



עמדות תלמידים ומורים כלפי בחינות הבגרות בפיסיקה ב-3 י"ל

דוד סלע*, מפמ"ר פיסיקה, משרד החינוך והתרבות
פנחס תמיר, המרכז להוראת המדעים האוניברסיטה העברית ירושלים

מבוא

בחינות הבגרות הן מרכיב רב השפעה על לימוד המקצועות השונים בבית הספר התיכון. מקצועות שאינם מסתיימים בבחינת בגרות חיצונית נחשבים ל"מקצועות סוג ב", על כל המשתמע מכך. בדרך כלל נבדקים בבחינות הבגרות רק **ההיבטים הקוגניטיביים** שלהם והלקחים מיושמים בשיפור המבחנים הבאים. במחקר זה מצאנו לנכון לבדוק דווקא את **עמדותיהם** של התלמידים והמורים כלפי המרכיבים השונים של הבחינה. בעבר נעשו מחקרים דומים ביחס לבחינות הבגרות בפיסיקה⁽¹⁾ ובבילוגיה⁽²⁾ ברמה של 5 יח"ל. השוואת הממצאים מאפשרת לעמוד על קווים דומים ושונים הן בין רמות הבחינה (בפיסיקה) והן בין המקצועות השונים (פיסיקה ובילוגיה).

אפשר שלעמדות אלו יש השלכות לגבי אופי הלמידה והמאמצים המושקעים בה וכן לגבי השתלמויות המורים. אנו מודעים לכך שעמדות, התלמידים בעיקר, מושפעות גם מגורמים שמחוץ לשאלון, כגון מתן בונוסים, על ידי המוסדות להשכלה גבוהה, לרמה של 5 יח"ל ואי מתן בונוסים לרמה של 3 יח"ל, או חובת לימודי פיסיקה כתנאי כניסה לפקולטות מסוימות, אולם במחקר זה אין אנו מתייחסים לגורמים אלו, שאין לנו שליטה עליהם. נציין כי בשנים האחרונות ישנה ירידה ניכרת במספר התלמידים הניגשים לפיסיקה ברמת הביניים של 3 יח"ל. (בשנים תשנ"א - תשנ"ב נגשו לבחינה זו כ- 1200-1300 תלמידים בשנה ואילו בתשס"ג - תשס"ד כ- 800-900 תלמידים בלבד). ממצאי מחקר זה עשויים להצביע על סיבות אפשריות לכך (מעבר לנושא הבונוסים וכד').

מבנה הבחינה

בחינת הבגרות בפיסיקה ב-3 יח"ל מכילה שאלון בכתב בלבד (בחינת מעבדה קיימת כיום רק ברמה של 5 יח"ל). שאלון זה

*ניתן לפנות להבהרות, הערות או לבקשת מידע נוסף (סטטיסטי וכד') לכתובת דוא"ל davidse@int.gov.il

מותאם בדרגת הקושי של שאלותיו לרמת ביניים ולפיכך אינו מאפשר (בשלב זה) השלמה לרמה גבוהה יותר. בדרך כלל בוחרים בשאלון זה תלמידי מדעים או טכנולוגיה העושים בחינה ברמה גבוהה יותר באחד המקצועות כימיה, אלקטרוניקה, מדעי המחשב וכד' ומעוניינים לבסס את תחום התמחותם על ידי בחירת הפיסיקה ברמת ביניים. גם תלמידים שהחלו ללמוד לרמה של 5 יח"ל ונתקלו בקשיים במהלך לימודיהם, "נשרו" לרמה של 3 יח"ל ומהווים חלק מאוכלוסיית התלמידים הבוחרים שאלון זה.

בשאלון שאלות בשלושה נושאי חובה דיסיפלינריים: מכניקה, חשמל, קרינה וחומר.

השאלות הן פתוחות ומתמקדות בארבעת המרכיבים הבאים: חישובים, נימוקים, תיאורים (של תופעות ומצבים) ושימוש בגרפים הקשורים לנושאים הנלמדים.

השאלות בנויות בדרך כלל מכמה סעיפים כשהראשונים הם ברמת ידע או הבנה בעוד שהסעיף האחרון עובר לרמות חשיבה גבוהות יותר. הניקוד בנוי כך שהתלמיד יכול להשיג ציון טוב גם אם אינו מתמודד עם הסעיפים האחרונים של השאלות. הצלחה גם בסעיפים אלו יכולה להביא לתלמיד ציון מעולה. לעתים מופיעות בבחינה שאלות או סעיפים אינטגרטיביים, המקשרים בין הנושאים השונים, מה שמחייב את התלמיד לראיה כוללת של הפיסיקה כשלמות אחת. לעומת זאת אין התלמיד צריך להתמודד עם זכירת נוסחאות ובאפשרותו להשתמש בדף נוסחאות וקבועים פיזיקליים המצורף לשאלון.

שיטת המחקר

המחקר מתבסס על שאלון עמדות בו נתבקשו הנבדקים להצביע לגבי אחד עשר תארים באיזו מידה כל אחד מהם מתאים למרכיב מסוים בשאלות מבחן הבגרות ב-3 יח"ל. הבעת הדעה נעשתה באמצעות סולם לייקרט בן 7 דרגות לפי ההנחיות הבאות (שהובאו בראש השאלון):



יחד עם זאת יוצרת מתח ואף מפחידה ומאימת לגבי חלק ניכר מהתלמידים.

לגבי המרכיבים השונים של השאלות, מרכיב **החישובים** דורג כהוגן וכחשוב ביותר. מרכיב **הנימוקים**, בצד דירוגו כחשוב, הוצג גם כפחות מפחיד וכפחות מאיים ואילו מרכיב **התיאורים** נתפס כקל יחסית, כהוגן וכברור ביותר.

טבלה 2 מציגה את עמדות המורים כלפי בחינת הבגרות בפיסיקה ב-3 יח"ל

בממוצע עמדות המורים כלפי בחינת הבגרות חיוביות. **הגרפים והחישובים** זכו לדירוג **החיובי ביותר**. **הנימוקים** זכו לדירוג **הנמוך ביותר**. השוואת הממוצעים הקיצוניים מראה שהבחינה בכללותה נחשבת כחשובה, הוגנת, טובה וברורה אך יחד עם זאת קשה ויוצרת מתח.

מרכיב **הנימוקים** נחשב כאיטי ביותר, המפחיד ביותר והקשה ביותר. מרכיב **התיאורים** נחשב כפחות ברור מכולם. לעומת זאת נחשב מרכיב **הגרפים** כנעים ביותר, כטוב ביותר, כחשוב ביותר, כפחות מפחיד, כקל ביותר, כפשוט ביותר וכברור ביותר.

מרכיב **החישובים** נחשב כהוגן ביותר, כפחות מאיים, כקל וכברור.

טבלה 3 משווה את ממוצעי העמדות של המורים והתלמידים כלפי מרכיבי הבחינה והבחינה בשלמותה

מקובל כי גודל אפקט (ראה הערת השוליים לטבלה) נמוך מ-0.2 סטיות תקן אינו נחשב למשמעותי. ערך שבין 0.2 - 0.4 סטיות תקן נחשב לנמוך ובין 0.4 - 0.6 סטיות תקן לבינוני. לפי קנה מידה זה **עמדות המורים כלפי בחינת הבגרות בפיסיקה ברמת הביניים חיוביות יותר** מאלו של התלמידים, במיוחד בפרקי **החישובים והגרפים**, אבל גם **בנימוקים ובתיאורים**. לגבי הממדים, עמדת המורים חיובית יותר בעיקר בערכים **טוב, הוגן, חשוב, ברור ולא מאיים**.

לעומת זאת, קיימת נטייה קלה לעמדה חיובית יותר של התלמידים ביחס למורים לגבי הממדים **קל, לא יוצר מתח ומהיר**.

טבלה 4 מציגה את המתאמים בין עמדות המורים כלפי מרכיבי השונים של הבחינה

בדיקת המתאמים בין עמדות המורים כלפי מרכיבי הבחינה השונים מראה שכל המתאמים חיוביים, עובדה המעידה על כך שמורים המתייחסים בחיוב למרכיב מסוים, נוטים להתייחס בחיוב גם למרכיבים האחרים בבחינה. במיוחד בולטים הקשרים בין נימוקים לבין יתר חלקי הבחינה. לעומת זאת קיים קשר חלש יחסית בין עמדות המורים כלפי בעיות חישוביות מחד לבין בעיות גרפיות מאידך.

לצוות הכותב והמארגן את בחינות הבגרות חשוב מאד לדעת מהי הרגשת התלמידים כלפי הבחינות, על מנת לשפר את הבחינות בעתיד. לפיכך רשימה של תארים והנך מתבקש(ת) להתייחס בעזרתם למרכיבים שונים של בחינת הבגרות בפיסיקה. נא לרשום את הספרות המתאימות לפי המפתח הבא:
למשל: אם הנך **מסכים בהחלט** שההתייחסות ל"גרפים" בשאלון הבחינה היא "הוגנת", סמן 7 במשבצת המתאימה בטור "גרפים".

7	6	5	4	3	2	1
מסכים בהחלט	מסכים	מסכים במקצת	ניטרלי	מתנגד במקצת	מתנגד	מתנגד בהחלט

השאלון נשלח למדגם של 5 בתי ספר. השיבו לשאלון 36 תלמידים אשר עשו זאת עם סיום בחינת הבגרות שלהם בפיסיקה (ביום הבחינה). כמו כן נתבקשו מורים למלא את השאלון **כפי שהיו סבורים שיעשו זאת תלמידיהם**.

יש להניח שציפיות המורים מבטאות במידה מסוימת גם את עמדותיהם. נתקבלו תשובות של 20 מורים המכינים תלמידים לבחינה ברמה של 3 יח"ל. ניתוח התוצאות כלל חישוב ממוצעים וסטיות תקן, קורלציות וכן חישוב הפרשים תוך שימוש במדד "גודל האפקט" (טבלה 3).

ממצאים

בגרסה המובאת כאן **לא מופיעות כל הטבלאות** הנמצאות במאמר המקורי. במאמר זה הבאנו רק את טבלת הסיכום (טבלה 3) של ממוצעי העמדות של מורים מול אלה של התלמידים ואת המסקנות בלבד, הנובעות משאר הטבלאות.

טבלה 1 מציגה את עמדות התלמידים כלפי בחינת הבגרות בפיסיקה ב-3 יח"ל

הנתונים בטבלה 1 מראים שבממוצע עמדת התלמידים כלפי בחינת הבגרות בפיסיקה ברמה של 3 יח"ל נוטה לכיוון החיובי. אף כי ההפרשים בין הממוצעים של פרקי הבחינה השונים קטנים למדי, זוכים **החישובים** לעמדה החיובית ביותר ו**הנימוקים** לעמדה הפחות חיובית.

השוואת הממוצעים הקיצוניים של הממדים השונים מראה שהבחינה בכללותה נתפשת **כקשה ומורכבת** אך יחד עם זאת **חשובה והוגנת**.

לגבי יתר הממדים הבחינה נראית אמנם טובה וברורה למדי אך

טבלה 3

עמדות מורים ותלמידים כלפי בחינת הבגרות בפיסיקה ב- 3 יח"ל

תלמידים (N=36)			מורים (N=20)		
גודל אפקט*	S.D.	ממוצע	S.D.	ממוצע	המשתנה
המרכיב					
0.64	0.74	4.49	0.85	5.03	חישובים
0.26	0.77	4.09	1.06	4.37	נימוקים
0.27	0.94	4.42	1.06	4.71	תיאורים
0.63	1.24	4.38	0.81	5.16	גרפים
המימד					
0.13	1.90	4.13	2.01	4.40	נעים
0.63	1.81	4.59	1.05	5.73	טוב
0.62	1.58	4.83	1.10	5.81	הוגן
0.59	1.48	5.12	1.15	5.99	חשוב
-0.11	1.74	4.24	1.63	4.05	מהיר
-0.16	1.61	3.96	1.52	3.71	לא יוצר מתח
-0.02	1.90	4.45	1.48	4.41	לא מפחיד
0.33	1.95	4.59	1.54	5.24	לא מאיים
-0.18	1.62	3.84	1.29	3.55	קל
0.21	1.70	3.81	1.45	4.16	לא מורכב
0.47	1.56	4.80	1.02	5.54	ברור
0.40	0.96	4.39	0.89	4.77	ממוצע כולל

*גודל האפקט מתקבל מהפרש בין שני הממוצעים מחולק בסטיית התקן המשותפת, או אם זאת אינה זמינה, בסטיית התקן הגדולה יותר. סימן "-" מציינ כי עמדת המורים פחות חיובית.

המחקרים החישוביים זוכים לעמדה היותר חיובית ואילו הנימוקים לעמדה הפחות חיובית. לפערים בין עמדות המורים והתלמידים יכולה להיות השפעה על יעילות הלמידה, מכיוון ששיקולי המורים והתלמידים אינם מבוססים על הנחות זהות. מקור השוני בין עמדות המורים והתלמידים הוא ככל הנראה בהתייחסות השונה שלהם כלפי המבחן. אם התלמידים שופטים את המבחן על בסיס כישוריהם להתמודד אתו, ועד כמה הוא יאפשר להם להצליח טוב יותר, הרי עמדות המורים תהיינה חיוביות יותר כלפי מרכיבים במבחן שלדעתם חשובים יותר מבחינה דיסציפלינרית או מבחינת מיומנויות חקר. לפיכך

דיון

באופן כללי הן עמדות המורים והן עמדות התלמידים כלפי בחינת הבגרות בפיסיקה ב-3 יח"ל נוטות להיות חיוביות. נטייה זו אינה חלקית אלא קיימת, במידה זו או אחרת, לגבי כל המרכיבים בשאלון. מסקנה זו מהווה לכאורה "טפיחה על השכם" למחברי השאלון. אולם בחינה מעמיקה יותר של ההבדלים בין עמדות המורים והתלמידים מעלה כמה נקודות למחשבה. אצל המורים העמדות החיוביות ביותר הינן כלפי מרכיבים כמו גרפים וחישובים, בעוד שעמדות התלמידים כלפי מרכיבים אלו חיוביות פחות. ממצאים אחרים במחקר זה עומדים בהתאמה עם אלו שנמצאו במחקר⁽¹⁾ שנערך ביחס לשאלון ברמה של 5 יח"ל. בשני



לכוון, במידת האפשר, את משקל המרכיבים השונים במבחן כך שיתייחסו להעדפות המורים והתלמידים מבלי לפגוע כמובן בעקרונות הבסיסיים עליהם מושתת מבחן טוב. בסך הכול נותן מחקר זה אישור נוסף להעדפות מורים ותלמידים את הגישה המחייבת יותר מרכיבים של שינוי ופחות מרכיבים של תפקודים שכליים גבוהים. מיומנויות כגון גרפים וחישובים, התואמות הלך חשיבה זה, זכו לעמדה חיובית יותר מאשר נימוקים ותיאורים.

ייתכן ושיפור המבחנים שיעשה בהתאם לממצאי מחקר זה יתרום להגדלת מספר התלמידים ב-3 יח"ל, אף כי לדעתנו אין להתעלם מגורמים לא פחות חשובים כגון נושא הבונוסים, אפשרות הצבירה ומתן דרך להשלמה מ-1 ל-3 יח"ל ומ-3 ל-5 יח"ל. כל עוד היבטים אלו לא יקודמו ספק רב אם מספר הלומדים ל-3 יח"ל יעלה באופן משמעותי.

לקריאה נוספת

תמיר, פ., סלע, ד. (1991). עמדות תלמידים ומורים כלפי בחינת הבגרות בפיסיקה (5 יחידות לימוד), עיונים בחינוך 55/56, 225-236.

תמיר, פ., פרנקל, ד. (1990). עמדות תלמידים ומורים כלפי בחינת הבגרות בביוגיה 3 יח"ל, עלון למורי הביוגיה 124, 92-75.

תהודה

מרכיבים כגון גרפים או חישובים זכו להערכה גבוהה יותר אצל המורים. מרכיבים אחרים, כמו תיאורים או נימוקים, אינם קלים להערכה מה שמביא את המורים לעמדות פחות חיוביות כלפיהם. כך ניתן גם להסביר את העובדה שמכל מרכיבי המבחן, מרכיב התיאורים אצל המורים הוא הפחות ברור שהרי הערכתו הינה הפחות אובייקטיבית (מעריכים שונים יחפשו בהערכה אלמנטים שונים). מרכיבים כאלו גם יוצרים מתח או מפחידים את התלמידים (עקב זאת שהם מצריכים תפקודים שכליים גבוהים יותר מאשר ידע) ולכן גם אצל התלמידים הם זוכים לעמדות פחות חיוביות.

אמנם ביצוע המחקר בשנה אחרת לא בהכרח יביא לאותן תוצאות. יתכן ובשנה מסוימת השאלון נתפס כקשה ואילו באחרת כקל. אולם האבחנה בין תפקודים שכליים נמוכים וגבוהים הנדרשת במבחן, תשפיע תמיד באותו הכיוון, כך שעמדות התלמידים ביחס לראשונים תהינה גבוהות יותר מאשר ביחס לאחרונים, בהתאמה.

מודעות המורים למרכיבים "המאיימים" על תלמידיהם במבחן עשויה לתרום גם לשיפור ההוראה בכך שמרכיבים אלו יתורגלו יותר לפני הבחינה ועל ידי כך יפחת פחד התלמידים מהם.

מחקר עמדות זה עשוי לתרום גם לשיפור המבחנים על ידי הגדלת חלקם של המרכיבים המשפיעים באופן חיובי על התלמיד, כגון להרבות בשאלות שאינן יוצרות מתחים, פחות מפחידות או מאיימות. על מעצבי המבחנים מוטל גם התפקיד

אל מגישי/מגישות מאמרים לפרסום ב"תהודה"

על מנת להקל על המערכת ולוודא את קצב הדפסת מאמר המוצע לפרסום ב"תהודה" נא למלא אחר ההנחיות הבאות:

1. לשלוח את המאמר כשהוא מודפס על מחשב PC כקבץ WORD בפורמט DOC. עדיף לשלוח את המאמר בדאר האלקטרוני כ-attachment לפי הכתובת: hanna.goldring@weizmann.ac.il, בצרוף עתק מודפס של המאמר. אם הדבר אינו אפשרי, יכולים לשלוח דיסקט + עתק מודפס לפי הכתובת: חנה גולדרינג ורחל ברדה, מערכת "תהודה", המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות 76100.

2. סרטטים ותצלומים המצורפים למאמרים.

א. סרטטים

רצוי שהסרטטים יהיו "שתולים" כתמונות בטקסט המאמר. אם אפשר כדאי להכין את הסרטטים ב-paintshop pro בפורמט tif ולשלוח אותם על דיסקט נפרד. אם הדבר אינו באפשרותכם, אנו שלחו לנו סרטוט ברור ונקי.

ב. תצלומים

רצוי לשלוח תשליל (נגטיב) של התצלום. רצוי ליישול" גם את התצלומים בטקסט המאמר. אם אין בידכם תשליל, אנא שלחו תצלום באיכות טובה. כל סרטוט וכל תצלום יש למספר לפי הופעתו במאמר (תרשים 1, תרשים 2 וכו').

כל מאמר שישלח אלינו לפרסום, יוגש לבדיקה למורי פיזיקה ו/או מדענים מומחים בתחום בו עוסק המאמר. המערכת שומרת לעצמה את הזכות לבקש מהכותב שינויים ו/או הבהרות במאמר בהתאם להמלצות הבודקים. מאמרים שלא יתקבלו לפרסום, יוחזרו לכותבים. בשאלות ובירורים נא לפנות לחנה או לרחל, בטלפון 08-9342981, או בפקס: 08-9344174. בכל דבר דואר שישלח בפקס נא להוסיף עבור "מערכת תהודה".