

# דו"ח מחקר

חשיבה מתפתחת -  
עידוד תלמידים  
להצלחה במתמטיקה

GROWTH MINDSET - INSPIRING  
STUDENTS TO MATH SUCCESS

פרופ' ענת שושני  
מרכז מיטיב, המרכז הבינתחומי הרצליה

קרן טראמפ

למרות הדעה הרווחת כי יכולות גבוהות בלימודי המתמטיקה הינן כישרון המאפיין רק חלק קטן מהתלמידים, עדויות רבות שנצטברו בעולם המחקר, מעידות שילדים רבים יכולים להצליח ולהצטיין במתמטיקה החל מבית הספר היסודי ועד לתיכון, וכי תלמידים רבים אינם ממצים את הפוטנציאל שלהם עד תומו להצלחה במקצועות לימוד אלו. בעידן בו רווחות הסללות להקבצות ומגמות במתמטיקה, תלמידים רבים מתקבעים בתפיסות עצמיות של "חזקים" "בינוניים" או "חלשים" במתמטיקה, ורבים מהם מניחים שיכולות אלו הינן קבועות ולא ניתנות לשינוי. התפתחויות מחקריות מהעשור האחרון מזהות את ההשפעה הניכרת שיש לאמונות של התלמיד לגבי מידת הקביעות של יכולותיו האינטלקטואליות בכלל והמתמטיות-מדעיות בפרט על ביצועי והישגיו הלימודיים. תלמידים האוחזים בתבנית חשיבה מתפתחת Growth Mindset - האמונה כי אינטליגנציה ועמה היכולת המתמטית משתפרות באמצעות חוויות של למידה והתנסות, מציגים גמישות נרחבת יותר בהתמודדות עם אתגרים לימודיים ובסופו של דבר מבינים טוב יותר מתמטיקה וממצים טוב יותר את הפוטנציאל הלימודי שלהם.

דו"ח המחקר הנוכחי מהווה הערכה לתכנית אשר נועדה לחשוף מורים בתחומי הוראת המתמטיקה והמדעים המדויקים לגישות ופרקטיקות המקדמות תבנית חשיבה מתפתחת בתהליכי הוראה ולמידה של מתמטיקה בבתי הספר. התכנית הופעלה בקרב קהילות מורים עירוניות או קבוצות מורים למתמטיקה בבתי ספר על יסודיים בפריפריה החברתית וגיאוגרפית בישראל. במחקר השתתפו 155 מורי מתמטיקה בחטיבות ביניים ותיכונים בדרגת 4-5 יחידות לימוד. 77 מהמורים השתתפו בתכנית ייעודית חד שנתיית בנושא "חשיבה מתפתחת" למורים במקצועות המדעיים, ו-78 היוו את קבוצת הביקורת, שלא השתתפה בתכנית כלשהי להכשרה מקצועית בתחום הדיסציפלינארי-מדעי באותה שנת לימודים. המורים מילאו שאלוני חשיבה מתפתחת, משמעות בעבודה, שביעות רצון מקצועית, רווחה נפשית, מסוגלות כללית ומסוגלות רגשית-קלינית בהוראה. כמו כן מורים דיווחו על מידת הנשירה מהקבצות הלימוד שלימדו ברמת 4-5 יחידות לימוד ומידת ההצטרפות של תלמידים חדשים למגמות הללו. כמו כן נאסף מידע על ציוני התלמידים במתמטיקה.

ממצאי המחקר העידו כי תכנית ההתערבות הניבה עלייה מובהקת במידת החשיבה המתפתחת, שביעות רצון מקצועית, רגשות חיוביים ומסוגלות רגשית בהוראה בקרב משתתפי התכנית לעומת משתתפי קבוצת הביקורת שהציגו שינויים לא מובהקים במרבית משתני המחקר במהלך שנת הלימודים. כמו כן, ניכרה ירידה ברמת הנשירה ועלייה מובהקת במספר המצטרפים להקבצות הלימוד של מורי תוכנית ההתערבות, ועלייה קלה (בעלת מובהקות שולית) בציוני התלמידים. כמו כן, נמצא קשר מובהק בין מידת החשיבה המתפתחת של המורים לבין מסוגלותם המקצועית ורווחתם הנפשית של המורים. בנוסף, נמצאו קשרים חיוביים בין המסוגלות המקצועית של המורים וביצועי התלמידים בלימודי המתמטיקה (הפחתה בנשירה וציוני תלמידים). מחקר זה מחזק את הצורך בטיפול תבנית חשיבה מתפתחת אצל מורים ואת מסוגלותם לניהול היבטים פסיכולוגיים-רגשיים בתהליכי הוראה ולמידה של מתמטיקה, למיצוי מיטבי של הפוטנציאל של תלמידים להצלחה במקצועות המתמטיקה והמדעים המדויקים.

לתלמידים רבים חוויות של פחד ורתיעה ממתמטיקה- חוויות הכרוכות בתחום הדעת המתמטי-מדעי יותר מכל תחום דעת אחר הנלמד בבית הספר. חוויות אלו, המלוות פעמים רבות בתחושות של חרדה ומסוגלות נמוכה, בעלות השפעה ניכרת על ביצועים והישגים נמוכים יותר במתמטיקה ובתחומים מדעיים נוספים הנלמדים בבית הספר, ועל אי מיצוי הפוטנציאל האישי בתחומים אלו. בנוסף הן בעלות השפעה ניכרת על הבחירה בלימודי מתמטיקה ברמה גבוהה (קרי למידת 5 יחידות לימוד במתמטיקה), ובהמשך, על הבחירה בלימודי מתמטיקה, טכנולוגיה ומדעים באקדמיה ובנתיבים תעסוקתיים הקשורים בהם. בנוסף מחקרים מראים כי הקשיים בלימודי מתמטיקה ממשיכים ללוות תלמידים לבגרותם, מערערים את תחושת היכולת וההישג שלהם, ומותירים בהם ייחוסים עצמיים שליליים בהקשרים הכרוכים בלמידה.

הספרות המחקרית ניסתה בעשורים האחרונים להתחקות אחר שורשיהן של העמדות והתחושות השליליות שנקשרו ללימודי המתמטיקה וזיהתה מספר מיתוסים וסטריאוטיפים בהם אווזים לעיתים מורים ותלמידים המשמרים תחושות של חוסר יכולת בתחום, ביניהם התפיסה כי "רק תלמידים מעטים יכולים להיות טובים במתמטיקה", "או שאדם נולד עם מוח מתמטי או שלא", "בנות פחות טובות במתמטיקה מבנים", "מגזרים מסוימים או קבוצות מיעוט אתני באוכלוסיה פחות מוצלחים במתמטיקה" ועוד. שתי חוקרות מובילות בתחום הפסיכולוגיה של הלמידה וההישג, Carol Dweck ו-Jo Boaler - טוענות כי בתשתיתן של תפיסות אלו, מצויה תבנית חשיבה מקובעת Fixed Mindset - מערכת אמונות המתאפיינת בהנחיה כי לאדם כמות אינטליגנציה קבועה שאינה נתונה לשינוי, וכי יכולת מתמטית הינה "מתנה", או כישרון מולד וקבוע. לעומת זאת קיימים אנשים האוחזים בתבנית חשיבה מתפתחת Growth Mindset - אנשים המניחים כי יכולת מתמטית, או "חוכמה" מתפתחת וגדלה כתוצאה מלמידה והתנסות (התפתחות המשתקפת ביצירתם של נתיבים עצביים חדשים במוח ובהתפתחות קוגניטיבית). לאמונות אלו השלכות מרחיקות לכת על הלמידה של תלמידים בכל טווח ההישגים, מתלמידים תת הישגיים האוחזים לרוב בתודעת חשיבה מקובעת, החוששים להתנסות ולהיכשל (כישלון מספק עדות לתחושות אי ההצלחה שלהם) ועד לתלמידים בעלי הישגים גבוהים, המאמינים לרוב בחשיבה מתפתחת, אינם חוששים מעבודה קשה, מתמידים, נהנים מאתגרים ורואים בהם הזדמנות ללמידה.

הספרות המחקרית מציגה מגוון רחב של מחקרים המבססים את הקשר המשווער בין Growth Mindset והישגים במתמטיקה. לדוגמא, מחקר בסיס שעקב אחר 373 תלמידים בעלי הישגים דומים במתמטיקה החל מהמעבר לחטיבת הביניים (כיתה ז') ועד לסיום כיתה ח' בחן את תבנית החשיבה - Mindset - של הילדים בתחילת המחקר ביחס ללימודי מתמטיקה- וחילק אותם לשתי קבוצות- כאלו שהינם בעלי Fixed mindset וכאלו שהינם בעלי Growth mindset. המחקר העיד על דיפרנציאציה משמעותית בציונים במהלך השנתיים, כאשר בעלי ה Growth Mindset הפגינו עליה בציוניהם במהלך חטיבת הביניים לעומת ירידה קלה בקרב תלמידים בעלי Fixed mindset. כשבחנו משתנים שניסו להסביר את ההבדלים שנוצרו בין הילדים גילו כי תלמידים בעלי חשיבה מתפתחת עסוקים יותר במטרות למידה (רצון ללמוד ולהשתפר) ופחות במטרות ביצוע (למידה לשם השגת ציון). הם האמינו יותר בתפקידם של מאמץ ונחישות בלמידה. הם בנוסף האמינו שיש קשר בין רמת המאמץ שישקיעו ליכולת שלהם. כשנדרשו ללמוד משהו חדש הם השקיעו יותר מאמץ בלמידה לעומת חבריהם בעלי תודעת החשיבה המקובעת שנטו יותר לסגת ממאמץ או לרמות (Blackwell, Trzesniewski, & Dweck, 2007).

מחקרים נוספים מראים את תרומתם של Growth mindset interventions לצמצום פערים מגדרים וחברתיים בלימודי מתמטיקה. לדוגמא, בשני מחקרים שונים סטודנטיות קיבלו לבצע משימה מאתגרת במתמטיקה. טרם המשימה, קבוצה אחת קיבלה הסבר הטוען כי הבדלים מגדריים במתמטיקה נובעים מרכיב גנטי (מניפולציה של חשיבה מקובעת). הקבוצה השנייה קיבלה הסבר כי ההבדל בביצועים בין גברים ונשים נובע מהחוויות השונות שחווים גברים ונשים במהלך לימודי המתמטיקה (תבנית חשיבה מתפתחת). בשני המחקרים, הנשים שנחשפו למניפולציה של החשיבה המקובעת ביצעו פחות טוב את המשימה (Dar-Nimrod & Heine, 2007).

(Aronson, 2007) ביצע מחקר מניפולציה דומה בקרב סטודנטים בארה"ב מקבוצות מיעוט (אפרו-אמריקנים ולטיניים) שניגשו למבחני קבלה ללימודי רפואה (MCAT). למחצית מהתלמידים ניתנו הנחיות המייצגות חשיבה מקובעת (נאמר להם שהמבחן בוחן יכולות שהן די יציבות וקבועות). למחצית השנייה נאמר כי המבחן בודק מיומנויות שמשתפרות כתוצאה מאימון. ההבדלים בין הקבוצות היו גבוהים מאד, כאשר ציוני קבוצת growth mindset היו גבוהים במובהק.

הספרות מציגה אף את תרומתם של מחקרי התערבות לשינוי תבניות חשיבה אצל תלמידים. בשני מחקרים שונים נבחנה השפעת התערבות בת 8 מפגשים לתלמידי כיתות ז' בנושא Growth Mindset על ביצועים במתמטיקה, בהשוואה לקבוצת ביקורת אשר השתתפה בתכנית לטיפול מיומנויות למידה. בקבוצת ההתערבות לימדו את התלמידים כי המוח הוא כמו "שריר" שגדל ומתחזק כל הזמן, וכאשר בכל פעם שהם מאמנים אותו ולומדים דבר חדש, נוצרים בו קשרים חדשים. בנוסף הסבירו לילדים כיצד ליישם את התובנה הזו בלימודיהם בכדי לאפשר להם ללמוד ולפתח את המוח באופן מיטבי. בשני המחקרים ניכרה עלייה מובהקת בציונים בקבוצת הניסוי לעומת ירידה בציונים במתמטיקה בקבוצת הביקורת. בנוסף המורים, שהיו עיוורים לתנאי הניסוי, דירגו את המוטיבציה הלימודית של תלמידי קבוצת הניסוי כגבוהה יותר (Blackwell et al., 2007; Good, Aronson, & Inzlicht, 2003). בנוסף באחד המחקרים נמצא כי בקרב בנות בקבוצת Growth Mindset השיפור היה רב יותר מהבנים.

ממצאים אלו שוחזרו גם במחקרים על תלמידים מקבוצות מיעוט, אשר העידו כי גם תלמידים 'לבנים' וגם אפרו-אמריקנים השיגו ממוצעי ציונים גבוהים יותר בעקבות התערבויות שעודדו תבנית חשיבה מתפתחת, אך שסטודנטים 'שחורים' הציגו שיפור משמעותי יותר בציונים מעמיתיהם (Aronson, Fried & Good, 2002).

למורים יוחס מקום נרחב בעיצוב תודעת חשיבה מקובעת או מתפתחת בלימודי המתמטיקה באמצעות מסרים מילוליים ובלתי מילויים המשמרים את החסמים והסטראוטיפים, או לחילופין מעודדים גמישות מחשבתית, מוכנות להתמודד עם אתגרים וקשיים ולמצות את הפוטנציאל המתמטי. מחקרים הראו כי מורים אשר השתמשו באסטרטגיות ומסרים המעודדים תבנית חשיבה מתפתחת הצליחו להפחית את הסטראוטיפים והמיתוסים הרווחים ביחס ללימודי מתמטיקה (סטראוטיפיים מגדריים, חברתיים וחסמים אישיים), עודדו את תלמידיהם ללמידה, התמדה והצלחה, והובילו אותם להישגים גבוהים יותר בלימודי המתמטיקה. עם זאת, מחקרים מעטים בחנו את תבניות החשיבה של מורים ואת הקשר שלהן לאיכות הוראת המתמטיקה של המורים עצמם ולתפקודי התלמידים כדוגמת נשירה, גיוס תלמידים נוספים להקבצות לימוד ברמות לימוד גבוהות יותר (4 או 5 יחידות לימוד) וציוני התלמידים.

המחקר הנוכחי בחן את השפעותיה של תכנית שנועדה לחשוף מורי מתמטיקה בתיכון ברמת 4-5 יח"ל לשדה המחקר והפרקטיקה בתחום תבנית החשיבה המתפתחת, הטומן בחובו אוסף נרחב של גישות תיאוריות מבוססות מחקר ופרקטיות פדגוגיות המקדמות תחושת מסוגלות בלימודי המתמטיקה, תחושת רלוונטיות ואמונה עצמית בסיכויי ההצלחה במקצוע, זהות מתמטית חיובית, מוטיבציה גבוהה, נכונות להתמדה, ויכולת להתמודד עם אי ודאות ומורכבות בלימודי המתמטיקה מתוך גמישות מחשבתית, עניין והנאה. במחקר השתתפו מורי מתמטיקה ברמת 4 ו-5 יח"ל בתיכונים אשר הוקצו לתכנית החשיבה המתפתחת או לקבוצת ביקורת שלא השתתפה בתכנית. התכנית נועדה לחזק את תבנית החשיבה המתפתחת ביחס ללימודי המתמטיקה בקרב מורים ודרכם לטפח חשיבה מתפתחת בקרב תלמידיהם, מתוך הנחה שתבניות החשיבה של המורים משפיעות הן על אופן הוראת המתמטיקה והן על תפישותיהם את סיכויי ההצלחה של תלמידים והאינטראקציה עימם. מחקר זה הניח כי תבניות החשיבה של המורים תהווה בסיס משמעותי לתהליכי הוראה ולמידה מיטביים של מקצוע המתמטיקה. היבט נוסף שטופח בתכנית ונבחן במחקר זה הינו מסוגלותם של מורים לזהות את רגשותיהם ועמדותיהם של התלמידים ביחס למקצוע, ולהתייחס לצרכי התלמידים ולחסמים פסיכולוגיים בכדי לקדם מוטיבציה, מחוייבות לימודית ואמונה עצמית ביחס ללימודי המתמטיקה. ההנחה הייתה כי מורים זקוקים למיומנויות קליניות, בכדי להקשיב ולזהות את רגשותיהם ואמונותיהם של התלמידים ביחס למקצוע ככלל ובזמן שיעור בפרט, ולספק מענה מיטבי לצרכים הרגשיים של תלמידים בכדי לאפשר להם למצות את הפוטנציאל שלהם להצלחה במקצוע.

לצורך כך, במחקר זה נבחנה השפעת תוכנית בנושא "חשיבה מתפתחת" אשר פותחה על ידי צוות מקצועי שכלל מורים למתמטיקה ופסיכולוגים, על שביעות הרצון המקצועית, רווחתם הנפשית ותחושת המשמעות והמסוגלות הכללית והרגשית של המורים. כמו כן, נבחנה השפעתה של התכנית על רמת הנשירה של תלמידים מהקבוצות הלימוד אותן לימדו המורים, מידת ההצטרפות של תלמידים חדשים להקבוצות אלו וציוני תלמידיהם. במחקר שוער כי מורים אשר השתתפו בתכנית החשיבה המתפתחת יפגינו עלייה ברמת החשיבה המתפתחת שלהם בקשר לסיכויי ההצלחה של תלמידיהם במקצוע, אשר תוביל לשיפור בשביעות הרצון המקצועית, משמעות, רווחה נפשית, מסוגלות בהוראה ומסוגלות בניהול וויסות רגשות בכיתה. כמו כן הנחנו כי העלייה בתבנית החשיבה המתפתחת תוביל לשיפור בציוני התלמידים, להפחתת נשירה מהקבוצות הלימוד המתקדמות למתמטיקה, ובמוכנות לקלוט תלמידים חדשים נוספים בהקבוצות הללו.

במחקר השתתפו 155 מורי מתמטיקה ופיזיקה בחטיבות ביניים ותיכונים בדרגת 4-5 יחידות לימוד, מתוכם 35 גברים ו-109 נשים. גילאי המורים נעו בין גיל 24 ל-62 (גיל ממוצע: 41.69, סטיית תקן: 10.52). הוותק בהוראה נע בין שנתיים ל-41 שנה (ממוצע: 14.92 סטיית תקן: 10.36). 77 מהמורים השתתפו בתכנית ייעודית חד שנתי בנושא "חשיבה מתפתחת" למורים במקצועות המדעיים, ו-78 היוו את קבוצת הביקורת, שלא השתתפה בתכנית כלשהי להכשרה מקצועית בתחום הדיסציפלינארי – מדעי באותה שנה. קבוצות אלו גוייסו הן במסגרת קהילות עירוניות של מורי מתמטיקה בסיוע קרן טראמפ והן במסגרת בתי ספר תיכון גדולים הכוללים מספר גדול של מורים במקצועות המדעיים, בפריפריה החברתית והגיאוגרפית של ישראל.

## כלי המחקר

**חשיבה מתפתחת (Growth Mindset).** כדי להעריך את תבניות החשיבה של המשתתפים, ורמת החשיבה המתפתחת שלהם, המשתתפים ענו על שאלון של שלושה פריטים מתוך תאוריית האינטליגנציה האימפליציטית של דווק (Dweck et al., 1995) עם עוגנים שנעו בין 1 (מאוד לא מסכים) ל-5 (מסכים מאוד). מחקרי Mindset משתמשים לעיתים קרובות בסולם של שש נקודות כדי להימנע מנקודת אמצע ניטרלית (למשל Burnette and Pollack, 2013). אנו בחרנו להשתמש גם כן בסולם בן שש רמות לאורך השאלון כולו כדי למנוע בלבול מצד המשיב. השאלון מכיל שלושה פריטים המודדים תבנית חשיבה מקובעת (Fixed Mindset) (למשל "אתה יכול ללמוד דברים חדשים, אבל אתה לא באמת יכול לשנות את האינטליגנציה הבסיסית שלך"). כמו כן הוספנו שלושה פריטים העוסקים בתבנית חשיבה מתפתחת ספציפית ללימודי מתמטיקה (לדוגמה: מרבית התלמידים יכולים להצליח במתמטיקה, גם תלמידים חלשים במתמטיקה יכולים להגיע להישגים גבוהים במקצוע אם ישקיעו בלמידה). קודדנו מחדש את הפריטים כך שציונים גבוהים יותר מצביעים על תבנית חשיבה מתפתחת וציונים נמוכים יותר מצביעים על תבנית חשיבה מקובעת. במחקר זה נמצאה עקיבות פנימית גבוהה לשאלון ( $\alpha = 0.88$ ).

**שאלון שביעות רצון מהוראה (TSS - Teaching Satisfaction Scale; Ho & Au, 2006)** שאלון זה בחן עד כמה המורים חשים שבעי רצון בעבודתם כמורים. השאלון מורכב מחמישה פריטים שנגזרו משאלון שביעות רצון מהחיים ונוסחו מחדש כך שיתאימו להוראה. הפריטים בשאלון זה כללו 5 היגדים: "ברוב המובנים, להיות מורה זה קרוב לאידיאל שלי"; "התנאים שלי כמורה מצוינים"; "אני מרוצה מהיותי מורה"; "עד כה קיבלתי את הדברים החשובים שרציתי כמורה"; ו-"אם הייתי יכול לבחור את הקריירה שלי מחדש, לא הייתי משנה כמעט כלום". עבור כל פריט, המורים הגיבו בסולם בפורמט Likert בן 5 נקודות עם ערכים שנעים בין 1 (מאוד לא מסכים) ל-5 (מסכים מאוד). ציונים גבוהים יותר מעידים על שביעות רצון רבה יותר ממקצוע ההוראה (Ho & Au, 2006), חושב מקדם אלפא קרונבאך ראשוני של 0.77 עבור ציוני שאלון ה-TSS. עבור המחקר הנוכחי, חושבה אלפא של 0.85.

**שאלון משמעות בעבודה (WAMI - Work and Meaning Inventory, Steger, Dik & Duffy, 2012)** הוא מדד של עשרה פריטים עם ציונים שנעים בין 1 (כלל לא נכון) ל-5 (נכון מאוד), שמטרתו להבין את המושג של עבודה משמעותית. שאלון WAMI מורכב משלושה תתי-תחומים: משמעות חיובית (פריטים 1, 4, 5, 8), יצירת משמעות באמצעות העבודה (פריטים 2, 7, 9), ומוטיבציה עבור מטרה נעלה יותר (פריטים 3, 6, 10). משמעות חיובית מנסה למדוד את המידה בה אנשים מוצאים בעבודתם חשיבות, מטרה ומשמעות אישית. יצירת משמעות באמצעות העבודה מודדת כמה המשיבים מסתמכים על עבודתם כדי להבין את חוויות חייהם. ניתן לחבר את שני המדדים הללו יחד לציון כללי של משמעות בעבודה, המשקף את המידה בה אנשים חווים את עבודתם כדבר שהם מושקעים בו באופן אישי ומהווה מקור לצמיחה בחייהם. העקיבות הפנימית הכללית בשאלון זה הייתה גבוהה ועמדה על-0.93. מתאמים גבוהים עם כלי הערכה דומים העידו גם הם על תוקפו של שאלון ה-WAMI. כלים אלה כוללים מספר ממדים של שאלון הייעוד המקוצר (BCS) - (r = .51) ומספר תתי-שאלונים הקשורים למציאת משמעות חיובית באמצעות עבודה (Dik, Eldridge, Steger, & Duffy, 2012) ( $r = .67$ ).

**שאלון רגשות חיוביים ושלייליים.** רגשותיהם החיוביים והשלייליים של המורים בכיתה נמדדו באמצעות 10 הפריטים הקצרים של שאלון רגש חיובי ושליילי (PANAS; Thompson, 2007). הן לרגשות החיוביים (כגון "שמח", "גאה") והן לרגשות השלייליים (כגון "אומלל", "מבוהל") היו חמישה פריטים. הנחיית השאלון היתה "חשוב על עצמך ועל איך אתה מרגיש בדרך כלל בכיתה זו. באיזו מידה אתה מרגיש בדרך כלל...". והמשיבים דירגו את התדירות שבה הם חוו כל תחושה בסולם של 5 נקודות, הנע בין 1 (כלל לא) ל-5 (הרבה מאוד). הגרסה הקצרה של ה-PANAS הוכיחה תוקף מבנה ועקיבות פנימית טובים בעבודות קודמות (רגש חיובי:  $\alpha = 0.74$ ; רגש שליילי:  $\alpha = 0.80$ ), כמו גם בעבודה הנוכחית (רגש חיובי:  $\alpha = 0.84$ ; רגש שליילי:  $\alpha = 0.81$ ).

**שאלון רווחה סובייקטיבית למורה (TSWQ).** הערכת המסוגלות בהוראה התבססה על תת-שאלון של מסוגלות בהוראה מתוך שאלון ה-TSWQ. סולם זה בעל 4 פריטים בחן את תחושת המסוגלות בהוראת מתמטיקה של המורים (Renshaw et al., 2015). ממצאים מחקר התיקוף של שאלון TSWQ שנערך במדגם אמריקני העידו על מקדמי עקביות פנימיים חזקים (טווח 0.82 – 0.89). והעידו על תוקף מתכנס ומבחין גבוהים ביחס לשאלוני דיווח עצמי שבחנו תמיכת בית ספרית, לחץ ושחיקה רגשית.

**שאלון מסוגלות בוויסות רגש עבודה** (Taylor et al., 2016) מעריך את תפיסתם של המורים ביחס ליכולתם לווסת רגשות באופן יעיל בתהליכי הוראת המתמטיקה בכיתה. השאלון מונה תשעה פריטים המבוססים על מחקרים קודמים בנושא אמונות לגבי המסוגלות לוויסות רגשות יעיל (Bandura et al. 2003) המשתתפים מדרגים כל היגד (למשל, "כמהאתה בטוח ביכולות שלך לנהל רגשות שליליים שעשויים להתעורר כאשר התלמידים לא עושים את מה שביקשת מהם לעשות בכיתה?") באמצעות סולם שנע בין 1 (בכלל לא בטוח) ל-5 (מאוד בטוח). במדגם של מורים קנדיים ביסודי ובחטיבות ביניים בקנדה, האלפא של קרונבאך היתה גבוהה בשלוש נקודות זמן (T1 אלפא = 0.87; T2 אלפא = 0.92; T3 אלפא = 0.89).

**נשירת תלמידים**- מורים דיווחו על מספר התלמידים שנשרו מהקבוצות הלימוד ברמת 4-5 יח"ל אותן לימדו במהלך שלושת החודשים האחרונים.

**צירוף תלמידים חדשים להקבצה**- מורים דיווחו על שיעור התלמידים שהצטרפו להקבוצות הלימוד ברמת 4-5 יח"ל אותם לימדו במהלך שלושת החודשים האחרונים.

**ציוני תלמידים**- לצורך הערכת הישגי התלמידים נאספו מבתי הספר ציוני התלמידים בתעודת המחצית ותעודת סיום השנה במתמטיקה בהקבוצות אותן מלמדים המורים שהשתתפו בקבוצות המחקר וחושבו ממוצעי הציונים מעבר לכל ההקבוצות. הגישה לציונים התאפשרה רק בקרב תכניות שהופעלו בבתי הספר עצמם, ולכן הנגישות למידע זה התאפשרה ביחס ל- 60 מורים בלבד מתוך המדגם (30 בקבוצת הניסוי ו-30 בקבוצת הביקורת).

**תכנית ההתערבות**. התכנית הנוכחית נועדה לחשוף מורי מתמטיקה ופיזיקה בחטיבות ביניים ותיכונים ברמת 4 ו-5 יחידות לימוד לגישות ופרקטיקות המקדמות תבנית חשיבה מתפתחת בתהליכי הוראה ולמידה של המקצועות המדעיים בבתי הספר. התכנית כללה 10 מפגשים בני 3 שעות לכל מפגש, במתכונת סדנאית, שכללה כ-15-10 משתתפים בקבוצה. המפגשים נפרשו לאורך שנת הלימודים במרווחים של אחת לשבועיים. בכל מפגש נחשפו המשתתפים לנושא מרכזי מתוך עולם התוכן המחקרי של תבניות החשיבה. במפגש הוצג התוכן הרעיוני הפסיכולוגי תוך בחינה אישית וקבוצתית של השלכותיו על תהליך הלמידה וההוראה בכיתות, ולאחר הבנתו הוצעו יישומים רלוונטיים לנושא בתהליכי הוראת המתמטיקה בכיתות. התכנית כללה שישה נושאים מרכזיים: 1. חשיפה להיבטים פסיכולוגיים (תפיסות ועמדות, רגשות והתנהגויות של התלמיד והמורה) המהווים חסמים למימוש הפוטנציאל המתמטי של התלמיד; 2. הגברת המודעות לנוירו-פלסטיות של המוח והעובדה כי מצוינות במתמטיקה, פיזיקה ובמקצועות מדעיים ככלל הינה יעד אפשרי גם בקרב ילדים הנתפסים כבינוניים או חלשים במקצועות אלו; 3. חשיפה למונח "תבניות חשיבה" והבנת התפקיד החשוב בהטמעת מסרים של תבנית חשיבה מתפתחת Growth mindset בתהליכי הוראת מתמטיקה ופיזיקה; 4. חשיפה, למידה, יישום וייזום של מגוון אסטרטגיות פדגוגיות המקדמות חשיבה מתפתחת Growth mindset בתהליכי הוראה ולמידה של מתמטיקה ופיזיקה; 5. טיפוח 'חופש מתמטי' תחושות משמעות, רלוונטיות עניין וחיבור בשיח המתמטי המעודדות צמיחה מוחית ולמידה; 6. חשיפת המורים לפרטואר של כלים פסיכולוגיים וייעוציים ('קליניים') אשר מעצימים את תחושת המסוגלות של התלמידים, המוטיבציה שלהם ללמידת מתמטיקה ו/או פיזיקה ואמונתם בעצמם. כמו כן, במסגרת התכנית פיתחו המורים פרקטיקות פדגוגיות (תרגילים ומשימות לימודיות) המייצרות תחושת מסוגלות מתמטית אצל התלמידים ומאפשרות קידום תבנית חשיבה מתפתחת באמצעות חומר לימודי.

**קבוצת הביקורת**. קבוצת הביקורת כללה מורי מתמטיקה בתיכון ברמת 4-5 יח"ל מבתי ספר הדומים ברופיל הסוציאקונומי והדמוגרפי לבתי הספר שהשתלבו בתכנית שלא עברו הכשרה מקצועית בתחום תבניות החשיבה או הכשרה דיסציפלינארית כלשהי בתחום המתמטיקה בתקופת התכנית.

## הליך

לאחר קבלת אישור אתי מועדת האתיקה האקדמית, מורים יודעו כי ההשתתפות בתכנית ובמחקר הינה וולונטרית וחתמו על טפסי הסכמה להשתתפות במחקר. המורים קיבלו אינפורמציה ביחס לתכני התכנית והמחקר. הנתונים נאספו לפני תחילת התכנית (נקודת המדידה הראשונה) ולאחר סיומה (נקודת המדידה השנייה). המשתתפים מילאו את השאלונים באמצעות לינק לשאלון אינטרנטי בפלטפורמת קוולטריקס. השאלונים הוצגו בסדר אקראי. הובטחה אנונימיות ביחס לזהות המשתתפים.

## סטטיסטיקה תיאורית

ניתוחים ראשוניים בחנו האם היו הבדלים ראשוניים ברמת הבסיס במשתני המחקר בין קבוצות המחקר (קבוצת הניסוי והביקורת). ניתוחים אלו העידו כי לא נמצאו הבדלים מובהקים במשתני המחקר ברמת הבסיס בין הקבוצות ( $p > .05$ ). ממוצעים וסטיות התקן ובחינת הבדלים במשתני המחקר בנקודת המדידה הראשונה טרם התכנית (baseline) מופיעים בטבלה מספר 1. לצורך טיפול בערכים חסרים במשתני המחקר נעשה שימוש ב- Maximum likelihood estimation. ערכם של הערכים החסרים היה נמוך מ-4% עבור כל משתני המחקר, למעט המידע החלקי ביחס לציוני התלמידים.

טבלה 1 נתונים דמוגרפיים ומאפייני המדגם ברמת הבסיס

<i>p</i> <i>Value</i>	Statistic	קבוצת התערבות ( <i>n</i> = 77)		קבוצת ביקורת ( <i>n</i> = 78)		
		ממוצע (סטיית תקן)		ממוצע (סטיית תקן)		
.06	$t=1.90$	(9.95)	43.24	(10.94)	39.89	גיל
						מגדר
.33	$\chi^2=.97$	(71%)	55	(69%)	54	n (%), נשים
.20	$t=1.29$	(9.48)	15.00	(9.86)	12.99	(שנים) ניסיון בהוראה
.09	$t=1.69$	(0.41)	4.07	(0.53)	3.94	חשיבה מתפתחת
.29	$t=1.07$	(0.71)	3.90	(0.73)	3.78	משמעות בעבודה
.07	$t=1.82$	(0.67)	3.63	(0.67)	3.44	שביעות רצון מקצועית
.11	$t=1.62$	(3.57)	18.37	(2.97)	17.51	רגשות חיוביים
.46	$t=0.74$	(4.08)	10.66	(3.98)	10.18	רגשות שליליים
.95	$t=0.06$	(0.39)	3.70	(0.39)	3.70	מסוגלות בהוראה
.06	$t=1.89$	(0.45)	3.98	(0.52)	3.83	מסוגלות רגשית בהוראה
.82	$t=0.23$	(1.56)	1.23	(1.35)	1.28	נשירת תלמידים
.93	$t=0.09$	(1.79)	1.67	(1.60)	1.64	הצטרפות תלמידים
.49	$t=0.69$	(2.87)	83.10	(3.09)	82.57	ציוני תלמידים

Note:  $n$  = 30 התערבות;  $n$  = 30 ביקורת;  $n$  ציוני תלמידים

## השפעת תוכנית ההתערבות

ניתוח שונות מסוג מדידות חוזרות - A repeated measures Multivariate Analysis of Variance -MANOVA - בוצע בכדי להשוות את השינויים בקבוצת הניסוי והביקורת במשתנים התלויים משלב טרום התכנית ועד לאחריה (חשיבה מתפתחת, תחושת משמעות מקצועית, שביעות רצון מקצועית של המורים, רגשות חיוביים רגשות שליליים, מסוגלות בהוראה, מסוגלות בנייה וויסות רגשות בהוראה, שיעור התלמידים שנשרו והצטרפו להקבוצת הלימוד אותן לימדו המורים וציוני התלמידים). מדדי הבסיס (טרום ההתערבות) ומדדי הסיום (לאחר סיום התכנית) של משתנים אלו שולבו במערך המדידות החוזרות. המשתנה הבלתי תלוי היה קבוצת המחקר (ניסוי: תכנית ההתערבות/ביקורת), זמן (טרום ולאחר התכנית). תיקון מסוג Bonferroni בוצע בכדי לבצע אדפטציה לערכי מובהקות  $p$  לאור ריבוי המשתנים התלויים והמדידות, כאשר ערך הסף שנקבע לצורך ניתוחי המובהקות היה  $0.05/10 = 0.005$ .

כמשוער, הניתוחים העידו על אינטראקציה מובהקת בין קבוצת המחקר וזמן והשפעתם המשולבת על השינויים במשתנים התלויים,  $Wilks'\Lambda = 0.52$ ,  $F(9,143) = 14.41$ ,  $p < .001$ ,  $partial \eta^2 = .48$ . ניתוחי המשך מסוג Univariate ANOVA גילו שרמת החשיבה המתפתחת של המורים השתפרה באופן מובהק בתנאי ההתערבות לעומת תנאי הביקורת,  $F(1, 151) = 66.60$ ,  $p < .001$ ,  $partial \eta^2 = .31$ . ניתוחים של השינויים התוך-קבוצתיים מצאו בקבוצת ההתערבות עליה מובהקת ברמת החשיבה המתפתחת,  $t(76) = 14.92$ ,  $p < .001$ . כמו כן ניכרה עלייה קלה ברמת החשיבה המתפתחת לאורך זמן גם בקבוצת הביקורת, אשר הייתה מועטה יותר בהשוואה לקבוצת ההתערבות,  $t(77) = 22.32$ ,  $p < .001$ .

תחושת המשמעות המקצועית של המורים אף היא נבדלה בין קבוצת ההתערבות והביקורת,  $F(1,151) = 10.51$ ,  $p = .001$ ,  $partial \eta^2 = .07$ . בחינת השינויים התוך קבוצתיים העידו על עלייה מובהקת בתחושת המשמעות בעבודה בקבוצת הניסוי  $t(76) = 2.71$ ,  $p = .008$ . לעומת זאת, לא נמצאו שינויים מובהקים בתחושת המשמעות המקצועית בקבוצת הביקורת  $t(77) = 0.30$ ,  $p = .77$ . מגמה דומה נמצאה אף ביחס לרגשות חיוביים שהשתפרו בתנאי הניסוי בהשוואה לקבוצת הביקורת  $F(1, 151) = 9.55$ ,  $p = .002$ ,  $partial \eta^2 = .06$ . קבוצת הניסוי דיווחה על עלייה ניכרת ברגשות החיוביים,  $t(76) = 2.20$ ,  $p = .03$ . כאשר קבוצת הביקורת לא הציגה שינויים מובהקים ברגשות החיוביים לאורך זמן  $t(77) = 1.67$ ,  $p = .10$ . ניתוח השונות ביחס לשינויים ברגשות השליליים לא מצא הבדלים מובהקים בשינויים לאורך זמן ברמת הרגשות השליליים בין קבוצת המחקר  $F(1,151) = 1.99$ ,  $p = .16$ ,  $partial \eta^2 = .01$ .

שביעות הרצון המקצועית של המורים השתפרה בקבוצת הניסוי לאורך זמן בהשוואה לקבוצת הביקורת  $F(1, 151) = 19.29$ ,  $p < .001$ ,  $partial \eta^2 = .11$ . הניתוח העיד על עלייה מובהקת בין פתיחת התכנית לסוף התכנית בשביעות הרצון המורית בקרב משתפי תכנית ההתערבות  $t(76) = 3.61$ ,  $p = .001$ , כאשר לא היו שינויים מובהקים לאורך זמן בשביעות הרצון בקרב קבוצת הביקורת,  $t(77) = 0.82$ ,  $p = .41$ .

בנוסף, ניתוחי המחקר העידו על עלייה ניכרת במסוגלות המורית הרגשית בקבוצת הניסוי, קרי – יכולתם של המורים לנהל רגשות בכיתה, לשקף ולווסת את רגשותיהם של התלמידים  $t(76) = 3.57$ ,  $p = .001$ . עם זאת לא נמצאו שינויים מובהקים ביכולות הקליניות בתחום הרגשי בקרב מורי קבוצת הביקורת,  $F(1, 151) = 17.87$ ,  $t(77) = 0.84$ ,  $p = .40$ ;  $partial \eta^2 = .11$ ,  $p < .001$ . על אף השינויים במסוגלות הרגשית, לא נמצאו הבדלים מובהקים בשינויים בתחושת המסוגלות הכוללת בהוראה בין קבוצת המחקר.  $F(1, 151) = 0.02$ ,  $p = .090$ ,  $partial \eta^2 = .001$ .

ביחס לנשירת תלמידים מהקבוצת הלימוד ברמת 4 או 5 יחידות לימוד במתמטיקה, נמצאה ירידה מובהקת ברמת הנשירה בקבוצת ההתערבות,  $t(76) = 2.89$ ,  $p = .005$ . כאשר לא נמצאו שינויים מובהקים בשיעור הנשירה בקבוצת הביקורת  $F(1, 151) = 8.22$ ,  $p = .005$ ,  $partial \eta^2 = .05$ ;  $t(77) = 0.42$ ,  $p = .67$ . ניתוח נוסף העיד על עלייה מובהקת בהצטרפות של תלמידים חדשים למגמות הלימוד ברמת חמש או ארבע יחידות לימוד שהובילו מורה קבוצת ההתערבות,  $t(76) = 2.19$ ,  $p = .03$ . כאשר שיעור המצטרפים לכיתות מורי קבוצת הביקורת פחת באופן מובהק לאורך השנה  $t(77) = 3.35$ ,  $p = .001$ ;  $F(1, 151) = 13.32$ ,  $p < .001$ ,  $partial \eta^2 = .08$ .

הבדלים בעלי מובהקות שולית ( $p = .07$ ) נמצאו ביחס לציוני התלמידים,  $F(1, 58) = 3.45$ ,  $p = .07$ ,  $partial \eta^2 = .06$ . כאשר ניכר שיפור קל בציוני התלמידים במתמטיקה בכיתות הלימוד של מורי קבוצת ההתערבות. לא ניכרו שינויים מובהקים בציונים בקבוצת הביקורת.

גדלי האפקט של השינויים במשתני המחקר לאורך זמן בקבוצת הניסוי היו בטווח הנמוך עד בינוני ביחס לרווחה נפשית מורית, משמעות בעבודה, מסוגלות מורית, נשירת תלמידים והצטרפות של תלמידים חדשים להקבוצת הלימוד (ממוצע  $d = 0.47$ ), ובטווח הגבוה ביחס למידת השינוי בתבנית החשיבה המתפתחת. ממוצעי הקבוצות בשתי נקודות המדידה, וגדלי האפקט של השינויים מוצגים בטבלה מספר 2.

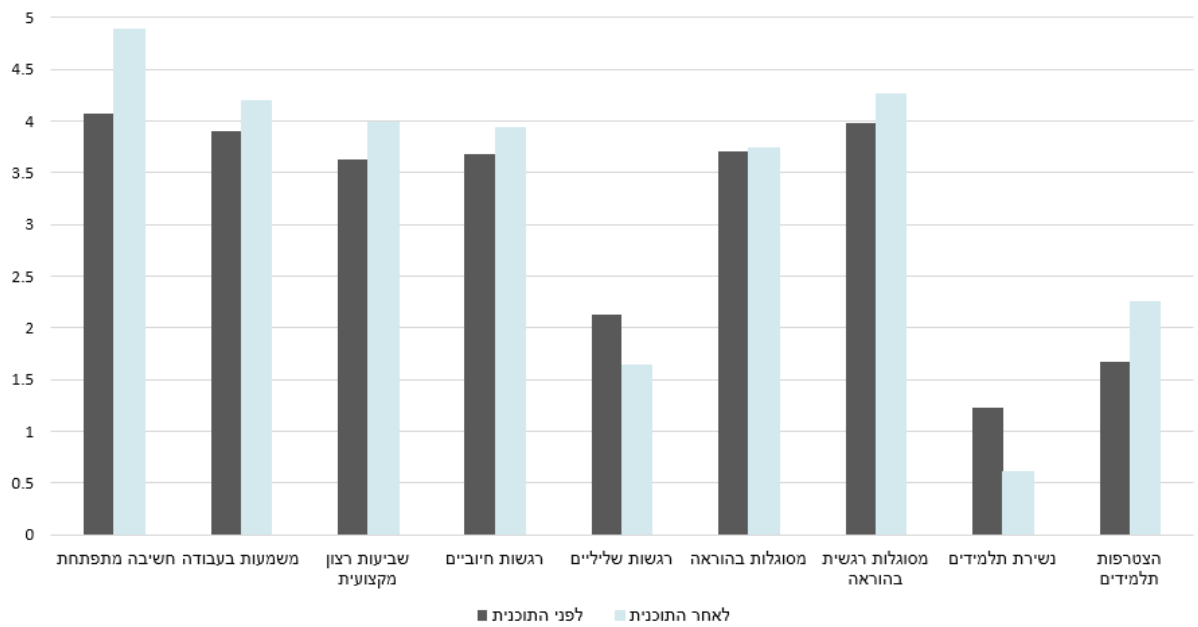


ממוצעים וסטיות תקן של משתני המחקר בקבוצת הניסוי והביקורת ברמת הבסיס ולאחר סיום התכנית

השוואות בין קבוצות			השוואות תוך קבוצות	קבוצת התערבות		השוואות תוך קבוצות		קבוצת ביקורת				
<i>partial</i> $\eta^2$	<i>P</i>	<i>F</i>	Cohen's <i>d</i>	T2		T1		T2		T1		
				ממוצע	סטיות תקן	ממוצע	סטיות תקן	ממוצע	סטיות תקן	ממוצע	סטיות תקן	
0.31	<0.001	66.60	2.22***	0.33	4.89	0.41	4.07	0.54	4.00	0.53	3.94	חשיבה מתפתחת
0.07	0.001	10.51	0.48**	0.51	4.19	0.71	3.90	0.74	3.82	0.73	3.78	משמעות בעבודה
0.11	<0.001	19.29	0.58**	0.54	3.98	0.67	3.63	0.62	3.52	0.67	3.44	שביעות רצון מקצועית
0.06	0.002	9.55	0.40*	2.83	19.66	3.57	18.37	3.29	18.37	2.97	17.51	רגשות חיוביים
0.01	0.16	2.00	0.79***	2.23	8.18	4.08	10.66	3.55	9.82	3.98	10.18	רגשות שליליים
0.00	0.90	0.01	0.11	0.36	3.74	0.39	3.70	0.39	3.73	0.39	3.70	מסוגלות בהוראה
0.11	<0.001	17.87	0.55**	0.57	4.26	0.45	3.98	0.45	3.89	0.52	3.83	מסוגלות רגשית בהוראה
0.05	0.005	8.22	0.51**	0.88	0.61	1.56	1.23	1.27	1.37	1.35	1.28	נשירת תלמידים
0.08	<0.001	13.32	0.33*	1.70	2.25	1.79	1.67	1.25	0.87	1.60	1.64	הצטרפות תלמידים
0.06	.068	3.45	0.29**	2.82	83.93	2.87	83.10	3.48	81.63	3.09	82.57	ציוני תלמידים

Note: *N* ביקורת = 78; *N* התערבות = 77; T1- טרום התערבות; T2 – לאחר ההתערבות;  $p < .05^*$ ,  $p < .01^{**}$ ,  $p < .001^{***}$

## תרשים 1



שינויים תוך קבוצתיים במשתני המחקר בקבוצת ההתערבות משלב טרום התכנית ועד לסיומה

## חשיבה מתפתחת, רווחה נפשית מקצועית וביצועי תלמידים

ניתוחי מתאמים מסוג פירסון בנקודת המדידה השנייה (בתום התכנית) הראו כי תבנית חשיבה מתפתחת בקרב המורים נקשרה באופן חיובי עם רמה נמוכה יותר של נשירת תלמידים, והצטרפות רבה יותר של תלמידים להקבצות לימוד באחריות המורים. כמו כן חשיבה מתפתחת נקשרה למסוגלות קלינית-רגשית גבוהה יותר של המורים, יותר משמעות בעבודה ורווחה נפשית גבוהה יותר. נשירת תלמידים מהקבצות לימוד ברמת חמש או ארבע יחידות לימוד להקבצות נמוכות יותר נקשרה לרמה נמוכה יותר של משמעות בעבודה ושביעות רצון מורית, לצד תחושת מסוגלות רגשית נמוכה יותר של המורים. מתאמי פירסון בין משתני המחקר מוצגים בטבלה מספר 3.

טבלה 3: מתאמי פירסון בין משתני המחקר בנקודת המדידה השנייה

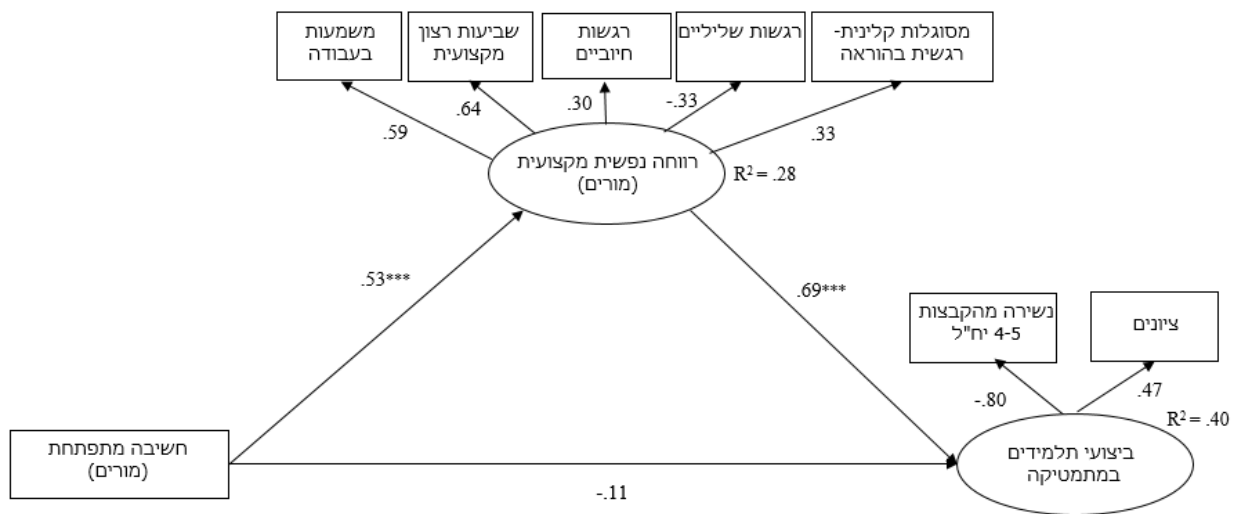
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. חשיבה מתפתחת									
2. משמעות בעבודה	.29***								
3. שביעות רצון מקצועית	.30***	.43***							
4. רגשות חיוביים	.21**	.26**	0.08						
5. רגשות שליליים	-.23**	-.23**	-0.15	-.16*					
6. מסוגלות בהוראה	0.07	.19*	0.08	0.04	-.18*				
7. מסוגלות רגשית בהוראה	.25**	0.09	.21**	0.14	-.19*	.22**			
8. נשירת תלמידים	-.20*	-.25**	-.39**	-0.12	0.10	-0.04	-.17*		
9. הצטרפות תלמידים	.31***	0.11	.19*	-0.08	-0.11	0.01	.24**	-0.07	
10. ציוני תלמידים	0.11	0.10	0.24**	-0.17	-0.12	0.04	0.07	-.33**	0.07

Note:  $p < .05^*$ ,  $p < .01^{**}$ ,  $p < .001^{***}$

בכדי לבחון את יחסי הגומלין בין מערך המשתנים במחקר זה בוצע ניתוח נתיבים- SEM Structural Equation Modeling תוך שימוש בתוכנת Amos25. מודל הנתיבים כלל את רמת החשיבה המתפתחת של המורים, רווחה נפשית מקצועית מורית וביצועי התלמידים בנקודות המדינה השנייה. המודל כלל את המשתנה המדיד של "חשיבה מתפתחת" בקרב המורים, ושני משתנים לאטנטיים: "רווחה נפשית מקצועית של המורים" (משתנה שכלל את תחושת המשמעות בעבודה, שביעות רצון מקצועית, רגשות חיוביים ושליליים, מסוגלות מורית כללית, ומסוגלות בוויסות וניהול רגשות בכיתה). משתנה לאטנטי נוסף היווה את "ביצועי התלמידים במתמטיקה" (משתנה שכלל את ציוני התלמידים ושיעור הנשירה וההצטרפות להקבצות הלימוד שלימדו המורים). עם זאת, לאור טעינות נמוכה של משתנה המסוגלות המורית הכללית 0.22 למשתנה הלאטנטי של רווחה נפשית מורית, לצד טעינות נמוכה של משתנה ההצטרפות לקבוצות הלימוד 0.21 למשתנה הלאטנטי של ביצועי התלמידים, שני אספקטים אלו הוסרו מהמודל הסופי (ראו תרשים 2 למודל השלם).

המודל העריך את הקשרים הישירים והבלתי ישירים של תבניות החשיבה המתפתחת בקרב המורים עם הרווחה הנפשית המקצועית של המורים ועם ביצועי התלמידים. המקדמים הסטנדרטים ומקדמי השונות המשותפת מוצגים בתרשים מספר אחד. המודל הציג מדדי התאמה טובים,  $\chi^2(18) = 27.75, p = .07, NNFI=.89, CFI=.91, SRMR=.042, RMSEA=.059$ . רמת החשיבה המתפתחת של המורים נקשרה באופן חיובי לרווחה הנפשית המקצועית של המורים ( $B = .53; SE = .07, p < .001$ ). כמו כן, רווחתם הנפשית המקצועית של המורים נקשרה באופן חיובי לביצועי התלמידים במתמטיקה ( $B = .69; SE = 1.59, p < .001$ ). באופן ספציפי רווחה נפשית מקצועית גבוהה יותר נקשרה לרמה גבוהה יותר של ציונים בקרב התלמידים ולרמה פחותה יותר של נשירה מקבוצות הלימוד שהובילו המורים. הקשר הבלתי ישיר של תבניות החשיבה של המורים על ביצועי התלמידים דרך הנתבי של רווחה נפשית מורית לא היה מובהק ( $B = .25; z = 0.43, p = .66$ )

## תרשים 2



הקשר בין רמת החשיבה המתפתחת של המורים, רווחה נפשית מקצועית וביצועי התלמידים בנקודות המדינה השנייה. מקדמי המתאם הינם סטנדרטיים.  $P < .001$  \*\*\*

הממצאים מעידים על אפקטיביות תכנית ההתערבות בקידום חשיבה מתפתחת אצל המורים. תכנית ההתערבות הניבה עלייה מובהקת במידת החשיבה המתפתחת, שביעות רצון מקצועית, רגשות חיוביים ומסוגלות רגשית בהוראה בקרב משתתפי התכנית לעומת משתתפי קבוצת הביקורת שהראו שינויים לא מובהקים במשתנים הללו למעט עלייה קטנה מובהקת בתבניות החשיבה המתפתחת לאורך השנה. כמו כן, ניכרה ירידה ברמת הנשירה ועלייה מובהקת במספר המצטרפים להקבצות הלימוד של מורי תכנית ההתערבות, ועלייה קלה בציוני התלמידים (מובהקות סטטיסטית שולית).

הקשר המשוער בין תבניות חשיבה לבין מסוגלות ורווחה נפשית מקצועית של המורים אף הוא אושש במחקר זה. בנוסף, נמצאו קשרים חיוביים בין המסוגלות המקצועית של המורים וביצועי התלמידים בלימודי המתמטיקה (הפחתה בנשירה ומגמת שיפור קל בציוני התלמידים). ממצאים אלו מרמזים כי תבניות חשיבה מתפתחת אצל המורים בעלות השפעה ניכרת על חווית ההוראה של המורים, רווחתם הנפשית ומסוגלותם הרגשית להתמודד עם צרכים פסיכולוגיים של תלמידיהם הכרוכים בתחום הדעת. ניכר כי אותם היבטים בהוראת המורה, תורמים לשימור תלמידים בהקבצות הלימוד ברמות המתקדמות על אף האתגרים הכרוכים בהן, ואף מרמזים על שיפור קל בציונים. מחקרי המשך ידרשו למדגמים גדולים יותר ולאומדן של תבניות חשיבה גם בקרב התלמידים לאורך זמן בכדי להניב תובנות נוספות על הקשרים בין תבניות חשיבה ומימוש הפוטנציאל הלימודי של תלמידים במקצועות לימוד בתחומים המדעיים.

- ADITOMO, A. (2015). STUDENTS' RESPONSE TO ACADEMIC SETBACK: "GROWTH MINDSET" AS A BUFFER AGAINST DEMOTIVATION. *INTERNATIONAL JOURNAL OF EDUCATIONAL PSYCHOLOGY*, 4(2), 198-222.
- BOALER, J. (2013, MARCH). ABILITY AND MATHEMATICS: THE MINDSET REVOLUTION THAT IS RESHAPING EDUCATION. IN *FORUM* (VOL. 55, NO. 1, PP. 143-152).
- BOALER, J. (2015). *MATHEMATICAL MINDSETS: UNLEASHING STUDENTS' POTENTIAL THROUGH CREATIVE MATH, INSPIRING MESSAGES AND INNOVATIVE TEACHING*. JOHN WILEY & SONS.
- BOALER, J., DIECKMANN, J. A., PÉREZ-NÚÑEZ, G., SUN, K. L., & WILLIAMS, C. (2018, APRIL). CHANGING STUDENTS MINDS AND ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS: THE IMPACT OF A FREE ONLINE STUDENT COURSE. IN *FRONTIERS IN EDUCATION* (VOL. 3, P. 26). FRONTIERS.
- BOALER, J., MUNSON, J., & WILLIAMS, C. (2019). *MINDSET MATHEMATICS: VISUALIZING AND INVESTIGATING BIG IDEAS, GRADE 7*. JOHN WILEY & SONS.
- BOSTWICK, K. C., MARTIN, A. J., COLLIE, R. J., & DURKSEN, T. L. (2019). GROWTH ORIENTATION PREDICTS GAINS IN MIDDLE AND HIGH SCHOOL STUDENTS' MATHEMATICS OUTCOMES OVER TIME. *CONTEMPORARY EDUCATIONAL PSYCHOLOGY*, 58, 213-227.
- DWECK, C. S. (2009). MINDSETS: DEVELOPING TALENT THROUGH A GROWTH MINDSET. *OLYMPIC COACH*, 21(1), 4-7.
- DWECK, C. (2015). CAROL DWECK REVISITS THE GROWTH MINDSET. *EDUCATION WEEK*, 35(5), 20-24.
- DWECK, C. (2016). WHAT HAVING A "GROWTH MINDSET" ACTUALLY MEANS. *HARVARD BUSINESS REVIEW*, 13, 213-226.
- DWECK, C.S., CHIU, C. AND HONG, Y. (1995), "IMPLICIT THEORIES: ELABORATION AND EXTENSION OF THE MODEL", *PSYCHOLOGICAL INQUIRY*, VOL. 6 NO. 4, PP. 322-333.
- HO, CHUNG-LIM, & AU, WING-TUNG. (2006). TEACHING SATISFACTION SCALE: MEASURING JOB SATISFACTION OF TEACHERS. *EDUCATIONAL AND PSYCHOLOGICAL MEASUREMENT*, VOL 66(1), 172-185. DOI: 10.1177/0013164405278573
- HUANG, X., ZHANG, J., & HUDSON, L. (2019). IMPACT OF MATH SELF-EFFICACY, MATH ANXIETY, AND GROWTH MINDSET ON MATH AND SCIENCE CAREER INTEREST FOR MIDDLE SCHOOL STUDENTS: THE GENDER MODERATING EFFECT. *EUROPEAN JOURNAL OF PSYCHOLOGY OF EDUCATION*, 34(3), 621-640.
- HOWARD, L., & WHITAKER, M. (2011). UNSUCCESSFUL AND SUCCESSFUL MATHEMATICS LEARNING: DEVELOPMENTAL STUDENTS' PERCEPTIONS. *JOURNAL OF DEVELOPMENTAL EDUCATION*, 35(2), 2.
- STEGER, M. F., DIK, B. J., & DUFFY, R. D. (2012). MEASURING MEANINGFUL WORK: THE WORK AND MEANING INVENTORY (WAMI). *JOURNAL OF CAREER ASSESSMENT*, 20(3), 322-337.
- SUN, K. L. (2018). THE ROLE OF MATHEMATICS TEACHING IN FOSTERING STUDENT GROWTH MINDSET. *JOURNAL FOR RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION*, 49(3), 330-355.
- TAYLOR, C., HARRISON, J., HAIMOVITZ, K., OBERLE, E., THOMSON, K., SCHONERT-REICHL, K., & ROESER, R. W. (2016). EXAMINING WAYS THAT A MINDFULNESS-BASED INTERVENTION REDUCES STRESS IN PUBLIC SCHOOL TEACHERS: A MIXED-METHODS STUDY. *MINDFULNESS*, 7(1), 115-129.
- YEAGER, D. S., HANSELMAN, P., WALTON, G. M., MURRAY, J. S., CROSNOE, R., MULLER, C., ... & PAUNESKU, D. (2019). A NATIONAL EXPERIMENT REVEALS WHERE A GROWTH MINDSET IMPROVES ACHIEVEMENT. *NATURE*, 573(7774), 364-369.
- YEAGER, D. S., ROMERO, C., PAUNESKU, D., HULLEMAN, C. S., SCHNEIDER, B., HINOJOSA, C., ... & TROTT, J. (2016). USING DESIGN THINKING TO IMPROVE PSYCHOLOGICAL INTERVENTIONS: THE CASE OF THE GROWTH MINDSET DURING THE TRANSITION TO HIGH SCHOOL. *JOURNAL OF EDUCATIONAL PSYCHOLOGY*, 108(3), 374.

## תודות

תודות לקרן טראמפ על תמיכתה בפיתוח התכנית, יישומה וביצוע מחקר זה, ועל השותפות המקצועית האמיצה לאורך הדרך. תודה מיוחדת לחני אלטר לוינסון וד"ר לנה ראב"ד, מצוות הקרן על האמונה הרבה בתוכנית והעבודה המשותפת הפורייה. תודה על ההזדמנות להיטיב יחד. כמו כן תודה לד"ר לאה דולב, גב' טלי שאול ולצוות הפיתוח וההנחייה מטעם מרכז מיטיב לחקר ויישום הפסיכולוגיה החיובית במרכז הבינתחומי הרצליה על תרומתם הרבה לפיתוח התוכנית, יישומה והובלתה במערכת החינוך בישראל.

אני מלאת תשוקה לצדק. אני רוצה לחיות בעולם בו כל אחד יכול ללמוד ולהנות ממתמטיקה, ובו כל אחד מועצם ללא קשר לצבע עורו, המגדר שלו או ההכנסה שלו, זהותו המינית או כל תכונה אחרת. הייתי רוצה להיכנס לכיתות מתמטיקה ולראות את כל התלמידים שמחים ונלהבים ללמוד, מבלי לדאוג האם הם מספיק חכמים כמו חבריהם, או האם הם אוחזים ב"גן המתמטי". למרות החזון הזה לצדק ושוויון, למתמטיקה יש יותר פערים בלתי ניתנים להצדקה בהישגים ובהשתתפות לתלמידים מקבוצות אתניות שונות, מגדרים, רקע סוציו-אקונומי מכל מקצוע אחר שנלמד כיום בבית הספר . BOALER, 2016

“

”

