

מחקר טימס (TIMSS) 2023

דוח טכני: מאפיינים, כלי הערכה ומהלך המחקר



רקע כללי - מהו מחקר טימס (TIMSS)?

Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS (להלן "טימס") – הוא מחקר בתחום החינוך שנועד להשוות בין הישגי תלמידים במתמטיקה ובמדעים בבתי ספר במדינות שונות לאורך זמן. המחקר נערך על ידי הארגון הבין-לאומי להערכת הישגים בחינוך (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IAEA), בו חוברים יחדיו מוסדות מחקר לאומיים, סוכנויות מחקר ממשלתיות, חוקרים ואנליסטים כדי לחקור, להבין ולשפר את החינוך ברחבי העולם. מאז מחזור המחקר הראשון, בשנת 1995, המחקר נערך במחזוריות של אחת לארבע שנים בקרב תלמידי כיתות ד' וכיתות ח' במדינות שונות ברחבי העולם¹. מטרתו המרכזית לספק למדינות המשתתפות בו מידע שיוכל להביא לידי שיפור ההוראה והלמידה בתחומי המתמטיקה והמדעים. במחזור הנוכחי של מחקר TIMSS השתתפו 44 מדינות ו-3 רשויות חינוך² – סך הכול 297,262 תלמידים שנדגמו מתוך 8,786 בתי ספר. ישראל השתתפה בכל מחזורי המחקר.

מלבד המעקב אחר שינויים בהישגים מחקר טימס עוקב גם אחר שינויים במדיניות של מערכת החינוך, בתוכניות הלימודים ובדרכי היישום של ההוראה, וזאת באמצעות שאלונים המועברים למורים למתמטיקה, למורים למדעים, למנהל בית הספר ולתלמידים עצמם. נוסף על כך, מכל מדינה משתתפת במחקר נאסף מידע מפורט על אודות היבטים מגוונים המייצגים תמונה כלל-מערכתית של הוראת המקצועות הללו במערכת החינוך. המידע שנאסף נועד לסייע בהסבר השונות בהישגים הלימודיים ובפירוש השינויים שחלים בהם, על סמך מאפייני רקע של התלמידים ומאפיינים הנוגעים לבית הספר ולסביבה הלימודית וליישום תוכניות הלימודים בכל אחד מהמקצועות. המידע הנאסף מתפרסם בכרך האנציקלופדיה של טימס³.

מאפיינים ייחודיים של מחקר טימס 2023

מחקר טימס 2023 שונה ממחזורי המחקר הקודמים בשני היבטים עיקריים:

1. אדפטיביות (Group Adaptive Design)

במחזור הנוכחי עברו רוב המדינות המשתתפות למבחן בסביבה דיגיטלית. עקב זאת מבנה המבחן במחקר היה אדפטיבי והתבסס על העקרונות המרכזיים של המבנה האדפטיבי שבמחקר פירלס 2021⁴. אך באותה העת המבחן שומר על המבנה המוכר של מקבצים בכל תחום דעת (מתמטיקה ומדעים), וכך מבטיח כיסוי מקיף של הנושאים בכל תחום. המקבצים סווגו לשלוש דרגות קושי (קשה, בינונית, וקלה), וכל תחום דעת כלל: 5 מקבצים בדרגת קושי נמוכה, 4 מקבצים בדרגה בינונית ו-5 מקבצים בדרגה גבוהה. בהתאם לשילובי המקבצים סווגו 14 גרסאות המבחן לשתי דרגות קושי: 7 גרסאות סווגו לדרגת הקושי הנמוכה והורכבו ממקבצים בדרגה הבינונית והקלה, ו-7 הגרסאות הנותרות סווגו לדרגת הקושי הגבוהה והורכבו ממקבצים בדרגה הבינונית והקשה. כל גרסאות המבחן הועברו בכל המדינות המשתתפות במחקר, אך בתמהילים שונים. מדינות שבמחזורי מחקר קודמים נמצא כי הישגי תלמידיהן היו גבוהים יותר יכלו לבחור להקצות גרסאות מבחן בדרגת הקושי הגבוהה לשיעור גבוה יותר של תלמידים (70%), ואילו מדינות שנמצא כי הישגי תלמידיהן היו נמוכים יותר יכלו לבחור להקצות גרסאות מבחן בדרגת הקושי הנמוכה לשיעור גבוה יותר של תלמידים (70%). הדבר לא רק תורם לחוויית היבחנות חיובית יותר, שכן הפריטים מתאימים יותר ליכולותיהם של הנבחנים, אלא גם מאפשר אמידה מדויקת יותר של יכולות התלמידים. בהתבסס על הישגי התלמידים בישראל במחזור 2019, 50% מהתלמידים קיבלו במחזור 2023 גרסאות מבחן בדרגת קושי גבוהה יותר ו-50% קיבלו גרסאות מבחן בדרגת קושי נמוכה יותר.

2. מודעות לסביבה

בהתבסס על מדד הישגים בנושא "מודעות לסביבה", שהוצג בפעם הראשונה במחקר טימס 2019⁵, הורחבה במחקר הנוכחי המדידה בנושא וכללה הערכה של ידע סביבתי ושל עמדות. הרחבה זו מאפשרת להגיע לתובנות מעמיקות ומקיפות יותר בדבר מידת ההיכרות וההבנה של התלמידים בכל הנוגע לסוגיות סביבתיות כגון שינויי אקלים, מגוון ביולוגי ושימורו ועוד. הערכה של נושאים אלו מאפשרת לאמוד את יכולות התלמידים לזהות את הקשר והתלות ההדדית שבין מערכות הטבע והאדם, וכן את יכולתם לחשוב באופן ביקורתי על ההשלכות של מעשי האדם על הסביבה. המידע שנאסף באמצעות הפריטים שמוזגים ידע סביבתי אינו עומד בפני עצמו: התמונה השלמה מתקבלת באמצעות הפריטים בשאלון לתלמידים שנועדו לבדוק את עמדותיהם בנוגע לסביבה הטבעית ואת מידת מעורבותם בהתנהגויות אחראיות כלפי הסביבה, וזאת נוסף על מידע מפריטים רלוונטיים בשאלון למורי המדעים ולמנהלי בתי הספר.

1 בישראל נערך המחקר בכיתות ח' בלבד.

2 רשויות חינוך (benchmarking entities) יכולות להיות אזורים (כגון מדינות - states) או מחוזות (לדוגמה: קוויבק בקנדה).

3 להרחבה ראו: <https://timss2023.org/encyclopedia/israel>

4 ראו דוח טכני של מחקר פירלס 2021, עמוד 2 https://meyda.education.gov.il/files/Rama/PIRLS_2021_Technical_Report.pdf

5 [TIMSS_2019_Environmental_Results.pdf \(bc.edu\)](https://timss2019.environmentalresults.pdf)

כלי ההערכה במחקר טימס 2023

מבנה המבחן

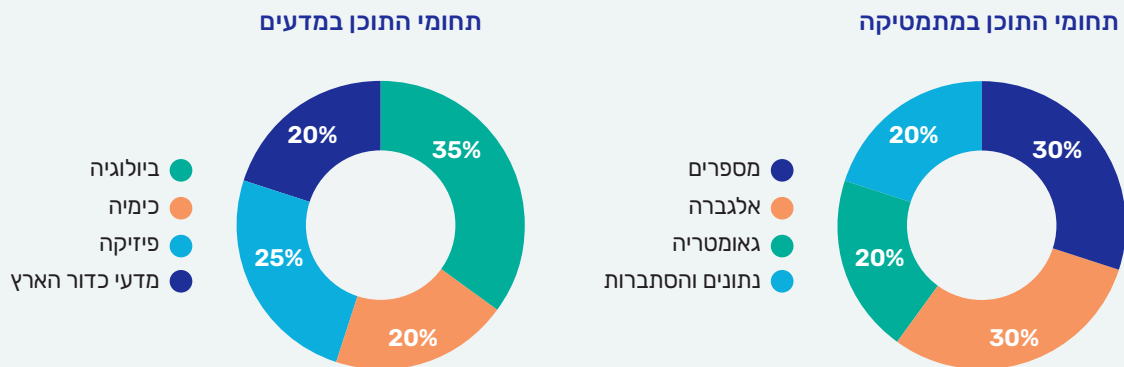
המבחן כלל 204 פריטים במתמטיקה ו-220 פריטים במדעים. כל הפריטים אורגנו ב-28 מקבצים (blocks) - 14 במתמטיקה ו-14 במדעים - ובכל אחד מהם כ-14-16 פריטים. הפריטים היו מסוגים שונים, כך שנוסף על הפריטים הסטנדרטיים שנועדו לבדוק ידע והבנה של מגוון מושגים במתמטיקה ובמדעים כלל המבחן משימות מתקדמות להערכת פתרון בעיות וחקר (PSI). שהפריטים בהן מוצגים לתלמיד כיחידה אחת הסובבת סביב סיפור מעשה או נושא מארגן. משימות PSI, שהועברו בפעם הראשונה במחקר טימס 2019, הן אינטראקטיביות ומדמות מצב "אמיתי" מחיי היום-יום או המעבדה, והתלמיד נדרש להפעיל כלי מחקר שונים או לתכנן ולבצע ניסוי באמצעות הדמיה, כדי לפתור בעיה ולהסיק מסקנה. לכל משימת PSI הוקצו כ-20-25 דקות, וכל אחת מהן הייתה בגדר מקבץ אחד.

זאת ועוד, כל פריט במבחן נבנה תוך התמקדות בתחום תוכן אחד ובמיומנות קוגניטיבית אחת. **בתרשים 1 ובתרשים 2** מוצג החלק היחסי של כל אחד מתחומי התוכן מתמטיקה ומדעים ושל כל אחת מהמיומנויות הקוגניטיביות⁴. כמו כן, 29% מהפריטים במתמטיקה היו סגורים (מסוג רב-בִּרְה), ו-71% היו פתוחים, [שבהם התלמיד מתבקש להפיק תשובה בכוחות עצמו על סמך הידע שלו ורמת שליטתו במיומנות הנבדקת]. בתחום המדעים 57% מהפריטים היו סגורים ו-43% היו פתוחים.

כאמור, מבנה המבחן במחזור הנוכחי היה אדפטיבי, כך שגרסאות המבחן סווגו על פי שתי דרגות קושי (גבוהה ונמוכה). בהתאם לדרגות הקושי של המקבצים שמהם הורכבו. כל גרסת מבחן כללה שני מקבצים במתמטיקה ושניים במדעים. כל אחד מהמקבצים נכלל בשתי גרסאות מבחן ובמיקום שונה בכל אחת מגרסאות (בחצי הראשון שלה או בחצי השני), זאת כדי לאפשר בקרה על אפקט הסדר והמיקום של כל מקבץ וכך לבקר את השפעתו האפשרית של מיקום המקבצים במבחן על ההשבה (עקב גורם העייפות, למשל). בדומה למחזורים קודמים, אם גרסת המבחן כללה מקבצים בדרגות קושי שונות, המקבץ בדרגת הקושי הנמוכה יותר הוצג ראשון.

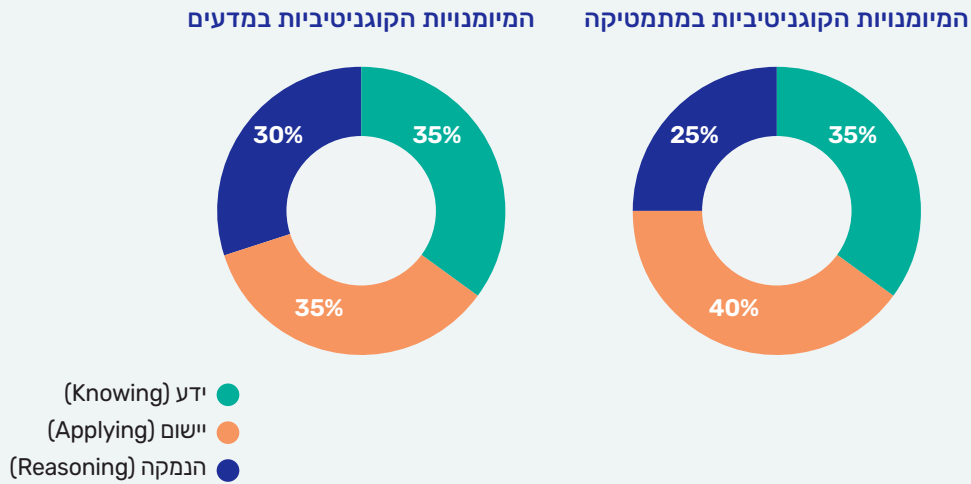
ההקצאה של גרסאות המבחן הייתה אקראית, וכל תלמיד נבחן במשך 90 דקות (45 דקות במתמטיקה ו-45 דקות במדעים) רק על גרסת מבחן אחת (מתוך 14 גרסאות שונות). ובה ארבעה מקבצי פריטים. כאמור, 50% מהתלמידים קיבלו גרסאות מבחן בדרגת קושי גבוהה יותר ו-50% קיבלו גרסאות מבחן בדרגת קושי נמוכה יותר.

תרשים 1: אחוז הפריטים במבחן טימס 2023 במתמטיקה ובמדעים - לפי תחומי תוכן



6 הערכים של החלק היחסי בתרשים מייצגים את אחוז הנקודות שכל תחום תוכן או מיומנות קיבל במבחן המלא בכל תחום דעת, ולא את היחס החלקי של מספר הפריטים מסך כל הפריטים.

תרשים 2: הפריטים במבחן טימס 2023 במתמטיקה ובמדעים - לפי מיומנויות קוגניטיביות



שאלוני רקע ועמדות

בדומה למבחן, גם השאלונים במחקר טימס פותחו על ידי קבוצות מומחים ממדינות שונות שמינה מרכז המחקר הבין-לאומי. השאלות הסגורות בכל אחד מהשאלונים מורכבות ברובן ממספר היגדים. ממלא השאלון מתבקש לקבוע את מידת הסכמתו עם ההיגד או את התדירות שבה הוא עושה פעולה מסוימת על פני סולם של ארבע או חמש דרגות. מקצת השאלות מבקשות לברר מידע מסוים (כגון השאלה "באיזו תדירות המורה שלך נותן לך שיעורי בית?").

השאלון לתלמיד היה אחיד לכל התלמידים. הוא כלל 30 שאלות סגורות (שברבות מהן כמה היגדים) והוקצו לו כ-30 דקות. השאלות עוסקות בהיבטים שונים בחיי התלמידים בביתם ובבית הספר, ובהם מידע דמוגרפי בסיסי ומידע על אודות הסביבה הביתית, אקלים הלמידה בבית ספר, הדימוי העצמי של התלמיד ועמדותיו כלפי תחומי הדעת מתמטיקה ומדעים; במחזור הנוכחי נוספו שאלות בנושא מודעות לסביבה. ניתוח התשובות מספק לחוקרים את נתוני הרקע וההקשר הלימודי של התלמידים שאפשר לקשרם להישגיהם. השאלון לתלמידים היה ממוחשב הם השיבו עליו לאחר סיום המבחן.

השאלון למורים הופק בשני נוסחים מקבילים: למורים למתמטיקה ולמורים למדעים. בשאלון למורים למתמטיקה יש 25 שאלות סגורות, ובשאלון למורים למדעים 29 שאלות סגורות (שברבות מהן כמה היגדים), מתוכן 20 שאלות כלליות זהות בשני הנוסחים ו-6 שאלות שממוקדות בהוראת תחום הדעת ומותאמות לו. המורים למדעים נשאלו גם 3 שאלות שעוסקות בנושא מודעות לסביבה. שאר השאלות נגעו לרקע האקדמי והמקצועי של המורים, למשאבים בכיתה, לדרכי ההוראה ולעמדות המורים כלפי ההוראה. בשאלון גם נאסף מידע על מאפייני הכיתה הנבחנת, על חומרי הלימוד, על נושאי הלימוד, על הפעילויות המשמשות ללימוד מתמטיקה ומדעים ולטיפול העניין של התלמידים בתחומים אלו, על שימוש במחשבים בהוראה ובהערכה ועוד. החל ממחקר טימס 2015 הוטמעו בשאלון למורים שאלות שפותחו במרכז המחקר בישראל ואשר יש בהן עניין בהקשר הישראלי בלבד. הן נסבו על סוג המוסד האקדמי שבו למד המורה לתואר האקדמי ולתעודת ההוראה, על מסלול הלימוד, על הגדרת התואר ועל תחום הדעת שלמד.

השאלון למנהלי בתי הספר עוסק במאפייני בית הספר. הוא כולל 21 שאלות סגורות (שברבות מהן כמה היגדים) על אודות מאפייני בית הספר, משך הזמן המוקדש להוראה, זמינות המשאבים והטכנולוגיה, מעורבות ההורים, אקלים הלמידה בבית הספר, צוות המורים, תפקיד המנהל, המוכנות של התלמידים והמודעות לסביבה.

השאלונים למורים ולמנהלים הועברו במתכונת של **שאלון ממוחשב** ונשלחו לבית הספר באמצעות רשת האינטרנט כשבועיים לפני מועד המבחן. להשבה על השאלון הוקצו כ-30 עד 45 דקות, והמורים והמנהלים התבקשו לסיים למלא אותו לפני מועד העברת המבחנים והשאלונים לתלמידים.

מהלך המחקר

ביצוע מחקר טימס, החל מההיערכות לקראתו ואיסוף המידע וכלה בניחות התוצאות ופרסומן, אורך כארבע שנים. ההיערכות החלה בשנת 2021 במרכז המחקר הבין-לאומי. בשלב ראשון עודכנו המסגרות המושגיות ופותחו כלי ההערכה (המבחן והשאלונים). עם סיומו של שלב זה העביר המרכז את החומרים שפותחו למדינות המשתתפות במחקר, ובהן ישראל, לשם תרגום והתאמה. המחקר העיקרי בישראל הועבר בבתי הספר בחודשים אפריל ומאי 2023. להלן יוצגו השלבים המרכזיים בביצוע המחקר.

מחקר החלוץ

למחקר החלוץ שתי מטרות: לבדוק את הפריטים המתורגמים ולתרגל את הנהלים הלוגיסטיים הכרוכים בביצוע המחקר. בהיבט הבין-לאומי, בדיקת הפריטים משמשת גם לבחירת הפריטים שייכללו במחקר העיקרי ולאיתור פריטים המצריכים שינויים עד לגיבוש הסופי. כל פריטי המבחן שפותחו לצורך המחקר הנוכחי, וכן השאלונים, נוסו במחקר החלוץ שנערך בחודש מאי 2022, כשנה לפני המחקר העיקרי, בכל אחת מהמדינות המשתתפות.

מחקר החלוץ בישראל הועבר כולו במתכונת ממוחשבת ונערך ב-40 בתי ספר, 20 בתי ספר מכל מגזר שפה, והשתתפו בו כ-2,000 תלמידים. נתוני מחקר החלוץ עובדו ונותחו במרכז המחקר הבין-לאומי, אשר סיפק לכל מדינה דוח נתונים פסיכומטריים של פריטי המבחן (בעבור ישראל הופקו דוחות נפרדים למבחן בעברית ולמבחן בערבית). על סמך נתונים אלו, כמחצית מהפריטים שנבדקו במחקר החלוץ נבחרו למחקר העיקרי. בחירתם נעשתה על פי שיקולים פסיכומטריים (למשל: על פי רמת הקושי של הפריטים – במחקר נגרעו פריטים שנמצאו קשים מדי או קלים מדי ברמה הבין-לאומית, או פריטים שאינם מבחינים במידה מספקת בין תלמידים בעלי רמות ידע שונות) או על פי שיקולי תוכן (הצורך לוודא כי הפריטים שנכללו במבחן העיקרי מכסים באופן מאוזן את כלל תחומי התוכן והמיומנויות).

המחקר העיקרי

השלב העיקרי במחקר טימס 2023 נערך בישראל בחודשים אפריל-מאי. המחקר העיקרי הועבר בישראל במדגם מייצג של בתי ספר ותלמידים. לאחר המבחן היו מספר שלבים: בדיקת המבחנים וציינונם, עיבוד הנתונים וניתוחם ופרסום הנתונים על ידי ה-IEA (בישראל על ידי ראמ"ה). להלן יוצגו השלבים המרכזיים בביצוע המחקר העיקרי.

אוכלוסיית המטרה

מחקר טימס מגדיר את אוכלוסיית המטרה בכל מדינה כך: "כל התלמידים הלומדים בדרגת כיתה המייצגת את שנת הלימודים השמינית בבית הספר, אלא אם כן הגיל הממוצע של התלמידים בשנת הלימודים השמינית נמוך מ-13.5 שנים"⁷.

מסגרת הדגימה

מסגרת הדגימה בכל מדינה נבנית על פי ההגדרה של אוכלוסיית המטרה, ומהמסגרת הזו יידגמו בתי הספר והכיתות שישתתפו במחקר. על פי הגדרה זו, ברוב המדינות, וגם בישראל, אוכלוסיית המטרה היא כלל התלמידים הלומדים בכיתות ח' (אוכלוסיית מטרה זו מוגדרת "100% התלמידים")⁸. מתוך אוכלוסיית המטרה מוגדרת "אוכלוסיית התלמידים שאמורים להיבחן בפועל", כך שלפי הסטנדרטים של מחקר טימס מדינות רשאיות שלא לכלול באוכלוסיית התלמידים האמורים להיבחן (להלן "אוכלוסיית המטרה") עד 5% מהתלמידים (לפירוט ראו **תיבה 1**). כמו במחזורי המחקר הקודמים, גם במחקר טימס 2023 אישר מרכז המחקר הבין-לאומי לישראל לגרוע מאוכלוסיית המטרה תלמידים בשיעור גבוה מ-5%, וזאת בשל ייחודיותה של מערכת החינוך בארץ על זרמיה וגוניה, ובעיקר בשל אי-השתתפותם של בתי הספר החרדיים במחקר בין-לאומי זה בעבר ובהווה⁹.

7 קביעת השנה הראשונה בבית הספר בכל מדינה נעשית על פי תקן בין-לאומי לסיווג רמות לימוד במדינות שונות - ה-ISCED International Standard (ISCED) Classification of Education - שפותח על ידי אונסק"ו. ה-ISCED מספק סכמה לסיווג רמות הלימוד, החל בחינוך הטרם-יסודי (רמה 0) וכלה בתואר דוקטור (רמה 6 לפי ISCED 1997 ורמה 8 לפי ISCED 2011).

8 במחקר זה (כמו במחזורים הקודמים) בתי ספר דוברי ערבית במזרח ירושלים לא נכללים מראש בהגדרה של אוכלוסיית המטרה, זאת בעיקר משום שלומדים בהם, מסיבות היסטוריות, לפי תוכנית הלימודים של ירדן.

9 כך הדבר גם במחקר פירלס, לדוגמה. לעומת זאת, במחקרי פיזה קודמים השתתפו בתי ספר חרדיים לבנות וכן מיעוט בתי ספר חרדיים לבנים.

תיבה 1: כללי מחקר טימס לגריעת תלמידים מאוכלוסיית המטרה

הכללים המוגדרים במחקר טימס לגריעת תלמידים מאוכלוסיית המטרה הם אלה: **בשלב דגימת בתי הספר** אפשר לגרוע (באמצעות הוצאה ממסגרת הדגימה) בתי ספר "שאינם נגישים" (בשל ריחוק גיאוגרפי, למשל), בתי ספר "קטנים מאוד" (שבהם השכבה הרלוונטית למחקר מונה 4 תלמידים או פחות), בתי ספר שהמבנה או תוכניות הלימודים שלהם שונים מהמבנה או מתוכניות הלימודים של בתי הספר המשתייכים לזרם העיקרי במדינה (למשל, בישראל – בתי ספר חרדיים), ובתי ספר שכלל הלומדים בהם פטורים מראש מלהשתתף בבחינה (למשל, בתי ספר לחינוך מיוחד). **בשלב דגימת הכיתות** אפשר לגרוע כיתות של תלמידי חינוך מיוחד בבתי הספר שנדגמו. **לאחר שנדגמו הכיתות** אפשר לגרוע תלמידים יחידים מכיתה שנדגמה ולפטור אותם מלהשתתף במחקר על רקע של צרכים מיוחדים כגון לקויות למידה ו/או נכות פיזית שאינה מאפשרת להם להשתתף במבחן, או על רקע שפתי (תלמידים מהגרים הלומדים פחות משנה במדינה שאליה היגרו, ולכן עדיין אינם שולטים בקריאה בשפת המבחן). יש לציין כי מרכז המחקר הבין-לאומי מאפשר לגרוע תלמידים אלו, **בין היתר בשל העובדה שלא מתאפשרות חלופות הולמות כגון מתן התאמות מיוחדות ומתן תנאים מותאמים במבחן.**

המדגם והליך הדגימה

במחקר העיקרי נדרשים להשתתף לפחות 150 בתי ספר ולפחות 4,500 תלמידים בכל אחת מהמדינות המשתתפות. שיטת הדגימה המחייבת נקבעת ומיושמת על ידי מרכז המחקר הבין-לאומי.

הליך הדגימה ששימש במחקר טימס 2023 (כמו במחזורי המחקר הקודמים) הוא דו-שלבי בשכבות (Stratified Two-Stage Cluster Sample Design): בשלב הראשון נדגמים באקראי בתי ספר. בשלב השני נדגמת באקראי כיתה אחת בכל בית ספר שנדגם להשתתף במבחן. כל התלמידים בכיתה זו נדגמים להשתתף (למעט מספר קטן של תלמידים, בהתאם לכללי המחקר המפורטים בתיבה 1).

כדי להבטיח ייצוג הולם במדגם לכל הקבוצות והמגזרים באוכלוסייה, מקבצים בהליך הכנת המדגם את בתי הספר לשכבות (strata), ומנהן נדגמים בתי הספר על פי שיעורה של כל שכבה באוכלוסייה. שכבות הדגימה מוגדרות בכל מדינה בשיתוף מרכז המחקר הבין-לאומי. בישראל תוכננו שכבות הדגימה כך שייצגו היבטים מרכזיים במערכת החינוך בארץ וישקפו את השונות הקיימת במוסדות החינוך השונים, ותובא בחשבון השפעתם האפשרית והקשרים השונים בין המשתנים למיניהם להישגי התלמידים (למשל: הקשר בין הישגים לימודיים למשתנים "מגזר שפה", "רקע חברתי-כלכלי" וכיוצא באלה). השכבות השונות ששימשו במחקר טימס 2023 מוצגות ב**לוח 1**¹⁰. השכבות שתוכננו תואמות במידה רבה את שכבות הדגימה במחקר טימס קודמים, ובהם מחקר טימס 2019, וכן במחקרים בין-לאומיים אחרים שישראל משתתפת בהם.

לוח 1: שכבות הדגימה במחקר טימס 2023 בישראל

סוג השכבה	שם שכבת הדגימה	רמות בתוך השכבה
גלויה	מגזר שפה	דוברי עברית; דוברי ערבית
	סוג פיקוח [דוברי עברית בלבד]	ממלכתי; ממ"ד
	מגזר [דוברי ערבית בלבד]	ערבי; דרוזי; בדואי
סמויה	רקע חברתי-כלכלי של בית הספר	גבוה; בינוני; נמוך
	מגזר בית הספר [ממ"ד בלבד]	בנות; בנים; מעורב
	מחוז מנהלי גיאוגרפי [המגזר הבדואי בלבד]	צפון; דרום

10 השכבות ששימשו ברובן גם לצורכי דיווח הציונים, למעט שכבות שמספר התלמידים בהן קטן מדי ואינו מאפשר דיווח מהימן.

דגימת בתי הספר נעשית ביחס לגודלם (Probabilities Proportional to Size). בשיטה זו הסיכוי של בית ספר להידגם למחקר גבוה יותר ככל שבית הספר גדול יותר. לפיכך, אם למשל בית ספר אחד גדול פי שניים מבית ספר אחר, ההסתברות שהוא יעלה במדגם תהיה כפולה מזו של בית הספר הקטן, ואילו הסיכוי של תלמיד להידגם למחקר נמוך יותר (כמחצית) בבית הספר הגדול לעומת בית הספר הקטן. ולכן, בסך הכול הסיכוי של תלמיד בבית הספר הגדול להידגם דומה לסיכוי של תלמיד בבית הספר הקטן.

המדגם בישראל ושיעורי ההשתתפות

בישראל כללה אוכלוסיית המטרה סך הכול 149,463 תלמידים¹¹. בשלב דגימת בתי הספר נגרעו ממסגרת דגימה זו בתי ספר של החינוך המיוחד (1.87% מכלל התלמידים באוכלוסיית המטרה) וכן בתי ספר של הפיקוח החרדי (18% מכלל התלמידים באוכלוסיית המטרה) – זאת עקב השוני במבנה הלימודים ובתוכניות הלימודים בבתי הספר של הזרם החרדי בתחומי הדעת הנבדקים במחקר טימס. כמו כן נגרעו ממסגרת הדגימה בתי ספר קטנים במיוחד ובתי ספר ששפת ההוראה בהם היא אנגלית או צרפתית (0.063% מהתלמידים באוכלוסיית המטרה). בסך הכול, שיעור הגריעה של תלמידים מאוכלוסיית המטרה בישראל עקב גריעת בתי ספר שלמים ממסגרת הדגימה עמד על כ-26.6%¹². לאחר גריעת בתי ספר אלו נותרו במסגרת הדגימה 1,056 בתי ספר ובהם 114,617 תלמידים.

מתוך 1,056 בתי הספר הללו נדגמו 195 בתי ספר שנמצאו מתאימים להשתתף במבחן לפי הכללים המוגדרים במחקר טימס. חמישה מתוך כלל בתי הספר שנדגמו להשתתף במבחן הומרו בבתי ספר "מחליפים" הדומים להם במאפייני הרקע¹³. בפועל השתתפו במחקר 195 בתי ספר. שיעור השתתפותם של בתי הספר שנדגמו לפני החלפת בתי הספר עומד על 97%, ולאחר החלפתם הוא עומד על 100%.

בשלב דגימת הכיתות בבתי הספר שבמדגם נגרעו בעיקר תלמידים הלומדים בכיתות של החינוך המיוחד. לצדם נגרעו גם 132 תלמידים בעלי צרכים מיוחדים או על רקע שפתי הלומדים בכיתות הרגילות ופטורים מלהשתתף במבחן, וכן 45 תלמידים אשר עזבו את בתי הספר שנדגמו בין מועד הדגימה ומועד ביצוע המחקר. בסך הכול שיעור הגריעה בתוך בתי הספר שנדגמו עמד על כ-5.3% מכלל התלמידים באוכלוסיית המטרה, ורובם כאמור תלמידים המשתייכים לכיתות החינוך המיוחד. בסך הכול עמד שיעור הגריעה של תלמידים מאוכלוסיית המטרה בישראל על 26.0%. הדבר הותיר 5,782 תלמידים המתאימים להשתתף במחקר בכיתות שנדגמו. בפועל השתתפו במחקר 5,198 תלמידים, ושיעור השתתפותם עמד על 90%.

בלוח 2 מוצגים מספרם ושיעורם באחוזים מעוגלים של בתי הספר והתלמידים במסגרת הדגימה ובמדגם בפועל בישראל לפי שכבות הדגימה הגליונות. המספרים בחלק הימני בטבלה שמציגים את מסגרת הדגימה לא כוללים את בתי הספר שקיבלו פטור והוצאו מראש ממסגרת הדגימה (כגון בתי ספר של החינוך המיוחד), אך כוללים את התלמידים שזכאים לפטור הלומדים בבתי הספר שנכללו במסגרת הדגימה. כלומר ה-100% המצוין בשורות הסיכום הוא לפני הוצאתם של התלמידים הללו ממסגרת הדגימה. המספרים בחלק השמאלי בטבלה שמציגים את המדגם בפועל אינם כוללים את התלמידים שקיבלו פטור ואת התלמידים בבתי ספר שלא נבחנו¹⁴. כלומר ה-100% המצוין בשורות הסיכום הוא לאחר הוצאתם מהספירה.

חשוב לשים לב כי כדי "לפצות" על ההבדלים בפועל בין שיעורי הדגימה וההשתתפות בכל שכבה ובין מסגרת הדגימה, עשו מארגני מחקר טימס במרכז הבין-לאומי "משקול" של הנבחים בשכבות השונות, כך שתוצאות המחקר יִצגו את מסגרת הדגימה כהלכה.

11 הנתונים מתייחסים לנתוני שכבת כיתות ח' כפי שהוצגו במצבת משרד החינוך בנובמבר 2022.

12 כללי גריעת המוסדות במחקר זה, ושיעורי המוסדות שנגרעו, דומים לאלו במחזורי קודמים.

13 בעת הדגימה, לכל בית ספר מוקצים שני בתי ספר מחליפים (מחליף ראשון ומחליף שני) הדומים במאפייניהם לבית הספר המקורי. מספר בתי הספר שהוחלפו נקבע כך שיאפשר לישראל לעמוד בסטנדרט ההשתתפות במחקר, גם אם יהיו בתי ספר שיימצאו לא מתאימים להשתתף מסיבות שונות.

14 הסיבות לאי-השתתפות ביום המבחן עשויות להיות נסיעה לחו"ל, מחלה, התנגדות של ההורים ומוטיבציה נמוכה של התלמידים להשתתף במבחן. במחזור הנוכחי מספר התלמידים שלא השתתפו מסיבות אלו היה בסך הכול 584 תלמידים

לוח 2: תיאור המשתתפים במסגרת הדגימה ובמדגם בפועל

מגזר שפה	המשתתפים בפועל במחקר			המדגם			מסגרת הדגימה			סוג פיקוח
	מספר בתיה"ס	מספר התלמידים	שיעור התלמידים לאחר משקול	מספר בתיה"ס	מספר התלמידים	שיעור התלמידים	מספר בתיה"ס	מספר התלמידים	שיעור התלמידים	
דוברי עברית	93	2,631	50.6%	93	2,958	51.0%	454	64,937	56.6%	ממלכתי
	32	818	15.7%	32	863	14.9%	335	20,611	18.0%	ממלכתי-דת
	125	3,449	66.3%	125	3,821	65.8%	789	85,548	74.6%	סך הכול
דוברי ערבית	34	860	16.5%	34	961	16.6%	169	18,354	16.0%	ערבי
	16	426	8.2%	16	469	8.1%	24	2,604	2.3%	דרוזי
	20	463	8.9%	20	553	9.5%	74	8,111	7.1%	בדואי
ישראל	70	1,749	33.6%	70	1,983	34.2%	267	29,069	25.4%	סך הכול
	195	5,198	100%	195	5,804	100%	1056	114,617	100%	סה"כ כללי

הליך איסוף הנתונים

כחודשיים לפני ביצוע המחקר קיבלו מנהליהם של בתי הספר שנדגמו הודעה על כך, הן בשיחה טלפונית אישית עם נציגי ראמ"ה (מרכז המחקר בישראל) והן במכתב מטעם ראמ"ה. המנהלים נתבקשו למנות איש קשר מטעמם, לרוב מורה מנוסה מהצוות החינוכי בבית הספר או דמות ניהולית בבית הספר (כגון רכז שכבה, רכז פדגוגי, סגן מנהל). איש הקשר היה מופקד על הארגון הלוגיסטי של עריכת המחקר בבית ספרו בהתאם להנחיות שסיפקו מארגני המחקר הבין-לאומי. עם תחומי אחריות נמנו בין השאר תיאום מועד לקיום המבחן, הקצאת חדרים מתאימים, בדיקה של רשימת התלמידים בכיתות ואיסוף שמותיהם של התלמידים בעלי צרכים מיוחדים, הודעה לתלמידי הכיתות שנדגמו על השתתפותם במחקר ועידודם להשתתף בו ברצינות הראויה, וכיוצא באלה פעולות לתיאום ביצועו של המבחן. המחקר הועבר בימים שונים במהלך החודשים אפריל-מאי 2023, ובתי הספר יכלו לבחור את מועד המחקר מתוך כמה מועדים אפשריים.

המבחנים והשאלונים הועברו בבתי הספר בשעות הבוקר בידי בוחנים חיצוניים מיומנים שאינם נמנים עם צוות בית הספר. הבוחנים הוכשרו על ידי מרכז המחקר בישראל בהתאם להנחיות של מארגני המחקר הבין-לאומי. במועד שנקבע חולקו התלמידים בכל בית ספר משתתף לשתי כיתות מבחן או יותר, בהתאם לחלוקת המחשבים בבית הספר. בכל כיתה מבחן נכחו שני בוחנים: האחד מפעיל מחשבים שמתמצא במערכות ממוחשבות והאחר מופקד על ביצוע המבחן לפי ההנחיות, ומורה מבית הספר שתפקידו היה לשמור על סדר ועל 'אווירת בחינה' בכיתה בלי להתערב בהליך הבחינה עצמה.

המבחנים והשאלונים לתלמידים הועברו באמצעות יישום ייעודי שהוכן על ידי מארגני מחקר טימס והותקן במחשבים של בתי הספר שנמצאו תקינים ומתאימים. אם לא נמצאו מחשבים מתאימים בבית הספר סיפק מרכז המחקר ביום המבחן מחשבים ניידים. בתחילת הבחינה הקריאו הבוחנים לתלמידים הוראות אחידות. כל תלמיד קיבל אחת מגרסאות המבחן שהוקצתה לו מראש באמצעות תוכנת הדגימה של מרכז המחקר הבין-לאומי. כל גרסת מבחן כללה בתחילתה פרק הדרכה על השימוש בכלים שעומדים לרשות התלמידים במערכת המבחן הממוחשבת וכן אפשרות להתנסות בפועל בכל הכלים ובאפשרויות התשובות השונות. לתלמידים הוקצה זמן כולל של שעה וחצי להשיב על שאלות המבחן - 45 דקות לפריטים במתמטיקה ו-45 דקות לפריטים במדעים, בלי הפסקה. לאחר שסיימו לענות על השאלות קיבלו התלמידים הפסקה קצרה, ולאחריה התבקשו למלא את השאלון לתלמיד, שהוקצו לו כ-30 דקות. בסוף כל יום נאספו קובצי התגובות של הנבחנים מכל בתי הספר שנבחנו באותו יום והועברו באופן מקוון למרכז המחקר הבין-לאומי.

בקרת איכות על העברת המבחנים והשאלונים

נציגי ראמ"ה ערכו 'ביקורי פתע' בשעת המבחן, ללא תיאום מראש עם בית הספר, בכמחצית מבתי הספר המשתתפים. ככלל, המבחנים התקיימו כסדרם ועל פי נוהלי מרכז המחקר הבין-לאומי, ולא נצפו בעיות מיוחדות או חריגות מן הנהלים. נוסף על כך מינה מרכז המחקר הבין-לאומי בִּקְר איכות מטעמו בכל מדינה משתתפת. הִבְקָר הוכשר במרכז המחקר הבין-לאומי וביקר ב-15 בתי ספר שנדגמו באקראי על ידי מרכז המחקר הבין-לאומי. הוא מילא דוחות מפורטים על התנהלות הבחינה בכל אחד מהם והעביר אותם ישירות למארגני טימס. ככל הידוע, גם על פי דוחות אלו לא נרשמו בעיות חריגות בהעברת המבחנים בישראל.

בדיקת המבחנים וקידודם (ציונו)

פריטים מסוג רב-בִּרְרָה צוינו באופן אוטומטי באמצעות תוכנת המבחן עצמה, ואילו תשובות התלמידים על השאלות הפתוחות צוינו על ידי המעריכים. בדיקת המבחנים נעשתה בחודש יולי 2023. המעריכים (הבודקים) היו סטודנטים במקצועות רלוונטיים שגויסו, מוינו והוכשרו על ידי ראמ"ה למטרה זו. תהליך המיון כלל השבה על שאלון ידע במתמטיקה או מדעים ובדיקה של תשובות התלמידים על פריטים שונים ממחזורי מחקר קודמים של טימס, לפי מחוון. הכשרת המעריכים כללה גם תרגול של תהליך הציונו (הציון שניתן על תשובתו של נבחן לאחר שהיא נבדקת) באמצעות דוגמאות של תשובות נכונות ולא נכונות של תלמידים ולצדן הציון הנכון (על פי קביעת מרכז המחקר הבין-לאומי).

הפריטים הפתוחים נבדקו בהתאם להנחיות המפורטות במחוון (מדריך הקידוד) של המבחנים. הבדיקה והקידוד נערכו באמצעות תוכנה ייעודית שסיפק מרכז המחקר הבין-לאומי. בדיקה זו הייתה רוחבית, כלומר התשובות של כל הנבחנים על שאלה מסוימת נבדקו ברצף בזו אחר זו, מה שאִפשר לבודקים "להתמחות" ביחידה שבמוקד ובפריטיה הטעונים בדיקה. כך עלתה מהימנות הבדיקה של כל הפריטים, שכן בשיטה זו הבודקים לא יכלו להיות מושפעים ממידת הצלחתו של הנבחן בפריטים אחרים במבחן. שלבי הבדיקה היו כדלקמן: תחילה קיבלו הבודקים הדרכה על מקבץ יחידות ופריטיהן, עברו על המחוון והתרשמו ממספר דוגמאות של תשובות נכונות ולא נכונות ולבסוף היה חלק של סדנה שבו התנסו הבודקים בקידוד דוגמאות נוספות של תשובות מגוונות. לאחר מכן הוקצו לבודקים באקראי תשובות הנבחנים על כל פריט, וכל בודק בדק ברציפות מספר רב של תשובות (של תלמידים שונים) על פריט נתון. את הבודקים ליווה מומחה להערכה ולהוראת תחום הדעת וסייע בפיתרון דילמות בקידוד, ובמידת הצורך העלה לדיון לפני כל הבודקים דילמות והחלטות שיש לקבל במקרים דומים. כאשר היה קושי להגיע לכלל החלטה הועברו התשובות לארגון הבין-לאומי, שהנחה כיצד לקודד אותן.

תוכנת הבדיקה סייעה לאתר בזמן אמת חריגות בבדיקה או בודקים חריגים, ואפשרה למנהל הבדיקה מטעם מרכז המחקר בישראל לנטר את התקדמות הבודקים והבדיקה ולטייב את נתוני הבדיקה. זאת ועוד, באמצעות התוכנה נבדקה "מהימנות בין שופטים" בעבור כל פריט. מטרת הבדיקה להעריך באיזו מידה הבודקים השונים תופסים ומקודדים את התשובה באופן דומה, ולאחר הטיות בבדיקה אצל בודק זה או אחר. לצורך בדיקת המהימנות, תשובותיהם של כ-100 תלמידים על כל שאלה עברו קידוד מרובה, כלומר נבדקו על ידי 4 בודקים שונים באופן בלתי תלוי ובלי שהבודקים יכלו לדעת אילו מהתשובות מקודדות קידוד מרובה. בשאלות שבהן נמצאה מהימנות נמוכה נעשתה בדיקה חוזרת של הפריט.

עיבוד הנתונים

טיוב הנתונים ועיבודם במחקר נעשו במרכז המחקר הבין-לאומי בשיתוף פעולה עם מנהלי המחקר במדינות המשתתפות. בדומה למחקר החלוצי, גם במחקר העיקרי הופק לכל מדינה דוח נתונים פסיכומטריים לכל פריטי המבחן והשאלונים, על פי הנתונים שנאספו בה. בשלב זה התבקשו מנהלי המחקר בכל מדינה לבחון אם יש ממצאים כמותיים חריגים שעשויים להעיד כי בשאלון או במבחן יש פריטים שלא תורגמו, הופקו או נבדקו כראוי ולפיכך יש להוציא את נתוניהם מניתוח התוצאות הכולל. בישראל לא נמצאו פריטים חריגים ועל כן נכללו כולם בניתוח הנתונים.

רמות הישג

כדי להעניק משמעות נוספת לצינונים ולהבין מה תלמידים הנמצאים בנקודות שונות על סולם הצינונים יודעים ויכולים לעשות, קבע מרכז המחקר הבין-לאומי כמה "רמות הישג" שמשקפות את סוגי הפריטים (המטלות) שתלמידים שמשויכים לכל אחת מהן יודעים לפתור בסבירות גבוהה. מדובר בהליך שיטתי המביא בחשבון את רמת הקושי של שאלות המבחן ואת המיומנות והידע הנדרשים מן התלמיד בכל אחת מרמות הישג כדי שיוכל להתמודד בהצלחה עם השאלות.

רמות הישג אלו תקפות לבחינת הישגים הכלליים במתמטיקה ובמדעים. יש לציין כי ממוצע הישגים בכל מדינה קשור להתפלגות הישגי התלמידים: שכיחות גבוהה של תלמידים בקטגוריות רמות הישג גבוהות בצד שכיחות נמוכה של תלמידים בקטגוריות רמות הישג נמוכות מאפיינות לרוב מדינות שמוצע הישגים של תלמידיהן גבוה יותר, ולהפך. התפלגות הישגים לפי רמות הישג מספקת דרך נוספת ומעמיקה יותר להשוואה בין מדינות או בין מגזרים שונים או קבוצות אוכלוסייה שונות בתוך מדינה, למשל באמצעות בחינה של שיעורי התלמידים המצטיינים ושל שיעורי המתקשים בכל תחום דעת.

סיווג התלמידים לרמות הישג

בהליך המכונה "עיון הסולם" (Scale Anchoring), פריטי המבחן מסווגים במרכז המחקר הבין-לאומי לרמות הישג לפי רמת הקושי שלהם. במחקר טימס נקבעו חמש קטגוריות של רמת הישג.

כל נבחן מסווג לקטגוריה המייצגת את רמת הישג הגבוהה ביותר שבה הוא מצופה לענות נכונה על מרבית השאלות המתאימות לאותה רמה. המיון מתבסס על ההנחה שלפיה תלמיד ברמת הישג נתונה צפוי להשיב נכונה לפחות על מחצית משאלות המבחן ברמה זו. מובן מאליו שלא מכל התלמידים ברמת הישג נתונה מצפים לשיעור זהה של תשובות נכונות. תלמיד שהישגיו בגבול התחתון של אותה רמת הישג צפוי לענות נכונה על 50% מן השאלות ברמה זו, ולעומתו תלמיד שהישגיו קרובים לגבול העליון של רמת הישג צפוי לענות נכונה על שיעור גבוה יותר של שאלות ברמה זו. תלמיד שהישגיו בקטגוריה הגבוהה ביותר ("הצטיינות") צפוי לענות נכונה על רוב פריטי המבחן¹⁵. בשלב הבא מומחי תוכן מנתחים ונותנים פשר לתכנים ולדרישות הקוגניטיביות המאפיינים את הפריטים ששייכו לכל רמת הישג, ובעקבות זאת מוגדרים הידע והכישורים הנדרשים מהתלמידים שמסוגלים לענות נכונה על פריטים ברמת הישג נתונה (ראו מסגרת מושגית בעמוד 13). תיאור תמציתי של תחומי התוכן והמיומנויות הקוגניטיביות הנדרשים בכל אחת מרמות הישג מוצג להלן ב**בלוח 3** בעבור סולם מתמטיקה ו**בלוח 4** בעבור סולם מדעים. תיאורים אלה עודכנו במחזור הנוכחי, וזאת על סמך ניתוח הפריטים שנכללו במחקר טימס 2019 בצירוף הפריטים החדשים שנוספו במחקר טימס 2023.

15 הרחבה על שיטת הפיתוח של רמות הישג אפשר למצוא במדריך הטכני באנגלית של דוח טימס 2023, המפרט את השיטות והנהלים שישומו במחקר: [/https://timss2023.org/methods](https://timss2023.org/methods)

לוח 3: תיאור תמציתי של חמש רמות הישג במתמטיקה

רמת הישג	סף הישג	מה התלמידים מסוגלים לעשות
הצטיינות	625 נקודות	תלמידים ברמת הישג זו יכולים להרחיב את ההבנה שלהם מעבר לעבודה עם מספרים שלמים בלבד כדי לפתור מגוון של בעיות מתמטיות בסיטואציות חדשות; יכולים לפרש קשרים בין שברים, שברים עשרוניים, מספרים שליליים, אחוזים ופרופורציות, בבעיות מתמטיות רב-שלביות; לכתוב ביטויים מתמטיים, לפתור משוואות אלגבריות ולהראות הבנה של פונקציות ליניאריות; יכולים להשתמש בידע שלהם על המאפיינים של צורות גיאומטריות כדי למצוא ממדים חסרים ולזהות צורות קשורות; יכולים לשלב בין נתונים שמוצגים בדרכים מגוונות כדי להציג נתונים ולתמוך במסקנה מסוימת; יכולים ליישם את ההבנה שלהם להסתברויות כדי לקשר בין מאפייני הבעיה והסבירות.
גבוהה	550 נקודות	תלמידים ברמת הישג זו יכולים ליישם את הבנתם ואת הידע שלהם במצבים מורכבים יחסית; יכולים לקשר בין גודל והבדלים של מספרים שלמים חיוביים ושליליים, שברים ושברים עשרוניים כדי לפתור בעיות מתמטיות; מראים הבנה של משוואות ליניאריות ויכולים לכתוב משוואות אלגבריות כדי לייצג בעיה מתמטית; מראים הבנה בסיסית של יחסים המיוצגים כגרפים במישור קרטזיאני; יכולים ליישם מאפיינים בסיסיים של צורות לפתרון בעיות הכוללות משולשים, קווים מקבילים, מלבנים וצורות זהות; יכולים לפרש נתונים מגרפים שונים כדי לתמוך במסקנות ולפתור בעיות הקשורות להסתברות ולתוצאות של סיטואציות מוכרות.
בינונית	475 נקודות	תלמידים ברמת הישג זו יכולים ליישם ידע מתמטי בסיסי בסיטואציות מגוונות; יכולים לפתור בעיות עם מספרים שלמים, מספרים שליליים, שברים פשוטים עשרוניים ופרופורציות; יכולים לפרש קשרים שמוצגים באופן ויזואלי או במילים ולייצג אותם באופן אלגברי; יש להם ידע בסיסי על תכונותיהם של צורות דו-ממדיות ותלת-ממדיות; הם יכולים לקרוא, לפרש ולשלב בין מקורות כדי להציג נתונים.
נמוכה	400 נקודות	תלמידים ברמת הישג זו יש ידע מסוים על מספרים שלמים, צורות פשוטות וייצוגים ויזואליים; יכולים לפתור בעיות עם מספרים שלמים; מראים הבנה מסוימת לקשרים לינאריים; יכולים למצוא את אורכי הצלעות במצולעים והבנה של צורות במרחב; יכולים לקרוא מידע מתוך גרפים ולהשלים נתונים בתוך ייצוגים שונים של מידע.
מתחת לסף		תלמידים ברמת הישג זו הם מתחת לסף הניתן להערכה - אין תיאור של ביצועיהם.

לוח 4: תיאור תמציתי של חמש רמות ההישג במדעים

רמת ההישג	סף ההישג	מה התלמידים מסוגלים לעשות
הצטיינות	625 נקודות	תלמידים ברמת הישג זו מגלים הבנה, יכולת ליישם ולהסיק בנוגע למושגים בביולוגיה, בכימיה, בפיזיקה ובמדעי כדור הארץ, וזאת בהקשרים רחבים ומגוונים, ויכולים להשתמש בשיטות מדעיות מורכבות יותר; יכולים ליישם ידע על נשימה תוך-תאית, פוטוסינתזה ואסונות טבע; יכולים ליישם ידע על המערכת החיסונית של בני אדם ולהסיק מסקנות בדבר שושלות; יכולים ליישם ידע על אטומים, חלקיקים, חומצות ויסודות ותגובות כימיות, ולהסיק מסקנות בדבר הפרדת תערובות; מראים הבנה של כוחות לא מאוזנים ויכולים ליישם ידע על שבירת הקול ומאפייניו של הקול; יכולים להסיק מסקנות בנוגע לצללים; מראים הבנה במבנה כדור הארץ, האוקיינוסים והאטמוספירה, התהליכים שמתרחשים בכדור הארץ וההיסטוריה שלו; מראים ידע במשאבי כדור הארץ והשימוש בהם: יכולים לתאר מגבלה אחת של מודל מחקר ולתכנן ניסוי נכון (מבוקר) רב-משתני.
גבוהה	550 נקודות	תלמידים ברמת הישג זו מראים ידע ויישום של עקרונות מהתחומים ביולוגיה, כימיה, פיזיקה ומדעי כדור הארץ ויכולים להשתמש בשיטות מדעיות מגוונות; הם יכולים ליישם ידע על מאפייני קבוצות של בעלי חיים, תאים ותפקודם, מראים ידע של עובדות פשוטות בנוגע לתורשה גנטית, ויכולים להסיק מסקנות בדבר קשרי גומלין של אוכלוסיות פשוטות בתוך מערכת אקולוגית; יכולים ליישם ידע על גוף האדם וההשפעות של מעשי האדם על הסביבה; מראים ידע והבנה בסיסיים בחלקיקים תת-אטומיים וסימון כימי, ויכולים להסיק בנוגע לתגובה כימית; יכולים ליישם ידע על תכונות החומר, אלקטרומגנטים, בליעה והשתקפות של אור, ועל כיוונים של כוחות משותפים; מראים הבנה של מצבי צבירה של החומר ושל מעבר והמרת אנרגיה לחום; מראים הבנה של אור השמש ומשאבי כדור הארץ; יכולים ליישם ידע בדבר קשרים בין האקלים, מזג האוויר ותהליכי התרווחות; יכולים לפרש דפוסים נתונים, להסיק מסקנות על סמך נתונים ומידע מגרפים, לבדוק קשרים בין משתנים ולנבא תוצאות.
בינונית	475 נקודות	תלמידים ברמת הישג זו יכולים ליישם ידע על חלק מהמושגים בביולוגיה ובפיזיקה ולהשתמש בחלק מהשיטות המדעיות; הם יכולים ליישם ידע בדבר זרימת אנרגיה, בריאות במערכות אקולוגיות ויחסי גומלין בין יצורים חיים והסביבה שלהם, רבייה ותורשה; יכולים ליישם ידע על חלק מהמושגים בכימיה כגון מוליכות חום וחשמל, ריכוז של תמיסות ותגובות כימיות; מראים ידע בסיסי על מצבי צבירה, תנועה וכוחות ויכולים ליישם ידע בדבר תכונות החומר והאור; מראים ידע בסיסי של המבנה הפיזיקלי של כדור הארץ, מערכת כדור הארץ-הירח-השמש ומחזור המים; יכולים להסיק בנוגע לאקלים כדור הארץ ולהראות ידע בכל הנוגע לדרכים לניהול המשאבים הטבעיים של כדור הארץ; יכולים לתכנן ניסוי פשוט ומודל מתמטי בסיסי; יכולים לפרש טבלאות, גרפים ותמונות ולהסיק מסקנות.
נמוכה	400 נקודות	תלמידים ברמת הישג זו מראים ומיישמים ידע מוגבל על אודות עובדות מדעיות; מראים ידע על תאים, רקמות ואיברים וגם על חלק מתכונות בעלי החיים; יכולים ליישם חלק מהידע על מערכות אקולוגיות בשימוש במודלים; יכולים להבדיל בין שינויים פיזיקליים וכימיים ומראים הבנה מסוימת של התמוססות של חומרים; מראים ידע בסיסי בדבר תכונות פיזיקליות של חומרים וצורת האנרגיה שמכשירים מוכרים משתמשים בה; מראים הבנה שמי האוקיינוס מכילים מלח ושהשמש מספקת אור וחום; יכולים לתאר תצפית ולפרש מודל מסוים.
מתחת לסף		תלמידים ברמת הישג זו הם מתחת לסף הניתן להערכה – אין תיאור של ביצועיהם.

המסגרת המושגית

מבוא

המסגרת המושגית במחקר טימס פותחה במחזורים הקודמים של המחקר, והיא מתעדכנת ממחזור אחד למשנהו. השינויים ממחזור למחזור אינם גדולים, כנדרש ממחקר השוואתי לאורך שנים. ההליך של פיתוח המסגרות המושגיות ובחירת הנושאים שייבדקו במחקר מכל תחום תוכן כללי מיפוי של הנושאים הכלולים בתוכניות הלימודים של רבות מהמדינות המשתתפות, זיהוי הנושאים המשותפים למרבית המדינות ושילובם במסגרת המושגית. המסגרת המושגית אורגנה על פי הנושאים שעשויה להיות הסכמה רחבה בין המדינות בדבר הצורך ללמדם עד כיתה ח', ונושאים אלו נכללו במחקר.

המסגרת המושגית במתמטיקה ובמדעים מתווה ומתארת במפורט את תחומי התוכן ואת המיומנויות הקוגניטיביות שיוערכו במבחן. מסגרת זו נכתבת בידי טובי המומחים מרחבי העולם בהוראת המקצועות מתמטיקה ומדעים, והיא מתפרסמת כשנתיים קודם לעריכת המחקר. מפורטים בה הרעיונות המרכזיים שיימדדו בכל נושא והמיומנויות שהנבחנים אמורים להראות בעת פתרון הפריטים (השאלות) במבחן.

בכל אחד מתחומי הדעת המסגרת המושגית מאורגנת סביב שני צירים: ציר התוכן והציר הקוגניטיבי. ציר התוכן מגדיר ומפרט את תחומי התוכן העיקריים הנבדקים במחקר. הציר הקוגניטיבי מגדיר את המיומנויות הקוגניטיביות ואת תהליכי החשיבה הנבדקים בו. בתחום המדעים מוגדרות חמש מיומנויות מרכזיות נוספות העומדות בבסיסו של תהליך החקר המדעי. באופן כללי, המסגרת המושגית של מחקר 2023 דומה במידה רבה למסגרת המחקר של 2019, מלבד תוספות מינוריות שמשקפות שינויים בתוכנית הלימודים, המסגרת המושגית ומטרות הלמידה של המדינות המשתתפות. זאת ועוד, עם המעבר של רוב המדינות לסביבת היבחנות ממחושבת, המסגרת המושגית של מחקר 2023 מרחיבה את יריעת האפשרויות של משימות המבחן, ומטרתה לנצל באופן מלא את יכולותיהן של מערכות מבחן ממוחשבות. ובדומה למחקר 2019 היא כוללת משימות דינמיות ואינטראקטיביות המדמות את העולם האמיתי לתכנון חקר ופתרון בעיות. פיתוח המבחן נעשה מתוך התפיסה כי "יש לבחון את התלמידים על חומר שמתאים לרמת הכיתה שבה הם נמצאים ושחשוב לחייהם בעתיד", וכי על חומר זה לשקף את הידע והמיומנויות המוגדרים במסגרת המושגית של המחקר.

המסגרת המושגית במתמטיקה ובמדעים





תחומי התוכן והמיומנויות הקוגניטיביות שנכללו במסגרת המושגית במתמטיקה במחקר טימס 2023 מוצגים בלוח 5, והתחומים שנכללו במסגרת המושגית במדעים מוצגים בלוח 6¹⁶.

במסגרת המושגית של מחקר טימס 2023 במדעים, בדומה למסגרת של מחקר טימס 2019, נכלל גם תהליך החקר המדעי המשולב הן בתחומי התוכן והן במיומנויות הקוגניטיביות (פריטי המבחן מסווגים לפי תחומי התוכן והמיומנויות הקוגניטיביות ולא לפי מיומנויות הקשורות ישירות לתהליך החקר המדעי). בתהליך זה ההיבטים המרכזיים המתאימים לתלמידים בכיתה ח' הם ניסוח שאלות והשערות, תכנון ניסויים, ייצוג נתונים, ניתוח נתונים ופירושם, הסקת מסקנות ופיתוח הסברים. היבטים אלו נכללים בחלק מפריטי המבחן במדעים, אך אינם מהווים ציר מארגן במבחן והפריטים אינם מסווגים על פיהם. נוסף על כך, בחלק מפריטי המבחן התלמידים אמורים להראות ידע בסיסי בדבר אופיו של המדע: היותו של ידע מדעי נתון לשינויים; חשיבות השימוש בחקר מדעי כדי לאשש ידע מדעי; אופן השימוש בשיטות מדעיות בסיסיות ודרכי הצגת התוצאות; והאינטראקציה שבין מדע, מתמטיקה וטכנולוגיה.

16 פירוט של המסגרות המושגיות, ובכלל זה רעיונות ודגשים בכל נושא, ראו באתר הבין-לאומי: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/index.html>

לוח 5: פירוט תחומי התוכן והמיומנויות הקוגניטיביות במתמטיקה לכיתות ח'

תחומי התוכן במתמטיקה

<p>גאומטריה צורות הנדסיות; מדידות גיאומטריות</p>		<p>מספרים מספרים שלמים; שברים פשוטים ועשרוניים; יחס, פרופורציה ואחוזים</p>	
<p>נתונים והסתברות עיבוד נתונים; הסתברות</p>		<p>אלגברה ביטויים אלגבריים, פעולות ומשוואות; קשרים ופונקציות</p>	

המיומנויות הקוגניטיביות במתמטיקה

<p>ידע</p> <ul style="list-style-type: none"> היכולת לזכור הגדרות, טרמינולוגיה, תכונות, פרוצדורות מתמטיות, יחידות מידה ותכונות גיאומטריות ודרכי סימון. זיהוי אובייקטים מתמטיים וישויות מתמטיות שקולות. אחזור מידע מגרפים ומטבלאות או מטקסט וממקורות אחרים. סיווג, מיון וסידור של אובייקטים מתמטיים על פי מאפיינים משותפים. חישוב פרוצדורות אלגוריתמיות באמצעות ארבע פעולות החשבון הפשוטות או שילוב שלהן. ביצוע פרוצדורות אלגבריות פשוטות.
<p>יישום</p> <ul style="list-style-type: none"> בחירת פעולה או אסטרטגיה מתאימה/יעילה לפתרון בעיות. הפעלה וביצוע של אסטרטגיות ופעולות מתמטיות כדי לפתור בעיות. ייצוג מידע באמצעות טבלה או גרף. יצירת משוואה, אי-שוויונות, צורות הנדסיות או תרשימים שישקפו מצבי בעיה או שייצגו באופן שקול רעיון כלשהו. בניית מודל או ייצוג שקול לישות מתמטית או לקשר מתמטי נתון.
<p>הנמקה</p> <ul style="list-style-type: none"> היכולת לנתח – לזהות קשרים בין אובייקטים מתמטיים, לתאר אותם ולהשתמש בהם. שילוב ואינטגרציה בין עובדות, מושגים ופרוצדורות מתמטיות. ניסוח טענות המייצגות קשרים במונחים כלליים ורחבים. ניסוח טיעונים מתמטיים התומכים באסטרטגיה או פתרון כלשהם.

לוח 6: פירוט תחומי התוכן והמיומנויות הקוגניטיביות במדעים לכיתות ח'

תחומי התוכן במדעים

<p>פיזיקה</p> <p>מצבי צבירה ושינויים בחומרים; המרות ומעברי אנרגיה; אור וקול; חשמל ומגנטיות; כוחות ותנועה.</p>		<p>ביולוגיה</p> <p>תכונות של אורגניזמים ותהליכי החיים שלהם; תאים ותפקדיהם; מחזורי חיים, רבייה ותורשה; מערכות אקולוגיות; בריאות האדם.</p>	
<p>מדעי כדור הארץ</p> <p>המבנה והמאפיינים הפיזיים של כדור הארץ; תהליכים גיאולוגיים והיסטוריים של כדור הארץ והמחזורים בו; המשאבים של כדור הארץ, שימושיהם ושימורם; כדור הארץ כחלק ממערכת השמש והיקום.</p>		<p>כימיה</p> <p>הרכב חומרים; תכונות החומרים; שינויים כימיים.</p>	

המיומנויות הקוגניטיביות במדעים

<p>ידע</p> <ul style="list-style-type: none"> • היכולת לזכור ולזהות עובדות, מושגים וקשרים. • גילוי או זיהוי של ידע מדעי בצורת ייצוג שונות, כגון תכונות ומאפיינים של אורגניזמים, חומרים ותהליכים. • זיהוי של שימוש נכון בציווד מדעי ובתהליכים מדעיים. • שימוש באוצר מילים מדעי, סמלים, קיצורים, יחידות מידה וקני-מידה מדעיים. • תיאור או זיהוי תכונות, מבנים ותפקידים של אורגניזמים ושל חומרים וקשרים בין יצורים חיים, בין חומרים ובין תהליכים ותופעות. • המחשה ויצירה של הסברים באמצעות דוגמאות. 	<p>יישום</p> <ul style="list-style-type: none"> • יישום ידע והבנה של עובדות, קשרים, תהליכים, ציוד ושיטות בהקשרים מוכרים בהוראה לשם פתרון בעיות פרקטיות. • השוואה וסיווג – זיהוי ותיאור קווי דמיון בין קבוצות אורגניזמים, חומרים ותהליכים ומיונם לפי מאפיינים. • קישור ופירוש מדעי של תכונה או התנהגות תוך הסתמכות על מושג או עיקרון מדעי. • שימוש במודלים כדי לייצג ידע מדעי ולהראות הבנה של מושגים או לשם המחשת תהליך, מחזור, קשר או מערכת או כדי למצוא פתרונות לבעיות מדעיות. • שימוש בידע ובעקרונות מדעיים כדי לפרש מידע מדעי או כדי לתת הסבר לתצפית או לתופעה.
---	--

- הנמקה**
- היכולת לפתור בעיות בהקשרים לא מוכרים או בהקשרים מורכבים ורב-שלביים תוך שילוב כמה אסטרטגיות.
 - ניתוח בעיה, זיהוי מרכיביה ושימוש בידע מתאים לפתרונה, כולל קשרים או דפוסי נתונים.
 - שיקול והתחשבות בגורמים ועקרונות שונים ומיזוג ידע מדעי לשם פתרון בעיה.
 - ניסוח שאלות חקר והשערות שאפשר לבדוק אותן באמצעות חקירה מדעית.
 - שימוש בראיות ובהבנה המדעית כדי לחזות השפעות של שינויים בתנאים ביולוגיים או פיזקליים או על תוצאות של מצב דינמי.
 - בניית מודלים.
 - תכנון מערך מחקר לבחינת שאלת מחקר או השערה וכן זיהוי ותיאור מאפיינים של מערך מחקר מבחינת המשתנים שיש למדוד או לשמור קבועים וגם מבחינת קשרי סיבה-תוצאה.
 - בניית תכנית המיישמת עקרונות מדעיים ושיטות טכנולוגיות לפתרון בעיות.
 - הערכה והצדקה של ממצאים ושל הסברים חלופיים על פי נתונים וראיות כדי לקבל החלטות.
 - הערכת מודלים על פי היתרונות והמגבלות שלהם.
 - הערכת מערכי מחקר על פי קריטריונים של הצלחות ומגבלות.
 - הסקת מסקנות תקפות על סמך ממצאים, הכללתן והחלתן על מצבים חדשים.
 - שימוש בראיות ובהבנה המדעית כדי לספק טיעונים ולהצדיק הסברים, פתרונות או מסקנות.

מודל תוכניות הלימודים בטימס 2023

במחקר טימס משתמשים במודל תלת-שלבי שבמרכזו המושג "תוכנית לימודים" (קוריקולום). על פי המודל, לתוכנית לימודים בהגדרתה הרחבה יש שלושה היבטים:



תוכנית הלימודים המושגת (Attained)

זו אשר באה לידי ביטוי בקרב התלמידים שלומדים על פי תוכנית הלימודים המופעלת, כלומר הישגי התלמידים ועמדותיהם כלפי מקצועות הלימוד.



תוכנית הלימודים המופעלת (Implemented)

זו אשר מיושמת בכיתות בתי הספר בפועל ומשקפת כיצד המורים והמנהלים מפרשים את תוכנית הלימודים המיועדת, וכיצד ובאיזו מידה הם מיישמים ומממשים אותה, כלומר מה נלמד בפועל בכיתות, ובכלל זה מאפייני המורים ודרכי ההוראה.



תוכנית הלימודים המיועדת (Intended)

זו אשר נקבעת על ידי רשויות החינוך בכל מדינה ומשקפת את הציפיות והמטרות של הוראת תחומי הדעת, כלומר מה מערכת החינוך מעוניינת שתלמידים ילמדו וכיצד יש לעשות זאת.

נסקור עתה בהרחבה את שלושת ההיבטים שנמנו לעיל:

תוכנית הלימודים המיועדת בכל אחד ממקצועות הלימוד היא מסמך המתווה את התפיסה הרעיונית בנוגע למקצוע ולמטרותיו ומפרט את התכנים והמיומנויות שיש ללמד בתחום דעת זה ואת ארגון הוראתם. בישראל תוכנית הלימודים המיועדת היא התוכנית הרשמית של משרד החינוך, המתעדכנת אחת לכמה שנים מטעם המזכירות הפדגוגית והפיקוח על הוראת תחום הדעת. במסמך מפורטים תחומי התוכן והמיומנויות של ההוראה והלימודה בתחום דעת נתון בכל דרגת כיתה, וכן הרציונל, המטרות, אוכלוסיית היעד, מספר השעות המומלץ, התשתית (חדרים וציוד נדרש) ודרכי ההוראה וההערכה המומלצות להוראת המקצוע. בהמשך נסקור בקצרה את תוכניות הלימודים במתמטיקה ובמדעים לחטיבת הביניים בתקופה הרלוונטית למחקר הנוכחי (מחקר טימס 2023 בישראל).

תוכנית הלימודים המופעלת מתייחסת ל"מה מלמדים" ול"כיצד מלמדים" בפועל, כלומר מתייחסת לדרך יישומה של תוכנית הלימודים המיועדת במובנה הרחב (ברמה המערכתית וברמת ההוראה בכיתות). ברמה המערכתית, תוכנית הלימודים המופעלת היא פועל יוצא של היבטים שונים, כגון מספר השעות המוקצות להוראת המקצועות ודרך ניצולן, המנגנונים לאכיפת שעות ההוראה, חומרי הלימוד והמשאבים (מעבדות, מכשירים) העומדים לרשות המורים, ארגון הכיתה, הכשרת המורים להוראת המקצוע וכיוצא באלו. תוכניות הלימודים המופעלות בכל אחת מהמדינות המשתתפות נלמדות במחקר טימס על סמך המידע הנמסר על ידי מתאמי המחקר בכל מדינה – מידע זה מתפרסם בכרך האנציקלופדיה של טימס – ועל סמך ניתוח הנתונים שנאספו באמצעות השאלונים למורים ולמנהלי בתי הספר שהשתתפו במחקר.

אשר לתוכנית הלימודים המופעלת בישראל, בעקבות התפשטות מגפת הקורונה בשנים 2020-2021 חלו שינויים רבים בתוכניות הלימודים של המקצועות מתמטיקה ומדעים, ובעיקר צומצמו הנושאים הנלמדים וניתנה לבתי הספר גמישות בארגון הלימודה. שינויים אלו הוטמעו גם בשנת הלימודים תשפ"ג, השנה שבה נערך המחקר העיקרי של טימס 2023.

תוכנית הלימודים המושגת מתייחסת להישגי התלמידים במקצועות מתמטיקה ומדעים ולעמדותיהם כלפיהם, כפי שבאו לידי ביטוי במחקר הנוכחי במדינות השונות.

תוכניות הלימודים במתמטיקה ובמדעים לחטיבת הביניים בישראל

תוכנית הלימודים במתמטיקה

תוכנית הלימודים במתמטיקה לחטיבות הביניים, שהוטמעה במערכת החינוך החל משנת תש"ע, מקיימת רצף, מבחינת התפיסה הרעיונית והמטרות, עם תוכנית הלימודים לבית הספר היסודי¹⁷. עם זאת, בתוכנית לחטיבת הביניים, חל מעבר ברור לדרכי חשיבה מתמטיות מתקדמות יותר. היא גם בנויה כך שתכניה ישמשו תשתית להמשך לימודי המתמטיקה בחטיבה העליונה. מטרות-העל המוגדרות בתוכנית הלימודים הן פיתוח מיומנויות חשיבה מתמטיות (המשקפות תהליכי חשיבה, לעומת עיסוק בפרוצדורות בלבד) והקניית ידע מתמטי רחב, מקושר ושימושי של מושגים ומערכות מושגים בנושאים מתמטיים. מאפיין נוסף בתוכנית הוא הספירליות של הוראת הנושאים השונים לאורך השנים. התוכנית עודכנה ושוכתבה במידת מה בשנת תשע"ג, והגרסה המעודכנת נכנסה לתוקף החל משנת תשע"ג¹⁸.

התוכנית מדגישה את הצורך לחזק את הידע בתחום עולם המספרים ולהרחיב את התובנה המספרית, וזאת על סמך הידע המתמטי שנרכש בבית הספר היסודי (בלימוד ביטויים אלגבריים, למשל, משולב ידע קודם בשברים ובאחוזים). הוראת הגאומטריה נעשית בכיתה ז' (גאומטריה קדם-דדוקטיבית) כדי ליצור רצף בין תוכנית הלימודים בבית הספר היסודי לתוכנית בחטיבת הביניים, וכדי לאפשר לתלמידים "כניסה רכה" ללימודי הגאומטריה הדדוקטיבית לקראת אמצע כיתה ח'. בלימוד כל אחד מהתחומים במתמטיקה מושם דגש על פיתוח דרכי חשיבה מתמטיות, על קישור המתמטיקה לתופעות המתרחשות בטבע ובחברה ועל שימוש בכלים טכנולוגיים לביצוע חישובים.

על פי מחבריה, תוכנית הלימודים נבנתה בהתאמה לסטנדרטים מקובלים בתוכניות לימודים במתמטיקה בעולם ובהשראת מחקרים בחינוך מתמטי בארץ ובעולם. מכלול הנושאים והמיומנויות בתוכנית הלימודים במתמטיקה מכסה את יריעת הנושאים והמיומנויות הנכללות במסגרת המושגית במתמטיקה של מחקר טימס 2023 (ראו פירוט באנציקלופדיה של טימס).

17 ראו תוכנית הלימודים לבית הספר היסודי באתר המזכירות הפדגוגית:

[/http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Tochniyot_Limudim/Math_Yesodi/PDF](http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Tochniyot_Limudim/Math_Yesodi/PDF)

18 לפירוט תחומי התוכן והנושאים הכלולים בתוכנית הלימודים, ראו: https://meyda.education.gov.il/files/Curriculum/math_7_9.pdf

תוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה

בחטיבת הביניים בישראל משולבים תחומי המדעים והטכנולוגיה לכלל תחום דעת אחד – "מדע וטכנולוגיה" – הכולל את תחומי התוכן ביולוגיה, כימיה, פיזיקה וטכנולוגיה¹⁹. מפרט הנושאים הכלולים בתוכנית נבנה מתוך כוונה ליצור רצף עם המפרט לבית הספר היסודי, ונועד לשמש תשתית להמשך לימוד המקצועות המדעיים ו/או הטכנולוגיים בחטיבה העליונה.

התוכנית מאורגנת לפי שלושה תחומי תוכן מרכזיים: מדעי החומר (פיזיקה, כימיה), מדעי החיים (ביולוגיה) וטכנולוגיה, ומקפידה על ייצוג של כל אחד מהם בכל דרגות הכיתה מ-ז' ועד ט'. תחומי התוכן מאורגנים לפי נושאים מרכזיים ולפי נושאי משנה. לצד תחומי התוכן מוצגות המיומנויות שיש ללמד (כגון תהליך החקר, תהליך התכנון והתהליך המידעני) בכל אחת משכבות הגיל. הנושאים המרכזיים בתוכנית נלמדים באופן ספירלי, ולכן הם משותפים על פי רוב לכל דרגות הכיתה, בעוד נושאי המשנה נלמדים בדרגת כיתה אחת או יותר. בכל אחד מהנושאים או מנושאי המשנה נקבעו ציוני דרך (benchmarks) לכל שכבת גיל²⁰. ציוני הדרך מלווים בהערות ובהצעות דידקטיות שנועדו לכוון את המורים בתהליך ההוראה, ובהצעות לפעילויות לימודיות המשלבות תוכן ומיומנויות. המיומנויות מוצגות במפורש בצד כל אחת מהפעילויות²¹.

לצד תחום המדע והטכנולוגיה נלמד תחום מדעי כדור הארץ כחלק מלימודי המקצוע "גאוגרפיה – אדם וסביבה" (להלן "גאוגרפיה")²². תוכנית הלימודים במקצוע זה לכיתות ז'-ט' (תשע"א) מציגה "גישה בין-תחומית וראייה מערכתית של מכלול התופעות והתהליכים, הפיזיים והאנושיים המתקיימים בעולם תוך בחינת קשרי הגומלין ביניהם, מיזוג מידע וידע מתחומי דעת שונים". תוכנית הלימודים בכיתות ז'-ח' כוללת נושאים בהיבט העולמי: בכיתה ז' הנושא הנלמד "האדם וסביבתו – כפר עולמי" עוסק בעיקר בסוגיות מרכזיות הנוגעות לסביבה האנושית העולמית, והחומר הנלמד מיושם באמצעות החקר הגאוגרפי של היישוב שהתלמידים מתגוררים בו. בכיתה ח' הנושא הנלמד "מדעי כדור הארץ והיקום" עוסק בעיקר בהיבטים פיזיים עולמיים ומתמקד ביחסי הגומלין בין האדם לסביבה. בכיתה ט' הנושא הנלמד "ישראל – אדם, חברה, סביבה" מתמקד בניחות ובהבנה של סוגיות גאוגרפיות רלוונטיות ואקטואליות המצריכות ראייה מערכתית בהיבט ארצי. הנושאים המרכזיים בתוכנית הלימודים בגאוגרפיה לתלמידי כיתה ח' מכסים במידה רבה את הנושאים שבמסגרת המושגית של מחקר טימס בתחום מדעי כדור הארץ.

החל משנת תשע"א פועלת בכיתות ז'-ט' תוכנית המכונה "עתודה למנהיגות מדעית-טכנולוגית"²³. התוכנית נועדה להכשיר תלמידים רבים יותר ללימודים לקראת בחינת בגרות מוגברת במתמטיקה ובמקצועות מדעיים בחטיבה העליונה. לשם כך הוקמו כיתות ייחודיות (או קבוצות תלמידים ייעודיות מכיתות אם שונות) בכל אחת משכבות הגיל, ובהן תלמידים בעלי יכולות מתאימות המעוניינים בלימודים מתוגברים ומועשרים במתמטיקה ובמדעים.

מידת ההתאמה בין תוכניות הלימודים בישראל למסגרת מבחן טימס 2023

סוגיה מרכזית שלאורה יש לבחון את הישגי התלמידים במבחן טימס 2023 היא מידת ההלימה בין תוכניות הלימודים (המיועדת והמיושמת) שלפיהן למדו תלמידי ישראל בשנים הרלוונטיות למחקר לבין המסגרת המושגית של מבחני טימס במחזור מחקר 2023 (מבחינת כיסוי הנושאים והיקפיהם). במחקר טימס נבדקה בין השאר מידת ההלימה בין הפריטים ובין תוכניות הלימודים (Test Curriculum Matching Analysis). בעבור כל פריט מבחן נבדק אם הנושא שהוא עוסק בו אכן כלול בתוכנית הלימודים המופעלת²⁴. הניתוח העלה כי הנושאים ב-86% מהפריטים במתמטיקה ובכ-55% מהפריטים במדעים כלולים בתוכנית הלימודים עד כיתה ח'²⁵ (במדעים מדובר הן בתוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה והן בתוכנית הלימודים בגאוגרפיה).

19 אף שמדובר במקצוע משולב הכולל כמה תחומי דעת, בפועל קיימת לעיתים הפרדה ביניהם בחלק מחטיבות הביניים בישראל (כלומר הם נלמדים עם מורים שונים ובשעות ייעודיות)

20 הכוונה למפרטי תוכן ולא לציוני דרך שעל פי ההגדרה המקובלת קובעים מה על התלמיד לדעת ולהיות מסוגל לעשות בכל אחת משכבות הגיל.

21 לפירוט תחומי התוכן והנושאים הכלולים בתוכנית הלימודים, ראו:

[/https://pop.education.gov.il/tchumey_daat/mada-tehnologia/chativat-beynayim/mada-technologia-pedagogia/curriculum](https://pop.education.gov.il/tchumey_daat/mada-tehnologia/chativat-beynayim/mada-technologia-pedagogia/curriculum)

22 אתר מפמ"ר "גאוגרפיה – אדם וסביבה": http://cms.education.gov.il/EducationCMS/UNITS/Mazkirut_Pedagogit/Geographya

23 לפריטים נוספים על התוכנית ראו: [/https://pop.education.gov.il/scientific-technological-reserve/](https://pop.education.gov.il/scientific-technological-reserve/)

24 הבודקים היו מומחים להוראת המקצוע ולפיתוח מבחנים בכל אחד מתחומי התוכן, והם מכירים היטב את דרכי ההוראה של כל אחד ממקצועות הלימוד בחטיבת הביניים בארץ. התוכנית המופעלת מתייחסת למסמכי חוזרי המפמ"ר המחייבים בשנה"ל תשפ"ב-תשפ"ג. עם זאת חשוב לזכור שלניתוח מסוג זה מגבלות ברורות: לא תמיד קל לקבוע אם אופן הצגת הנושא בפריט תואם את האופן שבו הוא מכוסה בתוכנית הלימודים. לעיתים הקביעה על כך נתונה לפרשנות של המומחה.

25 ההלימה הנמוכה יחסית בין פריטי המבחן במדעים לתוכנית הלימודים בישראל מקורה בעובדה שחלק נרחב מן הנושאים שהיו "מכוסים" בתוכנית הלימודים לכיתה ח' ב-2011 הועברו לקראת 2015 לתוכנית הלימודים של כיתה ט' או נכללו בנושאי ההרחבה של כיתה ח', מצב שהשתמר גם לקראת המחקר הנוכחי. זאת נוסף על שינויים במיקוד הנושאים בעקבות התפשטות מגפת הקורונה בתקופה שקדמה למחקר

