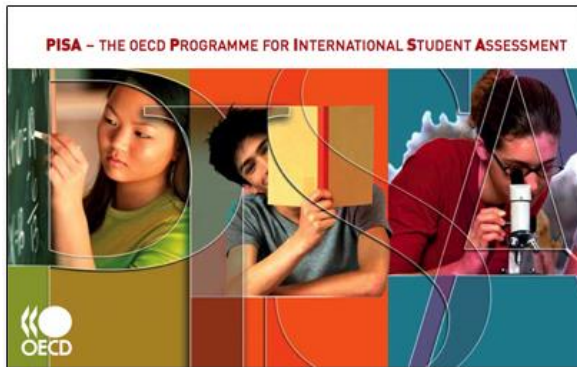




Program for International
Student Assessment



אוריינות מדעית טכנולוגית בסביבה מתוקשבת - תובנות ממחקר פיזה 2015

מבוסס על ממצאי ומצגות הרשות הארצית למדידה
והערכה בחינוך (ראמ"ה)

ד"ר יעל שוורץ
מנהלת מרכז ארצי למורי
מדע וטכנולוגיה בחט"ב

מחקר פיזה מתקיים מאז שנת 2000 (OECD)

אוריינות
מתמטיקה

אוריינות
קריאה

תחום אורח

אוריינות
מדעים

כל תלמיד נבחן בשניים לפחות מבין
התחומים, ולכל תלמיד מקבץ
שאלות שונה

מאז 2015 המבחן והשאלון מועברים
לכלל התלמידים באופן ממוחשב

אוריינות על פי פיזה

"אוריינות היא 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"

המוקד הוא סביב היכולת של התלמידים לעשות שימוש בידע ובמיומנויות שלהם כדי להתמודד עם בעיות מחיי היום-יום

השאלות מנוסחות כך שישקפו בעיות העולות בהקשרים אישיים, תעסוקתיים, חברתיים ומדעיים. כדי לפתור אותן יש צורך במיומנויות חשיבה, ידע בתחומי הדעת ושימוש באסטרטגיות לפעולה.

"היכולת לעסוק בנושאים הקשורים למדע ובעקרונות המדע כאזרח רפלקטיבי"

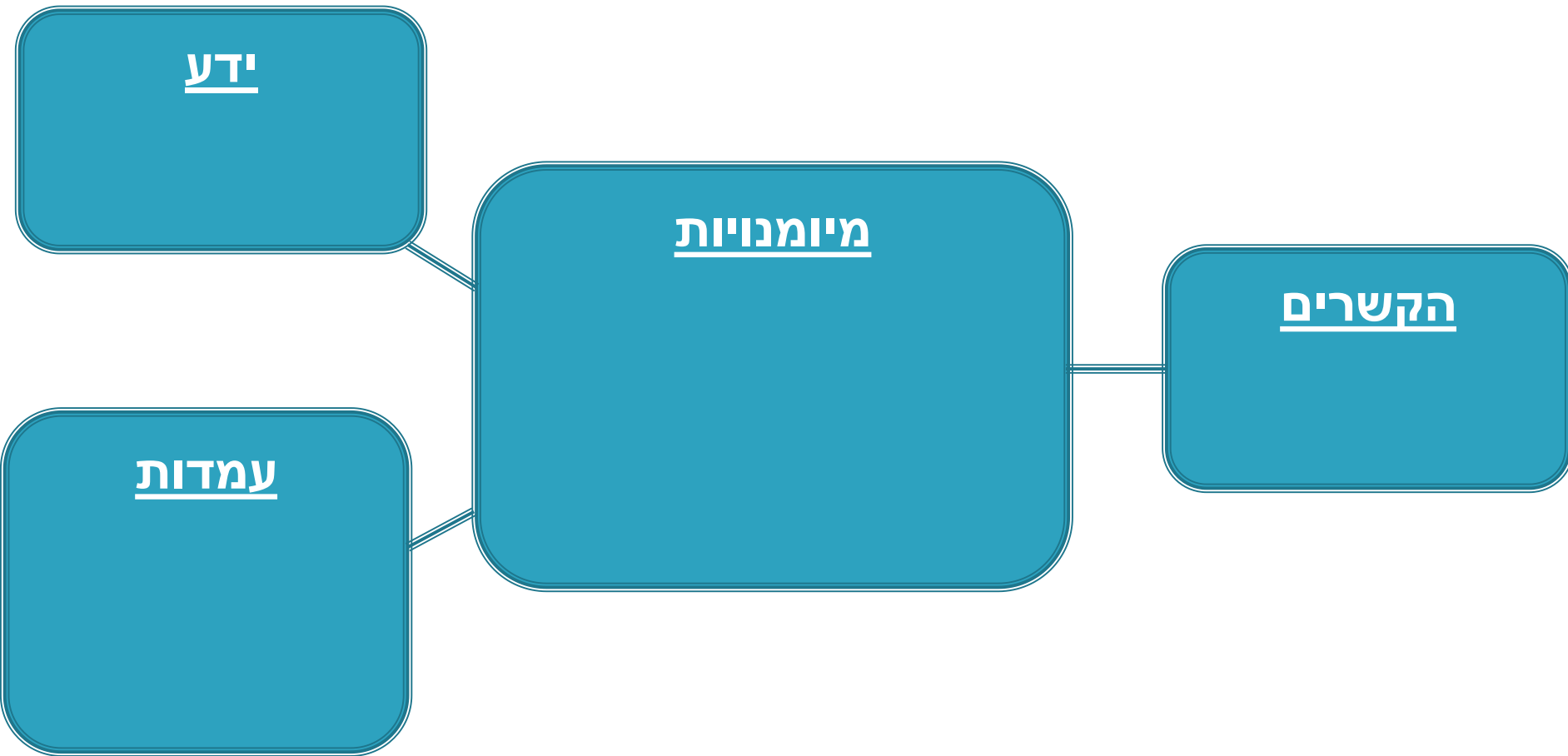
המסגרת המושגית של מחקר פיזה

ידע

מיומנויות

הקשרים

עמדות



המסגרת המושגית של מחקר פיזה

ידע

מיומנויות

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

הקשרים

עמדות

מיומנויות מרכזיות באוריינות מדעית

1. להסביר תופעות באופן מדעי:

לזהות ולהציע הסברים למגוון תופעות טבע ותופעות טכנולוגיות

2. להעריך ולתכנן חקר מדעי:

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

3. לפרש נתונים וראיות באופן מדעי:

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

המסגרת המושגית של מחקר פיזה

ידע

- תוכן
- פרוצדורלי
- אפיסטמי

מיומנויות

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

הקשרים

עמדות

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

המסגרת המושגית של מחקר פיזה

ידע

- תוכן
- פרוצדורלי
- אפיסטמי

מיומנויות

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

הקשרים

- אישיים
- מקומיים/ארציים
- גלובליים

עמדות

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

- בריאות וחולי
- איכות הסביבה
- משאבי טבע
- צמצום סכנות
- חזית המדע והטכנולוגיה

המיומנויות המדעיות במחקר פיזה 2015

להסביר תופעות באופן מדעי

- היכולת לזהות, להציע ולהעריך הסברים למגוון תופעות טבע ותופעות טכנולוגיות, תוך יכולת - לאחזר/לשלוף ידע מדעי מתאים ולהשתמש בו.
- לזהות, להשתמש ולייצר מודלים וייצוגים להסבר תופעות מדעיות.
- לפתח חיזויים/ניבויים מתאימים ולהצדיקם.
- להעלות השערות להסבר תופעות מדעיות.
- להסביר את השלכותיו האפשריות של ידע מדעי על החברה.

להעריך ולתכנן חקר מדעי

- היכולת לתאר ולהעריך חקר מדעי ולהציע דרכים מדעיות להתמודדות עם שאלות, תוך יכולת - לזהות את השאלות הנבדקות במחקר מדעי נתון.
- להבחין בין שאלות שאפשר לחקור באופן מדעי לבין שאלות שאי-אפשר לחקור באופן מדעי.
- להציע דרכים לחקור שאלה נתונה באופן מדעי.
- להעריך דרכים לחקור שאלה נתונה באופן מדעי.
- לתאר ולהעריך מגוון דרכים המשמשות מדענים כדי להבטיח את מהימנות הנתונים ואת האובייקטיביות של ההסברים, ולהיות מסוגלים להכליל בעזרתן מן הפרט אל הכלל.

לפרש נתונים וראיות באופן מדעי

- היכולת לנתח ולהעריך נתונים וטיעונים מדעיים המוצגים במגוון דרכי ייצוג ולהסיק מסקנות מתאימות, תוך יכולת - להמיר נתונים מדרך ייצוג אחת לאחרת.
- לנתח ולפרש נתונים ולהסיק מסקנות מתאימות.
- לזהות את ההנחות, הראיות וההנמקות בטקסטים הנוגעים למדע.
- להבחין בין טיעונים המבוססים על ראיות ותיאוריות מדעיות לבין טיעונים המבוססים על שיקולים אחרים.
- להעריך ראיות וטיעונים מדעיים ממקורות שונים (כגון עיתון, רשת האינטרנט, כתבי עת).

ידע התוכן הנכלל במסגרת מחקר פיזה

מערכות פיזיקליות, המצריכות ידע על -

מבנה החומר (המודל החלקיקי, קשרים, ועוד).

תכונות החומר (שינויי מצב צבירה, הולכת חום והולכה חשמלית, ועוד).

שינויים כימיים של החומר (תגובות כימיות, העברת אנרגיה, חומצות/בסיסים, ועוד).

תנועה וכוחות (מהירות, חיכוך ועוד) ופעולה ממרחק (כוחות מגנטיים, כוח הכבידה וכוחות אלקטרוסטטיים, ועוד).

אנרגיה וגלגוליה (שימור אנרגיה, איבוד אנרגיה, תגובות כימיות, ועוד).

אינטראקציות של אנרגיה וחומר (גלי אור וגלי רדיו, גלי קול וגלים סיסמיים, ועוד).

מערכות חיים, המצריכות ידע על -

תאים (מבנים ותפקוד, DNA, צמחים ובעלי חיים, ועוד).

המושג "אורגניזם" (חד-תאי ורב-תאי, ועוד).

בני אדם (בריאות, תזונה, תת-מערכות [כגון עיכול, נשימה, מחזור הדם, הפרשות, רבייה] והקשרים ביניהן, ועוד).

אוכלוסיות (מינים, אבולוציה, מגוון ביולוגי, שונות גנטית, ועוד).

מערכות אקולוגיות (שרשרות מזון, גלגולי חומר ואנרגיה, ועוד).

הביוספירה (שירותי המערכת האקולוגית, קיימות, ועוד).

מערכות כדור הארץ והחלל, המצריכות ידע על -

מבנים במערכות כדור הארץ (ליתוספירה, אטמוספירה, הידרוספירה, ועוד).

אנרגיה במערכות כדור הארץ (מקורות אנרגיה, אקלים גלובלי, ועוד).

שינויים במערכות כדור הארץ (טקטוניקת הלוחות, מחזורים גאוכימיים, כוחות בונים והורסים, ועוד).

ההיסטוריה של כדור הארץ (מאובנים, מוצא ואבולוציה, ועוד).

כדור הארץ בחלל (כוח הכבידה, מערכות כוכבים, גלקסיות, ועוד).

ההיסטוריה של היקום וקנה המידה שלו (שנות אור, תיאוריית המפץ הגדול, ועוד).

מאפייניהם ויתרונותיהם של מבחנים ממוחשבים

- מאפשר שילוב של הדגמה (סרטון, קובץ אודיו, אנימציה) שיכולה לתאר תופעה או מבנה
- מוצגת סביבה סימולטיבית המדמה סביבה לביצוע חקר מדעי (מעבדה או שדה מחקר) או של מצב בו לא ניתן לבצע ניסוי בעולם האמיתי.
- מאפשר יצירת משימות דינמיות, שפתרון נעשה בדרך אינטראקטיבית ו/או שיתופית: הגריין דורש התערבות של התלמיד שגורמת להפעלה של דברים,
- מאפשר לעקוב גם אחר הליך הפתרון ולא רק אחר התוצאה הסופית
- המדיום הממוחשב מגביר את המוטיבציה של התלמידים להיבחן

מאפייני הפריטים הממוחשבים במחקר פיזה

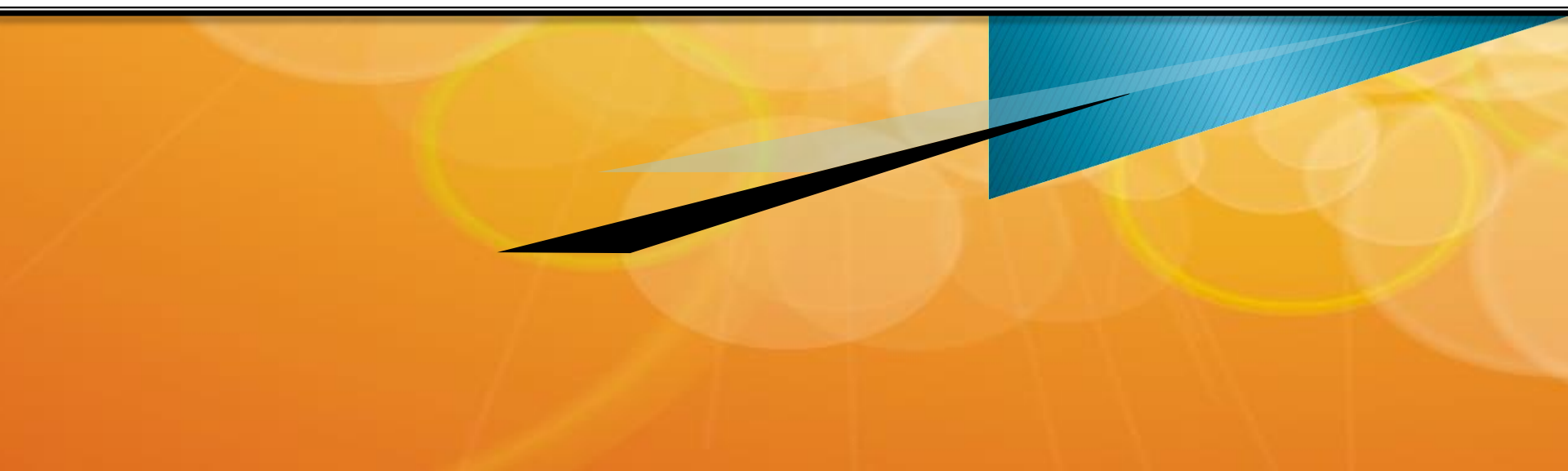
🌐 חלק מפריטי המבחן דומים מאוד לפריטי נייר ועיפרון קלאסיים, אלא שהם מועברים באמצעות מחשב

🌐 במדעים – רבים מהפריטים בתחום זה מבוססים על הדמיות (סימולציות), בהן תלמידים יכולים לבדוק ואף לשנות ערכים של משתנים שונים ולבדוק מה קורה בעקבות זאת.

[קישור לאתר ראמ"ה](#)



דוגמאות לפריטים בפיזה 2015



הפרעת התמוטטות מושבות הדבורים

תופעה מדאיגה מאיימת על מושבות הדבורים ברחבי העולם. תופעה זו נקראת "הפרעת התמוטטות המושבה". התמוטטות מושבה מתרחשת כאשר דבורים נוטשות את הכוורת. לאחר שאיבדו קשר עם הכוורת, הדבורים מתות, וכך גורמת הפרעת התמוטטות המושבה למותן של עשרות מיליארדי דבורים. חוקרים סבורים שיש כמה גורמים שאחראים להתמוטטות המושבות.



הפרעת התמוטטות מושבות הדבורים

שאלה 1 מתוך 5

היעזרו בקטע "הפרעת התמוטטות מושבות הדבורים" שבצד שמאל. הקלידו את תשובתכם לשאלה.

לאנשים המגדלים דבורים וחוקרים אותן חשוב להבין את הפרעת התמוטטות המושבה. עם זאת, להפרעת התמוטטות המושבה יש השפעה רחבה יותר מאשר רק על דבורים. חוקרי ציפורים זיהו השפעה נוספת. צמח החמנית הוא מקור מזון הן לדבורים והן לציפורים מסוימות. הדבורים ניזונות מן הצוף של החמנית, ואילו הציפורים ניזונות מן הזרעים.

בהתחשב ביחסים האלה, מדוע עלולה היעלמות הדבורים לגרום להתמעטות של אוכלוסיית הציפורים?

התלמיד מתבקש לספק הסבר המבוסס על ידע מדעי - מדוע היעלמות הדבורים עלולה לגרום להתמעטות הציפורים

שאלה פתוחה

מיומנויות

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

הפרעת התמוטטות מושבות הדברים

שאלה 3 מתוך 5

היעזרו בקטע "חשיפה לאימידקלופריד" שבצד שמאל. כדי לענות על השאלה, סמנו את תשובתכם.

איזו מהמסקנות שלפניכם תואמת את התוצאות המוצגות בגרף?

- ☐ מושבות הנחשפות לריכוז גבוה יותר של אימידקלופריד נוטות להתמוטט מוקדם יותר.
- ☐ מושבות הנחשפות לאימידקלופריד מתמוטטות בתוך 10 שבועות מהחשיפה.
- ☐ חשיפה לאימידקלופריד בריכוז הנמוך מ-20 מק"ג/ק"ג אינה פוגעת במושבות.
- ☐ מושבות הנחשפות לאימידקלופריד אינן יכולות לשרוד יותר מ-14 שבועות.

**התלמיד עוסק בפירוש
הנתונים והסקת מסקנות:**

**אחוז המושבות המתמוטטות
גבוה יותר כאשר הן חשופות
לריכוז גבוה יותר של קוטל
חרקים, במהלך השבוע
ה-14 עד ה-20 לניסוי**

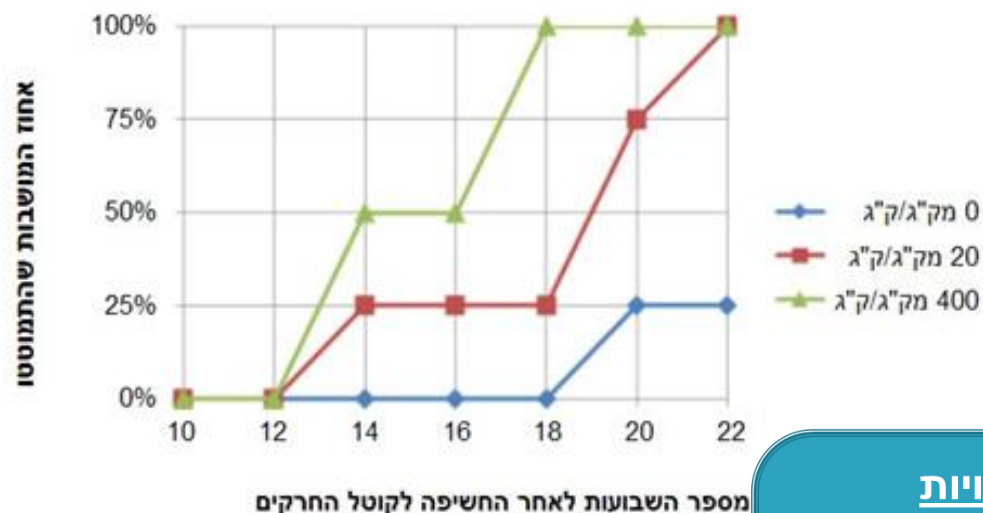
שאלה רבת-ברירה

הפרעת התמוטטות מושבות הדברים חשיפה לאימידקלופריד

מדענים סבורים שישנם כמה גורמים שאחראים להפרעת התמוטטות המושבה. אחד הגורמים האפשריים הוא קוטל החרקים אימידקלופריד, שעלול לגרום לדבורים לאבד את חוש ההתמצאות כשהן מחוץ לכורת.

חוקרים בדקו אם חשיפה לאימידקלופריד מובילה להתמוטטות מושבות. במשך שלושה שבועות הם הוסיפו את קוטל החרקים למזון של הדבורים בכמה כוורות. הכוורות השונות נחשפו לריכוזים שונים של קוטל החרקים, שנמדד במיקרוגרמים לכל קילוגרם מזון (מק"ג/ק"ג). חלק מהכוורות לא נחשפו לקוטל החרקים כלל.

אף מושבה לא התמוטטה מיד לאחר החשיפה לקוטל החרקים. עם זאת, בשבוע ה-14 נמצא שחלק מהכוורות ננטשו. הגרף שלפניכם מציג את התוצאות שנצפו:



מיומנויות

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



האדם



רמת המאמץ



גבוהה

בינונית

נמוכה

בריאות הלב

הדמיה לדוגמה

הפעילו את ההדמיה שבצד שמאל. לאחר שתסיימו, לחצו על החץ "הבא" כדי להמשיך.

תרגול

- סמנו את **האדם** א, ב, או ג.
- בחרו את **רמת המאמץ** באמצעות סימון של "נמוכה" (ישיבה), "בינונית" (הליכה) או "גבוהה" (ריצה).
- לחצו על הכפתור "הפעלה".

הפעלה



קצב הלב (פעימות לדקה)	רמת המאמץ	האדם

נגן סרטון



בדוגמה זו, התלמיד מתבקש לבדוק מה קורה לקצב פעימות הלב של אנשים שונים ברמות פעילות שונות

מיומנויות

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



טמפרטורת האוויר (°C) 20 25 30 35 40

לחות האוויר (%) 20 40 60

שתיית מים לא ☐ כן ☒

הפעלה

טמפרטורת האוויר (°C)	לחות האוויר (%)	שתיית מים	נפח הזיעה (ליטרים)	איבוד המים (%)	טמפרטורת הגוף (°C)

נגן סרטון

ריצה במזג אוויר חם

שאלה 1 מתוך 6

כיצד להפעיל את ההדמיה

כדי לאסוף נתונים, הפעילו את ההדמיה בהתאם למידע המופיע למטה. השלימו את התשובה לשאלה באמצעות בחירה מהתפריטים הנפתחים.

אדם רץ במשך שעה אחת, ביום חם ויבש (טמפרטורת האוויר 40°C, לחות האוויר 20%). הוא אינו שותה מים כלל.

מה הסכנה לבריאותו בתנאים האלה?

הסכנה לבריאותו של הרץ היא בחרו
רואים זאת לפי בחרו של הרץ אחרי שעה אחת של ריצה.

בדוגמה זו, התלמיד מתבקש לבדוק את ההשפעה של משתנים שונים על אדם שרץ במזג אוויר חם, תוך בחינת מדדים שונים, ולבחור את התשובות הנכונות לפי בדיקותיו.

המסגרת התיאורטית בפיזה 2018

In 1997 – 1.7% of the world's population used the Internet.

By 2014 – 40.4%, (almost three billion people) used it

Between 2007 and 2013, mobile phone subscriptions doubled:

2013 – almost as many active subscriptions as people on earth (95.5 subscriptions per 100 people), and mobile broadband has increased to almost two billion subscriptions worldwide

המסגרת התיאורטית בפיזה 2018

As the medium through which we access textual information is moving from print to computer screens to smart phones, the structure and formats of texts have changed. ...

Therefore, success in **reading literacy** should no longer be defined by just being able to read and comprehend a single text. ...success will also come through **deploying complex information-processing strategies, including analysing, synthesising, integrating and interpreting relevant information from multiple text (or information) sources.**

In addition, citizens will need to **use information from across domains**, such as science and mathematics, and employ technologies to **effectively search, organise and filter a wealth of information**

שינויים במסגרת אוריינות קריאה – פיזה 2018

- The framework revisits the way in which the domain is organised to incorporate reading processes such as **evaluating the veracity of texts, information seeking, reading from multiple sources and the integration/synthesis of information across sources.**
- The revision considers how new technology options and **the use of scenarios involving print and digital text can be harnessed to achieve a more authentic assessment of reading**, consistent with the current use of texts around the world

Navigation is a key component of digital reading, as readers “construct” their text through navigation. Thus, navigational choices directly influence what kind of text is eventually processed. Stronger readers tend to choose strategies that are suited to the demands of the individual tasks. Better readers tend to minimise their visits to irrelevant pages and locate necessary pages efficiently.

Text processing

Read fluently

Locate information

- Access and retrieve information within a text
- Search and select relevant text

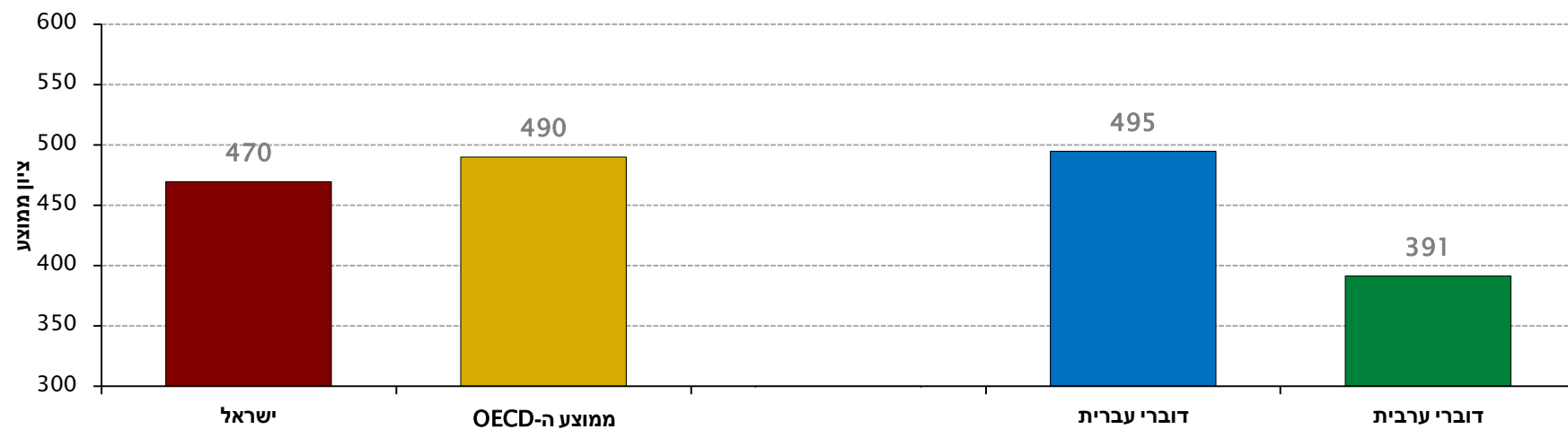
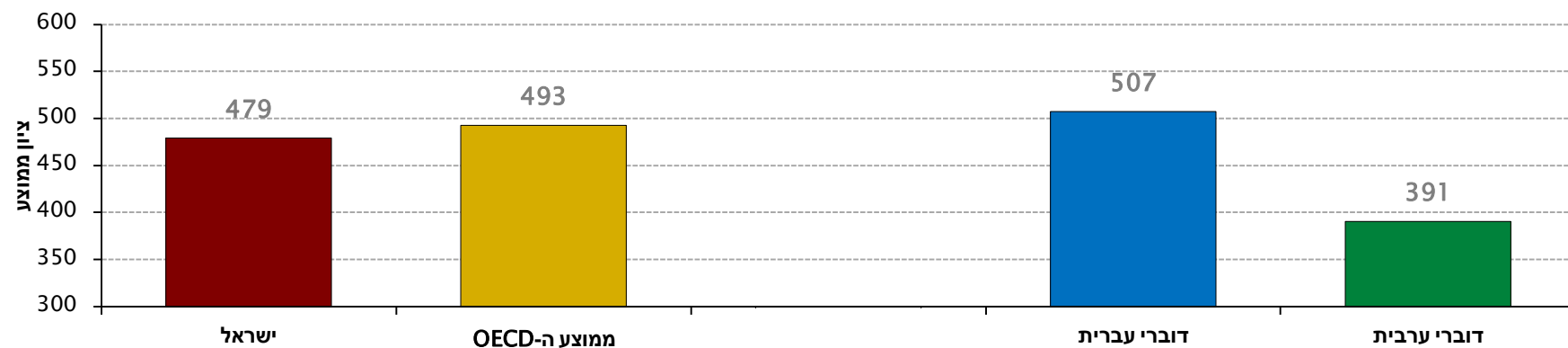
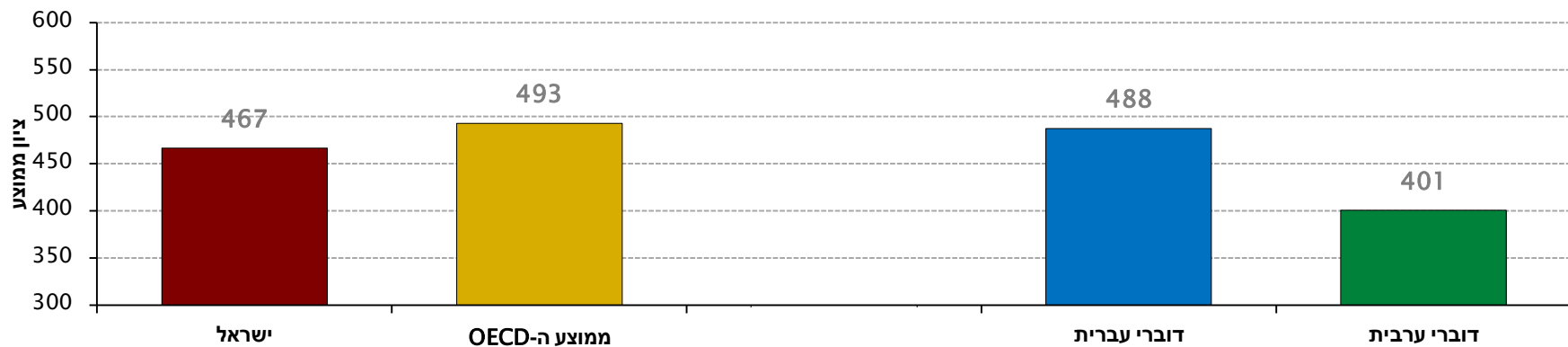
Understand

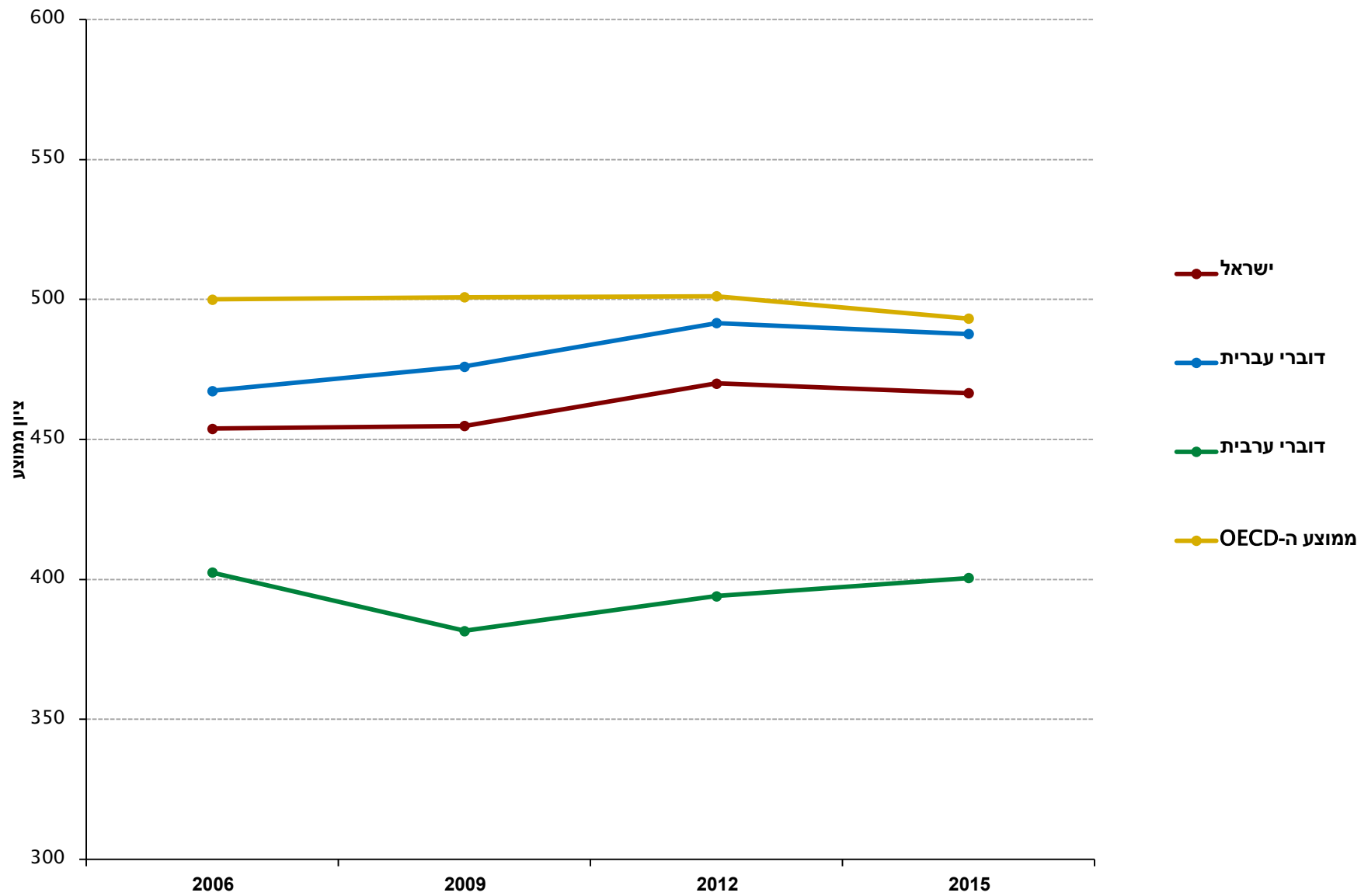
- Represent literal meaning
- Integrate and generate inferences

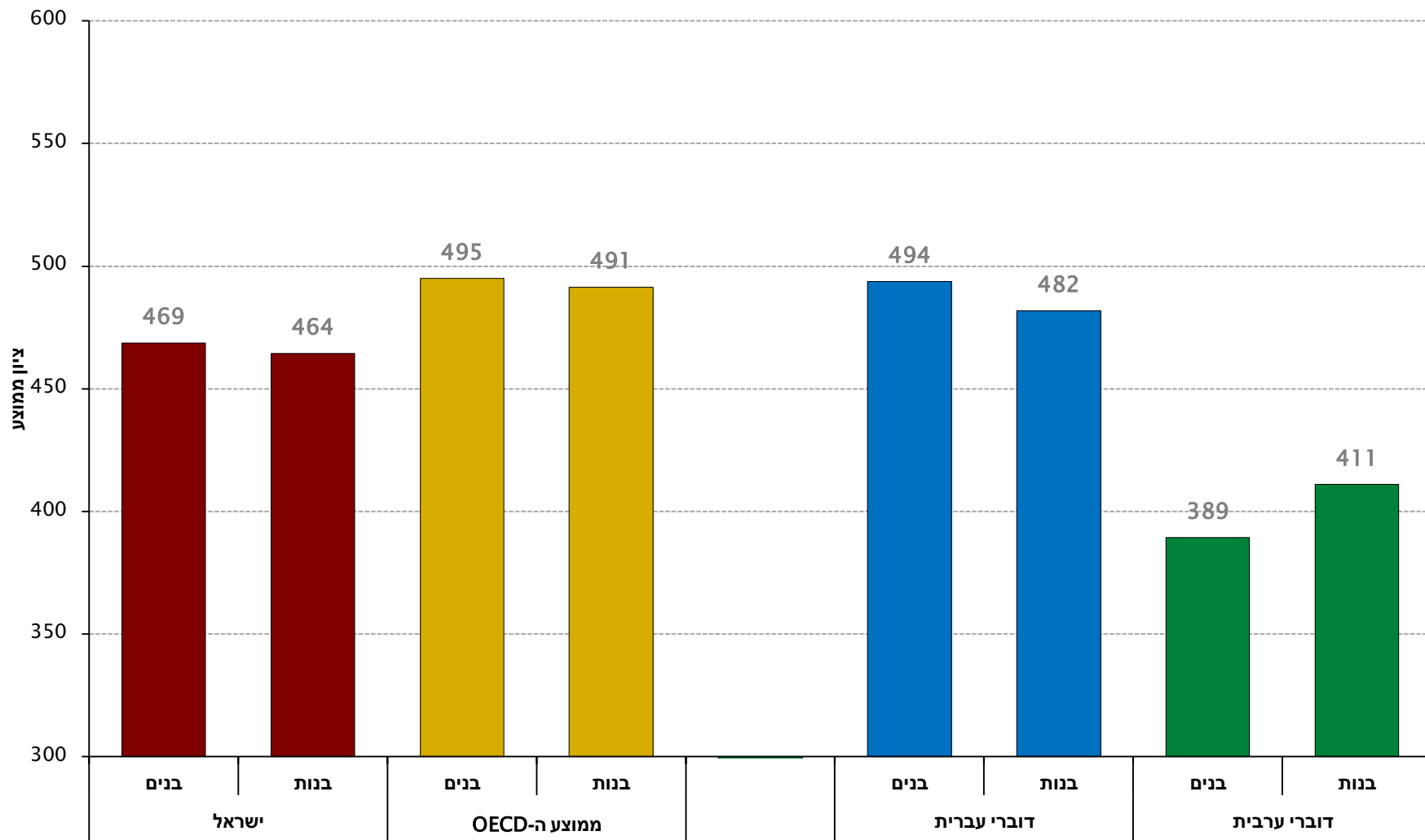
Evaluate and reflect

- Assess quality and credibility
- Reflect on content and form
- Detect and handle conflict

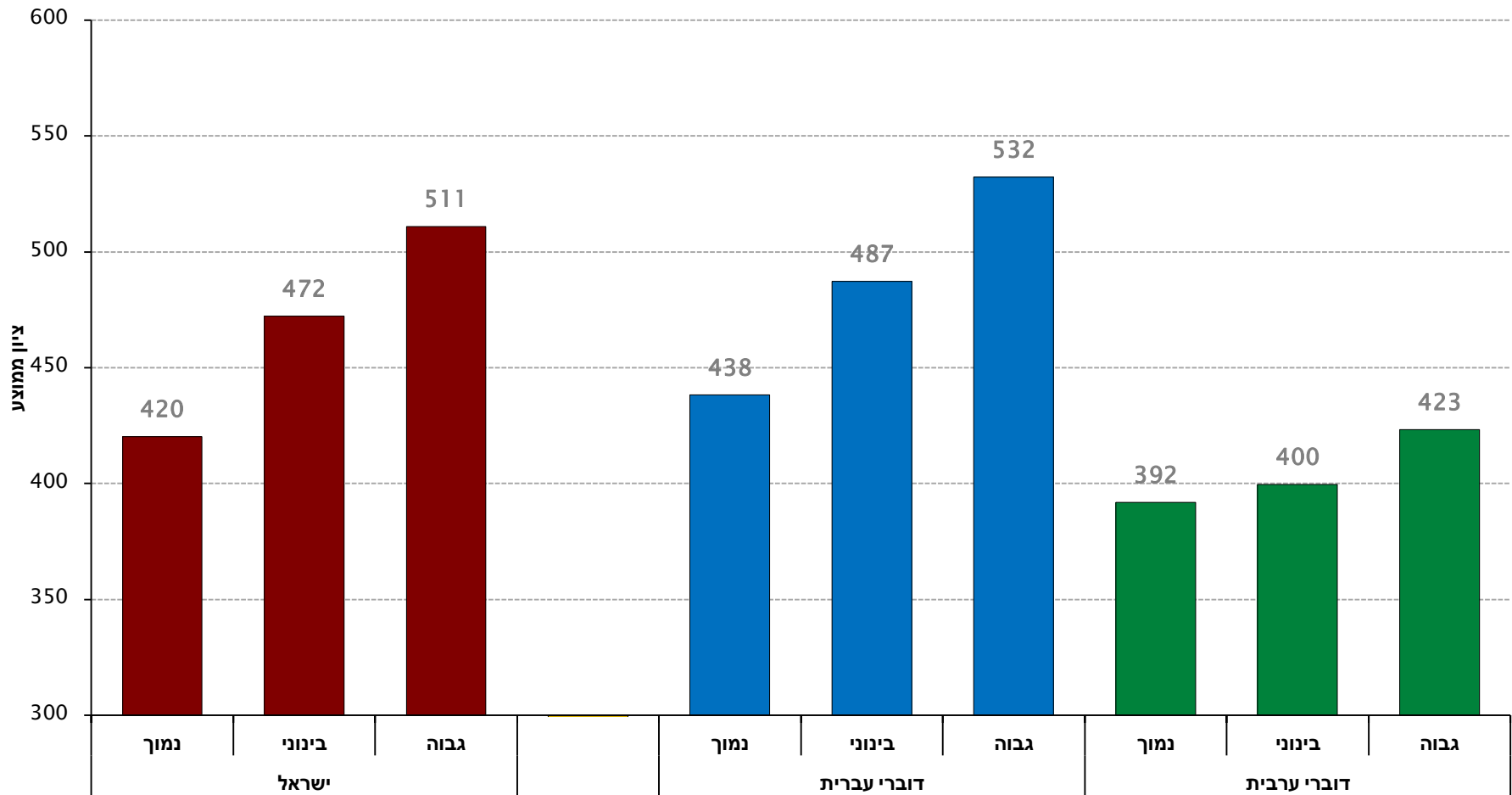
מתוך תוצאות מחקר פיזה 2015

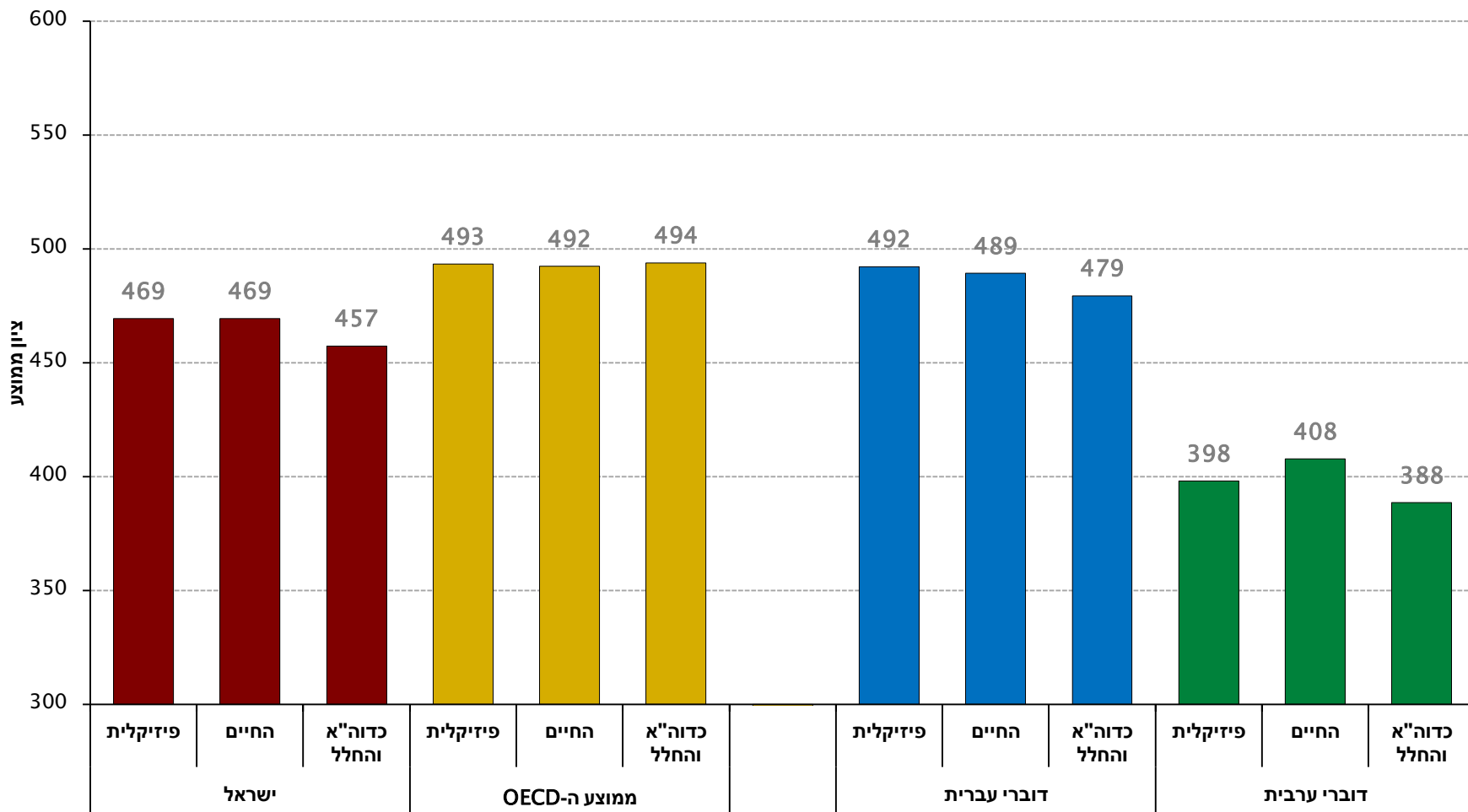


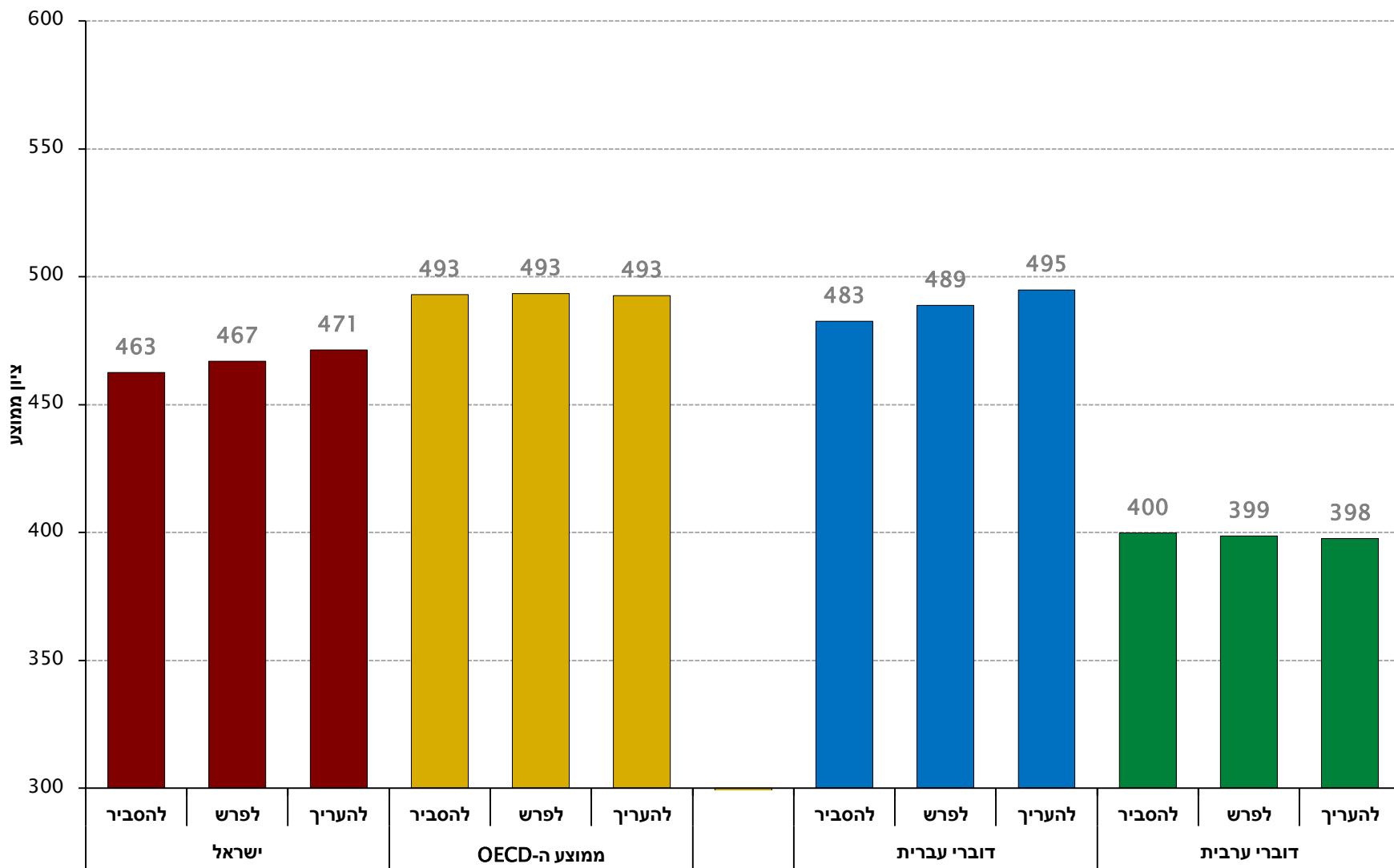


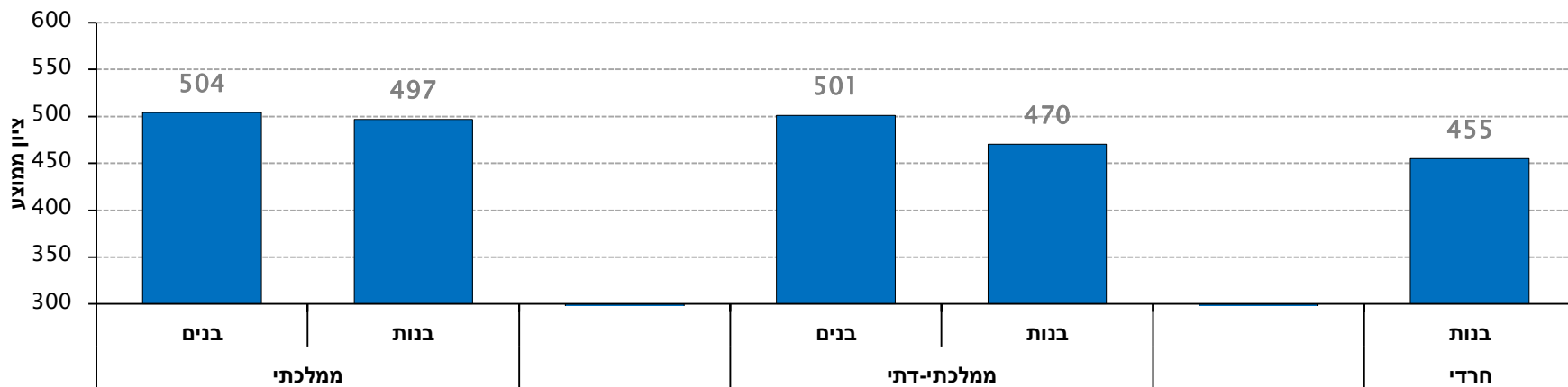


ממוצעים לפי רקע חת"כ ומגזר שפה

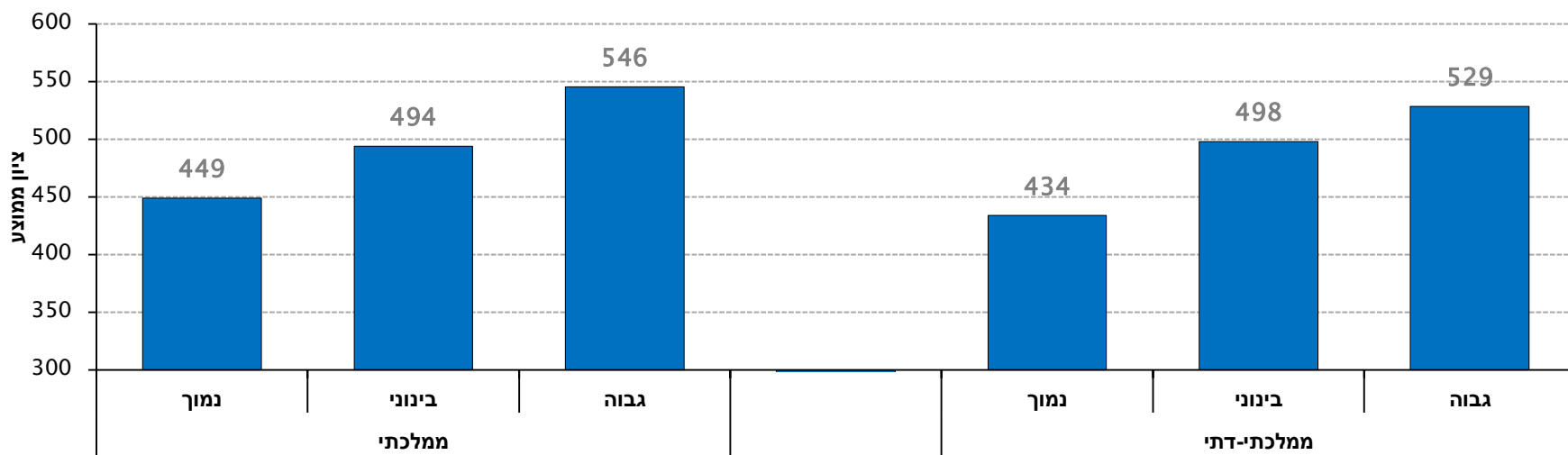








פיזה - אוריינות מדעים



פיזה - אוריינות מדעים