



המועצה המייעצת 2020

חוברת תקצירים – חומרי רקע לדיונים

תקצירים – חומרי רקע לדיונים

1. פיז"ה ותכנית הלימודים הישראלית במתמטיקה
אורית זסלבסקי, גילה רון ואיריס זודיק 3
2. כנס בינלאומי על המסגרת המושגית של פיז"ה במתמטיקה
תקציר דבריהם של המומחים מחו"ל, אוניברסיטת חיפה 6 בספטמבר 2020 4
3. איזו מתמטיקה נרצה ללמד בחטיבת הביניים בישראל?
טלי נחילאלי, בוריס קויצ'ו, ג'ייסון קופר, אנטולי קורופטוב ובוועד זילברמן 5
4. עד כמה הצלחה בבחינת הבגרות במתמטיקה ברמת חמש יחידות תלויה ביכולת חשיבה מתמטית מופשטת ויישומית מסדר גבוה?
בוועד זילברמן ואלי קלינברגר 7-6
5. מיפוי חומרי לימוד במתמטיקה בחטיבות הביניים בישראל
המרכז הישראלי למצוינות בחינוך 8
6. המוטיבציה של תלמידים למצוינות
סקר של חברת 'מדגם' 10-9
7. פלטפורמות ללמידה עצמית
..... 11
8. תובנות של מורים שנערכים ללמד משימות של מתמטיקה יישומית
רחלי דיוויס 12
9. מי הם המורים למתמטיקה בכיתות המצוינות בחטיבת הביניים?
אלעד רוט 14-13
10. מה עושות המדינות שמצטיינות בפיז"ה במתמטיקה?
האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים 15
11. רשויות מקומיות שמקדמות מצוינות בחטיבת הביניים – למידה מהצלחות
רויטל היימן 16
12. חטיבות ביניים שבהן 40% מהתלמידים לומדים בכיתת מצוינות – למידה מהצלחות
רותי טנדלר ואמירה רום 17
13. אילו תכניות מצוינות במתמטיקה ומדעים פועלות בחטיבה הביניים?
Social Finance Israel 18
14. תכנית הלימודים במתמטיקה בחטיבת הביניים
ניצה שיאון 19
15. מבחנים ואבחונים בחטיבת הביניים
ניצה שיאון 20
16. משוב לקרן משותפיה
המרכז לפילנתרופיה אפקטיבית 21

קישורים חיצוניים לחומרי רקע נוספים:

תמונת מצב 2021 – בעקבות משבר קורונה

דוח התקדמות – 2020

המסגרת המושגית במתמטיקה לקראת מחקר פיז"ה 2021

המועצה המייעצת 2018 – עיקרי התובנות

1. פיז"ה ותכנית הלימודים הישראלית במתמטיקה

תקציר המבוסס על מחקרן של אורית זסלבסקי, גילה רון ואיריס זודיק

[המסגרת המושגית של פיז"ה](#) מציגה תפיסת עולם, לפיה הידע והמיומנויות שנלמדים בבית הספר אמורים לשמש את התלמידים כדי להתמודד בצורה טובה עם המציאות שסביבם. בתחום המתמטיקה, התפיסה הזו באה לידי ביטוי ביכולת לגבש דעות, להגיע למסקנות מבוססות ולהתמודד עם בעיות לא שגרתיות הדורשות חשיבה מתמטית מעמיקה ומנומקת.

התפיסה הזו משפיעה על תכניות הלימודים במתמטיקה של מדינות ברחבי העולם. לצד הידע, הטכניקה והחשיבה המופשטת, הן משלבות בליבת ההוראה והלמידה תכנים משמעותיים של מידול והיסק מתמטי מתוך הקשרי חיים מגוונים. גם בישראל מתקיים דיון מקצועי מתמשך בסוגיה הזו, ובנקודת הזמן הנוכחית, הגישה היישומית החלה להיכלל כאחד ממרכיבי תכנית הלימודים.

לאור זאת, הקרן פנתה אל חוקרות מהתחום כדי שיתחוו את המסגרת המושגית של פיז"ה במתמטיקה ואת יחסי הגומלין בינה ובין תכנית הלימודים הישראלית.

תובנות מרכזיות

1. בעבר, רווחה התפיסה שלפיה, בבתי הספר צריך ללמוד מתמטיקה מופשטת וטהורה, מתוך תקווה שכאשר התלמידים יזדקקו למתמטיקה לשימושים שונים, הם יידעו איך לעשות זאת. מחקר פיז"ה הוכיח שהיכולת להשתמש במתמטיקה לא מתפתחת בכוחות עצמה, אפילו לא בקרב תלמידים מצטיינים.
2. לאור זאת, מתמטיקה יישומית צריכה להשתלב כחלק מובנה מתכנית הלימודים וההיבחות. נדרשת מסה קריטית של תכנים ושל רצף חינוכי מתמשך ומעמיק. במצב שבו משימות אורייניות לא משתלבות ברצף ההוראה, אלא מוצעות כבגדר העשרה, או בהיקף מצומצם, לא מתפתחת יכולת אוריינית אצל התלמידים.
3. בישראל, תכנית הלימודים מדגישה את הידע והכלים המתמטיים. לכן, הדרך המתאימה בארץ לשלב מתמטיקה יישומית היא כשלב מתקדם. לאחר שתלמידים רכשו ידע וכלים מתמטיים, ניתן ורצוי לשלב יישומים שלהם בהקשרי מציאות שונים. כמו כן, מומלץ לשלב לימוד של כלים ועקרונות מתמטיים שכולו נעשה דרך העיסוק בבעיות מהעולם האמיתי.
4. שילוב המתמטיקה היישומית צריך להתבצע בכל רמות הלימוד. למשימות ברמות המצוינות של פיז"ה (5-6), ישנן דרישות קוגניטיביות גבוהות. למורים יש נטייה לפשט אותן ולהנחות את התלמידים כיצד להתמודד עמן, גם בשל מגבלת זמן. לכן, חשוב מאוד לפתח משימות ברמה קוגניטיבית גבוהה ולהקדיש להן זמן הוראה ולמידה ממושך.
5. הוראה לפי גישה יישומית מחייבת להתמקד בלמידה של כל תלמיד. אבל, הוראה לפי גישה שמכוונת לידע וטכניקה, נוטה להציב במרכז את הלוח, המורה והתרגיל. לכן, כאשר מורים נדרשים לעבור משלב הקניית הידע ובניית היכולות, לשלב של יישום, המעבר הזה מצריך התאמה של גישת ההוראה.
6. לשם כך, נדרש למורים פיתוח מקצועי ייעודי. עליהם לפתח מודעות לחשיבות של שימוש במתמטיקה באמצעות מידול והיסק מתוך הקשרי מציאות. עליהם לבנות מיומנות מקצועית מעמיקה בהוראת משימות יישומיות ולהגיע לרמת מומחיות גבוהה שתאפשר להם להתאים משימות בעצמם.

2. כנס בינלאומי על המסגרת המושגית של פיז"ה במתמטיקה

תקציר עיקרי הדברים של המומחים מחו"ל

ב-6 בספטמבר 2020 קיימה אוניברסיטת חיפה כנס בינלאומי בנושא ההשלכות של המסגרת המושגית של פיז"ה במתמטיקה על הוראת המתמטיקה בחטיבות הביניים. בכנס השתתפו מומחים מהארץ ומחו"ל, צוותי פיתוח של משימות מתמטיות מִישראל, מורים, חוקרים ומקבלי החלטות. המומחים מחו"ל הגיעו ממדינות שעוסקות בנושא למעלה מעשור, והם שיתפו בניסיון, בלקחים ובתובנות.

המומחים שהשתתפו בכנס:

1. פרופ' זביגנייב מרצ'יניאק (Zbigniew Marciniak), חוקר מתמטיקה באוניברסיטת ורשה (Warsaw) בפולין, לשעבר שר המדע וסגן שר החינוך של פולין. הוביל את רפורמת לימודי המתמטיקה בפולין. מכהן מאז יסודה כיושב-ראש קבוצת המתמטיקה של מחקר פיז"ה. (פולין נמצאת במקום ה-10 בשיעור המצטיינים במתמטיקה בפיז"ה 2018)
2. פרופ' ווי-יו הסו (Hui-Yu Hsu), חוקרת הוראת מתמטיקה במכון ללימודים מתקדמים של אוניברסיטת טאינג הואה (Tsing Hua) בטאיוואן. (טאיוואן נמצאת במקום ה-5 בשיעור המצטיינים במתמטיקה בפיז"ה 2018)
3. פרופ' מרילין גוס (Merrilyn Goos), חוקרת הוראת מתמטיקה באוניברסיטת לימריק (Limerick) באירלנד.

עיקרי הדברים

1. החשיבות של מתמטיקה יישומית: כדי להצליח במאה ה-21, על תלמידות ותלמידים ללמוד להתמודד עם אתגרים מורכבים ולא שגרתיים באמצעות המתמטיקה. התלמידים בדור הזה כבר לא מקבלים בהבנה את הדגש שבתי הספר נותנים ללמידה טכנית ונטולת משמעות. שינוי זה יחייב מדינות לשנות את תכנית הלימודים מלימוד ממוקד מושגים לכזה המתמקד בתהליכי חשיבה ויישום.
2. לשם כך, יש ללמד את המתמטיקה בתוך הקשר אמיתי ואוטנטי. יש להיזהר מהקשרים מלאכותיים, משום שתלמידים יודעים היטב להבחין בין הקשר מציאותי והקשר מאולץ שהומצא בדרך שתתאים למושג המתמטי. אם רוצים ללמד מושג מתמטי ולא נמצא לו הקשר, אפשר ורצוי ללמד אותו באופן מופשט, או לחפש את היישום שלו בתחומי לימוד אחרים.
3. בפיתוח משימות, ניתן להתחיל מהמושג המתמטי ולחפש לו הקשר רלבנטי למציאות. לתהליך הזה קוראים: יישום (application). ולהפך, ניתן להתבונן על העולם האמיתי ולזהות בו מצבים שהמתמטיקה יכולה לתרום להבנתם, ושאפשר להפוך אותם לבעיות מתמטיות. לתהליך הזה קוראים: מידול (modeling).
4. פולין ביצעה שינוי עמוק בתכנית הלימודים במתמטיקה. מטרת התכנית הייתה לפתח יכולת תכנון, הנמקה (reasoning), מידול והערכה. מערך המבחנים הותאם לשינוי, אשר כלל מבחן אישי מסכם בתום חטיבת הביניים שנשען על משימות יישומיות המחייבות חשיבה עמוקה. כתוצאה מכך, פולין הכפילה את שיעור המצטיינים במתמטיקה בפיז"ה והקטינה לחצי את שיעור המתקשים.
5. בטאיוואן, הלמידה הרשמית שמרנית מאוד וממוקדת בלימוד מושגים ותרגול. בגלל השינוי שחל בעולם, האוניברסיטאות בטאיוואן שינו את מבחני הכניסה והחלו לכלול בהם משימות חשיבה ויישום. בעקבות האוניברסיטאות, התיכונים גם הם שינו את מבחני הכניסה שלהם. כתוצאה מכך, המורים בחטיבות הביניים שילבו משימות יישומיות בנוסף לספרי הלימוד השמרנים והתאימו משימות מספרי הלימוד לרוח השינוי.
6. התפיסה המסורתית באירלנד, כמו במדינות דוברות אנגלית אחרות, היא של חישוביות (numeracy) ולא של אוריינות (literacy). רק בשנים האחרונות החלה להיכנס הגישה של שימוש במתמטיקה לפתרון בעיות בהקשרי מציאות, זאת בעקבות המסגרת המושגית של פיז"ה. באירלנד האחריות לפיתוח האוריינות היא של כלל המורים, לא רק של מורי המתמטיקה.

3. איזו מתמטיקה נרצה ללמד בחטיבת הביניים בישראל?

תקציר המבוסס על מסמך תובנות של קבוצת למידה בהנחיית טלי נחילאלי, בוריס קויצ'ו, ג'ייסון קופר אנטולי קורופטוב ובוועד זילברמן

תוצאות מבחני פיז"ה 2018 שהתפרסמו בישראל עוררו שיח ציבורי ביקורתי סביב רמת ההישגים הנמוכה והפערים הגדולים במתמטיקה. התחושה שעלתה היא שתלמידי ישראל אינם מוכנים כראוי להתמודד עם אתגרי העתיד שמחכה להם. לאחר ששקע האבק, החליטה קבוצה של מומחים מהאקדמיה ומשדה ההוראה להתכנס ולשבת על המדוכה. ביחד, הם ביקשו להציע תובנות, לדון בדילמות, להצביע על כיוונים ולהציגם בפני וועדת מקצוע המתמטיקה של משרד החינוך.

הקבוצה קיימה סדרה של סדנאות, בהשתתפות של כ-50 מומחים מהארץ ומהעולם. נלמדה המסגרת המושגית של מחקר פיז"ה במתמטיקה ונותחו השינויים בתכניות הלימודים שהתקיימו בהולנד, גרמניה, אירלנד ודרום אפריקה. במקביל, נבחנה העשייה בתחום בישראל, בהיבטים של תכנית לימודים, חומרי לימוד, התארגנות בית ספרית והכשרת מורים. מומחים ישראלים הציעו כיווני פעולה מומלצים.

תובנות מרכזיות

1. תכנית הלימודים בישראל לא נותנת די מקום למתמטיקה יישומית. יש חשיבות לשלב אותה לצד המתמטיקה המופשטת, מתוך תפיסה פדגוגית עמוקה ולא כמה שייתפס כהכנה למבחן פיז"ה. השינוי צריך לבוא לידי ביטוי מפורש בתכנית הלימודים, בספרי הלימוד, בהתפתחות המקצועית של המורים, במבחנים הפנימיים והחיצוניים.
2. המתמטיקה המופשטת והיישומית הם שני היבטים משלימים. השילוב ביניהם צריך להיעשות בצורה מתוכננת ומאוזנת. בתהליך זה יש להקפיד על שימוש בהקשרים אותנטיים שמתחברים לעולמם של התלמידים, ולהתאים את הרמה המתמטית להקבוצות הלימוד. ניתן למשל לעודד הגשת פרויקט בסוף כיתה ט' שיביא לידי ביטוי את השילוב בין שני היבטים.
3. ישנה דילמה מקצועית: מהו המועד המתאים לבניית השילוב? מכיוון שמדובר במיומנות מתקדמת, יש מורים שטוענים שבחטיבת הביניים צריך לבנות בסיס חזק של ידע וטכניקה, ורק בתיכון לעסוק בשילוב בין חשיבה מופשטת ליישומית. מאידך, ישנם מורים שמצביעים על תקופת חטיבת הביניים כמתאימה לשילוב שכזה שמעורר מוטיבציה ונוטע משמעות.
4. בתקופת משבר קורונה, משקל האחריות עובר יותר ללמידה עצמית וקבוצתית ולמידה מתוך עניין. בתקופה זו, יש צורך והזדמנות לשילוב של משימות מהקשרי המציאות ופתרון בעיות באמצעות מודלים והיסק מתמטי. הטכנולוגיה כיום יכולה לאפשר התאמה אישית (פרסונליזציה) של הזדמנויות הלמידה ליכולת ולקשיים של כל תלמיד.
5. בחטיבות הביניים בישראל מלמדים מתמטיקה לפי רמות לימוד (הקבוצות), בשל הפערים הגדולים בין התלמידים והצורך הפדגוגי לתת מענה מותאם. רצוי שהמורים יקבלו הכשרה מתאימה ללמד באופן המותאם לרמת הלימוד ויש לוודא שקיים בבתי הספר מנגנון ניידות שמעודד תלמידים ותלמידות לעלות ברמת הלימוד.

4. עד כמה הצלחה בבחינת הבגרות במתמטיקה ברמת חמש יחידות תלויה ביכולת חשיבה מתמטית מופשטת ויישומית מסדר גבוה

תקציר המבוסס על מחקרם של בועז זילברמן ואלי קלינברגר

החל משנת 2000 מתקיים מחקר פיז"ה הבינלאומי, הנותן דגש לשימוש במודלים מתמטיים להתמודדות עם בעיות מהקשרי חיים שונים. לשם כך, תלמידים צריכים להיות מסוגלים להבין את הבעיה, לנסח אותה בשפה מתמטית, וליישם ולפרש את הפתרון אליו הגיעו. בשנים האחרונות, תכנית הלימודים בישראל נותנת את דעתה לגישה זו. ברוח זהירה, בחינות הבגרות החלו לכלול משימות שכאלו, בעיקר במסלולים לשלוש וארבע יחידות לימוד, ובמידה מסוימת גם בחמש היחידות.

בהמשך, בשנת 2007 משרד החינוך החליט להביא את הלמידה בישראל לרמות של חשיבה גבוהה והבנה מעמיקה (מדיניות 'האופק הפדגוגי'). כחלק ממדיניות זו שונתה תכנית בחינת הבגרות במתמטיקה ברמת חמש יחידות, שהחלה לכלול יותר משימות ברמת חשיבה גבוהה, העברה בין ייצוגים והפשטה מתמטית מורכבת. יש שמעריכים ששינוי זה היה אחד הגורמים לירידה בשנים שלאחר מכן במספר המסיימים בהצלחה את בחינת הבגרות ברמת חמש יחידות.

בעשור האחרון, כתוצאה ממאמץ לאומי רחב, בהובלת משרד החינוך, הירידה נבלמה, ומספר בוגרי חמש היחידות הוכפל. תהליך זה נעשה במהירות רבה, בקצב מהיר וללא שינוי ברמת הבחינה. כעת עולה השאלה, האם תלמידי 'המעגל הראשון' מצליחים יותר בבחינה מתלמידי 'המעגל השני' ובמה מתאפיין הפער בהישגיהם? השערת המחקר היא שאם קיים פער שכזה, הוא מתאפיין בהבדלים ברמות החשיבה המופשטת, ובדרגות מיומנויות היישום.

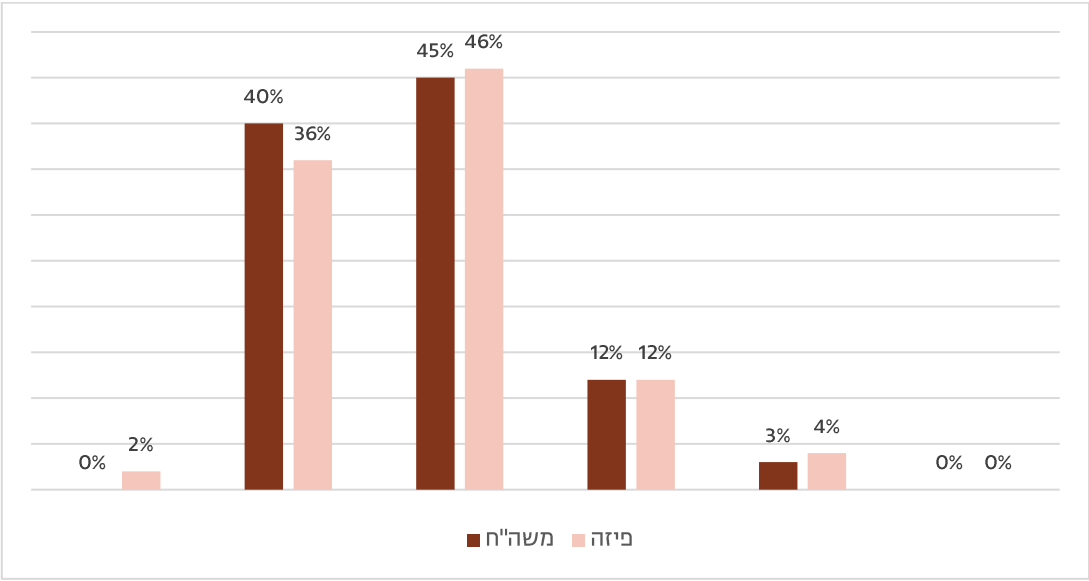
ממצאים עיקריים

1. מיפוי וניתוח של מבחני הבגרות בין השנים 2014-2019 מצא כי רק כ-15% מהשאלות בבחינת הבגרות ברמת חמש יחידות מתמטיקה הן שאלות ברמת חשיבה מופשטת (על פי הגדרת משרד החינוך) וחשיבה יישומית מסדר גבוה (על פי הגדרת המסגרת המושגית של מחקר פיז"ה) - רמות 4-5. במסגרת המושגית של מחקר פיז"ה קיימת גם 'רמת-על' (6), שכלל לא נמצאת בשאלות בבחינת הבגרות.

2. מהנתונים עולה שלרמת החשיבה יש השפעה מועטה על ההישגים, בשל מיעוט שאלות ברמת חשיבה גבוהה והמשקל הנמוך שלהן בציון. הגורם היחיד שמנבא פערים בהישגים הוא נושא השאלה. הפערים הם בין נושאים 'קלים' (שאלות מילוליות, סדרות, הסתברות, טריגונומטריה וגיאומטריה אנליטית) ובין נושאים 'קשים' (גיאומטריה, מספרים מרוכבים וחדו"א).

3. בנושאים ה-'קלים' ניתן להבחין בקשר בין רמת החשיבה להישגים. רמת חשיבה גבוהה בנושא קל היא רף בעייתי לתלמידים המתקשים. לעומת זאת בנושאים ה-'קשים', לרמת החשיבה בשאלה אין השפעה משמעותית על הפער בהישגים בין התלמידים. נראה כי סיבה מרכזית לכך היא שהנושא עצמו הוא זה שיוצר את הקושי.

שכיחות הפריטים (סעיפים ותתי סעיפים) בכל רמת חשיבה/בקיאות



5. מיפוי חומרי לימוד במתמטיקה בחטיבות הביניים בישראל

בראי המסגרת המושגית של מחקר פיז"ה ותכנית הלימודים לחמש יחידות

תקציר המבוסס על סקירת המרכז הישראלי למצוינות בחינוך

מרבית בתי הספר העל-יסודיים בישראל הם שש-שנתיים וכוללים חטיבת ביניים (ז'-ט') וחטיבה עליונה (י'-יב'). למרות ששתי החטיבות נמצאות בסמיכות פיזית זו לזו, הן פועלות לעתים קרובות כיחידות עצמאיות. בהכללה, תכנית הלימודים נכתבה בנפרד, המורים הוכשרו במוסדות שונים, הם משתייכים לאיגודים מקצועיים נפרדים והבעלות על בתי הספר שונה. לכן, אחד האתגרים הוא ליצור רצף בין שתי החטיבות, כדי לאפשר לתלמידים מעבר מוצלח.

לכאורה, מצב זה פחות חריף בתחום הוראת המתמטיקה אשר נלמדת בחטיבת הביניים בהקבצות, כהכנה לקראת החלוקה ליחידות לימוד בתיכון. עם זאת, עולה השאלה, עד כמה ספרי הלימוד שנכתבו בהתאם לתכנית הלימודים, אכן מכינים היטב ללימודים בתיכון. ובנוסף, האם הם מסייעים לבניית יכולות חשיבה ויישום המותאמות למסגרת המושגית של מחקר פיז"ה (במסגרת תכנית הלימודים החדשה ניתן דגש לשילוב מירבי של משימות אוריינות מתמטיות). המרכז הישראלי למצוינות בחינוך התבקש למפות ספרי לימוד שאושרו ללימוד בחטיבות הביניים בישראל, ולהציג תובנות.

ממצאים עיקריים

1. ספרי הלימוד כוללים גם שאלות ברמת חשיבה מופשטת גבוהה הנדרשת בבחינת חמש היחידות. עם זאת, לא ברור עד כמה מורים אכן משתמשים במשימות הללו בהוראה בכיתה, כי הן דורשות ידע וזמן רב. הספרים לא מספקים משימות תרגול לקראת רמות חשיבה גבוהות ולכן מורים נוטים להשתמש לשם כך בספרים הנהוגים בחטיבה העליונה (כגון ספרי בני גורן).
2. לגבי המסגרת המושגית של פיז"ה, ניכר כי כותבי הספרים לא התייחסו אליה באופן ספציפי ופירשו אותה בדרכים שונות. למעט ספר אחד, לא נמצאו בכלל משימות ברמת היישום הגבוהות (5-6) של מחקר פיז"ה. באתר משרד החינוך נמצא מאגר של 280 משימות אורייניות, אך גם הן לא נותנות מענה מספק לרמות הגבוהות.
3. ישנם שלושה ספרי לימוד שנכתבו עבור 'כיתות מצוינות' באופן ייעודי. ספרים אלו כן כוללים משימות העמקה והעשרה הרלבנטיות ללימודי חמש יחידות. אולם, כדי להשתמש בהן בצורה אפקטיבית, נדרשות התאמות הכוללות את בנייתן ברמות קושי עולה, גיוון בסוגי המשימות ושילוב עשיר יותר של הקשר חוץ מתמטי ושימוש בנתונים.

6. המוטיבציה של תלמידים למצוינות

עמדות תלמידי חטיבת ביניים והוריהם במהלך הסגר השני של מגפת קורונה

תקציר סקר של חברת 'מדגם', אוקטובר 2020

מה מניע ילדים וילדות בחטיבת הביניים ללמוד בכיתת מצוינות במתמטיקה ומדעים? מה דוחף אותם יותר, הסקרנות והעניין, או ההורים? מדוע הם מוכנים להשקיע ולהתאמץ? האם כדי להתקבל לחמש יחידות בתיכון, ל-8200 ולהייטק, או בעיקר על-מנת ללמוד ביחד עם החברים שלהם? פנינו אל חברת הסקרים 'מדגם', שקיימה סקר מקיף בקרב תלמידים בגילאי 12-15 והורים לילדים בגילאים אלו, יהודים וערבים, כדי להבין יותר.

הסקר שאל על מארג היחסים בין התלמידים בבית הספר וכיצד הלימודים בכיתת מצוינות נתפסים על ידי כלל התלמידים. נעשה ניסיון להבחין בהבדלים שקיימים בנושא זה בין תלמידים בנים לתלמידות בנות. הסקר התקיים במהלך הסגר השני של מגפת קורונה. לכן, חלק מהשאלות עסקו באופן ההתמודדות של תלמידים עם למידה ברמת מצוינות בתקופת המשבר.

ממצאים עיקריים:

מוטיבציה למצוינות

חשוב מאוד להשקיע ולהצטיין בלימודי המתמטיקה והמדעים בחטיבת הביניים	הורים – 91% תלמידים – 86%
מה שגורם לי להשקיע בלימודים זו המחשבה שלי על העתיד שלי, הרצון שלי להצטיין ולקבל ציונים גבוהים	תלמידים – 83%
מלבד העניין והרצון האישי, מי שהכי משפיע עליי בקבלת החלטות הקשורות ללימודים, הם ההורים שלי	תלמידים – 60%
הסיבה העיקרית להחלטה שלך ללמוד בכיתת מצוינות במתמטיקה ומדעים בחטיבת הביניים במקום בכיתה רגילה, היא הרצון להתקבל ל:	5 יחידות בתיכון – 33.7% עבודה בהייטק – 15.3% יחידה צבאית – 12.1%
מה הכי חשוב עבורך בתקופת חטיבת הביניים?	ידע וכלים לחיים – 33.7% הכנה לתיכון – 25.3% חברים – 21.2%
מה יגרום לך ללמוד בצורה רצינית?	למידה חווייתית – 39% למידת עמיתים – 14% מבחן – 12%
מה מאפיין תלמידים ותלמידות בכיתות מצוינות בחטיבת הביניים?	הורים: משקיעים בעתיד שלהם – 56% תלמידים: חכמים – 52%

בתקופת קורונה

תלמידות – 66% תלמידים – 49%	אני חווה קשיים לימודיים או אישיים בעקבות המעבר ללמידה במתכונת קורונה
להתרכז בשיעור – 77% להבין את החומר – 68% עומס יתר – 67% קושי נפשי – 40% אין יחס אישי מהמורה – 38% קושי טכנולוגי – 30% אין מקום שקט בבית – 28%	הקשיים המרכזיים שלי הם:
הקבצה ג' – 81% הקבצה ב' – 65% הקבצה א' – 57% כיתת מצוינות – 38%	אני לומד/ת פחות מתמטיקה בתקופת קורונה
הקבצה ג' – 73% הקבצה ב' – 68% הקבצה א' – 48% כיתת מצוינות – 28%	בשיעורי המתמטיקה נוצרו לי פערים בחומר הלימודי
הורים – 65% תלמידים – 61%	עכשיו זה הזמן להשקיע בלימודים ובעתיד, כי למרות הקורונה, לא כדאי להישאר מאחור

7. פלטפורמות ללמידה עצמית

דוגמאות עדכניות מתוך הפורטפוליו של הקרן

[מתווה הדרך של הקרן בחטיבות הביניים](#) הציב מטרה לסייע למערכת החינוך ליצור 'מיקוד בלמידה' בחטיבת הביניים, כדי לאפשר ליותר תלמידות ותלמידים ללמוד מתמטיקה ומדעים ברמת מצוינות. מצדם של התלמידים, מדובר בפיתוח של כישורי 'תלמידאות' שיאפשרו להם להקדיש מאמץ מתמשך ללימודיהם – כישורים שהם מפתחים בכוחות עצמם ובסיוע המורים שלהם.

עם פרוץ משבר קורונה, כישורים אלו הועמדו למבחן. המוטיבציה ללמידה, האחריות האישית, יכולת ההתארגנות, הנחישות וההתמדה, כל אלו גורמים חשובים שמסייעים לתלמידים ללמוד בהצלחה גם בתנאים הקשים של המצב הנוכחי. לכן, בחודשים האחרונים החלה הקרן לכלול בפורטפוליו שלה פלטפורמות ללמידה עצמית, שיאפשרו לתלמידים ולתלמידות לשכלל ולממש את הכישורים הללו.

דוגמאות

1. **קמפוס מקוון ללמידה עצמית.** עמותת 'תפוח' החלה להקים פלטפורמה דיגיטלית שתכלול קורסים ל-30,000 מתלמידי בתי הספר העל-יסודיים. הקרן מסייעת באופן ספציפי לכך ש-10,000 תלמידים בתכנית יהיו תלמידי כיתות מצוינות מחטיבות הביניים וילמדו בקמפוס תכני חשיבה מתמטית יישומית מסדר גבוה.
2. **ארגון נוער חלל.** עמותת Space.IL שעמדה מאחורי שיגור החללית 'בראשית' בוחנת אפשרות להקים ארגון נוער שיעסוק במיומנויות מתמטיות בהקשר של משימה בחלל. העמותה מתכננת לשגר חללית נוספת, שתקיף את הירח במשך שנתיים ותאסוף נתונים שונים. ישנה אפשרות שהן השיגור והן ארגון הנוער, יעשו בשיתוף פעולה עם איחוד האמירויות.
3. **מכונות קיץ במתמטיקה.** במהלך חופשת הקיץ נפתחו שתי מכונות קיץ מקוונות בהשתתפות של כ-3,000 תלמידים. המכונות פנו אל בוגרי כיתות ט' מההקבצות הגבוהות, והציעו להם קורסי הכנה לקבלה לחמש יחידות במתמטיקה בתיכון. המכונות הופעלו על-ידי מרכז השלטון המקומי ביחד עם הטכניון וחברות הייטק, ועל-ידי המרכז לטכנולוגיה חינוכית.
4. **אליפות ארצית במתמטיקה.** בימים אלו, הקרן בוחנת אפשרות ליזום תחרויות בין תלמידי חטיבות ביניים המשלבות יישומי מתמטיקה מתקדמים. ההצעות שנבדקות כוללות 'חדרי בריחה מקוונים', 'מחנות אימונים', 'תחרויות קבוצתיות' ו-'אירועי שיא'. כל אחת מההצעות מכוונת להגיע לכ-3,000 משתתפים ולפעול במשך זמן קצוב ומוגבל.

8. תובנות של מורים שנערכים ללמד משימות 'מתמטיקה יישומית'

תקציר המבוסס על סקירתה של רחלי דייזיס

במפגש ראשוני של מורים עם משימות מתמטיקה יישומית, תגובתם האופיינית הייתה ביטול, באומנם כי 'הרמה המתמטית נמוכה', 'אלו שאלות קלות', זה לא מתאים לשיעורי מתמטיקה', ועוד. כאשר התבקשו לפתור בעצמם את המשימות, הם נתקלו בקשיים שגרמו להם לתגובה של דחייה: 'אין לנו זמן לזה', 'זה לא חלק מתכנית הלימודים', 'אם אני לא שולט בפתרון המשימה, איך אלמד את זה?'

במהלך שנת הלימודים הקודמת מאות בודדות של מורים השתתפו בקהילות מקצועיות ייעודיות שבהן המשימות היישומיות נלמדו לעומק. המורים הללו נערכים כעת לשלב את המשימות האלה כחלק מהוראתם במסלולי מצוינות בכיתה ט'. המחקר שלהלן, בחר 11 מורים מתוכם ובמסגרתו, קוימו עמם ראיונות עומק, כדי ללמוד על תפיסתם המקצועית המתגבשת סביב הוראת מתמטיקה יישומית.

ממצאים עיקריים

1. המורים מדגישים כי המשימות היישומיות מציבות אתגר אינטלקטואלי בפני התלמידים. הן מחייבות חשיבה ברמה גבוהה, ודורשות הבנה ויישום שיטתי. המשימות מרעננות ומחדשות והן שונות לגמרי מהמוכר והידוע, הן מעוררות סקרנות וריגוש. הן פותחות הזדמנות להביא לכיתה תוכן עם משמעות רלבנטית.
2. המורים ציינו כי המשימות מכילות מידע רב, פתרון מחייב בקיאות טובה בשפה, יכולת ריכוז בקריאה, יכולת להבחין בין עיקר וטפל ולחלץ מידע רלבנטי מתוך 'ים של מילים'. בנוסף, כדי להצליח, המורים והתלמידים צריכים להשלים ידע בתחום ההקשר (מדעי או אחר). פתרון המשימות דורש שימוש ושליטה בכלים טכנולוגיים (אפליקציות, אקסל).
3. מבחינה פדגוגית, המורים נערכים ללמד בשילוב שלוש שיטות הוראה: א. למידה עצמית – לאפשר לתלמידים להתמודד בעצמם עם המשימות, כשהמורה שואל שאלות מנחות; ב. למידה קבוצתית – לאפשר לתלמידים להבחין בדרכי חשיבה מגוונות בעבודה עם עמיתים; ג. הרחבת חשיבה – לעודד תלמידים לחשוב על יישומים אפשריים נוספים של המודל המתמטי.
4. כדי ללמד בהצלחה את המשימות היישומיות, המורים מציינים כי הם זקוקים לזמן הכנה רב יותר ולזמן ייעודי עם התלמידים שיוקדש למשימות הללו במערכת. הם הדגישו את החשיבות של תמיכה מקצועית הדרושה להם לאורך שנת הלימודים. הם ביקשו שפיתוח החומרים יכלול רקע עשיר ומגוון יותר על התחום וההקשר (מדעי או אחר) של המשימה.

9.מי הם המורים למתמטיקה בכיתות המצוינות בחטיבות הביניים?

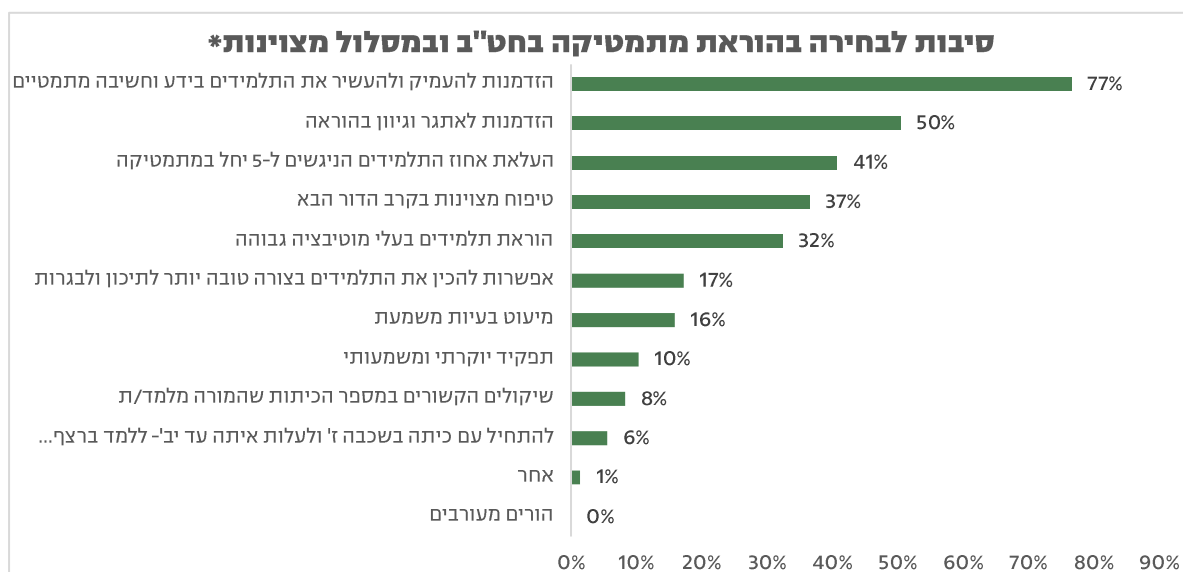
תקציר המבוסס על מחקרו של אלעד רוט

כמעט ולא קיים מידע מעמיק אודות מורי המתמטיקה בחטיבות הביניים. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מפרסמת אחת לכמה שנים נתונים ממאגרי משרד החינוך אודות מספר המורים והשכלתם האקדמית. הנתונים העיקריים שעומדים לרשותנו הם שמספר המורים נמצא בעליה מתמדת ושמרביתם הוכשרו במכללות. בדוחות אלו לא מפולח מידע ספציפי לגבי המורים למתמטיקה המלמדים בכיתות המצוינות, שהם שותפי הדרך העיקריים למתווה הקרן בחטיבת הביניים.

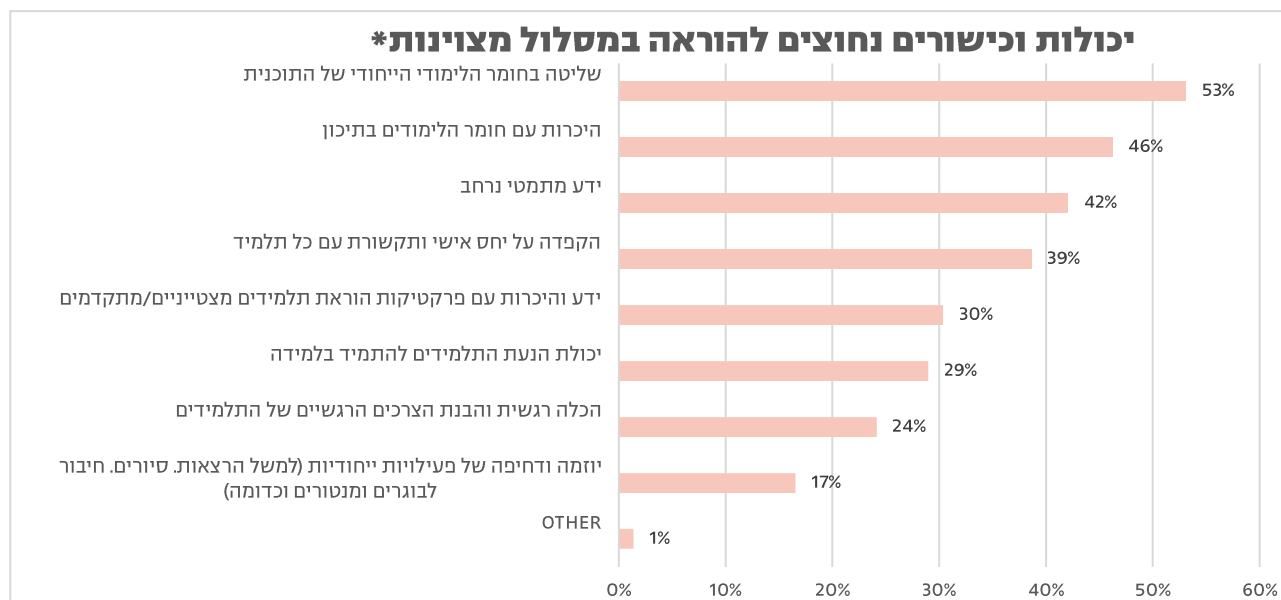
לאור זאת, התקיים מחקר ספציפי שביקש לזהות מאפיינים ייחודיים של מורי כיתות המצוינות. באמצעות שאלונים וקבוצות מיקוד, המחקר בדק את הסיבות שהביאו אותם לבחירה בהוראה במסלולים אלו, את העמדות, התפיסות והחוויית המקצועיות שלהם, היכולות, ההכשרות, יחסי העבודה והאתגרים הניצבים בפניהם. במחקר השתתפו מורים ותיקים וחדשים, מהמרכז ומהפריפריה, יהודים וערבים, נשים וגברים.

ממצאים עיקריים

1. במחקר השתתפו 145 מורים, מרביתם מלמדים בכנית 'עתודה מדעית טכנולוגית' וחלקם בתכנית 'מופ"ת' ובתכניות אחרות. 65% מהמורים שהשתתפו במחקר הם בעלי תואר שני אקדמי ומעלה, מרביתם מהאוניברסיטאות. 64% הם מורים בעלי ותק של מעל ל-16 שנים בהוראה. 39% מהם מלמדים גם בתיכון, בעוד ש-61% מלמדים רק בחטיבת הביניים.
2. המורים מאוד מרוצים מהוראה בכיתות מצוינות. 96% מהם הביעו שביעות רצון גבוהה. 86% היו ממליצים לעמיתיהם ללמד גם כן בכיתות מצוינות ו-91% היו ממליצים לחבריהם לרשום את ילדיהם ללמוד בכיתת מצוינות. ישנם הבדלים בין המורים – מורים במרכז, ואלו שהם בעלי תואר גבוה יותר, מביעים שביעות רצון גבוהה יותר מאחרים.
3. הסיבות העיקריות לבחירתם ללמד בכיתת מצוינות הן: הזדמנות להעמיק עם התלמידים בידע וחשיבה מתמטית (77%), אפשרות לשכלל ולגוון את דרכי ההוראה (50%) והכנה של תלמידים רבים יותר למגמת חמש היחידות בתיכון (41%). הם בחרו ללמד בחטיבה ולא בתיכון בשל יכולתם להשפיע יותר על תלמידים בגילאים הללו (43%).



4. המורים אומרים שהמיומנויות החשובות עבורם הן: לשלוט בחומר הלימוד ברמת מצוינות (53%), להכיר היטב את החומר הנדרש בתיכון (46%) ולהיות בעלי ידע מתמטי נרחב (42%). המורים מציינים כי צוות המתמטיקה בבית הספר עובד ביחד (78%), אבל רק כשליש מהם ציינו כי יש להם קשר עם מורי כיתות מצוינות בבתי ספר אחרים, קשר שהיו רוצים להעמיק (84%).



5. בקבוצות המיקוד, מורים הדגישו כי אין ברשותם חומרי לימוד מסודרים ברמה גבוהה. הם ציינו שישנם מאגרי משימות וכלים, אך אין ספר לימוד שמרכז את החומרים, בצורה מדורגת, כולל תרגול וכלי הערכה. הם הבליטו את הערכתם שהוראה בכיתת מצוינות לא מתאימה לכל מורה, כי היא דורשת יכולות אישיות, מוטיבציה גבוהה, מאמץ רב ולמידה מתמדת.

6. המחקר זיהה 4 'טיפוסים' של מורים למתמטיקה המלמדים בכיתות מצוינות: **המחנך**, שמונע מרצון להשפיע על התלמידים ועל אישיותם; **המאמן**, ששואף להכשיר את התלמידים להצלחה בתחנות חייהם בעתיד; **המערכת**, שרוותם תלמידים ומורים להצטרף לשורות המצוינות ושואף להרחיב; **הרגשי**, שמתייסר מהמחיר הנפשי של הוראה ולמידה בכיתת מצוינות.

*המורים התבקשו לסמן בין סיבה אחת ועד שלוש סיבות מרכזיות

10.מה עושות המדינות שמצטיינות בפיז"ה במתמטיקה?

תקציר המבוסס על דו"ח מחקר של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים

כאשר מסתכלים על קבוצת 15 המדינות בעלות שיעור גבוה של תלמידים מצטיינים במתמטיקה, כפי שהדבר משתקף במחקר פיז"ה הבינלאומי, ניתן לראות תמונה מגוונת. המדינות הללו נמצאות כמעט בכל היבשות, חלקן קטנות ואחרות גדולות, והן מתאפיינות בהרכב אוכלוסייה ושיטות ממשל מגוונות. לאור זאת, עולה השאלה מה הן עושות בשדה החינוך שמוביל להצלחתן?

המחקר שלהלן בחר חמש מהמדינות הללו: סינגפור, הולנד, אסטוניה, אונטריו/קנדה וסלובניה. בכל אחת מהמדינות נותחו מחקרים אקדמיים ופרסומים רשמיים ונערכו ראיונות עומק עם מורים למתמטיקה וחוקרים לחינוך מתמטי. המטרה הייתה ללמוד מהעשייה שלהן ולנסות לזהות מאפיינים משותפים.

ממצאים עיקריים

1. מקצוע המתמטיקה נחשב כתחום הלימוד החשוב ביותר במדינות הללו, והוא זוכה למספר שעות הלימוד הרב ביותר. נושאים הנוגעים לתכנית הלימודים, להישגי התלמידים ולשינויים במדיניות סביב לימוד המתמטיקה, מגיעים לכותרות העיתונים. ההורים שותפים ומעורבים בלמידת ילדיהם את מקצוע המתמטיקה, ולעתים ניתן לתפקידם מעמד בחוק.
2. המדינות הללו שדרגו את תכנית הלימודים שלהן, חלקן כבר לפני 20 שנה ויותר, כדי שתבטא למידה פעילה ושיתופית של מתמטיקה בהקשר אמיתי. בשיעורי המתמטיקה, התלמידים לומדים כיצד להשתמש במתמטיקה כדי להתמודד עם בעיות מהחיים, תוך מידול והיסק מתמטי והסתייעות באלגוריתמים ומאגרי מידע.
3. בכל המדינות, למידת המתמטיקה מתקיימת במסלולי לימוד לפי רמה (הקבוצות) המתחילים בגילאים שונים. כלל המאמצים מוקדשים לעודד תלמידים לעלות רמה ומופעלים מערכי תמיכה פרטניים שמסייעים להם להתקדם. תכניות העשרה שונות, כולל תחרויות וחידונים, מוצעות לתלמידים שמעוניינים ללמוד עוד.
4. בכל המדינות, נערך מבחן לקראת הכניסה לתיכון. במרביתן המבחן אישי ומשפיע על השיבוץ למסלול ולרמה במתמטיקה. בחלקן נערכים גם מבחנים ארציים כדי ללמוד על איכות העשייה במדינה בכלל, ובבתי הספר השונים. תוצאותיהם משמשים את בתי הספר ואת קובעי המדיניות כדי להפנות משאבים ותמיכה בהתאם.
5. דרישות הקבלה להוראת מתמטיקה מחמירות, הקבלה נעשית במיון מוקדם ומסלולי ההכשרה אינטנסיביים וממושכים. ההתקדמות נעשית לפי דרגות מקצועיות. המורים במדינות אלו משתתפים בפיתוח מקצועי בתדירות גבוהה מאוד, בעיקר בקהילות מקצועיות בית ספריות ואזוריות כדי ללמוד מעמיתיהם ולקבל מהם משוב ועצה לשיפור עשייתם.

11. רשויות מקומיות שמקדמות מצוינות בחטיבת הביניים - למידה מהצלחות

תקציר המבוסס על מחקרה של רויטל היימן

קרן טראמפ מעוניינת לסייע למערכת החינוך לאפשר לכל תלמיד ותלמידה שנכונים לאתגר המצוינות במתמטיקה ומדעים, ללמוד כבר בחטיבת ביניים ברמה גבוהה. הנחת העבודה היא שהזדמנות שכזו היא אפשרית כאשר כ-40% מבוגרי חטיבת הביניים אכן למדו בכיתה או במסלול שמוקדש למצוינות בתחומים אלו. כיום בישראל, רק מעט תלמידים לומדים בכיתות ומסלולים שכאלו – בדרך כלל לא יותר מכיתה אחת בשכבה.

אולם, ישנן מספר רשויות מקומיות בישראל שבהן בתי הספר החלו לפעול להרחבת מעגל המצוינות וכבר נפתחו כיתות מצוינות נוספות, מעבר לכיתה האחת. בפאתי תהליך שבו הקרן משתפת פעולה עם רשויות מקומיות כדי שיפעלו בדרך דומה, מתבקש ללמוד מה נעשה ברשויות שכבר פוסעות בדרך הזו והגיעו אל היעד הנכסף. המחקר שלהלן בחן את הנעשה בחמש רשויות שכאלו – אשדוד, מודיעין, ראשון לציון, חולון וסכנין.

ממצאים עיקריים

1. הרשות המקומית מאוד מעורבת בהחלטה על פתיחת כיתה נוספת. היא זו שדואגת להקצאת שעות ההוראה, מאפשרת אוטונומיה למנהלים כיצד ליישם את אופן ההתנהלות, תוך הקפדה על מעקב פרטני אחר נתוני התקדמות ומובילה את הפיתוח המקצועי של המורים. חלק מהרשויות מינו בעל תפקיד בעירייה שאחראי על קידום וניהול תחום המצוינות, ובנו מוטיבציה דרך פעולות העשרה לא פורמליות בעיר.
2. בתי הספר מציבים רף ציפיות גבוה ומייצרים תנופה של תלמידים כלפי מעלה. הם יוצרים חיבור עם בית הספר היסודי, פונים אל ההורים ומקיימים סדנאות הכנה ומבחני כניסה לכיתות המצוינות. הם מאפשרים ומעודדים הצטרפות של תלמידים למסלולים אלה, גם תוך כדי הלימודים בחטיבת הביניים ומפעילים מערך של תמיכה וליווי לתלמידים כדי להבטיח התמדה. בתי הספר הללו מעלים על נס את המצוינות, דרך טקסים, פרסים ותחרויות.
3. המורים בבתי הספר הללו פועלים ביחד עם מורי החטיבה העליונה. במקרים רבים מדובר באותם מורים שמלמדים בחטיבת הביניים ובחטיבה העליונה. צוות המורים המשותף מתמחה בהוראת תלמידים ברמת מצוינות (לצד אלו שמתמחים בהוראת תלמידים בהקבצות הנמוכות). המורים פועלים בקהילה מקצועית, חונכים ומלווים אחד את השנייה, לומדים מהעשייה באופן שוטף, תוך התמקדות במתן מענה אישי לכל תלמיד.
4. ברשויות שמקדמות מצוינות, ניתן לאתר 'סיפור משותף' שמאפשר לרתום אל העשייה ומאפשר להתמודד עם התנגדויות. הן יוצרות שפה של שיפור הישגים ומדגישות שכל מי שמוכן להתאמץ, יכול להתקדם. הן בונות אקלים שהדגש העיקרי בו הוא שתלמידים בחטיבת הביניים מתמקדים בלמידה. הן ממתגות את כיתות המצוינות ואת התלמידים הלומדים בהן כמודל לחיקוי. כדי להכיל ביקורת, הן פותחות הזדמנויות למצוינות גם בתחומי דעת נוספים.
5. אפשר להבחין שבכל הרשויות, המוטיבציה המרכזית של העירייה ושל ההורים היא ליצור נתיבים אל כיתת חמש היחידות במתמטיקה ומדעים בתיכון. משיקולים שונים, אידיאולוגיים וארגוניים, חלקן מציעות כיתות-אם נפרדות ואילו אחרות בונות מסלולים מיוחדים לתלמידים ממספר כיתות. כדאי לשים לב שכנראה יש 'יתרון לגודל' שמאפשר פתיחת כיתות נוספות בבתי ספר גדולים יותר. בתקופת הקורונה, נראה כי תלמידי כיתות המצוינות הגיעו מוכנים יותר לאתגרי הלמידה, בזכות היחס האישי והמוטיבציה הגבוהה.

12. חטיבות ביניים שבהן 40% מהתלמידים לומדים בכיתת מצוינות - למידה מהצלחות

תקציר המבוסס על דו"ח ביניים של רותי טנדלר ואמירה רום
היחידה לקידום עובדי הוראה, האוניברסיטה הפתוחה

במתווה הדרך של קרן טראמפ לחטיבת הביניים מוצג יעד ביצוע: לאפשר לכ-40% מבוגרי חטיבת הביניים ללמוד מתמטיקה ומדעים ברמת מצוינות. למרות שזהו יעד שאפתני, ישנם בישראל מספר בתי ספר שבהם יעד זה כבר הושג. לכן, כדי ללמוד מהעשייה של בתי הספר הללו ולהבין כיצד הם פועלים, תוכנן תיעוד עומק על ידי חוקרות מהאוניברסיטה הפתוחה. התיעוד יתמקד בלמידת התלמידים, הוראת המורים, הפיתוח המקצועי של הצוות, ושיתוף הפעולה בין המורים, ההנהלה וההורים.

בתי הספר שנבחרו לתיעוד הם: מקיף ט' באשדוד, עירוני א' באשקלון, מחמוד דרוויש במג'ד אלכרום ומקיף ו' באשדוד. בשלב הנוכחי, בשל משבר קורונה, בוצע ביניים רק שלב הראיונות (עם מנהלים, צוותי הוראה ותלמידים). הממצאים שמוצגים בדוח ביניים זה, משקפים את התובנות מהראיונות הללו. בשלב הבא, התיעוד יכלול צילום בווידאו של הנעשה בבתי הספר כדי לאפשר לבתי ספר נוספים ללמוד מהצלחתם.

ממצאים עיקריים

1. מנהל בית הספר הוא מי שמוביל את הפדגוגיה. לבית הספר יש תפיסה פדגוגית ברורה וקוהרנטית, שמובלת בידי המנהל. המנהל בקיא בפרטים, מעורב בעשייה, מכון ונוכח. הוא מנחיל שפה בית ספרית של עידוד מצוינות, עבודה עם נתונים, התמקדות בלמידה ושיתוף פעולה בין כלל הגורמים. במרבית בתי הספר, כיתת המצוינות השנייה, זו שתלמידה זקוקים לדחיפה ותמיכה כדי להצליח ברמת המצוינות, נקראת בשפה הפנימית: כיתת המנהל.
2. השגרות והסדירויות בבית הספר ממוקדות בהשגת יעדי המצוינות. היעדים מוכרים לכולם ונאספים נתונים באופן שוטף כדי לבחון את ההתקדמות ולאתר את הקשיים. נעשים מיפויים קבועים ברמת התלמיד והממצאים משמשים בסיס לשיח בין אנשי הצוות, כדי לאפשר מתן מענה לתלמיד בזמן אמיתי. הם מקימים מערך תמיכה בתלמידים ויש הקפדה על בניית רצף ותיאום לכל אורך שנות הלימודים, מהיסודי ואל התיכון, תוך דגש על מעברים רגילים ונקודות חולשה בהם.
3. המיקוד של בית הספר הוא בכל תלמיד ולמידתו. בתי הספר מאתרים תלמידים בעלי פוטנציאל ומקיפים אותם במערך של דחיפה, תמיכה ושמירה. מקיימים שיחות שוטפות ושומרים על קשר אישי וצמוד עם התלמיד והוריו. המאמץ המובהק הוא לעודד תנועה כלפי מעלה, לעלות ברמה ולהצטרף לכיתות מצוינות, תוך מאבק עיקש כנגד נשירה. בתי הספר יוצרים גאווה יחידה לכיתות המצוינות, כל תלמיד ומורה מרגישים גאים על שהם שם.
4. צוות בית הספר פועל כקהילה מקצועית לומדת ומשתפרת באווירה של אמון, שיתופיות ופתיחות. מרבית המורים מלמדים לאורך הרצף, גם בחטיבה וגם בתיכון. למידת הצוות היא חלק אורגני מהתפקוד של בית הספר, והיא מתמקדת בלמידה של כל תלמיד ובהשגת היעדים הבית ספריים. למידת המורים נשענת על ניתוח נתוני הלמידה, מורים משתפים זה את זה בהצלחות ובקשיים ומסייעים אחת לשני כדי להשתפר. המסר המשותף שנובע גם מהמורים הוא שנלחמים על כל תלמיד ומאמינים שכל תלמיד יכול.
5. הלמידה ברמת המצוינות היא מאוד מגוונת ויצירתית, ומשלבת מאמץ גדול לעורר עניין בקרב התלמידים. התלמידים מאוד פעילים, דרך חידונים ותחרויות, באמצעות פרויקטים מלהיבים ועל-ידי חונכות שהם מעניקים לתלמידים אחרים. בנוסף, הם משתתפים בתכניות חיצוניות של העשרה המאפשרות לתלמידים לחוות את הקשר בין הנלמד בבית הספר ובין אתגרים מהעולם שבחוץ.

13. אלו תכניות מצוינות במתמטיקה ומדעים פועלות בחטיבות הביניים?

תקציר המבוסס על מיפוי של Social Finance Israel

בחטיבות ביניים רבות בישראל פועלות בשנים האחרונות 'תכניות מצוינות' במתמטיקה ומדעים. נראה כי יש מגוון עשיר מאוד של תכניות, אולם הן מגיעות לקהל תלמידים די מצומצם.

ישנן תכניות ממשלתיות, עירוניות ובית ספריות וישנן כאלו שמנוהלות בידי עמותות, חברות ועוד. מטרתן היא להציע תוכן והעשרה לתלמידים מצטיינים ולכאלו שמעוניינים ללמוד יותר.

מתווה הדרך של הקרן שואף להרחיב את ההזדמנויות ללמידה ברמת מצוינות ל-40% מתלמידי כיתות ט'. הכוונה היא למסגרות של למידה שיטתית של מתמטיקה ברמת חשיבה גבוהה, המכוונת לשימוש במודלים והיסק להתמודדות עם בעיות מורכבות מהעולם האמיתי. על מנת להכיר את השדה, הקרן פנתה לארגון Social Finance Israel כדי שיבצע מיפוי של מצאי תכניות המצוינות הקיים כיום בישראל.

ממצאים עיקריים

1. ישנם שלושה אבות-טיפוס של 'תכניות מצוינות' הפועלות בחטיבות הביניים: כיתות-אם; תכניות תוספתיות ותכניות חיצוניות. בהערכה גסה, שיעור התלמידים המשתתף בתכניות מצוינות הוא כ-15% מכל שכבת גיל בחטיבת הביניים. הנתונים אודותיהן לא נאספים ונשמרים באופן שגרתי במערכת החינוך ולא קיימת הגדרה מסודרת לתכניות אלה ותמונה שיטתית הניצבת בפני מקבלי ההחלטות.
2. בקבוצת 'כיתות האם' פועלות שלוש תכניות מרכזיות: עתודה מדעית טכנולוגית (270 בתי ספר), מופ"ת (160 בתי ספר) ו-נחשון (52 בתי ספר). התכניות מקיימות תהליך מיון ברף סינון גבוה ומתקבלים אליהן כ-15,000 תלמידים בשנה¹. הפעילות מתקיימת בכיתות אורגניות כחלק ממערכת השעות, עם תכנים, מורים ושעות הוראה ייעודיות ונוספות.
3. בקבוצת 'התכניות התוספתיות' זוהו 26 תכניות (נראה שיש יותר) שפועלות בתוך בתי הספר עבור קבוצה ייעודית של תלמידים בהתמחות נושאית. התכניות הללו מוצעות לתלמידים ספציפיים (כ-25,000 תלמידים בשכבת גיל) והן מתקיימות בדרך כלל בשעות קצה או לאחר שעות הלימודים. משך הלמידה במסגרתן משתנה וגם ההיקף והתכיפות תלויים בתכנית ובבית הספר.
4. בקבוצת 'התכניות החיצוניות' נכללות פעולות העשרה, העמקה והאצה לתלמידים מצטיינים. הפעולות הללו מתקיימות על-ידי גופים מומחים חיצוניים, אקדמיים ופרטיים, תוך תיאום מסוים עם בתי הספר שלעתיים ממליצים על תלמידים מתאימים. הלמידה נעשית בשעות שאחרי בית הספר ובדרך כלל מחוץ למבנה בית הספר.
5. המיפוי לא כלל תכניות וקורסים ללמידה עצמית. מסגרות שכאלו פעלו בהיקף מצומצם בשנים האחרונות, אולם נראה שהן צומחות מאוד בתקופת משבר קורונה. כמו כן, המיפוי לא כלל את תכניות המחוננים, החוגים ותכניות שפועלות במאפיינים חד פעמיים או קצובים בזמן (כמו תחרויות וחיידונים).

¹ לפי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, בחטיבות הביניים בישראל לומדים בממוצע כ-110,000 תלמידים בכל שכבת גיל (ז'-ט') בכ-800 בתי ספר.

14. תכנית הלימודים במתמטיקה בחטיבות הביניים

תקציר המבוסס על סקירתה של ניצה שיאון

בשנת 2009 הושלמה הכנת תכנית לימודים חדשה במתמטיקה לחטיבות הביניים בישראל. מטרת התכנית הייתה ליצור רצף לימודי עם תכנית הלימודים של בית הספר היסודי. במרכזה עמד פיתוח חשיבה וחקר מתמטי ומעבר בין ייצוגים מתמטיים. התחומים המרכזיים שנלמדים בהם: מספרים, אלגברה וגיאומטריה. התכנית מיועדת להילמד בהיקף של 5 שעות לימוד שבועיות בכיתות ז'-ט'. יישום התכנית נתקל בקשיים ומאז בוצעו מספר שינויים כדי להתאים את התכנית למציאות בשדה.

אוריינות מתמטית

1. אוריינות מתמטית אינה מרכיב משמעותי בתכנית הלימודים. עם זאת, כתגובה לממצאי מחקר פיז"ה, משרד החינוך הנחה את כותבי ספרי הלימוד לכלול בהם גם משימות אורייניות ומשימות הדורשות חשיבה כמותית. בנוסף, המשרד פנה אל גופי פיתוח, כדי שיקימו מאגר של משימות בהתאם למסגרת המושגית של פיז"ה ולפי תכנית הלימודים ('תכנית מוארת').

2. המשימות הללו יועדו בעיקר לרמות הלימוד הנמוכות והוקצתה עבורן שעות לימוד שבועיות ייעודיות. לקראת מחקר פיז"ה של שנת 2018 המשרד הנחה את המורים להורות לתלמידים לבצע משימות מהמאגר, אך לא ברור עד כמה בשטח אכן נעשה שימוש בחומרים אלה. לקראת שנת הלימודים הנוכחית (תשפ"א), הוקצו 10 שעות לימוד בכיתה ט' שבהן הנושאים 'חזקות' ו-'הסתברות' יילמדו בשילוב של משימות אורייניות.

מצוינות

1. ככלל, תכנית הלימודים אינה מחולקת לפי רמות לימוד. עם זאת, בשנת 2013 משרד החינוך פרסם מסמך ייעודי המכוון אל כיתות מצוינות והקבצה א' בכיתות ט'. המסמך הגדיר את חלוקת השעות בין נושאי האלגברה והגיאומטריה ובעקבותיו נכתבו על ידי אנשי המשרד חומרי למידה ייעודיים לקבוצות אלו.

2. תכנית הלימודים החדשה הופעלה לצד פרויקט גדול של משרד החינוך, שנקרא: 'מיצוי ומצוינות'. בפרויקט זה פותחו חומרי לימוד לתלמידים מתקשים ולתלמידים מצטיינים. הוקמו כיתות מצוינות שלמדו לימודי העשרה מתמטית שעתיים נוספות מדי שבוע. ברבות השנים, התקצוב של פרויקט זה דעך, עד שהגיעה תכנית 'מתמטיקה תחילה' שהקדישה שעות להקבצה א' בכיתה ט'.

3. החל משנת 2011 החלה לפעול תכנית 'עתודה מדעית טכנולוגית' (עמ"ט) שבמסגרתה הוקמו כיתות מצוינות בכ-250 בתי ספר על-יסודיים. כיתת עמ"ט מקבלת 6 שעות לימוד תוספתיות, שמתוכן שתיים מיועדות להעמקה, האצה והעשרה במתמטיקה. לשעות הללו נכתבה תכנית לימוד ייעודית עם חומרים ייחודיים.

4. לצד תכנית הלימודים, פועלות תכניות מצוינות נוספות. בולטת בהיקפה היא תכנית 'מופ"ת' הפועלת בכ-160 בתי ספר. התכנית מתבססת על תכנית הלימודים של משרד החינוך ומוסיפה עליה פרקי האצה מתוך חומרי הלימוד של כיתות גבוהות.

15. מבחנים ואבחונים בחטיבת הביניים

תקציר המבוסס על סקירתה של ניצה שיאון

חטיבת הביניים היא שלב במערכת החינוך שנמדד ומוערך במגוון דרכים. מתקיימים בו מבחנים ארציים ובינלאומיים שבדקים ידע ומיומנויות, בחתך אישי, בית ספרי, אזורי וארצי. התמונה המצטיירת ב-'לוח השעונים' המשולב של חטיבת הביניים היא של הישגים נמוכים ופערים גדולים. בכל פעם שהתמונה הזו מתפרסמת, היא גורמת לאי נחת במערכת החינוך, בקרב מקבלי ההחלטות והציבור הרחב. התסכול מהמצב מוביל לתגובות שונות, החל מקריאה לשיפור המערכת ועד לרצון לבטל את הבחינות.

בשנה האחרונה, החלו צעדים ראשונים בהסתכלות מחודשת על מערכת המבחנים והאבחונים בחטיבת הביניים. מבחן המיצ"ב שבדק את תפקוד בתי הספר למול תכנית הלימודים, בוטל. מבחני המפמ"ר הפנימיים שסייעו במיון תלמידים לרמות לימוד במתמטיקה בתיכון, נדחו בשל משבר קורונה.

הרשות הארצית למדידה והערכה בחינוך שוקדת על מערך מבחנים ואבחונים חדש, שנועד להעניק משקל רב יותר לאבחונים פנימיים שיעשו בתוך בתי הספר.

תכנית ההבחנות

1. **פיז"ה (PISA).** נחשב ל"ברומטר" של מערכות החינוך בעולם. מבחן בינלאומי שנערך על-ידי ה-OECD אחת לשלוש שנים, בכ-80 מדינות. המבחן מועבר בקרב מדגם של תלמידים (כ-6,000 תלמידים מ-174 בתי ספר) בגיל 15 (כיתות ט' ו-י') ובודק את היכולת של תלמידים להשתמש בידע שלמדו כדי להתמודד עם בעיות ואתגרים מהעולם האמיתי בהקשרי חיים שונים. בשנת 2018 ישראל דורגה במקום ה-31 במדד שיעור התלמידים המצטיינים במתמטיקה שעמד על 8.8% בלבד.

2. **טימ"ס (TIMSS).** מחקר שנערך מדי ארבע שנים על-ידי האגודה הבינלאומית לחינוך, בכ-60 מדינות. המבחן מתקיים במדגם (כ-5,000 תלמידים מ-200 בתי ספר) של תלמידים בכיתה ח' ובודק את הידע והבקיאות של התלמידים בתכנית הלימודים של כל מדינה. בשנת 2015 ישראל דורגה במקום ה-16 בין כלל המדינות (ירידה מהמקום ה-7 בשנת 2011, שהושג בעקבות מאמץ ייעודי ומרוכז של משרד החינוך).

3. **מיצ"ב.** מחקר שנערך על-ידי הרשות הארצית למדידה והערכה של משרד החינוך. המבחן התקיים בכיתה ח' בכל בתי הספר, אחת לשלוש שנים כמבחן חיצוני, ובשנים האחרות כמבחן פנימי. המבחן התקיים בשליש האחרון של השנה (בשונה מהמבחנים הבינלאומיים), ותוצאותיו דווחו לציבור בחתך בית ספרי (בהתאם לפסיקת בג"ץ בנושא). הישגי התלמידים היו נמוכים, אך בקו שיפור, והפערים גדולים. המבחן בוטל בשנה האחרונה, בעקבות סערה ציבורית.

ועדה שמינה מנכ"ל משרד החינוך המליצה על מסגרות הערכה חליפיות למיצ"ב, שיכללו מבחני פתע מדגמיים ומגוון כלי הערכה ואבחון פנימיים. כיום, הראשות הארצית למדידה והערכה מפתחת מודל הבחנות חדש בשם **אסי"ף** שיכלול הערכה פנימית, חיצונית, סקרי אקלים ומדדים קהילתיים ייחודיים לכל בית ספר.

4. **מפמ"ר.** מבחן שנכתב על ידי המזכירות הפדגוגית של משרד החינוך, ומועבר על-ידי מורי המתמטיקה כמבחן פנימי. המבחן נערך בכיתה ט' כמבחן מסכם של חטיבת הביניים, ומתקיים בשתי רמות: רמה בסיסית ורמה גבוהה. השאלות נלקחות מתוך תכנית הלימודים וספרי הלימוד, המורים יכולים לבחור את השאלות והם אלה שבדקים את המבחנים. זהו מבחן אישי והוא משמש ככלי נוסף להערכת ביצועי התלמידים, אך אינו מתיימר לעמוד בכללי התקפות והמהימנות הסטטיסטיים.

עבור תכנית **'עתודה מדעית טכנולוגית'**, המפעילה כיתות מצוינות בכ-250 חטיבות ביניים, נכתב מבחן מפמ"ר ייעודי. הוא נערך בכל שכבות הגיל (ז'-ט') ועד לאחרונה בתי הספר נדרשו להעביר את הציונים למשרד החינוך. בתכנית **'מופ"ת'** שמפעילה כיתות מצוינות בכ-160 חטיבות ביניים, מתקיימים מבחנים ייעודיים שנכתבים ע"י צוות התכנית.

5. **הידאטה.** ערכת מבחנים דיאגנוסטיים קצרים המיועדים לתלמידי כיתה ט', שמפותחת על-ידי המרכז לטכנולוגיה חינוכית (מט"ח). המבחנים נשענים על תכנית הלימודים במתמטיקה באופן שמשלב מתמטיקה שימושית בהקשרי מציאות, בהלימה למסגרת המושגית של פיז"ה. המבחן הוא אישי והמורים מקבלים תמונה מפורטת של ביצועים וקשיים של תלמידיהם. כיתות מצוינות שמשתתפות בפרויקטים של קרן טראמפ משתתפות ביישום ההערכה.

16. משוב לקרן משותפיה לשנת 2020

תקציר על פי ממצאי סקר מקבלי מענקים ושותפים שנערך ע"י המרכז לפילנתרופיה אפקטיבית

אחת לשנתיים, לקראת דיוני המועצה הבינלאומית המייעצת של הקרן, אנו נוהגים לפנות אל שותפי הקרן ומקבלי המענקים שלה כדי לקבל מהם משוב מקיף ומעמיק על תפקודנו. הפנייה נעשית באמצעות המרכז לפילנתרופיה אפקטיבית (Center for Effective Philanthropy), גוף מומחה מארה"ב שביצע סקרים דומים בקרב 300 קרנות פילנתרופיות ברחבי העולם.

בשנת 2020 ביקשנו מהמרכז לקיים את הסקר רק בקרב שותפינו לדרך בחטיבת הביניים. למרות שלקרן יש עדיין מענקים פעילים ויחסי עבודה סביב קידום חמש היחידות בתיכון, היה לנו חשוב ללמוד באופן ממוקד את העשייה המתהווה בחטיבת הביניים. כהרגלנו, הצבנו את הדוח המלא על גבי אתר האינטרנט של הקרן כדי לאפשר לשותפינו לעיין בממצאים.

נקודות לשימור

- כמעט כל המשיבים (99%) מבין השותפים ומקבלי המענקים של הקרן, מסכימים בדבר החשיבות של היעד להרים את הרף בחטיבת הביניים, כך שכל תלמיד ותלמידה שנכונים לאתגר, יוכלו ללמוד מתמטיקה ומדעים ברמת מצוינות. שני שליש סבורים כי מדד ההצלחה, לפיו ישראל תימנה על 15 המדינות המצטיינות בפיז"ה, הוא מדד ראוי.
- מתווה הדרך של הקרן נתפס כברור ובהיר וכי הקרן מתקשרת את יעדיה היטב. במדד זה, קרן טראמפ היא ראשונה בעולם מבין הקרנות האסטרטגיות הגדולות ונמצאת בעשיריה הראשונה של כלל הקרנות במאגר של המרכז. מצד שני, ניתן להבחין בביטויים של חוסר עקביות ואחידות בשפה ובמסרים שמעבירים חברי הצוות, בכתב ובעל-פה.
- הקרן ממשיכה לספק לשותפיה ולמקבלי המענקים שלה סיוע מקצועי ותמיכה אינטנסיבית, הרבה מעבר לכספי המענק. תמיכה זו כוללת בעיקר, בניית שיתופי פעולה, היכרויות עם מובילים בתחום, עריכת כנסים, סדנאות מפגשים מקצועיים וסיוע בתחום התקשורת.
- ישנו שיפור ניכר בהערכת מקבלי המענקים את ההבנה של צוות הקרן בתחום הפעילות שבו הם עובדים. מגמה דומה ניכרת בהערכה לתפקודה של הקרן כמי שמקדמת בישראל את תשתית הידע המקצועי בתחום פעילותה.
- הקרן נתפסת כמי שיש לה השפעה גדולה על המדיניות הממשלתית בשדה החינוך וכמי שיודעת לבנות ממשקים אפקטיביים בין מקבלי המענקים ומקבלי ההחלטות בממשלה.
- בתקופת משבר קורונה, 70% ממקבלי המענקים של הקרן חשים בנוח לפנות אל הקרן ולשתף בקשיים ובצרכים של הארגון שלהם. הם ממליצים לקרן להקדיש מאמץ לפיתוח פלטפורמות של למידה מרחוק ולמידה עצמית.

נקודות לשיפור

- ניכרת ירידה גדולה לעומת השנים הקודמות, בהערכה של השותפים ומקבלי המענקים של הקרן, לאיכות יחסי העבודה בינם ובין צוות הקרן. הם חשים לחץ גדול יותר מאשר בעבר להתאים את הכוונות והתכניות שלהם, ליעדיה של הקרן. הם סבורים כי הקרן אינה פתוחה וגמישה לרעיונות שמרחיבים את המתווה הממוקד של הקרן או את הדרכים להשגתו.
- מקבלי המענקים מרגישים פחות בנוח מאשר בעבר לפנות אל צוות הקרן כאשר מתעוררת בעיה בפרויקט שלהם. הם חשים שהקשר אינטנסיבי מדי ושצוות הקרן מעורב מדי בפרטי העשייה, מפגין קשיחות ומפעיל לחץ (הגבוה ביותר במאגר הקרנות של המרכז). הם מציינים כי הם משקיעים זמן רב מאוד בתהליך בקשת המענק ובקבלת תשלומים.
- מקבלי המענקים של הקרן, מדגישים בדומה לעבר שלקרן אין השפעה עמוקה על הארגון שלהם, היא אינה מעורבת בהיבטים הניהוליים והארגוניים שלו ואינה תומכת בהישרדות הכלכלית שלו לטווח ארוך. המרכז ממליץ לקרן להקדיש מאמץ להכיר מקרוב את הארגונים שעמם היא עובדת.