%$	440 ± 50 מ"מ

חקר מדרונות
שאלה 2 מתוך 3

היעזרו בקטע "ניתוח הנתונים" שבצד שמאל. כדי לענות על השאלה, סמנו תשובה אחת או יותר.

מהם הגורמים האפשריים לאי-הוודאות בנתונים שאספו התלמידים?

✓ שימו לב: אפשר לבחור תשובה אחת או יותר.

☒ רמת הדיוק של המדידה משתנה ממכשיר למכשיר.

☒ הגורמים הסביבתיים משתנים לאורך זמן.

☒ הגורמים הסביבתיים משתנים באותו מדרון.

☐ הגורמים הסביבתיים משתנים ממדרון למדרון.

סימון 2 גורמים נכונים (מתוך ה-3) ללא סימון הגורם השגוי מזכה בתשובה נכונה חלקית

מחקר PISA 2015 – שאלה לדוגמה

התלמיד נדרש לפרש ולהשוות את ממצאי הניסוי בטבלה, ולהשתמש בהם כראיות לטענה ולהסבירה.

עמק היצא הנדרש: אלה

פתוחה	סוג שאלה
מקומי	הקשר
מע' כדו"א + חיים	תחום תוכן
אפיסטמי + פרוצדורלי	סוג הידע
לפרש נתונים וראיות באופן מדעי	מיומנות קוגניטיבית



⏪
⏩
?
🕒

PISA 2015

חקר מדרונות ניתוח הנתונים

התלמידים חישבו את הממוצע של המדידות שנאספו לאורך תקופה נתונה מכל זוג מכשירים בכל מדרון, וחישבו את טווח אי-הוודאות של הממוצעים האלה. התוצאות מוצגות בטבלה שלמטה. טווח אי-הוודאות מצוין מימין לסימן "+/-".



חקר מדרונות שאלה 3 מתוך 3

היעזרו בקטע "ניתוח הנתונים" שבצד שמאל, כדי לענות על השאלה, סמנו את תשובתכם והקלידו את ההסבר.

שני תלמידים לא הסכימו ביניהם בנוגע לסיבה להבדל בלחות הקרקע בין שני המדרונות.

- תלמיד 1 חושב שההבדל בלחות הקרקע נובע מהבדל בקרינת השמש בשני המדרונות.
- תלמיד 2 חושב שההבדל בלחות הקרקע נובע מהבדל בכמות הגשם בשני המדרונות.

על פי הנתונים, איזה תלמיד צוין?

תלמיד 1 ☒
תלמיד 2 ☐

25% לא ענו!!

באחר תלמיד 1 ומצ"ן בהסברו שיש הבדל בין קרינת השמש בשני
המדרונות ו/או שלא ניכר הבדל בכמות השמש.
• מדרון ב מקבל הרבה יותר קרינת שמש ממדרון א, אבל את
אותה כמות של שמש.
• אין הבדל בכמות השמש שיורד בשני המדרונות.
• יש הבדל גדול בכמות אור השמש שמדרון א מקבל בהשוואה
למדרון ב.

מחקר 2015 PISA – שאלה לדוגמה

התלמיד נדרש לפרש ולהשוות את ממצאי הניסוי בטבלה, ולהשתמש בהם כראיות לטענה ולהסבירה.

עומק הידע הנדרש: גבוה

סוג שאלה	פתוחה
הקשר	מקומי
תחום תוכן	מע' כדור"א + חיים
סוג הידע	אפיסטמי + פרוצדורלי
מיומנות קוגניטיבית	לפרש נתונים וראיות באופן מדעי

⏪ ⏩ ? 🕒 📊 📊 📊 📊 📊 📊
PISA 2015

חקר מדרונות
ניתוח הנתונים

התלמידים חישבו את הממוצע של המדידות שנאספו לאורך תקופה נתונה מכל זוג מכשירים בכל מדרון, וחישבו את טווח אי-הוודאות של הממוצעים האלה. התוצאות מוצגות בטבלה שלמטה. טווח אי-הוודאות מצוין מימין לסימן "±".



	ממוצע קרינת השמש	ממוצע לחות הקרקע	ממוצע הגשם
מדרון א'	$3,800 \pm 300$ מגה-ג'אול/מ"ר	$28 \pm 2\%$	450 ± 40 מ"מ
מדרון ב'	$7,200 \pm 400$ מגה-ג'אול/מ"ר	$18 \pm 3\%$	440 ± 50 מ"מ

חקר מדרונות
שאלה 3 מתוך 3

היעזרו בקטע "ניתוח הנתונים" שבצד שמאל. כדי לענות על השאלה, סמנו את תשובתכם והקלידו את ההסבר.

שני תלמידים לא הסכימו ביניהם בנוגע לסיבה להבדל בלחות הקרקע בין שני המדרונות.

- תלמיד 1 חושב שההבדל בלחות הקרקע נובע מהבדל בקרינת השמש בשני המדרונות.
- תלמיד 2 חושב שההבדל בלחות הקרקע נובע מהבדל בכמות הגשם בשני המדרונות.

על פי הנתונים, איזה תלמיד צודק?

☒ תלמיד 1
☐ תלמיד 2

הסבירו את תשובתכם.

מה שגוי בתשובות אלו?

- היעדר שימוש בנתונים!

- התלמידים כותבים הסבר המבוסס על ידע קודם ולא על

נתונים מהטבלה

- 23% מתשובות התלמידים היו מסוג זה

מה השגיאה בתשובות האלו?

בחרו תלמיד 2 וענו....

- لان الشيء الذي يحدد الرطوبة هو الماء فاذا هطل الكثير من المياه ستكون الرطوبة عالية في التربة
- لأن التربة تكون رطبة ليس من اشعة الشمس بل من المطر
- لان الرطوبة تعتمد على المياه وكمية المياه ولا تتعلق في اشعة الشمس
- عند سشقوط كميات امطار كثيره وهذه المياه تدخل الى التربه وتزيد من معدل رطوبتها
- لانه هناك فرق بين الرطوبه للمنحدرين وهذا الشيء يتعلق بكمية المطار التي تنهمر على كل منحدر
- ومن المؤكد ان النسب ستكون مختلفه وسيكون هناك اختلاف بين نسبه الرطوبه للمنحدرين
- لان مع الوقت تتغير الرطوبه فكلما زادت كميته الامطار زادت كميته الرطوبه
- لانه عندما تنزل امطار تتغلل المياه في باطن الأرض
- لأن يتعلق الرطوبة في نسبة الامطار التي تسقط
- لان عادة معدل سقوط المطار لديها تأثير اكبر في الرطوبه بحسب كمية الامطار التي تسقط

מהם הקשיים האפשריים – הסיבות לשגיאה זו?

- פיצוח שאלה – הבנת הנדרש בשאלה
- קושי בהבנת חשיבות הנתונים כדי לבסס עליהם את ההסבר לממצאי המחקר.
-
- קושי בפירוש והערכה של נתונים

מה השגיאה בתשובות האלו?

התלמיד בוחר "תלמיד 1" ועונה...

- לانه التربه تكون جافه بالقرب من الشمس
- لان اشعة الشمس تنشف الارض وتصبح رطبة
- لان اذا كانت حراره الشمس مرتفعه فان التربه تصبح جافه لان المياه تتبخر
- لان معدل رطوبة التربه يتحدد بمعدل اشعة الشمس, كل ما كانت اشعة الشمس عاليه كل ما كانت تبخر الماء من التربه اكثر ومعدل رطوبة التربه يقل والعكس صحيح
- لانه عندما تكون اشعة الشمس قوية يزيد من درجة الحرارة مما يساعد على تنشيف الارض وهذه العملي تقلل من مستوى الرطوبة في الأرض
- لان اشعة الشمس تبخر الرطوبة الموجودة على منحدر ب
- لان اشعة الشمس الساقطة هي التي تقرر رطوبة التربة
- لان الشمس تبخر المياه مما يجعل الارض تجف ويقلل رطوبة التربة
- كمية اشعة الشمس تقرر كمية الرطوبه

מה השגיאה בתשובות האלו?

- היעדר שימוש בנתונים בתשובה!
- ההסבר מבוסס על הנתונים אך לא עושה בהם שימוש וכך לא עונה על הדרישה בשאלה.
- 17% מהתשובות היו כאלה

- קושי בהבנת ההנחיה וזיהוי מוקד השאלה
- קושי בניסוח של הסבר מדעי מלא תוך שימוש במידע נכון ורלבנטי לשאלה מתוך המידע המוצג בטבלה.

כיצד הייתם מקודדים תשובות אלו?

בשתייהן התלמיד בחר "תלמיד 1" וענה:

- لأن الفرق في رطوبة التربة هو بسبب الفرق في أشعة الشمس على المنحدرين.
- لان في رطوبة التربة هو بسبب الفرق في أشعة الشمس على المنحدرين.

תשובות שגויות כי...

תשובה טאוטולוגית: חוזרת על גזע השאלה ולא מחדשת שום דבר

מה השגיאה בתשובה הזו?

בחר תלמיד 2 וענה...

- כמית האמطار الذي تهطل على أكبر من كميت الامطار الذي على ب

הבנה ופירוש לא נכונים לנתונים שבטבלה

מחקר PISA 2015 – שאלה לדוגמה

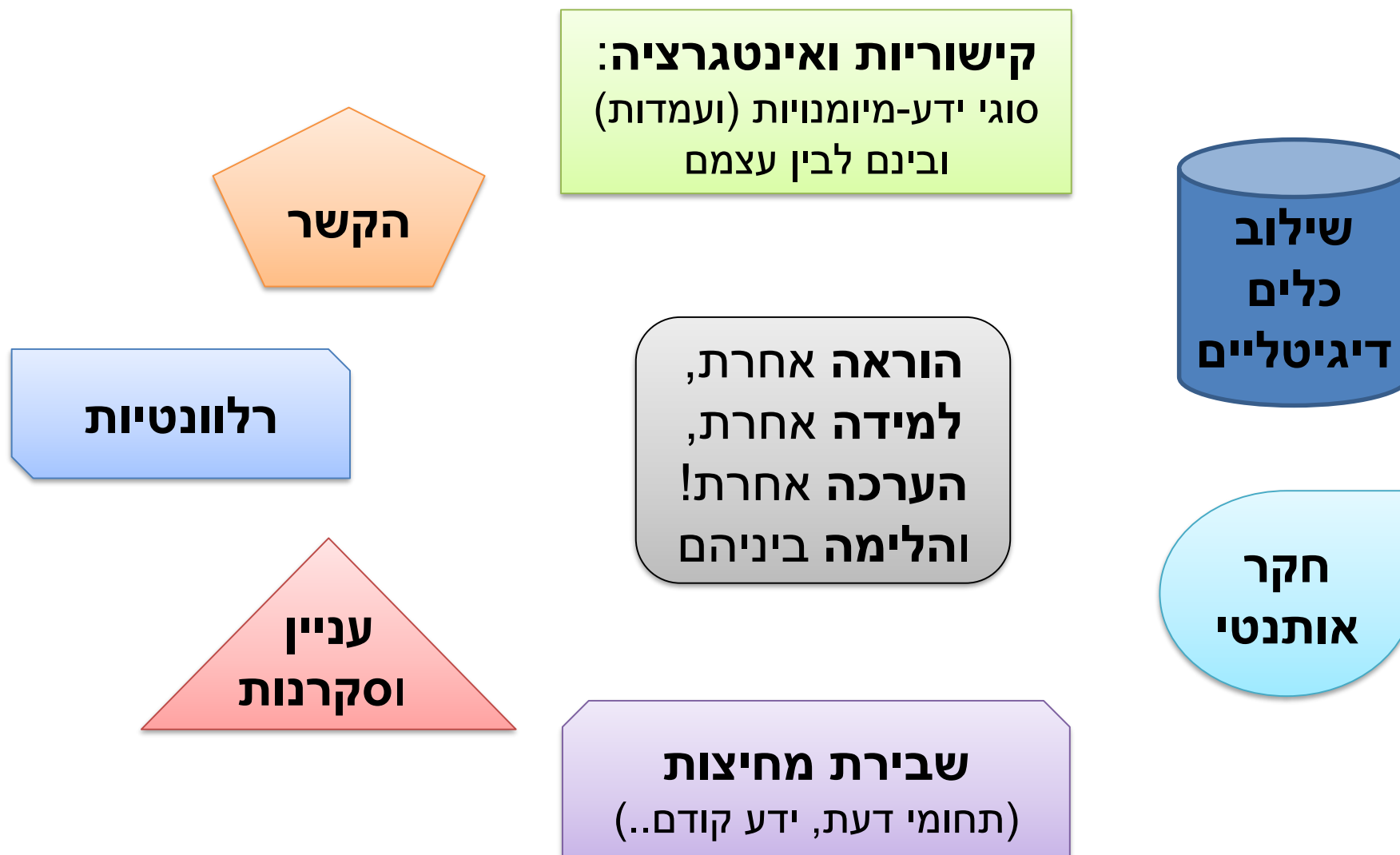
יחידה סטטית העוסקת בחקר מדרונות, תוך התייחסות להרכב הצמחיה ולגורמים המשפיעים על פוטוסינתזה. שאלה בהקשר מקומי-ארצי (משאבי טבע) מתחום מערכות החיים.

השאלה	סוג שאלה	סוג ידע	מיומנות	עומק הידע	ממוצע OECD	ישראל	דוברי עברית	דוברי ערבית
1. מדוע הציבו שני מכשירים בכל אחד מהמדרונות?	פתוחה	אפיסטמי	להעריך ולתכנן חקר מדעי	בינוני	48%	44%	50%	26%
2. מהם הגורמים האפשריים לאי-הוודאות בנתונים?	רב-ברירה	אפיסטמי + פרוצדורלי	להעריך ולתכנן חקר מדעי	בינוני	15%	17%	20%	7%
3. איזו טענה של התלמידים נתמכת על ידי התוצאות? הסבירו...	פתוחה	אפיסטמי + פרוצדורלי	לפרש מידע וראיות באופן מדעי	גבוה	32%	31%	35%	16%

✓ בשאלות המצריכות ידע אפיסטמי, שיעור העונים נכונה בישראל **דומה** לממוצע ה-OECD, והשיעור בבתי-ספר **דוברי עברית כפול ואף פי 3** מזה בבתי-ספר דוברי ערבית

✓ ללא הבדל בעומק הידע הנדרש והמיומנות הנדרשת

מה מזמנת הערכה בגישה אוריינית?



מה מזמנת הוראה בגישה אוריינית?

□ מגוון אפשרויות בהתאם למטרות ההוראה של המורה:

- ✓ קידום מיומנויות וידע מדעי בהקשרים מחיי היום-יום שהם רלוונטיים ללומד – מקדם עניין ומוטיבציה
- ✓ קידום העברה (Transfer) של מיומנויות וידע מדעי באמצעות קישור לידע קודם ושילוב בנושאי לימוד שונים והקשרים שונים
- ✓ אינטגרציה: קישור בין מיומנויות וסוגי ידע שונים, ובינם לבין עצמם
- ✓ עיסוק במרכיבים שונים של חקר מדעי ופתרון בעיות (מיקוד במיומנויות חקר, אסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה ובמיומנויות המאה ה-21)
- ✓ עיסוק בחקר רב-שלבי מורכב (אותנטי)
- ✓ פיתוח חשיבה ביקורתית
- ✓ טיפוח מודעות ועמדות חיוביות כלפי המדע וכלפי הסביבה

מה מזמנת הוראה בגישה אוריינית?

□ שימוש בכלים דיגיטליים להוראה, למידה והערכה, מאפשר:

- ✓ התנסות בסימולציות והדמיות של ניסויים מורכבים ורב-שלביים
- ✓ ויזואליזציה של עקרונות ותהליכים מופשטים
- ✓ פתרון בעיות מורכבות המחייבות אסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה
- ✓ דרכי ייצוג שונות
- ✓ מיזוג מידע ממקורות שונים
- ✓ למידה עצמאית והתקדמות בקצב אישי לצד למידה שיתופית ודיון רפלקטיבי (מאפשר שיקוף והחצנה של תהליך החשיבה, למשל של תהליכי תכנון וקבלת החלטות)
- ✓ כלי למורה להערכת הלמידה ומתן משוב מקדם לתלמיד
- ✓ העברה סטנדרטית ומוקפדת של מבחן אותנטי, תקף ומהימן
- ✓ חדשנות, גמישות, דיוק, אמינות ויעילות בהוראה והערכה

כלים להתמודדות

- "[ארגז כלים](#)" למדריך ולמורה – כלי עזר להתמודדות עם קשיים נפוצים בביצוע משימות אורייניות
- כלי לפיצוח [שאלה](#) וניסוח תשובה
- [הפקת תועלת](#) מתשובות של תלמידים

شركه

Thank
You

