

גליון 5, תשמ"ז

## השימוש במבחן לתלמידים בהשתלמות מורים לקראת הפעלת תכנית לימודים חדשה

אברהם בלום ומשה אזנקוט

### הרקע

תכנית הלימודים בחקלאות ובלמודי הסביבה בחטיבת הביניים נבדלת מתכנית הלימודים שקדמה לה, בעיקר הדגשת החקר כיסוד מבנה סינטקטי (לפי שוואב, 1964). בקורס הראשון, שפותח במסגרת תכנית הלימודים החדשה, הדגיש הספר לתלמיד "נגדל צמחים" את חשיבותם של ניסויי שדה כדרך לפתרון בעיות פתוחות בחקלאות. באחד הפרקים הראשונים מלמדים את התלמיד את המושגים "ביקורת (בקרה)", "חזרה" ו"מדגם אקראי", ומסבירים את החשיבות של מושגים אלה בתכנון של ניסוי שדה מבוקר היטב, שניתן להסיק ממנו מסקנות. הטקסט והמורה בכיתה מדגישים את הצורך בזהירות ובאיפוק בהסקת מסקנות מהניסויים.

כיוון שהנושא של ניסוי זה נחשב מרכזי לתכנית כולה, הוכן מבחן הישגים (בלום, 1975), הבודק באיזו מידה התלמידים מסוגלים (1) להסיק מסקנות תקפות מתיאור הניסוי, (2) להעריך אם הניסוי נערך לפי הכללים המתודולוגיים המקובלים (בקרה, חזרות ומדגם אקראי), (3) לפתור בעיה חקלאית בעזרת עקרונות ביולוגיים. התוצאות הראו, שקיים הבדל ברור בין תלמידים שלמדו את כללי תכנון הניסוי תוך ביצוע ניסויים לבין תלמידים בקבוצת ביקורת, שלמדו תכנון ניסויים רק כנושא עיוני ולא ערכו ניסויים כאלה הלכה למעשה (שם).

בתחילת הכשרת המורים לקראת הפעלת תכנית הלימודים החדשה התברר, שגם עבור המורים היה ההבדל הגדול ביותר בין התכנית הקודמת לבין התכנית החדשה הוראתם של עקרונות בתכנון ניסויים ויישומם בניסויי שדה. כמעט כל המורים שעמדו ללמד את תכנית הלימודים החדשה היו בוגרי סמינר, ללא השכלה אקדמית, והם עצמם אף פעם לא למדו כללי עריכת ניסויים.

אפשר להשתמש בהערכה כנקודת מוצא בהפעלת תכנית לימודים. זה קורה, למשל, כאשר נותנים למורים הרוצים להפעיל תכנית לימודים חדשה מבחן מוקדם, שנועד מלכתחילה לתלמידים, כדי לבדוק אם יש למורים הידע והמיומנויות הדרושים כדי ללמד את תכנית הלימודים החדשה כרוחה.

לשימוש במבחנים אלה בהתחלת השתלמות מורים לקראת הפעלת תכנית לימודים חדשה יכולות להיות מטרות נוספות: ניתן להשתמש בהם כדי להדגים מה חשוב בתכנית הלימודים החדשה שרוצים להכניס לבית הספר וכדי לאפשר למורים לדעת, אם הם כבר שולטים בנושאים החדשים ובמה תעסוק ההשתלמות. בדיקה כזאת יכולה לתת למארגני ההשתלמות מושג על התפלגות המשתלמים לפי הידע הקודם.

בעבודה זו השתמשנו במבחן לכל המטרות הנזכרות לעיל והשווינו בין הישגי תלמידים ומורים לפני ההשתלמות בתכנית הלימודים החדשה "נגדל צמחים" ואחריה.

### המבחן

המבחן (בלום, 1975) היה מבוסס על תיאוריית השטחות (גוטמן, 1959), ובעיקר על משפט מיפוי (ראה למשל, לוי, 1976) אשר הותאם לצורך המחקר הנוכחי כדלקמן:

אוכלוסייה                      זמן

הישגי תלמיד { כיתה ז' מורה } (X) { לפני אחרי } שלמד לפי תכנית הלימודים "נגדל צמחים",

{ מטלות } { תכנים } { גבוה }  
 בהערכת תוקף הניסוי בהסקת מסקנות מהניסוי בהחלת המסקנה  
 בריבוי צמחים בשינוי מועד הפריחה בנושאים חקלאיים אחרים נמוך

ואלה היו השטחות במבחן זה: האוכלוסייה, זמן מתן המבחן, המטלות והתכנים הנלמדים.

המטלות נבחרו לפי התחומים שבהם נמצאו תלמידים לקויים: בדיקת תוקף של עריכת ניסוי שדה, הסקת מסקנות מבוססות והחלת הנלמד על בניית חקלאיות (ראה, למשל, יונגורט, 1970). מבין התכנים היה אחד מקובל על המורים (ריבוי צמחים), אחד היה חדש (מועד הפריחה), ויתר הנושאים, שלא נלמדו בכיתה ז', שימשו לבדיקת כושר החיזוי של התלמידים והמורים.

המבחן כלל 24 שאלות סגורות שהתחלקו לתת-מבחנים לפי מטלות ותכנים שנבדקו. שאלה אחת בוטלה לאחר שהתגלתה דו-משמעות באחד המסיחים. תוקף התוכן ותוקף המבנה נבדקו (בלום, 1975). המהימנות לפי נוסחת KR 20 היתה 0.82 ולפי מבחן-מבחן חזור – 0.72.

## העברת המבחן

המבחן ניתן לשתי קבוצות של מורים שהשתלמו בתכנית הלימודים החדשה. בקבוצה הראשונה היו 35 מורים, שטרם התנסו בתכנית. הם ענו על השאלונים בתחילת הקורס ובסופו. בקבוצה השנייה היו 28 מורים שכבר למדו את תכנית הלימודים החדשה ובאו להשתלמות שהייתה מוקדשת לנושאים חדשים. רצינו לבדוק כיצד הם יענו, לאחר שלמדו את התכנית לא רק באופן עיוני, אלא הלכה למעשה.

## תוצאות הדיון

טבלה 1 מתארת את הישגי המורים בהשוואה להישגי התלמידים במחקר אחר (בלום, 1975), שהשתתפו ובו 429 תלמידים.

טבלה 1. ציוני מורים ותלמידים במבחן כולו

האוכלוסייה	גולמי	ציון כולל ס"ת	באחוזים
מורים בעל ניסיון	19.66	3.81	85.5
מורים חדשים, לאחר הקורס	19.31	2.57	83.9
מורים חדשים, לפני הקורס	15.57	4.49	67.7
תלמידים, לאחר הלימוד	15.19	4.42	66.0
תלמידים, לפני הלימוד	9.75	4.10	42.4

כאשר באו להשתלמות המורים שטרם לימדו את תכנית הלימודים "נגדל צמחים", לא עלו הישגיהם בעריכת ניסויי שדה בהרבה על רמת הישגיהם של תלמידי כיתה ז' שלמדו לפי תכנית זו. ערך ה-t עבור ההשוואה בין המורים והתלמידים היה 2.13, וזה מובהק רק ברמה של  $p < 0.05$ . המורים היו ברובם בוגרי סמינר למורים

ולרוב השלימו שם את רמת הלימודים הדרושה כדי לעבור את בחינות הבגרות. מורים אלה לא למדו על עריכת ניסויי שדה, לא בבית הספר התיכון ולא בסמינר. אין זה מפליא אפוא, שהישגי המורים ללא השתלמות נוספת לא עלו באופן ניכר על הישגי התלמידים שלמדו את הנושאים בכיתה ז'. למעשה היו במדגם המורים בהשתלמות זו גם כאלה שהישגיהם היו דומים לאלה של תלמידי כיתה ז' לפני שלמדו על ניסויי שדה!

במשך ההשתלמות הגיעו מורים רבים לשליטה (בלוק, 1971) בנושאים הקשורים בעריכת ניסויים (דהיינו להישג של 80%): התקדמותם של המורים במשך ההשתלמות הייתה גדולה מאוד, והתקדמות כזאת הייתה הכרחית כדי שיוכלו ללמד את הנושא החדש.

כאמור, ניתן המבחן גם לקבוצה של 28 מורים, שעברו אותה השתלמות 2 – 3 שנים קודם לכן. היו אלה מורים שבאו להשתלמות נוספת, בנושאים אחרים. ההבדל בין הישגיהם במבחן זה לבין הישגי המורים שזה עתה למדו על עריכת ניסויי שדה לא היה מובהק ( $t=1.88$ ) ברמה של  $p < 0.05$ . הניסיון בבית ספר, ללא השתלמות נוספת באותו נושא, לא קידם כנראה את רמת הישגיהם של אותם מורים בעריכת ניסויי שדה.

המבחן הועבר גם בתחילת השתלמות נוספת ב"נגדל צמחים", אך מסיבות טכניות לא נערכה בדיקה חוזרת בסוף הקורס. גם במקרה זה הייתה הכוונה לתת למשתלמים מושג מוחשי במה מדובר בקורס. המבחן הועבר בפתחת ההשתלמות, והתוצאות נותחו מיד לאחר שהמורים מסרו את גיליונות התשובה. הוכן גרף התפלגויות הציונים, בעיקר כדי להשתמש בו בשיעורים על ניתוח "פעמונים", – סימן לשתי אוכלוסיות שונות שהיו מיוצגות במדגם. בבדיקה מי שייך לכל אחת משתי הקבוצות הוברר, שבקבוצה הקטנה, בעלת ההישגים הגבוהים, היו רק מורים בוגרי הפקולטה לחקלאות, ובשנייה היו בוגרי סמינרים. הראשונים למדו עריכת ניסויים בלימודיהם האוניברסיטאיים; האחרונים לא למדו זאת. ממצא זה עזר בחלוקת המשתלמים לקבוצות עבודה. כך הפך המבחן לכלי דיאגנוסטי, שעזר להעניק למשתלמים תשומת לב אינדיווידואלית, בהתאם לרמת הישגיהם בנושאי ההשתלמות.

טבלה 2 מסכמת את הישגי המורים (שוב בהשוואה לתלמידים) בתת-מבחנים השונים. היות שהשאלות הורכבו לפי שטחות (מטלות ותכנים) שהוגדרו מראש במשפט מיפוי, היה קל לערך תת-מבחנים בהתאם לשטחות ובהתאם לאלמנטים של אותן שטחות.

## טבלה 2. הישגי המורים והתלמידים (באחוזים) בתת-מבחנים

שטחה תת מבחן: האוכלוסיה	מטלות:			תכנים		
	הסקת מסקנות	בדיקת תוקף	פתרון בעיות	ריבוי צמחים	מועד הפריחה	נושאים אחרים
מורים בעל ניסיון	93.1	80.6	82.5	87.0	81.5	96.9
מורים חדשים, לאחר קורס	90.4	84.6	75.8	88.5	75.6	86.0
מורים חדשים לפני קורס	68.9	71.8	61.6	62.9	63.3	72.7
תלמידים, לאחר הלימוד	76.7	69.1	50.3	59.9	67.2	68.7

עיקר ההבדלים בין תוצאות המורים בתת-מבחנים בשטחה "מטלות" היו כמו אצל התלמידים לאחר שלמדו לפי תכנית הלימודים החדשה: הם השיגו את הציונים הגבוהים ביותר בהסקת מסקנות; הם השיגו ציונים נמוכים יותר בבדיקת תוקף של ניסוי וציונים נמוכים עוד יותר בפתרון בעיות. ניתן להסביר סדר זה במספר הכללים שצריך להתחשב בהם בבחירת התשובה הנכונה. בהסקת מסקנות היה צריך לבדוק רק אם תנאי אחד קיים: זהות בין אוכלוסיית הניסוי שנלקח ממנה מדגם לבין אוכלוסייה שעליה מסיקים מסקנות. בבדיקת תוקף של ניסוי היה צריך לבדוק אם שלושה תנאים התמלאו בניסוי (ביקורת מתאימה, בחירת מדגם באקראי, עריכת ניסוי בכמה חזרות). בפתרון בעיות חקלאיות היה מספר הכללים הביולוגיים שהיו יכולים להשפיע על הפתרון אין-סופי, ולכן קל להבין ששאלות מסוג זה קשות יותר.

בנושאים שלא נלמדו בקורס הציונים לא נפלו מאלה שב"ריבוי צמחים", נושא שבו עסקו המורים גם בתכנית הלימודים הישנה. מכאן שהנושאים השפיעו מעט על הישגי המורים, כי המבחן לא בדק ידע אלא מיומנויות של החלת כללים ניסויים בתנאים שונים.

## סיכום

מבחן שפותח לצורך הערכת הישגי התלמידים במטלות המאפיינות תכנית לימודים חדשה ניתן לשימוש גם במסגרת של השתלמות מורים לקראת הפעלת אותה תכנית לימודים. תוצאות מחקר זה מראות, שמבחן כזה עשוי להיות כלי יעיל להשגת חמש מטרות הקשורות להשתלמות המורים:

בתחילת הקורס:

- (1) בדיקת רמת המיומנויות שהמורים מביאים אתם
- (2) מיון המשתלמים בהתאם לרמתם
- (3) הדגמה מוחשית במה יעסקו בקורס ומה יש לצפות מהתלמידים

בסוף הקורס:

- (4) בדיקת הישגי המשתלמים, ובעיקר אם הגיעו לשליטה הדרושה בהוראת אותן מטלות.

כעבור זמן:

- (5) בדיקה אם הניסיון שצברו המורים בהוראה העלה את ההישגים או אם ירדו ההישגים עקב אי-שימוש במיומנויות שנלמדו.

תוצאות המחקר מצביעות שוב על כך שהשתלמות מורים הכרחית, אם רוצים להפעיל תכנית לימודים חדשה, המדגישה מטלות שהן חדשות גם עבור המורים.

## ביבליוגרפיה

בלום, א., עמדות והתעניינות פעילה של תלמידי כיתה ז' שלמדו חקלאות בשיטות שונות. ירושלים, משרד החינוך והתרבות, המרכז לתכניות לימודים, 1975.

Block, J.H. (Ed), **Mastery Learning**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1971.

Guttman, L., Introduction to facet design and analysis. **Proceedings 15th International Congress of Psychology**, Brussels, 1957. Amsterdam: North Holland Publishing Company, 1959, pp. 130-132.

Jungwirth, E., An evaluation of the attained development of the intellectual skills needed for understanding the nature of scientific enquiry by B.Sc. pupils in Israel. **Journal of Research in Science Teaching**, 1970; 7: 141-151.

Levy, S., Use of mapping sentence for coordinating theory and research: a crosscultural example. **Quality and Quantity** 1976, 10: 117-125.

Schwab, J.J., The structure of the disciplines; in Ford, J.F. and Pugno, C.(Eds.) **The Structure of Knowledge and the Curriculum**. Chicago: Rand McNally, 1964.