**פרק 7: ההישגים במיומנויות פתרון בעיות במחקר פיזה 2012**

בפרק זה תובא סקירה של הישגי התלמידים במיומנויות פתרון בעיות (להלן "פתרון בעיות") במחקר פיזה 2012. בתחילת הפרק יוסבר כיצד מוגדר תחום זה במחקר פיזה; יפורט על המסגרת המושגית שלו, סולמות הציונים ורמות הבקיאות; ותוצג שאלה לדוגמה. לאחר מכן יוצגו הישגי התלמידים בישראל תוך התייחסות לרמת ההישגים ולשונות בין תלמידים. ההישגים יוצגו בהשוואה לרמת ההישגים הבין-לאומית ולהישגיהם של תלמידים במדינות מסוימות אחרות שהשתתפו במחקר ואשר נבחרו לפי קריטריונים שפורטו **בפרק 4**. נקודת השוואה מרכזית נוספת להישגי ישראל תהיה להישג הממוצע שהתקבל במדינות ה-OECD (להלן "ממוצע ה-OECD"). לאחר מכן יתמקד הדוח בהישגים בתוך ישראל לפי פילוחים שונים: מגזר שפה (בתי ספר דוברי עברית ובתי ספר דוברי ערבית), מגדר, רקע חברתי-כלכלי וסוג הפיקוח (בבתי ספר דוברי עברית: ממלכתי, ממלכתי-דתי וחרדי בנות). בסוף הפרק מוצג נספח הכולל נתונים אודות ההישגים בקרב כלל המדינות המשתתפות.

**7.1: הערכה של אוריינות פתרון בעיות ממוחשב במחקר פיזה**

יכולת פתרון בעיות הינה יעד בתכניות החינוכיות של מדינות רבות. רכישת רמה גבוהה של יכולת פתרון בעיות מאפשרת בסיס ללמידה עתידית, להשתתפות אפקטיבית בחברה ולניהול פעילויות אישיות. חקר נקודות החוזק והחולשה של תלמידים בפתרון בעיות מאפשר ללמוד על יכולותיהם להשתמש בחשיבה בסיסית ובגישות קוגניטיביות כלליות אחרות להתמודדות עם אתגרים בחיים. פתרון בעיות נוסף למחקר פיזה "כתחום אורח" לראשונה במחקר פיזה 2003 (שבו ישראל לא השתתפה). תחום זה הועבר שוב כתחום אורח במחזור המחקר הנוכחי. עם זאת, במחקר זה, הוא הועבר בפורמט ממוחשב ולא בפורמט מודפס כפי שהיה במחקר 2003. הפורמט הממוחשב מאפשר להרחיב את היריעה של התחום הנמדד ולהתאימו לשינויים הטכנולוגיים שחלו במדינות מפותחות בעשור האחרון (חדירת הטלפונים הסלולריים החכמים, שימוש הולך וגובר בתקשוב וכיוב'). בנוסף לכך, המחשוב מאפשר להעריך את התחום ביתר יעילות ותקפות. למשל, המחשוב מאפשר להציג בעיות דינמיות ואינטראקטיביות הדורשות מצד הנבחן להיות פעיל וחקרני על מנת לתפור אותן. כל זאת נעשה בתצוגה צבעונית ומרובת אפקטים (תמונות, סרטונים, רכיבים בתנועה ובשלוב בין חלקי טקסט) אשר מגבירה את האותנטיות של המשימות ומעוררת עניין בקרב הנבחנים. בחינה ממוחשבת בתחום זה מאפשרת לקבל מידע גם על תהליך הפתרון של הבעיות, היות שהצגת המשימות באמצעות מחשב מאפשרת לתעד את הפעולות שהתלמידים מבצעים בנסותם למצוא פתרון לבעיה או בתשובה לשאלה. התיעוד יכול לכלול את תכיפות הפעולות, משך הפעולות והרצף שבו הן מתבצעות. נתונים אלו עשויים לתרום להבנת תהליך הפתרון ובכוחם להעשיר את תהליך ההערכה.

הערכת פתרון בעיות במסגרת פיזה 2012 היא הערכה של יכולת פתרון הבעיות של התלמיד **היחיד** ולא של תלמיד בקבוצה[[1]](#footnote-1) חשוב לציין כי פתרון בעיות במחקר הפיזה איננו ממוקד בתחום דעת מסוים היות שמטרתו היא לבדוק מיומנויות של פתרון בעיות באופן כללי ("על-תחומי" או "כל-תחומי"). לפיכך, הושם דגש במחקר על פתרון בעיות במצבים מחיי היומיום, הדורש לכל היותר רמת ידע בסיסית ביותר בנושא מסוים או בתחום דעת מסוים. דבר נוסף העולה מסקירת המחקרים הוא שבהערכת יכולת פתרון הבעיות יש להקצות מקום נכבד לבעיות אמִתיות, מורכבות יחסית, בייחוד כאלה הדורשות אינטראקציה ישירה מצד הפותר לצורך חשיפה וגילוי של מידע רלוונטי. דוגמאות לכך הן בעיות שנתקלים בהן פעמים רבות בחיי היומיום, למשל, כאשר ניגשים להשתמש במכשירים לא מוכרים או כאשר מתבקשים להפעיל שלט-רחוק מרובה כפתורים ללא הסברים על איזה כפתור שולט על איזו פונקציה, מכשירים דיגיטליים אישיים (למשל טלפונים ניידים) שמגיעים עם הסבר בשפה לא מוכרת, מכשירים ביתיים ומתקנים לממכר מוצרים שונים, כאשר מבקשים לרכוש כרטיסים או משקאות במכונה אוטומטית, כאשר נדרשים להחליט על הדרך היעילה ביותר להגיע מנקודה אחת לאחרת בשעות עומס תחבורתי וכיוב'. אין מדובר בדרך כלל במיומנות הנלמדת באופן סדור בבית הספר (ואף לא ברור אם אפשר ללמדה בצורה סדורה), אך קרוב לוודאי שתלמידים בני 15 נתקלו בבעיות מסוג זה בחיי היום-יום שלהם ובצורך לפתור אותן. מיומנות כזו נדרשת ומצופה מאדם בוגר החי בתרבות מפותחת וטכנולוגית. תלמידים אשר יש להם גישה נכונה ונכונות להתמודד עם בעיות ולפתור אותן, יהיו בשלים יותר לתרום לחברה ולכלכלה בה הם צפויים להשתלב.

**7.1.1: אוריינות פתרון בעיות – הגדרה ומסגרת מושגית**

פתרון בעיות מתרחש במצב נתון שבו אדם ניצב בפני מטרה אך אינו יודע כיצד להשיגה. המצב הנתון הוא הידע שיש לאותו אדם אודות הבעיה בתחילה. על מנת לפתור את הבעיה עליו לנקוט בפעולות מתוך אוסף פעולות קבילות שהוא יכול לבצע כדי להשיג את המטרה הרצויה, וזאת בסיוע הכלים העומדים לרשותו. ההגעה למטרה הרצויה כרוכה בהתגברות על חסמים, כגון היעדר מידע או היעדר אסטרטגיות פתרון ברורות. התגברות על החסמים כרוכה לא רק באמצעים קוגניטיביים, אלא גם באמצעים מוטיבציוניים ורגשיים. כדוגמה, ניתן לחשוב על בעיה של מציאת הדרך המהירה ביותר בין שתי ערים, כאשר בידי הפותר מפת דרכים עם אומדנים של זמני נסיעה ומחשבון. המצב הנתון הוא המידע הקיים – מפה ללא מסלול מסומן; המטרה הוא מציאת הדרך המהירה ביותר. הפעולות המותרות הן בחירת דרך אפשרית, חישוב סך הזמן שלה, והשוואה בינה לבין זמנים של דרכים אחרות. לרשות הפותר כלי (מחשבון) המסייע בחיבור הזמנים.

במחקר פיזה 2012, יכולת פתרון בעיות מוגדרת כדלהלן:

*"יכולת פתרון בעיות היא היכולת של אדם לעסוק בעיבוד קוגניטיבי על מנת להבין ולפתור מצבי בעיה היכן שלא קיימת שיטת פתרון מובנת מאליה ופרוצדורה ברורה שעל פיה עליו לפעול. היא כוללת את הנכונות לעסוק במצבים אלה כדי לממש את הפוטנציאל של האדם כאזרח קונסטרוקטיבי וחושב. הערכת פיזה 2012 תתמקד בבעיות שפתרונן דורש לכל היותר רמת ידע נמוכה ביותר בנושא מסוים"*

בסעיפים הבאים יידונו כל אחד ממרכיבי ההגדרה על מנת לסייע בהבהרת משמעותה בהתייחס להערכתה:

* **"יכולת פתרון בעיות..."**: היא יכולת הדורשת יותר מאשר שחזור בסיסי של ידע נצבר. יכולת זו דורשת גם גיוס כישורים קוגניטיביים ומעשיים, יצירתיות, ומשאבים פסיכולוגיים נוספים כמו עמדות, מוטיבציה וערכים. לפיכך, הערכת יכולת פתרון הבעיות במחקר פיזה 2012 אינה בוחנת שחזור ידע בתחומים מסוימים, ותו לא, אלא מתמקדת גם במיומנויות הקוגניטיביות הדרושות על מנת לפתור בעיות בלתי מוכרות, כאלו העשויות להתעורר בחיים ומצויות מחוץ לתחומי המקצועות המסורתיים של תכנית הלימודים. ידע מוקדם אומנם חשוב לפתרון בעיות, אולם, היכולת לפתור בעיות כרוכה ביכולת לרכוש ידע חדש ולהשתמש בו, או להשתמש בידע קיים בדרך חדשה, וזאת על מנת לפתור בעיות לא שגרתיות ושיש בהן חידוש.
* **"... היא היכולת לעסוק בעיבוד קוגניטיבי..."**: פתרון בעיות מתרחש באופן פנימי במערכת הקוגניטיבית של האדם, וניתן להסיק על התרחשותו רק בעקיפין דרך מעשיו ותוצריו של אותו האדם. פתרון בעיות כרוך בייצוג ובתפעול של סוגי ידע שונים במערכת הקוגניטיבית של הפותר. תגובות התלמידים לפריטי ההערכה – אסטרטגיות החקירה שלהם, הייצוגים המשמשים אותם למידול הבעיה, תשובות מספריות ושאינן מספריות, או הסברים מורחבים על האופן שבו פתרו את הבעיה – כל אלה משמשים על מנת להגיע למסקנות באשר לתהליכים הקוגניטיביים שבאו לידי ביטוי בפתרון הבעיה. חשיבה יצירתית (מסתעפת) וחשיבה ביקורתית הינם מרכיבים חשובים של יכולת פתרון בעיות. חשיבה יצירתית היא פעילות קוגניטיבית המביאה לידי מציאת פתרונות לבעיה שיש בה חידוש. חשיבה ביקורתית מלווה חשיבה יצירתית ומשמשת לשקילת פתרונות אפשריים. ההערכה של פיזה תתמקד גם בשני מרכיבים אלה.
* **"...כדי להבין ולפתור מצבי בעיה..."**: פתרון בעיות מתחיל בהכרה בקיומו של מצב בעיה ובגיבוש הבנה בנוגע למהותו של מצב זה. הוא מחייב את הפותר לזהות מה הן הבעיות הספציפיות שעליו לפתור, לתכנן פתרון ולבצע אותו, וזאת לצד מעקב והערכת התקדמותו לאורך פעילות זו. בנוסף לתגובות המפורשות לפריטי המבחן, ההערכה שואפת למדוד את התקדמות המשיבים לעבר פתרון בעיה, לרבות האסטרטגיות שבהן הם משתמשים. במקרים הרלוונטיים, ניתן לגלות אסטרטגיות אלו בעזרת נתונים התנהגותיים הנקלטים במערכת הממוחשבת המלווה את המבחן: הסוג, התדירות, משך הזמן והרצף של הפעולות שביצע בדרך לפתור את הבעיה, האינטראקציות שעשה עם המערכת, מתועדים כולם במערכת ויכולים לשמש לציינון או לניתוח ביצועי התלמיד.
* **"...היכן שלא קיימת שיטת פתרון מובנת מאליה..."**:מרכיב חשוב במציאות והמשתקף במבחן זה הוא שהאמצעי למציאת הנתיב לפתרון לא יהיה מובן מאליו לפותר הבעיה ושיהיו חסמים מסוגים שונים בדרך, או מידע חסר. ההערכה מתרכזת גם בבעיות בלתי שגרתיות אשר מחייבות את פותר הבעיה לחקור אותה באופן פעיל, להבינה ואז לתכנן אסטרטגיה חדשה או ליישם אסטרטגיה שנלמדה בהקשר אחר כדי להתקדם למציאת הפתרון. מובן שהגדרת הבעיה כבעיה שגרתית או לא שגרתית תלויה בהיכרותו של הפותר עם הבעיה. בעיה עבור אדם אחד יכולה להעלות פתרון שהוא מובן מאליו לאדם אחר, שכבר התנסה בעבר בבעיות מסוג זה ותרגל דרכים לפתרונן. לאור זאת, מרבית הבעיות במחקר הנוכחי פותחו כך שהן יהיו בלתי שגרתיות עבור רוב בני ה-15.
* **"...היא כוללת את הנכונות לעסוק במצבים אלה..."**: פתרון בעיות הוא תהליך אישי ומכוון, כלומר, העיבוד שמבצע פותר הבעיה מונחה על ידי מטרותיו האישיות. הידע והכישורים האישיים של הפותר מסייעים לקבוע באיזה קושי או קלות הוא יוכל להתגבר על מכשולים לפתרונות. עם זאת, הפעלת הידע או הכישורים הללו מושפעת מגורמי מוטיבציה ומגורמים רגשיים, כמו אמונות, ביטחון עצמי, תחושת מסוגלות עצמית ורגשות כלפי מידת העניין של הפותר בפתרון הבעיה וכלפי היכולת שלו לפתור אותה. גורמי מוטיבציה ורגש שכאלו לא יימדדו ישירות במבחן פתרון הבעיות, אך קרוב לוודאי שהם משפיעים על הצלחת התלמיד לפתור בעיות. כמה מההיבטים האלה נמדדו באופן כללי יותר בשאלון לתלמיד (על בסיס דווח עצמי).
* **...כדי לממש את הפוטנציאל של האדם כאזרח קונסטרוקטיבי וחושב..."**:מיומנות היא גורם חשוב באופן שבו אנשים עוזרים לעצב את העולם, לא רק להתמודד אִתו. אנשים נדרשים להיות מיומנים בפתרון בעיות על מנת לממש את הפוטנציאל שלהם כאזרחים קונסטרוקטיביים, מעורבים וחושבים.
* **"...הערכת פיזה 2012 מתמקדת בבעיות שפתרונן דורש לכל היותר רמת ידע נמוכה ביותר בנושא מסוים."**: כדי להפחית את התלות בהערכה של פתרון בעיות בידע ובאסטרטגיות בנושאים מסוימים, המשימות שפותחו במבחן פתרון הבעיות דורשות רמת ידע בסיסית בלבד במקצועות לימוד מסוימים על מנת לפתור אותן. באופן כללי נעשה שימוש במגוון רחב של הקשרים מחיי היומיום כדרך למתן את ההשפעה האפשרית של ידע מוקדם.

**7.1.2: ארגון התחום**

תחום פתרון הבעיות מאורגן במחקר פיזה 2012 על פני שלושה צירים: הקשר הבעיה, אופי מצב הבעיה ותהליכי פתרון הבעיה, להלן:

**הקשר הבעיה והמוקד שלה**: ההיכרות של האדם עם הקשר הבעיה והבנתו את הבעיה משפיעות על מידת הקושי שהוא מתמודד עמה בעת פתרונהּ. שני ממדים הוגדרו כדי להבטיח שמטלות ההערכה יהוו מדגם של מגוון הקשרים אותנטיים השייכים לתחומי העניין של בני 15: ההקשר (טכנולוגי או לא טכנולוגי) והמוקד (אישי או חברתי). בעיות שהן בהקשר טכנולוגי מבוססות על התפקוד של מכשיר טכנולוגי, למשל, טלפון נייד, שלט-רחוק של מכשיר ביתי או מכונה אוטומטית למכירת כרטיסים. פתרון הבעיה אינו דורש ידע או הבנה על אופן הפעולה הפנימית של מכשירים אלה. תחת זאת, הבעיות מובילות את הנבחנים לחקור ולהבין את תפקוד המכשיר, כהכנה לשליטה במכשיר או לפתרון תקלה בו. בהקשר הלא טכנולוגי היו, למשל, בעיות כגון תכנון מסלול, הכנת לוח זמנים למטלות וקבלת החלטות. הבעיות יכולות גם להיות בהקשר שיש בו מוקד אישי או חברתי. הקשר אישי קשור בעיקר לעצמי, למשפחה ולקבוצת הגיל. הקשר חברתי קשור למצבים בקהילה או בחברה כולה. לדוגמה, פריט העוסק בצילום מסמכים במכונת צילום שאינה מוכרת מסווג כפריט בעל הקשר טכנולוגי במוקד אישי, ואילו פריט הדורש בחירת סגל שחקנים בקבוצת כדורסל יסווג כפריט בעל הקשר לא טכנולוגי ומוקד חברתי.

**אופי מצב הבעיה**: דרך הצגת הבעיה משפיעה רבות על האופן שבו אפשר לפתור אותה. בפיזה 2012 ישנה הבחנה בין שני מצבי בעיה: מצב בעיה סטטי ומצב בעיה אינטראקטיבי, להלן:

*מצב בעיה סטטי*, הוא מצב שבו הנבחן מקבל כבר עם הצגת הבעיה את כל המידע הנתון הדרוש לפתרונה. מצב בעיה זה יכול להיות מוגדר היטב או שאינו מוגדר היטב. דוגמאות למצבי בעיה סטטיים מוגדרים היטב הם למשל חידות היגיון מסורתיות כגון "מגדל האנוי" או למשל בעיות של קבלת החלטות שבהן הפותר נדרש להבין מצב הכרוך במספר חלופות ומגבלות מוגדרות היטב, ולקבל החלטה העונה על המגבלות (לדוגמה, בחירת משכך הכאבים הנכון, כאשר ניתנים פרטים מספיקים על המטופל, על תלונתו ועל משככי הכאבים הזמינים). מצבי בעיה סטטיים שאינם מוגדרים היטב דומים למצבים במציאות שבהם יש כמה מטרות סותרות, כך שההתקדמות לעבר היבט אחד של המטרה עשויה לגרוע מההתקדמות לעבר היבט אחר (כלומר, התמקדות בהיבט אחד תהיה על חשבון ההיבט האחר) ועל פותר הבעיה לעבד ולשקול עדיפויות כדי להשיג איזון בין המטרות. דוגמה לכך היא מציאת הדרך הטובה ביותר בין שתי נקודות – האם זו צריכה להיות הדרך הקצרה ביותר או הדרך המהירה ביותר? דוגמה מורכבת יותר היא לתכנן מכונית שתכונותיה הרצויות הן יעילות גבוהה, עלות נמוכה, בטיחות גבוהה והשפעה נמוכה על הסביבה. יש לציין כי מצבי בעיה סטטיים כדוגמת אלו הוצגו במחקר פיזה 2003 בפורמט מודפס. הצגת פריטים כאלו במחקר הנוכחי נעשתה, כאמור, בפורמט ממוחשב. לפורמט זה יתרונות רבים כגון תצוגה מאירת עיניים ומושכת, היכולת להציג מגוון רחב יותר של תרחישים, שימוש במרכיבי מולטימדיה כמו הנפשה, זמינותם של כלים מקוונים והשימוש במגוון רחב של תבניות תשובה אשר ניתן לקודד אוטומטית.

*מצב בעיה אינטראקטיבי* הוא מצב שבו קיימת אפשרות לחקור את המצב לצורך גילוי מידע רלוונטי נוסף. מצבים אלו נוצרים פעמים רבות כאשר נתקלים לראשונה בחפצים שונים בעולם האמיתי, כמו מכונות אוטומטיות למכירת כרטיסים, טלוויזיה בעלת פונקציות חדשניות או דגם חדש של טלפון חכם, במיוחד אם הוראות השימוש לאותם מכשירים אינן ברורות או אינן זמינות, או נמסרות בשפה לא מוכרת. ההבנה כיצד להשתמש במכשירים טכנולוגיים אלה היא בעיה שבה נתקלים אנשים בכל העולם בחיי היומיום, ובפרט במדינות מפותחות. במצבים אלה קורה לא פעם שמידע רלוונטי מסוים אינו ניכר לעין במבט ראשון. לדוגמה, ייתכן שהתוצאה של פעולה מסוימת (לחיצה על כפתור בשלט-רחוק למשל) אינה ידועה או שלא ניתן להסיק מה היא, ויש לבררה באמצעות ביצוע הפעולה בפועל (לחיצה על הכפתור) וגיבוש השערה לגבי תפקיד הכפתור על סמך התוצאה. באופן כללי, מצב בעיה אינטראקטיבי מסוג זה מחייב לבצע חקירה או התנסות ברמה מסוימת כדי לרכוש את הידע הנחוץ להבנת התפקיד של הכפתורים במכשיר. תרחיש נפוץ נוסף הוא כאשר אדם נדרש לאתר תקלות ו/או קלקולים במכשיר ולטפל בהם. כאן חייבים לעסוק במידה מסוימת של ניסוי וטעייה על מנת לאסוף נתונים על הנסיבות שבהן המכשיר מתקלקל. מצב בעיה אינטראקטיבי יכול להיות דינמי, ומשמעו שהמצב עשוי להשתנות מעצמו עקב השפעות שהן מעבר לשליטתו של פותר הבעיה. לדוגמה, במקרה של מכונה אוטומטית למכירת כרטיסים, אם במהלך פעולה לא לוחצים על אף כפתור למשך 20 שניות, המכונה עשויה להתאפס. התנהגות אוטונומית כזאת של המערכת מחייבת תצפית והבנה שיש להביא בחשבון כאשר פועלים להשגת היעד (רכישת כרטיס). יש לציין כי יצירת מצבי בעיה כאלו אינם אפשריים למעשה במבחן בפורמט מודפס והם נחלת המבחן הממוחשב בלבד ומה שהופך את המבחן הממוחשב בפיזה 2012 לחדשני ביחס למחזורי מחקר קודמים.

**תהליכי פתרון בעיות**: פיזה 2012 מסווג את תהליכי פתרון בעיות לארבעה סוגים או תת-תהליכים: (1) חקירה והבנה, (2) ייצוג וניסוח, (3) תכנון וביצוע ו-(4) ניטור והערכה (רפלקציה), להלן:

*חקירה והבנה*: מטרת תהליך זה היא למפות את הבעיה ולהבנות ייצוגים מנטליים של כל אחד מפריטי המידע המוצגים בה. ביתר פירוט, תהליך זה כרוך בפעולות הבאות: חקירת מצב הבעיה, התבוננות בה, אינטראקציה עמה, חיפוש מידע, מציאת מגבלות, חסמים או מכשולים; וכן, הבנת מידע נתון ומידע המתגלה תוך כדי אינטראקציה עם מצב הבעיה והפגנת הבנה של המושגים הרלוונטיים.

*ייצוג וניסוח*: מטרת תהליך זה היא לבנות מודל מנטלי סכמטי של הבעיה ולייצגה במערכת סמלים מתאימה. על מנת לעשות זאת, יש לבחור את המידע הרלוונטי, לארגן אותו באופן מנטלי ולשלב אותו עם ידע קודם רלוונטי. תהליך זה עשוי להיות כרוך בפעולות הבאות: ייצוג הבעיה על ידי בניית ייצוגים בצורת טבלאות, גרפיקה, סמלים או מלל ומעבר בין תבניות הייצוג השונות; וכן ניסוח השערות על ידי זיהוי הגורמים הרלוונטיים בבעיה ויחסי הגומלין ביניהם וארגון והערכה ביקורתית של המידע.

*תכנון וביצוע*: תהליכים אלו כוללים פעולות כגון תכנון, המורכב מהצבת מטרות, לרבות זיהוי המטרה העיקרית וקביעת תתי-מטרות לפי הצורך; גיבוש תכנית או אסטרטגיה על מנת להגיע למצב המטרה, לרבות המהלכים שיש לבצע; וכן ביצוע התוכנית עצמה.

*ניטור הערכה (רפלקציה)*: תהליכים אלו כוללים ניטור ההתקדמות לעבר המטרה בכל שלב, לרבות בדיקת תוצאות הביניים והתוצאות הסופיות, זיהוי אירועים בלתי צפויים, ונקיטת פעולה מתקנת בעת הצורך; וכן הערכה של הפתרונות מנקודות מבט שונות; בחינה ביקורתית של ההנחות; וחיפוש מידע נוסף או הבהרות.

**7.1.3: הליך ההערכה**

המבחן בפתרון בעיות כלל 16 יחידות מבחן אשר אורגנו לתוך ארבעה אשכולות. כל תלמיד ענה על שני אשכולות אשר ניתנו תוך בקרה על הסדר שלהם (במערך של סבב מאוזן - counterbalanced). משך המבחן הממוחשב היה 40 דקות, והוא יכול היה לכלול אשכולות במתמטיקה ממוחשבת, בקריאה דיגיטלית או בפתרון בעיות ושילוב ביניהם (עוד על מערך ההיבחנות ראה בסעיף 3.1.2 בפרק 3). כנהוג בהערכות פיזה, יחידות המבחן הורכבו מפריטים הקשורים לגריין (פריט אב) שאליו אשר בו הוצגה הבעיה ושאליו נלוו שאלות (פריטי מבחן) אודותיו. על מנת שרמת אוריינות הקריאה הדרושה להבנת הבעיה תהיה מינימלית, היחידות והפריטים המרכיבים אותן היו ברורים, פשוטים וקצרים ככל האפשר ונוסחו בשפה שווה לכל נפש. כמו כן, נעשה שימוש בהנפשה, בצילומים או בתרשימים על מנת להימנע מקטעי מלל ארוכים. גם הכישורים המתמטיים שנדרשו בפתרון הבעיות היו בסיסיים, וזאת על מנת להימנע מההשפעה של רמת האוריינות המתמטית של הנבחנים על הביצוע (למשל, כאשר הדבר נדרש, נמסרו סכומי החיבור של מספרים). באופן דומה, ביצוע המבחן דרש מן הנבחן מיומנות מחשב בסיסית בלבד. הן היחידות והן הפריטים בתוך היחידות הוצגו בסדר קבוע, בשיטה המכונה "הצעדה" (lockstep). הליך ההצעדה משמעו שהנבחנים לא יכלו לחזור אל פריט או יחידה מרגע שעברו אל הפריט הבא. בכל פעם שהתלמיד לחץ על 'הבא', הופיעה תיבת דו-שיח אשר יידעה אותו כי הוא עומד לעבור לפריט הבא ולא יוכל לשוב לפריט הקודם. בשלב זה, התלמיד יכול לאשר שברצונו לעבור הלאה, או לבטל את הפעולה ולשוב אל הפריט הנוכחי. שיטת ההצעדה שונה מהשיטה המקבילה במבחנים המודפסים, זבה מתאפשר לנבחן לחזור לעמודים קודמים, לבדוק את עצמו ולתקן, לנסות לפתור שוב שאלות שלא הצליח וכו', שיטת ההצעדה מחייבת אסטרטגיה שונה של היבחנות מצד הנבחן, ובפרט בהיבטים של תכנון זמן והקצאת הזמן שהנבחן מקדיש לכל שאלה/פריט מבחן. מבחן בשיטת ההצעדה מאפשר לפתח פריטי מבחן עם פחות תלות ביניהם או ללא תלות, שכן, כאשר נבחן עובר לשאלה חדשה, ואינו יכול לחזור לשאלה קודמת אפשר "לחשוף בפניו את התשובה לשאלה הקודמת (בין אם ידע את התשובה ובין אם לאו), ולבדוק את יכולתו להשיב על השאלה החדשה ללא תלות בידיעתו או ביכולתו להשיב על השאלה הקודמת (מתאים במיוחד למצבים שכל סעיף בשאלה תלוי בסעיף קודם). מאידך החיסרון בשיטה זו היא כי נבחן שתפס בדיעבד כיצד להשיב על פריט מבחן שהוא לא הצליח, אינו יכול עוד לחזור ולהשיב עליו.

כל פריט התמקד בתהליך יחיד של פתרון בעיות, ככל שהדבר אפשרי. בהתאם לכך, בחלק מן הפריטים, די בכך שהתלמיד הראה שהוא זיהה את הבעיה, ובאחרים, די שתיאר את שיטת הפתרון. ברבים מן הפריטים התלמיד נדרש לספק פתרון או פתרונות בפועל, כאשר הושם דגש על האפקטיביות והיעילות של שיטתו, ואילו באחרים המשימה דרשה להעריך פתרונות מוצעים ולתאר את הפתרון ההולם ביותר לבעיה שהוצגה. אף שהדגש בבעיות מסוג זה הוא בדרך כלל על הביצוע, הנבחנים הראו קשיים גם בשלבים המובילים אליו, אלו הקשורים להצגה, לתכנון ולבקרה עצמית[[2]](#footnote-2). המבחן הכיל פריטים בעלי טווח רחב של רמות קושי הבאות לידי ביטוי במורכבות הפריט - ככל שזו הייתה רבה יותר רמת הקושי של הפריט גבוהה יותר. **לוח 7.1** להלן מסכם את מאפייני המשימות שהופיעו במבחן והקשר שלהן לרמת הקושי של הפריטים:

**לוח 7.1: מאפייני המשימות והקשר שלהן לרמת הקושי של פריטי המבחן**

|  |  |
| --- | --- |
| **מאפיין** | **מה נוטה להעלות את רמת הקושי** |
| כמות המידע | מידע רב יותר. |
| הצגת המידע | צורות הצגה בלתי מוכרות, וכמה צורות הצגה יחדיו (במיוחד אם צריך למצוא קשר בין פריטי המידע). |
| גילוי מידע | היעדר מידע רלוונטי מלכתחילה המחייבת את הנבחן לגלותו במהלך המשימה (לדוגמה, תוצאה של פעולות, התנהגות אוטונומית, מכשולים בלתי צפויים). |
| מורכבות פנימית | משימות בעלות מורכבות פנימית גדולה. מורכבות פנימית של מצב בעיה גדלה ככל שגדל מספר המשתנים ורבים קשרי התלות ביניהם. |
| אילוצים שיש להביא בחשבון | מטלות בעלות אילוצים רבים יותר על ערכי המשתנים. |
| המרחק מהמטרה | מטלות בעלות מספר רב יותר של צעדים הדרושים לפתרון הבעיה ולהשלמת המשימה. |
| מיומנויות ההיסק הדרושות | בעיות המחייבות ליישם סוגים מסוימים של מיומנויות היסק. |

על פי הקווים המנחים את ארגון התחום, כמפורט **בסעיף** **7.1.2** לעיל, הפריטים מתפלגים לפי ההקשר , לפי אופי הבעיה ולפי סוג תהליך פתרון הבעיה כמתואר **בלוחות 7.2 ו-7.3** להלן. ניתן לראות מלוחות אלו כי רוב הפריטים הם פריטים המציגים מצב בעיה אינטראקטיבי (כ-64%), הקשר הבעיה – טכנולוגי ושאינו טכנולוגי – מתפלג באופן שווה בין הפריטים (50%). בתהליך פתרון הבעיה, כשליש מן הפריטים מתמקד בתהליך פתרון מסוג תכנון וביצוע (16 פריטים שהם כ-38%) כרבע מן הפריטים מתמקד בתהליכי חקירה והבנה (10 פריטים) וייצוג וניסוח (9 פריטים) ומיעוטם מתמקד בתהליך מסוג ניטור ובקרה (7 פריטים המהווים כ-17%).

**לוח 7.2: התפלגות הפריטים לפי הקשר ואופי הבעיה**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **הקשר טכנולוגי** | **הקשר שאינו טכנולוגי** | **סך הכל** |
| **מצב בעיה סטטי** | 4 | 11 | 15 |
| **מצב בעיה אינטראקטיבי** | 17 | 10 | 27 |
| **סך הכל** | 21 | 21 | *42* |

**לוח 7.3: התפלגות הפריטים לפי תהליך פתרון הבעיה**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **חקירה והבנה** | **ייצוג וניסוח** | **תכנון וביצוע** | **ניטור והערכה** | **סה"כ** |
| 10 | 9 | 16 | 7 | 42 |

רוב הפריטים (75%) נבנו כך שהתאפשר עבורם קידוד אוטומטי מיידי (כלומר מערכת המבחן תוכנתה כך שתקבע האם התשובה נכונה או שגויה, ללא מעורבות של מעריך אנושי). פריטים אלו היו מסוג פריטי רב-ברירה פשוטים ומורכבים שניתן להשיב עליהם באחת מתצורות התגובה הבאות: סימון על לחצני אפשרויות, בחירת צורות וגרירתן למקום המתאים על המסך, פריטים שבהם בוחרים מתוך תפריטים נפתחים כדי למלא תאים של טבלה ופריטים הדורשים לסמן חלקים בתרשימים. בחלק קטן מן הפריטים נעשה שימוש בתשובות פתוחות (על ידי הקלדת תשובת הנבחן לתיבת טקסט ייעודית), כגון במקרה שיש חשיבות לבקש מהתלמידים להסביר את שיטתם או להצדיק את פתרונם. שיטת הציינון אפשרה מתן ניקוד חלקי במקרה הרלוונטי, כמו למשל כאשר דרושות כמה תשובות נכונות לקבלת ניקוד מלא, או כאשר הנבחן השתמש באסטרטגיה נכונה אך לא ביצע אותה כהלכה, או כאשר הנבחן פתר נכון את השאלה אך לא עשה זאת בדרך היעילה ביותר. התנהגויות קבועות מראש (כדוגמת אסטרטגיות חקירה) אשר סיפקו עדויות מהימנות לגבי יכולת פתרון הבעיות, מעל ומעבר למילוי דרישות המטלה, תועדו במערכת[[3]](#footnote-3) .

**7.1.3: סולמות הציונים ורמות בקיאות באוריינות פתרון בעיות ממוחשב**

פתרון בעיות ממוחשב הופיע, כאמור, לראשונה במחזור פיזה 2012. נקודת ההשוואה עבור פירוש הציונים הממוצעים של כל מדינה הוא ממוצע מדינות ה-OECD, שהוצב על 500 נקודות ועל סטיית תקן של 100 נקודות. נוסף על הציון הממוצע בכל מדינה אפשר לתאר את ההישגים על פי התפלגות התלמידים ברמות בקיאות שונות. רמות הבקיאות השונות מוגדרות לפי נקודות חתך ("סיפים") המוצגות **בלוח 7.4** להלן ומחלקות את סולם הציונים לשש רמות השונות איכותית זו מזו . הציון הממוצע בכל מדינה נמצא בהלימה, כמובן, עם התפלגות ציוני התלמידים ברמות בקיאות אלו: שכיחות גבוהה של תלמידים בקטגוריות בקיאות גבוהות בצד שכיחות נמוכה של תלמידים בקטגוריות בקיאות נמוכות יאפיינו בדרך כלל במדינות שבהן ממוצע ההישגים גבוה, ולהפך. בנוסף, שכיחות התלמידים בקטגוריות השונות מתקשרת גם למידת הפיזור בציונים. השוואת מדינות על פי רמות בקיאות אלו נותנת תמונה עשירה יותר אודות הפערים הקיימים בין תלמידים במערכות החינוך השונות.

**לוח 7.4: רמות הבקיאות באוריינות פתרון בעיות ממוחשב במחקר פיזה 2012**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **רמת הבקיאות** | **ציון גבול תחתון** | **מה מסוגלים התלמידים לעשות** |
| רמה 6 (מצטיינים) | 683 נקודות | תלמידים ברמת בקיאות 6 יכולים לפתח מודלים קוגניטיביים שלמים ועקביים של תרחישי בעיה מגוונים, מה שמאפשר להם לפתור בעיות מורכבות ביעילות. הם יכולים לחקור את תרחיש הבעיה בצורה אסטרטגית להבין את כל המידע הנוגע לה. המידע עשוי להיות מוצג בפורמטים שונים הדורש פרשנות ואינטגרציה. תלמידים ברמה זו אשר נתקלים בבעיה הדורשת, למשל, התמודדות עם מכשיר ביתי מורכב, כגון מכשיר חשמל לבית העובד בצורה יוצאת דופן או בלתי צפויה, לומדים במהירות כיצד לשלוט עליו על מנת להשיג את המטרה בדרך היעילה ביותר. תלמידים ברמה זו יכולים להגדיר השערות כלליות על מערכת ולבדוק אותן ביסודיות. הם יכולים לעקוב אחר נכונותה של השערה מסוימת עד הגעתם למסקנה הגיונית ויכולים לזהות מתי אין מספיק מידע זמין הנדרש על מנת להגיע למסקנה כזו. על מנת להגיע לפתרון, תלמידים אלו יכולים ליצור תכניות מורכבות, גמישות ומרובות שלבים ואחריהן הן עוקבים באופן רציף במהלך ההגעה לפתרון. במקרה הצורך, הם משנים את אסטרטגיות הפתרון שלהם, תוך כדי שהם לוקחים בחשבון את כל האילוצים הכרוכים בכך. |
| רמה 5 | 618 נקודות | תלמידים ברמת בקיאות 5 יכולים לחקור באופן שיטתי תרחיש בעיה מורכב על מנת להבין כיצד מובנה בה המידע הרלוונטי. כאשר הם ניצבים בפני בעיה הדורשת התמודדות עם תפעול מכשיר לא מוכר ובעל רמת מורכבות מתונה, הם מגיבים במהירות למשוב על מנת לשלוט עליו. על מנת להגיע לפתרון, תלמידים ברמה זו חושבים קדימה על מנת למצוא את האסטרטגיה הטובה ביותר שנותנת מענה לכל האילוצים הנתונים. הם יכולים לשנות באופן מידי את התכניות שלהם או לסגת ממנה כאשר הם מזהים קשיים בלתי צפויים או כאשר הם עושים טעויות המרחיקות אותן מן המטרה. |
| רמה 4 | 553 נקודות | תלמידים ברמת בקיאות 4 יכולים לחקור תרחיש בעיה מורכב באופן מתון וממוקד. הם תופסים את הקשרים בין רכיבי התרחיש הנדרשים על מנת לפתור את הבעיה. הם יכולים לשלוט במכשירים דיגיטליים מורכבים ולא מוכרים באופן מתון, אך לא תמיד הם עושים זאת ביעילות. תלמידים אלה יכולים לתכנן כמה צעדים קדימה ולעקוב אחר התקדמות התוכניות שלהם. בדרך כלל הם מסוגלים לשנות את התוכניות שלהם או לנסח מחדש את מטרתן לאור משוב. הם יכולים לבדוק שיטתית אפשרויות פתרון שונות והאם אלו קיימו את התנאים הדרושים לפתרון. הם יכולים לשער מדוע מערכת אינה מתפקדת כהלכה ולתאר כיצד לבדוק זאת. |
| רמה 3 | 488 נקודות | תלמידים ברמת בקיאות 3 יכולים להתמודד עם מידע שהוצג במספר פורמטים שונים. הם יכולים לחקור תרחיש בעיה ולהסיק על הקשרים הפשוטים בין מרכיביו. הם יכולים לשלוט במכשירים דיגיטליים פשוטים, אך יש להם בעיה כאשר הם מתמודדים עם מכשירים מורכבים יותר. תלמידים ברמה זו יכולים להתמודד באופן מלא עם תנאי אחד, למשל, על ידי יצירה כמה פתרונות ובדיקתם כדי לראות אם אלה מקיימים את התנאי. כאשר יש מספר תנאים המקושרים ביניהם, הם יכולים להחזיק משתנה אחד קבוע על מנת לבדוק את ההשפעה שלו על המשתנים האחרים. הם יכולים לתכנן ולבצע בדיקות על מנת לאשר או להפריך השערה נתונה. הם מבינים את הצורך לתכנן מראש ולעקוב אחר התקדמות, ומסוגלים לנסות אפשרות אחרת במידת צורך. |
| רמה 2 | 423 נקודות | תלמידים ברמת בקיאות 2 יכולים לחקור תרחיש בעיה לא מוכר ולהבין חלק קטן ממנו. הם מנסים להבין ולשלוט במכשירים דיגיטליים לא מוכרים, אך מצליחים רק באופן חלקי. תלמידים אלו יכולים לבדוק השערה פשוטה שניתנת להם ויכולים לפתור בעיה שיש לה רק מגבלה אחת ספציפית. הם יכולים לתכנן ולבצע צעד אחד בכל פעם כדי להשיג תת מטרה, ויש להם יכולת מסוימת לפקח על התקדמותם הכללית בדרך לפתרון. |
| רמה 1 | 358 נקודות | תלמידים ברמת בקיאות 1 יכולים לחקור תרחיש בעיה באופן מוגבל, אך נוטים לעשות זאת רק כאשר הם נתקלו במצבים דומים מאוד בעבר. תלמידים אלה יכולים רק לתאר את התנהגותו של מכשיר פשוט ויומיומי באופן חלקי. באופן כללי, תלמידים ברמה זו יכולים לפתור בעיות פשוטות בתנאים בהם שמתקיים רק מצב פשוט ושיש רק צעד אחד או שניים שיש לבצע על מנת להגיע למטרה. תלמידים אלו נוטים שלא לתכנן מראש או להגדיר מטרות משנה. |
| מתחת לרמה 1 | ציון מינימלי |  |

**7.1.4: דוגמה לשאלה**

להלן דוגמה לשאלה המכונה "נגן MP3". **איור 1** מציג את פריט הפתיחה לשאלה. מהתבוננות באיור עולה כי מדובר על מכשיר שאינו מוכר ועל הנבחנים לחקור את המכשיר על מנת להכירו ולהבין את הפונקציות השונות שלו, כלומר מדובר בבעיה אינטראקטיבית. השאלות המתייחסות לאיור זה הן אוסף של היגדים שהנבחן צריך לסמן עבורן "נכון" או "לא נכון" (למשל, "צריך לכוון את עוצמת הקול לפני שמכוונים את עוצמת הבאס"). תהליך פתרון הבעיה לפריט המוצג באיור זה, אם כן, הוא מסוג "חקירה והבנה". מספר ניסיונות החקירה וההבנה אינם מוגבלים בזמן או בכמות. בשאלה כגון זו, הנבדק יקבל את מלוא הנקודות אם ענה נכון על שלושת השאלות

**איור 1: נגן MP3- פריט א' (פריט פתיחה)**

|  |
| --- |
|  |

**איור 2** מציג את הפריט השני בשאלת "נגן MP3". תהליך פתרון הבעיה הנדרש עבור פריט זה הוא מסוג "תכנון וביצוע" היות שפריט זה בודק כיצד הנבחן מגיע למטרה מוגדרת בצורה היעילה ביותר, קרי, להגיע למטרה במספר הצעדים הקטן ביותר. האפשרות לספור את הצעדים עד ההגעה למטרה מאפשרת לציינן את הפריט גם בצורה חלקית. בשאלה זו הנבדק יקבל את מלוא הניקוד אם ביצע את המשימה ב-13 צעדים או פחות, ניקוד חלקי אם ביצע את המשימה ביותר מ-13 צעדים ולא יקבל ניקוד כלל אם לא ביצע את המשימה.

**איור 2: נגן MP3- פריט ב'**

|  |
| --- |
|  |

**איור 3** מציג את הפריט השלישי בשאלת "נגן MP3". תהליך פתרון הבעיה הנדרש עבור פריט זה הוא מסוג "ייצוג וניסוח" היות שהוא דורש מן הנבחן ליצור ייצוג מנטלי של איך כלל הנגן פועל על מנת להבין איזה תמונה מזו המוצגות בפריט מייצגות נגן הפועל כהלכה, לפי התנאים הנתונים. נבדק שבחר את האפשרות הנכונה (השנייה), יקבל את מלוא הנקודות. כל שאר התגובות לא יקבלו נקודות.

**איור 3: נגן MP3- פריט ג'**

|  |
| --- |
|  |

**איור 4** מציג את הפריט הרביעי והאחרון בשאלת "נגן MP3". זהו פריט מסוג "ניטור ובקרה" היות שהוא דורש מן הנבחנים לבצע המשגה מחדש של אופן פעולת הנגן אשר טומנת בחובה מרכיב של חשיבה היפותטית (כיצד היה ניתן לתכנן את הנגן ללא רכיב מסוים בו והוא עדיין יפעל כהלכה). התשובה לפריט זה היא תשובה "פתוחה". לפריט זה אין "תשובת בית ספר", אלא מתקבלות מגוון של תשובות שיש בהן מרכיב מסוים של חשיבה יצירתית ומסתעפת, אשר מראות כיצד הנגן יכול לעבוד גם כאשר חסר הכפתור המתואר. למשל אם הנבחן מתייחס לדרך שבה ניתן לשנות את עוצמת הקול, אזי תשובה שתקבל את מלוא הנקודות תהא תשובה כגון זו:

"ברירת המחדל של עוצמת הקול מוגדרת כ-3. אם רוצים להנמיך אותה, אפשר ללחוץ על הלחצן האמצעי, אשר מכוון מחדש את עוצמת הקול לעוצמה הנמוכה ביותר, ואז אפשר להשתמש בחץ הימני על מנת לשנות לכל עוצמת קול שנרצה"

**איור 4: נגן MP3- פריט ד'**

|  |
| --- |
|  |

**7.2: הישגי ישראל בפתרון בעיות ממוחשב**

**7.2.1: הישגי ישראל במבט בין-לאומי**

**תרשים 7.1** מוצגים ההישגים בציון הכולל בפתרון בעיות ב-43[[4]](#footnote-4) המדינות שהשתתפו בחלק זה של מחקר פיזה 2012. המדינות מוצגות בסדר יורד לפי ממוצע הישגיהן. הציון הממוצע של ישראל הוא 454 נקודות, מה שמציב אותה במקום ה-34 במדרג המדינות שהשתתפו בחלק זה של המחקר. מדינות נוספות שההישג שלהן בפתרון בעיות אינו שונה סטטיסטית מזה של ישראל הן הונגריה, טורקיה, צ'ילה, קרואטיה וקפריסין. בראש המדרג מצויות סינגפור, קוריאה ויפן (ממוצע ציוניהן הוא 562, 561, 552 נקודות, בהתאמה), ולמעשה את כל ששת המקומות הראשונים תופסות מדינות ממזרח-אסיה. בתחתית המדרג מצויות אורוגוואי, בולגריה וקולומביה (ממוצע 403, 402, 399 נקודות, בהתאמה). ממוצע ה-OECD הוא 500 נקודות (מיוצג על ידי הקו האופקי הסגול **בתרשים** **7.1**), כלומר, ממוצע ההישגים של ישראל בפתרון בעיות נמוך ב-46 נקודות (כמחצית סטיית התקן) מממוצע מדינות ה-OECD. פירוט ממוצעי הציונים בקרב כלל המדינות המשתתפות מוצג **בנספח 7א לפרק זה**. העמודות המובלטות במסגרת שחורה **בתרשים** **7.1** מייצגות מדינות שנבחרו בדוח זה כמדינות השוואה (על הסיבות לבחירת מדינות אלו ראו **פרק 4**)[[5]](#footnote-5).

**תרשים 7.1: ההישגים בפתרון בעיות ממוחשב בקרב כלל המדינות המשתתפות**

|  |
| --- |
|  |

**7.2.1.1: התפלגות ההישגים לפי** **רמות בקיאות** **בפתרון בעיות ופיזור ההישגים**

כאמור **בלוח 7.4** לעיל, אפשר לתאר את ההישגים בפתרון בעיות גם לפי התפלגותם בשש רמות הבקיאות בפתרון בעיות. **בתרשים 7.2** מוצגת התפלגות ההישגים בפתרון בעיות לפי רמות הבקיאות בישראל, במדינות ההשוואה ובממוצע ה-OECD. מדינות ההשוואה מסודרות בסדר יורד לפי שיעור התלמידים המצטיינים – אלו המצויים ברמת בקיאות 5 ו-6. מתרשים זה עולה כי 9% מן התלמידים בישראל מצויים ברמות בקיאות אלו. שיעור זה גדול מן השיעור המקביל בפורטוגל (7%), מעט נמוך מזה שבארצות הברית (12%) ובממוצע מדינות ה-OECD (11%) וקטן פי שניים בערך מן השיעור המקביל בקנדה (17%). שיעור המצטיינים במדינות הדומות לישראל בציון הממוצע (ראה לעיל) נמוך משיעור המצטיינים בישראל ונע בין 2% (טורקיה) ל-6% (הונגריה). דירוג ישראל לפי שיעור התלמידים המצטיינים היה מעמיד אותה במקום דומה למדינות כמו אירלנד, שוודיה ודנמרק (סביב המקום ה-20), שלהן ציון ממוצע מעל 490 נקודות. עם זאת, בולט השיעור הרב של התלמידים המתקשים בישראל (ברמת הבקיאות מתחת לרמה 2) העומד על 39% (לעומת 21% בממוצע ה-OECD). מצב זה בישראל, שבו יש שיעור לא מבוטל של תלמידים מצטיינים לצד שיעור גדול מאד של תלמידים מתקשים, גורם לכך, שבניגוד למרבית המדינות שהשתתפו במבחן הפיזה בפתרון בעיות, הדירוג של ישראל לפי שיעור המצטיינים גבוה מן הדירוג שלה לפי הציון הממוצע. במילים אחרות, בתחום פתרון הבעיות, בהשוואה לתחומי הדעת האחרים שנבדקו במחקר פיזה 2012, בולטת ביתר שאת התמונה המראה כי בישראל, בצד שיעור גדול של תלמידים חלשים מאד, ישנו שיעור לא מבוטל של תלמידים חזקים מאד.

**תרשים 7.2: התפלגות ההישגים לפי רמות הבקיאות בפתרון בעיות בישראל, במדינות ההשוואה ובממוצע ה-OECD**

|  |
| --- |
|  |

הערה: בתרשים זה ייתכן כי סך האחוזים לא יסתכם ל-100% בגלל פערי עיגול.

**בתרשים 7.3** מוצג גודל מדד פיזור ההישגים בפתרון בעיות בקרב המדינות המשתתפות במחקר פיזה 2012. מדד הפיזור שנבחר הוא הטווח שבין הציון המייצג את המאון החמישי (הציון ש-5% מן התלמידים החלשים ביותר במדינה נתונה מצויים מתחתיו), לבין הציון המייצג את המאון ה-95 (הציון ש-5% מן התלמידים החזקים ביותר במדינה נתונה מצויים מעליו). המדינות בתרשים זה מוצגות בסדר יורד על פי גודל מדד פיזור זה. הקו הסגול האופקי המופיע בתרשים מציג את ממוצע פיזור זה בממוצע ה-OECD העומד על 314 נקודות. מתרשים זה עולה כי מבחינת פיזור הציונים מתקיים מצב של "ישראל ועוד 42 מדינות", היות שמדובר על פיזור בגודל של 405 נקודות! – 54 נקודות יותר (חצי סטיית תקן) מן הפיזור של המדינה המצויה במקום השני (בולגריה - 351 נקודות). לפירוט הפיזור בכל מדינה ראו **נספח 7א** לפרק זה. הממצא בדבר שונות ציונים הגדולה בישראל הוא ממצא עקבי ביתר התחומים הנבדקים במחקר זה, אך בתחום הִבחנות זה הוא קיצוני עוד יותר. כמו כן, ממצא זה בדבר פיזור הציונים הגדול בישראל הוא ממצא החוזר על עצמו בכל מחזורי המחקר של פיזה שבהם ישראל השתתפה[[6]](#footnote-6) ובמחקרים בין-לאומיים אחרים[[7]](#footnote-7).

**תרשים 6.3: פיזור ההישגים בפתרון בעיות בקרב כלל המדינות המשתתפות**

|  |
| --- |
|  |

**7.2.2: ההישגים בפתרון בעיות במבט פנים-ישראלי**

בחלק זה יוצגו הישגי התלמידים בישראל בפתרון בעיות במחקר פיזה 2012. הממצאים בדבר ההישגים יוצגו לפי הפילוחים הבאים: מגזר שפה ומגדר, רקע חברתי-כלכלי וסוג הפיקוח (בקרב דוברי עברית בלבד).

**7.2.2.1: הישגים בפתרון בעיות לפי מגזר שפה ולפי מגדר**

**בתרשים 7.6** מוצגים ממוצעי ההישגים בפתרון בעיות בפילוח לפי מגזר שפה (דוברי עברית[[8]](#footnote-8) ודוברי ערבית[[9]](#footnote-9)). מתרשים זה עולה כי, כמו ביתר תחומי האוריינות בפיזה 2012 וכמו גם במחזורי מחקר פיזה קודמים, ממוצע ההישגים של התלמידים בבתי ספר דוברי עברית בפתרון בעיות (483 נקודות) גבוה מממוצע הישגי התלמידים בבתי ספר דוברי הערבית (350 נקודות). אך בעוד שהפער בין המגזרים בתחומי האוריינות הקבועים של פיזה עומד על כ-100 נקודות בכל אחד משלושת התחומים, בפתרון בעיות הפער גדול יותר ועומד על 133 נקודות (סטיית תקן ושליש!). לו היו בודקים היכן ממוקם כל מגזר שפה במדרג המדינות לפי הישגיו, אזי הישגי התלמידים דוברי העברית היו דומים להישגי מדינות המדורגות סביב המקום ה-25 (מתוך 43) ואילו ההישגים של התלמידים דוברי הערבית היו במקום האחרון (43), עם ממוצע הנמוך בכ-50 נקודות מן הממוצע של המדינה בעלת הציון הנמוך ביותר (קולומביה - 399 נקודות). כמו כן, יש לציין כי הציון הממוצע של התלמידים בבתי ספר דוברי עברית נמוך ב-17 נקודות מממוצע מדינות ה-OECD (500 נקודות).

**תרשים 7.6: הישגי התלמידים בפתרון בעיות לפי מגזר שפה**

|  |
| --- |
|  |

**בתרשים 7.7** מוצגת התפלגות התלמידים לפי רמות הבקיאות בשני מגזרי השפה בישראל. מתרשים זה עולה כי בבתי ספר דוברי ערבית 77%(!) מן התלמידים מצויים ברמות הבקיאות הנמוכות ביותר – מתחת לרמה 2, כלומר, נחשבים ל"מתקשים", וזאת לעומת 28% בלבד בבתי ספר דוברי עברית (לשם השוואה, שעור התלמידים ברמת בקיאות זו בממוצע ה-OECD הוא 21%). בנוסף לכך, נמצא כי בקרב דוברי הערבית, למעלה ממחצית מן התלמידים נמצאים מתחת לרמת בקיאות 1. בהתאמה עם נתון זה נמצא כי שיעור התלמידים "המצטיינים" (המצויים בשתי הרמות הגבוהות ביותר, 5 ו-6) הוא 12% בבתי ספר דוברי עברית ו-0% בבתי ספר דוברי ערבית (לשם השוואה, שיעור התלמידים בשתי רמות אלו בממוצע ה-OECD הוא 11%). במילים אחרות, כמעט כל התלמידים המצטיינים (99% מהם) לומדים בבתי ספר דוברי עברית. בנוסף לכך, כ-66% מן התלמידים המצטיינים הם בנים; כ-70% מהם לומדים בפיקוח הממלכתי; וכ-60% הם בעלי רקע חברתי-כלכלי גבוה.

**תרשים 7.7: התפלגות ההישגים בפתרון בעיות לפי רמות הבקיאות ולפי מגזר שפה**

|  |
| --- |
|  |

הערה: בתרשים זה ייתכן כי סך האחוזים לא יסתכם ל-100% בגלל פערי עיגול.

**בתרשים 7.8** מוצגים ההישגים בפתרון בעיות בפילוח לפי מגזר שפה ולפי מגדר. מתרשים זה עולה כי בבתי ספר דוברי עברית יש הבדל קל של 11 נקודות, בציון הממוצע, לטובת הבנים, ואילו בבתי ספר דוברי ערבית ישנו פער של 25 נקודות לטובת הבנות. ממצא זה, המצביע על פערים עקביים בהישגים לטובת הבנות בבתי ספר דוברי ערבית, הוא ממצא החוזר ונשנה גם בתחומי האוריינות האחרים בפיזה 2012, במחזורי פיזה קודמים ובמערכות נוספות של מבחנים רחבי היקף הנערכים בישראל[[10]](#footnote-10). יש לציין כי בעוד הממצא אודות הפער הבין-מגדרי בקרב תלמידים דוברי עברית דומה לממצא המקביל בממוצע ה-OECD, בקרב תלמידים דוברי ערבית הפער לטובת הבנות בתחום זה נחשב לגדול, יחסית למדינות משתתפות אחרות, ופער בסדר גודל דומה קיים רק באיחוד האמירויות (26 נקודות לטובת הבנות).

**תרשים 7.8: ההישגים בפתרון בעיות לפי מגזר שפה ולפי מגדר**

|  |
| --- |
|  |

\*ממוצע ה-OECD בנות: 497 נקודות; בנים: 503 נקודות

**7.2.2.2: הישגים בפתרון בעיות לפי רקע חברתי-תרבותי-כלכלי**

בחלק זה מוצגים ההישגים בפתרון בעיות בפילוח לפי הרקע החברתי-תרבותי-כלכלי של התלמידים בישראל (נמוך, בינוני וגבוה). חלוקת התלמידים לקבוצות אלו נקבעה על פי מדד הרקע חברתי-כלכלי-תרבותי (ESCS) של התלמיד אשר פותח על ידי מארגני PISA ומכונה בדוח זה מדד החת"כ (ראה **פרק 4, סעיף 4.1.2.2 ותיבה 4.1**). חשוב להדגיש כי אף שיש קשר עקבי והדוק בין הרקע החת"כ של התלמידים לבין הישגיהם הלימודיים בתחומים השונים, אין להסיק מממצאים אלו על קשרי סיבה-תוצאה ביניהם. בקרב כלל נבחני פיזה 2012 בישראל ממוצעי ההישגים בפתרון בעיות בפילוח לפי הרקע החת"כ הם כדלהלן: תלמידים מרקע נמוך-399 נקודות; תלמידים מרקע בינוני-454 נקודות; תלמידים מרקע גבוה-511 נקודות. הפערים בין קבוצת התלמידים מרקע חת"כ נמוך לבינוני הם 55 נקודות ובין קבוצת רקע החת"כ הבינוני לגבוה 57 נקודות; ובסך הכול, בין קבוצת רקע החת"כ הגבוה לנמוך קיים פער של 112 נקודות (כל הפערים הם לפי ממוצע ההישגים בכל קבוצה ולטובת קבוצת הרקע הגבוהה יותר).

**בתרשים 7.9** מוצגים ההישגים בפתרון בעיות בפילוח לפי רקע חת"כ בכל מגזר שפה בנפרד. אפשר לראות כי דפוס הפערים באוכלוסייה הכללית נשמר גם בתוך כל אחד ממגזרי השפה, כלומר, לתלמידים מרקע גבוה יותר יש בממוצע הישגים גבוהים יותר הן במגזר דוברי העברית והן במגזר דוברי הערבית. עם זאת, הפערים הללו קטנים יותר במגזר דוברי הערבית מאשר במגזר דוברי העברית. בקרב דוברי העברית הפערים בהישגים בפתרון בעיות בפילוח לפי הרקע החת"כ הם כדלהלן: בין תלמידים מרקע נמוך לתלמידים מרקע בינוני - 46 נקודות; בין תלמידים מרקע בינוני לרקע גבוה - 54 נקודות; ובין קבוצת התלמידים מרקע נמוך לגבוה - 100 נקודות. בקרב דוברי הערבית הפער מתמקד בעיקר בין תלמידים מרקע חת"כ גבוה לרקע בינוני: 30 נקודות; לעומת פער של כ-6 נקודות בין תלמידים מרקע בינוני לעמיתיהם מרקע נמוך (וסך הכל 36 נקודות בין תלמידים מרקע גבוה לתלמידים מרקע נמוך).

ההשוואות בין שני מגזרי השפה בתוך כל קבוצת רקע חת"כ ממשיכות להצביע על פערי ההישגים הגדולים הקיימים בין שני המגזרים. בפרט יש לשים לב לממצא המראה כי הציון הממוצע של תלמידים בבתי ספר דוברי עברית מרקע נמוך, הוא גבוה יותר מהממוצע של קבוצת התלמידים דוברי הערבית מרקע גבוה – 55 נקודות (432 נקודות לעומת 377, בהתאמה). אומנם בתוך קבוצת הרקע הנמוך הפער בין שני מגזרי השפה מצטמצם ל-91 נקודות לעומת הפער הכללי הקיים ביניהם שהוא 133 נקודות, אך בתוך קבוצות הרקע הכלכלי-חברתי הבינוני והגבוה הפערים בין מגזרי השפה הם עצומים ודומים לפערים בין כלל דוברי העברית לכלל דוברי הערבית: 131 נקודות ו-155 נקודות, בהתאמה. (ראו נתונים סטטיסטיים אודות רקע זה **בנספחים 4ג ו-4ד לפרק 4**). הממצאים הללו מצביעים על פער מהותי בין שני המגזרים בהישגים בתחום זה שלא ניתן להסבירו על ידי ההבדלים בהתפלגות הרקע החברתי-כלכלי ביניהם.

**תרשים 7.9: ההישגים בפתרון בעיות לפי מגזר שפה ולפי רקע חברתי-תרבותי-כלכלי**

|  |
| --- |
|  |

**7.2.2.3: הישגים בפתרון בעיות לפי סוג הפיקוח בבתי ספר דוברי עברית**

בחלק זה יוצגו ההישגים בקרב תלמידים בבתי ספר דוברי עברית בלבד. **בתרשים 7.10** מוצגים ההישגים בפתרון בעיות בקרב דוברי העברית בפילוח לפי סוג הפיקוח[[11]](#footnote-11) (ממלכתי/ממלכתי-דתי). מתרשים זה עולה כי ממוצע הישגי התלמידים בבתי ספר בפיקוח הממלכתי גבוה מעט מממוצע עמיתיהם הלומדים בפיקוח הממלכתי-דתי - 13 נקודות בממוצע.

**תרשים 7.10: ההישגים בפתרון בעיות לפי סוג הפיקוח**

|  |
| --- |
|  |

**בתרשים 7.11** שלהלן מוצגים ההישגים בפתרון בעיות בקרב תלמידים בבתי ספר דוברי עברית לפי סוג פיקוח ולפי מגדר, כאשר לתרשים זה נוספו גם ההישגים בקרב הבנות בפיקוח החרדי. בפיקוח זה, ניתן לדווח רק על הישגי הבנות משום שבתי הספר של הבנים החרדים שהסכימו להשתתף במחקר הם מעטים ואינם מייצגים את בתי הספר של קבוצת אוכלוסייה זו. מן התרשים עולה כי בתוך כל סוג פיקוח בנפרד ההבדלים הבין- מגדרים הם 24 נקודות לטובת הבנים בפיקוח הממלכתי ו-6 נקודות לטובת הבנות בפיקוח הממלכתי-דתי. ממוצע ההישגים של הבנות בפיקוח החרדי (456 נקודות) נמוך מזה של הבנות בפיקוח הממלכתי (484 נקודות) ושל הממלכתי-דתי (487 נקודות) (פער של 28 ו-31 נקודות, בהתאמה). כאמור בפרקים הקודמים, ייתכן כי פער זה נובע, בין היתר, ממיעוט בניסיון בשימוש במחשב ואמצעים דיגיטליים אחרים בקרב תלמידות המגזר החרדי.

**תרשים 7.11: ההישגים בפתרון בעיות לפי סוג הפיקוח ולפי מגדר**

|  |
| --- |
|  |

\*ממוצע ה-OECD בנות: 497 נקודות; בנים: 503 נקודות

**בתרשים 7.12** מוצגים ההישגים בפתרון בעיות בקרב תלמידים בבתי ספר דוברי עברית, בפילוח לפי סוג פיקוח ולפי רקע חת"כ. חשוב לציין כי החלוקה לתת-קבוצות אלו, בפילוח זה, יוצרת לעתים קבוצות קטנות שייתכן כי אינן מייצגות מספיק (כלומר ממוצעי התלמידים שנבחנו בתת הקבוצות עלולים לא לשקף את הישגי כלל התלמידים השייכים לאותן קבוצות אוכלוסייה). לכן יש להתייחס להשוואת הממוצעים בפרק זה בזהירות הראויה ולהתמקד במגמות העיקריות בלבד. מן התרשים עולה כי דפוס הפערים בהישגים בין קבוצות רקע החת"כ השונות בקרב כלל דוברי העברית (**תרשים 7.9** משמאל) נמצא גם בכל אחד משני סוגי הפיקוח בנפרד. **מתרשים 7.12** עולה כי בבתי ספר בפיקוח הממלכתי הפער בהישגים בפתרון בעיות בפילוח לפי רקע החת"כ הוא כדלהלן: בין תלמידים מרקע נמוך לתלמידים מרקע בינוני-42 נקודות; בין תלמידים מרקע בינוני לתלמידים מרקע גבוה-52 נקודות; ובין תלמידים מרקע נמוך לתלמידים מרקע גבוה-94 נקודות. בבתי ספר בפיקוח הממלכתי-דתי הפערים בהישגים הם מעט מתונים יותר: בין תלמידים מרקע נמוך לתלמידים מרקע בינוני-39 נקודות; בין תלמידים מרקע בינוני לתלמידים מרקע גבוה-43 נקודות; ובין תלמידים מרקע נמוך לתלמידים מרקע גבוה-82 נקודות.

ההשוואות בין שני סוגי הפיקוח בתוך כל רקע חת"כ מראות כי בתוך קבוצת הרקע הנמוך והבינוני הפער בין שני סוגי הפיקוח הוא זעום (3 נקודות; 6 נקודות, בהתאמה). בתוך קבוצת הרקע החת"כ הגבוה קיים פער יחסית גדול יותר- 15 נקודות. פערים אלו הם בסדר גודל דומה לפער הכללי הקיים בין שני סוגי הפיקוח (13 נקודות).

**תרשים 7.12: ההישגים בפתרון בעיות לפי סוג הפיקוח ולפי רקע חברתי-תרבותי-כלכלי**

|  |
| --- |
|  |

**7.3: סיכום - הישגי ישראל בפתרון בעיות במחקר פיזה 2012**

* במחקר פיזה 2012 השיגה ישראל ציון כולל של 454 נקודות במבחן זה. ציון זה, הנמוך ב-46 נקודות מהציון בממוצע ה-OECD, מציב אותה במקום ה-34 מתוך 43 מדינות וישויות כלכליות שהשתתפו במחזור מחקר זה. גם בתחום אוריינות זה המדינות המובילות הן המדינות המזרח-אסייתיות התופסות את כל ששת המקומות הראשונים.
* הממצא בולט ביותר בהשוואה הבין-לאומית הוא הממצא אודות פיזור ציונים בישראל. לא זו בלבד שישראל מצויה במקום הראשון מבחינת גודל הפיזור, אלא שהפער בינה ובין המדינה השנייה במדרג הפיזור (בולגריה), הוא גדול מאד (חצי סטיית תקן).
* בישראל, לצד תלמידים בעלי הישגים גבוהים במיוחד, ישנם תלמידים רבים בעלי הישגים נמוכים במיוחד: 9% מן התלמידים המצויים בשתי רמות הבקיאות הגבוהות ביותר, שיעור הקרוב לממוצע ה-OECD שהוא 11%. לעומת זאת, 39% מן התלמידים בישראל מצויים מתחת לרמת בקיאות 2 כאשר בממוצע ה-OECD שיעור זה עומד על 21%.
* הממצא הבולט ביותר העולה מן הניתוח הפנים ישראלי של התוצאות הוא הפער העצום בין הישגיהם של התלמידים בבתי ספר דוברי עברית לבין הישגיהם של התלמידים בבתי ספר דוברי ערבית, העומד על כ-133 נקודות (כסטיית תקן ושליש). זאת ועוד, בעוד שממוצע ההישגים של התלמידים בבתי ספר דוברי עברית קרוב לממוצע ה-OECD, הישגיהם של עמיתיהם בבתי ספר דוברי ערבית רחוקים מאד מממוצע זה.
* ממצאים נוספים העולים מן הניתוח הפנים-ישראלי של נתוני מחקר 2012 במבחן בפתרון בעיות הם:
  1. **בחלוקה לפי מגזר שפה ומגדר:** בקרב תלמידים בבתי ספר דוברי עברית ישנו יתרון קטן לטובת הבנים. בקרב תלמידים בבתי ספר דוברי ערבית ישנו יתרון לטובת הבנות.
  2. **בחלוקה לפי מגזר שפה ורקע כלכלי-חברתי**: בקרב תלמידים בבתי ספר דוברי עברית הפערים בין קבוצות רקע חת"כ עוקבות (נמוך-בינוני-גבוה) הם כ-50 נקודות. בקרב תלמידים בבתי ספר דוברי ערבית, פערים אלו הם קטנים יותר, בפרט הפער בין תלמידים מרקע נמוך לתלמידים מרקע בינוני שהוא 6 נקודות בלבד. כמו כן, השוואה בין מגזרי השפה בתוך כל קבוצת רקע מגלה כי הפערים העצומים ביניהם (כ-100 נקודות) נשמרים בקבוצות הרקע הבינוני והגבוה, בקבוצת הרקע הנמוך הפער מצטמצם בשליש לערך, כלומר, רק חלק מפערי ההישגים בין שני מגזרי השפה עשויים להיות מוסברים על ידי הפערים ברקע החת"כ ביניהם.
  3. **בחלוקה לפי סוג הפיקוח בתוך התלמידים בבתי ספר דוברי עברית**: פערי הציונים בין הפיקוח הממלכתי לממלכתי-דתי אינם גדולים והם עומדים על 13 נקודות בממוצע לטובת הפיקוח הממלכתי. ההבדלים בין המגדרים בתוך כל סוג פיקוח מצביעים על פער לטובת הבנים בפיקוח הממלכתי ופער מזערי לטובת הבנות בפיקוח הממלכתי-דתי. הישגיהן של הבנות החרדיות נמוכים בכשליש סטיית תקן מאלו של הבנות בשני סוגי הפיקוח האחרים. כאשר משווים בין שני סוגי הפיקוח בתוך כל קבוצת רקע חת"כ, הפערים נשארים בסדר גודל דומה לזה של הפער הכללי הקיים ביניהם.

**7.4 נספחים**

**נספח 7א**

**הממוצע והפיזור של הציון הכולל בפתרון בעיות בקרב כלל המדינות המשתתפות במחקר פיזה 2012 ובחלוקה לפי מגדר**

| **מקום במדרג** | **שם המדינה** | **ציון ממוצע** | **טעות תקן** | **פיזור (P5-P95)** | **ממוצע בנות** | **ממוצע בנים** | **פער (בנות-בנים)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **סינגפור** | **562** | **1.2** | **312** | **558** | **567** | **-9** |
| **2** | **קוריאה** | **561** | **4.3** | **292** | **554** | **567** | **-13** |
| **3** | **יפן** | **552** | **3.1** | **280** | **542** | **561** | **-19** |
| 4 | מקאו (סין) | 540 | 1.0 | 259 | 535 | 546 | -10 |
| 5 | הונג-קונג (סין) | 540 | 3.9 | 304 | 532 | 546 | -13 |
| 6 | טייוואן | 534 | 2.9 | 297 | 528 | 540 | -12 |
| 7 | קנדה | 526 | 2.4 | 327 | 523 | 528 | -5 |
| 8 | אוסטרליה | 523 | 1.9 | 320 | 522 | 524 | -2 |
| 9 | פינלנד | 523 | 2.3 | 307 | 526 | 520 | 6 |
| 10 | בריטניה | 517 | 4.2 | 315 | 514 | 520 | -6 |
| 11 | אסטוניה | 515 | 2.5 | 287 | 513 | 517 | -5 |
| 12 | צרפת | 511 | 3.4 | 313 | 509 | 513 | -5 |
| 13 | הולנד | 511 | 4.4 | 326 | 508 | 513 | -5 |
| 14 | איטליה | 510 | 4.0 | 293 | 500 | 518 | -18 |
| 15 | צ'כיה | 509 | 3.1 | 312 | 505 | 513 | -8 |
| 16 | גרמניה | 509 | 3.6 | 324 | 505 | 512 | -7 |
| 17 | ארצות הברית | 508 | 3.9 | 306 | 506 | 509 | -3 |
| 18 | בלגיה | 508 | 2.5 | 348 | 506 | 509 | -3 |
| 19 | אוסטריה | 506 | 3.6 | 305 | 500 | 512 | -12 |
| 20 | נורווגיה | 503 | 3.3 | 337 | 505 | 502 | 3 |
| 21 | אירלנד | 498 | 3.2 | 307 | 496 | 501 | -5 |
| 22 | דנמרק | 497 | 2.9 | 302 | 492 | 502 | -10 |
| 23 | פורטוגל | 494 | 3.6 | 288 | 486 | 502 | -16 |
| 24 | שוודיה | 491 | 2.9 | 316 | 493 | 489 | 4 |
| 25 | רוסיה | 489 | 3.4 | 290 | 485 | 493 | -8 |
| 26 | סלובקיה | 483 | 3.6 | 324 | 472 | 494 | -22 |
| 27 | פולין | 481 | 4.4 | 313 | 481 | 481 | 0 |
| 28 | ספרד | 477 | 4.1 | 346 | 476 | 478 | -2 |
| 29 | סלובניה | 476 | 1.5 | 318 | 478 | 474 | 4 |
| 30 | סרביה | 473 | 3.1 | 294 | 466 | 481 | -15 |
| 31 | קרואטיה | 466 | 3.9 | 302 | 459 | 474 | -15 |
| 32 | הונגריה | 459 | 4.0 | 345 | 457 | 461 | -3 |
| 33 | טורקיה | 454 | 4.0 | 262 | 447 | 462 | -15 |
| **34** | **ישראל** | **454** | **5.5** | **405** | **451** | **457** | **-6** |
| 35 | צ'ילה | 448 | 3.7 | 283 | 441 | 455 | -13 |
| 36 | קפריסין | 445 | 1.4 | 326 | 449 | 440 | 9 |
| 37 | ברזיל | 428 | 4.7 | 299 | 418 | 440 | -22 |
| 38 | מלזיה | 422 | 3.5 | 274 | 419 | 427 | -8 |
| 39 | איחוד האמירויות | 411 | 2.8 | 347 | 424 | 398 | 26 |
| 40 | מונטנגרו | 407 | 1.2 | 300 | 409 | 404 | 6 |
| **41** | **אורוגוואי** | **403** | **3.5** | **322** | **398** | **409** | **-11** |
| **42** | **בולגריה** | **402** | **5.1** | **351** | **410** | **394** | **17** |
| **43** | **קולומביה** | **399** | **3.5** | **300** | **385** | **415** | **-31** |
|  | ממוצע OECD | 500 | 0.7 | 314 | 497 | 503 | -7 |

הערה: ייתכנו סטיות של עד נקודה אחת בגלל פערי עיגול.

1. במחקר פיזה 2015 תחום האורח יהיה תחום פתרון בעיות שיתופי, אשר בו תיבחן המיומנות של היחיד לפתור בעיות כחלק מצוות. הפתרון של בעיות כחלק מצוות נדרש כיום במקומות עבודה רבים, כאשר חלק מן המשימות נעשות בין שותפים העובדים יחד על משימה לא פעם מרחוק, כלומר באמצעות פלטפורמה מתוקשבת המשתלבת ברשת האינטרנט (בתוכנות שיתוף קבצים, תוכנות סקייפ, גוגל דוק, צ'אטים, וכיוב'). [↑](#footnote-ref-1)
2. יש לציין כי לא בכל המשימות נמסר לנבחנים במפורש כי הם יתוגמלו על האפקטיביות והיעילות של מהלך הפתרון, אף כי הציון עבור פתרון נכון ולא יעיל היה בחלק משאלות כאלו נמוך מהציון של פתרון נכון ויעיל. [↑](#footnote-ref-2)
3. במקור, כוונת פיזה הייתה להשתמש בתיעוד המהלכים של הנבחנים כחלק מן ההערכה, אך בפועל הדבר לא נעשה כמעט בכלל. [↑](#footnote-ref-3)
4. הדיווח בפרק זה אינו כולל את נתוני שנחאי מאחר והיא עיר שאינה מייצגת מדינה. הונג-קונג ומקאו, למרות היותן ערים השייכות לסין כן נכללות בהצגת הנתונים היו והן בעלות מערכות כלכלה וחינוך נפרדות משל סין מסיבות היסטוריות וגאו-פוליטיות. [↑](#footnote-ref-4)
5. מקסיקו, שהוצגה בפרקים הקודמים כאחת ממדינות ההשוואה היא מדינת OECD שלא השתתפה במחקר זה. ישראל היא המדינה בעלת ההישגים הנמוכים ביותר מבין מדינות ההשוואה שנבחרו לדוח זה. [↑](#footnote-ref-5)
6. ראמ"ה (2013), דוח פיזה 2009: אוריינות תלמידים בני 15 בקריאה, מתמטיקה ומדעים.

   http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Rama/MivchanimBenLeumiyim/PISA\_2009\_Report.htm [↑](#footnote-ref-6)
7. ראמ"ה 2013, דוח טימס 2011: מחקר ביו-לאומי להערכת הידע והמיומנויות של תלמידי כיתה ח' במתמטיקה ובמדעים

   <http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Rama/MivchanimBenLeumiyim/TIMSS+2011.htm> [↑](#footnote-ref-7)
8. אוכלוסייה זו כוללת את כלל התלמידים בבתי ספר דוברי עברית, כולל תלמידים הלומדים במוסדות בפיקוח החרדי (בעיקר תלמידות) ותלמידים (בנים ובנות) הלומדים במוסדות בפיקוח משרד הכלכלה (לשעבר, משרד התמ"ת). [↑](#footnote-ref-8)
9. אוכלוסיית זו כוללת את כלל התלמידים בבתי ספר דוברי ערבית כולל תלמידים (בנים ובנות) הלומדים במוסדות בפיקוח משרד הכלכלה (לשעבר, משרד התמ"ת). [↑](#footnote-ref-9)
10. רפ י', נוטע-קורן ע', רון-קפלן ע', עואדיה ע', רוגל ע', גלברט ה', בשארה א'. פערים בין בנים לבנות בהישגים במתמטיקה במבחנים מערכתיים בישראל. מצגת שהוצגה בכנס ראמ"ה, 2013. <http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Rama/MaagareyYeda/Kenes_rama_2013_1.htm> [↑](#footnote-ref-10)
11. חלוקה זו אינה כוללת תלמידים הלומדים במוסדות בפיקוח משרד התמ"ת. [↑](#footnote-ref-11)