

**מה יכולה לעשות "אומת הסטארט אפ" על מנת להגביר גיוון בקרב תלמידי פיסיקה?**

**What can the "Start Up Nation" do to enhance diversity within physics students?**

Meytal Eran Jona

University of Haifa, The Center for the Study of Child Development, 199 Aba Khoushy Ave. Haifa.

Gilad Perez

Department of Particle Physics and Astrophysics, Weizmann Institute of Science, Rehovot 7610001, Israel

### **תקציר**

ישראל היא אחת המדינות המובילות בעולם בהישגים בתחום הפיתוח הטכנולוגי, מעמד שזיכה אותה בכינוי "אומת הסטארט אפ". לימודי המדעים בכלל ותחום הפיסיקה בפרט, הם מעמודי התווך לצמיחה טכנולוגית בישראל. כחלק ממהלך לקידום התחום, בחשיבה לעתיד, ערכנו מחקר ראשון מסוגו בשיתוף בין מכון ויצמן לאגודה הישראלית לפיסיקה (IPS) בקרב תלמידי ותלמידות התואר הראשון והשני בפיסיקה בישראל.

ממצאי המחקר מלמדים כי התלמידים לתואר ראשון ושני בפיסיקה הם קבוצה הומוגנית, המתאפיינת בייצוג יתר של קבוצות ממעמד סוציו-אקונומי גבוה, וייצוג חסר למספר קבוצות אוכלוסייה, בהן: נשים, ערבים, חרדים ותלמידים מהפריפריה הגאוגרפית-חברתית. לאור ממצאים אלו, ביקשנו לבחון, מה ניתן לעשות על מנת להגביר את הגיוון בקרב תלמידי הפיסיקה בישראל? המאמר מציע שינוי המתמקד בשני מהלכים המשולבים זה בזה, שמטרתם להסיר את המחסומים המבניים הקיימים היום בפני כניסת תלמידים מקבוצות לא פריבילגיות ללימודים אקדמאים בפיסיקה. המהלך הראשון נוגע לשלב הלימודים בתיכון ועיקרו חיזוק לימודי הפיסיקה בפריפריה והנגשתם לתלמידים ותלמידות מקבוצות הסובלות כיום מייצוג חסר, זאת באמצעות הקמת מרכזים לחינוך מדעי (כדוגמת מרכזי שוורץ/רייסמן ומרכז תמר) ובאמצעות לימודים מרחוק במודל "התיכון הוירטואלי". המהלך השני נוגע לשלב הכניסה להשכלה הגבוהה ועיקרו עידוד תלמידים מקבוצות בייצוג חסר שלא למדו פיסיקה בתיכון, להרשם למכינות באוניברסיטאות ולאחר זאת לתואר ראשון ובכלל באמצעות תמריצים כלכליים. שני המהלכים גם יחד יגבירו את נגישות התלמידים לתחום, יסירו מחסומים מבניים לשוויון בפני קבוצות בפריפריה הגאוגרפית-חברתית, יאפשרו להעשיר את תחום הפיסיקה בבני ובנות נוער מוכשרים מרקע מגוון.

## מבוא

במחקר ראשון מסוגו שנערך בישראל, בשיתוף בין מכון ויצמן והאגודה הישראלית לפיסיקה (IPS), נבחנו מאפייני הרקע והעמדות של תלמידי ותלמידות התואר הראשון והשני בפיסיקה, בכל אוניברסיטאות המחקר בישראל. למחקר זה היו שתי מטרות עיקריות. המטרה הראשונה, לבחון את מאפייני התלמידים לתואר ראשון ושני בפיסיקה בישראל ואת עמדותיהם ביחס למסלול הלימודים האקדמי בפיסיקה, והמטרה השנייה, לבנות בסיס ידע דרכו ניתן יהיה לבחון את מאפייני ועמדות התלמידים בפיסיקה לאורך זמן, כבסיס לחשיבה אסטרטגית לצורך קידום התחום בישראל במבט לעתיד.

מחקר זה, מצטרף למחקרים דומים, שנערכים מזה כעשור בקרב תלמידי פיסיקה בעולם על ידי אגודות מקצועיות לפיסיקה (כך למשל ה American Institute of Physics מפעיל מרכז למחקר סטטיסטי, שמבצע מחקרים, אוסף ומנתח מידע אודות חינוך, קריירה וגיוון בפיסיקה ואסטרונומיה).

## מתודולוגיה

**אוכלוסיית המחקר:** כלל תלמידי התואר הראשון והשני בפיסיקה, בשש אוניברסיטאות המחקר בישראל: הטכניון, אוניברסיטת תל-אביב, אוניברסיטת בר-אילן, האוניברסיטה העברית, אוניברסיטת בן גוריון ומכון ויצמן למדע (ביחס לתלמידי התואר השני בלבד).

**כלי המחקר:** שני שאלונים מקוונים, למילוי עצמי, עבור תלמידי ותלמידות התואר הראשון והשני. השאלון לתלמידי התואר הראשון, כלל 38 שאלות, מהן 6 שאלות פתוחות. השאלון לתלמידי התואר השני כלל 40 שאלות, מהן 4 שאלות פתוחות. הנושאים שנבחנו בשני הסקרים הם: מאפיינים סוציו-דמוגרפים של התלמידים, רקע אישי ומשפחתי, רקע אקדמי (מהתיכון ובתואר ראשון), עמדות כלפי מסלול הלימודים האקדמיים בפיסיקה, תפיסות ודימוי התחום, תכניות אקדמיות להמשך ותפיסת עתיד תעסוקתי.

השאלון הועבר בין החודשים מאי-יולי 2018, סה"כ השיבו לשאלון 712 תלמידי ותלמידות תואר ראשון, המהווים 49% מכלל האוכלוסייה ו- 211 תלמידי ותלמידות תואר שני, המהווים 59% מכלל האוכלוסייה. שיעורי ההחזר הגבוהים משקפים מאמץ מכון של צוות המחקר, שכלל מספר מהלכים להעלאת שיעור ההחזר (פניה אישית לתלמידים דרך דיקני המוסדות, תזכורות רבות, הגרלת פרס כספי בין המשיבים). שיעורי ההחזר הגבוהים מחזקים את מהימנות ותוקף הנתונים ומצמצמים באופן משמעותי את טעות הדגימה.

טעות הדגימה לכלל האוכלוסייה עומדת על 2.7% בקרב התואר הראשון ו 4.4% בקרב התואר השני.

**ממצאים מרכזיים :**

**מאפיינים סוציו-דמוגרפים של תלמידי הפיסיקה :**

בלוח הבא מוצגים עיקרי הממצאים אודות המאפיינים הסוציו-דמוגרפים של תלמידי התואר הראשון והשני בפיסיקה. הנתונים מלמדים כי תלמידי שני התארים הם קבוצה הומוגנית נעדרת גיוון במאפיינים סוציו דמוגרפים.

Table 1: B.Sc. and M.Sc. students in physics, socio demographic characteristics

Variable	B.Sc. Students	M.Sc. Students
<b>Gender: male</b>	74%	84%
<b>Age: 16-25</b>	75%	22%
<b>26-30</b>	23%	62%
<b>Family status: single</b>	86%	56%
<b>Sector: Secular Jewish</b>	84%	84%
<b>Birth place: Israel</b>	90%	88%
<b>Military service: Yes</b>	84%	93%

כפי שעולה מהנתונים, רוב תלמידי הפיסיקה הם גברים, צעירים (בתואר הראשון רובם צעירים מגיל 25, בתואר השני רובם באמצע שנות העשרים), רווקים (שיעור הרווקים פוחת בתואר השני, אך הם עדיין הרוב), ילידי ישראל, אשר שירתו בצבא והתחנכו במערכת החינוך הממלכתית חילונית. בחינה של נתוני התלמידים בהשוואה למאפייני האוכלוסייה בישראל (דו"ח פני החברה לשנת 2018, הלמ"ס) מלמדת על ייצוג חסר של מספר קבוצות אוכלוסייה בקרב תלמידי פיסיקה: נשים, ערבים, חרדים ותלמידים מרקע סוציו-אקונומי נמוך, מהפריפריה הגאוגרפית-חברתית.

Table 2: Underrepresented social groups within B.Sc. and M.Sc. physics students

Variable	B.Sc. Students	M.Sc. Students
<b>Gender: Female</b>	25%	16%
<b>Sector: Ultra-Orthodox Jewish</b>	0%	0%
<b>Sector: Arab</b>	2%	2%

הקבוצה הראשונה הסובלת מייצוג חסר בולט היא נשים. **נשים מהוות כרבע מתלמידי התואר הראשון ורק 16% מתלמידי התואר השני** (למול כ 51% מהאוכלוסייה). בחינת פוטנציאל הנשים שעשו לבחור בתחום זה מעלה כי נשים מהוות 36.7% מהנבחנים ב 5 יח"ל בפיסיקה בשנת 2016, מכאן שפוטנציאל הסטודנטיות לפיסיקה באוכלוסייה, בהינתן תנאי הקבלה הנוכחיים, הינו גדול יותר (מני-איקן, רוזן ובשן 2017).

הקבוצה השנייה הסובלת מייצוג חסר בולט היא של תלמידים מהסקטור הערבי. **בוגרי בתי ספר במגזר הערבי מהווים 2% בלבד מתלמידי פיסיקה לתואר הראשון והשני**, בעוד שחלקם באוכלוסייה עומד על 20%. נתון זה מפתיע במיוחד לאור העובדה כי 18% מבוגרי 5 יח"ל בפיסיקה בתיכון הם מהמגזר הערבי, כלומר המחסום ללימודים אקדמאים בתחום אינו מצוי ברקע האקדמי של התלמידים במגזר הערבי (נכון לשנת 2016, ראו מני-איקן, רוזן ובשן 2017)

קבוצה נוספת הנמצאת בייצוג חסר היא **תלמידים יהודים מזרם החינוך החרדי**. תלמידים אלו מהווים 14% מקרב האוכלוסייה היהודית בישראל (למ"ס 2018) ואין להם כל ייצוג בפיסיקה. האוכלוסייה החרדית היא מקרה ייחודי, בשל מאפיינים תרבותיים קבוצה זו נעדרה עד כה מההשכלה הגבוהה בישראל, ורק בעשור האחרון החלה משתלבת בה בהיקפים נמוכים, במקצועות מסוימים. בניגוד לחרדים, דווקא תלמידים שסיימו בתי ספר מהזרם הממלכתי דתי (לא כולל חרדים), זוכים לייצוג בקרב תלמידי פיסיקה הדומה לייצוגם באוכלוסייה (מהווים כ-10% מקרב תלמידי התואר הראשון והשני בפיסיקה, בעוד שייצוגם בקרב האוכלוסייה הכוללת בישראל עומד על כ 12%, לפי הלמ"ס).

הקבוצה האחרונה שזוהתה כמי שסובלת מייצוג חסר היא **תלמידים המגיעים מהפריפריה הגאוגרפית, מרקע סוציו-אקונומי נמוך**. משתנה זה יותר קשה לכימות, אך אנו מסיקים אותו מתוך הצלבה של מספר נתונים: מוסדות החינוך מהם מגיעים התלמידים, התמיכה הכלכלית שמספקות המשפחות לתלמידים במהלך לימודיהם והשכלת ההורים, הקשורה בישראל באופן הדוק למעמד כלכלי.

בחינת מוסדות הלימוד מהם מגיעים תלמידי ותלמידות התואר הראשון והשני מצביעה על **ייצוג יתר למוסדות יוקרתיים בערי המרכז בישראל** (תיכונים הנחשבים חזקים באזור המרכז, תל-אביב רבתי, חיפה וירושלים).

מאפייני הרקע של ההורים תומכים בתמונה זו ומלמדים כי תלמידי ותלמידות הפיסיקה (בתואר הראשון והשני) משתייכים **לקבוצת אוכלוסייה משכילה מאוד**, כ 70% מההורים (אימהות ואבות כאחד) הינם בעלי תואר ראשון ומעלה, ושיעור לא מבוטל מהם בעלי תואר שלישי (ל 12% מתלמידי תואר ראשון הורה אחד לפחות בעל תואר שלישי, כמו גם ל 16% מתלמידי התואר השני).

הרקע הסוציו-אקונומי של התלמידים משתקף גם מהיקף התמיכה הכלכלית שמקבלים התלמידים מהוריהם. מנתוני המחקר עולה כי **רוב מוחלט מקרב תלמידי התואר הראשון נתמכו על ידי הוריהם במהלך לימודיהם**. כפי שעולה מדווח התלמידים, לימודי התואר הראשון בפיסיקה הם תובעניים מאוד ועמוסים ומחייבים שינון ועבודה עצמית, רוב התלמידים תארו את התואר כמעניין מאוד אך גם

כקשה מאוד ותובעני. בהתאמה, נמצא כי רוב תלמידי התואר הראשון אינם עובדים במהלך לימודיהם (55% לא עבדו כלל, 30% נוספים עבדו במשרות סטודנט בהיקף מצומצם ביותר). על מנת לממן את הוצאות שכר הלימוד והמחיה הם זקוקים לתמיכה כלכלית, אשר מספקים להם ההורים. כך נמצא כי 61% מהתלמידים והתלמידות קיבלו סיוע כלכלי משמעותי מהוריהם במהלך לימודיהם.

Table 3: Parents financial support during undergraduate studies for B.Sc. students

Financial support	B.Sc. Students
Significant support	61%
Little support	23%
Did not receive support	16%

כלל הממצאים מצביעים על מנגנון מבני (כלכלי) העשוי לחסום כניסה ללימודי הפיסיקה (לתואר הראשון) בפני תלמידים ותלמידות שאין בידי משפחתם את ההון הנדרש לממן את הוצאות הלימודים והמחיה, לאורך לימודי התואר הראשון.

#### רקע אקדמי של תלמידי פיסיקה

בחינת מאפייני הרקע של התלמידים מבחינה לימודית מלמדת שכמעט כולם מגיעים ללימודי התואר הראשון לאחר שלמדו במגמות מדעיות בתיכון ועמדו בהצלחה בלימודי 5 יחידות במתמטיקה ו 1 יחידות לימוד בפיסיקה (חלק מהתלמידים שלא השלימו זאת במחקר שלנו, סיימו תיכון בחו"ל).

Table 4: Science studies at high school for B.Sc. and M.Sc. physics students

Variable	B.Sc. Students	M.Sc. Students
Mathematics	86%	88%
Physics	87%	100%

מכאן אנו למדים כי מערכת ההשכלה הגבוהה בישראל מחמיצה מספר רב של התלמידים שלא למדו מתמטיקה ופיסיקה ברמת 5 יחידות בתיכון. בעוד שמתמטיקה היא תחום שמהווה בסיס הכרחי ללימודי הפיסיקה, לימוד 5 יח"ל פיסיקה בתיכון הם ברמה בסיסית, וניתן להשלים את הפערים לחסרי הברורות המורחבת בפיסיקה, באמצעות מכינה (אשר מוצעת בחלק מהמוסדות).

ההבדל בין לימודי מתמטיקה לפיסיקה בתיכון הוא שבעוד שלימודי המתמטיקה ברמת 5 יח"ל אפשריים כמעט בכל בתי הספר התיכוניים בישראל (משרד החינוך עושה מאמץ מכוון ומודע להעלות

את שיעור הבוגרים בתחום בשנים האחרונות, עם הצלחה מוכחת), **לימודי הפיסיקה סובלים ממחסור חמור במורים ובמשאבים** הנדרשים להקמת מעבדות לצורך לימוד התחום, מחסור הבולט במיוחד בפריפריה. נתונים עדכניים של משרד החינוך מצביעים על מחסור חריף במורים בתחום, בישראל 2019, יש 430 אלף תלמידי תיכון ורק 1,240 מורים לפיסיקה, בשנה האחרונה נוספו אליהם רק 7 מורים חדשים, מורה אחד לכל 347 תלמידים (דטל 2019). **בהעדר מורים ומשאבים ללימוד פיסיקה, בתי ספר רבים לא פותחים כלל מגמות לפיסיקה, מה שמייצר אי שוויון מבני**. המצב קשה במיוחד ביישובים בדוים, שם ב 70% מבתי הספר אין בכלל מגמת פיסיקה ושיעור בוגרי מגמות פיסיקה במגזר הבדווי עומד על 2% בלבד.

במציאות של מחסור כרוני במורים ומשאבים ללימוד פיסיקה בתיכון, כאשר לימודי 5 יח"ל בפיסיקה מהווים תנאי סף לרישום לתואר ראשון בתחום, נוצר מצב שבו אם תלמיד או תלמידה לא למדו במגמת פיסיקה בתיכון, נחסמת בפניהם הדרך להתקבל ללימודים אקדמאים בפיסיקה.

הפתרון המוצע כיום למצב הוא לימודי מכינה, המוצעים ברוב האוניברסיטאות בישראל על מנת לאפשר לתלמידים פוטנציאלים להשתלב בלימודי פיסיקה ללא בגרות בתחום. אך פתרון זה הוא מאתגר שכן לימודי המכינה לפיסיקה הינם קשים, נמשכים מספר חודשים ועלותם גבוהה. מציאות זו מייצרת מכשולים נוספים לקבוצות מהפריפריה הגיאוגרפית-כלכלית להשתלבות בתחום.

### **כיצד ניתן להגביר את הגיוון בקרב תלמידי פיסיקה?**

עוצמתו של המחקר הסוציולוגי נמצאת במקום שבו הוא מסייע לחשוף מבנים חברתיים שהיו עד כה סמויים מן העין. זו היתה החוויה של צוות המחקר וקובעי מדיניות בתחום במוסדות להשכלה גבוהה, כאשר נחשפנו לראשונה לממצאי המחקר הנוכחי ולעומק אי השוויון במאפייני התלמידים בפיסיקה.

**במבט אסטרטגי על תחום הפיסיקה ועתידו, הבנו שיש צורך לנקוט במהלכים יזומים ומתוכננים היטב, על מנת להביא לידי ביטוי את מחויבותנו לערך של שוויון הזדמנויות בהשכלה הגבוהה בכלל, ופיסיקה בפרט**. על מנת לחזק את תחום לימודי הפיסיקה בישראל ומתוך הבנה שתחום זה מהווה קטר מרכזי לצמיחה במשק הישראלי, יהא עלינו למצוא נתיבים להגברת הגיוון בקרב תלמידי הפיסיקה בישראל, מדינה שנחשבת כ"אומת הסטארט אפ" (Senor and Singer 2009), אחת המדינות המובילות בהישגים בתחום הכלכלי ובתחום הפיתוח הטכנולוגי בעולם המערבי היום.

בהתבסס על הידע המחקרי הרב שנאסף אודות ההשפעה של גיוון במקצועות הטכנולוגיה והמדעים (STEM), אנו סבורים כי **להגברת הגיוון יש מטרה כפולה, ליצור מדע טוב יותר, ולקדם חברה טובה יותר**. לפיכך, אנו מציעים שינוי המתמקד בשני מהלכים המשולבים זה בזה, שמטרתם הסרת המחסומים המבניים הקיימים היום בפני כניסת תלמידים מקבוצות הנמצאות בייצוג חסר לתואר אקדמי בפיסיקה והגברת הגיוון בתחום.

**המהלך הראשון נוגע לשלב הלימודים בתיכון ועיקרו חיזוק לימודי הפיסיקה בפריפריה והנגשתם לתלמידים ותלמידות מקבוצות רחבות יותר הנמצאות כיום בייצוג חסר.**

כבר היום פועלים בישראל פרויקטים מצוינים הממוקדים בהנגשת לימודי הפיסיקה לתלמידי תיכון במרכז ובפריפריה. **אנו ממליצים לבחון אפשרות להרחיב מספר פרויקטים שלהבנתנו מקדמים מטרה זו: מרכזים לחינוך מדעי ולימודים מרחוק במודל "התיכון הוירטואלי" של משרד החינוך.**

**מרכזי שוורץ/רייסמן לחינוך מדעי פועלים בשלוש רשויות מקומיות במרכז הארץ.** מרכז שוורץ/רייסמן ברחובות (בשותפות עם מכון ויצמן) משרת את תלמידי הערים רחובות ונס ציונה ומהשנה לומדת בו גם כיתה מהמגזר הערבי בעיר הסמוכה רמלה, מרכז שוורץ/רייסמן בראשון לציון והמרכז לחינוך מדעי בתל-אביב (חמד"ע) המשרתים את תלמידי הערים בהם הם ממוקמים. הרעיון המוביל את המרכזים הללו הוא העשרה וחיזוק לימודי המדעים (פיסיקה, כימיה ומקצועות נוספים) תוך שילוב בין צוות איכותי של מורים לציוד מדעי-חינוכי מהמתקדמים ביותר, הכולל מעבדות משוכללות ומאובזרות ואמצעי הוראה מתקדמים. ריכוז כלל האיכויות במוסד אחד מעניק לתלמידים ולתלמידות אפשרות ללמוד ברמה הגבוהה ביותר, תוך ריכוז הידע, המשאבים והיכולות הטובים ביותר להוראת התחום והנגשתם למספר גדול של בתי ספר תיכוניים במרחב גאוגרפי נתון. **בחינת שש השנים האחרונות מלמדת כי ברחובות הוכפל מספר בוגרי 5 יח"ל בפיסיקה ואילו בנס ציונה עלה פי שלוש מספר הבוגרים, כמו כן שיעורי הנשירה מהמגמה פחתו באופן משמעותי.** פרויקט נוסף הפועל לחיזוק לימודי הפיסיקה לתלמידים בפריפריה מופעל על ידי "מרכז תמר" בנגב עבור המגזר הבדווי, הפרויקט מספק מסגרת לימודית אחרי ביה"ס לסיוע לתלמידים להגיע לתעודת בגרות מדעית (אך פועל בהיקף מצומצם).

מודל המרכזים לחינוך מדעי של שוורץ/רייסמן, שהוכיח הצלחה במרכז הארץ, טרם הורחב לפריפריה. מציאות זו כשלעצמה מעמיקה את הפערים בין תלמידי מרכז הארץ לתלמידים בפריפריה הגאוגרפית של ישראל. **הקמת מרכזים מסוג זה בערים נוספות בישראל בכלל ובפריפריה בפרט, תאפשר לגשר על הפער ולהנגיש את התחום לתלמידים רבים יותר בהם קבוצות הסובלות מייצוג חסר בלימודי הפיסיקה.**

**פרויקט נוסף שניתן לאמץ כחלק מהמהלך להנגשת לימודי הפיסיקה לפריפריה, הוא הוראת פיסיקה במודל "התיכון הוירטואלי" של משרד החינוך** (שהוקם בשנת 2012 ומנוהל על ידי מט"ח). התיכון הוירטואלי מאפשר לתלמידים המעוניינים בכך ללמוד ל 5 יח"ל בפיסיקה (כמו גם במתמטיקה ובאזרחות) באמצעות למידה מרחוק. כל כיתה לימוד מורכבת מתלמידים מבתי ספר שונים ברחבי הארץ, המונחים על ידי מורה היושב במרכז הארץ. בתיכון זה לומדים כיום כ 1,000 תלמידים בשנה, מ 130 בתי ספר הפזורים בכל רחבי הארץ והוא משרת את כל המגזרים: יהודי וערבי, חינוך ממלכתי, חילוני ודתי.

חיזוק והרחבה של יוזמות אלו, מרכזים לחינוך מדעי ולימודי מדעים בתיכון הוירטואלי יסייעו להנגשת לימודי הפיסיקה לאוכלוסייה גדולה יותר, גם בפריפריה, ויגדילו את פוטנציאל התלמידים לתארים מתקדמים בתחום.

**המהלך השני נוגע לשלב הכניסה לתואר ראשון ועיקרו עידוד תלמידים ללא רקע בפיסיקה להירשם למכינה לפיסיקה, באמצעות תמריץ כספי.**

קהל היעד הפוטנציאלי ללימודי פיסיקה, נכון להיום, הוא מצומצם יחסית ומתבסס בעיקר על תלמידים שסיימו לימודיהם במגמות פיסיקה בתיכון, היקף התלמידים נע בין 8,000 ל 9,000 בוגרים לשנה בעשור האחרון (מני-איקן, רוזן, בשן 2017). על מנת לאפשר גם למי שלא למד פיסיקה בתיכון לבחור בתחום, פועלות כיום ברוב האוניברסיטאות בישראל מכינות, אשר מאפשרות לפי שלא למד פיסיקה בתיכון להשלים את הפער (לרוב לימודים בסמסטר קיץ בעלות שנעה בין 1,000-3,000 ₪). הדרישה ללימודי מכינה ועלותם הגבוהה, עלולה להוות מחסום בפני תלמידות ותלמידים מרקע סוציו-אקונומי נמוך.

המהלך שאנו מציעים הוא עידוד תלמידים ותלמידות מקבוצות הסובלות מייצוג חסר בפיסיקה להירשם למכינה, באמצעות תמריץ כלכלי: מתן פטור מתשלום למכינה ואף תוספת של תמריץ כספי למי שסיים את המכינה בהצלחה, בנוסף לתוספת מלגות לימוד ללימודי התואר לאותן אוכלוסיות.

**שילוב שני המהלכים המוצעים יביא להערכתנו להרחבת פוטנציאל תלמידי הפיסיקה מקרב אוכלוסיות הנמצאות כיום בייצוג חסר ובכך יתרום לחיזוק שוויון ההזדמנויות והגיוון בלימודי פיסיקה.** השפעתם הפוטנציאלית של מהלכים אלו חורגת מגבולות התואר הראשון ועשויה להביא בטווח הארוך גם לשיפור הגיוון בסגל האקדמי בפיסיקה בישראל (שבו נכון להיום יש תת ייצוג בולט על בסיס מגדר, דת ורקע סוציו-אקונומי).

**הרחבת מאתר התלמידים באופן שיביא לידי ביטוי קבוצות אשר מצויות בייצוג חסר, תאפשר לנו להגדיל את פוטנציאל התלמידים שיכולים להיות פיסיקאים מצוינים.** הגברת הגיוון תיצור סביבת למידה עשירה יותר, תגביר את היצירתיות בפיתוח ויישום רעיונות ובסופו של דבר תקדם את המדע. אנו מקווים כי מהלך זה יתרום לקידום חברה טובה יותר, חברה המאפשרת שוויון הזדמנויות ללא הבדל מוצא, מעמד, דת, מין או גזע (פעולה אסטרטגית בכיוון זה מקודמת היום במדינות רבות נוספת, לדוגמא ראו את ההצהרה משנת 2012 של הנהלת ה American Educational Council).



## ביבליוגרפיה :

דטל, ל (2019) מסמך סודי חושף : משרד החינוך קלט 7 מורים לפיזיקה ו-477 ליהדות. **דה-מרקר**,  
<https://www.themarker.com/news/education/.premium-1.7772546> 01.09.2019

למ"ס (2018) **אוכלוסיית ישראל לפי דת והגדרה עצמית של מידת דתיות, נתונים נבחרים מתוך דו"ח פני החברה מס' 10**, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ישראל.

מני-איקון, ע. רוזן, ד., בשן, צ. (2017). **לימודי הפיסיקה ברמת חמש יחידות לימוד בישראל**. מכון סאלד וקרן טראמפ.

American Council of Education (2012) **On the Importance of Diversity in Higher Education**, ACE Board of directors.

Hoogendoorn, S., Oosterbeek, H and Van Pragg, M. (2013). The Impact of Gender Diversity on the Performance of Business Teams: Evidence from a Field Experiment. **Management Science**. P. 11-15.

Senor, D. and Singer, S. (2009). **Start Up Nation: The Story of Israel's Economic Miracle**, Twelve publication.