

# פרקטיקה של הוראת הסתברות: ניתוח השוואתי של הוראת הסתברות בכיתות ברמות לימוד שונות

חיבור לשם קבלת התואר  
דוקטור לפילוסופיה

מאת  
טובה קוטינסקי

פברואר, 2005

אדר א', תשס"ה

מוגש למועצה המדעית של  
מכון ויצמן למדע  
רחובות, ישראל

## תקציר

בשנים האחרונות המחקר בתחום החינוך המתמטי החל לשים דגש על הפרקטיקה של הוראת המתמטיקה. עם זאת, מעטים המחקרים המשווים הוראת מתמטיקה לתלמידים ברמות הישגים שונות, תוך בדיקת היבטים מגוונים של דרכי העבודה בכיתה ושל אופי האינטראקציות בין המורה והתלמידים. מחקר זה בא להאיר נקודה חסרה זאת. הוא משווה את הפרקטיקה של הוראת נושא ההסתברות בכיתות ברמות לימוד שונות. המחקר מתמקד בהוראת נושא ההסתברות בכיתות הניגשות לבגרות בנושא זה, ברמות של שלוש וארבע יחידות לימוד, באותו בית הספר. המחקר בוחן שני מימדים של פרקטיקת הוראת ההסתברות: ההדגשים בהוראת ההסתברות, ומקומם של המורה והתלמידים בתהליך ההוראה.

מחקר זה מורכב משני חקר מקרה. כל חקר מקרה כולל מורה המלמדת את נושא ההסתברות בשתי כיתות תיכון ברמות לימוד שונות (רמה של שלוש יחידות לימוד ורמה של ארבע יחידות לימוד). הסילבוס של נושא ההסתברות ברמת שלוש יחידות זהה לזה של הארבע יחידות, פרט לנושא אחד (ההתפלגות הבינומית), הנלמד רק בארבע יחידות. במחקר זה התמקדנו רק בהוראה של הנושאים המשותפים לשתי רמות הלימוד. המחקר משווה בין אופי ההוראה של אותה המורה את אותו הסילבוס בכיתות השונות מבחינת רמת הלימוד, וכן בין אופי ההוראה של מורות שונות, המלמדות את אותו הסילבוס.

הנתונים שנאספו כוללים תצפיות בכל שיעורי ההסתברות אשר נלמדו בשתי הכיתות של כל מורה (סך הכל נצפו 46 שיעורים בארבע כיתות). כמו כן הנתונים כוללים ראיונות עם שתי המורות, אשר נערכו בתום תקופת ההוראה בארבע הכיתות. הנתונים נותחו הן בצורה איכותית והן בצורה כמותית, תוך התבססות על שלוש מתודות מרכזיות: שיטת ה"תיאוריה המעוגנת בשדה", מסגרת אנליטית שפותחה על-ידי אבן (Even, 1990) ועובדה לצורך מחקר זה, ושיטות קידוד וניתוח סטטיסטיות בהן השתמשו במחקרי ה- TIMSS Video Studies, בשנים 1995 ו-1999.

להלן הממצאים העיקריים של המחקר:

מצאנו כי למרות הסילבוס הזה, ספרי הלימוד, ובחינות הבגרות הדומים, הפרקטיקה של מורות שונות הינה מטיפוסים שונים, וכן בעלת אופי אחר בהתאם לרמת הכיתה. זהו שני טיפוסים של מורות: 'המורה המסורתית' ו'המורה המודרנית'. המורה בתיה היא 'המורה המסורתית', כאשר מימדי הוראה שנבדקו כמו ארגון הכיתה, אופי הפעילות המתמטית, ושיח מצביעים על דפוס האופייני להוראה מסוג זה. העבודה במליאה בכיתות של המורה בתיה תופסת חלק נכבד מזמן ההוראה והלמידה, כאשר בזמן זה המורה מרבה לתת הסברים והוראות לתלמידים בעת פתרון הבעיות. המורה משמשת כמקור לידע ולכן אחראית לקביעת נכונות או אי נכונות של תשובות. עבודה יחידנית תופסת חלק קטן מהשיעורים, וכוללת פעילויות מעטות, אשר כלולות רק בחלק מן השיעורים, ואשר אינן נמשכות זמן ארוך. בזמן העבודה היחידנית התלמידים עובדים לבד, ללא שיתוף של עמיתים, וכמעט ללא אינטראקציה עם המורה. בשיח המתקיים בכיתה המורה היא השותפה העיקרית. המורה מציגה שאלות רבות, אך על מרביתן משיבה בעצמה. היא אינה מעודדת שיח. רוב שאלותיה ממוקדות בתוכן המתמטי ומתייחסות לדליית אינפורמציה ולהערכת התשובה ולא בניסיון להבין את דרך חשיבתו של התלמיד. המורה גילה היא 'המורה המודרנית'. כשם שמקומה של בתיה מרכזי בהוראה, כך גם זה של גילה, אך עם הדגשים אחרים. ארגון הכיתה, אופי הפעילות המתמטית ואופי השיח בשתי הכיתות שלה, מצביעים על דפוס הוראה בעל מאפיינים מסוימים של גישות הוראה עכשוויות. המורה גילה מנחה את התלמידים, היא נותנת מעט כללים וחוקים ומאפשרת לתלמידים למשל לבחור את הייצוגים הנראים להם מתאימים לפתרון של בעיה נתונה. עבודה יחידנית מופיעה בכיתותיה של גילה בהיקף גבוה מזה שמצאנו בכיתות של המורה בתיה, והיא לעתים נעשית תוך שיתוף של עמיתים או של המורה. המורה גילה מעודדת את השיח בכיתה. ניתן לראות זאת מהעידוד שהיא נותנת לתלמידים שעונים, משאלות שאלות חוזרות לתלמידים שאינם יודעים להשיב, או מכך שתלמידים שואלים שאלות בעצמם. מטרת השאלות של המורה אינה רק לעמוד על התוכן המתמטי, אלא גם להבין כיצד התלמידים חושבים.

בנוסף לכך שזוהו שני טיפוסים שונים של מורות, 'המורה המסורתית' ו'המורה המודרנית', ניתן אף להבחין כי מידת העוצמה של הטיפוס נקבעת על-פי רמת הכיתה בה הן מלמדות. אצל שתי המורות, מאפייני הטיפוסים השונים מודגשים יותר בהוראה בכיתות השלוש יחידות שלהן. בכיתת השלוש יחידות של המורה בתיה ניתן להבחין במאפיינים מסורתיים רבים יותר מאשר בכיתת הארבע יחידות שלה. בנוסף, מאפיינים אלה מופיעים בעוצמה רבה יותר בכיתת השלוש יחידות. גם אצל המורה גילה ניתן להבחין בהבדלים בפרקטיקה ההוראה שלה בהתאם לכיתה (שלוש יחידות או ארבע יחידות). בהוראה בכיתת השלוש יחידות, ניתן לזהות מאפיינים חזקים יותר של ההוראה המודרנית.

גם בנוגע להדגשים שעושות המורות בהוראת נושא ההסתברות, נמצאו הבדלים בהתאם למורות השונות ולרמת הכיתה. לגבי הייצוגים, מצאנו הבדלים בהעדפות של המורות השונות לייצוגים מסוימים ולעתים אף להעדפות בהתאם לכיתה המסוימת. שתי המורות נותנות כללים לבחירת הייצוגים בהם ישתמשו לפתרון הבעיות, אך גם בכללים לעתים נמצא שוני בין המורות. לגבי סוגי הידע בהם משתמשים בפתרון הבעיות, נמצאו הבדלים בין שתי המורות. עוד נמצא כי שתי המורות מתייחסות למאפייני של אי-הודאות המופיע בבעיות בהסתברות, ושתייהן עושות זאת בכיתת שלוש יחידות באופן דומה. אך, המורה גילה מתייחסת לכך בשכיחות גבוהה יותר מאשר המורה בתיה. מצאנו שוני בגישות בהן המורות מתייחסות להסתברות. בעוד המורה גילה מתייחסת להסתברות לעתים גם על-פי הגישה הניסויית, המורה בתיה מתייחסת להסתברות רק על-פי הגישה הקלאסית.

עוד מצאנו, כי ישנם היבטים אשר אינם באים כלל לידי ביטוי בפרקטיקה של שתי המורות:  
שתי המורות אינן עושות קשרים בין מושגים בהסתברות למקצועות אחרים למשל, ביולוגיה,  
למרות שחלק מהתלמידים לומדים מקצוע זה. הן גם אינן מתייחסות להסתברות המותנית  
ולאסכולה הסובייקטיבית במסגרת ההוראה שלהן.

המחקר מספק מידע חשוב על ההדגשים השונים הנעשים בהוראת הסתברות, תוך  
התמקדות בהיבטים הנוגעים לתוכן נושא ההסתברות ולהוראה ברמות שונות, אליהם  
המורות מתייחסות בצורות שונות בהתאם למורה ולרמת הכיתה. מידע זה חשוב לפיתוח של  
תכניות הכשרה, לפרחי הוראה ומורים בפועל. תרומה נוספת של המחקר היא הצעה של  
מסגרת לניתוח הפרקטיקה של הוראת ההסתברות.