



חוברת תקצירים

חומרי רקע לדיונים

THE EDDIE & JULES



TRUMP FAMILY
FOUNDATION
קרן טראמפ

תקצירים – חומרי רקע לדיונים

- 4..... תפיסת המציאות בזמן המלחמה
סקרי דעת קהל ותלמידי תיכון, 2024
- 5..... המלצות מומחים לקרן טראמפ
המכון למחקר אפקטיבי (ERI)
- 9..... החינוך העל יסודי הפורמלי בישראל בתקופת המלחמה, אוקטובר - דצמבר 2023
אורן מג'ר, רקפת הימן זהבי
- 11..... הוראת מתמטיקה בזמן מלחמת "חרבות ברזל"
נצחיה פלג
- 12..... התנהלות ומענה חינוכי לפליטים ועקורים - בחינת הפעילות ברחבי העולם וניתוח מקרי בוחן
אופיר מרר
- 14..... מהם מאפייני השפה האנגלית הנחוצים לעבודה בהייטק בישראל?
עמותת בוגרי 8200
- 16..... בגרות הייטק – איך לקדם בבתי הספר ובמערכת?
עופר רימון
- 18..... מדד בגרות הייטק
אופיר פינס-פי, עליזה בלוך, סיון לנדמן, אוניברסיטת תל אביב – רשת ערי מציאות
- 20..... מיומנויות העובדים בישראל בראי הזמן
יותם מרגלית, זק הירש, המכון הישראלי לדמוקרטיה
- 21..... ניתוח הישגים של תלמידי ישראל במבחן פיז"ה במתמטיקה 2022
אליק פלטיניק, נדב מרקו, ורד גבריאלוב ואימאן כרמי, האוניברסיטה העברית
- 22..... פערים מגדריים בפיז"ה 2022
רמי בנבנישתי
- 23..... תוכנית הלימודים במתמטיקה בחטיבת הביניים – הלכה ומעשה
ניצה שיאון
- 24..... ניסוי לשילוב פרויקטים חברתיים בכיתות מציאות
דלית שטאובר
- 26..... חינוך לבינה מלאכותית – תוכניות לאומיות וסטנדרטים בינלאומיים
רונית הלסטוך, מכון ויצמן למדע
- 28..... מה צריכים ללמוד תלמידי המציאות בעידן הבינה המלאכותית?
האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים



- 30..... **הקניית מיומנויות רגשיות בתוכניות לתלמידים מצטיינים**
..... המכון למחקר אפקטיבי (ERI)
- המיומנויות המנטליות הדרושות לתלמידי ותלמידות מסלולי המצוינות**
- 32..... **המדעיים טכנולוגיים בחטיבת הביניים ובתיכון**
..... רוני גז לנגרמן, נועה אלבלדה, תוכנית בית ספר סגול, אוניברסיטת רייכמן
- 34..... **הייטק כמנוף למוביליות בין-דורית בישראל**
..... קרנית פלוג, יותם מרגלית, זק הירש ויחיאל נועם
- 35..... **כיצד לעודד נשים לבחור במסלולי מצוינות המובילים להייטק?**
..... מכון אהרן למדיניות כלכלית



תפיסת המצוינות בזמן המלחמה

סקרי דעת קהל ותלמידי תיכון, 2024

אחרי שנתיים של משבר ומלחמה, רצינו לבדוק האם חלו שינויים בתפיסות הציבור לגבי מצוינות, הצלחה, חלומות וחששות לעתיד. שיערנו שנקודת המבט תעבור תהפוכות, או לכל הפחות תושפע ממצב החירום המתמשך במדינה. לפני המלחמה, הציבור הישראלי ראה בהייטק, בצבא, ברפואה ובמדע כתחומי ההצטיינות של מדינת ישראל. תלמידי התיכון ראו במתמטיקה ובלימודי האנגלית כתחומים שעליהם ללמוד ברצינות כדי להגשים את חלומותיהם בעתיד. תלמידי חמש היחידות נטו להעריך כי הם מסוגלים לאתגר וכי הם נמצאים על מסלול בדרך להצלחה.

לצורך כך, פנינו אל שני מכוני מחקר וסקרים (דיאלוג ו-IPanel) כדי שיערכו שני סקרים, שהתקיימו בחודשים מאי ואוגוסט 2024. הסקר הראשון פנה אל מדגם מייצג של הציבור הישראלי, וחזר על שאלות מסקר קודם שנערך בשנת 2022 לקראת 'שבוע המצוינות הישראלית'. הסקר השני, התקיים בקרב מדגם מייצג של בני נוער בישראל לקראת פתיחת שנת הלימודים תשפ"ה.

ממצאים עיקריים

1. לדעת הישראלים, התחומים שבהם ישראל מצטיינת בשנת 2024 הם: הייטק (80.8%), צבא (67.8%), רפואה (51.2%) ומדע (44.1%). תחומים שבהם ישראל פחות מצטיינת הם בישול (15.1%), מוסיקה (10.4%), ספורט ופוליטיקה (6.5%) וקולנוע (4.9%). ממצאים אלה דומים להפליא לממצאים שהתקבלו בסקר זה שנערך לרגל 'שבוע המצוינות הישראלית', ערב יום העצמאות 2022.
2. לפי הסקר, מה שמניע אנשים מצוינים בישראל זה הרצון לאתגר את עצמם (68.8%), השאיפה להיות הכי טובים במה שהם עושים (61%) ולפתח יכולות ולבנות את עצמם (59.6%). המוטיבציות הפחות משמעותיות הן: לתת מעצמם לאחרים (34.9%), ליהנות מהדרך (16.1%) ולקבל הכרה ותשומת לב (14.3%).
3. על השאלה "מה החלום שלכם? איך אתם רואים את עצמכם בעוד 10 שנים?" שליש מבני הנוער (32%) השיבו: "הייטקיסט". באופן מפתיע, בנות שואפות להייטק יותר מבנים. התשובות הבאות של בני הנוער הן "רופא" (11%), "קצין בצה"ל" (11%) ו-"אמן או שחקן מפורסם" (9%).
4. על השאלה "מה אתם צריכים ללמוד היום בבית ספר כדי להגשים את החלום שלכם?", התיכונים השיבו: אנגלית (61%) ומתמטיקה (50%). שאר מקצועות הלימוד קיבלו אחוזים נמוכים. התלמידים שרוצים לעבוד בהייטק אמרו שמתמטיקה הוא המקצוע החשוב ביותר עבורם (79%).
5. התיכונים מפרגנים להורים שלהם, ואומרים (84%) שההורים מאוד מעודדים ותומכים בהם בדרך להגשמת החלום שלהם. לעומת זאת, מרבית בני הנוער (71%) סבורים שמערכת החינוך לא ממש מעניקה להם את הכלים להצליח בחיים.
6. באופן מפתיע, רוב התיכונים (83%) מציינים כי הם סבורים שלמלחמה לא תהיה השפעה גדולה על היכולת להגשים את חלומותיהם.



בניית דור העתיד של ישראל במדע וטכנולוגיה המלצות מומחים לקרן טראמפ

המכון למחקר אפקטיבי (ERI)

בעידן הדיגיטלי בו אנחנו חיים, פריצות הדרך הטכנולוגיות המסחררות בתחומי הבינה המלאכותית, למידת מכונה וביג דאטה כבר מאיצות את קצב השינויים המהיר ומביאות עימן אתגרים והזדמנויות חדשות. מי שירכשו את הכלים והכישורים הנדרשים בתחומים אלו יהיו המנהיגים שיעצבו ויובילו את ההתפתחויות המדעיות והטכנולוגיות בעתיד הקרוב.

ישראל נמצאת בחזית המהפכה הטכנולוגית המגיעה אלינו במהירות ובעוצמה. הגלים הסוערים פוגשים את ישראל בתקופה מורכבת וקשה של מלחמה וטראומה. אלפי תלמידים מהדרום ומהצפון פונו מבתיהם ולומדים בבתי ספר ארעיים. תלמידים במרכז הארץ מנסים לשוב לשגרת לימודים, אם כי עם תכנית לימודים מקוצצת ומערכת שעות חלקית.

לקראת תכנון של מפת דרכים לקרן טראמפ לעשור הקרוב, פנינו אל המכון למחקר אפקטיבי (ERI). ביקשנו מחוקרי המכון לראיין 18 משותפי הדרך של הקרן, כדי לקבל משוב על עשייתה עד כה, ולהמליץ על כיווני פעולה רצויים להמשך. רואיינו – אלי איזנברג, אלן פלד, אסף (פיזר) כהן, גילה בן הר, הילה חדד-חמלניק, ורדה אופיר, זהבית כהן, טל אלכסנדרוביץ', יוג'ין קנדל, יעקב עמידרור, מוהנא פארס, מירב זרביב, נועה היימן, סרגיי סומקין, עמי מויאל, קובי שורצבורד, רוני ניר ושגיא בר.

ממצאים עיקריים

1. קרן טראמפ הצליחה להגיע להשפעה תודעתית עמוקה על מערכת החינוך, על מורים, הורים ותלמידים. השאיפה להצטיינות הפכה לכוח מניע. זהו הישג יוצא דופן בזירה החינוכית, והוא בולט בשדה הפילנתרופיה, שלרוב מסתפקת בפעולה בשדה ההיצע ובתגובה לביקושים.
2. קרן טראמפ בולטת ביכולתה לחולל מהלכים של שינוי מערכתי בהיקף רחב מאוד, הן מול יעד חמש היחידות בתיכון, והן בהגדלת מספר כיתות המצוינות בחטיבות הביניים. הקרן הניעה מדיניות ממשלתית ואת כלל הגורמים לעשייה להגשמתה.
3. כחלק ממהלכים אלו, הקרן החדירה למערכת החינוך תשתיות פדגוגיות עמוקות, ובהן שיטות הוראה מותאמות לתלמיד, מערכים ללמידה מקוונת לתלמידים בפריפריה, הקמת קהילות מקצועיות לומדות למורים, והכשרות מורים חדשות.
4. ה-DNA הארגוני של קרן טראמפ הוא היכולת לזהות צרכים לאומיים, לפתח להם פתרונות חדשניים, לגייס שותפים רבים לפעולה, ולבנות מיצוב ומוניטין חזק המאפשר גישה למקבלי ההחלטות והנעת שינוי בר קיימא.
5. לקראת העשור הקרוב, ההמלצה המרכזית לקרן היא להתאים את מערכת החינוך להכנת הדור הבא של מדענים ומפתחים לעידן הבינה המלאכותית. את זה יש לעשות דרך שדרוג משמעותי של תכנים, שיטות לימוד ובניית שיתופי פעולה עם עולם המדע, ההייטק ותעשיות הביטחון.
6. בהיבטי התוכן הלימודי, יידרש מתן דגש על סטטיסטיקה, מדעי הנתונים ואלגברה ליניארית. כדי להגיע להיקף פעולה רחב, יהיה צורך להשקיע בהכשרת מורים חדשים, בפיתוח יכולות הוראה מתקדמות ובכלים מקוונים ללמידה עצמאית.
7. יהיה צורך לשים דגש משמעותי על הקניית מיומנויות למידה הנדרשות להצלחה בעולם העבודה המודרני, ובראשן: למידה עצמאית, יכולת פתרון בעיות מורכבות ועבודת צוות. לשם כך צריך יהיה להעשיר ולגוון את שיטות ההוראה והלמידה ולהתאים את שיטות המדידה והמבחנים.

8. לגבי מיומנויות רגשיות, מרבית המרואיינים לא הקדישו לתחום עדיפות גבוהה. הם סבורים שהמערכת מוצפת מדי בעיסוק בנושאים אלו. עם זאת, הם סבורים כי יש לעסוק בהגברת תחושת מסוגלות והתמודדות עם כישלון, בעיקר בקרב תלמידות.
9. על הקרן לשקול פעולה ממוקדת בפריפריה החברתית, לרבות הקמת יכולות הוראה מתקדמות והנגשת חינוך איכותי למצוינות. להשקעה כזאת יש משמעות ערכית וחברתית, אך לא פחות מכך תהיה לה תרומה לצורך של שוק העבודה.

ראיונות – עיקרי הדברים:

1. ורדה **אופיר**, מנהלת מחוז המרכז של משרד החינוך. ההתמקדות במצוינות מתאימה לחטיבה העליונה בתיכון בלבד, בעוד שבגילאים הנמוכים יותר יש לפתוח את השורות ולא להקים כיתות מצוינות. ישנן מיומנויות יסוד שצריך להקנות לפני המרוץ למצוינות, כמו חמלה, שיתוף פעולה ואחריות חברתית. על הקרן לאמץ גישה הוליסטית יותר למצוינות, ששמה את ערך השוויון וההכלה, ומרחיבה מעבר לתחומים הריאליים.
2. אלי **איזנברג**, לשעבר סמנכ"ל רשת אורט למחקר ופיתוח. העידן הטכנולוגי, שבו הידע מעובד על ידי מחשבים, מעלה את חשיבות המיומנויות בקרב בני האנוש. כדי להצטיין, אנשים יהיו זקוקים ליכולת למידה עצמאית, לעבודה בצוות, ולמסוגלות לפתור בעיות מורכבות בסביבה של חוסר ודאות. קרן טראמפ צריכה להשפיע על מדיניות הממשלה, באמצעות הקמת מועצה לאומית למדע וטכנולוגיה, וגיבוש אסטרטגיה חינוכית לעידן הבינה המלאכותית.
3. טל **אלכסנדרוביץ'-שגב**, יועצת לאסטרטגיה תקשורתית. בשנים הקרובות, התעשייה הביטחונית של ישראל תהיה במוקד ותקבל עדיפות גבוהה. אותן יכולות שדרושות להייטק, רלוונטיות גם לפיתוח טכנולוגיות צבאיות. על הקרן ליצור שיתופי פעולה עם תעשיית הביטחון, כפי שעשתה זאת עם תעשיית ההייטק. לקרן יש יכולות ייחודיות להניע את מדינת ישראל כולה לפתור בעיות ולבנות יכולות, ועליה לעשות זאת גם כעת.
4. גילה **בן הר**, לשעבר מנכ"לית המרכז לטכנולוגיה חינוכית (מט"ח). לתלמידים חסרים יסודות בהבנת הנקרא ובאוריינות דיגיטלית, הנדרשים כדי להתקדם קדימה ולמנוע היווצרות של פערים. אתגר גדול הוא לגייס ולהכשיר מורים שיהיו בקיאים בטכנולוגיות החדשות וברמות המתקדמות, במיוחד בפריפריה. תלמידים נפגעו בעקבות המלחמה, יכולת הקשב והריכוז שלהם נפגמה. על הקרן לדאוג לכך שהמערכת תאתר תלמידים מצטיינים בשלב מוקדם יותר ושהם ילמדו בקבוצות קטנות.
5. שגיא **בר**, מנכ"ל המרכז לחינוך סייבר. מהפכת הבינה המלאכותית צפויה לשנות באופן משמעותי את ההוראה והלמידה בבתי הספר. תלמידים צריכים ללמוד בגישה המאפשרת גמישות, ומשלבת לצד התוכן הלימודי גם מיומנויות למידה, יכולת פתרון בעיות, ובינה מלאכותית. השדרוג במערכת החינוך עלול להרחיב את הפערים, במיוחד בפריפריה ובקרב תלמידות בחברה הדתית. על הקרן לדאוג לכך שהמיומנויות היישומיות יוטמעו וישודרגו לאור מהפכת הבינה המלאכותית.
6. נועה **היימן**, לשעבר סגנית ראש אגף התקציבים, משרד האוצר. מערכת החינוך אינה ערוכה לקידום מצוינות בהיקף רחב, אין בה גמישות ויכולת ניהולית שתומכת בכך. יש לבזר את סמכויות החינוך לרשויות המקומיות ולבתי הספר וליצור מרכזי מומחיות אזורים. על הקרן לבנות שיתוף פעולה עמוק עם משרד האוצר לקידום רפורמה



מבנית במערכת החינוך, ולפתח מודלים חדשניים שניתנים להרחבה ולקיום לטווח ארוך.

7. מירב **זרביב**, סמנכ"לית משרד החינוך למדע וטכנולוגיה. השינויים הנדרשים כדי להתאים את מערכת החינוך לעידן הבינה המלאכותית, יתקלו במחסור במורים מיומנים. מערכת החינוך לא עומדת בקצב השינוי שמגיע מהעולם ומתעשיית ההייטק. האתגר חריף במיוחד בפריפריה, בשל מחסור גדול במורים ובציוד. על הקרן לסייע בהטמעת מיומנויות העולם החדש, בפיתוח מדדי הערכה, הכשרת מורים וקידום המצוינות בפריפריה.

8. הילה **חדד-חמלניק**, לשעבר מנכ"לית משרד המדע, החדשנות והטכנולוגיה. בשנים הקרובות, תגיע מהפכת הבינה המלאכותית שתהיה "צונאמי". מערכת החינוך תצטרך לשים דגש על מתמטיקה, סטטיסטיקה ואלגברה ליניארית. תוכנית הלימודים במתמטיקה צריכה לעבור שדרוג. האתגר יהיה להכשיר מורים טובים בהיקף מספק. על הקרן להניע את מהלך התאמת מערכת החינוך לעידן הבינה המלאכותית.

9. אסף ("פיזר") **כהן**, לשעבר סגן מפקד יחידה 8200. בשנים הקרובות, המיומנות החשובה ביותר היא למידה עצמאית מהירה, יכולת לאסוף ולעבד מידע ממקורות שונים, לאתר את העיקר ולייצר תובנות חדשות ורעיונות מקוריים. תלמידים זקוקים להתנסות מעשית, הם צריכים לחקור, לבקר וליצור בעצמם. על הקרן להתמקד בפיתוח יכולות למידה עצמאית ועיבוד מידע, ולעודד שיתופי פעולה עם תעשיית ההייטק.

10. זהבית **כהן**, חוקרת הוראת מתמטיקה בטכניון. הניסיון לחבר את המתמטיקה לעולם האמיתי, פוגש תלמידים בעמדה של סקרנות ועניין. התלמידים הבנים מתחברים היטב להיבטים המתמטיים המורכבים, בעוד שהתלמידות הבנות רואות חשיבות באפשרות של מתמטיקה לשפר את החברה בה אנו חיים. על הקרן להמשיך בפעולות בהן נקטה בשנים האחרונות ולהצמיח את המצוינות החל משלב חטיבת הביניים.

11. עמי **מויאל**, נשיא המכללה האקדמית אפקה. השנים הקרובות יתאפיינו בשינוי גדול בשוק העבודה, בעקבות מהפכת הבינה המלאכותית. עובדים שיהיו מיומנים בכלי בינה מלאכותית יהיו מבוקשים. מערכת החינוך צריכה להתמקד בהקניית הכלים הללו ובטיפוח מיומנויות של חשיבה ביקורתית, עבודת צוות, יכולת הצגה מול קהל ולמידה עצמאית. על הקרן לפעול להקמת מועצה לאומית למדע וטכנולוגיה, להרחיב את מעגל המצוינות ולהתמקד במיומנויות.

12. רונן **ניר**, מנהל קרן ההשקעות PSG. קשה לחזות אלו מיומנויות ידרשו בשוק העבודה בעוד 10 שנים, לאור השינויים המהירים. לכן, נדרשות מיומנויות יישומיות כמו יכולת למידה עצמאית, עבודה בקבוצות, פתרון בעיות מורכבות, ויכולת להתמודד עם קושי וכישלון. על הקרן להפנות את תשומת הלב שלה לשינוי הפדגוגיה, ולסייע למערכת החינוך לעבור מהוראה על ידי המורה ללמידה עצמאית וקבוצתית בסיוע טכנולוגיה.

13. סרגיי **סומקין**, חוקר בכיר במכון אהרן למדיניות כלכלית וחברתית, אוניברסיטת רייכמן. ההגדרה של "בגרות הייטק" כיעד ממשלתי שיש מאחוריו משאבים משמעותיים, היא הישג משמעותי. האתגר הגדול הוא לתרגם את היעד לתוכניות מעשיות ולנהל את היישום בצורה טובה. הבינה המלאכותית תשדרג את בגרות ההייטק וזו הזדמנות גדולה.

14. יעקב **עמידרור**, לשעבר יושב ראש המועצה לביטחון לאומי במשרד ראש הממשלה. יש צורך במיומנויות של

אומדן והערכה, יכולת ניסוח ושאלת שאלות, וידע עולם רחב. על הקרן לדאוג לכך שהמהלכים יחלו כבר בגיל צעיר, כבר בגן, ולאחר כישרונות בפריפריה ובחברה החרדית. כמו כן יש לאתר ולהחזיר לישראל מדענים מצטיינים, ולבנות עבורם מעבדות ותשתית מחקרית.

15. מוהנא פארס, לשעבר מוביל מהלך "חמש פי שניים" במשרד החינוך. מדדי המצוינות בישראל מתקדמים בשנים האחרונות, עכשיו צריך להמשיך ולהעמיק את המאמץ. חייבים להרחיב את שיתופי הפעולה עם רשויות מקומיות, להגביר את מעורבות ההורים ולפתוח עוד כיתות מצוינות, במיוחד בפריפריה. על הקרן להתמקד במיומנויות העולם החדש, ולשתף פעולה עם משרד החינוך בהטמעתן בתוכניות הלימודים ובמודל עירוני.

16. אלן פלד, שותף בקרן ההשקעות Vintage. בשנים הקרובות, מהפכת הבינה המלאכותית תהפוך ידע לנגיש מאוד. בני האדם יצטרכו להיות בעלי חשיבה ביקורתית, ויכולת להציג עמדות ולנמק אותן היטב. שיטת הלימוד של העולם החרדי, החברותא, מתאימה יותר ללמידה המשותפת הדרושה בעידן הנוכחי. מומלץ שהקרן תתמקד בשיטות הלימוד וההוראה, ותסייע למערכת החינוך לעבור מהוראה פרונטלית ושינון, ללמידה בינתחומית, לדיון קבוצתי, וללמידה מתוך אהבה.

17. יוג'ין קנדל, לשעבר יושב-ראש המועצה הלאומית לכלכלה וחברה, במשרד ראש הממשלה. משימת הכפלת חמש היחידות במתמטיקה הייתה יחסית קלה, לעומת השינוי הצפוי בשוק העבודה. תלמידי ישראל יצטרכו להיות בעלי יכולת למידה והסתגלות מהירה, ועבודת צוות. מערכת החינוך צריכה שינוי רדיקלי, ביטול הברווזות למעט שפה, אנגלית, מתמטיקה ומחשבים, ושימוש בהוראה מרחוק. על הקרן לקדם מצוינות במתמטיקה ומדעים, תוך שילוב של הומניסטיקה, יצירתיות וסקרנות.

18. קובי שורצבורד, מורה לפיזיקה, תיכון ליאו בק בחיפה. כיום החשיפה של בני נוער בגיל צעיר לתחומי המדעים אינה מספקת. יש להרחיב את כיתות המצוינות, ולשפר את המקצועיות של המורים, בעיקר בתחומי הפיזיקה ומדעי המחשב. על הקרן להעמיק את עבודתה בחטיבת הביניים, ליצור יוקרה סביב חטיבת הביניים, ליצור תמריצים לאנשים איכותיים שיהפכו להיות מורים בחטיבות הביניים, ולקדם את קהילות המורים.



החינוך העל יסודי הפורמלי בישראל בתקופת המלחמה, אוקטובר - דצמבר 2023

אורן מג'ר, רקפת הימן זהבי

המלחמה שפרצה בשבעה באוקטובר הובילה לפינויים של כ-250,000 תושבים מהצפון ומהדרום. מערכת החינוך נאלצה להתמודד בשבועות הראשונים ללחימה עם למעלה מ-40,000 תלמידים ואנשי צוות עקורים ועם הבשורות הקשות אודות עשרות מורים ותלמידים שנרצחו או נחטפו. הלמידה ברחבי הארץ כולה השתבשה בדרגות שונות, כאשר 184 מנהלים ויותר מ-3,000 מורים גויסו למילואים והמערכת כולה התמודדה עם שכול, טראומה בדרגות שונות, אזעקות וירי טילים.

פנינו לעיתונאי אורן מג'ר בבקשה לתעד את מה שאירע במערכת החינוך העל-יסודית בתקופה שבין שמחת תורה לחג החנוכה. התייעוד של מ'גר התבסס על שיחות עם מגוון רחב של אנשי ונשות חינוך, בהם מתנדבים, מנהלים ומורים, מנהלי מחלקות ואגפי חינוך, רכי מקצוע ואנשי מגזר שלישי וכן על פרסומים של משרדי ממשלה והכנסת, פרסומים ברשתות חברתיות ובכלי התקשורת.

ממצאים עיקריים

1. בשלושת החודשים הראשונים למלחמה נוצרו שתי מערכות חינוך מקבילות באיכות שונה. התלמידים המפונים למדו לרוב שלוש - ארבע שעות ביום, בבתי בספר זמניים ועסקו מחצית מהזמן בחיזוק החוסן ובהפגה. במקביל, התלמידים ברחבי הארץ שלא פונו מבתיהם, חזרו בהדרגה לשגרת לימודים כמעט רגילה.
2. הפגיעה בתלמידים שנעקרו מבתיהם קריטית, בין אם הפסידו כמה חודשי לימודים, ואולי אף את שנת הלימודים כולה, ובין אם תעודת הבגרות שלהם נפגעה. חלק מאנשי החינוך הביעו חשש מאובדן משמעות שיוביל את הצעירים לתחושת ניכור ולעזיבת הארץ. מעניין לציין כי נשירה ונוכחות חסרה של תלמידים היתה נפוצה יותר בכיתות המב"ר וה"אומץ" ופחות בכיתות המצוינות.
3. בזכות רוח ההתנדבות, האתוס והידע המקצועי של אנשי החינוך, התלמידים המפונים זכו למענה חינוכי הולם. מנהלי המרכזים הדגישו כי חופש הפעולה שקיבלו ממשרד החינוך הוא שאיפשר להם לגלות גמישות וליצור פתרונות בהתאם לנדרש בשטח.
4. בתי הספר היוו עוגן חברתי וסיפקו לתלמידים פתרונות שחרגו מתחום הלמידה. בתחילה, מערכת החינוך שמה דגש על פעילויות בלתי פורמליות ומענה רגשי, כאשר מרכיב ה'למידה' היה מישני. במקרים רבים התלמידים הם אלה שרצו וביקשו ללמוד ובבתי ספר רבים גילו אנשי הצוות החינוכי כי מקור החוסן העיקרי עבור התלמידים נובע מהשגרה שמקנה להם משמעות ותחושת נורמליות.
5. בלט בהיעדרו מאגר מידע בנוגע לתלמידים המפונים שיכול היה להקל הן על הרשויות המפונות והן על הרשויות הקולטות, לנהל את המעקב והבקרה על רישום ונוכחות התלמידים. קושי נוסף נבע מריבוי מעורבים בתהליך הקליטה ובניית פתרונות החינוך של התלמידים המפונים.
6. במקרים שבהם הייתה מוטיבציה גבוהה, התשתית הטכנולוגית אפשרה גיבוש פתרונות יצירתיים למצבים מורכבים כמו כיתות הטרוגניות ומחסור במורים.
7. הממשלה ראתה עצמה מחויבת לספק מענה חינוכי ומסגרות חינוכיות לתושבים שעזבו את בתים בשל הלחימה ומשרד החינוך הקים מנהלות שטח ובתי ספר זמניים במהירות. שפיר גייס ונייד כוח אדם ומימן יוזמות חינוכיות בזמן קצר. המשרד נתן לשלטון המקומי

אוטונומיה. עם זאת, יש רשויות מקומיות שטענו כי המשרד הותיר אותן להתמודד לבדן עם האתגר, וכי התמיכה שהציע הייתה מאוחרת ומוגבלת מאוד.

8. אלימות, ניתוק והעדר סמכות הורית), כותבי הדו"ח מציעים להשקיע תקציבים ותשומת לב ניהולית ולספק לתלמידים ולמורים המפונים, סל סיוע רגשי ולימודי. התלמידים ואנשי הצוות זקוקים לחוויה מתקנת של הוראה מעולה, מתקנים מתקדמים, יחס אישי וטיפול רגשי שסייעו להם לצמצם את הפערים הלימודיים והרגשיים. ראוי כי המשאבים הללו יעמדו לרשות התלמידים המפונים גם לאחר השירות הצבאי, שכן סביר להניח שלא יספיקו להדביק את כל הפערים עד סיום התיכון.



הוראת מתמטיקה בזמן מלחמת "חרבות ברזל"

נצחיה פלג

חינוך בזמן מלחמה מחייב יצירתיות והתמדה. עם פרוץ המלחמה, מערכת החינוך ברחבי ישראל נסגרה, תוך מאמץ לעבור ללמידה מרחוק. מורות ומורים מצאו עצמם לפתע במציאות מעורערת שדרשה התמודדות עם אתגרים אדירים ויצירת סדר בכאוס שנוצר. תחום המתמטיקה ידוע כרגיש במיוחד לשינויים שכאלה, בגלל הפער בין חשיבותו לבין הקושי הטמון בו. זהו תחום רציונלי ותיאורטי המנותק מהקשר ההתרחשויות, תחום הנלמד באמצעות סמלים, סימנים ונוסחאות הקשים במיוחד להוראה ולמידה מרחוק.

כדי לתעד את ההתמודדות של מורות ומורים למתמטיקה עם האתגר העצום שהונח לפתחם, הקרן פנתה אל נצחיה פלג, מורה למתמטיקה ומנחת קהילות מורים. בין נובמבר 2023 לינואר 2024 פלג קיימה פגישות עם 25 מורות ומורים, רכזות מקצוע, מדריכות ומפקחים מהמחוזות וממשרד החינוך. מטרת פגישות אלו הייתה להציג ולנתח בזמן אמיתי את האופנים שבהם השדה והמטה החינוכי פעלו במהלך תקופת החירום המיידית, ללא היערכות מוקדמת או תכנון מראש.

ממצאים עיקריים

1. המורות והמורים ציינו כי הם לקחו לעצמם אוטונומיה בקביעת הדרכים שבהן הם יפעלו. תחת מצב החירום, הם התייחסו באופן מועט להנחיות שהגיעו ממשרד החינוך או לציפיות של הנהלות בתי הספר.
2. לדוגמה, התקבלו הנחיות ממשרד החינוך לא להתחיל בלמידה אלא לקיים פעולות הפגה והעשרה. אולם, המורות והמורים למתמטיקה סברו כי החזרה לשגרת לימודים, דווקא באמצעות רוטינת המתמטיקה, היא זו שתתרום יותר לתלמידיהם, וכך הם פעלו.
3. כתוצאה מכך, בשלב הראשון נעשה מאמץ ליצור המשכיות בלמידת המתמטיקה, למרות שבתי הספר נסגרו. למידת המתמטיקה שימשה גם כמפלט וריפוי, וגם כפלטפורמה שבאמצעותה המורים שוחחו עם התלמידים על המצב.
4. המורים התמודדו בשלב זה גם עם העדר מוטיבציה ופניות של התלמידים ללמידה. חלקם לא הגיעו כלל לשיעורים, ואחרים פתחו את הזום אך לא הקשיבו לשיעור. רבים התקשו לבצע את המשימות ואת שיעורי הבית ולהפגין את התלמידאות הנדרשת.
5. הפתרונות שנתנו המורות והמורים לסיטואציה הזו התמקדו ביחס אישי, שיחות אישיות, ושליחת הודעות לתלמידים עם מסרים מחזקים: "אל תתנו לחמאס לנצח", "למידה היא חוסן", "אתם העתיד של המדינה", "זאת האחריות שלכם בעורף", "כשהמלחמה תיגמר אתם תהיו בפער".
6. נוצרו בעיות בפניות ובזמינות של המורות והמורים. הם נאלצו ללמד מהבית כשהילדים הפרטיים שלהם נמצאים לידם, מורים נעדרו כתוצאה מגיוס למילואים, המורים בעצמם היו מודאגים מהמצב והתקשו להתמודד עם שינוי תדיר, נטילת תפקידים אחרים, ועוד.
7. ככל שההוראה מרחוק נמשכה, הלמידה הלכה ונחלשה. ניסיון המורים מתקופת הקורונה לימד אותם שהוראה מקוונת לא באמת עובדת, היא לא מייצרת למידה משמעותית, קשה לייצר אינטראקציה, התלמידים לא זוכרים ולא מתאמצים (כי יודעים שכל החומר יועבר שוב בכיתה).
8. משרד החינוך החליט לצמצם את חומר הלימוד, לבטל מבחנים וציונים ולקצר את השיעורים ואת יום הלימודים, והמורים נאלצו בלב כבד להוריד את קצב ועומק ההוראה והלמידה. נושא הגיאומטריה הוצא, בתקווה שניתן יהיה לחזור אליו כשבתי הספר יפתחו מחדש.
9. ניכר הבדל עצום בין תהליכי ההוראה והלמידה בכלל ישראל, ובין אלו שהתרחשו במרכזי המפונים מהדרום והצפון. שם, האתגר הגדול לא היה של למידה מרחוק, אלא של כיתות

התנהלות ומענה חינוכי לפליטים ועקורים - בחינת הפעילות ברחבי העולם וניתוח מקרי בוחן

אופיר מרר

בעקבות אירועי השבעה באוקטובר, אוכלוסיות נרחבות מדרום ומצפון הארץ חוו עקירה כאשר רבים מהמפונים, ובתוכם ילדים ובני נוער, חוו טראומות משמעותיות. לפי נתוני משרד החינוך, כ- 48,000 תלמידים פונו מבתיהם בחודשי המלחמה הראשונים, במהלך השנה מספר המפונים ירד ונכון לתחילת שנת הלימודים תשפ"ה נותרו כ-16,000 תלמידים מפונים מגילאי גן ועד י"ב. קציני ביקור סדיר מתריעים על תופעת נשירה גלויה וסמויה בקרב כ-20-30% מהתלמידים המפונים.

אופיר מרר ערך סקירת ספרות של מקרי בוחן ומחקרים בינלאומיים כדי ללמוד כיצד ארגונים ומדינות אשר חוו אירועי עקירה פנימיים (פליטים בתוך מדינת האם שלהם) התמודדו עם אתגרי החינוך. המחקר נועד להעניק לגורמים המקצועיים כלים המבוססים על הניסיון שהצטבר ממדינות אחרות, ולהציע המלצות שניתן ליישם בישראל.

ממצאים עיקריים

1. החינוך עצמו מהווה עוגן משמעותי ומסגרת משלימה הכרחית עבור ילדים שחוו עקירה. מאידך, שגרת לימודים שמופרעת לאורך זמן יכולה לפגוע בהתפתחות האקדמית, החברתית והכלכלית של תלמידים. למרות זאת, במקרים רבים, החינוך מתועדף באופן משני לצרכים אחרים ונתפס לכל היותר כמענה משלים.
2. הסכנה בפגיעה בהתפתחות של בנות גבוהה פי חמישה מזו של בנים, כמו גם סיכוי הנשירה שלהן.
3. אתגרים מרכזיים שאוכלוסיות עקורות מתמודדות איתם בתחום החינוך כוללים חוסר זמינות בתשתיות (פיזיות ווירטואליות), בטיחות בסביבת הלימודים (פיזית ומנטלית), מחסור בהכשרת מורים וקשיי תעסוקה במערכות החינוך, קשיי שפה ועלויות כלכליות.
4. על מנת שתלמידים מפונים יוכלו להיות נוכחים ולהצליח בלימודים, עליהם לקבל כלים להתמודדות אישית עם הטראומה, הכוללים תמיכה נפשית באמצעות כלים לזיהוי וטיפול בטראומה, יצירת תחושת שייכות, ושיפור היכולת להתמודד עם קשיים רגשיים ולחצים ולהתאושש (Resilience).
5. יצירת קשרים חברתיים משמעותיים, תמיכה משפחתית, וחיזוק קשרי ידידות בין תלמידים תסייע לתלמידים להתמודד עם האתגרים העומדים בפניהם.
6. על בית הספר לספק סביבה פיזית ומנטלית בטוחה וברורה לתלמידים בעת המשבר, ללא לחצים, תוך מעורבות מלאה ושוטפת של המורים ומעורבות ותקשורת מתמשכת עם ההורים.
7. סימני טראומה כדוגמת דיכאון, חרדה ו-PTSD מופיעים בקרב 40-50% מהמעורבים בעקירה ופליטות בעקבות משברים.

המלצות להתמודדות עם טראומה של תלמידים מפונים:



1. איסוף, מעקב וניתוח נתונים אישיים של התלמידים טרום הפינני ובמהלכו - אישיים, משפחתיים ואקדמיים, תוך התמקדות בגורמים המשפיעים על יכולת התלמידים להתמודד עם המצב.
2. בניית מערכת תמיכה קהילתית רחבה הכוללת הורים, סטודנטים, חברי קהילה, מחנכים ומקבלי החלטות במרחב הבית ספרי, על מנת לקדם תחושת בטחון. גישה למערכת תומכת מנטלית וחברתית ולשירותי בריאות.
3. פיתוח הכשרות ייעודיות למורים שיכללו מודעות לסימנים של טראומה והתמודדות עם טראומה, פיתוח יכולות רגשיות מותאמות, שימוש בטכניקות למניעת טראומה משנית מתמשכת ועוד.
4. פעולות נוספות: מיקוד ותעדוף אוכלוסיות, העסקה של סגל חינוכי מפונה, מתן מענה ייעודי לקבוצות שונות, סיוע כלכלי ומשפטי למיצוי זכויות.



מהם מאפייני השפה האנגלית הנחוצים לעבודה בהייטק בישראל?

עמותת בוגרי 8200

כאשר חברות הייטק בישראל נשאלות מהי המיומנות החשובה ביותר לעובדיהן, התשובה הראשונה היא: אנגלית. גם במחקר אורך שביצע מכון אהרן אודות העובדים בחברות ההייטק בישראל, התגלה כי כמעט כולם למדו בתיכון אנגלית ברמת חמש יחידות, ורבים מתוכם אוחזים באנגלית ברמה של שפת אם. כתוצאה מכך, ממשלת ישראל החליטה לקדם את לימודי "בגרות הייטק", הכוללים חמש יחידות באנגלית, לצד חמש יחידות במתמטיקה, בפיזיקה ו/או במדעי המחשב. בתוך כך, הממשלה החליטה להוסיף שעת לימוד שבועית באנגלית לכל כיתות המצוינות החדשות שהיא מקימה בחטיבות הביניים.

אולם, התחושה הרווחת היא שרמת הלימודים בחמש יחידות אנגלית אינה מספקת עבור צרכי חברות ההייטק. ועדת פרלמנטר להגדלת ההון האנושי להייטק אף המליצה לתת דגש ליכולות דיבור באנגלית, שאינן מקבלות דגש בלימודי התיכון. לאור זאת, הקרן פנתה אל עמותת בוגרי 8200 כדי שילמדו לעומק מהן המיומנויות בשפה האנגלית הדרושות להייטק בישראל, לפי סוגי חברות ותפקידים. כמו כן, המחקר התבקש ללמוד את הסטנדרטים הבינלאומיים בתחום ולהשוות בינם ובין תוכנית הלימודים הישראלית באנגלית. צוות המחקר סקר מסמכים מהארץ ומהעולם, קיים סקרים וראיין מורים, מומחי חינוך ועובדים ומנהלים מתעשיית ההייטק.

ממצאים עיקריים

1. ההייטק הישראלי מייחס חשיבות רבה למיומנות גבוהה בשפה האנגלית. המיומנות החשובה ביותר להייטק הישראלי היא יכולת קריאה וכתובה של מיילים וחומרים מקצועיים באנגלית, ואחריה הבנת הנשמע והדיבור, בעת צפייה או העברה של פרזנטציות.
2. אין שונות בין סוגי חברות (הזנק, מרכז פיתוח, חברה שלמה), אך ישנם הבדלים של ממש בסוג התפקיד: בתפקידי צמיחה נדרשות מיומנויות דיבור והבנת הנשמע ברמה גבוהה, ואילו בתפקידי מחקר ופיתוח נדרשות מיומנויות קריאה וכתובה.
3. ישנו קושי למצוא בישראל מועמדים לתפקידים בהייטק השולטים באנגלית ברמה מספקת, לכן, חברות הייטק רבות מעבירות משרות למדינות דוברות אנגלית, או כאלו שבהן ישנם עובדים מיומנים השולטים היטב בשפה האנגלית.
4. בשונה ממדינות אירופה, תעשיית ההייטק בישראל לא עושה שימוש בסטנדרטים בינלאומיים להערכת השפה האנגלית (כדוגמת CEFR), ומרביתה לא מכירה אותם. מיון המועמדים לעבודה לא נעזר בסטנדרטים הללו כלל, אלא רק בניסיון האישי של המראיין.
5. לימודי השפה האנגלית במערכת החינוך מתחילים בכיתה ג' ועד כיתה יב'. בשנת 2021 ניגשו 43% מבוגרי יב' לבחינת הבגרות באנגלית ברמת חמש יחידות. משרד החינוך פועל לשדרוג תוכנית הלימודים בהתאם לסטנדרט הבינלאומי, בדגש לשפה הדבורה.
6. ישנו מחסור חמור במורים לאנגלית שגרם לצמצום בהיצע ולירידה באיכות ההוראה. בגלל הביקוש לדוברי אנגלית בשוק העבודה, מורים רבים עוזבים את מערכת החינוך. כמעט למחצית מהמורים אין השכלה נדרשת וחלק מהמורים אף מתביישים לדבר באנגלית בכיתה.
7. בגלל גודל הכיתות והשונות ברמת התלמידים, מורים רבים מדווחים שקשה להם מאוד להגיע לשיח עם תלמיד על בסיס אישי, וכתוצאה מכך תלמידים רבים נותרים מאחור.



המורים ציינו שמיומנות הדיבור ויכולת הכתיבה הן המיומנויות החלשות ביותר בקרב תלמידיהם.

8. מהמחקר עולה כי לימודי האנגלית בבית הספר לא מכינים את התלמידים לעבודה בהייטק, הרמה לא מספקת. המקור העיקרי לרכישת השפה האנגלית הוא מחוץ לבית הספר: הסביבה הביתית, מגורים בחו"ל, שיעורים פרטיים ושימוש בטכנולוגיה.

9. החוקרים ממליצים כי לימודי אנגלית עבור תלמידי מסלולי מצוינות המיועדים להשתלבות בתעשיית ההייטק, ישענו בעיקר על למידה עצמאית. כלים טכנולוגיים של בינה מלאכותית יוכלו לתרום לשיפור ניכר ברכישת מיומנויות השפה האנגלית ויאפשרו להתגבר על פערי הלמידה וההוראה בבית הספר.



בגרות הייטק – איך לקדם בבתי הספר ובמערכת?

עופר רימון

"בגרות הייטק" היא שם חדש שניתן להרכיב של בגרויות, הבנוי מחמש יחידות במתמטיקה, אנגלית, פיזיקה ו/או מדעי המחשב. הרכב זה של בגרויות נמצא במחקר אורך של מכון אהרן כמנבא הטוב ביותר להשתלבות עתידית בעבודה במחלקות המחקר והפיתוח של ההייטק הישראלי. מחקר זה עמד בבסיס עבודתה של ועדה ממשלתית, שהמלצותיה הפכו להחלטת ממשלה, מדיניות, יעדים, משאבים ותמריצים.

מדד בגרות הייטק בישראל (שיעור הנבחנים מכלל בוגרי המחזור) עלה מכ-6% מבוגרי מערכת החינוך בשנת 2012 לכ-12% בשנת 2022, כפועל יוצא של העלייה במספר לומדי חמש היחידות במתמטיקה. אולם בשנת 2023, מסתמן שהחלה מגמת ירידה שכפי הנראה נמשכה גם בשנת 2024. היעד הממשלתי הוא להגיע ל-15% בחמש השנים הקרובות, שהם כ-20,000 מבוגרי מחזור יב'. בימים אלה הממשלה נערכת ליישום היעד ולהקדשת תקציבים משמעותיים.

כחלק מהיערכות המערכת והקרן לנושא, פנינו אל עופר רימון, לשעבר סמנכ"ל תקשוב, טכנולוגיה ומערכות מידע במשרד החינוך, ומי שהקים וניהל את תוכנית המצוינות של המשרד בחטיבת הביניים (עתודה מדעית טכנולוגית). ביקשנו שיתעמק בנושא וימליץ כיצד על בתי הספר בישראל לעודד רישום של תלמידות ותלמידים למסלול של בגרות הייטק.

לשם כך, רימון זיהה 10 בתי ספר שביצעו את הקפיצה המשמעותית ביותר במדדי בגרות הייטק בשנים האחרונות. נבחרו בתי ספר מאזורים, מגזרים ורקעים שונים כדי לזהות היבטים דומים ושונים בהיערכות הבית ספרית. רואיינו מנהלי בתי הספר, רכזי המקצועות, וכן קובעי מדיניות במשרד החינוך. הם נשאלו כיצד בית הספר נערך לקידום המצוינות, מבחינה פדגוגית, התארגנות והעלאת הביקוש.

ממצאים עיקריים

1. בשנים האחרונות משרד החינוך 'הוריד את הרגל מהגז' בכל מה שנוגע לחיזוק המצוינות במתמטיקה ואנגלית. לפי דוח מבקר המדינה, התוכניות המיוחדות של המשרד לנושאים אלו למעשה הופסקו באופן בלתי רשמי. העדיפות שניתנה נמוגה והמשאבים הצטמצמו. ללא הובלה נחושה של משרד החינוך והכרזה על המדיניות כתוכנית דגל, לא ניתן יהיה להגיע ליעדים.
2. המושג "בגרות הייטק" לא מוכר בבתי הספר, ולמעשה אפשרות הבחירה של תלמידים במגמות בתיכון עדיין לא כוללת 'חבילה' שכזו. בתי הספר שהצליחו להתקדם בתחום זה, הם אלו שקידמו 'מצוינות' שעומדת על מקצועות שהם בסיס למצוינות (מתמטיקה ואנגלית ברמת חמש יחידות) ומקצועות הרחבה (פיזיקה ומדעי המחשב).
3. בתי הספר הללו הכינו תוכניות תלת שנתיות לחטיבה ולתיכון בראייה שש שנתית, עם יעדים ומדדים ספציפיים. הם פתחו יותר מכיתת חמש יחידות אחת בכל מקצוע, צמצמו את מספר התלמידים בכיתה, יצרו מגוון של רמות לימוד ועודדו תלמידים לעלות ברמה. ככל שהביקוש למגמות עלה, בתי הספר פתחו עוד כיתות מגמה כדי לענות על הביקוש.
4. מרכיב מרכזי בניהול הבית ספרי של אלו שהצליחו הוא המחויבות לאיסוף, ניתוח ושימוש בנתונים. בתי הספר החזיקו מעקב קרוב אחר ההתקדמות והקשיים של כל תלמיד



ותלמידה החל מכיתה ז' ועד כיתה יב'. לכל תלמיד הוכנה תוכנית למידה אישית עם יעדים שאפתניים ומערך של משוב ותמיכה שוטפים מצוות בית הספר.

5. כדי להעלות את הביקוש בקרב תלמידים והוריהם, יש למתג את חבילת "בגרות הייטק" כמסלול יוקרתי שמהווה מקפצה לשירות ביחידות הטכנולוגיות בצה"ל ובתעשיית ההייטק הישראלית. על בתי הספר לבנות את נתיבי הכניסה אל ההייטק מחטיבת הביניים, ובכל תחנה בהמשך הדרך, כדי לאפשר לכמה שיותר ילדים להגשים את החלום הישראלי.
6. על תעשיית ההייטק להיות מעורבת בצורה הרבה יותר עמוקה במסלולי המצוינות בבתי הספר ובגיוס של כוחות הוראה מבין פורשי ההייטק. חשוב מאוד שחברות הייטק ויחידות הטכנולוגיה בצבא יאמצו את התוכנית. לגופים אלו חשיבות רבה בבניית תמונת העתיד לילדים ובהמחשה של הידע והמיומנויות הדרושים להם.



מדד בגרות הייטק

אופיר פינס-פז, עליזה בלוך, סיון לנדמן, אוניברסיטת תל אביב – רשת ערי מצוינות

במחקר אודות ההייטק הישראלי שביצע מכון אהרן בשנת 2022, נמצא כי מתוך כ-400,000 עובדי ההייטק הישראלי, 64% למדו בתיכון 'חבילה' של מגמות מורחבות, הכוללת חמש יחידות במתמטיקה, אנגלית, פיזיקה ו/או מחשבים. שילוב זה נמצא באופן מובהק כמקדם ומנבא חשוב במיוחד לעבודה עתידית במשרות המחקר והפיתוח של ההייטק הישראלי. בעקבות מחקר זה, הוועדה הממשלתית להגדלת ההון האנושי בהייטק, המליצה להגדיר יעד לאומי של הגדלת מספר בוגרי חבילת 'בגרות הייטק' מ-9% בשנת 2018 ל-15% עד שנת 2028. ממשלת ישראל אימצה את ההמלצות, הקדישה לנושא תקציב משמעותי והנחתה על הטמעת "מדד בגרות הייטק" במערכת החינוך.

רשת ערי מצוינות (המכון לשלטון מקומי, אונ' ת"א) נוהגת לפרסם מדי שנה את 'מפת המצוינות של ישראל', שכללה עד כה בעיקר את נתוני חמש היחידות במתמטיקה. לאור החלטת הממשלה בנושא, הרשת הרחיבה את מסד הנתונים וכללה בוגר גם נתוני 'בגרות הייטק' בין השנים 2012 עד 2022. הנתונים מוצגים עבור כ-230 רשויות מקומיות ברחבי ישראל, מה שמאפשר למקבלי החלטות בשלטון המקומי לקבל תמונת מצב ומשמשים כלי עבודה בתכנון תוכניות פעולה. הממצאים נותחו והוצגו בכנס מיוחד בהשתתפות שר הפנים וראשי ערים וכן הם מפורסמים באתר אינטרנט ייעודי.

ממצאים עיקריים

1. בשנת 2022 שיעור בוגרי 'בגרות הייטק' בישראל עלה והגיע ל-13,720 תלמידים שהם כ-11.3% מבוגרי כיתה יב'. מספר בוגרי חמש יחידות מתמטיקה באותה שנה מנה 21,156 תלמידים שהם 17.4% מבוגרי יב'.
2. בעוד שבחמש יחידות מתמטיקה, יש שוויון מגדרי (תלמידות 50.1%), הרי שבמדד בגרות הייטק, שיעור התלמידות עומד על 40.6% בלבד. שיעור נמוך זה, נובע מפער בין תלמידים ותלמידות במגמות הפיזיקה ומדעי המחשב.
3. הממצאים מצביעים על פערים גדולים בין מרכז לפריפריה. שיעור התלמידים בעלי בגרות הייטק ברשויות במרכז מאוד גבוה. למשל: רמת השרון (29.8%), קריית אונו (29.1%) והרצליה (22.7%), לעומת הפריפריה, כדוגמת אופקים (4.9%), קריית מלאכי (3.3%) וג'סר א זרקא (2.6%).
4. אולם, ישנן רשויות מקומיות בפריפריה שבמאמץ ניכר, הצליחו לחצות את הממוצע הארצי, למשל: סח'נין (22%), ירכא (16%), ערד (14.6%), ירוחם (14.1%) וטייבה (11.6%).



מה הסיכוי של ילדיך לעבוד בהייטק (באחוזים)?

מדד בגרות טק



טייבה	11.6
ננוניה	10.6
חנדה	8.6
מדרס חנה	7.6
באקה אללרביה	6.1

יהוד	14
תל אביב - יפו	13.7
חולון	13.6
מתח תקווה	12.9
יבנה	12.8
בני ים	11

ירוחם	14.1
אשדוד	13.3
שדרות	13.2
באר שבע	9.9
אשקלון	9.4
נתיבות	8.7
אחיקים	4.9
קריית מלאכי	4.5



זכרון יעקב	24.8
יקנעם	20.6
חיפה	18
קריית ביאליק	17.3
קריית סבעון	15.4
קריית ים	9.8

רמת השרון	29.8
הרצליה	22.7
רעננה	22
הוד השרון	22
כפר סבא	18.8

קריית אנו	29.1
שוהם	24.9
נס ציונה	22.2
רמת גן	21.2
מודיעין	19.9
ראשון לציון	19.5
גבעתיים	19

אפונה	18.9
מבשרת ציון	17.3
מילה אדומים	10.4
כית שמש	5.8
ירושלים	5.3



מיומנויות העובדים בישראל בראי הזמן

יונתן מרגלית, זק הירש, המכון הישראלי לדמוקרטיה

המהפכה התעשייתית והטכנולוגית משנות את פני שוק העבודה בעולם. הביקוש לעובדים משתנה, ואתו גם סוג המשימות הנדרשות בעבודה, ההתמחויות וההכשרות. קצב השינוי של המשימות בשוק העבודה הולך וגובר, בעוד שמערכות החינוך וההכשרה משתנות לאט ומתקשות לעמוד בקצב. כתוצאה מכך נוצרים פערים בין המיומנויות של העובדים ובין מה שנחץ בשוק העבודה. מחקרים אודות הפער הזה נעשים בעולם בשיטות שונות, וכולם מגיעים למסקנה כי אם בעבר מרבית העבודות דרשו מיומנות פיזית, ידנית וחזרתית, הרי שכיום מחפשים מיומנויות בינאישיות ויצירתיות הדורשות ידע ומיומנות קוגניטיבית.

צוות חוקרי המכון הישראלי לדמוקרטיה ביקש לבחון את הסוגיה בהסתכלות ספציפית על שוק העבודה הישראלי בעשורים האחרונים. נעשה מאמץ לאתר את מוקדי הפערים העיקריים, תוך מבט לעבר קבוצות אוכלוסייה שונות בישראל. דגש מיוחד ניתן להסתכלות על המתרחש בתעשיית ההייטק, שמשקלה בישראל מאוד דומיננטי. שיטת המחקר נשענה על ניתוח מאגר נתוני העתק של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, וכן על סקר עובדים מקיף בישראל שנתן תמונה עדכנית ועמוקה.

ממצאים עיקריים

1. המיומנויות הנדרשות ביותר במשק הישראלי כיום הן הבינאישיות (כמו תקשורת בינאישית, יכולת ביטוי בע"פ וגמישות). ישנה מגמה של עליה בעצימות המשימות הקוגניטיביות (כמו יכולת פתרון בעיות וכישורים אנליטיים, לצד ירידה משמעותית בצורך במיומנויות הפיזיות החזרתיות והלא חזרתיות).
2. במילותיו של המחקר: "השינויים בין השנים 2001-2022 שקולים לתוספת של 190,000 מהנדסים למצבת העובדים וגריעה של 220,000 מפני אשפה".
3. ממצאי המחקר מאששים את החשיבות הגדולה של המיומנויות הנמדדות במחקר פיזי"ה עבור עובדי ההייטק בישראל. מיומנויות אלו נמצאו כחשובות מאוד גם עבור שאר העובדים במשק, ובעיקר עבור עובדים שהם בעלי השכלה אקדמית.
4. עובדים רבים ציינו את השפה האנגלית כצורך חשוב לביצוע עבודתם, ובאותה נשימה ציינו כי יכולתם בשפה נמוכה מהדרוש. פער זה קיים גם בקרב עובדים בעלי השכלה אקדמית.
5. נמצא קשר שלילי מובהק בין רמת הדתיות לבין רמת המיומנויות, בעיקר בשפה האנגלית. בקרב קבוצות האוכלוסייה בישראל, החברה החרדית מצויה בפער הגבוה ביותר בכלל המיומנויות שברשותה, בהשוואה לכלל הקבוצות במשק.
6. החוקרים מזהים כי הבינה המלאכותית כבר מתחילה לשנות את תמונת המיומנויות הנחוצה לעובדים. בקרב מעסיקים גדולים, מיומנויות AI כבר מצויות במקום הראשון בצורך להכשרת עובדים. החוקרים מעריכים שהחשיבות של המיומנויות הבינאישיות החסינות תעלה בפני שינויים טכנולוגיים.



ניתוח ההישגים של תלמידי ישראל במבחן פיז"ה במתמטיקה 2022

אליק פלטיניק, נדב מרקו, ורד גבריאלוב ואימאן כרמי, האוניברסיטה העברית

מבחן פיז"ה הוא ברומטר מרכזי לבחינת המוכנות של תלמידים לעולם במאה ה-21. במבחן פיז"ה לשנת 2022 השתתפו 82 מדינות. התחום המרכזי במבחן, אליו הוקדשו שאלות עומק מזוויות שונות היה תחום המתמטיקה. המבחן הוא מדגמי, בישראל השתתפו 6,251 תלמידים בני 15 הלומדים ב-193 בתי ספר ומייצגים את האוכלוסייה הכללית בישראל.

כל תלמיד המשתתף במבחן עונה על שני שאלונים (מתוך השאלונים במתמטיקה, קריאה, מדעים וחשיבה יצירתית) במשך שעותיים, וכן עונה על סדרה של שאלות רקע (עמדות, חוויות למידה, וכו') במשך כחצי שעה. חלק מהשאלות הן סגורות וחלק פתוחות, בדיקת השאלונים נעשית, עם השנים, יותר בידי מחשב וגם בחירת המשימות להמשך נעשית בצורה אדפטיבית לכל תלמיד המשתתף במבחן, על ידי המחשב, לפי ביצועיו עד אותה נקודה.

האוניברסיטה העברית ביקשה להעמיק בדו"חות ממצאי המבחן של ישראל, בדגש על ביצועיהם של התלמידים שהגיעו לרמות הגבוהות (5-6) במתמטיקה. נתוני הקובץ הגולמי של הפריטים נותחו, תוך השוואה למספר מדינות אחרות. המחקר התמקד בסימולציה של מבחן פיז"ה ל-12 תלמידות (חילוניות, ערביות וחרדיות) ולאחריה התקיימו ראיונות כדי להבין את אופן ההתמודדות שלהן עם משימות מהסוג הזה.

ממצאים עיקריים

1. 8.4% מתלמידי ישראל הצטיינו במבחן פיז"ה במתמטיקה בשנת 2022, מה שהציב את ישראל במקום ה-22 במדרג המדינות המשתתפות (עלייה של 9 מקומות מאז המבחן הקודם שנערך בשנת 2018).
2. קבוצת התלמידים המצטיינים ביותר (רמה 6) במתמטיקה עלו ב-20% בין 2018 ל-2022.
3. התחומים המתמטיים שבהם תלמידי ישראל מצטיינים באופן יחסי הם: 'כמות' ו'שני ויחסים'. תחומים שבהם תלמידי ישראל מתקשים באופן מיוחד הם: מרחב וצורה (גאומטריה) ונתונים ואי ודאות (סטטיסטיקה).
4. תלמידי ישראל מצליחים יותר בשאלות רבות ברירה, ונכשלים בשאלות פתוחות שמנוקדות בידי בוחן בן-אנוש. תלמידי ישראל נוטים באופן מובהק לדלג על שאלות פתוחות ומתקשים במיוחד בשלב המידול של בעיה.
5. מראיונות עם התלמידות שביצעו את סימולציית המבחן מתברר כי:
 - א. תלמידות שהצטיינו הפגינו, מעבר לידע המתמטי המתקדם, גם הרגלי עבודה שיטתיים: קריאה חוזרת של הטקסט, ללא דילוג, שליטה טכנולוגית, השתמשו בדפי טיטה, עברו במהירות בין דף למחשבון, ובין אומדן לחישוב מדויק;
 - ב. הנושא הקשה ביותר לתלמידות, גם המצטיינות שביניהן, הוא תחום הגיאומטריה, הן התקשו עם שאלות שהיו חדשות להן (סידור תמונות בהתאם לטבלת נתונים, שאלות רבות ברירה מרובות מלל, שאלות פתוחות שדרשו נימוק);
 - ג. תלמידות ערביות התקשו באופן מיוחד להתמודד עם הטקסט, הן אמרו שהשפה "מזרה", וחוו אי הבנה בסיסית של הטקסט. רק לאחר שהשאלה הוסברה להן הן הצליחו להתמודד עם המשימות. התלמידות החרדיות התקשו מאוד עם הממשק הטכנולוגי, והמעבר שלהן בין המשימות לא היה חלק.

פערים מגדריים בפיז"ה 2022

רמי בנבנישתי

לאחר מספר שנים של שיפור, מחזור 2022 של מחקר פיז"ה הצביע על פערים מתרחבים בין הישגי התלמידים והתלמידות במתמטיקה. רק ב-3 מדינות מפותחות, הישגי התלמידות היו טובים מאלו של התלמידים (פינלנד, נורבגיה וסלובניה). לגבי רמת המצוינות במתמטיקה, בכל מדינות העולם הישגי התלמידים היו טובים מאלו של התלמידות. ישראל הגיעה למקום הרביעי (והלא מכובד) בפערים בין תלמידים לתלמידות ברמת המצוינות במתמטיקה (אחרי מקאו, הונג-קונג ויפן).

בישראל, בקרב תלמידים בנים, שיעור המצוינות במתמטיקה במחזור 2022 של פיז"ה עמד על 11.8% (לעומת ממוצע כללי ב-OECD שהגיע ל-8.7% ובקרב התלמידים הבנים בלבד עמד על 10.5%). לעומתם, שיעור המצוינות בקרב תלמידות בנות בישראל עמד על 4.9% (לעומת 6.8% מהתלמידות שמצטיינות ב-OECD). הפערים המגדריים הגדולים ביותר בישראל נרשמו בבתי הספר הממלכתיים-דתיים (18.5% מהבנים הגיעו לרמת מצוינות במתמטיקה, לעומת 4.3% מהבנות בלבד).

כדי להעמיק בנתונים ולנסות לזהות מוקדים של קושי וגורמים לפער, פנינו אל פרופ' רמי בנבנישתי מהאוניברסיטה העברית ואל אלי קלינברגר המתמחה בניתוח של נתונים סטטיסטיים. ביקשנו מהם לבצע ניתוחים מתקדמים והצלבות בין שאלונים ופריטי מבחן. ניסינו לאתר נושאים מתמטיים ספציפיים שבהם תלמידות מצליחות או מתקשות יותר, בניסיון לזהות תהליכי חשיבה ייחודיים האופייניים לתלמידות, ולבדוק האם ישנו מתאם בין דיווח בשאלונים בנושאים חברתיים ורגשיים ובין ביצועים מתמטיים בקרב תלמידות.

ממצאים עיקריים

1. בישראל, תלמידים בנים מצטיינים במבחן פיז"ה במתמטיקה בשיעור שהוא למעלה מפי 2.5 משיעור המצוינות בקרב תלמידות בנות. באופן כללי, הפער הגדול הזה מתקיים בכל הנושאים המתמטיים הנבחרים, ובכל תהליכי החשיבה המתמטית הנדרשים. לא ניתן היה לזהות נושא או תהליך שבו תלמידות מצטיינות או מתקשות באופן מיוחד ביחס לפער הכללי.
2. הפער המגדרי הקטן ביותר הוא בתחומים של אלגברה וסטטיסטיקה והסתברות, ואילו הפער המגדרי הגדול ביותר נרשם בתחומים של חשיבה כמותית וגיאומטריה. באשר לתהליכי חשיבה מתמטיים, הפער הקטן ביותר הוא במעבר מעולם מתמטי לעולם אמיתי (פרוש והערכה), ואילו הפער הגדול ביותר הוא במעבר מהעולם האמיתי למתמטי (מידול).
3. מהמחקר עולה כי בישראל תלמידות ותלמידים רבים בוחרים לדלג על שאלות במבחן, במיוחד על שאלות ברמות הגבוהות. הם בוחרים לדלג על שאלות אלו, בין אם כי השאלה הספציפית מאתגרת אותם במיוחד, או כי התעייפו מסוג השאלות במבחן והחליטו לוותר. הוויית המשמעותי ביותר בשני המגדרים הוא באלגברה, והנמוך ביותר בחשיבה כמותית.
4. מבחינה מגדרית, נמצא שבמגזר היהודי תלמידות בנות מדלגות על שאלות בשיעור גבוה יותר מתלמידים בנים, בעוד שבמגזר הערבי המצב הפוך (מצטרף לנתון לפיו הפער המגדרי בהישגי המצוינות במגזר הערבי מאוד נמוך). התלמידים הבנים הערבים דילגו באופן יחסי יותר על שאלות שדרשו מיומנות חשיבה של פירוש והערכה (מעבר מפתרון מתמטי למשמעות בעולם האמיתי).
5. לא נמצא מתאם בין התשובות של תלמידות לשאלונים אודות מצב רגשי וחברתי, או לגבי חווית הלמידה בכיתה ובבית הספר, ובין שיעורי המצוינות שלהן במבחן במתמטיקה. תלמידים בנים יהודים שהצטיינו מדווחים על רמת הקשבה גבוהה לדברי המורה בכיתה, ועל כך שגם כאשר לא הבינו את החומר, המשיכו להתעקש ולנסות להבין.

תוכנית הלימודים במתמטיקה בחטיבת הביניים – הלכה ומעשה

ניצה שיאון

תוכניות הלימודים במתמטיקה בחטיבת הביניים ובחטיבה העליונה בישראל עברו שינויים בשנים האחרונות. חלק מהשינויים נבעו ממדיניות שיטתית ומכוונת של משרד החינוך, חלקם משינויים מדורגים במערכי ההיבחנות, וחלק נבעו מקשיים ואילוצים עקב מגפת הקורונה ומלחמת 'חרבות ברזל'. במקביל, תכני הלימוד במתמטיקה במדינות העולם עוברים שינויים משמעותיים הנובעים ממהפכה טכנולוגית ומיומנויות הנדרשות בשוק העבודה. גם לשינויים אלו ישנה מידה של השפעה על תוכנית הלימודים במתמטיקה בישראל.

ניצה שיאון, שהייתה המדריכה הארצית של הוראת המתמטיקה במשרד החינוך, נכנסה לעובי הקורה. שיאון ניתחה את תוכנית הלימודים הרשמית, והשוותה בינה ובין ההנחיות המועברות למורי המתמטיקה בישראל. כמו כן, היא בחנה את השינויים בתוכנית הלימודים בחטיבה העליונה והשפעתם על זו של חטיבת הביניים, ההשפעה של המסגרת המושגית של מחקר פיז"ה, ושינויים שהתרחשו בפועל בעקבות ביטול מבחני המיצ"ב, מגפת הקורונה והמלחמה.

מצאים עיקריים

1. תוכנית הלימודים במתמטיקה בחטיבת הביניים כוללת שלושה פרקים מרכזיים: מספרים ופעולות, אלגברה וגיאומטריה. התוכנית נלמדת בהיקף של כ-150 שעות לימוד בכל שנת לימודים מכיתה ז' ועד כיתה ט'.
2. בעקבות השינויים בתוכנית הלימודים בחטיבה העליונה, חלו התאמות בתוכנית הלימודים בחטיבת הביניים, ובהם הוספת הנושאים: גיאומטריה במערכת צירים ותכונות של פונקציות כמבוא לאנליזה.
3. בעקבות המלחמה, משרד החינוך מיקד וצמצם את חומר הלימוד. בין הנושאים שהוצאו מתוכנית הלימודים: פונקציות, סטטיסטיקה, הסתברות, שאלות מילוליות וחלק מנושאי הגיאומטריה. כתוצאה מכך, ישנם פערים גדולים בין התוכנית ובין היישום.
4. תוכנית הלימודים מצהירה על החשיבות של מתן מקום לבעיות אורייניות ("משימות אורייניות ישולבו בכל פרק לימוד שבו הדבר אפשרי"), אולם אין התאמה בנושאים המתמטיים ובמשקלם בין תוכנית הלימודים ובין המסגרת המושגית של מחקר פיז"ה.
5. התחום של גיאומטריה בתוכנית הלימודים מבוסס על גיאומטריה במישור ועל הסקת מסקנות המבוססת על משפטים, הצדקות והוכחות, בעוד שבמסגרת פיז"ה הדגש הוא על גיאומטריה במרחב ועל גיאומטריה יישומית.
6. מסגרת פיז"ה נותנת משקל משמעותי לתחום הסטטיסטיקה והסתברות, פועל יוצא של משקלם של נושאים אלו בעולם המודרני. אולם, נושאים אלו נדחקים לקרן זווית בתוכנית הלימודים הישראלית.
7. מערך ההיבחנות החיצוני בחטיבת הביניים (מיצ"ב) בוטל. במקומו תוכנן תחליף מדגמי תלת-שנתי, אולם יישומו נדחה בעקבות המלחמה. בינתיים, משרד החינוך הציע לבתי הספר כלי הערכה פנימיים, כל עוד לא יושם המודל הארצי.
8. בכיתות המצוינות בחטיבת הביניים ("עתודה מדעית טכנולוגית") ניתן דגש להעמקה על חשבון העשרה, וכן לבעיות תנועה, שאלות אורייניות, תכונות של פונקציות ושאלות מתקדמות בגיאומטריה.



ניסוי לשילוב פרויקטים חברתיים בכיתות מצוינות

דלית שטאובר

פעולתה העיקרית של קרן טראמפ בחטיבת הביניים מתמקדת בהרחבת מעגל המצוינות בלימודי המתמטיקה והמדעים. מאז 2018 הקרן התרכזה בפיתוח כ-600 משימות לימוד המותאמות למסגרת המושגית של פיז"ה, הדרכת 1,700 מורים ללמד תכנים אלו, ופתיחה של כ-250 כיתות מצוינות נוספות ברחבי הארץ.

לצד פעולה זו, הקרן ביקשה לקיים ניסוי בו ישולבו פרויקטים חברתיים בכיתות המצוינות. לניסוי זה הוגדרו 4 מטרות:

1. התנסות בפועל במימוש מיומנויות מתמטיות המוגדרות ברמות 5-6 של המסגרת המושגית של פיז"ה במתמטיקה.
2. שימוש במיומנויות שמוגדרות במסגרת Education 2030 אך אינן נמדדות במבחן פיז"ה, כמו למשל עבודת צוות, תקשורת ופרזנטציה.
3. הגברת המוטיבציה של תלמידות ותלמידים ללמידה בכיתות מצוינות דרך המחשת השימוש המעשי במתמטיקה לצורך מתן מענה לבעיות אמיתיות חשובות.
4. יצירת תחושה של 'מנהיגות מדעית' בקרב תלמידי המצוינות והבנה ציבורית כי למעגל המצוינות של ישראל ישנה משימה חברתית וערכית.

באמצעות פורטפוליו של 6 תוכניות שפעלו ב-60 כיתות ברחבי הארץ, הקרן התנסתה במגוון של שיטות פעולה בחינוך הפורמלי והלא פורמלי. בתוכניות אלו שולבו פרויקטים המשתמשים בידע מתמטי ומדעי של תלמידי כיתות המצוינות, כדי להתמודד עם אתגרים חברתיים, קהילתיים וסביבתיים.

המהלך תועד והוערך ע"י גב' דלית שטאובר, לשעבר המנכ"לית של משרד החינוך, כדי לבחון האם ועד כמה ניתן לענות על המטרות הנ"ל והאם ובאילו דרכים משרד החינוך יוכל לקחת על עצמו פעולות אלו לאורך זמן ובהיקף רחב.

ממצאים ותובנות

1. ככלל, התוכניות התקבלו ע"י התלמידים בהתלהבות. חיפוש פתרונות מעשיים לבעיות אמיתיות (Problem Based Learning) תוך התייעצות עם מומחי-ידע, היא מתודת למידה חשובה שלצערנו אינה רווחת במערכת החינוך הישראלית. השיטה הוכיחה את כוחה בפיתוח חשיבה יצירתית, עוררה ענין ומעורבות ואפשרה תהליך למידה פורה ויצירתי. רוב התלמידים בחרו לעסוק באתגרים חברתיים ושלבי החקר הפגישו אותם עם מצוקות שעוררו רגישות ואמפתיה. התלמידים ציינו שהמעורבות הרגשית הייתה משמעותית מבחינתם ויצרה מוטיבציה לגייס את כשרונם למטרות חברתיות.
2. לצד החשיבות הגדולה של פיתוח חשיבה יזמית ותרומתה למיומנויות המאה ה-21, נוצר מתח מובנה (ומוכר היטב מהתעשייה) בין יעדי החשיבה המוצרית (בעיקר יעילות, מהירות וכדאיות) לבין היעדים האינטלקטואליים שהציבה הקרן בתחום המצוינות המתמטית. ברוב המקרים, ההתלהבות, היסוד המשחקי של תהליכי התכנון והייצור והסיפוקים המהירים, גברו על הממד האינטלקטואלי והסיטו את מרכז הכובד לכיוון היזמי.



3. בשל בעיות לוגיסטיות רבות במערכת החינוך, על רקע המצב הבטחוני, חלק מהתוכניות נאלצו לוותר על בדיקת היכולות המתמטיות של המשתתפים ולפיכך לא התמקדו בפיתוח חשיבה מתמטית יצירתית אלא השתמשו במתמטיקה ככלי מעשי לפתרון בעיות.
- בתוכניות בהן השתתפו תלמידי כיתות מופת או תלמידי כיתות מדעיות, הופגנה רמה גבוהה של חשיבה יצירתית ושימוש אינטנסיבי במתמטיקה ופיזיקה.
4. עם זאת, בכל התוכניות, היועצים האקדמיים הטמיעו מיומנויות מידול בשאיפה למיצוי אופטימלי של יכולות המשתתפים, על-פי יעדי פיז"ה.
5. בכל התוכניות נמצא כי רוב מוחלט של המורים למתמטיקה ולמדעים אינם מורגלים בחשיבה יצירתית, נצמדים לפרקטיקות 'בטוחות' ואינם מעודדים טעויות כחלק מתהליך הלמידה. לקות מקצועית זו הגבילה מאד את יכולתם לעודד חשיבה ביקורתית ולאטגר את התלמידים בשימוש יצירתי בידע מתמטי.
6. בכל התוכניות ניכר שיפור במיומנויות בתחום עבודת צוות, ניהול זמן ויכולת פרזנטציה, אך לא זוהתה התפתחות של חשיבה דיאלקטית.
7. כל התוכניות לא השתמשו בכלי מדידה והערכה והסתפקו בפרקטיקות מישוב בסיסיות. זיהוי של מגמת השיפור הייתה אינטואיטיבית בלבד.
8. המהלך הניסיוני של הקרן, בכל התוכניות ללא יוצא מן הכלל, הוכיח כי ניתן לקיים תהליך לימודי מרתק ומאתגר החותר למצוינות ועם זאת מעודד מעורבות, זיקה למדעים, שמחת למידה ופיתוח מיומנויות אינטלקטואליות ורגשיות. ימי השיא והצגת העבודות הדגימו את פוטנציאל התועלת הלאומית של תכנית ארצית מסוג זה. עם זאת, ברור שניהול תהליכי למידה מורכבים בקנה מידה ארצי, מחייב משאבי פיתוח ולוגיסטיקה שרק משרד החינוך יכול לעמוד בהם.
9. אם משרד החינוך ימצא שהדגם שפיתחה הקרן ביחד עם שותפיה, ראוי להטמעה ארצית, לשם קידום המצוינות המתמטית והמדעית בקרב תלמידי חטיבות הביניים, ניתן יהיה לסייע בליווי מקצועי, תוך פיתוח מתודה סדורה לניהול התהליך. הפיתוח חייב לכלול סטנדרטיזציה, הצבת יעדים, מתווה מדידה והערכה והגדרת הדרישות למפעילי התוכניות, כולל יצירת ההתאמות הנדרשות למגזרים השונים בחברה הישראלית.
10. מומלץ לרתום לתהליך את מינהל מדע וטכנולוגיה, שביכולתו להקצות לתכנית שעת הוראה בכיתות עמ"ט, ולאפשר למנהלים לבחור את הגופים המפעילים שיעמדו בדרישות המקצועית, באמצעות מערכת גפ"ן.



חינוך לבינה מלאכותית – תוכניות לאומיות וסטנדרטים בינלאומיים

רונית הלסטור, מכון ויצמן למדע

מדינות פורצות דרך בעולם החלו כבר לפני מספר שנים לבצע שינויים מקיפים במדיניות החינוך שלהן כדי להיערך לעידן הבינה המלאכותית. במדינות אלו, כחלק מתוכנית לאומית לבינה מלאכותית, הוגדר פרק העוסק בחינוך. בעקבותיו הן נוקטות בצעדים משמעותיים, הנמצאים בשלבי התקדמות שונים, הקשורים בשינוי בתוכנית הלימודים, בהכשרת המורים ובשילוב של טכנולוגיות מתקדמות.

במקביל, גופי חינוך בינלאומיים, ובראשם ה-OECD, קרן המטבע הבינלאומית ואונסק"ו, וכן קרן המדע הלאומית (NSF) של ארה"ב, החלו להגדיר סטנדרטים מקצועיים משותפים לחינוך לבינה מלאכותית. סטנדרטים אלו נועדו לייצר פלטפורמה משותפת שתשמש בשנים הקרובות את המומחים ואת המדינות בתהליך של התאמת מערכות החינוך לרמות הלמידה השונות ולשילוב החינוך של התלמידים.

כדי ללמוד מהנעשה מעבר לים, פנינו לדוקטורנטית להוראת בינה מלאכותית במחלקה להוראת המדעים של מכון ויצמן למדע וביקשנו ממנה לסקור את מסמכי המדיניות, התוכניות הלאומיות והסטנדרטים הבינלאומיים, ולהציג ניתוח מעמיק ותובנות מרכזיות.

ממצאים עיקריים

1. מדינות בעולם מסווגות את אוריינות הבינה המלאכותית לשלוש רמות: רמת הבנה ושימוש בסיסית לכלל התלמידים (AI for all); רמת הבנה ושימוש מתקדמת למדעני העתיד (future scientists); רמת פיתוח שנועדה להכין היטב את מי שבעתיד יהיו מפתחי טכנולוגיות של בינה מלאכותית (future developers).
2. לפי הסטנדרטים הבינלאומיים, בכל אחת מרמות האוריינות, יש להבחין בשלושה אזורי תוכן: יסודות, מיומנויות, ואתיקה. היסודות כוללים הבנה של "כיצד מחשב חושב ולומד בעצמו", המיומנויות כוללות שימוש בכלים של בינה מלאכותית כדי להתמודד עם בעיות שונות, והאתיקה כוללת היבטים של הוגנות, שוויון, פרטיות, שקיפות ומוסר.
3. לפי הסטנדרטים של אונסק"ו, יש להבחין בשלוש רמות של מיומנות: הבנה, יישום ויצירה. למשל, ברמת הבסיס אפשר להסתפק בהבנה כיצד עובד כלי של בינה מלאכותית, ברמה הבינונית, ללמוד להשתמש בו ביעילות, וברמה המתקדמת, תלמידים צריכים להיות מסוגלים לפתח בעצמם כלים של בינה מלאכותית.
4. לפי מים "עתיד המיומנויות" (future of skills) של ה-OECD, בעידן שבו הבינה המלאכותית פותרת היטב את מבחני פי"ה, יש להגדיר מחדש את "מותר האדם מהמכונה". המים ממליץ לחזק את החשיבה החישובית, מיומנות התכנות, ורמת האוריינות של כלל התלמידים, כדי שיוכלו להעריך, לבקר ולפרש את תוצרי הבינה המלאכותית.
5. ה-OECD ממליץ לשלב כלים של בינה מלאכותית במקצועות המדעיים ובמתמטיקה שיכינו את מדעני העתיד. לגבי מפתחי העתיד, ההמלצה היא לכלול בתוכניות הלימודים של מקצועות המדעיים והמתמטיקה, נושאים של מדעי הנתונים ולמידת מכונה, וכן היבטים מתקדמים של אתיקה ומוסר.
6. לפי קרן המטבע הבינלאומית, תיתכן התרחבות של פערים על רקע מגדר, השכלה, גיל ורקע כלכלי, ולכן המדיניות חייבת לשים דגש על מתן הזדמנות מיוחדת למי שעלול להישאר מאחור.
7. הקרן הלאומית למדע, מעלה חשש לגבי יכולתם של מורים ללמד תכנים מתקדמים שכאלו, ולכן היא ממליצה להכשיר ולפתח סגלי הוראה מיומנים.

8. בסינגפור, בשנת 2019 הממשלה קבעה תוכנית לאומית לבינה מלאכותית. במסגרתה, הוקם ארגון חינוכי בשם AI Singapore שעובד ביחד עם משרד החינוך לבניית חומרי לימוד מכיתה ב' ועד האוניברסיטה. הקורסים נלמדים כקורסי חובה ובחירה בבתי הספר, במסגרות של חוגים ונוער שוחר מדע אחר הצהריים, וכפעילות העשרה.
9. בדרום קוריאה, משרד החינוך שינה בשנת 2021 את תוכנית הלימודים הלאומית ופיתח חומרי לימוד במדעי הנתונים, למידת מכונה והשלכות חברתיות של בינה מלאכותית. בתיכונים הרגילים הוכנס קורס חובה בבינה מלאכותית. בתי הספר למדעים, מחייבים בנוסף, בחינת בגרות במתמטיקה מתקדמת של בינה מלאכותית ומציעים מגוון מגמות וקורסי העשרה לבחירה.
10. בסין, כבר ב-2017, משרד החינוך שדרג את תוכנית הלימודים במדעי המחשב בתיכונים, ושולבו בה הבנה ויישום של למידת מכונה, ניתוח נתונים, ובינה מלאכותית. התוכנית מחייבת, אך מאפשרת למחוזות לבצע התאמות לפי שיקול דעתם. ב-2024 התוכנית התרחבה לבתי הספר היסודיים, והיא כוללת למידה קבוצתית המשלבת כלי בינה מלאכותית. הכשרת המורים שודרגה, וכל מורי התוכנית מחויבים בפיתוח מקצועי מתמיד.
11. בארה"ב, החל משנת 2018 החלו לקום התארגנויות מקצועיות, כדוגמת AI for K12 ו-AI for all, המקדמות סטנדרטים, פיתוח חומרי לימוד והכשרות מורים. התארגנויות אלו נבעו מתוך איגוד המורים למדעי המחשב, ועיקר פעולתן ממומנת על ידי הקרן הלאומית למדע. פעולות אלו לא נעשות מתוקף מדיניות לאומית פדרלית.
12. בקנדה, עיקר המאמץ מתמקד בתחום מדעי המחשב באמצעות תוכנית שנקראת Actua שפותחה בשיתוף פעולה עם גוגל, מייקרוסופט וארגון AI for K12 האמריקאי. מדובר בתוכנית מקיפה המתמקדת במדעי הנתונים ומידול ופתרון של בעיות מורכבות. התוכנית מיושמת על ידי מדריכים של ארגונים מקצועיים, בשל מחסור במורים לתחום.
13. באנגליה, אין בתוכנית הלימודים סטנדרטים או תכנים מחייבים הנוגעים לבינה מלאכותית. הארגון הלאומי לחינוך לתכנות (NCCE) מנסה לקדם את התחום באמצעות פיתוח חומרי לימוד והצעתם לבתי הספר העל יסודיים. מכיוון שהתכנית אינה מחייבת, בפועל החומרים נלמדים במסגרות לא פורמליות ובקורסי העשרה בלבד.



מה צריכים ללמוד תלמידי המצוינות בעידן הבינה המלאכותית?

האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים

ברבע הראשון של המאה ה-21, המנבא הטוב ביותר להשתלבות במדע ובהייטק הישראלי הוא לימודים לבגרות הייטק, כלומר בגרות הכוללת לימודים ברמת 5 יח"ל במקצועות מתמטיקה, אנגלית, ופיזיקה/מדעי המחשב. עם זאת, בעולם כבר נעשו שינויים משמעותיים בתכני הלימוד שבאים לידי ביטוי במסגרת המושגית של פיז"ה. שינויים אלו שמים דגש על המיומנויות שנדרשות לבני אדם בתקופה שבה מחשבים מבצעים משימות בדיוק ובמהירות, ואילו האדם נועד להתמקד ביכולות של פתרון בעיות מורכבות בתנאים של חוסר ודאות.

כעת, לקראת מהפכת הבינה המלאכותית, עולה שאלת 'מותר האדם מהמכונה' שוב וביתר שאת. גופים בינלאומיים ומדינות רבות עוסקים בשאלה: מה צריכים ללמוד תלמידים בבית הספר, בעידן שבו מחשבים לומדים, חושבים ויוצרים בעצמם. עבור קרן טראמפ ושותפיה, הסוגייה הממוקדת היא, מה צריכים ללמוד תלמידי המצוינות בבתי הספר כיום, כדי להיות מוכנים לקריירה עתידית כמדענים וכמפתחים, ומה ניתן לעשות כדי לשמר את מעמדה של ישראל כמובילה עולמית בתחומי המדע והטכנולוגיה.

כדי לפסוע מספר צעדים בכיוון זה, הקרן פנתה אל האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, כדי שתכנס צוות מומחים של חוקרים ומדענים מובילים בישראל. הצוות בחן את הידע והמיומנויות בהם נעשה שימוש במחקר מדעי בעידן טכנולוגי המתפתח בקצב מהיר. מנקודת מבט זו, בחן צוות המומחים גם את תוכניות הלימודים הנלמדות במסלולי המצוינות, והתבקש להציע תובנות וכיוונים למחשבה.

הרכב צוות המומחים: מיכל ארמוני, דוד גינת, עמירם יהודאי, טלי נחליאלי, רז קופרמן, אורן קורלנד, ושמעון שוקן.

תובנות והמלצות עיקריות

1. צוות המומחים הבחין בין הצרכים של כלל התלמידים, הנדרשים לידע ולמיומנות בסיסית כדי לתפקד היטב בעידן הבינה המלאכותית ("בינה מלאכותית לכל"), "אורייונות בינה מלאכותית") לבין צרכיהם של תלמידים שיש להם אפשרות להתקדם לקריירה טכנולוגית ולומדים במסלולי מצוינות בתיכון, ולהם נדרשים ידע וכלים מתקדמים כבר בשלב מוקדם.
2. תחום הוראת הבינה המלאכותית נמצא בחיתוליו, ועדיין אין הסכמות לגבי קווי המתאר של תוכניות לימודים רלוונטיות. בישראל, הנושא עדיין לא מקבל את תשומת הלב והמשאבים הנחוצים לו. צעדים חלוציים שנעשים בארץ נעשים בתחום הוראת מדעי המחשב, ומתמקדים בהיבטים בסיסיים של מדעי הנתונים ובלמידה דרך פרויקטים. כמו כן, ההתפתחות המהירה של התחום מקשה על חיזוי הכישרונות שיידרשו מפתחי המחר. לכן, הוועדה ממליצה להתמקד בהוראת יסודות התחום ובפיתוח כישרונות אוניברסליים שאינם תלויים בטכנולוגיה ספציפית.
3. צוות המומחים זיהה חסם קריטי, לפיו כמעט ואין מורים בישראל המסוגלים ללמד את תחום למידת המכונה והבינה המלאכותית. תידרש תוכנית הכשרה מתקדמת למורים שתכלול לימודי תכנות, מדעי הנתונים, מתמטיקה ואלגוריתמיקה, לצד התנסות מעשית בחומרים שיועברו לתלמידים. בנוסף, יהיה צורך בהקמת קהילות לומדות של מורים לצורך פיתוח מקצועי.
4. הוועדה תומכת בהוראת בינה מלאכותית בגישה מבוססת נתונים (Data-Centric AI) המתמקדת בעבודה שיטתית עם נתונים לצורך בניית מערכת מוצלחת, תוך שימוש בנתונים אמיתיים ו"מלוכלכים".



5. בנוסף לידע ומיומנות, יש לשים דגש על דרכי חשיבה. סוג החשיבה הנדרש לתלמידי המצוינות הוא חשיבה אנליטית, יכולת לפרק בעיות מורכבות לגורמים, ולזהות דפוסים שמסייעים להגיע לפתרונות. לצד זאת, תלמידים יידרשו לחשיבה ביקורתית, חשיבה חישובית, עבודה בצוות וכישורים גבוהים בשפה האנגלית.
6. צוות המומחים מזהה הזדמנות לשוויון מגדרי במהלך זה. בעוד שמדעי המחשב נתפס כתחום דעת גברי, מדעי הנתונים נתפס דווקא כתחום ניטרלי מבחינה מגדרית, אולי בשל הרלוונטיות של התחום לתחומים מגוונים אחרים. ההערכה היא שהוראת מדעי הנתונים כתחום עצמאי, ולא במסגרת מדעי המחשב כפי שמקובל כיום, תתרום לאיזון המגדרי.



הקניית מיומנויות רגשיות בתוכניות לתלמידים מצטיינים

המכון למחקר אפקטיבי (ERI)

תלמידות ותלמידים רבים יכולים להצליח במסלולי מצוינות, אולם מסיבות שונות הם אינם בוחרים ללמוד בהם, או שהם נושרים מהם לאורך הדרך. חלק מהסיבות לכך הן סיבות רגשיות והן קשורות בחוסן המנטלי של התלמידים. העדר החוסן הזה מתקיים גם בסביבה חזקה ותחרותית וגם, ובעיקר בסביבה חלשה, עם מיעוט אפשרויות ודחיפה להצלחה. ביקשנו לבדוק לאילו מיומנויות רגשיות-חברתיות זקוקים תלמידים בעלי פוטנציאל אשר יסייעו להם לפתח חוסן מנטלי שיאפשר להם לבחור ולהתמיד במסלולי המצוינות.

פנינו לחברת ERI (Effective Research for Impact) אשר מקדמת אימפקט חברתי באמצעות רתימת המחקר לצרכים מעשיים של עשייה חברתית, וביקשנו מהם לבצע מחקר הכולל סקירת ספרות מחקרית שתבחן אילו מיומנויות רגשיות-חברתיות חשוב לקדם בתוכניות של מצוינות מדעית. בנוסף, ביקשנו מהחוקרים לאתר תוכניות מדעיות מרחבי העולם שיש להן פרקטיקות מומלצות ומוכחות (Best Practices) להקניית מיומנויות רגשיות וחברתיות נבחרות לתלמידות ולתלמידים מצטיינים. ביקשנו לדעת כיצד התוכניות האלו מקנות את המיומנויות, כיצד מודדים אותן והאם יש עקרונות פעולה משותפים לתוכניות השונות שניתן ללמוד מהן.

ממצאים עיקריים

1. מתוך רשימת המיומנויות הנדרשות לתלמידים מצטיינים נבחרו חמש מיומנויות רגשיות-חברתיות הרלוונטיות לבחירה ולהפחתת נשירה של תלמידים במסלולי המצוינות: התמדה, התמודדות עם עומס ועם כשלון, מסוגלות עצמית ותמונת עתיד (בדגש על תלמידות ומגזרים מוחלשים), ניהול עצמי (בדגש על ניהול זמן ואחריות עצמית) והנעה עצמית (=מוטיבציה וסקרנות).
2. יכולת התמדה מתפתחת בצורה הטובה ביותר באופן עקיף בלמידה דרך התנסות, באמצעות שילוב חוויות מתמשכות ופרויקטים ארוכי טווח.
3. תמונת העתיד מושגת באמצעות מודלינג של בוגרים-מצליחים המגיעים מרקע דומה לזה של התלמידים.
4. מוטיבציה מתפתחת בראש ובראשונה באופן עקיף, דרך חוויות מעוררות עניין והצלחה. העניין נוצר באמצעות שילוב של חשיפה לנושאים מדעיים אקטואליים לצד התנסות חושית משמעותית במעבדות ובכלי מחקר עדכניים, או בסימולציות של מציאות מדומה ורבודה. חוויית הצלחה מושגת באמצעות עמידה במשימה מאתגרת המותאמת לקהל היעד, למשל, מטלה מחקרית סביב פרויקט.
5. מסוגלות עצמית מוקנית על ידי התנסות במשימות מותאמות ובחוויית הצלחה שאינה טריוויאלית.
6. סקרנות יכולה להתפתח בשני נתיבים. הנתיב העקיף, עובר דרך יצירת עניין ועושה שימוש בחשיפה נושאת וחוויות מעשיות. הנתיב הישיר, מטפח סקרנות דרך אימון ממוקד בטכניקה של שאילת שאלות ומישם במסגרת תוכניות ייעודיות או במסגרת תחומי הדעת.
7. ניהול עצמי וניהול זמן ניתנים להקניה באמצעות תרגול ישיר ומאחר והם מתבצעים בהקשר של משימות קונקרטיות, ניתן לשלבן במסגרת שיעורים בתחומי הדעת המדעיים-טכנולוגיים.
8. יכולת התמודדות עם חוויית עומס וכשלון ועם פרפקציוניזם (ברמות מינוריות ובינוניות) מוקנית באמצעות פרקטיקות ספציפיות שמבוססות על ספרות ומחקר פסיכולוגי, כדוגמת CBT (טיפול קוגניטיבי התנהגותי) ו-CBM (שינוי הטיה קוגניטיבית).
9. למערכת החינוך הפורמלית מתאימות תוכניות מצומצמות המתמקדות בפרקטיקות בודדות, ופחות מתאימות תוכניות הוליסטיות אשר מכילות רכיבים מגוונים.



10. לבני נוער מאוכלוסיות הסובלות מתת ייצוג, חשובה במיוחד חשיפה למודלים לחיקוי והתנסות מעשית שתאפשר להם לדמיין את עצמם בחוויית הצלחה. שימוש בטכנולוגיות דיגיטליות יכול לסייע בהנגשת חינוך איכותי במיוחד באזורי הפריפריה הגאוגרפית הישראלית.

11. מבין עשר התוכניות שנבחרו למחקר, תוכנית אחת היתה תוכנית שבה תלמידים רכשו מיומנויות באופן עצמאי בעזרת סרטונים ותרגולים להתמודדות עם חרדה וכשלון, שתי תוכניות הועברו באופן בלעדי על ידי מורי בית הספר ועסקו במיומנויות של ניהול זמן וברכישת טכניקה לשאילת שאלות במטרה לעורר עניין וסקרנות, שלוש תוכניות הועברו על ידי צוותים משולבים של אנשי מקצוע (אנשי אקדמיה, תעשייה ואחרים) ושל מורים ועסקו בתמונת עתיד, פיתוח סקרנות ומוטיבציה, ובארבע תוכניות, צוות התוכנית היה חיצוני והן עסקו בהתמדה, ניהול זמן, פרפקציוניזם ומוטיבציה.



המיומנויות המנטליות הדרושות לתלמידי ותלמידות מסלולי המצוינות המדעיים טכנולוגיים בחטיבת הביניים ובתיכון

רוני גז לנגרמן, נועה אלבלדה, תוכנית בית ספר סגול, אוניברסיטת רייכמן

פיתוח יכולות מנטליות מקבל מקום משמעותי יותר ויותר במסלולי מצוינות שונים וגם בתי הספר מבינים שעל מנת להרחיב את הבחירה, ההתמדה וההצלחה במסלולי המצוינות, בימים כתיקונם ועל אחת כמה וכמה בעקבות הקורונה והמלחמה, יש להקנות לתלמידים מיומנויות מנטליות ולנסוך במורים ובתלמידים אמונה במסוגלות ונכונות להשקיע ולהתאמץ.

ביקשנו לבדוק אלו מיומנויות מנטליות חיוניות להצלחה במסלולי המצוינות בחטיבת הביניים ובתיכון, האם יש הבדלים בצרכים של תלמידים מהמרכז ומהפריפריה, יהודים וערבים, בנים ובנות והאם יש שינוי בעקבות מגפת הקורונה, המלחמה המתמשכת ומהפכת הבינה המלאכותית. בנוסף, ביקשנו לבחון איך וכיצד ניתן ליישם תוכניות להקניית מיומנויות מנטליות בבתי הספר.

על מנת לענות על שאלות אלו, פנינו אל תוכנית בית ספר סגול כדי שיבצעו מחקר הכולל סקירת ספרות מקיפה וראיונות עומק עם מנהלים, מורים ותלמידים.

ממצאים עיקריים

1. תלמידי המצוינות זקוקים במיוחד למיומנויות הבאות: מודעות עצמית וויסות רגשי, יכולות קשב וריכוז, חשיבה ביקורתית ויצירתית, תקשורת בינאישית ועבודת צוות, ניהול זמן ויכולות ארגון, התמודדות עם לחץ וחוסן נפשי, תבנית חשיבה מתפתחת ומיומנויות למידה עצמאית.
2. תלמידים מצוינים בכל המגזרים חווים קשיים דומים לשאר התלמידים ביכולות קשב וריכוז וביכולות הביטוי שלהם, ככל הנראה כתוצאה מחשיפה מרובה לרשתות החברתיות. להבדיל מבני גילם וממאפייני גיל ההתבגרות הקלאסיים, תלמידי ותלמידות המצוינות מתוכננים ומחושבים, בעלי תמונת עתיד ברורה ומתפקדים לעיתים קרובות באופן יותר "רובוטי" ופחות רגשי מבני גילם.
3. בעוד שבכיתות המצוינות במרכז הארץ לומדים תלמידים בעלי יכולות קוגניטיביות גבוהות, בפריפריה הכיתות הטרוגניות, כך שלצד תלמידים בעלי יכולות גבוהות, לומדים תלמידים, שהם והוריהם, מונעים מרצון להשתפר ולהצטיין ולא דווקא מיכולות קוגניטיביות גבוהות.
4. צוותי החינוך מדווחים על הבדלים בין תלמידות ותלמידים בכיתות המצוינות. בעוד שהבנים נוטים להראות כישורי חשיבה גבוהים ולהתבלט, הבנות מדגימות התמדה ונחישות ומתבטאות פחות.
5. הלחץ שנוצר עקב מגפת הקורונה ומלחמת חרבות ברזל משפיע על היכולת החברתית והרגשית של תלמידים ויכול להוביל לירידה בהישגים הלימודיים.
6. השימוש בבינה המלאכותית, כמו שאר הפעילויות במרחב הדיגיטלי, מייצר תחושה של בידוד ומצמצם אינטראקציות חברתיות, ולכן יש חשיבות הולכת וגוברת להקניית כישורים בינאישיים וחברתיים.
7. חלק ממורי ומורות המתמטיקה והמדעים מעוניינים לקבל הכשרה בתחומים מנטליים, אך חוששים שלא יצליחו ליישם את הכלים בשל לחץ להספיק חומר לימודי. לטענתם, הצוות הייעוצי הוא זה שצריך לספק מענה, אך הם מבינים שזהו מענה חלקי ושיש צורך בשילוב הוראה מנטלית בתוך השיעורים. במקביל, מרבית המורים והמורות, המלמדים בכיתות מצוינות את המקצועות רבי המלל, כמו גם המחנכות, הביעו תמיכה נלהבת, רצון

- ומוטיבציה ללמוד את התכנים של המיומנויות המנטליות ולהעביר אותם לתלמידים בשיעוריהם.
8. תוכניות של למידה רגשית-חברתית צריכות להיות משולבות באופן אורגני בשיעורים הרגילים ולהתבטא בפדגוגיות של המורים המקצועיים, ולא רק כתוכניות תוספתיות נפרדות. בנוסף, על תוכניות ההכשרה להקנות למורים גם את הידע התאורטי-מחקרי וגם כלים יישומיים.
9. חשוב ליצור מערכות תמיכה אישיות לתלמידי מצוינות שיכללו תוכניות מנטורינג עם מורים, בוגרים או מומחים מהתעשייה.



הייטק כמנוף למוביליות בין-דורית בישראל

קרנית פלוג, יותם מרגלית, זק הירש ויחיאל נועם

תוך עשורים ספורים, ישראל הפכה לאומת סטארטאפ משגשגת, המהווה למעלה ממחצית מהייצוא הישראלי, רבע מהכנסות המדינה ממיסים, ומקום שלישי בעולם במספר חברות ההזנק המונפקות בבורסת הנאסד"ק. לצד השגשוג והצמיחה של ההייטק הישראלי, התרחב אי השוויון, המתבטא בפערי שכר, השכלה ומיומנויות עובדים. כך יוצא שבהייטק הישראלי שבו מועסקים כ-12% מהעובדים במשק, יש בעיקר גברים, יהודים, ממרכז הארץ. 'החלום הישראלי' נותר בגדר חלום עבור חלקים נכבדים מהחברה הישראלית.

חוקרי המכון הישראלי לדמוקרטיה, ניסו לזהות במחקר רחב היקף את נתיבי המוביליות הכלכלית בישראל, ובעיקר את התנאים המאפשרים לעובדים מרקע כלכלי חלש (רבעון הכנסות תחתון), להשתלב בתעשיית ההייטק. מטרת המחקר היא לקדם צעדי מדיניות שיאפשרו להרחיב את נתיב ההשתלבות. המחקר הוא מחקר אורך שנשען על מאגר נתוני עתק (כחצי מיליון נשים וגברים), ובחן את הכנסת ההורים, הרקע, ההשכלה, המגורים, השכר והתעסוקה.

ממצאים עיקריים:

1. רק 5% ממי שגדלו במשפחות מרבעון ההכנסות התחתון, הצליחו להשתלב בהייטק הישראלי. גם בקרבם הייצוג של נשים וערבים, נמוך במיוחד.
2. רק ל-7.5% ממי שגדלו במשקי בית שהשתייכו לרבעון ההכנסות התחתון, יש השכלה גבוהה (בתחומי המתמטיקה, המדעים וההנדסה), רלבנטית לעבודה בהייטק. לתארים בתחומים אחרים לא נמצאה תרומה להשתלבות בהייטק.
3. סיכויי ההשתלבות בהייטק של יהודים מהרבעון התחתון שהם בעלי השכלה גבוהה רלבנטית בין אם מגיעים מרקע ספרדי, אשכנזי או יוצאי ברה"מ לשעבר, זהים.
4. ישנו מתאם חזק בין מספר היחידות במתמטיקה ואנגלית בתיכון ובין הסיכוי להשתלב בהייטק. הקפיצה במעבר מ-4 ל-5 יחידות לימוד היא המשמעותית ביותר.
5. עם זאת, המתאם החזק בין השכלה ובין תעסוקה בהייטק, הרבה פחות משמעותי כאשר מדובר בערבים ובנשים: הסיכוי של אדם יהודי מהרבעון התחתון להשתלב בהייטק, גבוה פי 5 מהסיכוי של אדם ערבי מרקע והשכלה זהים, הסיכוי של גבר מהרבעון התחתון להשתלב בהייטק גבוה פי 1.5 מהסיכוי של אישה מרקע והשכלה זהים.



כיצד לעודד נשים לבחור במסלולי מצוינות המובילים להייטק?

מכון אהרן למדיניות כלכלית

נשים מהוות רק כ-35% מההייטק הישראלי (במשרות מו"פ 20%). הפער ניכר כבר במערכת החינוך. בחטיבת הביניים, תלמידות הן 30% מהמצטיינים במבחן פיז"ה במתמטיקה. בתיכון, בבגרות הייטק (חבילה המורכבת מ-5 יחידות במתמטיקה, אנגלית פיזיקה ו/או מדעי המחשב) תלמידות מהוות כ-40%. בצבא, נשים הן רק 14% מממלאי התפקידים הטכנולוגיים המתקדמים. באוניברסיטה, שיעור בוגרות תארי הייטק (הנדסה, מתמטיקה ומדעי המחשב) הוא 25% מהבוגרים.

מכון אהרן ביקש לבדוק את הסיבות לפער המגדרי בצמתי בחירה לאורך המסלול מחטיבת הביניים ועד התעסוקה. חוקרי המכון ניתחו את מאגרי הנתונים כדי לאתר מגמות ושינויים במהלך השנים, וכן העבירו שאלוני עומק בקרב תלמידות בחטיבת הביניים, בתיכון, חיילות המשרתות בצבא, סטודנטיות באקדמיה ונשים העובדות בהייטק.

ממצאים עיקריים

1. הלימודים בכיתת מצוינות בחטיבת הביניים נמצאו כמנבא וכמקפצה החשובים ביותר להשתלבות בכל התחנות בהמשך הדרך. הסיבה המרכזית לאי בחירה בכיתת מצוינות או במגמת פיזיקה או מדעי המחשב בתיכון, היא העדר כיתה או מגמה בבית הספר.
2. 45% מהתלמידים (בנים) בכיתות המצוינות בחטיבת הביניים מדווחים שהמורה למתמטיקה בבית ספר היסודי המליצה להם להשתלב בכיתת המצוינות, לעומת רק 17% מהתלמידות (בנות).
3. 68% מהתלמידים (בנים) מציינים שהמטרה שלהם בלימודים בכיתת מצוינות בחטיבה, היא להתקבל למגמה מדעית בתיכון, ליחידה טכנולוגית בצבא, ללימודי הנדסה באוניברסיטה ו/או לעבודה בהייטק, לעומת 48% מהתלמידות (בנות).
4. לא נמצאו הבדלים מגדריים ביחס לחשיבות לימודי המתמטיקה והמדעים, בייחוס הבדלי יכולות בין בנים לבנות, במידת האתגר של מסלולי מצוינות, ובהיבטים החברתיים והרגשיים הקשורים בלמידה במסלולים אלה (אמונה, מוטיבציה, ביטחון עצמי, מסוגלות, חברים).
5. תלמידות הלומדות בכיתות מצוינות ובגרות הייטק נוטות להשתתף בשיעור גבוה (52%) בפעילות חוץ בית ספרית נוספת (תנועות נוער, תכניות אקדמיות וחוגים שונים). 35% מהן משתתפות בחוגי מדע ותכנות, לעומת רק 12% מהתלמידים (בנים) בכיתות המצוינות.
6. הפוטנציאל בקרב תלמידים (בנים) קרוב למיצוי. 80% מהתלמידים לומדי חמש יחידות מתמטיקה ואנגלית לומדים גם פיזיקה ו/או מדעי המחשב, לעומת 55% מהתלמידות (בנות). 20% מהתלמידות הלומדות במגמות הפיזיקה או מדעי המחשב, לומדות רק 4 יחידות מתמטיקה.
7. בבתי ספר שבהם שיעור בוגרי בגרות הייטק גבוה, הפערים המגדריים גדולים יותר. בבתי ספר שיש בהם יותר מ-15% בוגרי בגרות הייטק הפער המגדרי הוא מעל ל-50%. לעומת, בתי ספר שיש בהם פחות מ-10% בוגרי בגרות הייטק, בהם כמעט ואין פער מגדרי.
8. בציבור דובר העברית, הורים בעלי השכלה גבוהה, נוטים לעודד ולדחוף את הבנים שלהם ללמוד בכיתות מצוינות ולבגרות הייטק במדדים כפולים מאשר את הבנות שלהם. לעומת זאת, בקרב דוברי הערבית אין פער מגדרי בהקשר זה.
9. מי שסיים בגרות הייטק בתיכון, סיכויו להשתלב בתואר הייטק באקדמיה גבוהים מאוד. אולם, סטודנטים בוגרי תיכון עם בגרות הייטק משתלבים בתואר הייטק באקדמיה בשיעור כפול מאשר סטודנטיות בוגרות תיכון עם בגרות הייטק.



10. מי שסיימה בגרות הייטק בתיכון, שכרה הממוצע יהיה גבוה ב-25% מהשכר של מי שסיימה עם בגרות 5 בכימיה או ביולוגיה ביחד עם 5 מתמטיקה ו-5 אנגלית. שיעור התלמידות עם בגרות בכימיה/ביולוגיה ביחד עם מתמטיקה ואנגלית הוא 75%, בעוד ששיעור התלמידות עם בגרות הייטק הוא 40% כאמור.

