

## המאפיינים של תלמידים בעלי הישגים גבוהים במתמטיקה: ניתוח גישוש של נתוני PISA ממדינות נורדיות

התקציר

תלמידים מצטיינים במתמטיקה אינם זוכים לתשומת לב רבה בשבדיה וכנראה גם לא בארצות נורדיות אחרות. זאת, למרות העובדה, כי במדינות הנורדיות ובמיוחד בשבדיה נצפית מגמה של ירידה בתוצאות מבחני PISA ו-TIMSS בקרב התלמידים המצטיינים ביותר. כמו כן, במדינות נורדיות גוברות הדאגות להמשך הלימודים האקדמיים בתחומים: מתמטיקה, טכנולוגיה, הנדסה ומדעים מדויקים. לאחרונה הוצעו מספר תכניות של טיפוח הפוטנציאל של התלמידים המצטיינים במתמטיקה. מטרתו של המחקר הנוכחי - לבחון את המאפיינים של התלמידים המצטיינים במתמטיקה ממדינות נורדיות: דנמרק, פינלנד, איסלנד, נורבגיה ושבדיה. המבחן נערך על סמך הנתונים ממבחני PISA בין השנים 2003-2012. כוונת כותבי המאמר הייתה לבחון את ההבדלים בין התלמידים המצטיינים במתמטיקה לתלמידים בינוניים במדינות שונות, במה שקשור למאפיינים סוציו-דמוגרפיים, לסביבת הלמידה ולאסטרטגיות הלמידה. ממצאי המחקרים עשויים לסייע לקידום הוראת המתמטיקה לכלל התלמידים וגם ליישום הפוטנציאל של התלמידים המצטיינים.

מחקרים קודמים על התלמידים המצטיינים במתמטיקה מהמדינות הנורדיות הצביעו על גורמים כמו ביטחון עצמי גבוה, תמיכה בבית ומיומנויות קריאה מפותחות כמנבאים הצלחה במתמטיקה. מחקרים שנערכו בארצות אחרות הראו קשר חיובי בין הישגי התלמידים לבין ציפיות המורים, מעורבות ההורים, ביטחון עצמי, רמת ההשכלה של המשפחה, החשיבות המשוּיכת למתמטיקה וציפיות התלמיד. במחקר שבחן את תוצאות מבחני PISA במדינות במזרח אסיה נמצא, כי התדירות של שימוש באסטרטגיות המכוונות לזכירה קשורה באופן שלילי להישגים. לעומת זאת, התדירות של שימוש באסטרטגיות המכוונות להקניית שליטה ופיקוח קשורה באופן חיובי להישגי התלמידים במתמטיקה. בקרב התלמידים המצטיינים נצפו יחס חיובי למתמטיקה וביטחון עצמי גבוה. נמצא גם, כי ההישגים הגבוהים קשורים לתדירות שבה מורים מבקשים מהתלמידים לבחור בעצמם את הדרך לפתרון בעיות מורכבות.

מחקרים מצביעים גם על כך, כי בקרב תלמידי מתמטיקה הפער המגדרי בולט ביותר בתוך קבוצת התלמידים המצטיינים. זאת אומרת, שהתלמידים המצטיינים זוכים בממוצע לציונים גבוהים יותר במתמטיקה מאשר התלמידות המצטיינות. במחקר שהקיף את התוצאות של ארבעה מבחני PISA בכל המדינות המשתתפות לא נמצאו הבדלים מגדריים בקרב תלמידים שביצועם ירוד. לעומת זאת, נמצא, כי ככל שהישגי התלמידים עולים, כך הפער המגדרי מתרחב. ואכן, היחס בין בנים לבנות בקרב התלמידים שקיבלו ציון גבוה מ-95 במדינות שונות נע בין 1 ל-1.7 ובין 1 ל-1.9, כאשר בקרב התלמידים שקיבלו ציון גבוה מ-99, היחס נע בין 1 ל-2.3 ובין 1 ל-2.7.

---

התקציר מבוסס על המאמר:

Nyström, P. (2016). Characteristics of high-performing students in mathematics: An exploratory analysis of PISA data from the Nordic countries. In: S. Ludvigsen, G.A. Nortvedt, A. Pettersen, S. Sollerman, R.F. Ólafsson & J. Braeken, (Eds.), *Northern lights on PISA and TALIS, 161-194*. Copenhagen: Nordic Council of Ministers.

המחקר הנוכחי בחן את ההבדלים בין התלמידים המצטיינים לתלמידים הבינוניים במתמטיקה, על סמך תשובות התלמידים לשאלוני PISA ותוצאותיהם במבחנים בין השנים 2003 ל-2012. קבוצת התלמידים המצטיינים הוגדרה כ-5% של התלמידים הטובים ביותר במתמטיקה מכל אחת מהארצות הנורדיות. להלן, הקריטריונים שנבחנו:

### **נתונים סוציו-אקונומיים**

כמצופה, תלמידים מצטיינים מתאפיינים ברקע תרבותי, השכלתי וסוציו-אקונומי גבוה יותר מאשר התלמידים הבינוניים. משפחותיהם מתאפיינות בהון תרבותי; כמות הספרים בביתם גבוהה יותר מאשר אצל התלמידים הבינוניים.

### **פער מגדרי**

כמצופה, בכל המדינות, פרט לנורבגיה, נצפה תת ייצוג של בנות בקבוצת התלמידים המצטיינים: אחוז הבנות בקרב התלמידים המצטיינים היה קטן באופן משמעותי מהנתון הזה בקרב התלמידים הבינוניים. הממצא הזה, שתואם גם למחקרים אחרים, מצביע על הסטריאוטיפ המגדרי בתפיסת המתמטיקה כתחום ידע ומקצוע. **הגירה:** במה שקשור להשפעת שפת התלמידים ושייכותם לקבוצת המהגרים, נמצאו הבדלים קטנים ביותר בין התלמידים המצטיינים לתלמידים הבינוניים. רק בדנמרק אחוז הילידים המקומיים בקרב התלמידים המצטיינים היה גבוה יותר מאשר בקרב התלמידים הבינוניים. בכל המדינות האחרות לא נמצא כל קשר בין השפה המדוברת בבית וארץ המוצא לבין סיכויי התלמיד להגיע להישגים מצטיינים. המצב הזה לא השתנה לאורך השנים.

### **הנעה (מוטיבציה)**

התלמידים המצטיינים גילו עניין רב יותר במתמטיקה, הנעה פנימית גבוהה, יעילות עצמית והערכה עצמית גבוהה יותר מאשר תלמידים אחרים. ביצוע טוב עשוי כמובן להשפיע באופן חיובי על ההנעה, אך חשוב להדגיש את הכיוון ההפוך של הקשר הסיבתי: עניין בתחום והנעה גבוהה עשויים להעלות באופן משמעותי את הביצוע. ממצאי המחקר מאשרים את החשיבות של הנעה ותפיסה עצמית עבור הישגים גבוהים במתמטיקה.

### **אסטרטגיות למידה**

המחקר הראה, כי קיימים הבדלים משמעותיים באסטרטגיות למידת המתמטיקה בין תלמידים מצטיינים לתלמידים בינוניים. בין האסטרטגיות המאפיינות את המצטיינים - גישה אסרטיבית לפתרון בעיות (חיפוש אחר גישות חדשות, איסוף מידע נוסף), בדיקה עצמית במהלך הלמידה, יצירת הקשר בין המונחים החדשים לידע קודם. תלמידים מצטיינים מתאפיינים גם בעקשנות גדולה יותר בעבודה על פתרון בעיות ומשתמשים פחות בשיטה של חזרות ותרגול. בכל המדינות, חוץ מפינלנד, התלמידים המצטיינים הקדישו פחות זמן לשיעורי בית במתמטיקה מאשר התלמידים הבינוניים. נמצא, כי תלמידים מצטיינים מפינלנד ומשבדיה מתאפיינים במגמה של תפיסה רב-תחומית ומנסים לקשר את המונחים המתמטיים לתחומים אחרים. לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין הקבוצות השונות של התלמידים באשר לחשיבות הקשר בין מתמטיקה לחיי היום-יום.

### **יחס לבית הספר**

תלמידים מצטיינים מחזיקים בדעה חיובית יותר כלפי שיעורי מתמטיקה (יש לציין, כי מרבית התלמידים למתמטיקה במדינות נורדיות לומדים בכיתות הטרוגניות) ומתאפיינים ברמה גבוהה של הקשבה, ריכוז וסדר. עם זאת, לא נמצאו הבדלים בתחושת השייכות לבית הספר בינם לבין התלמידים הבינוניים.

### **פעילות מחוץ בית הספר**

תלמידים באחדות מהמדינות (פינלנד, שבדיה ונורבגיה) ציינו, כי הם מדברים עם חבריהם על בעיות מתמטיות גם מחוץ לכיתה. תלמידים מצטיינים מרבים להשתתף בתחרויות מתמטיות. התלמידים המצטיינים מפינלנד, נורבגיה ודנמרק מתאפיינים בתחביב של משחק שחמט.

### **יחסי מורה-תלמיד**

במרבית המדינות הנורדיות התלמידים המצטיינים גילו יחס חיובי הרבה יותר כלפי המורים מאשר התלמידים הבינוניים. ניתן לראות בממצא זה אישור נוסף לחשיבות הקשר שבין המורה לתלמיד ולהשפעתו על ההצלחה האקדמית של התלמיד. עם זאת, היחס הינו מורכב. מעניין לציין, כי בין השנים 2003-2012 היחס החיובי של התלמידים המצטיינים כלפי המורים עלה, אולם הישגיהם במבחנים ירדו.

### **שימוש במחשבים**

התלמידים המצטיינים במתמטיקה נחשפו למחשבים בגילאים נמוכים יותר מאשר התלמידים הבינוניים, אולם הם מתאפיינים בזמן ובתדירות מועטים, יחסית, של שימוש במחשבים ומחזיקים בדעות שליליות יותר אודות הגבלות המחשב ככלי למידה בבית הספר. לא היו הבדלים במידת השימוש במחשבים בשיעורי המתמטיקה בין התלמידים המצטיינים לתלמידים הבינוניים.