



מסמך בעבודה להתייעצות ומשוב

מתווה אסטרטגי

נובמבר 2012

מסמך זה הוא נייר-עבודה פנימי
אשר נכתב לקראת דיוני המועצה
המייעצת של הקרן

תוכן העניינים

2	פתח דבר	
		2 מבנה המסמך
		3 רקע
4	הצורך וההזדמנות	
		4 הרחבת מעגל המצויינות
		5 גורמים משפיעים
7	בחירת אסטרטגיה	
		7 ציר פדגוגי וציר ציבורי
		8 הוראה איכותית
9	לקראת תאוריית שינוי	
		10 רתימת אנשים מוכשרים להוראה
		12 טיפוח מומחיות קלינית של מורים
		15 הדגמה של רשתות-תמיכה בהוראה איכותית בבתי הספר
16	יישום וסדר פעולות	
		18 מדדי הצלחה

נספחים

- א. דוד מעגן, "אינדיקטורים ומגמות מרכזיות בהוראת המתמטיקה בחטיבה העליונה 1995-2009", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, 2010.
- ב. עדית מני-איקן ודנה רוזן, "הוראת הפיזיקה בישראל – תמונת מצב מהשנים 2001, 2010 ו-2012", מכון סאלד, 2012.
- ג. מינה צמח, "תפיסות, עמדות ונכונות להתנהגות כלפי מקצוע ההוראה בכלל והוראת המתמטיקה והמדעים בפרט", מכון דחף, 2012; לאה פס וחיים לפיד, "גורמי המשיכה בהוראת המדעים והמתמטיקה בבתי ספר תיכוניים: ממצאי קבוצות מיקוד", 2012.

פתח דבר

קרן טראמפ פועלת לטפח הוראה איכותית של תחומי המתמטיקה והמדעים בבתי הספר העל-יסודיים בישראל, מתוך מטרה להרחיב את מעגל המצויינות – כלומר - להגדיל את מספר התלמידים הבוחרים, מתמידים ומצליחים במגמות הלימוד המתקדמות בהיקף של חמש יחידות לימוד.

הצורך בפעולה זו נובע מכך שבעשור האחרון נרשמת ירידה מדאיגה במספר בוגרי חמש יחידות בלימודי המתמטיקה, ומשום ששיעור גדול של בתי ספר אינו מציע אפשרות ללימודי מדעים, בדגש לפיזיקה וכימיה, בעיקר בשל מחסור במורים ובתלמידים.

ממשלת ישראל מגדירה את החינוך כיעד חשוב ומשקיעה בו משאבים משמעותיים - מקצועות היסוד ובכללם תחומי המתמטיקה והמדעים נמצאים כיום במרכזם של מיזמים ממשלתיים רחבי היקף. קרן טראמפ שואפת לחבור למהלך זה כזרז של חדשנות וכמכנסת שחקנים לעשייה ממוקדת, מתואמת ומשותפת.

הקרן בחרה להתמקד במורים לאור נסיוןן של מדינות בעולם שהצליחו לשפר את הישגי החינוך שלהן דרך השקעה בהוראה איכותית הממוקדת בתלמיד. היא פועלת בשלושה ערוצים: רתימת אנשים מוכשרים להוראה; טיפוח מומחיות קלינית של מורים; והדגמה של רשתות-תמיכה להוראה איכותית בבתי הספר.

מסמך זה הוא נייר עבודה אשר נכתב בתום השנה הראשונה לפעולתה של קרן טראמפ והדברים הכתובים בו מבטאים את הדילמות, החשיבה והרציונל לעבודה כפי שהם נתפסים על-ידי צוות הקרן בנקודת זמן זו. הוא הוכן לקראת דיוני המועצה הבינלאומית המייעצת של הקרן, אשר תכנס בישראל בחודש נובמבר 2012.

מבנה המסמך

ארבעה פרקים מרכיבים את המסמך שלהלן. בכל אחד מהם מוצגים נתונים והנחות יסוד, מפורטות אפשרויות שניצבו בפני הקרן, מתוארת הבחירה שקיבלנו בכל צומת ונפרסים הנימוקים שעמדו מאחוריה. לאורך המסמך משולבות שאלות שעמן אנו ממשיכים להתמודד ושלגביהן אנו מחפשים משוב:

א. **הצורך וההזדמנות.** בפרק זה מוסברת החשיבות של לימודי המתמטיקה והמדעים ומוצגת החלטת הקרן להתמקד בהגדלת מספר התלמידים הלומדים לבגרות בהיקף של חמש יחידות בתחומים אלו. הפרק מסתיים בפרוט של גורמים המשפיעים על הבחירה, ההתמדה וההצלחה של התלמידים;

ב. **בחירת אסטרטגיה.** פרק זה נפתח בהצגת האפשרויות לפעולה פילנתרופית שניצבו בפנינו כדי לקדם את המענה לצורך בהרחבת מעגל המצויינות במתמטיקה ובמדעים. לאחר מכן מתוארת ומנומקת בחירת הקרן להתרכז בשיפור איכות ההוראה;

ג. **לקראת תאוריית שינוי.** זהו חלק הארי של המסמך, בו מוצגים שלושת ערוצי הפעולה של הקרן. במהלכו מתוארים לקחים מעשייה רלבנטית מוצלחת בעולם, נדונים מאפיינים של המצב הנוכחי והמגמות בישראל, ומפורטות פעולות שבכוונת הקרן לנקוט;

ד. **יישום וסדר פעולות.** המסמך מסתיים בסעיף המציג בקווים כלליים את היערכות הקרן לגיבוש תכנית ליישום האסטרטגיה שלה. בתחילה מתוארת סדרה של עקרונות מנחים אשר גיבשנו מתוך לימוד ותובנות מן העשייה עד כה, ולסיום מוצעים מדדי הצלחה שלאורם תיבחן התקדמות עבודתה של הקרן.

רקע

ישראל היא מדינה קטנה המונה פחות מ-8 מיליון אזרחים, ומתוכם כ-1.5 מיליון תלמידים וכ-125,000 מורים המלמדים ב-4,300 בתי ספר. עם הישגים מדעיים וטכנולוגיים מרשימים, מסורת חינוכית רבת-שנים ומוניטין מוכח בבניית יכולות והנעת שינויים, הציפייה היא שישאל תהיה מערכת חינוכית משובחת.

אולם, כאשר מתבוננים בנתונים ומגמות משדה החינוך הבית-ספרי בשנים האחרונות, עולה חשש כי סיפור ההצלחה שלנו עומד כעת בפני סיכון. מכל זווית מבט ובכל שכבת גיל, במבחנים בינלאומיים ולאומיים, ובמדקי ידע ומיומנות - מתגלה תמונה מדאיגה.

למשל, במבחני פיז"ה שערך ארגון ה-OECD בשנת 2009 ממוצע ההישגים במתמטיקה ומדעים של תלמידים בגיל 15 בישראל הציב אותנו במקום ה-41 ברשימת המדינות המשתתפות. שיעור המצטיינים הישראליים הוא כ-5% ושיעור המתקשים הוא כ-40%, לעומת כ-20% וכ-10% בהתאמה במדינות המובילות את הטבלה.

התלמידים המצטיינים בישראל מצויים בכל רחבי הארץ ושדרות הציבור, בעוד שמרבית המתקשים מגיעים ממשפחות עם רקע חברתי-כלכלי חלש. בתוכם בולט חלקם של תלמידים חרדים וערבים המשתייכים לקהילות מיעוט הגדלות במהירות - בשנת הלימודים הנוכחית הן מנו יחדיו כמחצית מתלמידי כיתות א' בארץ.

העובדה שבישראל מערכת החינוך מחלוקת לארבעה זרמים נפרדים: ממלכתי, ממלכתי דתי, ערבי וחרדי, מציבה קושי להתמודד עם המצב הזה. ארבעת הזרמים הללו מנוהלים ומתוקצבים בנפרד, תכני הלימוד שלהם שונים, סגל ההוראה אחר, והגדרת ההצלחה שלהם אינה אחידה.

כדי לשנות את התמונה ישראל הגדילה את השקעתה בחינוך, שהגיעה בעשור האחרון לכ-8% מהתוצר המקומי הגולמי. אולם ההשקעה בפועל בכל תלמיד אינה גבוהה מסיבות שונות ובהן הריבוי היחסי של צעירים בישראל - כ-45% מהישראלים הם בגילאי 0-24 לעומת ממוצע של כ-33% במדינות המתועשות.

היעד המרכזי של השקעות הממשלה בחינוך בשני העשורים האחרונים הוא הרחבת הנגישות להשכלה גבוהה. הוקמו מכללות אקדמיות ברחבי הארץ, הורחבו שורות האוניברסיטה הפתוחה ונוסדו תכניות לימודים גמישות המאפשרות לרבים ללמוד.

מכיוון שתעודת בגרות היא לרוב תנאי הכרחי לקבלה ללימודים גבוהים, עיקר המאמץ בבתי הספר התיכוניים הוקדש להגדלת שיעורי הזכאות לבגרות (מבחני סיום שאינם מכוילים). החינוך המקצועי צומצם ומשאבים רבים הושקעו בסיוע לתלמידים המתקשים להגיע לרף הבסיסי הנדרש.

יעד זה הניב פירות רבים - בראשית שנות ה-90 רק 30% מבני ה-18 בישראל היו זכאים לתעודת בגרות, ואילו השנה השיעור עמד על כ-48%. הישג מקביל נרשם בנגישות להשכלה גבוהה - מ-23% מבוגרי התיכון שהתקבלו ללימודים במוסדות להשכלה גבוהה ב-1990, עלה שיעור ההשתתפות ל-47.8% בשנה הנוכחית.

אולם החל משנת 2003 ניכרת האטה בקצב גידול ההשכלה הגבוהה בישראל, מגידול שנתי ממוצע של 8.1% בשנות התשעים ל-3.3% בשנות האלפיים. האטה זו עולה בקנה אחד עם התייצבות בשיעורי הזכאות לתעודת בגרות, אשר בשנים האחרונות כמעט ואינם משתנים.

האטה זו גורמת לכך שכיום גובר קולם של הטוענים שתלמידים מתקשים רבים שהוסטו למסלול עיוני נותרו קרחים מכאן ומכאן ולכן יש להחזיר את החינוך המקצועי. במקביל יש הגורסים כי תלמידים חזקים מסתפקים ברף המינימום של הבגרות ולכן נשמעת קריאה להציב להם רף גבוה יותר.

הצורך וההזדמנות

מערכות חינוך בעולם מקדישות למתמטיקה ולמדעים חשיבות רבה והן חותרות לשפר הישגים, תוך שהן שואפות להתפלגות נורמטיבית ושיוונית. במדינות אלו רווחת התפיסה לפיה במדינה מודרנית במאה ה-21 השכלה מתמטית ומדעית היא מיומנות יסודית אליה יזדקקו אזרחים בחיהם הבוגרים.

תפיסה זו היא זו שהניעה את קברניטי מערכת החינוך בישראל לקבוע את המתמטיקה כחובה לבחינת הבגרות ואת המדעים כחובה ללימוד בחטיבת הביניים. אלו תחומים הזוכים לעדיפות ולקדימות ולכן מספר המורים ושעות ההוראה שלהם גדלו באופן משמעותי בעשורים האחרונים.

לאור זאת ועקב המאמץ להבטחת הזכאות לתעודת בגרות, שיעור הנבחנים במתמטיקה נמצא בעלייה קבועה ברמות הלימוד הבסיסיות של שלוש וארבע יחידות לימוד. עם זאת, ברמה הגבוהה של חמש יחידות לימוד חלה ירידה מתמשכת במספר הניגשים לבגרות.

לימודי המדעים בישראל אוגדו בשנות התשעים למקצוע אחד בחטיבת הביניים שאמור להציג את הנושאים המדעיים מזוויות שונות. אולם, מכיוון שמרבית המורות והמורים רכשו השכלה ביולוגית, בפועל ניתן לתחום זה ייצוג-יתר בלימודים, במקרים רבים על-חשבון הפיזיקה והכימיה.

בחטיבה העליונה מספר הבוחרים בכל מקצוע מדעי הוא יחסית מועט ומונה אלפים בודדים. הפיזיקה ומדעי המחשב נלמדים כיום בעיקר על-ידי בנים מהחינוך הממלכתי ומעל ל-60% מבתי הספר לא מלמדים מקצועות אלו כלל; כימיה אינה נלמדת בכמחצית מבתי הספר היהודיים, אך היא פופולארית בבתי הספר הערביים.

בלימודי המתמטיקה והפיזיקה ניכרים שיעורי נשירה גבוהים במהלך הלימודים כאשר תלמידים עוברים למגמת לימוד אחרת או לרמת לימוד נמוכה יותר. הכיתות בתחומים אלו הן לרוב קטנות, ובמעברים בין כיתה 'ל-יא' ובין 'יא' ל-יב' תלמידים רבים מוותרים ועוזבים את המגמה.

הרחבת מעגל המצויינות

הקרון בחנה את האפשרות להתמקד באחד משלושה יעדים חשובים לקידום לימודי המתמטיקה והמדעים – סיוע לתלמידים מתקשים להגיע לרמת ידע בסיסית; טיפוח שכבת המצויינים; והרחבת מעגל המצויינות כדי לסייע ליותר תלמידים להצליח בלימודים מוגברים.

למרות החשיבות הלאומית הגדולה הבנו שקרן מתכלה אין ביכולתנו לסייע לתלמידים מתקשים להגיע לרמה בסיסית. זהו סוג של מאמץ הגדול על מידותיה של הקרן משום שהוא מחייב השקעה והתמחות לא רק בחינוך, אלא גם ברווחה ובריאות, מצריך התאמות תרבותיות ושפתיות ודורש עבודה מתמשכת משלבי חינוך מוקדמים.

בחרנו גם שלא לטפח את שכבת המצויינות הקיימת, למרות שמתוכה צומחת לישראל כיום העלית המדעית והטכנולוגית. להבנתנו קבוצה זו מגיעה להצלחה רבה בסיוע המשפחות, האוניברסיטאות, הצבא ותכניות מיוחדות. אנו מעריכים שלקרן שלנו תוכל להיות תרומה שולית נמוכה להישגים הלימודיים של המצויינים.

קרן טראמפ בחרה להציב את פעילותה למול הצורך להרחיב את מעגל התלמידים המתמחים בלימודי מתמטיקה ומדעים ברמה מוגברת. כלומר, הקרן החליטה להתמקד בקבוצת האמצע של תלמידי ישראל ולסייע למתאימים מתוכה לבחור, להתמיד ולהצליח במסלולי מצויינות של חמש יחידות לימוד בתיכון.

בישראל כאמור, כ-5% מהתלמידים בני ה-15 מגיעים להישגים מצויינים במתמטיקה ומדעים במבחני פיז"ה, לעומת כ-20% במדינות המצטיינות. תמונה דומה משתקפת בחטיבה העליונה לאור זאת שפחות מ-10% מתלמידי ישראל בוחרים בלימודי 5 יחידות לבגרות במתמטיקה וכך גם בכל אחת מהמגמות המדעיות.

להבנתנו מדובר בצורך חשוב ומדיד שנמצא בסדר עדיפות ממשלתי ואנו מעריכים כי פילנתרופיה מסוגלת לשמש לו כזרז ולסייע לפעילות ממוקדת ומתואמת שתוכל להניב תוצאות טובות בזמן סביר. הנימוקים המבססים את הבחירה הזו נשענים בראש ובראשונה על כך שקיים בארץ צורך ופוטנציאל שטרם מומש:

א. ישנם בתיכונים בישראל תלמידים רבים המסוגלים להצליח בלימודי מתמטיקה ומדעים ברמות הגבוהות, אך ממניעים שונים הם אינם ממצים את היכולת הטמונה בהם. התלמידים הללו נמצאים בכל מחוזות הארץ, במרכז ובפרפרייה, והם משתייכים לכלל מגזרי האוכלוסיה, יהודים, ערבים, דתיים, חילוניים, בנות ובנים.

ב. קיים בבתי הספר בישראל גרעין רחב של מורים מעולים לתחומי המתמטיקה והמדעים בתיכון, אשר קיבלו הכשרה ייעודית באוניברסיטאות, במכללות ובמכוני הכשרה בחו"ל. אבל, רבים מתוכם עתידים לפרוש לגמלאות בעשור הקרוב והביקוש למורים חדשים הולך וגובר.

ג. מערכת החינוך החלה באחרונה להגדיר יעד להגדיל את מספר התלמידים במסלולים המוגברים - מגמה שתרחיב את ההיקף והמגוון של הרכב הלומדים בכיתה. לשם כך עולה הצורך בכלים ושיטות שיסייעו ללמד בכיתות הטרוגניות בדרך שתוביל להתמדה ולהצלחה של כלל התלמידים.

שאלות

1. האם הבחירה של הקרן להתמקד בהרחבת מעגל לומדי חמש יחידות תוך התמקדות בחטיבה העליונה היא בחירה נבונה, בהתחשב בשינויים התכופים והצפויים בתכנית הלימודים ובמבנה בחינות הבגרות?
2. האם על הקרן להתאים את מאמציה למגזרי החברה השונים בישראל, וכיצד עליה לפעול - האם לפתח לכלל התלמידים ואז להתאים את הביצוע למאפיינים היחודיים של כל מגזר, או לקיים פיתוח נפרד מלכתחילה?
3. האם רצוי להתמקד בתחומי המתמטיקה והפיזיקה שבהם הצורך חריף במיוחד, או שמא כדאי להתרחב גם לתחומים מדעיים וטכנולוגיים אחרים, בדגש לכימיה, מדעי המחשב והמקצועות הטכנולוגיים?

גורמים משפיעים

אין בידינו עדיין ראיות מספקות אודות הגורמים המשפיעים על תלמידים לבחור, להתמיד ולהצליח בלימודי המתמטיקה והמדעים ברמות הגבוהות בתיכון. עם זאת במהלך השנה החולפת למדנו על הנושא ממפגשים בשדה, בעיקר עם תלמידים, מורים ומנהלים של בתי ספר, ולהלן הממצאים העיקריים:

תלמידים

- לימודי המתמטיקה והמדעים ברמות הגבוהות קשים, מחייבים השקעה ומאמץ ומאלצים להתפשר בתחומי לימוד אחרים ובפעילויות של העשרה ובילוי;
- ההוראה בכיתה מהירה מאוד, המורה מתקדם בחומר הלימוד בקצב גבוה ואינו יכול לתת את דעתו כדי לסייע לכל תלמיד ולרוב אפילו אינו יכול לשים לב מי מתקשה ובמה;

- במיוחד במתמטיקה, מי שמתקשה ושהוריו מסוגלים לעמוד במימון הנדרש, נעזר במורה פרטי שחונך את התלמיד בהתאם ליכולותיו ולצרכיו;
- הלימודים נערכים באווירה תחרותית שאינה מאפשרת לתלמידים ללמוד באופן פעיל ולהתבטא. ידוע בבית הספר שאלו מגמות המתאימות לבנים ושכנות מעדיפות כיתות שבהן הן מרגישות נוח יותר;
- מורים, מחנכים ויועצים מציעים לתלמיד שקיבל ציון נמוך בבחינה שלא ליטול סיכון בלימודי חמש יחידות ולהעדיף את רמות הלימוד הבסיסיות;
- האוניברסיטאות העניקו בעבר בונוס בשקלול ציון הקבלה למי שלמד חמש יחידות במתמטיקה ובמדעים, בעוד שכיום הבונוס ניתן גם למקצועות נוספים שהסיכוי לקבל בהם ציון טוב גבוה יותר;

מורים

- היקף החומר הלימודי שנדרש ללמד לצורך הכנה לבחינות הבגרות גדול, הדבר יוצר עומס המחייב להתקדם במהירות ולא מאפשר להעניק תשומת לב אישית, קל וחומר לתלמידים שמתקשים;
- חומרי הלימוד והבחינה בנויים מתרגילים רבים, המכתיבים פתרון תרגילים אל מול הלוח. כתוצאה מכך קשה להעמיק בחומר ובהבנתו, או לתת מקום לדרכי למידה ולקצב שונה של תלמידים;
- התלמידים מגיעים מחטיבת הביניים עם בסיס ידע שאינו מספק ועם פערים גדולים ביניהם. במדעים הם בדרך כלל למדו ביולוגיה בלבד ולכן אינם בשלים ללימודי פיזיקה וכימיה ברמה גבוהה;

מנהלים

- כשתלמיד מתקשה בחמש יחידות לימוד, הדבר יוצר סיכון שהוא יכשל ולא יקבל תעודת בגרות. לכן קיימת נטייה להמליץ ואף לקבוע שתלמיד מתקשה יעבור לכיתה של ארבע או שלוש יחידות לימוד;
- המגוון של מגמות שבית הספר מציע כיום הוא גדול וכשלא נרשמים מספיק תלמידים קשה להצדיק פתיחה של כיתה לא תקנית - לעתים קרובות מדובר במקצועות מדעיים, ובעיקר הפיזיקה והכימיה;
- קשה מאוד לגייס מורים למתמטיקה ומדעים ברמות הגבוהות - לעתים צריך להתפשר ולגייס מורה בעל הכשרה וניסיון לא מספקים, להסב מורה אחר מבית הספר, או לוותר על פתיחת המגמה;
- תחומי המדעים יקרים יותר, בין השאר בגלל הצורך במעבדות, אולם לא מתקבל עבורם תקצוב עודף. לעומת זאת, ביוטכנולוגיה או רובוטיקה, זוכים לתקציב נוסף ולכן יש נטייה להעדיף אותם.

בחירת אסטרטגיה

הגורמים שנמנו כאן מצייעים סיבות רבות למצב הנוכחי והם מזמינים התערבות פילנתרופית שיכולה אף היא לפעול מזוויות מגוונות ובדרכים שונות. קרן טראמפ בחנה כמה אפשרויות בהתאם לגודלה, למשך הפעילות המתוכנן שלה ולאופיה.

בסופו של יום בחרנו להתמקד בשיפור איכות ההוראה משום שישנן ראיות מוצקות מן המחקר לפיהן הוראה איכותית היא הגורם המשפיע ביותר בכיתה בהסבר שונות בהישגי תלמידים, ומשום שראיות אלו הובילו לכך שהשקעה בהוראה איכותית היא העומדת בבסיסן של הצלחותיהן של מדינות רבות.

אולם הבחירה להתמקד באיכות ההוראה כרוכה בויתור על פעולה בערוצים אחרים שעשויה להיות להם תרומה חשובה להשגת יעדי הקרן.

לצורך הדיון נשוב כעת אל הצומת שבה בחרנו באסטרטגיית הפעולה ונציג להלן את הצירים וקווי הפעולה אלטרנטיביים שנשקלו, בטרם בחרנו להתמקד רק בשיפור איכות ההוראה:

ציר פדגוגי

א. פעולה לימודית ישירה מול תלמידים כדי לחזק את הידע, המיומנות והמוטיבציה שלהם, באמצעות הקמה של מסגרות הוראה בבתי הספר ומחוצה להם, בהוראה מרחוק, בחוגים אחר-הצהריים, מרתונים לימודיים, קיטנות קיץ, חוגים לנוער שוחר מדע ומוזיאונים מדע;

ב. הקמת בית ספר או רשת של בתי ספר, אשר ידגימו מצויינות ופרקטיקות מתועדות ומוכחות של הוראה ולמידה איכותית בתחומי המתמטיקה והמדעים. בתי הספר הללו ישמשו כהוכחת היעילות וכדגם ומופת לבתי ספר נוספים בישראל כדי שיפסעו בצעדיהם;

ג. פעולה משותפת עם הממונים במשרד החינוך להסדרה ולעדכון של תכנית הלימודים, ובעקבותיה פיתוח של תכנים לימודיים חדשניים ומושכים למתמטיקה ומדעים, תוך דגש מיוחד לבניית בסיס הידע בחטיבת הביניים כדי לסייע להרחיב את מאגר המועמדים המתאימים למגמות המוגברות בתיכון;

ד. פיתוח והטמעה של טכנולוגיות הוראה ולמידה, ובכלל זה שילוב של ניסויים וירטואליים, סימולציות ממוחשבות, הוראה ותרגול מרחוק, ניטור למידה והוראה מותאמת. השאיפה היא שהטכנולוגיה תשמש כזרז לשדרוג של איכות ההוראה והלמידה ותגביר את כוח המשיכה של תלמידים ומורים אל התחום;

ה. שיפור איכות הוראה בכיתות הלימוד בבתי הספר בדרך שתאפשר למורים להתמקד בלמידת כל תלמיד ומתן מענה אישי בהתאם לצרכיו ויכולותיו. פעולה זו תתבצע תוך דגש לבניית היכולת המקצועית של סגלי ההוראה, תמיכה של בתי הספר והרשויות המקומיות, והגברת כוח המשיכה של מקצוע ההוראה;

ציר ציבורי

ו. קמפיין ציבורי ותקשורת הפונה להורים ולתלמידים, שמטרתו להעלות את קרנם של מקצועות המתמטיקה והמדעים, ויוצר בהם משיכה לבחירה בתחומי הלימוד הללו בתיכון, תוך שימוש בסדרות טלביזיה, מדיה דיגיטלית ודמויות לחיקוי;

ז. סגור ופעולה ציבורית רחבה שמטרתה לדרוש מהממשלה להמשיך ולהגדיל את השקעתה בלימודי המתמטיקה והמדעים, מהאוניברסיטאות ומהמעסיקים לתת עדיפות לבוגרי התחומים הללו, ומראשי הרשויות המקומיות ומנהלי בתי הספר שיקדמו את התחומים המדעיים בתעודת הבגרות;

ח. כינוס של בעלי העניין המשפיעים בחינוך, בממשלה, ברשויות המקומיות, באיגודים המקצועיים, באוניברסיטאות, בבתי הספר, ובחברה האזרחית, לדיונים שיטתיים ומתמשכים שמטרתם ליצור הסכמות על יעדים ומדדים משותפים, ועל דרכים מעשיות לפעול ביחד.

התפריט הזה כאמור הציב ועודנו מציב בפני הקרן דילמה גדולה. מצד אחד ברור מראש שקרן פילנתרופית אינה יכולה לפעול בצורה שיטתית ומעמיקה בכל אחד מהצירים הללו. אולם מצד שני, ברור גם כי ללא פעולה מקיפה ומתואמת בכלל הכיוונים הללו, הסיכוי של פעולה אחת להניע לבדה את שאר גלגלי המערכת הוא נמוך.

למרות החלטתנו להתמקד בשיפור איכות ההוראה, בשנה החולפת הקדשנו גם מאמצים מצומצמים לפיתוח חומרים, שילוב טכנולוגיות, סגור ותקשורת. פעילות זו חידדה את תחושתנו בדבר חשיבותם ותרומתם הסגולית של כיוונים אלו, אולם בה בעת הבנו שאין באפשרותנו להתפרס בצורה שתהיה מספיק מקיפה ורצינית.

הוראה איכותית

אנו אווזים בסברה שקרן פילנתרופית מחוייבת במיקוד כדי שמשאביה יפעלו בצורה אפקטיבית. לכן בחרנו להתמקד בשיפור איכות ההוראה ולעסוק בו כקו הפעולה העיקרי של הקרן. להבנתנו, הגם שבפני עצמו הוא אינו מספיק, לא ניתן יהיה להגיע לשיפור מתמשך ובר-קיימא בלעדיו.

אולם, שאלת המפתח היא 'מהי הוראה איכותית?', כיצד ניתן להבחין בינה ובין הוראה פחות טובה, ולאור זאת כיצד ניתן לפתח ולשפר איכות של הוראה. למרות שקיימת הסכמה רחבה לגבי חשיבותה של הוראה טובה, ישנן דעות מגוונות האם וכיצד ראוי להגדיר אותה ואיך ניתן לטפח אותה כך שתשפיע באופן מערכתי.

ישנם כאלו הגורסים שכל שהידע וההשכלה של מורה בתחום הדעת שלו גבוהים יותר, כך הוראתו תהיה טובה יותר. ישנם הסבורים דווקא כי מיומנויות פדגוגיות של ניהול כיתה הטרונגנית הן החשובות יותר וישנם הטוענים שהוראה איכותית היא שילוב בין ידע ומיומנות המותאם לתחום ההוראה ולגיל התלמידים.

בישראל הויכוח הזה מקבל צורה נוספת, על רקע הויכוח בין החסידים והמתנגדים לסטנדרטים, מבחנים, שקיפות בנתונים, בחירת הורים ותגמול למורים לפי ביצוע. ויכוח זה חושף מתח בין הדרישות האחידות של תכנית הלימודים ומבחני הבגרות ובין הצורך של המורה לתת מענה לצרכים וליכולות של כל אחד מתלמידיו.

קרן טראמפ אינה מעוניינת ליטול צד בוויכוחים הללו, אלא להתמקד בהוראה כזו שתסייע להרחבת מעגל המצויינות בלימודי מתמטיקה ומדעים ברמות הגבוהות בתיכון. מכיוון שהרחבת המעגל תהיה כרוכה במתן מענה להיקף ולמגוון גדול יותר של תלמידים, הקרן חותרת להוראה כזו שתאפשר למורה להצליח בכך.

לכן אנו שמים דגש למיומנויות הקליניות של המורה בכיתה - מיומנויות המאפשרות לו להתאים את ההוראה והסביבה הלימודית ליכולות, לצרכים, לסגנון הלמידה ולקצב ההתקדמות של כל תלמיד, וזאת ללא פשרות או הנחות מול דרישותיהן של תכנית הלימודים ובחינות הבגרות.

השאיפה שלנו היא שמורה יוכל להכיר היטב כל תלמיד בכיתתו, יאמין בו, ייצור עמו מחוייבות הדדית, יציב עמו יעדי למידה שאפתניים ויבנה אתו תכנית למידה אישית. כפועל יוצא מכך המורה יעקוב מקרוב אחר התקדמותו של התלמיד, ייתן לו משוב בונה ומחזק בזמן אמת, ויתאים לו את התכנים והשיטות הדרושים לו.

השיעורים בכיתה יזמנו אפשרויות ללמידה מעמיקה ולאבחון ההתקדמות, ולשם כך המורה יפעל ליצור בכיתתו אווירת לימודים המאפשרת לשאול ולטעות. הוא יעודד להביע ידע ועמדה בכתב

ובעל-פה, יאתגר תלמידים להתמודד עם בעיות מורכבות, ויבנה בכיתה דיונים המסתמכים על טיעונים ותגובות של תלמידים ועמיתיהם.

בית הספר כיחידה פדגוגית אחת יאמץ תפיסת הוראה משותפת ויעצב שגרות של ניטור למידה, יבנה מערך תמיכה לתלמידים, ויפעיל קהילת מורים הממוקדת בהתקדמות למידת התלמידים. בית הספר יפעל בשקיפות וישתף את ההורים כדי ליצור אקלים לימודי ורשת תמיכה המכוונים להשפיע על איכות ההוראה והלמידה.

שאלות

4. האם הבחירה בשיפור איכות ההוראה היא קו פעולה ריאלי, האם היא מספיקה כדי לייצר תנופה מערכתית, או שמא חיוני לפעול גם בתחומים נוספים בצירי הפעולה האחרים?
5. כיצד ניתן להגדיר בצורה בהירה ומעשית יותר מהי 'הוראה איכותית' בתחומי המתמטיקה והמדעים, ומהם הצעדים הדרושים כדי להגיע להגדרה כזו?
6. מהו המשותף ומהם ההבדלים בין גישת הקרן להוראה איכותית, ובין גישות אחרות בעולם ובארץ, וכיצד ניתן לשכנע בחשיבות הגישה שהקרן מציעה?

לקראת תאוריית שינוי

כיצד ניתן לשפר איכות של הוראה, מהם המרכיבים החיוניים בתהליך שיפור שכזה, מהם השלבים ההכרחיים ואיך פילנתרופיה יכולה לסייע בכך? שאלות אלו ואחרות עמדו בפני הקרן בתחילת דרכה ובשלב ראשון ניסנו ללמוד מניסיון, הצלחותיהן, ולקחהן של מדינות אחרות.

מצאנו כי מערכות חינוך מצליחות בעולם המעוניינות בשיפור איכות ההוראה כדי להבטיח את הצלחתן של כל תלמיד, נוקטות בפעולות הכרוכות ברתמת אנשים מוכשרים להוראה; טיפוח המומחיות הקלינית של מורים; ופריסה של רשתות-תמיכה בהוראה איכותית בבתי הספר.

מדינות שהסתפקו רק בחלק משלושה המרכיבים הללו, הגיעו להישגים חלקיים ורק כאשר המרכיבים כולם הופעלו יחדיו ובתאום, אז החל השיפור המיוחל להתרחש. אלו שרתמו את בעלי העניין בממשלה, באקדמיה ובשדה לפעולה משותפת ומתואמת, ואלו שבהן למורים ניתן תפקיד מוביל, הן אלו שזכו להצלחה גדולה יותר.

אולם, פעולות אלו תוכננו וננקטו כרפורמה מערכתית ומקיפה ולא כמענה לצורך נקודתי בתחומי-דעת מסויימים או בשכבות גיל ספציפיות. אנו מעריכים כי בהתאמות הנדרשות, שלושת הערוצים הללו יכולים להתאים ליעד של הרחבת מעגל המצויינות במתמטיקה ומדעים בתיכון בישראל, אולם הדבר דורש העמקה, ליבון ודיון.

שאלות

7. האם שלושה ערוצי הפעולה שיוצגו להלן מתייחסים די הצורך ליעדי הקרן והאם הם מתחברים היטב כדי לתת להם מענה מערכתית?
8. מה עשוי להיות הערך המוסף של פילנתרופיה במהלך מסוג זה, והאם ישנן דוגמאות וראיות מהעולם לכך שפילנתרופיה הצליחה לסייע באופן משמעותי?
9. מהן דרכים מומלצות לרתום את בעלי העניין סביב המיקוד המוצע, בדגש למורים, למוסדות המכשירים ולקובעי המדיניות, וכיצד להתגבר על ספקות וחששות מצדם?

רתימת אנשים מוכשרים להוראה

הוראת המתמטיקה והמדעים בישראל קיבלה חיזוק משמעותי בשני העשורים האחרונים בזכות עלייה ממדינות ברה"מ לשעבר. כשליש ממורי הפיזיקה וכחמישית ממורי המתמטיקה הם מורים שהוכשרו והתנסו בחו"ל ועלו ארצה בשנות התשעים.

עם זאת ולמרות התוספת הגדולה הזו לשורות ההוראה, מספר התלמידים במגמות הפיזיקה נותר יציב וכשני שלישים מבתי הספר התיכוניים אינם מציעים לימודי פיזיקה בכלל. מספר נבחני הבגרות במתמטיקה ברמה של חמש יחידות מצוי בירידה ובשנה החולפת הוא ירד מתחת ל-10,000 תלמידים.

יתר על כן, בעשור הקרוב שיעור ניכר ממורי המתמטיקה והמדעים בבתי הספר התיכוניים יפרוש לגמלאות ומורים חדשים יתבקשו להיכנס לנעליהם. בשלב זה, המסלולים המסורתיים להכשרת מורים חדשים מתקשים לגייס די מועמדים להוראת מתמטיקה ומדעים, והמחסור במורים הולך ומתגבר.

כתוצאה מהמחסור לעיתים משובצים לכיתות בחטיבות הביניים מורים שחלקם חסר ידע והכשרה ראויים. לגבי מגמות הבחירה בתיכון מנהלים לעיתים מחליטים שלא לפתוח כיתה כל עוד לא ימצא מורה מתאים. החשש הוא שבתי ספר שיסגרו כיתות יתקשו לפתחן מחדש בעתיד, וכאלו ששיבצו מורה שאינו מתאים, לא יוכלו להחליפו.

מצב זה יוצר תחושה של דחיפות גדולה אך גם של הזדמנות שאסור לפספס. ניכר שקיים צורך לבנייתו של דור חדש נוסף של מורים מוכשרים ומיומנים ולפתיחתן של כיתות נוספות בבתי הספר. אולם, השאלה הגדולה היא מי יכנס לנעליהם של מורי הדור הקודם ומה נדרש לעשות כדי שאלו יהיו האנשים המוכשרים ביותר למשימה.

תנאים הכרחיים

מערכות חינוך מצליחות רותמות לשורותיהן מורים מהשורה הראשונה של בוגרי האוניברסיטאות ומכשירות אותן היטב כדי לשרת כמורים בכיתות בבתי הספר. מניסיוןן של מדינות אלו ניתן ללמוד מהם התנאים הנדרשים כדי שאנשים מוכשרים יבחרו בהוראה כדרך חיים:

- המצב הכלכלי במדינה הוא כזה שבו כוח המשיכה של האלטרנטיבות להוראה נחלש לאורך זמן, או שהן לפחות נתפסות כבעלות מרכיבי סיכון גבוהים;
- הישגי החינוך מצויים בעלייה המספקת תחושה אופטימית של שיפור או של 'שינוי כיוון' ויוצרת תנאים להתגייסות ציבורית וחברתית למשימת קידום החינוך;
- התדמית הציבורית של ההוראה היא תדמית טובה, מקצוע ההוראה נחשב כמקצוע חשוב המכבד את בעליו, והציבור ומנהיגיו נותנים אמון וגיבוי למורים ורואים בהם שליחי ציבור מוערכים;
- השכר של מורים הוא שכר סביר, המאפשר למורים בטחון תעסוקתי, לקיים חיים ולנהל משק בית בצורה מכובדת. אין מדינה שבה שכר המורים הוא תחרותי, אולם הוא שכר ממוצע ומקובל;
- הכשרת המורים מקצוענית, מחוברת לפרקטיקה בבתי הספר, גמישה ומתאימה לצרכיו של הסטודנט, ובונה את הגשר בין ההכשרה לתעסוקה. רף הקבלה להכשרה גבוה, המיונים מוקפדים והסינון רב;
- בתי הספר מאפשרים למורים אוטונומיה מקצועית, מעריכים את ביצועיהם בצורה ברורה ומתגמלים אותם על מצוינות. המורים מעורבים בחיי בית הספר ופועלים עם עמיתיהם בקהילה עובדת ולומדת;
- תנאי העבודה ושיטת ההוראה של המורים ממוקדים במתן מענה ליכולות ולצרכים של כל תלמיד בכיתה, ומאפשרים למורה לחזות בפירות עמלו באופן ישיר וליהנות מסיפוק מקצועי.

המצב הנוכחי בישראל

התדמית של ההוראה היא כמקצוע חשוב אך לא נחשק, בשל השכר הנמוך ותנאי העבודה המאתגרים. הוראת המתמטיקה והמדעים נתפסת בעיני הציבור כיוקרתית מעט יותר – המורים נחשבים כמקצועיים והציבור מעריך כי שכרם בפועל אינו נמוך, בעיקר בזכות שילוב של מתן שיעורים פרטיים.

אולם, כמדינה שבנתה את כלכלתה על מדע וטכנולוגיה, האפשרויות בתעשייה ובאקדמיה הפתוחות בפני מועמדים להוראת מתמטיקה ומדעים הן מושכות יותר. למרות שהשכר ותנאי העבודה של מורים מצויים בתהליך של שיפור, בחירה בהוראת מתמטיקה ומדעים תהיה לעולם כרוכה ביותר לכללי.

באזור המרכז ובערים הגדולות, ובעיקר בסמוך לאוניברסיטאות ובקירבה למרכזי הפיתוח והתעשייה, ישנם יותר אנשים המתאימים להוראת מתמטיקה ומדעים. באזורים אלו אפשרויות התעסוקה רבות ומגוונות, זאת בניגוד לאזורי הפריפריה, ירושלים ושטחי יהודה ושומרון.

עם זאת בשנים האחרונות ניתן להבחין בניצנים של שיפור במשיכה להוראה, שהיא פועל יוצא של ההאטה הצפויה במשק, החשש הגובר מפיטורין, השיפור הצפוי בשכר המורים והאפשרויות הגמישות להכשרה להוראה. ההוראה נתפסת יותר מבעבר כמסגרת המקנה ביטחון תעסוקתי ומאפשרת הגשמה עצמית ותרומה חברתית.

הפוטנציאל המרכזי לגיוס מורים לתחומי המתמטיקה והמדעים מצוי בקרב אנשים מבוגרים יותר בעלי קריירות רלבנטיות, השוקלים הסבה מקצועית להוראה. בסקר דעת קהל וקבוצות מיקוד שנערכו באחרונה עולה כי 8.6% מהציבור שהם בעלי תואר אקדמי הביעו עניין רב בהסבה להוראת מתמטיקה ומדעים בתיכון.

כדי לחבר בין הביקוש הגובר להיצע המסתמן נפתחו בהובלת משרד החינוך מסלולי הכשרה יחודיים וגמישים המציעים לימוד אינטנסיבי בפרק זמן קצר, וכן מלגות וליווי מעשי תוך כדי השתלבות בהוראה. ניכר כי זהו נתיב מדיניות חשוב הדורש השקעה בתכנים ובהטמעה, וטרם חלף די זמן כדי להעריך את מידת הצלחתו.

מה בכוונתנו לעשות

אנו יוצאים מנקודת הנחה שהעשור הקרוב טומן בחובו אפשרות לגיוס של אנשים מוכשרים להוראת המתמטיקה והמדעים בבתי הספר העל-יסודיים בישראל. עושה רושם שחלק מהתנאים הדרושים לכך, שמרביתם אינם בטווח השפעתה של פילנתרופיה, מתחילים לבלב וכי נפתח חלון של הזדמנויות.

קהל היעד הרלבנטי יחסית קטן ומונה כמה מאות מורים בכל אחד מן המקצועות במגמות הלימוד המוגברות בהיקף של חמש יחידות. משום שהותק הממוצע של מורים אלו יחסית גדול, אנו מעריכים כי בכל אחד מהם ידרשו גיוס והשמה של כמה עשרות מורים מדי שנה.

האיתור, המיון, ההכשרה, ההשמה והליווי של מורים חדשים נמצאים באחריות של משרד החינוך, ולפילנתרופיה יכולה להיות תרומה ממוקדת בסיוע למאמץ הממשלתי. בתום שנת פעילות ראשונה של הקרן, אנו מעריכים כי נוכל לסייע בדרכים הבאות:

- תמיכה ביסוד של מסלולי הכשרה יוקרתיים למורים למתמטיקה ומדעים בתיכון, תוך הקפדה על מיון מקצועי ותחרותי, בחירה בטובים ביותר, והכשרה מעשית הממוקדת בלמידת התלמיד;
- סיוע לתכניות ליווי של מורים חדשים, בדגש לליווי פדגוגי שיתמוך בהרחבת מעגל התלמידים ומתן מענה אינדיבידואלי ליכולות ולצרכים של כל תלמיד;

- יצירת מאגרי מידע זמינים עבור מועמדים אודות מסלולי הכשרה אפשריים, ולבוגרי הכשרות אודות משרות פתוחות, דרישות תפקיד ושכר;
- חשיפה לציבור של מורים מעולים ושל הוראה איכותית, כדי לחזק את התמיכה של הציבור במוריו, ולהגביר את המשיכה של אנשים מוכשרים למקצוע ההוראה.

שאלות

10. האם על הקרן להתמקד רק במורי מסלולי הבחירה המוגברים במתמטיקה ומדעים בחטיבה העליונה, או שמא עליה לעסוק גם במורי מסלולי החובה בחטיבת הביניים ומגמות של שלוש וארבע יחידות לימוד בחטיבה העליונה?
11. האם על הקרן לעודד רק מסגרות הכשרה ייחודיות ויוקרתיות, או שמשקולי קיימות עליה לחתור גם לשיתוף פעולה עם ההכשרות הסדירות להוראה?
12. מהם מדדי ההצלחה של הקרן אשר חשוב ושניתן להגדיר למשיכת אנשים מוכשרים להוראה - האם עלינו לנקוב כיעד מפורש במספר המורים שהקרן תסייע לגייסם ובמספר כיתות הלימוד החדשות שיפתחו?

טיפוח מומחיות קלינית של מורים

כיתות המתמטיקה והמדעים בחטיבות הביניים מונות כ-40-30 תלמידים, המגיעים עם ידע, יכולות וסגנונות למידה מגוונים. מכיוון שהוראה ולמידה בכיתה גדולה והטרורגנית נתפסות כמורכבות, בתי ספר מחלקים את התלמידים להקבצות לפי רמת הישגיהם וחלקם מצליחים גם לפצל את הכיתות בין מורים רבים יותר.

במרבית המקרים התלמידים ניצבים בשלב בחירת המגמות המוגברות בכיתה י' כשיש ביניהם פערים יחסית גדולים. הבוחרים במסלול של חמש יחידות לימוד במתמטיקה, על-פי רוב באים מתוך התלמידים של הקבצה א', ובתחומי המדעים לפי רמת העניין ושיקול הדעת של התלמיד והאפשרויות שמציע בית הספר.

כיתות המגמות המוגברות בחטיבה העליונה מכילות כ-30-20 תלמידים בתחילת הלימודים אך סיבות שונות גורמות לנשירה גדולה, בעיקר במעבר מכיתה י' לכיתה יא' – את מגמות המתמטיקה והפיזיקה מסיימים כ-20-10 תלמידים. תלמידים ומורים מודעים לנשירה הצפויה ולעתים היא מובנית כחלק מתהליך ההוראה והלמידה.

כשנותרים בכיתה בעיקר התלמידים הלומדים מתמטיקה ומקצוע מדעי נוסף בהיקף של חמש יחידות לימוד, מורים רבים מספרים כי ההוראה והלמידה משתפרות. אז הם יכולים להוביל את התלמידים ללמידה מעמיקה, בקצב מהיר, וללא צורך לחזור על חומר הלימוד.

ניתן לשער כי כשיותר תלמידים ילמדו בכיתות אלו, יוצב בפני המורים אתגר גדול משום שהם יצטרכו להתמודד עם היקף ומגוון רב יותר של תלמידים בכיתה. יהיה עליהם לרקוח תמהיל של שיטות ותכנים, אשר יתנו מענה לכל אחד מהתלמידים בכיתה ולהובילם למיצוי היכולות שלהם ולהצלחה בבחינות הבגרות.

מגמות בפיתוח מקצועי של מורים

אנו מעריכים כי כדי להצליח במשימה של הרחבת שיעור המצטיינים, מורים יחפשו כלים ושיטות שיסייעו להם להתאים את ההוראה ואת הסביבה הלימודית ליכולות, לצרכים, לסגנון הלמידה ולקצב ההתקדמות של כל תלמיד בכיתתם, בהתאם לדרישותיה של תכנית הלימודים.

החיפוש אחר הוראה קלינית שכזו אינו מוגבל להוראת המתמטיקה והמדעים בישראל, אך הוא בולט בה במידה רבה. כאשר מורי הפיזיקה בישראל נשאלו מהן המיומנויות שהיו רוצים לרכוש, התשובות

העיקריות היו - כיצד לטפל בבעיות משמעת ואיך לבצע עבודה פרטנית ולהתאים את ההוראה לצרכים וליכולות של כל תלמיד.

תשובות דומות מתקבלות ממורים בעולם ובעקבותיהן מדינות אחרות החלו לבחון מחדש את מערך ההכשרה והפיתוח המקצועי שהן מציעות למורים, תוך שהן מציבות את המיומנויות המעשיות במרכזן. מסמכי מדיניות עדכניים ותכניות הכשרה שנוסדו בעקבותיהם, מצביעים על מגמה משותפת המתבטאת במאפיינים הבאים:

- משקל הכובד של ההכשרה והפיתוח המקצועי של מורים עובר מקורסים אקדמיים ללמידה הנשענת על ניסיון בית ספרי, שהידע האקדמי נשזר בתוכו ולא נלמד באופן נפרד;
- תכני התכניות מתמקדים בלמידת התלמיד בכיתה, ולכן ההכשרה והערכת המורה הלומד מתרכזות בפיתוח יכולתו של המורה לאבחן ולקדם את הידע של כל אחד מתלמידיו ולהתאים לו שיטת הוראה;
- איסוף וניתוח של נתונים מתוך הכיתה אודות יכולות, קשיים והתקדמות למידה של תלמידים, עומדים בבסיס למידת המורים;
- דגש מרכזי ניתן להקניית שיטות הוראה שונות, כדי לאפשר למורה לבחור מתוך תפריט של גישות ולהתאימן ליכולות ולצרכים של התלמיד;
- נעשה שימוש מעמיק בתיעוד של הוראה ולמידה בכיתה באמצעות וידאו, תצפיות, חקרי-מקרה, סימולציות ואיסוף עדויות על למידת תלמידים, המשמש בסיס לחונכות, למשוב וללמידת עמיתים;
- סגל ההוראה בהכשרות המורים נשען על אנשי מקצוע בעלי ניסיון מעשי רחב כמורים בעלי מיומנויות קליניות, המומחים בשימוש בנתונים והערכה ובשיטות הוראה מגוונות;
- תכניות ההכשרה והפיתוח המקצועי נבנות בשיתוף פעולה עמוק עם הבעלויות של בתי הספר (מחוזות, רשויות ורשתות), כדי להתאימן לצרכים הספציפיים ולבחור ביחד את המשתתפים והתכנים;
- בתי הספר עצמם הם שותפים פעילים בהכשרה ובפיתוח המקצועי של מוריהם. בית הספר פועל כקהילה מקצועית-לומדת שבה מורי-אומן משמשים כחונכים, ומורים עמיתים מעניקים משוב זה לזה.

המצב הנוכחי בישראל

הכשרת מורי המתמטיקה והמדעים בתיכון מתקיימת בשבע אוניברסיטאות וב-14 מכללות להוראה, המשלבות תואר אקדמי עם או בנוסף לתעודת הוראה. סגל ההוראה הוא בבסיסו אקדמי ותכנית הלימודים נחלקת ללימודי תחום הדעת ולימודי תיאוריה ופדגוגיה.

תקנות משרד החינוך מגדירות כי מורים לכיתות יא' ו-יב' יהיו בעלי תואר שני בתחום הדעת - תואר הניתן באוניברסיטאות בלבד - אולם בגלל מחסור בבוגרים של מסלולים אלו, בתי הספר לא מקפידים על כך. לאור זאת, בהובלה ועידוד של משרד החינוך נפתחו במכללות להוראה מסלולים אקדמיים להסבה מקצועית.

כדי לשפר את איכות הכשרת המורים, ממשלת ישראל אימצה את המלצותיה של וועדה של המועצה להשכלה גבוהה משנת 2006. במסגרת זאת הוגדר מתווה חדש להתפתחות המקצועית של מורים הכולל הדגשה של ההתנסות המעשית וזאת מתוך מטרה "לחשוף את המורה לעתיד לתפקיד שימלא".

המתווה החדש מאפשר למוסד המכשיר לבחור בשיטת ההתנסות, בין אם באמצעות איש סגל של המכללה או האוניברסיטה שיחנך את הסטודנט להוראה, או על-ידי יצירת שותפות עמוקה יותר עם בית הספר המעמיד חונך או חונכים מבין מוריו המלווים את עבודת הסטודנט להוראה.

זאת ועוד, משרד החינוך הגדיר ארבעה שלבים בהתפתחות המקצועית של מורה ואת צרכי ההכשרה הנדרשים לכל שלב, מהכניסה לתפקיד, דרך ההתבססות הראשונית והמתקדמת, וכלה בשלב

המומחיות. בהסכם השכר של המורים בבתי הספר היסודיים אף הוגדרו תשעה שלבי קריירה, שפסגתם היא דרגה של 'מורה-אומן'.

היישום של תהליכים אלו מצוי בעיצומו – גובשה תבנית להערכת ביצועי מורים, נוסדו תכניות הכשרה חדשות הפועלות במתכונת ראשונית והחלו להיבנות שיתופי פעולה בין מוסדות הכשרה ובין בתי ספר. במקביל, משרד החינוך הגביר את השקעתו במרכזים אזוריים להשתלמויות מורים כדי לחזק את הפיתוח המקצועי.

מה בדעתנו לעשות

שינוי המדיניות הממשלתית והקניית עדיפות וקדימות להכשרה ולפיתוח מקצועי של מורים, הם סימן מעודד לבאות. אנו סבורים שנוצרת כעת הזדמנות לשיפור איכות ההוראה בישראל, ובכלל זה הוראת המתמטיקה והמדעים בבתי הספר התיכוניים.

עם זאת, להבנתנו עדיין חסרים תכנים, כלים מקצועיים ושיטות עבודה הנדרשים להטמעה של פיתוח מקצועי הממוקד בלמידת התלמיד, ולהתאמת ההוראה ליכולותיו ולצרכיו. חסרים אנשי מקצוע במוסדות ההכשרה ובבתי הספר המיומנים בהכשרה קלינית, ויש צורך בקהילה מקצועית ובמנהיגות מוסדית שיפעלו להניע את השינוי.

מדובר בשינוי מורכב - שינוי שכרוכה בו יצירת שותפות עמוקה בין מוסדות אקדמיים, רשויות ציבוריות ובתי ספר. לכן אין לצפות לתוצרים מהירים אלא לדרך חתחתים הטומנת בחובה רקימה של דיאלוג והסכמות, ניסוי והפקת לקחים ובנייה של יכולות מקצועיות ואמצעי הטמעה.

אנו סבורים שבתהליך זה קרן פילנתרופית יכולה למלא תפקיד, וככל שהקרן תפעל תוך הקפדה על שיתוף ותיאום, עשוי להיות לתרומתה ערך מוסף לטווח הארוך. בהתחשב בכך, החלטנו לפעול באופן מדורג, זהיר ומדוד, תוך שיתוף פעולה עם בעלי העניין וגורמי המקצוע.

בשלב הראשון הקרן תחבור למוסדות אקדמיים וגופי פיתוח בשדה כדי לסייע בידם ליצוק את אבני הבניין הנדרשות לפיתוח מקצועי מעשי-קליני של מורים למתמטיקה ומדעים, הממוקד בלמידת התלמידים. במסגרת זו משאבי הקרן יופנו לפיתוח של:

- חקרי-מקרה של הוראה איכותית שיוכלו לשמש בסיס ללמידת מורים;
- כלים לתיעוד הוראה באמצעות וידאו ועזרים תקפים לתצפית ומשוב של הוראה;
- שיטות הכשרה להתאמת ההוראה ליכולות, לסגנון ולקשיי למידה של תלמידים;
- מודלים של הטמעת למידה מעשית של מורים בבתי הספר ובקהילות מקצועיות;
- פיתוח סגל מקצועי של מלווים פדגוגיים שיחנכו את המורים בלמידתם המעשית.

בהמשך, הקרן תעודד את אנשי המקצוע העוסקים בתחום ברמת המדיניות, הפיתוח וההכשרה לשתף פעולה לשם למידה הדדית וכדי להגביר את התיאום והשיתוף ביניהם בבניית הידע המקצועי. אנו מעריכים שקהילה מקצועית אפקטיבית היא זו שתוכל להבטיח את הטמעת אבני הבניין החדשות גם במסגרות ההכשרה הקיימות.

כמו כן, תיבחן האפשרות להקים, ביחד עם שותפים, מרכז מומחיות שיקדם ויבסס את הנושא בישראל לאורך זמן. המחשבה על מרכז מומחיות שכזה עדיין אינה בשלה והיא נעה ממרכז למצויינות בהוראה שיתרונות בטיפוח מיומנויות קליניות, וכלה בהקמת בית מקצועי למורי-אומן בתחומי המתמטיקה והמדעים.

שאלות

13. האם ההיגיון למקד השקעה בהוראה קלינית הוא משכנע, האם המהלכים לפיתוח ולהטמעה הוגדרו היטב והאם קיימת סבירות גבוהה להצלחה?

14. עד כמה מומלץ לקרן לפעול בתחום זה בשיתוף פעולה ובתיאום עם ההגדרות הפורמליות של דרגות למורים, עם הכלים הרשמיים של הערכת ביצועים של מורים, ועם הפיתוח המקצועי שהוא חלק מהסכמי השכר עם ארגוני המורים?
15. מהם מדדי ההצלחה של הקרן שחשוב וניתן לשאוף אליהם במאמץ לטיפול מיומנויות קליניות של מורים - האם עלינו לנקוב כיעד מפורש בירידה בשיעורי הנשירה בכתות של מורים שישתתפו בפעולות פיתוח מקצועי שהקרן תהיה מעורבת בהן?

הדגמה של רשתות-תמיכה בהוראה איכותית בבתי הספר

למדנו כי הטמעה של הוראה איכותית היא מעשה משותף של בית הספר כולו. כלל אנשי הצוות פועלים כקהילה מקצועית – הם מגדירים יעדים ומדדים משותפים ומפעילים יחדיו שיטות, כלים ושגרות עבודה. הנהלת בית הספר מרכזת את מירב המשאבים העומדים לרשותה בפריסה של רשת תמיכה בהוראה ובלמידה.

בישראל ישנם בתי ספר הפועלים בצורה זו ובהצלחה, אך גם הם מתמודדים עם קשיים מובנים. בתי הספר בארץ מאורגנים כ-פס 'יצור' מרובה מקצועות - המורים מלמדים בנפרד זה מזה ובכיתות גדולות, ולכן קשה להם לגבש תמונה עדכנית, מקיפה ומעמיקה על מצב התקדמותו של כל תלמיד ולתת לו מענה אישי.

תחומי המתמטיקה והמדעים רגישים למצב זה באופן מיוחד, משום שקצב הלימוד מהיר וכמעט כל ידע חדש שנלמד נשען על בסיס קודם. לכן, וכדי שלא יפערו הבדלים גדולים שיובילו לנשירת תלמידים, נדרש תיאום רב בין המורים בבית הספר סביב תכני הוראה ובנוגע להתקדמותו של כל תלמיד.

משרד החינוך וארגוני המורים היו ערים לנושא זה כאשר חתמו על הסכמי שכר חדשים שישומם החל השנה באופן מדורג. ההסכמים כוללים הרחבה של שעות עבודת המורים בבית הספר כדי לאפשר להם לפעול כצוות ולתמוך בלמידת התלמידים בקבוצות קטנות.

כדי שיעשה שימוש במשאבים אלו לקדם הוראה איכותית ולהתגבר על קשיים מיוחדים בתחומי המתמטיקה והמדעים, בית הספר יזדקק לכלים טכנולוגיים, לאמצעים פדגוגיים, ולשיטות ניהוליות וארגוניות. אנו סבורים שפילנתרופיה יכולה לסייע להדגים עבודה בית ספרית שכזו באמצעות דוגמאות שיאפשרו למידה והתאמה.

מה בדעתנו לעשות

אנו מבינים שרתימת אנשים מצויינים להוראה והכשרתם במיומנויות קליניות הם תנאים הכרחיים, אך אין בידן כדי להבטיח הטמעה לאורך זמן של הוראה איכותית. כדי שתתקיים הוראה איכותית שתרחיב את מספר התלמידים במגמות המתמטיקה והמדעים, בתי הספר והבעלויות של בתי הספר יצטרכו לתמוך בה.

לכן הקרן החליטה לפעול גם בערוץ פעילות שלישי, שמטרתו להדגים יישום של הוראה איכותית בבתי ספר. מסלול זה יאגד יכולות מקצועיות ואבני בניין שהקרן תסייע לפיתוחן ואשר יופעלו במרוכז כדי לבחון את תרומתן להגדלת מספר התלמידים הבוחרים, מתמידים ומצליחים בלימודי המתמטיקה והמדעים המוגברים בתיכון.

כצעד ראשון, הקרן תעזור לפתח תשתית מקצועית של כלים, אמצעים ושיטות לתמיכה בהוראה ובלמידה בשדה כדי שאלו יהיו זמינים לרשות בתי הספר התיכוניים המעוניינים למקד את מאמציהם במצויינות במתמטיקה ומדעים. תשתית זו תכלול מרכיבים מגוונים, ובהם למשל:

- כלים לאבחון יכולות, קשיים והתקדמות למידה של תלמידים בזמן אמת, אשר יופעלו על-ידי מורים בכיתות וישמשו אותם למשוב, להתאמת ההוראה, ולתיאום עם המורים העמיתים;

- שיטות לארגון צוות המורים בבית הספר כקהילה מקצועית, העושה שימוש בנתונים אודות למידת התלמידים, ומשתפת פעולה לגבש תמונה מקיפה ולבניית תכניות לימוד אינדיבידואליות;
- אמצעים טכנולוגיים שיאפשרו להנגיש לתלמידים משאבי הוראה ולמידה, ושיתמכו בתהליך האבחון, התאמת ההוראה והמשוב לתלמידים, ויסייעו להגברת שיתוף הפעולה בין המורים;
- עזרים שיסייעו למורים להשתמש בזמן העומד לרשותם בצורה אפקטיבית יותר, לרבות שילוב של תומכי הוראה בכיתות, מתנדבים, ורתימת ההורים והקהילה למאמץ משותף;
- רוטינות ניהוליות וארגוניות שיאפשרו להנהלת בית הספר להגדיר יעדים ממוקדים, ולרכז סביבם משאבים, ובכלל זה מיפוי צרכים, וכן תכנון מושכל וניהול מיטבי של כח-האדם המקצועי בבית הספר;
- בניית 'סירת מקצועית' המסייעת לצוות בית ספר והנהלתו להתאים את דרכי עבודתו ולהטמיע כלים ושגרות עבודה של הוראה קלינית לשם הרחבת מעגל המצוינות במתמטיקה ומדעים.

בשלב שני, נבחן אפשרויות להקמת שותפות עם מספר מצומצם של רשויות מקומיות ורשתות המעוניינות ומסוגלות לקדם את הוראת המתמטיקה והמדעים תוך שימוש בדרכים שפותחו. תהליך הבחירה יהיה תחרותי והוא ישען על תכניותיהן לשינוי שיטת העבודה בבתי הספר להוראה המתמקדת בלמידת התלמידים.

הרשויות המקומיות הן שותפות טבעיות להנעת תהליכי שינוי בבתי הספר העל-יסודיים, משום שהם מצויים בבעלותן ואחריותן התפעולית והתקציבית. אנו נוטים לשתף פעולה עם רשויות מקומיות משום שתחום החינוך הפך בשנים האחרונות נושא חשוב לראשי הרשויות ולבוחריהם. מאפיינים דומים ניתן לייחס לרשתות, וגם עמן נחפש שותפות.

שאלות

16. מהו משך הזמן הדרוש כדי לממש את פעולות הפיתוח המתוכננות במסלול זה, האם זהו זמן ריאלי בהתחשב בטווח חייה של הקרן, והאם רצוי ואפשר לתכנן קיצורי דרך?
17. האם התכנית של הקרן לשתף פעולה עם רשויות מקומיות ורשתות בתי ספר היא תכנית בת-מימוש, ואלו יכולות מקצועיות דרושות לקרן כדי להוציא תכנית זו מהכוח אל הפועל?

יישום וסדר פעולות

הניסיון של מערכות חינוך מצליחות מסייע לנו להגדיר מה ניתן לעשות. אולם אין בכך בכדי לספק תשובה כיצד לפעול, באילו שיטות לנקוט, מהו קצב הפעולה הנכון, מהו סדר הפעולות הראוי, ועם מי לשתף פעולה. אנו מבינים שמענה לשאלות הללו יהיה תלוי בתנאי המציאות הישראלית ובדרך שבה הקרן תבחר לפעול.

ניתן לגשת לאתגר הזה כ-'פירומן' הרואה בתפקידה של הפילנתרופיה 'להצית' כמה 'מוקדי-בערה' של חדשנות ושיפור 'ולנשוב' סביבם מספיק 'רוח' מתוך כוונה, ציפייה ותקווה שהם יתפזרו וידביקו 'באש' השינוי מעגלים הולכים מתרחבים.

מאידך, אפשר להתמודד עם הנושא כ-'מהנדס', לנתח את אופן פעולת המערכת, לאתר את 'גלגלי השיניים', לזהות תנאים הכרחיים להצלחה, למקד אזורי סיכון בעיתיים, ומתוכם להגדיר מהן פעולות

חיוניות, מהם שלבים נדרשים, מהן אבני הדרך ומדדי הביצוע והתוצאה, ומהו קצב ההתקדמות הרצוי והאפשרי.

קל להתלהב יתר על המידה משיטת שריפת היער וקל לא פחות לטבוע בתהליכי תכנון הנדסיים לכאורה. מכיוון שיש יתרונות לשתי הגישות, אנו מבינים שהקרן חייבת לנקוט בקו אסטרטגי מאוזן שיאפשר לה לתכנן בקפידה ולפעול בצורה מדודה, אך בה בעת גם אופטימית ונחושה ולהגיב להתפתחויות ושינויים תוך כדי תנועה.

לפני שנה שקלנו האם לפעול בצורה לינארית ולהתחיל ברתימת אנשים מוכשרים להוראה, ורק אחר-כך להכשירם במיומנויות קליניות ובבניית רשתות להטמעה בשדה. עד מהרה הבנו כי אל לנו להמתין משום שקצב הפיתוח של תכנים וכלים הוא ממושך, ועוד יותר מכך יצירתה של קהילה מקצועית תומכת.

בנקודה זו היו שהציעו לנו להתמקד דווקא בפיתוח התכנים והכלים למיומנויות הוראה קליניות, מתוך תקווה שכאשר ההוראה תיתפס כמקצוענית ו-'קלינית' יותר, כך יגבר מאליו גם כוח המשיכה שלה בקרב אנשים מוכשרים. טענה זו נסמכה על העובדה שמקצועות קליניים בישראל מושכים אליהם אנשים מוכשרים במיוחד.

מכיוון שהבנו שלפני שנחוש את המציאות נתקשה לבחור בגישת עבודה, החלטנו להקדיש את השנה הראשונה ליצירת שיתופי פעולה מעשיים עם גורמים מקצועיים בשדה. התחלנו בסדרה של פרויקטים בכל אחד מערוצי הפעילות, אשר יצרו פורטפוליו ראשוני המאפשר התנסות, למידה והתחלה של הסקת מסקנות.

למידה זו אפשרה לנו לאמץ סדרה של **עקרונות מנחים** שאנו מיישמים בתכנון ובפיתוח של המלצות לפרויקטים, ושملווים את הכנתה של תכנית יישום לאסטרטגיית הקרן. העקרונות שאימצנו מתאימים לכל קרן פילנתרופית הפועלת לסייע לממש מטרות מערכתיות בשדה החינוך, אך הם חיוניים במיוחד עבורנו כקרן מתכלה:

1. **קיימות.** אנו מקפידים שפרויקטים שהקרן תומכת בהם יפעלו ב'מחירי השוק' המקובלים וחותרים לשיתוף פעולה עם בעלי העניין הרלבנטיים. אנו מעוניינים בתיאום קרוב עם משרד החינוך והרשויות המקומיות שבידיהם מופקדת האחריות הריבונית לתפקודה והצלחתה ארוכת הטווח של המערכת.
 2. **השפעה קיבוצית (collective impact).** אנו מבינים שהצלחת הקרן היא יותר מאשר הצלחת כל אחד מהפרויקטים שלה. ההצלחה תהיה תלויה ביצירה של קהילה מקצועית מוכשרת שתוביל את הפרויקטים, תוך תיאום, שיתוף ולמידה הדדית, ותוך חתירה להשפעה מעבר לגבולות הפרויקט הבודד.
 3. **יכולות.** אנו מעדיפים לשתף פעולה עם ארגונים מקצועיים ומבוססים, בעלי ידע, ניסיון, פריסה ויכולות מוכחות בתחומי העיסוק של הקרן. אנו מסייעים לארגונים העונים לרוב אמות המידה הללו להתמקד בפיתוח מענים ספציפיים תוך הקפדה כי מוביליהם יראו עמנו עין בעין את היעדים והדרכים להשגתן.
 4. **הדרגתיות.** אנו מכירים בכך שאין עדיין בשלות במערכת וחוששים כי פעולה מהירה מדי עם אותם ארגונים שפעלו עד כה תתברר כ-'עוד מאותו דבר'. גם צוות הקרן שעושה את צעדיו הראשונים אינו ערוך לפעולה רב-מערכתית שכזו ולכן אנו פועלים בצורה מדודה ובוחנים את ההתקדמות צעד אחד צעד.
- ומעל לכל נמצא עיקרון-יסוד חיוני והוא עיקרון **שיתוף המורים**. כל פעולתנו מכוונת לסייע למורים לשכלל עוד את איכות הוראתם, ולכן למורים שמור מקום חשוב בעשייתה של הקרן. אנו מקפידים שבכל פרויקט שבו אנו מעורבים, ינתן למורים קול ומקום מוביל בצוות הפרויקט והנהלתו.

אנו משוכנעים שלא רק תכניות הממומנות בידי הקרן ישפרו את תפקודן ככל שיסתייעו בידע ובניסיון של מורים, גם הקרן עצמה תצא נשכרת מלמידה מניסיונם וידיעותיהם של מורים. חוות דעתם של מורים על הרצוי והאפשרי חשובה לנו הן בתכנון האסטרטגי והן בגיבוש המלצות למענקים.

מדדי הצלחה

לקראת גיבושה של תכנית יישום לאסטרטגיית הקרן, אנו מחוייבים להגדיר מדדי הצלחה ברורים ולהציג אבני דרך בהירות שלאורן תיבחן ההתקדמות, יבוצעו תיקונים ושיפורים תוך כדי תנועה, ותוערך ההצלחה. מדדים אלו יצטרפו להתייחס לתלמידים, מורים, בתי ספר, בעלויות, המטה, גופי ההכשרה והציבור הרחב.

במסמכי 'המתווה האסטרטגי' של הקרן שכתבנו בשנה שעברה נקטנו משנה-זהירות באשר למדדי ההצלחה של הקרן. התלבטנו בין מדדים שהם תוצר ישיר של פעולות שהקרן תתמוך בהן בצורה פעילה, ובין מדדים המשקפים תנופה והתקדמות מערכתית שעליהם לקרן תהיה השפעה עקיפה, אם בכלל.

למשל, כתבנו כי אנו חותרים לכך שבתוך 10-12 שנים, ברשויות וברשתות בתי הספר שעמן הקרן תשתף פעולה, יחול גידול של 20% במספר תלמידי התיכון הלומדים חמש יחידות לימוד בפיזיקה וגידול של 15% במספר התלמידים הלומדים חמש יחידות במתמטיקה.

מצד שני, ציינו כי אנו מייחלים שכבר בתוך 5-7 שנים תגבר ההתעניינות הציבורית בתחום החינוך, אשר תבוא לביטוי בבחירה רבה יותר במקצוע ההוראה בכלל ובמקצועות המתמטיקה והמדעים בפרט. הוספנו כי אנו מקווים למצוא הערכה גבוהה יותר למקצוע ההוראה ועלייה באמון הציבורי במורים.

סיימנו באמירה שלקראת שנת הפעילות החמישית של הקרן תתבצע הערכת התקדמות על מנת לאפשר תיקונים ושינויים של אמצע הדרך, וכי לקראת תום ימיה של הקרן תתקיים הערכה כוללת ומקיפה, אשר תבחן גם השפעות מערכתיות של התשתיות החינוכיות שהקרן תסייע לטפח.

בתום שנת ההרצה של הקרן, אנו נוטים לצרף למדדים שהוגדרו מדד-על, לפיו הקרן תשאף לכך שבשנת 2017 ניתן יהיה להבחין בשינוי במגמת ההידרדרות בלימודי המתמטיקה והמדעים בישראל שתתבטא בעליה של כ-5% במספר התלמידים הניגשים לבגרות בהיקף של חמש יחידות ובגידול של 7.5% במספר כיתות המגמה בתיכון.

אנו מציעים כי מבחן ההצלחה הסופי של הקרן אשר יערך בשנת 2022, יבדוק האם השינוי במגמה ממשיך, האם הוקמו תשתיות מקצועיות איכותיות לתמיכה בת קיימא בשינוי זה, ועד כמה הציבור ומנהיגיו דוחפים, פועלים, משקיעים ונותנים גיבוי למהלך.

הגדרת 'השפעה' כמוצע כאן, או כפי שתומלץ בידי המועצה המייעצת, תחייב את צוות הקרן לגזור מתוכה הגדרה בהירה ומוחשית של יעדים ומדדי-תוצאה לטווח קצר, בינוני וארוך במעגלים שונים. הגדרה זו תאפשר לאחר מכן להציב אבני דרך מפורטות יותר להתקדמות.

שאלות

18. האם מומלץ לקרן להגדיר 'השפעה' מערכתית כפי שמוצע כאן, או שמא עליה להסתפק בקבלת אחריות רק על התוצאות הישירות של פעולותיה?
19. האם ההגדרה המוצעת ריאלית והאם היא מספקת, וכיצד מומלץ לשפר את הגדרת ההשפעה שאליה הקרן חותרת?
20. מהם מעגלי השפעה חשובים ואבני דרך חיוניות, אשר מומלץ לקרן להגדיר בתכנית היישום של האסטרטגיה שלה?

נספח א'

ממצאים עיקריים מתוך: דוד מעגן, "אינדיקטורים ומגמות מרכזיות בהוראת המתמטיקה בחטיבה העליונה 1995-2009", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, 2010

- מספר המורים למתמטיקה בחטיבה העליונה גדל ב-82% משנת 1996, אז הוא מנה 2,734 מורים, וצמח ל-4,698 מורים בשנת 2009. היקף שעות ההוראה בבתי הספר גדל בהתאמה אף הוא מ-4-5 שעות הוראה שבועיות ל-6-7 שעות מדי שבוע. בשנת 2009 כ-60% מהתלמידים למדו לשלוש יחידות לימוד ומטה, 25% במסלול הבינוני של ארבע יחידות לימוד, וכ-15% במסלול המוגבר של חמש יחידות לימוד.
- הגיל הממוצע של המורים למתמטיקה בחטיבה העליונה נמצא בעלייה. חלקה היחסי של קבוצת הגיל שמעל לחמישים הוכפל מ-20% בשנת 1995 ל-41% בשנת 2009. במקביל, שיעור המורים שגילם מתחת ל-29 נמצא בירידה מ-10% בשנת 1995 לכ-5% בשנת 2009. שיעור המורים שעלו ארצה ממדינות ברה"מ לשעבר עמד בשנת 2009 על 21%.
- למעלה מ-60% מהמורים שהחלו ללמד למתמטיקה בחטיבה העליונה בשנת 2009 הם למעשה מורים ותיקים מתוך מערכת החינוך. כמחצית מתוכם לימדו בשנה קודמת מקצוע אחר בחטיבה העליונה, כשליש לימדו בחטיבת הביניים, ומעל ל-10% לימדו בבית ספר יסודי. מרביתם לימדו קודם לכן מקצוע ריאלי אחר, כדוגמת מחשבים ומדעים.
- כ-20% ממורי המתמטיקה בחטיבה העליונה אינם בעלי תעודת הוראה במתמטיקה, ואינם בעלי תואר אקדמי במתמטיקה או בתחום קרוב. פחות ממחציתם הם בוגרי חמש יחידות לימוד בעצמם, וממוצע הציון הפסיכומטרי שלהם נמצא בעליה מתמדת – אם כי בשנת 2009 הוא עמד על 570, בהשוואה לציון 616 של הסטודנט הממוצע באוניברסיטה.
- מספר הלומדים בחוגים למתמטיקה באוניברסיטאות נמצא בירידה ושיעור הבוגרים מתוכם עם תעודת הוראה אף הוא מצטמצם, ועמד בשנת 2007 על 44 מורים. לעומת זאת, חל גידול במספר בוגרי תואר B.Ed או תעודת הוראה במתמטיקה במכללות להוראה. [לפי נתוני משרד החינוך מספר בוגרי תעודת הוראה למתמטיקה במסלול העל-יסודי במכללות עלה מ-70 בשנת 2001 ל-549 בשנת 2012]

נספח ב'

ממצאים עיקריים מתוך: עדית מני-איקן ודנה רוזן, "הוראת הפיזיקה בישראל – תמונת מצב מהשנים 2001, 2010 ו-2012", מכון סאלד, 2012 (טרם פורסם)

הנתונים בדוח זה נשענים על מאגר מידע רשמי של משרד החינוך ועל שאלון מקוון שעליו השיבו 265 מורים לפיזיקה ברחבי הארץ.

- 484 בתי ספר תיכון הגישו לבגרות בשנת 2010 תלמידים ברמה של חמש יחידות לימוד בפיזיקה, מתוך 1,610 בתי ספר תיכוניים בישראל. כלומר, כ-30% מבתי הספר התיכוניים בארץ מציעים הוראת פיזיקה בהיקף של חמש יחידות לימוד. בעשור האחרון גדל מאוד חלקם היחסי של נתיבי הלימוד הטכנולוגיים בקרב בתי הספר המלמדים פיזיקה, ובשנת 2010 כ-48% מהתלמידים שניגשו לבגרות למדו בנתיב טכנולוגי.
- מספר התלמידים הניגשים לבגרות בפיזיקה ברמה של חמש יחידות עמד בשנת 2010 על 7,709 תלמידים (65% מתוכם הם בנים). הבחירה בלימודי פיזיקה יחסית מועטה והנשירה גדולה - ב-47% מבתי הספר מספר התלמידים המסיימים את לימודי פיזיקה לבגרות בהיקף של חמש יחידות לימוד אינו עולה על 10 תלמידים וב-77% מבתי הספר מספרם אינו עולה על 20 תלמידים.

- אין פערים משמעותיים בהתפלגות בתי הספר בין מרכז לפריפריה ועל-רקע סוציאקונומי, זאת לאחר שבעשור האחרון חלה עלייה בבתי הספר המלמדים פיזיקה בפריפריה וירידה בערים הגדולות שבמרכז. יחד עם זאת המחוזות שבהם שיעור התלמידים הוא הגבוה ביותר הם מחוז הצפון ומחוז המרכז, ואילו במחוזות ירושלים ומנח"י, שבהם אחוז גבוה של בתי ספר ממלכתיים-דתיים וחרדים, שיעורם של הלומדים נמוך במיוחד.
- מספר המורים לפיזיקה גדל מ-889 בשנת 2001 ל-918 בשנת 2010, וניכרה בהם במהלך העשור תחלופה של כמחצית מכוח ההוראה. הותק הממוצע של מורה לפיזיקה הוא 21.5 שנים. 49% מהמורים בשנת 2010 היו מעל לגיל 50 ו-18% מעל לגיל 60. 35% מהמורים הם עולים ממדינות ברה"מ לשעבר, ומעל למחצית מהמורים הם בעלי תואר שני ומעלה.
- 57% ממורי הפיזיקה מלמדים יותר מ-100% משרה וממעטים לשאת בתפקידי מחנך כיתה, רכז מקצועי וכד'. 13% מהמורים מלמדים פיזיקה בשני בתי ספר ו-35% מלמדים מקצועות נוספים בבית הספר, בעיקר מתמטיקה. 59% מציינים שאינם מעוניינים להצטרף להסכם 'עוז לתמורה' ולהתחייב להארכת שעות השהייה שלהם בבית הספר, משום שלדעתם תוספת השכר לא משקפת את מידת ההשקעה וכי השהייה בבית הספר אינה נחוצה.
- 25% ממורי הפיזיקה (ו-50% מהמורים החדשים) טוענים כי לא השתתפו בהשתלמות בחמש השנים האחרונות. מרבית ההשתלמויות המוצעות להם, כמו גם החברות בפורום מורי הפיזיקה, מספקות למורים העמקה בתחומי התוכן, התעדכנות בהחלטות הפיקוח, העשרה בפיזיקה והוראתה, ושילוב ניסויים בהוראה. המורים טוענים כי לצד תכנים אלו יש להם צורך בהשתלמויות והכשרות נוספות.
- כאשר המורים נשאלו אלו השתלמויות חסרות להם, הם מציינים כי התכנים החשובים להם ביותר הם כיצד להתמודד עם בעיות משמעת והתנהגות של תלמידים, איך לבצע עבודה פרטנית עם תלמידים ולהתאים את ההוראה לצרכים וליכולות של כל תלמיד, הוראה בכיתה הטרוגנית ורב-תרבותית, והבנת תחומי התוכן הנדרשים לבחינת הבגרות. התחומים שמורים פחות מעוניינים בהם קשורים בהמחשת חומר הלימוד, העשרה ותקשוב.
- מורים הנתקלים בקשיים בהוראה מספרים כי הם מתמודדים עם האתגר באמצעות עיון בספרי הלימוד, גלישה באתר מורי הפיזיקה והתייעצות עם מורים עמיתים. המורים כמעט ואינם נעזרים במרצים וחוקרים מהאוניברסיטה, במדריכים או חונכים מטעם משרד החינוך, או בפורומים ואתרים מדעיים באינטרנט. מורים חדשים מציינים כי הם מתייעצים גם עם רכז המקצוע בבית ספרם.
- המורים מציינים כי האתגרים העיקריים העומדים בפניהם הם ביצירת עניין בקרב התלמידים, מחסור בשעות הוראה, הספק החומר לקראת בחינת הבגרות, והעדר רצף לימודי שנקטע בגלל מבחני הבגרות האחרים והפעילויות החברתיות בבית הספר. התחומים שמורים מציינים כי אינם מהווים אתגר משמעותי מבחינתם הם מיומנויות תוכן ופדגוגיה, הבדידות המקצועית בבית הספר, וצורך בהתעדכנות בחומרי הלימוד.
- 21% מהמורים פנו להוראה כקריירה שנייה – הם הגיעו מהתעשייה, מהצבא ומהקהילה המדעית. הסיבות העיקריות בגינן החליטו לשנות מקצוע הן אהבת הפיזיקה, רמת העניין והאתגר, תחושת השליחות ותנאי העבודה הנוחים. מורים חדשים במערכת מוסיפים לצד הסיבות הללו גם את הסיפוק מתהליכי הלמידה של התלמידים והקשר עם התלמידים.
- 76% מתלמידי הפיזיקה לומדים גם מתמטיקה בהיקף של חמש יחידות. מוריהם מעריכים במידה בינונית עד נמוכה את הידע המתמטי הקודם של תלמידיהם, את ניסיונם בעבודת מעבדה, את יכולת החשיבה המדעית ואת רמת הביטוי שלהם בכתב ובעל-פה. כשנשאלו על הוראת הפיזיקה לתלמידי ארבע יחידות, הם השיבו כי תלמידים אלו יכולים להצליח, אך הם זקוקים להסברים מפורטים, לתרגול רב ולהוראה בקצב אטי יותר ומעמיק פחות.

- מורים לפיזיקה מדווחים כי במהלך שיעור הם מקיימים בעיקר הוראה פרונטלית, וכן פותרים את שיעורי הבית ביחד עם התלמידים ומקיימים עמם דיון. הם כמעט ולא מקיימים עבודה עם התלמידים בשילוב הדמיות מחשב, צפייה של תלמידים בהמשות, עריכת ניסויים והדגמות וגם לא עבודות חקר בכיתה ובבית. כאשר תלמיד מתקשה הם מסבירים בשנית ובמידת הצורך מסייעים לו לאחר השיעור.

נספח ג'

ממצאים עיקריים מתוך: מינה צמח, "תפיסות, עמדות ונכונות להתנהגות כלפי מקצוע ההוראה בכלל והוראת המתמטיקה והמדעים בפרט", מכון דחף, 2012; לאה פס וחיים לפיד, "גורמי המשיכה בהוראת המדעים והמתמטיקה בבתי ספר תיכוניים: ממצאי קבוצות מיקוד", 2012 (טרם פורסם)

מחקר כמותני ואיכותני שנערך בקיץ 2012 בקרב מדגם מייצג של החברה הישראלית (500 אנשים) ופילוח לפי מגזר, מגדר ומקום יישוב, וקבוצות מיקוד בקרב מהנדסים, סטודנטים והורים.

תדמית מקצוע ההוראה

- אזרחי ישראל מתייחסים אל ההוראה כמקצוע חשוב, וסבורים כי רצוי שאנשים טובים יבחרו בו, אולם נרתעים מלבחור בו בעצמם או להמליץ אותו ליקריהם. ישנה דואליות ביחס הציבורי להוראה - מחד, הבוחר בו נתפס כאדם בעל ייחוד, המתעלה מעל לשיקולים כלכליים, ומאידך הוא נתפס כמי שלא היו לו ברירות רבות אחרות.
- התכונות הבולטות שהציבור מייחס למורים הן: התמצאות בחומר הלימודים (72%); רמת השכלה (67%); ומסירות לעבודה (60%). תכונות שהציבור פחות מייחס למורים כללו - דמות להזדהות, תרומה להצלחת התלמידים, ומתן חשיבות לתלמידים מתקשים.
- המשיכה אל מקצוע ההוראה מתבססת על כך שמדובר במקצוע שמספק ביטחון תעסוקתי, קביעות ותנאים סוציאליים במיוחד על-רקע אי וודאות כלכלית במשק. ההוראה נתפסת כמקצוע נוח, שבו שעות העבודה קצרות והחופשות ארוכות, המאפשר גם הגשמה עצמית, הטבעת חותם ותרומה לחברה.
- מכלל הציבור, 25% היו ממליצים לגבר צעיר בשלב בחירת קריירה לבחור בהוראה, ו-31% היו ממליצים זאת לאשה צעירה. שיעור ההמלצה עולה מעט עם גילו של הממליץ, וככל שהוא או היא דתיים יותר. הסיבות העיקריות להמלצה הן כי הוראה היא מקצוע חשוב עם שליחות, וכי הוא מקצוע מעניין.
- בתשובה לשאלה, האם היית מקבל הצעה לעבור בתנאים נוחים הכשרה מקצועית להוראה בבית ספר תיכון, 24% מבעלי תואר אקדמי השיבו "בטוח שהייתי מקבל". הסיבות העיקריות לנכונותם הן - ההוראה היא מקצוע חשוב ומעניין עם שליחות, בו אוכל להתקדם מקצועית ולשמור שעות עבודה סבירות ועל חיי משפחה.
- הרתיעה ממקצוע ההוראה נשענת על הערכה כי השכר נמוך מאוד, העדר יוקרה וכבוד, אין קידום ואוטונומיה, סביבת העבודה דלה, צריך לעבוד גם מהבית, ההורים אינם מעריכים ומכבדים את המורה, המשמעת של התלמידים לקויה, והדרישות של משרד החינוך תובעניות.
- אמנם אנשים זוכרים לטובה מורה מעולה שהיה מוצלח, מרשים וראוי להערכה, אולם הוא היה בבחינת היוצא מהכלל. בדרך כלל הייחוד של הבוחר בהוראה נתפס כביטוי של תמהוניות מסויימת וחולשה, כסימן לכישורים בינוניים, העדר שאפתנות, שחיקה, אפרוריות, והעדר כבוד, יוקרה והילה.

תדמית הוראת המתמטיקה והמדעים

- המורים למתמטיקה ומדעים נתפסים כבעלי יוקרה גבוהה יותר משאר המורים מסיבות מקצועיות וכלכליות. המקצועות שהמורים הללו מלמדים נתפסים כקשים ולכן מייחסים למורים ידע, יכולת וכישרון גבוהים יותר. המורים מלמדים בכמה בתי ספר ומוסיפים על-כך שיעורים פרטיים, ולכן רבים מעריכים ששכרם אינו נמוך.
- הדימוי הציבורי של מורי המתמטיקה והמדעים הוא של מי שצריכים ליצור הקשבה וריכוז אצל תלמידים, מתוך עמדה סמכותית וחזקה. מורה טוב למתמטיקה ומדעים נתפס כמי שאינו 'טוחן מים', דימוי שנפוץ למי שמלמדים מקצועות לא מדויקים, המלמדים דברים 'שאפשר לשנן גם אם לא מבינים'.
- אנשים סבורים שמקצועות המתמטיקה והמדעים 'דורשים הבנה אמיתית' וחושפים בנקל את מי שלא שולט בהם היטב. הם סבורים שמרבית התלמידים אינם מתעניינים במקצועות הריאליים, מה שגורם למורה להשקיע רבות בלשכנע ולעודד אותם ללמידה, ולסייע להם להתגבר על קשיי הבנה.
- המורה הטיפוסי למתמטיקה או פיזיקה תואר לרוב כעולה מחבר העמים, מבוגר יותר מהמורה הרגיל, ולמרות יוקרתו של התחום וההערכה למוריו, המורה העולה נתפס כמי שהגיע להוראה ממדינה שאינה 'טכנולוגית' ושהגיע אף הוא להוראה בליט ברירה.

הוראת מתמטיקה ומדעים כקריירה שנייה

- הציבור מבחין בין שני סוגים של מורים למתמטיקה ומדעים – אלו 'שנקלעו' להוראה ואלו שבחרו בה, ובמיוחד אלו שפנו להוראה כקריירה שנייה בגיל מבוגר יותר. מורים של קריירה שנייה יכולים להימצא במקצועות לימוד שונים, אבל הציבור מזהה אותם בדרך כלל עם מקצועות המתמטיקה והמדעים.
- אנשים מתארים אנשי הייטק בעלי רקע מדעי וטכנולוגי שהוכיחו את יכולותיהם וכישוריהם, אשר חשו כי 'מיצו' את עצמם והחליטו לעבור להוראה. הדימוי של מורים אלו גבוה במיוחד והם נחשבים כמי שתורמים לחברה ומגשימים את עצמם, ולשם כך היו מוכנים לוותר על התנאים הנוחים שהיו להם בעבודתם הקודמת.
- רבים ממליצים לממשלה כי תפתח מסלולי גיוס מיוחדים לפורשי הייטק ולסטודנטים מצטיינים, אשר יעודדו אנשים מתאימים להצטרף, שישללו עבורם דרך ושלא יסתפקו בלהמתין ליוזמה מצדם של המועמדים. ההמלצה היא שאלו יהיו מסלולי הכשרה יוקרתיים וגמישים, ושיבטאו הכרה מטעם המדינה בחשיבות העניין.
- בתשובה לשאלה, "האם היית מקבל הצעה לעבור בתנאים נוחים הכשרה להוראת מתמטיקה ומדעים בבית ספר תיכון?", 8.6% מבעלי תואר אקדמי השיבו "בטוח שהייתי מקבל". הסיבות לכך הן אהבת המדעים (36%), הגשמה עצמית, ביטחון תעסוקתי, שכר ותרומה לחברה, ופחות מכך היוקרה ומזעור הפגיעה בחיי המשפחה.
- המאפיינים הדמוגרפיים של המשיבים בחיוב הם – יהודים (76%), ילידי הארץ (84%), גברים (51%), מעל גיל שלושים (81%), חילונים ומסורתיים (80%), שכירים ופנסיונרים (69%), מאזור המרכז והצפון (64%), תושבי עיר גדולה (42%).