



## פיצול בחינת הבגרות בפיסיקה – כן או לא ?

ד"ר סלם - מנח"ר פיסיקה

מועלה גם נימוק טכני נוסף, והוא כי כדאי לתת לתלמידים את ההזדמנות להצליח, שהרי גם אם יכשלו או יוציאו ציון נמוך, יוכלו עדיין לתקן זאת בסוף י"ב, בעוד שאם יקרה הדבר בסוף י"ב הם עלולים למשוך את תיקון הציון בבחינת משנה לאורך שנים, בגלל השירות הצבאי.

כנגד נימוקים אלו, מעלים השוללים את פיצול הבחינה טענה מרכזית אחת והיא כי התלמידים בסוף י"א, לאחר שנה אחת בלבד של הכרות מעמיקה עם הפיסיקה, ובתחום יחסית מצומצם, אינם בשלים עדיין דיים להתמודד עם בעיות המצריכות חשיבה פיסיקלית. הם נמצאים כבר בשלב של יכולת התמודדות טכנית עם בעיות תוך שיוכן לקטגוריות שונות, אבל תמונת עולם פיסיקלית, בין תחומית, עדיין אינה מפותחת אצלם. ככל שבעיות המבחנים דורשות רמת הבנה גבוהה יותר ואינן שמות דגש על טכניקה של פתרון כמותי, יקשה על תלמידי י"א להתמודד אתן.

בהמשך המאמר ננסה לבחון נימוקים אלו לאור התוצאות במבחני הבגרות, ולהגיע למסקנות ולהמלצות כלשהן באם מוצדק או לא לקיים את הבחינה בפיסיקה ברמה גבוהה, בשני חלקים, בסיום כיתה י"א ובסיום כיתה י"ב.

### נתונים על מספרי הנבחנים

מערכת הבחינות אליה התייחסנו במאמר זה היא של שאלוני המכניקה בקיץ תשנ"ב ובקיץ תשנ"ג ושל שאלון החשמל בקיץ תשנ"ג.

מספר התלמידים שנבחנו בשאלונים אלו נתון בטבלאות:

שנה	כיתה י"א		כיתה י"ב		סה"כ
	מס' הנבחנים	%	מס' הנבחנים	%	מס' הנבחנים
תשנ"ב	2611	37.3	4397	62.7	7008
תשנ"ג	2863	36.5	4983	63.5	7846

טבלה 1 - התפלגות הנבחנים במכניקה

עם פיצול בתשנ"ב	ללא פיצול בתשנ"ג	סה"כ
מס' הנבחנים	מס' הנבחנים	מס' הנבחנים
1877	4885	6762
27.8%	72.2%	

טבלה 2 - התפלגות הנבחנים בחשמל בתשנ"ג (בהתאם לשנה בה נבחנו במכניקה)

מבוא  
כידוע, בנויה בחינת הבגרות בפיסיקה ברמה של 5 י"ל מזה שנים באופן מודולרי. מרכיביה של הבחינה הם: מכניקה, חשמל, פרקי בחירה ומעבדה. המודולריות מאפשרת לנבחנים לפצל את הבחינה לכמה חלקים. בדרך כלל נעשה הפיצול כך שנבחנים בסוף כיתה י"א ובסוף כיתה י"ב, אולם נתקלנו כבר במקרים בהם ניגשו כיתות מסויימות לחלקי בחינה כבר בסוף כיתה י'. הפיצול המקובל במערכת הוא ביצוע השאלון במכניקה, שמשקלו 30% מכלל הבחינה המלאה, בסוף י"א ובחינה על שאר החלקים בסוף י"ב. **הנימוק לחלוקה זו** טמון בתוכנית הלימודים בפיסיקה, שאמנם באופן מוצהר אין היא מכתיבה את סדר הלימוד, אולם טבעי הדבר בעיני מרבית המורים כי יש לפתוח את הוראת הפיסיקה לעומק בנושא המכניקה. מאחר שכיתה י"א הינה בדרך כלל הכיתה הראשונה, בה נלמדת הפיסיקה לעומק, מוקדשת מרבית שנת לימודים זו (ולפעמים גם כולה) לנושא המכניקה. לא אחת התרענו, מעל במות שונות, על היקף הזמן המוגזם, לדעתנו, המוקדש להוראת המכניקה. **טענת הנגד הנפוצה** היא שמאחר ובמרבית כיתות י' אין עדיין פיצול התלמידים למסלולי לימוד, אין הלימוד בכיתה י' הטרוגנית מאפשר לימוד יסודי לעומק.

במסגרת הוראת הפיסיקה יש להשקיע זמן רב בהקניית מיומנויות של עבודה במעבדה, של פתרון בעיות, של שימוש נכון בכלים מתמטיים, וכן לשם עקירת תפיסות מוטעות שהוטבעו אצל תלמידים רבים במהלך השנים הקודמות. ניצולו הנכון של זמן זה עשוי לדעת המורים להניב פירות גם בשאר נושאי הפיסיקה. פועל יוצא מההשקעה היסודית של המורים בתחום המכניקה הוא האתגר להעמיד במבחן את התלמידים, כל עוד החומר טרי אצלם. בכך עשוי לדעת המורים להינתן תיגמול כפול. גם הקטנה משמעותית של כמות החומר לבחינה בסוף י"ב וגם התמודדות עם חומר זמן קצר לאחר הטמעתו ולא בהפרש של למעלה משנה. תוצר לוואי של הנימוק הראשון הוא האפשרות להקדיש זמן רב יותר להכנה לבחינה בשאר נושאי הפיסיקה ולפיכך לשפר את סיכויי הצלחה בהם, במיוחד בתחום החשמל. לפעמים

ידי בית הספר, היתה משפרת את בשלותם המדעית ומאפשרת להם להתגבר על הקשיים שהיו נחלתם במהלך כיתה י"א.

### הישגים עם וכלי פיצול

ראשית נתייחס לתוצאות הכלליות, ללא התבוננות בשאלות מהן מורכב המבחן. טבלאות 3-4 נותנות את תוצאות מבחני המכניקה בשנים תשנ"ב-תשנ"ג על פי דרגת הכיתה של הנבחנים (י"א-י"ב).

טבלה 5 נותנת את התפלגות התוצאות של הבחינה בחשמל בתשנ"ג עבור תלמידים שנגשו למכניקה בתשנ"ב (מפוצלים), ועבור אלו שנגשו למכניקה בתשנ"ג (לא מפוצלים).

המספרים בטבלה 1 מראים כי אחוז המפצלים את הבחינה נשאר פחות או יותר קבוע במהלך השנים תשנ"ב-תשנ"ג והוא עומד על קצת יותר משליש הנבחנים. עם זאת טבלה 2 מספקת ממצא מעניין האומר כי חלק ניכר מהתלמידים שנגשו למכניקה בתשנ"ב בסיום כיתה י"א לא המשיכו לשאר חלקי הבחינה בתשנ"ג (כ-28%). סביר להניח כי היו אלו התלמידים החלשים, אשר בעקבות כשלונם בבחינה במכניקה, נשרו בכלל מלימודי הפיסיקה ברמה של 5 י"ל, או אולי עברו ללימודי 3 י"ל ונבחנו בתשנ"ג בשאלון של 3 י"ל. לתופעת "מיון" זו היבט חיובי של הומוגניות גבוהה יותר של תלמידי י"ב בבתי"ס מפצלים, אולם לה גם היבט שלילי של "הנשרת" תלמידים חדה מדי. יתכן כי שהייה של שנה נוספת בלימודי פיסיקה מעמיקים, לולא הפיצול שנכפה עליהם על

כיתה	מס' התלמידים	ציון בחינה			ציון שנתי			ציון סופי		
		ממוצע	% העוברים	סת.	ממוצע	% העוברים	סת.	ממוצע	% העוברים	סת.
י"א	2611	69.5	75	20.7	80.1	97	74.9	89	15.2	
י"ב	4397	77.3	88	18.2	83.7	99	80.5	95	13.8	

ס.ת. = סטיית תקן

טבלה 3 - ההישגים במכניקה בתשנ"ב

כיתה	מס' התלמידים	ציון בחינה			ציון שנתי			ציון סופי		
		ממוצע	% העוברים	סת.	ממוצע	% העוברים	סת.	ממוצע	% העוברים	סת.
י"א	2863	75.4	86	18.0	81.2	98	78.5	93	13.9	
י"ב	4983	79.2	90	17.5	84.1	99	81.7	95	13.5	

טבלה 4 - ההישגים במכניקה בתשנ"ג

רקע	מס' התלמידים	ציון בחינה			ציון שנתי			ציון סופי		
		ממוצע	% העוברים	סת.	ממוצע	% העוברים	סת.	ממוצע	% העוברים	סת.
מפוצלים	1877	78.7	87	20.0	82.5	97	80.6	92	15.9	
לא מפוצלים	4885	77.5	85	20.7	83.4	98	80.5	93	15.7	

טבלה 5 - ההישגים בחשמל בתשנ"ג

במכניקה עצמם בשנים שונות, נתייחס רק להבדל בהישגים בכל שאלון, בין תלמידי י"א לתלמידי י"ב הניגשים אליו. התבוננות מהירה בטבלאות 3-4 מגלה **הבדל ניכר** לטובת הלא מפוצלים. ההבדל מתקרב ל-8 נקודות (בסולם של 100) בתשנ"ב ול-4 נקודות בתשנ"ג.

ההבדלים ניכרים גם באחוז העוברים את הבחינה, ונשארים, אם כי קטנים במידה מסויימת, גם לאחר שנלקח בחשבון

**הערה:** עמודת הרקע מבחינה "בהיסטוריה" של התלמידים בהתייחס לבחינה שלהם במכניקה.

"מפוצלים" הם תלמידי י"ב שניגשו לבחינה במכניקה בי"א (בשנת תשנ"ב) ו"לא מפוצלים" הם תלמידי י"ב שניגשו לבחינה במכניקה יחד עם הבחינה בחשמל (בשנת תשנ"ג).

כיוון שאין אנו דנים במאמר זה בהבדלים בין השאלונים

מס' שאלה	% הבוחרים בשאלה		ציון ממוצע	
	י"א	י"ב	י"א	י"ב
1.	97	95	79.7	82.6
2.	63	48	52.9	58.0
3.	46	77	53.7	66.8
4.	45	44	66.7	79.1
5.	49	35	45.3	52.2

טבלה 7

שאלון מכניקה - תשנ"ג (תוצאות על פי שאלות ועל פי דרגת כיתה).

שאלות 2, 5, שהן הקשות ביותר במבחן תשנ"ב נבחרו הרבה יותר על-ידי תלמידי י"א מאשר ע"י תלמידי י"ב. **המיומנות של איתור שאלות קשות ואבחנת המוקשים שבהן עדיין אינה מפותחת דייה אצל תלמידי י"א.** אותו דבר קרה גם בשאלות 2, 3, במבחן תשנ"ג. (השאלות הקשות בדרך כלל הן גם השאלות בעלות מרכיבי החשיבה הגבוהים יותר, ואשר בהן אין דגש על הצד הכמותי בבעיה. שאלה 5 בתשנ"ב או שאלה 2 בתשנ"ג הן דוגמאות אופייניות לכך). לעומת זאת שאלה 1 בתשנ"ג, שהיא דוקא הקלה במבחן נבחרה באחוזים גבוהים יותר על-ידי תלמידי י"ב. אמנם בשאלה זו נכנס שיקול נוסף, שניתן לאמתו גם בשאלות אחרות והוא כי **תלמידי י"א נרתעים במידה רבה מלהתייחס לשאלות המעוגנות בניסויים או המבוססות על תוצאותיהם.** נראה כי מיומנויות המעבדה ועיבוד הנתונים עדיין לא נרכשות בצורה טובה במהלך כיתה י"א, אלא רק בי"ב, בשנה בה נערכות הבחינות במעבדה. דוגמא בולטת נוספת לשיקול זה היא שאלה 3 בתשנ"ב, אשר אחוז תלמידי י"ב שבחר בה גבוה לאין שיעור מזה של תלמידי י"א, וכאן גם שוני מובהק ביותר בהצלחה, לטובת תלמידי י"ב. שאלה זו משדרת מסר ברור ביותר למערכת שיש להקנות את מיומנויות עיבוד הנתונים כבר במהלך לימודי המכניקה בכיתה י"א. אם לא כן, אין ספק בדבר שאין לפצל את הבחינה ולהעמיד את תלמידי י"א בפני מטלות שלא התנסו והוכשרו להן.

### מסקנות

לאור הניתוח שנעשה בסעיפים הקודמים מתקבלת מסקנה ברורה ביותר **לטובת אי פיצול בחינת הברות בפיסיקה בין כיתות י"א וי"ב.**

ההיבטים החיוביים של פיצול זה, המתמצים בהקטנת העומס בסוף י"ב עם האפשרות לתקן ציון במקרה של

הציון השנתי (ציון המגן). המסר החד משמעי הנובע מתוצאות אלו הוא **שלא כדאי לפצל את הבחינה ולהגיש את תלמידי י"א למכניקה.** טבלה 5 עשויה היתה להקחות מסר זה לו היתה מוכיחה עדיפות בחשמל של תלמידי י"ב מפוצלים על פני תלמידי י"ב שאינם מפוצלים. לכאורה עומד לרשות תלמידי י"ב שניגשו לבחינה במכניקה בי"א, זמן רב יותר ללימוד החשמל לקראת הבחינה, דבר שהיה צריך לתת אותותיו בהישגיהם על פני חבריהם שבאותו זמן היו צריכים להתכונן גם למכניקה. בציון הבחינה אכן ניכר הבדל קטן לטובת הפיצול (1.2 נקודות) אולם הבדל זה רחוק מלקזז את ההבדל הקודם לטובת הלא מפוצלים. מה גם שאם נתייחס לנאמר בסוף הסעיף הקודם, ייתכן מאוד שהצלחת היתר של המפוצלים בחשמל, נובעת מכך שנשרו מהם חלק ניכר מהנכשלים במכניקה, ולכן אוכלוסיית המפוצלים בי"ב היא הומוגנית טובה יותר מאשר אוכלוסיית הלא מפוצלים בי"ב.

### ניתוח פריטי מבחן והשפעתם על ההישגים

בשנים האחרונות ישנה נטיה להרבות במרכיבי שאלות הדורשים הבנה פיסיקלית יותר מאשר במרכיבים הדורשים טכניקה של הצבה בנוסחה ותו לא. בסעיף זה נרד לרמה של שאלות ונבחן האם ניתן לראות הבדלים משמעותיים בין תלמידי י"א לבין תלמידי י"ב מבחינת הישגיהם בשאלות בעלות מרכיב איכותי-הבנתי לכאלו בעלות מרכיב כמותי - טכני.

טבלאות 6-7 מביאות את התפלגות התוצאות בשאלות המכניקה, בשנים נ"ב-נ"ג, על פי דרגות הכיתה של הנבחנים. כידוע על כל נבחן היה להשיב על שלוש מתוך חמש השאלות שהופיעו בשאלון. נתייחס לכמה מקרים בהם היה הבדל ניכר בבחירת שאלות מסויימות בין תלמידי י"א לתלמידי י"ב וננסה לעמוד על המשתמע מכך.

מס' שאלה	% הבוחרים בשאלה		ציון ממוצע	
	י"א	י"ב	י"א	י"ב
1.	97	95	79.7	82.6
2.	63	48	52.9	58.0
3.	46	77	53.7	66.8
4.	45	44	66.7	79.1
5.	49	35	45.3	52.2

טבלה 6

שאלון מכניקה - תשנ"ב (תוצאות על פי שאלות ועל פי דרגת כיתה).

אינה מפותחת עדיין אצל התלמידים ב"א. כנראה שהיבטים בין תחומיים המתפתחים עם הזמן תורמים גם לחיזוק כל תחום בפני עצמו.

ה. אין לזלזל גם בהיבט החברתי השלילי של נשירה גדולה מלימודי פיסיקה אצל תלמידים שניסו ולא הגיעו למיצוי יכולתם בסוף י"א, בעוד שלו היו ממשיכים שנה נוספת בלימוד הנושא בהרחבה ללא פיצול הבחינה היו מגיעים לפחות חלקם, לכלל בשלות ולהצלחה במבחנים.

תהודה

כשלוך, מתגמדים לנוכח הממצאים שאובחנו קודם:  
א. הישגים גבוהים בהרבה במכניקה אצל תלמידי י"ב לעומת תלמידי י"א.  
ב. כושר האיתור של בעיות קשות ושל "מוקשים" בבעיות גבוה יותר אצל תלמידי י"ב.  
ג. התמודדות עדיפה של תלמידי י"ב בכל הבעיות המשלבות ניסויים או עיבוד נתונים.  
ד. יתרון לתלמידי י"ב בבעיות הדורשות הבנה או ראיית עולם פיסיקלי כולל. האינטגרציה בין תחומי הפיסיקה

קורא יקר,

## חדש את המני' ל"תהודה"

האם מיגוון החוברות המופיעות בתצלום מצוי בספריית בית ספרך? ובמעבדת הפיסיקה?

זה הזמן להשלים את החסר!!

המקדים לחדש, זוכה בהנחה

המחיר המיוחד בתוקף עד ה-31.1.95

פריטק 41-21 הטופס האצולת אובכת 15!

