

מוסד שמואל נאמן

למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה



הפורום לחינוך למדע וטכנולוגיה

ניר עמדה

בחינות הבגרות בפיזיקה ברמה של 5 יח"ל ב- 4 העשורים 1975-2014: שינויים והשלכות

נובמבר 2014

מחברים

איל סיני, תיכון ע"ש רבין במודיעין, עתידים sinai.eyal@gmail.com

רותי חנן, תיכון בית ירח rutihanan@hotmail.com

פרופ' אורית חזן, המחלקה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון oritha@technion.ac.il

מידענית

אורלי נתן, מוסד נאמן למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה orly@sni.technion.ac.il

תוכן העניינים

2	מבוא
3	מחבריות הדו"ח
4	חלק א: השינויים בהיקף ועומק התכנים הכלולים בבחינות הבגרות
7	חלק ב: דגשי בחינות הבגרות ואופי השאלות
10	חלק ג: מספר הלומדים/ות פיזיקה ברמה של 5 יח"ל
11	סיכום
13	נספח: ריכוז השינויים בפרקי החובה של התכנית החדשה (חוזר מפמ"ר 1 תשס"ו)



הפורום לחינוך למדע וטכנולוגיה

מבוא

ניר עמדה זה מציג ומנתח את השינויים בבחינות הבגרות בפיזיקה ברמה של 5 יח"ל שחלו ב- 40 השנים: 1975-2014. נייר העמדה מכיל שלושה חלקים. חלק א' סוקר את השינויים שחלו בהיקף ועומק התכנים הכלולים בבחינות הבגרות ומנתחם; חלק ב' מנתח את השינויים שחלו בתקופה זו בדגשי בחינות הבגרות ובאופי שאלות הבחינה; חלק ג' מציג את מספר לומדי/ות הפיזיקה ברמה של 5 יח"ל לימוד לאור השינויים שהתרחשו. בסיכום המסמך, מוצגות השלכותיהם של השינויים על מהות המקצוע, תהליך הוראתו ומטרותיו, ומאפייני הבוחרים/ות ללמוד פיזיקה ברמה של 5 יח"ל, תוך בחינת משמעותה המערכתית של הוראת ולמידת פיזיקה בישראל.

חלק א' - היקף ועומק התכנים הכלולים בבחינות הבגרות: מחלק זה ניתן ללמוד כי לאורך השנים התרחשו שני תהליכים הסותרים זה את זה במידת מה. מחד, תכנית הלימודים החדשה בפיזיקה (שנכנסה לתוקף בשנה"ל 2004-2005) משקפת הוראה ולימוד של תכנים רבים יותר והעמקה בהם. מנגד, מאז הפעלת המיקוד בשנת 1998, ולאחר מכן (בשנים 2009-2011) התאמת תוכנית הלימודים למספר השעות הנלמדות בפועל, הצטמצם היקף התכנים הנלמדים.

חלק ב' - דגשי בחינות הבגרות ואופי שאלות הבחינה: מחלק זה ניתן ללמוד כי אופי הבחינה השתנה במהלך השנים, כאשר גדל הדגש על שאלות איכותיות וגישה אוריינית, על חשבון שאלות המבוססות על מידול וחישובים.

חלק ג' - מספר תלמידי/ות פיזיקה ברמה של 5 יח"ל: השינויים הנ"ל ושינויים נוספים שחלו לאורך השנים במבנה בחינת הבגרות מאפשרים הצלחה גדולה יותר בבחינה. לכן, ניתן היה לצפות שמספר לומדי/ות הפיזיקה ברמה של 5 יח"ל יגדל. יחד עם זאת, כמוצג בחלק ג', כל אלו לא הובילו להגדלת מספר הלומדים את המקצוע ברמה של 5 יח"ל (יתרה מכך, מספר ואחוז הלומדים ירד מעט). היות והגדלת מספר לומדי/ות הפיזיקה הוא צורך לאומי מהמדרגה הראשונה, ולאור העובדה שמספר הלומדים אינו גדל, מומלץ לבצע חשיבה רחבה ועמוקה יותר בדבר דרכים מתאימות להגדלת מספר לומדי/ות הפיזיקה ברמה של 5 יח"ל.

מוסד שמואל נאמן

למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה



הפורום לחינוך למדע וטכנולוגיה

מחברי/ות הדו"ח

איל סיני הוא מורה לפיזיקה, חתן פרס דה-שליט למורה מצטיין לפיזיקה לשנת תשע"א ובעל ציון לשבח של פרס טראמפ להוראה איכותית בשנת 2012.

רותי חנן היא מורה לפיזיקה בעלת ותק בהוראה של 35 שנים; בעלת M.Sc. ממכון וייצמן בהוראת הפיזיקה. כיהנה במשך כעשור כמדריכה מחוזית מטעם הפיקוח על הוראת הפיזיקה, ומזה שלוש שנים מנחה קהילה לומדת של מורים לפיזיקה.

פרופ' אורית חזן היא ראש המחלקה לחינוך למדע וטכנולוגיה בטכניון וראש הפורום לחינוך למדע וטכנולוגיה במוסד נאמן למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה.

השתתף בדיונים

קובי שורצבורד הוא בעל תואר שני מהמחלקה להוראה המדעים במכון וייצמן למדע, מנהל תחום מדעים וטכנולוגיה, רכז הפיזיקה ומורה לפיזיקה במרכז חינוך ליאו באק, חיפה, ומנחה קהילות מורים לפיזיקה מטעם מכון וייצמן למדע והמרכז הארצי למורי הפיזיקה.



הפורום לחינוך למדע וטכנולוגיה

חלק א: השינויים בהיקף ועומק התכנים הכלולים בבחינות הבגרות

סקירה כרונולוגית של השינויים

- עד שנת תשמ"ו (1985) בחינת הבגרות העיונית (שהתקיימה בנוסף לבחינת המעבדה) הייתה בנויה משאלון אחד ובו היה על התלמידים לענות על 6 שאלות: שתי שאלות במכניקה, שתי שאלות בחשמל ושתי שאלות לבחירה מתוך רשימת פרקי בחירה.
 - בתשמ"ו, הופרד השאלון העיוני לשלושה שאלונים של שעה וחצי. בשאלונים במכניקה וחשמל היה על התלמידים לענות על 3 מתוך 5 שאלות, ובפרקי הבחירה – על שתי שאלות - כל אחת מפרק בחירה שונה. סך הכל היה על התלמידים לפתור 8 שאלות.
 - בתשמ"ח (1998) החל משרד החינוך לפרסם מיקוד בכל המקצועות, כולל בפיזיקה. המיקוד פורסם לקראת חופשת פסח ופרט 3/7 מחומר הלימוד שלא יופיע במבחן הבגרות. ההנחה הייתה שכל חומר הלימוד ילמד, אולם הבחינה עצמה תכלול שאלות רק על חלקו.
 - בשנים תשס"ה – תשס"ו (2004-2005) הוכרזה תכנית לימודים חדשה בפיזיקה שכללה שלושה פרקי חובה: מכניקה, חשמל, וקרינה וחומר. פרק החובה החדש (קרינה וחומר) החליף את שני פרקי הבחירה ועוסק באופטיקה גיאומטרית, תופעות גליות, אור, ונושאים מהפיזיקה של תחילת המאה ה-20, במטרה לחשוף את התלמידים לשינויים וגילויים משמעותיים שהתרחשו בפיזיקה בתקופה זו. בכל אחד מהנושאים התלמידים נבחנים בשאלון נפרד; זמן הבחינה בכל שאלון הוא 45 דקות.
 - בשנים תשע"ע–תשע"ב (2009-2011) החל תהליך שבמרכזו ביטול המיקוד והתאמת תכנית הלימודים למספר שעות קטן יותר בהתאם למספר השעות הנלמדות בפועל. משמעותו האופרטיבית של תהליך זה הייתה צמצום חומר הלימוד הנלמד.
- נציין כי בשנים האחרונות חלו שינויים נוספים בתוכנית הלימודים בפיזיקה ברמה של 5 יח"ל, אולם הם משניים בהשפעתם וחשיבותם יחסית לשינויים הנ"ל.

ניתוח השינויים

1. הגדלת מספר השאלות בתשמ"ו (מ- 6 ל- 8) אפשרה לבחון את התלמידים בנושאים רבים יותר מתוכנית הלימודים. כמו כן, השינוי הקטין את משקלה של כל שאלה בחישוב הציון הכללי, דבר שגרם למבחן להיות סובלני יותר לטעויות.
2. השינוי המרכזי בשנים הנסקרות הוא תכנית הלימודים החדשה (החל מ- 2004). תכנית זו הרחיבה את דרישות החובה מלומדי/ות פיזיקה ברמה של 5 יח"ל. עד החלת התוכנית החדשה, כל מורה בחר/ה עבור כיתתו/ה שני פרקי חובה, שהיו בדרגות קושי שונות. עם החלת התוכנית החדשה נדרשו כל התלמידים ללמוד נושאים מתקדמים, כמו גלים ואופטיקה



הפורום לחינוך למדע וטכנולוגיה

פיזיקלית, בנוסף לנושאים בפיזיקה מראשית המאה ה-20. בניסוח המקורי של תוכנית הלימודים החדשה הייתה כוונה לדרוש לימוד פרק בחירה בנוסף לשלושת נושאי החובה, אולם כוונה זו לא מומשה. בעקבות הגדלת דרישות החובה צומצם החומר במכניקה ובחשמל והורדו נושאים שהיו בשולי תכנית הלימודים, כך שהשפעתו של צמצום זה על רמת ההוראה והלימוד בנושאים אלו לא הייתה משמעותית. תכנית הלימודים החדשה מפרטת את הנושאים הנלמדים במסגרתה ואת מספר שעות ההוראה שיש להקדיש לכל נושא.

3. תוכנית הלימודים החדשה כוללת מספר נושאים הדורשים העמקה, שתלמידים רבים מתקשים בהבנתם (כמו למשל, גלים), לצד נושאים שמטרתם העיקרית היא חשיפת התלמידים לעצם קיומם ומעוררים פחות קשיים (למשל, רדיואקטיביות ומודל בוהר של אטום המימן). ראוי לציין שעד להפעלת התוכנית החדשה, בבתי ספר רבים נלמדו שני פרקי בחירה שיחדיו היו זהים לפרק החובה בקרינה וחומר, אולם לא זה היה המצב בכל בתי הספר.

בנספח מוצגים השינויים בפרקי החובה של תכנית הלימודים החדשה.

בקצרה, ניתן לומר כי תכנית הלימודים החדשה מרחיבה את השכלתם הפיזיקלית של תלמידי/ות 5 יח"ל בפיזיקה, לצד פגיעה קטנה יחסית בעומק הנדרש בנושאי הליבה - מכניקה וחשמל - ביחס לדרישות שהיו קיימות לפני החלטה.

4. **המיקוד:** המיקוד הלימודי (שהונהג ב-1998) פגע בהוראת הפיזיקה ובבחינות הבגרות במקצוע בדומה לפגיעה בהוראת ולימוד מקצועות אחרים. מורים נטו לא ללמד את כל חומר הלימוד תוך הימור על נושאים שלא יכללו במיקוד. למרות שרציונל המיקוד היה לימוד כל החומר, והתמקדות על חלקו בתהליך ההכנה לבחינות הבגרות עצמן בהתאם למיקוד, בפועל, תהליך זה לא התרחש ונוצרה אווירה של זילות הדרישות הלימודיות.

5. **תכנית הלימודים המותאמת:** על מנת להימנע מהשלכותיו הני"ל של המיקוד כך שמורים ידעו מראש מהם הנושאים שלא יופיעו בבחינה, בשנים תש"ע-תשע"ב (2009-2011), הוגדרה בפיזיקה תכנית לימודים מותאמת. בתוכנית הלימודים המותאמת הורדו באופן משמעותי נושאים מתוכנית הלימודים, כולל נושאים מורכבים הדורשים אינטגרציה של מספר נושאים כגון: תנועה הרמונית פשוטה, מהירות יחסית, טעינה ופריקה של קבל, אנרגיה אלסטית.

מאז הפעלתה של תכנית הלימודים החדשה, נשמעות טענות על כך שאין די זמן להוראתה, (זאת למרות שהתוכנית פורסמה עם מספר שעות מדויק ולאחר שהחלטה ללמד פרק בחירה נוסף במשך 45 שעות לא יושמה). בצד טענות על מורכבותה של התוכנית ועל כך שנדרש זמן רב יותר להוראתה, הפסד שעות לימוד הנובע מהסיבות הבאות מקשה על הוראת התכנים הנדרשים:



הפורום לחינוך למדע וטכנולוגיה

- פעילות חברתית בהיקף נרחב יותר ;
- קיום מועדי חורף במקצועות שונים ;
- סיום מוקדם של ההוראה בפועל (בפסח) ;
- היעדר מגבלות לגבי מספרן של בחינות מתכונת. מגבלה כזו יכולה הייתה לצמצם את מספר ימי הלימוד המבוטלים ;
- מספר הזימונים הרב של צה"ל. היקף ההיעדרויות של תלמידים בגלל גורם זה גדל מאוד בשנים האחרונות ומורים רבים מתלוננים על פגיעה קשה ומהותית בהוראה המקצוע בעקבותיו.

התאמת תכנית הלימודים באה לענות על טענות אלו אולם הדבר נעשה במחיר של פגיעה מהותית בתוכנית הלימודים. בפרט, התאמת תוכנית הלימודים הביאה למצב בו בחינת הבגרות בחשמל הפכה להיות בעלת מבנה ידוע מראש, המאפשר לימוד שטחי בלבד של פרקים מהותיים.

סיכום חלק א' - השינויים בהיקף ועומק התכנים הכלולים בבחינות הבגרות: לאורך השנים ניתן לראות שני תהליכים הסותרים זה את זה במידת מה. מחד, תכנית הלימודים החדשה כוללת ידע רחב יותר בפיזיקה ומעמיקה בתכנים. מצד שני, בפועל, מאז הפעלת המיקוד הלימודי והתאמת תוכנית הלימודים, צומצם היקף התכנים הנלמדים.



הפורום לחינוך למדע וטכנולוגיה

חלק ב: דגשי בחינות הבגרות ואופי השאלות

השוואת מבחני הבגרות משנות ה-70 עם מבחני הבגרות מהעשור האחרון מצביעה על הבדלים הניכרים לעין באופן מידי. בפרט:

- א. גדל מספר הסעיפים בכל שאלה;
- ב. גדל אחוז הסעיפים האיכותיים (וירד אחוז הסעיפים הכמותיים): סעיף בשאלה יוגדר ככמותי אם לפתירתו נדרש לבצע חישוב והתשובה עליו היא כמותית: גודל מספרי, טבלה, גרף. סעיף איכותי בשאלה הוא סעיף שהתשובה עליו היא מילולית, גם אם הדרך להגיע אליה מסתמכת על שיקולים מתמטיים כמותיים.

טבלה 1 משווה חמישה מבחנים לאורך 4 עשורים (מ-1977 עד 2014) ביחס לשני היבטים אלה¹.

טבלה 1. בחינות בגרות ב-4 העשורים האחרונים:
ממוצע מספר סעיפים בשאלה ו- % סעיפים כמותיים/איכותיים²

שנה	מכניקה			חשמל		
	ממוצע מספר סעיפים	% סעיפים כמותיים	% סעיפים איכותיים	מספר סעיפים ממוצע	% סעיפים כמותיים	% סעיפים איכותיים
1977	3.5	94%	6%	3.7	98%	2%
1987	3.2	88%	12%	4	69%	31%
1998	4.4	54%	46%	4.6	64%	36%
2007	5	64%	36%	5.4	51%	49%
2014	5.8	48%	52%	4.8	42%	58%

להלן נדון בהשלכותיהם של השינויים בשני היבטים אלה.

א. הגדלת המספר היחסי של הסעיפים האיכותיים והדגשת אוריינות מדעית

כפי שניתן לראות מטבלה 1, אחוז הסעיפים הכמותיים ירד במהלך השנים ב-50%, וכיום, הסעיפים האיכותיים, שלא הופיעו כלל לפני כ-40 שנה, מהווים מחצית מהבחינה. שינויים אלו משליכים על מהותן ומטרותן של בחינות הבגרות בפיזיקה.

יתכן והגורם שהוביל את מחברי הבחינות והפיקוח על הוראת הפיזיקה לשנות את אופי השאלות בבחינות הבגרות באופן זה הייתה ההנחה ששאלות כמותיות עלולות להיות טכניות ולא לבדוק

¹ הניתוח בוצע ע"י איל סיני ורותי חנן (ממחברי הדו"ח). לגבי רוב הערכים בטבלה הייתה הסכמה ביניהם. במעט מקרים, ההפרשים בין % הסעיפים הכמותיים/איכותניים היו קטנים (1-3%) למעט מקרה אחד בו ההפרש היה של 12%. במקרה של הפרש בערך שניתן, בטבלה מוצג ממוצע שני הערכים שניתנו.

² מספר סעיפים ערבו היבטים איכותניים וכמותיים וסיווגם היה על-פי ההגדרה הנ"ל.



הפורום לחינוך למדע וטכנולוגיה

הבנה, בשעה ששאלות איכותיות עשויות לדרוש מהתלמידים הבנה עמוקה יותר. להוספת שאלות הבנה איכותיות הייתה השפעה חיובית על בחינות הבגרות והן אכן, להערכתנו, תרמו לחיבור בחינות הבוחנות בצורה טובה יותר את הבנת הפיזיקה על-ידי התלמידים. אולם היקף השינויים, כפי שמוצג בנתונים, מעלה את השאלה האם לאורך השנים הגידול בחלק האיכותי לא היה מופרז עד כדי פגיעה במהותן של הבחינות.

המגמה המתוארת כאן הואצה בהשפעת מבחני פיזיקה שהחלו בראשית שנות ה-2000, כאשר מעבר להכנסת שאלות הבנה איכותיות, נוספה למעשה לבחינות הבגרות מטרה נוספת – בחינת מיומנויות אורייניות. הכיוון האורייני מודגש שוב ושוב בחוזרי המפמ"ר מתחילת שנות ה-2000. למשל, בחוזר מפמ"ר פיזיקה מס' 2, תשע"ב נכתב:

"אוריינות בתוכנית הלימודים"

תכניות הלימודים במדעים צריכות להקנות לכל התלמידים מיומנויות אורייניות במטרה לפתח אצלם ידע מדעי ומיומנויות כדי שיוכלו לפתור בעיות ולקבל החלטות. יחד עם זאת התלמידים צריכים להפוך ללומדים תמידיים השומרים את סקרנותם לגבי סביבתם. אוריינות פיזיקלית מעמיקה את ההבנה של היקום ואת החוקים הקיימים בו ומאפשרת לתלמידים לחקור בצורה מושכלת תופעות שונות. לכן, תוכנית הלימודים בפיזיקה לכיתות יוד עברה שינויים והתאמות, כדי להדגיש את הוראת המיומנויות האורייניות.

השינויים העיקריים בתוכנית מאפשרים למורים לשים דגש על טיפוח מיומנויות למידה מדעיות כגון: קריאת טקסט מדעי, מיומנויות חקר, שאילת שאלות, מיומנויות גרפיות, מיומנויות הצגת מידע מדעי ומעבר בין ייצוגי ידע שונים. מיומנויות אלה הן מיומנויות חשיבה מסדר גבוה" (עמוד 7).

השינוי רחב ההיקף באופי השאלות בבחינת הבגרות מעלה מספר שאלות:

1. מהו היחס הרצוי בין חלקים איכותיים לכמותיים?
2. האם שאלה איכותית אכן בודקת הבנה בצורה טובה יותר מאשר שאלה כמותית המנוסחת בצורה נאותה?
3. האם הדגשת מיומנויות אורייניות לא באה על חשבון הקניית ידע והבנה פיזיקליים?
4. האין בחינה עם דגשים אורייניים מקשה על תלמידים בעלי יכולת מדעית ומתמטית גבוהה מאוד אך בעלי מיומנויות מילוליות בינוניות, ופוגעת למעשה בהישגיהם?



הפורום לחינוך למדע וטכנולוגיה

ב. הגדלת מספר הסעיפים בכל שאלה

מטבלה 1 ניתן לראות שמספר הסעיפים הממוצע לשאלה עלה. מומלץ לבדוק האם עליית מספר הסעיפים קשורה להגדלת החלק האיכותי (שכן, מחד, תשובות לשאלות איכותיות הן לרוב קצרות יותר. ומנגד, חישובים, הנדרשים בשאלות כמותיות, אורכים זמן רב יותר).

להגדלה במספר הסעיפים השפעה על יכולת ההצלחה בבחינה. ראשית, היא מקטינה את האפשרות שבה טעות או אי הבנה אחת יפגעו באופן ניכר בציון; שנית, היא מאפשרת לתלמידים חלשים יותר ללקט נקודות ממספר רב יותר של סעיפים ולהגדיל את סיכויי הצלחתם.

הגדלת מספר הסעיפים באה בנוסף לשינויים אחרים בבחינות הבגרות שהקלו על הלומדים והגדילו את סיכויי הצלחתם. הנה, למשל, מספר שינויים כאלה: הגדלת מספר השאלות, פיצול השאלונים המאפשר היבחנות בשנים שונות (מכניקה ב"א וחשמל ב"ב), הארכת זמן המבחן, והמיקוד הלימודי.



הפורום לחינוך למדע וטכנולוגיה

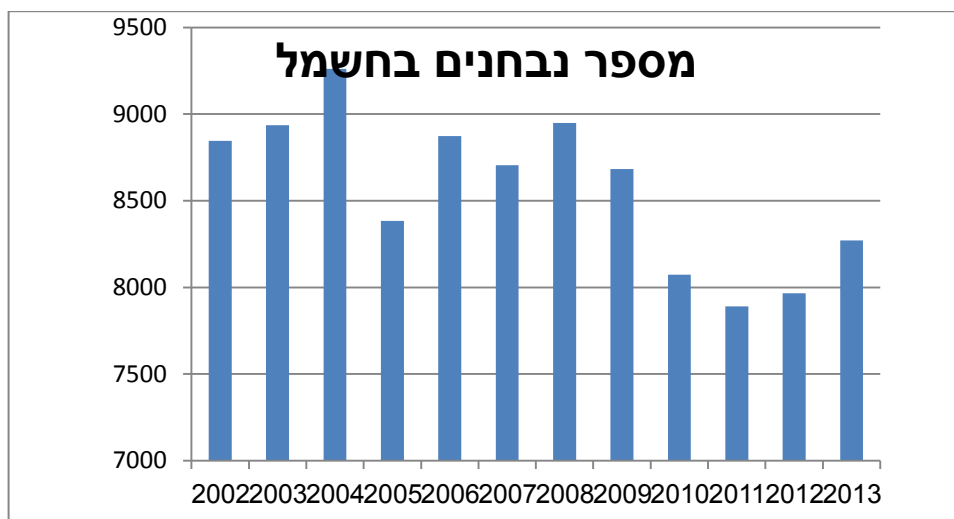
חלק ג: מספר תלמידי/ות פיזיקה ברמה של 5 יח"ל

למרות השינויים שצוינו לעיל, שהגדילו את סיכויי ההצלחה בבחינות הבגרות בפיזיקה ברמה של 5 יח"ל, לא חל שינוי במספר הלומדים; להיפך – מספר הלומדים אף ירד. אם נסתכל על מספר הניגשים לבחינת הבגרות בחשמל בעשור האחרון (מספר המייצג בצורה טובה את מספר הזכאים לבגרות בפיזיקה 5 ברמה של יח"ל), נראה כי ממוצע מספר הנבחנים בבחינה זו בשנים 2002-2007 היה 8,834, ובשנים 2008-2013 ממוצע מספר הנבחנים היה 8,306. טבלה 2 ואיור 1 מציגים נתונים אלה. לאור העובדה שמספר התלמידים הלומדים במחזור עולה משנה לשנה, משמעות הדבר היא שאחוז הבוחרים ללמוד פיזיקה ברמה של 5 יח"ל ירד אף הוא.

טבלה 2. מספר נבחנים בבגרות בפיזיקה – חשמל ברמה של 5 יח"ל בעשור 2002-2013

שנה	מספר נבחנים ב- 5 יח"ל פיזיקה – חשמל	מקור
2002	8845	חוזר מפמ"ר 2, תשס"ג (אפריל 2003)
2003	8937	חוזר מפמ"ר 1, תשס"ד (ספטמבר 2003)
2004	9262	חוזר מפמ"ר 1, תשס"ה (ספטמבר 2004)
2005	8384	חוזר מפמ"ר 1, תשס"ו (ספטמבר 2005)
2006	8873	חוזר מפמ"ר 1, תשס"ח (ספטמבר 2007)
2007	8705	חוזר מפמ"ר 1, תשס"ח (ספטמבר 2007)
2008	8949	חוזר מפמ"ר 1, תש"ע (דצמבר 2009)
2009	8683	חוזר מפמ"ר 1, תש"ע (דצמבר 2009)
2010	8074	חוזר מפמ"ר 2, תשע"ב (דצמבר 2011)
2011	7891	חוזר מפמ"ר 2, תשע"ב (דצמבר 2011)
2012	7967	מפמ"ר פיזיקה
2013	8271	מפמ"ר פיזיקה
ממוצע 2002-2013	8570	

איור 1. מספר נבחנים בבגרות בפיזיקה – חשמל ברמה של 5 יח"ל בעשור 2002-2013





הפורום לחינוך למדע וטכנולוגיה

סיכום

כאשר בוחנים את השינויים בהוראת הפיזיקה ברמה של 5 יח"ל בישראל ב- 40 השנים האחרונות, ובעקבותיהם, את השינויים שחלו בבחינות הבגרות בפיזיקה, ניכרים שני כיוונים מנוגדים.

מחד, מתקיימים תהליכים חיוביים, שמטרתם להעמיק את הדרישות הלימודיות ולהרחיב את הידע הפיזיקלי, המיושמים באמצעות תוכנית לימודים חדשה המדגישה הבנה מעמיקה בפיזיקה על פני פתרון בעיות טכני. מנגד, כרסום הדרגתי בתכנים הנלמדים בתוכנית הלימודים החדשה (בעקבות התאמת תוכנית הלימודים) הביא לפגיעה בתוכנית ולכך שנושאים מרכזיים בה אינם נלמדים.

למדינת ישראל יש צורך במספר גדול של בוגרי/ות פיזיקה ברמת 5 יח"ל ברמה נאותה. לכן, לא ניתן להצדיק את הפגיעה המתמשכת בהיקף החומר הנלמד. את הבעיות שתוארו ניתן לפתור באמצעות טיפול בגורמים שהוזכרו כמו הקצאת שעות מתאימה, איזון בהיקפן של פעילויות חברתיות-חינוכיות, הסדרת מערכת הזימונים של צה"ל, ועוד.

לצד שני תהליכים מרכזיים אלה, קיימת מגמה של הגברת הוראת מיומנויות אורייניות ושילובן בבחינת הבגרות בפיזיקה. בהתאם, אנו סבורים שיש לבדוק:

- האם בחינה שהיקף השאלות האיכותיות בה כה גדול אכן בוחנת את הידע הנדרש מלומדי/ות פיזיקה ברמה של 5 יח"ל?
- האם מה שמתאים להיכלל בבחינות פיזיקה מתאים גם לבחינת בגרות ברמה של 5 יח"ל בפיזיקה הבוחנת תלמידים שבעתיד ילמדו מדע והנדסה?

למספר תלמידי/ות הפיזיקה ברמת 5 יח"ל חשיבות לאומית עליונה היות ואלו הם התלמידים שילמדו בעתיד באוניברסיטאות מדע והנדסה. העובדה שלמרות השינויים הרבים וההקלות שבוצעו, הן בהיקף החומר והן בצורת ואופי הבחינה, חלה ירידה במספר לומדי/ות הפיזיקה ברמה של 5 יח"ל מצביעה על כך שנדרשת חשיבה שונה על הדרך בה ניתן להגדיל את מספר הלומדים.

בשנת הלימודים תשע"ה תחל רפורמת משרד החינוך ללמידה משמעותית. לרפורמה זו עשויות להיות השלכות מרחיקות לכת על הוראת הפיזיקה שכן רק 70% מתוכנית הלימודים יוערך באופן חיצוני. ההחלטות ביחס למה יכיל חומר החובה ואלו תכנים יכללו ב- 30% הנותרים וכיצד יוערכו הן מרכזיות ויעצבו במידה רבה את אופי הוראת הפיזיקה ברמה של 5 יח"ל בשנים הקרובות.



הפורום לחינוך למדע וטכנולוגיה

לסיכום: כפי שניתן ללמוד מנייר עמדה זה, הוראת ולמידת מקצוע הפיזיקה ברמה של 5 יח"ל נפגעו בשנים האחרונות בעיקר מתהליכים כלליים שעברו על מערכת החינוך וגרמו ל:

א. ירידה בדרישות מהתלמידים;

ב. הקטנת במספר שעות הלימוד.

פגיעה זו חמורה במיוחד במקצוע מדעי כמו פיזיקה הדורש מהתלמידים עבודה מאומצת ומתמשכת. וכך, תהליכים אלו פגעו בניסיון להרחיב את הידע הנלמד בפיזיקה ברמה של 5 יח"ל ולהעמיק בהבנת התכנים הנלמדים.

לאור הרפורמה המתוכננת בבחינות הבגרות, השינויים שמקצוע הפיזיקה אמור לעבור בעתיד הקרוב עשויים להוות מנוף לחשיבה מחודשת על מקומו ומעמדו של המקצוע שהוא, לדעת רבים, בעל חשיבות עליונה להכשרת הדור הבא של המהנדסים/ות והמדענים/ות בישראל.



הפורום לחינוך למדע וטכנולוגיה

נספח: ריכוז השינויים בפרקי החובה של התכנית החדשה (חוזר מפמ"ר 1 תשס"ו, עמוד 27)

נושאים שלא היו בתכנית הישנה ונוספו לחדשה	נושאים שהיו בתכנית הלימודים הישנה ונגרעו מהחדשה
מ כ נ י ק ה	
<ul style="list-style-type: none"> • עקרון האקוויוולנציה ושימוש בו לניתוח תנועה ביחס למערכות מואצות (איכותי בלבד) • מטוטלת פוקו (איכותי בלבד) • מודל הגז האידאלי 	<ul style="list-style-type: none"> • תנועה יחסית דו-ממדית (כלומר, בעיות שבהן וקטורי המהירות של שני גופים אינם מקבילים ואינם אנטי מקבילים). • מערכות דינמיות דו-גופיות גלגלת ניידת) שבהן לגופים תאוצות אשר שונות בגודלן. • מערכות דינמיות שבהן גוף אחד מונח על משנהו, והגוף התחתון מונח (או נע) על משטח.
ח ש מ ל	
<ul style="list-style-type: none"> • חוק גאוס, מושג השטף ומשוואות מקסוול (ללא שאלות במבחן). 	<ul style="list-style-type: none"> • קבל כדורי; גוף טעון בעל צורה כלשהי (נקודתי, כדור, קליפה) בתוך קליפה כדורית. • מעגלים חשמליים עם יותר משני קבלים המחוברים בטור או במקביל (+ נגדים). • שימוש בפונקציה אחר לניתוח טעינה ופריקה של קבל. • טיפול כמותי בשינוי תחום מדידה של גלונומטר או בהסבת גלונומטר לוולטמטר. • יישום חוקי קירכהוף במעגלים חשמליים שבהם יותר משתי עניבות בלתי תלויות. • חוק אמפר וחוק ביו-סוור בצורתם הדיפרנציאלית. • פריקת קבל דרך סליל. • מעגלים עם התנגדות והשראות. • השראה עצמית (בתכנית החדשה נדרש רק טיפול איכותי).
ק ר י נ ה ו ח ו מ ר	
<ul style="list-style-type: none"> • קרינה אלקטרומגנטית – היבטים מדעיים טכנולוגיים והיסטוריים. • השפעת האטמוספירה על הקרינה האלקטרומגנטית. • חלקיקים יסודיים (איכותי בלבד). 	<ul style="list-style-type: none"> • תלות עוצמת ההארה בגורמים השונים. • מדידת מהירות האור (רימר). • ליקויי מאורות. • מערכת אופטית של זוג מראות מישוריות, או יותר, שאינן מקבילות וכזו שהזווית ביניהן שונה מ-90°. • נוסחת מלטשי העדשות. • מערכת אופטית של שתי עדשות (ומעלה) או צירוף של עדשות ומראות. • מראות כדוריות. • מכשירים אופטיים – המצלמה, ליקויי ראייה, משקפיים, זכוכית מגדלת, מיקרוסקופ, טלסקופ. • המודל החלקיקי (בתכנית החדשה רק בהיקף מינימלי, של סעיף בשאלה לכל היותר). • התאבכות בקרומים דקים. • קיטוב. • טיפול כמותי בהפרש מופע בין שני מקורות גלים (אם כי צריך לדעת כיצד נראית תבנית ההתאבכות כאשר המקורות מתנוודדים במופע מנוגד). • תבנית שיש בה שילוב של תבנית התאבכות עם תבנית עקיפה (כלומר במערכת דמויית ניסוי יאנג יש להניח, בתכנית החדשה, שאורך הגל אינו קטן מרוחבו של כל אחד משני החריצים). • האוסצילוסקופ, עקרון היישור, עקרון הגברה. • קרינת X (בתכנית החדשה תישאר ברמה איכותית בלבד). • שימוש בפונקציה אחר לניתוח התפרקות רדיואקטיבית. • כורים גרעיניים.