

אינה חיובית, אם ההורים חושבים באופן כפייתי על הכסף, אם הכנה אינטלקטואלית טובה אינה נחשבת עוד לדבר חשוב, אם הילד גדל בתחושה שהצלחה אינה מותנית ביעילות ומיומנות בעבודה אלא ב'איך למשוך בחוטי' - אם כל זה אכן קורה, כי אז איני חושב שאפשר לעשות הרבה למען הצלחתם האקדמית של התלמידים

כיתות קטנות, כיתות גדולות, הרבה מחשבים או מעט מחשבים, קבוצות קטנות, פעילות אינדיווידואלית -- התוצאה תלויה, בסופו של דבר, בשאלה איך אתה מתמודד עם הגורמים האובייקטיביים האלה באווירה הסופר-מתירנית השוררת בחברתנו בכלל ובכיתותינו בפרט קשה להגיע להצלחה בהוראת מתמטיקה למידה צריכה להיות מלווה בהנאה, אני מסכים, ואולם, ההנאה אינה צריכה לבוא מתוך פעילות שמחוץ ללמידה, אלא מהפעילות הלימודית עצמה היא צריכה להיות תוצאה של עניין שמעוררים המושגים הנלמדים והבעיות שיש לפתור סקרנות שבאה על סיפוקה, התמודדות מוצלחת עם האתגר שבשאלה מתמטית קשה - אלה גירויים חיוביים מאוד לתלמיד שלי לשעבר חזר מארצות הברית עם דוקטורט שעוסק בדרכים להקטנת מאמץ הדרוש מהתלמיד בתהליך הוראה-למידה זו איננה צריכה להיות מטרת בית הספר כל פעילות מתמטית הראויה לשמה כרוכה במאמץ -- מאמץ מכוון-יעד ושיטתי. הדבר החשוב ביותר שיש ללמד במסגרת לימודי מתמטיקה הוא יכולת ריכוז, יכולת התמדה בחיפוש אחר פתרון של בעיות סבוכות, ויכולת הפקת הנאה מההצלחה

וויש גם הבעיה של משמעת מתמטיקה מתאפיינת במערכת חזקה של אילוצים נוקשים רק שליטה טובה באילוצים אלה -- אקסיומות, משפטים, הגדרות -- יכולה להבטיח חיפוש חופשי

ויצירתי אחר פתרונות לבעיות ואחר מושגים ומשפטים חדשים הבנה שטחית של המונח 'משמעת' מובילה אל יישום מכני, עיוור, של האילוצים והחוקים פרשנות כזאת אופיינית למשטרים טוטליטריים משמעת נאורה מבטיחה אווירה שבה התלמיד מוכן להתנהג בחופשיות אך תוך שמירה על מערכת הכללים באופן חיצוני (חברתית) ובאופן פנימי (מנטלית) מתמטיקה ללא משמעת אינטלקטואלית היא שטות מתמטיקה פירושה יכולת שמירה על עקביות ועל כללי הלוגיקה בתהליך החשיבה הנחתנו היא שאין אפשרות להפריד בין משמעת פנימית שכלית לבין משמעת חיצונית חברתית אם התלמיד לומד מאז ילדותו שכללים נועדו להפריד וששכירת החוקים אינה מחייבת ענישה, אם הוא לומד שמותר להשמיע אותן ססמאות שוב ושוב בלי צורך בהוכחה פורמלית או אמפירית -- אם כל זה קורה, כי אז קשה להאמין שתהליך החשיבה עצמו לא ייפגע

יש, כמובן, תלמידים מחוננים, בעלי כישורים יוצאי דופן, שיוכלו להיות טובים במתמטיקה ללא קשר לתנאים חברתיים ואולם באופן כללי, אנו, אנשים רגילים, זקוקים לאווירה של סדר וארגון כדי ללמוד מתמטיקה

הרעיון המרכזי של השורות האלה הוא שאין אפשרות לשפר הישגים במתמטיקה על-ידי דאגה לגורם אחד או שניים יש להדגיש, כי חינוך מתמטי -- וחינוך באופן כללי -- כרוכים בתהליכים מורכבים ביותר, הדורשים מורים עם הכשרה ומוטיבציה, שיטות יעילות לעידוד של מאמץ אינטלקטואלי ושל התמדה, צירוף מתאים של מיומנויות והבנה, תכניות לימודים אינטליגנטיות, וכו' וכו' ומעל לכול, יש להגדיר באופן ברור ברמה החברתית מה היעדים שאנו מצפים להשיג כתוצאה מחינוך מתמטי

על תרומותיה וסכנותיה של סטטיסטיקה

טומי דרייפוס

המחלקה למדעים מדויקים,
המרכז לחינוך טכנולוגי, חולון

שאלה בסיסית אשר עלינו לשאול את עצמנו לאור ה-TIMSS היא 'מה ערכו של המחקר הבינלאומי שאופיו בעיקר סטטיסטי ומה הסכנות הטמונות בו מחקר כזה הוא מורכב ביותר ותוצאותיו משמעותיות רק כחלק מן התמונה הכללית המורכבת מאוד ולא כטענות בודדות שהוצאו מכל הקשר

בטבלת ההישגים הכללית מופיעה ישראל במקום ה-21 מתוך 41 מדינות, במילים אחרות בול באמצע ואולם קריאה יותר

מעמיקה של הטבלה מגלה, כי אין הבדל מובהק בין ישראל ובין הולנד (שממוקמת במקום ה-9) וגם לא בין ישראל ובין סקוטלנד שממוקמת במקום ה-29 במילים אחרות רק מיקרה הוא שישארל מופיעה במקום ה-21 ולא במקום ה-9 או ה-29 בנספח א של הדו"ח, אנחנו קוראים בנוסף כי

(א) לא נבדק המגזר הערבי,

(ב) מתוך מאה בתי ספר שהתבקשו על-ידי הגוף הבינלאומי להשתתף, רק ארבעים וחמישה השתתפו

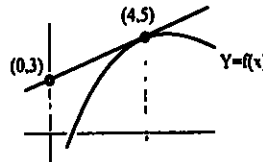
היות שבעיות דומות התעוררו בארצות אחרות, אפשר וצריך בהחלט לשאול מהי המשמעות של התוצאות שהתקבלו מה שברור הוא שטענות כגון 'ילדים בישראל יודעים מתמטיקה יותר טוב מאלה בסקוטלנד' ופחות טוב מאלה בחולנדי אינן בין

תוצאות ה-TIMSS, וזאת אפשר לקבוע אפילו מבלי לעיין בשאלות המתמטיות שנבחרו

דיון מעמיק בשאלות המתמטיות שעליהן התבקשו הילדים לענות לא יעשה כאן אני מסתפק בהערה אחת בודדת בנידון, והיא נוגעת לאופי (ולא לתוכן) של המתמטיקה שבשאלות כפי שכל מורה יודע, אפשר לשאול שאלה בהרבה אופנים שונים לדוגמה (אני בכוונה בוחר דוגמה שאינה קשורה לשאלות ה-TIMSS) שתי השאלות הבאות, נוגעות ביסוד מושג הנגזרת, אך הן שונות מאוד באופיין

שאלה א

מהו שיפוע המשיק לגרף הפונקציה $f(x) = x^2 - x$ בנקודה (3, 6)?



שאלה ב

הישר שבסרטוט משיק לגרף של הפונקציה $y=f(x)$

בנקודה (4, 5) מצא את $f(4)$

צריך לעשות, או לפי מה שהוא חושב ישנחשבי כרצוי בעיני המורה או בעיני ההורים או בעיני החברים אם אלה אמנם השיקולים האפשריים, הרי יש לנו כבר חמש תשובות שונות אפשריות לאותה שאלה אם הילדים בכל ארץ בחרו באופן אקראי בין חמש הדרכים כנייל לענות על השאלה, אז האפקט יתבטל בזמן חישוב הממוצע, וכך יהיה אפשר להשתמש בממוצע כדי להסיק מסקנות כגון זו דלעיל, ולפיה אין קשר ברור בין היקף שיעורי הבית וההישגים אבל אם האופי הלאומי משפיע על בחירת הילדים בין חמש התשובות, ייתכן מאוד שבארצות מסוימות מספר שיעורי הבית המדווח גבוה (או נמוך) בהרבה מהאמיתי אולי זה יכול להסביר את ההפרשים הניכרים בכמויות שיעורי בית המדווחות (דנמרק 14 שעות ביום, מהן 5 במתמטיקה, איראן 6 שעות ביום, מהן 2 במתמטיקה) ואם כך, המסקנה היחידה שאפשר להסיק היא שאין קשר שיטתי בין כמות שיעורי הבית המדווחת על-ידי הילדים ובין הישגיהם במתמטיקה - עניין שאין בו הרבה משמעות

השאלות שהעליתי לעיל בדוגמאות לקושי בפירוש תוצאות ה-TIMSS הן לא יותר מזה אלה הן שאלות שהעליתי כדי לעורר ספקות

יש בוודאי ב-TIMSS גם תוצאות ברורות יותר ואין בכוונתי לשפוט את TIMSS מבחינת איכות ומהות המחקר שבו כוונתי היא להזהיר מפני שימוש לא מוצדק בתוצאותיו של ה-TIMSS ושימוש כזה כבר מסתמן, ואף נעשה, במקומות אחדים למשל, במאמר שהופיע ביום 29 3 1997 בכתב העת The Economist כתוב כי American children have three times as much money spent on their schooling as young South Koreans, who nevertheless beat them hands down in math, שהעליתי כבר בהערותיי הכלליות לגבי תוצאות ה-TIMSS, חשוב גם לציין, כי לא מפורט בציטוט זה מהו הבסיס להשוואת העלויות (למשל, דולרים או עלות החיים) לפחות לפרט זה היה אפשר לצפות מכתב עת בתחום הכלכלה

גרוע מזה, באנגליה כבר הודיע פקיד גבוה במשרד החינוך ששמו Woodhead כי התוצאות הגרועות של אנגליה בסקרי TIMSS נובעות מההוראה בקבוצות הנפוצה, והוא נתן הוראה להמעיט באופן דרסטי בצורת הוראה זו בכל כיתות המתמטיקה פרשניות שימוטיות ומוטעות כאלה של תוצאות TIMSS עלולות להזיק לחינוך בכלל ולהוראת המתמטיקה בפרט

לכן אני קורא לכל מי שמתכוון להשתמש בתוצאות ה-TIMSS, ללמוד אותן לעומק, לקרוא אותן בעין ביקורתית מאוד, לחפש מידע מעבר לדו"ח המסכם באתרי ה-Internet של TIMSS ולבקש הבהרות והסברים רק בגישה רצינית כזו אפשר להפיק תועלת מכמות העבודה האדירה והמשאבים העצומים שהושקעו ב-TIMSS-

הידע, המיומנות וההבנות הדרושים כדי לענות על שתי השאלות אמנם קשורים, אך הם אינם חופפים

השאלות שנבחרו עבור המבחנים של ה-TIMSS אמנם תואמו עם נציגי הארצות השונות, אך למיטב ידיעתי לא נעשה ניתוח מעמיק של הבעיות מבחינת ההבנה המתמטית הדרושה למשל לגבי השאלות באלגברה מדובר רק על "a variety of problems involving patterns, relations, expressions and equations" אך בהיעדר ניתוח מעמיק (או בהיעדר פרסומו של ניתוח כזה) נשאר בסופו של הדבר אצל ציבור מורי המתמטיקה הערפול לגבי האופי והעומק של ההבנה המתמטית שנבדקה במחקר ה-TIMSS

אתן דוגמה נוספת לחוסר הוודאות לגבי פירוש תוצאות ה-TIMSS אחת התוצאות הרשומות ב-Executive Summary (סיכום על שישה עמודים של עיקר המחקר ותוצאותיו) היא שילדים בכיתה ח' עושים שיעורי בית במתמטיקה בערך שעה ביום, עם טווח מחצי שעה עד לשעתיים עם זאת אין קשר שיטתי, בין כמות שיעורי הבית וההישגים במתמטיקה ייתכן שאכן אין קשר אבל ייתכן גם שיש קשר כזה אלא שהוא מטושטש על-ידי האופי הלאומי של האוכלוסייה בארצות שונות במחקר לא מדדו את מספר השעות שילדים עושים שיעורי בית אלא שאלו את הילדים, וייתכן מאוד שילד עונה לא לפי הזמן שאכן הוא עושה שיעורי בית, אלא לפי מה שהוא חושב שהיה