

הנושא: TIMSS - המחקר הבינלאומי השלישי במתמטיקה ובמדעים

הוכן ע"י: דורית פטקין*, הטכניון חיפה.

תקציר: במאמר מתואר המחקר הבינלאומי השלישי במתמטיקה ובמדעים. מטרת המחקר היא להגיע להבנה טובה יותר של תהליכי הוראה ולמידה ומשתתפות בו כ- 50 מדינות. המחקר אמור לספק תמונה של הוראת המתמטיקה והמדעים בשנות ה- 90 ולבדוק את הקשרים שבין המתמטיקה והמדעים.

מילות מפתח: מחקר בחינוך מתמטי, TIMSS, הוראה, למידה.

החומר פורסם במסגרת: על"ה 14, ניסן תשנ"ד, מרץ 1994, עמודים 35-38.

החומר מכיל בנוסף לעמוד הפתיחה: 6 עמודים.

* המחברת היא מרכזת צוות המתמטיקה במחקר.

המחקר הבינלאומי השלישי במתמטיקה ובמדעים

TIMSS - The Third International Mathematics and Science Study

אחד האתגרים העומדים בפני אנשי חינוך, חוקרים ומורים הוא להכיר ולהבין טוב יותר את הידע ודרכי החשיבה של תלמידים במתמטיקה ובמדעים.¹ קבלת מידע אמין ותקף על תהליכי ההוראה עשוי לסייע לקידום ההבנה הזאת. זאת המטרה העיקרית של האיגוד הבינלאומי להערכת הישגים בחינוך: The International Association for the Evaluation of Education Achievements (IEA). איגוד זה הוקם ב-1960 והוא היוזם של המחקר הבינלאומי השלישי במתמטיקה ובמדעים, TIMSS. שני מחקרים קודמים נערכו במתמטיקה (בשנים 1963-1964 ב-12 מדינות² וב-1982-1984 ב-20 מדינות) ובמדעים (1970-1973 ב-19 מדינות וב-1984-1986 ב-27 מדינות). בעוד שבמחקרים הקודמים נערכו הסקרים בכל אחד מתחומי הידע הנזכרים בנפרד, אחת המטרות של המחקר הנוכחי היא לבדוק את הקשרים שבין המתמטיקה לבין המדעים. המחקר, שבו משתתפות למעלה מ-50 מדינות ואשר אמור לתת תמונה של הוראת המתמטיקה והמדעים בשנות ה-90, מתבצע על-ידי הנהלה בינלאומית בראשות פרופ' דוד רוביטייל מקנדה ואל ברטון מארה"ב. ההנהלה ממוקמת באוניברסיטת קולומביה הבריטית בואנקובר, קנדה, והיא מנווטת את כל המהלכים של המחקר ומפקחת על ביצועם בכל מדינה באמצעות תקשורת שוטפת על הנציג הלאומי (NRC, National Research Coordinator), שהתמנה בכל מדינה שהצטרפה למחקר. הנציגים של מדינת ישראל הם פרופ' פנחס תמיר מהאוניברסיטה העברית בירושלים בתחום המדעים ופרופ' נצה מובשוביץ-הדר מהטכניון בחיפה בתחום המתמטיקה.

למחקרים בינלאומיים השוואתיים בחינוך יש מקום חשוב בחתירה להבנה טובה יותר של תהליכי הוראה ולמידה. מחקרים כאלה הם הזדמנות לבדיקת מגוון רחב של שיטות הוראה, מטרות קוריקולריות ומבנים של תכניות לימודים וכן גם להתארגנות והיערכות של בתי ספר בתחום ההוראה של נושאים אלה. המחקרים הבינלאומיים יכולים לסייע בזיהוי ובהסבר של השפעות יחסיות של מספר רב של משתנים על ההישגים החינוכיים.

המחקר כולל סקר של הישגי התלמידים תוך התמקדות בדרכי ההוראה ובהשפעותיה של תכנית הלימודים על למידת התלמיד כפרט. הוא כולל גם ניתוח תכנית הלימודים על-פי כוונותיה, על-פי המציאות של יישומה בכיתות ועל-פי תוצאות הלמידה שלה על-ידי התלמידים. TIMSS מתרכז גם בהקשר החברתי וזאת בשלוש רמות - ברמה הלאומית, ברמה המקומית וברמה האישית - והוא יבדוק את דעות התלמידים ועמדותיהם.

מטרת המחקר היא לזהות את המשתנים הקשורים לרמת הישגים גבוהה במתמטיקה ובמדעים ולשאוף להסביר מאפיינים המשפיעים על הישגים חינוכיים. בעקבות המחקר יתועדו נתונים לאומיים ובינלאומיים של תכניות לימודים, שיטות הוראה, תהליכי למידה והישגי התלמידים וכן ייעשה נסיון כן לזהות ולהכיר את אשר ניתן ואפשרי בהוראת מתמטיקה ומדעים.

¹ תודתי לשרי זיו, האוניברסיטה העברית בירושלים, מרכזת צוות המדעים במחקר והמרכזת המנהלית של פעולות המחקר, על הערותיה.

² ראה דו"ח תוצאות מחקר זה: פרופ' אריה לוי, מצב לימודי המתמטיקה בישראל לעומת ארצות אחרות, על"ה גליונות 5 ו-6.

במחקר משתתפות המדינות הבאות
(נכון לאוקטובר 93):

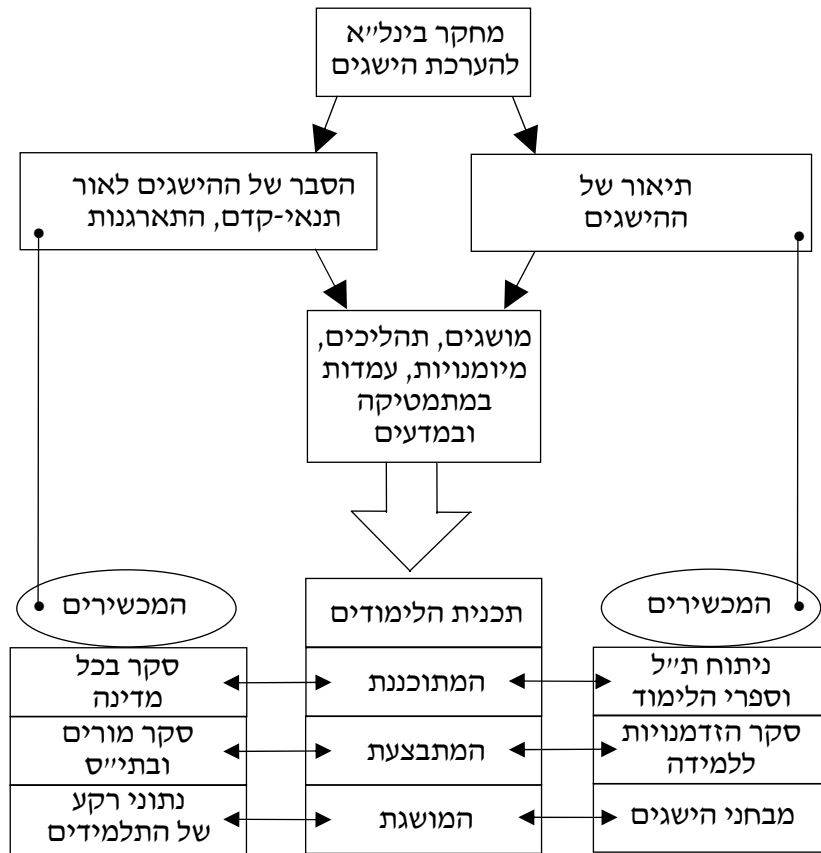
סקוטלנד	הונגריה	אוסטרליה
פולין	הרפובליקה הדומיניקנית	אוסטריה
פורטוגל	וונזואלה	אינדונזיה
פרו	זימבאבואה	איטליה
צ'ילה	טייואן	אירלנד
צ'כיה	יוון	אירן
צרפת	יפן	אסטוניה
קולומביה	ישראל	אקוודור
קוסטה ריקה	כווית	ארגנטינה
קוריאה	לטביה	ארצות הברית
קנדה	ליטא	בלגיה (פלמית/צרפתית)
קפריסין	מקסיקו	בולגריה
רומניה	נורבגיה	בריטניה (אנגליה/ויילס)
רוסיה	ניו-זילנד	גרמניה
שוודיה	סין	גואטמלה
שווייץ	סינגפור	דנמרק
תאילנד	סלובניה	הולנד
תוניס	סלובקיה	הונג-קונג
	ספרד	

TIMSS - מגמות ויעדים

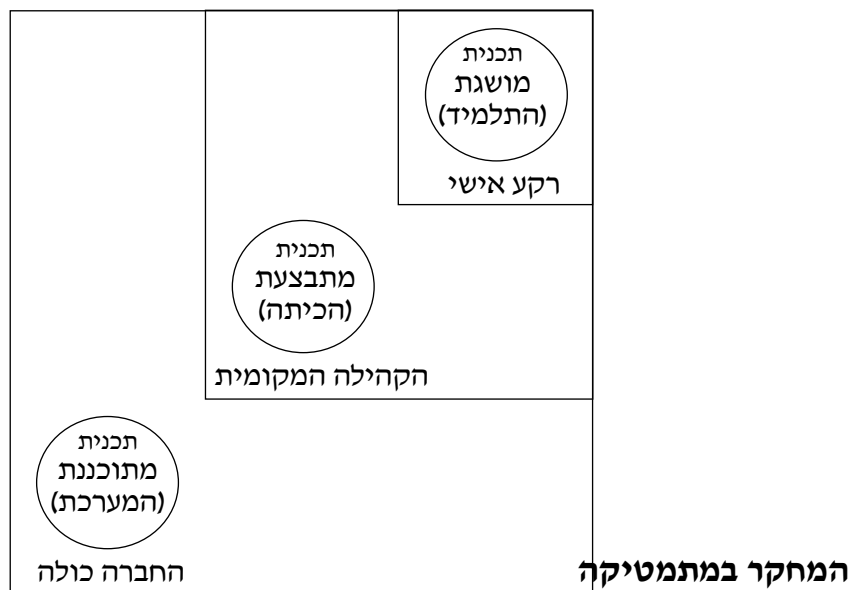
במסגרת המחקר ייחקרו:

- א. מערכות החינוך - תיאור המבנה והשוואת המערכות במדינות המשתתפות.
- ב. כוונות תכניות הלימודים - ניתוח והשוואה של ספרי לימוד, תכניות רב-שנתיות (סילבוסים), ארגון ודיפרנציאציה לאוכלוסיות שונות וניתוח אורך של נושאים נבחרים במשך שתיים-עשרה שנות לימוד (א-יב).
- ג. ביצוע תכנית הלימודים - תיאור עשיר של דרכי הוראה, נהלים, הזדמנויות ללמידה הניתנות לתלמידים, אמצעי הוראה וזמינותם במתמטיקה ובמדעים.
- ד. תוצאות הלימוד - הישגים, עמדות ודעות של תלמידי שלוש אוכלוסיות גיל.
- ה. ניתוח הקשרים בין תכנית הלימודים המתוכננת, בין תכנית הלימודים המתבצעת ותכנית הלימודים המושגת (כלומר קשרים בין סעיפים ב, ג ו-ד).

את יעדי המחקר אפשר להציג גם באופן גרפי:



כל המדינות המשתתפות במחקר מעוניינות לדעת מה השוני בתנאי הלימודים ומה הן תוצאות הלימודים בתנאים השונים בתוך כל מדינה ובהשוואה למדינות אחרות. לשם כך יתבצע ניתוח תכניות לימודים רב-צדדי:



"המחקר הבינלאומי השלישי במתמטיקה ובמדעים", דורית פטקין
 על"ה 14, ניסן תשנ"ד, מרץ 1994
 האוניברסיטה העברית ירושלים

המחקר עוסק בשלושה תחומים: תוכן, ביצוע ועמדות ודעות של התלמידים.

1. קטיגוריות התוכן

- 1.1 מספרים
- 1.2 מדידות
- 1.3 גיאומטריה: צורות
- 1.4 גיאומטריה: סימטריה, חפיפה ודמיון
- 1.5 פרופורציה
- 1.6 פונקציות, קשרים ומשוואות
- 1.7 תיאור נתונים, הסתברות וסטטיסטיקה
- 1.8 אנליסה
- 1.9 מבנה ותוקף
- 1.10 תכנים אחרים

2. קטיגוריות הביצוע

- 2.1 ידע
- 2.2 שימוש בהליכים שיגרתיים
- 2.3 חקירה ופתרון בעיות
- 2.4 חשיבה מתמטית
- 2.5 תקשורת

3. קטיגוריות העמדות והציפיות

- 3.1 עמדות כלפי מדעים, מתמטיקה וטכנולוגיה
- 3.2 קריירה הקשורה במדעים, במתמטיקה ובטכנולוגיה
- 3.3 השתתפות במדעים ובמתמטיקה לקבוצות בעלות ייצוג חלקי
- 3.4 מדע, מתמטיקה וטכנולוגיה להגברת ההתעניינות
- 3.5 הרגלי חשיבה מדעיים ומתמטיים

לכל אחת מהקטיגוריות האלה יש גם חלוקה לקטיגוריות משנה.

אוכלוסיות התלמידים

- 1: התלמידים בשתי דרגות כיתה עוקבות, שגיל התלמידים שבהן הוא 9. (בישראל כיתות ד-ה).
- 2: התלמידים בשתי דרגות כיתה עוקבות, שגיל התלמידים בהן הוא 13. (בישראל כיתות ז-ח).
- 3א: תלמידי כיתה יב ללא קשר למקצוע ההתמחות.
- 3ב: תלמידי כיתה יב, המתמחים במתמטיקה ובפיסיקה. (בישראל תלמידי 5 יחידות לימוד).

אוכלוסיית המורים

- 1 ו-2: אוכלוסיות המורים למתמטיקה ולמדעים של אוכלוסיות התלמידים דלעיל בשנת איסוף הנתונים.
 - (II) המורים המלמדים או שלימדו מתמטיקה או מדעים בכיתות של האוכלוסייה הנבדקת או בכיתות נמוכות מהן.
 - 3ב: לאוכלוסייה 3ב:
- כל המורים המלמדים את תלמידי האוכלוסייה הזאת במתמטיקה או בפיסיקה בשנה או בשנתיים האחרונות של בית הספר העל-יסודי.

במסגרת המחקר ימדדו

- א. באמצעות שאלונים לתלמידים :
1. הישגי התלמידים - בעזרת פריטים סגורים ופריטים פתוחים המייצגים את התכנים, על-פי הקטיגוריות שנמנו לעיל.
 2. יכולת התלמידים - בעזרת חמש עד עשר משימות מורכבות.
 3. עמדות התלמידים, רקע חינוכי ורקע חברתי.
- ב. באמצעות שאלונים למורים :
1. הזדמנויות למידה (O.T.L) Opportunity to Learn - המורים יעריכו את הפריטים המופיעים במבחנים לגבי ההזדמנות שהיתה לתלמידים ללמוד את חומר הלימוד הדרוש כדי להשיב עליהם.
 2. יישום תכנית הלימודים - המורים ידווחו מה הם הפרקים שאותם הם מלמדים, באיזו רמה הם מלמדים אותם ומה הזמן הנדרש להם ללמד אותם.
 3. דרכי הוראה
 4. כישורי מורים
- ג. באמצעות שאלונים למנהלים ולמרכזי המקצוע מתמטיקה :
1. ארגון בית הספר - על-ידי מידע ממנהלים ומרכזי מקצוע בנוגע לעזרים, השמת מורים, הארגון של הוראת המתמטיקה/המדע בבית הספר.
 2. האופי הקהילתי - על-ידי שאלון למנהלים, והתמיכה הביתית - על-ידי שאלון לתלמידים.

מה נעשה בשנת הלימודים תשנ"ג?

1. ניתוח של תכניות הלימודים ושל ספרי לימוד ב- 3 אוכלוסיות הגיל במתמטיקה ובמדעים, בהתאם למסגרת הבינלאומית שהוגדרה.
כמו כן נעשה ניתוח ומיפוי של ספרי לימוד נפוצים ביותר במתמטיקה ובמדעים לשלוש אוכלוסיות המחקר (כיתה ד, כיתה ח וכיתה יב - 5 יח"ל) בהתאם לקריטריונים שנסקרו לעיל.
2. מחקר חלוץ לאוכלוסיות 1 ו- 2. במסגרת מחקר החלוץ תורגמו ונערכו 16 שאלוני תלמיד שנתקבלו מההנהלה הבינלאומית (ICC) במתמטיקה וכך גם במדעים. נדגמו כ- 60 בתי ספר ברחבי המדינה והוקם צוות מקשרים מקומיים בכל אחד מהם. הניסוי נערך בחודשים מאי ויוני 1993 ומטרתו הייתה בדיקת הפריטים והתאמתם לאוכלוסיות התלמידים. מתוכם ימוינו הפריטים שיכללו במחקר הראשי, לפי קריטריונים של ההנהלה הבינלאומית. כל התוצאות נאספו, קודדו והועברו לעיבוד וניתוח במרכז הבינלאומי של המחקר.
3. הערכת הפריטים המיועדים להערכת הישגים באוכלוסייה 3, שישמשו למחקר החלוץ של אוכלוסייה זו.
4. הכנת שאלוני מורים ומנהלים : תרגום ועריכה.

מה לפנינו?

- בשנת הלימודים הנוכחית - שנת תשנ"ד מתוכננים השלבים הבאים :**
- א. מחקר חלוץ לבדיקת הפריטים המיועדים לאוכלוסייה 3.
 - ב. בדיקת פריטי השאלונים המיועדים למורים ולמנהלי בתי הספר.
 - ג. מחקר חלוץ ב לאוכלוסיות 1 ו- 2, שיהיה הרצת ניסיון למחקר הראשי ויבדוק את שאלוני התלמידים, את המדגם של כל אוכלוסייה ואת הצדדים הארגוניים של פרויקט מורכב זה.
- שנת הלימודים תשנ"ה תוקדש לעריכת הניסוי הראשי לכל שלוש האוכלוסיות ולאיסוף הנתונים.**

פרסומים צפויים ב- TIMSS

הנהלת המחקר מתכננת להביא לידי גמר, עד שנת 2000, את הפרסומים הבאים:

- TIMSS Encyclopedia - תיאור וניתוח השוואתי של מערכות החינוך של המדינות המשתתפות.
- Curriculum Analysis - תיאור מקבילי של תכניות הלימודים הארציות - השוואות והבדלים.
- Student Outcomes - השוואות בין המדינות בשלוש רמות הניתוח של תכנית הלימודים: מתוכננת, מתבצעת, מושגת.
- TIMSS Monographs - סדרת חוברות ובהן ניתוח לעומק של נושאים ספציפיים כגון: השפעת הטכנולוגיה, פתרון בעיות, השימוש במעבדה, שיטות הערכה, דרכי הוראה הקשורות להישגים גבוהים במיוחד ועוד.
- TIMSS Quarterly, TIMSS Newsletters - רבעון חדשות.
- Timss Update - דף מידע שוטף לנציגים הלאומיים.

רשימת ספרות

- Robitaille, D. & Donn, J.S. (1992). The Third International Mathematics and Science Study (TIMSS): A Brief Introduction. *Educational Studies in Mathematics* 23, 203-210.
- Robitaille, D. (Ed.) (1993). *Curriculum Framework for Mathematics and Science*. Monograph No. 1. Pacific Education Press. Vancouver Canada.