



# דפוס חשיבה מתפתח (Growth Mindset)

דפוס חשיבה מתפתח בהוראת  
מתמטיקה בבתי ספר על-יסודיים  
בבריטניה

אסף צבן

יוני 2018

#### תקציר

דפוס חשיבה מתפתח (growth mindset) הוא גישה שתופסת תאוצה בארצות הברית ובבריטניה בשנים האחרונות ומעוררת עניין מצד בתי ספר רבים. עקרונות הגישה נלמדים בקורסי הכשרת מורים והשתלמויות למורים בבריטניה. הגישה עוסקת בדרכים שבהן אפשר להשפיע על תפיסות של תלמידים ביחס ליכולותיהם ומכאן גם על התמודדותם עם למידה אקדמית בבית הספר ועם אתגרים נוספים בחייהם. הדוח מבוסס על ביקורים בבתי ספר בבריטניה וראיונות עם אנשי חינוך ומומחים בתחום דפוס החשיבה המתפתח, ומטרתו להבין את יתרונות הגישה ולעמוד על הדרך המיטבית להטמעתה בבתי ספר בכלל ובהוראת מתמטיקה בתיכון בפרט. מהראיונות עולים גם החסמים שמורים ומנהלים רואים בהוראת המתמטיקה והפרקטיקות שהם פיתחו ברוח השיטה כדי להתמודד עם הקשיים בשטח. הדוח מראה שמורים המבינים את חשיבות הגישה מיישמים את עקרונותיה הן בתפיסתם הפדגוגית והן בפרקטיקה היום-יומית שלהם בכיתה. השילוב בין המקצועיות של המורים בתחום המתמטיקה למקצועיות שלהם כמורים הוביל לפדגוגיה חדשה שמטרתה לקדם את תלמידי המתמטיקה בכל הרמות.

דפוסי חשיבה (mindsets) הם ההנחות, האמונות והציפיות שהאדם מחזיק ביחס לעצמו ולאחרים. דפוסי חשיבה אלו מנחים את ההתנהגות שלנו ומשפיעים על התגובה שלנו לאירועים שקורים לנו. מחקרים מראים שלכולנו יש "דפוס חשיבה מקובע" (fixed mindset) ו"דפוס חשיבה מתפתח" (growth mindset). דפוס חשיבה מקובע משקף אמונה שתכונות או יכולות אינן ניתנות לשינוי. דפוס חשיבה מתפתח, לעומת זאת, הוא האמונה שביכולתנו להתפתח ולהשתנות בעזרת מאמץ ולמידה. דפוסים אלו מובילים להתנהגויות ולתוצאות שונות. דפוסי החשיבה שאנו אוחזים בהם משפיעים על מידת העמידות והנחישות שלנו לנוכח אתגרים. דפוס חשיבה אינו קבוע או מולד וביכולתנו לפתח דפוס חשיבה מתפתח אצל התלמידים. כאשר תלמידים מבינים שאפשר לפתח יכולות ומיומנויות דרך למידה הם נהיים עצמאים יותר ומוכנים להשקיע יותר מאמץ בהתמודדות עם אתגרים קשים ומורכבים יותר. כדי לפתח דפוס חשיבה מתפתח יש ללמד כיצד המוח לומד, לחזק את אמונת התלמיד ביכולת ללמוד ולהתפתח ולחזק את המוכנות להתמודד עם אתגרים גם כאשר נכשלים בהתחלה.



כדי להטמיע את הגישה בבתי הספר יש להבין שדפוס חשיבה מתפתח אינו תלוי בגורמים אישיותיים בלבד, אלא גם במסרים המקובלים בתרבות הכללית, בתרבות הבית ספרית, אצל המורים ואצל הורי התלמידים. כדי להטמיע תרבות כיתתית התומכת בדפוס חשיבה מתפתח באופן מיטבי יש צורך בתמיכת ההנהלה, בפיתוח ידע בית ספרי, בגיבוש קבוצת מורים מובילים ובעבודה עם התלמידים וההורים.

קשיים וחסמים פסיכולוגיים מסוימים המאפיינים תלמידי מתמטיקה עשויים לטפח אצל תלמידים אמונה שהם "לא אנשים של מתמטיקה". החסמים העיקריים המוצגים בדוח כוללים את אופיו המורכב של המקצוע (מופשט ותאורטי אך עם תשובה אחת מדויקת), הנחה שמהירות הפתרון חשובה מאיכותו, השפעה של ההורים עם אמירות בסגנון "אין לנו את הגן המתמטי במשפחה" ויסודות רעועים בהבנה המתמטית שתלמידים מגיעים איתם מבתי הספר היסודיים.

מורים שאימצו דפוס חשיבה מתפתח משתמשים בכמה שיטות בסיסיות שאינן קשורות רק להוראת המתמטיקה, למשל: משבחים תלמידים על מאמץ ותהליך ולא על הישגים בלבד, משנים את השיח סביב קשיים, מדגישים למידה מטעויות, רפלקציה ועוד. הדוח מרחיב על פרקטיקות המתאימות במיוחד לשדה החינוך המתמטי: הפסקת החלוקה להקבצות, שימוש ב"מיפוי מסלול הלמידה" (Learning Journey) סביב נושא מסוים, שיטת הוראה לשם מומחיות/שליטה (Teaching for Mastery), שימוש מושכל במבחנים, ציונים ושיעורי בית. פרקטיקות מסוימות דורשות הסכמה, היערכות ותיאום של כל צוות המתמטיקה ושל הנהלת בית הספר. כמה מן הפרקטיקות כוללות רעיונות מצומצמים יותר בהיקפם, שמורים יכולים לאמץ בכיתה גם בלי שינוי מערכתי כולל.

במהלך העשור האחרון התפתחה בארצות הברית תפיסה חינוכית חדשה המכונה דפוס חשיבה מתפתח (growth mindset). תפיסה זו נשענת על מחקרים בפסיכולוגיה חינוכית ובתחום המוטיבציה ללמידה, והיא צברה תאוצה גם בבריטניה. עקרונות הגישה נלמדים בקורסים להכשרת מורים בבתי ספר יסודיים ועל-יסודיים ובתי ספר רבים מבקשים להטמיע את הגישה באופן מערכתי. הגישה בודקת בעיקר כיצד אפשר להשפיע על הדרכים שבהן תלמידים תופסים את יכולותיהם ומכאן להשפיע על התמודדותם עם למידה אקדמית בבית הספר ועם אתגרים אחרים בחייהם.

כדי ללמוד כיצד מיישמים באופן מעשי את העקרונות התאורטיים של השיטה בהוראת מתמטיקה בבתי ספר על-יסודיים, ערכתי מחקר שדה בכמה בתי ספר בבריטניה. נפגשתי עם מנהלי בתי ספר, ראיינתי מומחים להטמעת הגישה, מדריכים, רכזים ומורים למתמטיקה, צפיתי בשיעורים והשתתפתי בכנסים. במהלך המחקר ניסיתי להבין מה נדרש בפועל כדי להטמיע את הגישה ולהשתמש בה בכיתה בכלל ובשיעורי מתמטיקה בפרט, מהם הקשיים שמורים למתמטיקה מזיהים והאם צמחו דגשים ופרקטיקות ייחודיות אצל מורים המשתמשים בגישה זו.

## על הגישה והטמעתה בבתי הספר

### גישת דפוסי החשיבה

"המסר העיקרי של הגישה הוא שכתלמיד אתה השחקן הפעיל בכל מה שנוגע ללמידה שלך. אתה אחראי להצלחה שלך, לא משנה אם אתה בת או בן, עשיר או עני, מהמרכז או מהפריפריה" (מנהל תיכון).

דפוסי חשיבה (mindsets) הם ההנחות, האמונות והציפיות של אדם בנוגע לעצמו ולאחרים. דפוסי החשיבה מנחים את ההתנהגות שלנו ומשפיעים על התגובה שלנו לאירועים שקורים לנו.

פרופ' קרול דווק חקרה את הנושא במשך כמה עשורים, והיא מציגה את ממצאיה בספר **כוחה של נחישות** (כתר, 2008). לטענתה, כל בני האדם מחזיקים בדפוס חשיבה מקובע (fixed mindset) ובדפוס חשיבה מתפתח (growth mindset). דפוס חשיבה מקובע משקף אמונה



שתכונות או יכולות (רמת אינטליגנציה, למשל) אינן ניתנות לשינוי. דפוס חשיבה מתפתח, לעומת זאת, הוא האמונה שביכולתנו להתפתח ולהשתנות בעזרת מאמץ ולמידה.

תלמידים, וגם מורים, מחזיקים בשילוב של דפוס חשיבה מקובע ודפוס חשיבה מתפתח. לדוגמה, תלמידים בעלי דפוס חשיבה מקובע מאמינים שהם "לא טובים במספרים" או "לא יודעים לכתוב". אמונה כזאת הופכת לנבואה שמגשימה את עצמה. למרבה הפרדוקס, תלמידים מחזיקים לעיתים בדפוס חשיבה מקובע לא בגלל כישלונות חוזרים, אלא דווקא בגלל הצלחה שבאה בקלות. הם עשויים לחשוב: "תמיד הצלחתי במתמטיקה בלי להתאמץ וכולם חושבים שאני טוב בזה. לכן אני לא מתכוון להסתכן ולהעמיד את עצמי במצב שאני עלול להיכשל בו". תלמידים אלו השקיעו בתדמית של אשפי מתמטיקה, ועתה הם חוששים לסכן אותה. הצלחה קלה בתחילת הדרך עלולה למנוע מתלמידים ללמוד וליישם אסטרטגיות שיעזרו להם להתמודד עם קשיים.

תלמידים בעלי דפוס חשיבה מתפתח, לעומת זאת, בין שהם מצליחים בלימודיהם ובין שלא, ממשיכים לחפש אתגרים. כישלון מבחינתם הוא הזדמנות פורה ללמוד איך עליהם להשתפר בפעם הבאה. האמונה שהניסיון הבא עשוי להסתיים בהצלחה מחדירה בהם מוטיבציה, ולאורך זמן התוצאות שלהם גבוהות יותר. דפוסי החשיבה משפיעים לא רק על הישגים בתחום הלימודי, אלא על מגוון תחומים – ספורט, עסקים, יחסים בין-אישיים ועוד.

מבחינה חינוכית, חשוב להבין שדפוס חשיבה מתפתח אינו תכונה מולדת; ביכולתנו לרכוש אותו בעזרת ניסיון והדרכה. מחקרים מראים שאפשר להגביר את המוטיבציה, לשפר את יכולת ההתמדה ולשפר את הישגים כאשר מלמדים ולומדים על עצם קיומם של דפוסי חשיבה והיכולת לשנותם. אנשי חינוך שאימצו את הגישה מעוניינים לעודד את תלמידיהם לפתח דפוס חשיבה מתפתח בדרכים אלו:

1. לחזק את אמונת התלמידים ביכולתם ללמוד ולהתפתח.
2. להבין כיצד המוח עובד וכיצד למידה מתרחשת.
3. לעודד את התפיסה שחשוב יותר ללמוד ולהשתפר מאשר להתרכז ב"מה חושבים עליי ואיך אני נתפס מהצד".
4. לעודד אתגרים ולעודד התמודדות עם אתגרים (גם אם הם נראים מאיימים).



## הטמעת הגישה בבתי הספר

גישת דפוס החשיבה המתפתח החלה להתפשט בבריטניה בשנים 2012-2013. בשלב הזה נראה שהמהלך רחב יותר בבתי ספר יסודיים. מהראיונות עולה שלהבדלים המערכתיים בין בתי ספר יסודיים לעל-יסודיים – מספר התלמידים והמורים, גודלו הפיזי של בית הספר, חלוקה למחלקות הוראה – יש השפעה על קצב ההטמעה של הגישה. בנוסף היו מרואיינים שצינו שמורים בבתי ספר על-יסודיים שמרנים יותר ופחות מוכנים לשינויי חשיבה.

אחד המנהלים תיאר את המצב:

"בתי ספר תיכונים רבים מעוניינים להכניס את דפוס החשיבה המתפתח. הם רוצים לפתח את אופיים של התלמידים ולהגדיל את החוסן שלהם, אבל הם בעיקר רוצים לעודד את התלמידים להיות אקטיביים יותר בלמידתם. הם מרגישים שהתלמידים פסיביים מדי, רוצים שיאכילו אותם בכפית ושהרבה מהעבודה תיעשה בשבילם. מה שאני מרגיש מהרבה בתי ספר זה שהם מחפשים את הדרך להעצים את התלמידים... הם רוצים שתלמידים ירגישו נוח עם טעויות, עם כישלון. הם רוצים שהתלמידים ייהנו יותר מהלמידה".

### כיצד להטמיע דפוס חשיבה מתפתח?

דפוס החשיבה אינו תלוי בגורמים אישיותיים בלבד. הוא מושפע גם מהתרבות הכללית, אך בעיקר מתלמידים עמיתים, מורים, הורים, האופן שבו אנו משוחחים עם התלמידים והמסרים שאנו מעבירים להם.

מהראיונות שלי עם מנהלים ורכזי מקצוע שהובילו את השינוי בבית ספרם עולה שהטמעת הגישה דורשת עבודה עם המורים בשני מישורים: למידה על תפקוד המוח ושינוי השיח ותרבות הלמידה בכיתות. אפשר להוביל מהלך כזה אם מגייסים מספר מסוים של מורים שמעוניינים לחולל שינוי ומבקשים מהם לעשות מחקר פנים בית ספרי על דפוס החשיבה של התלמידים ולהציגו לשאר הצוות. סגנית מנהלת שהובילה מהלך כזה בבית ספרה מספרת:

"המפתח להכנסת דפוס חשיבה מתפתח לבית הספר היה בפרויקטים שמורים עשו. נתנו להם הרבה חומרים והרבה מידע, אבל מה שחולל את השינוי הוא עצם הלמידה שלהם והמחקר שהם עשו. הם שיתפו את שאר הצוות בעבודה שלהם וזה השפיע על שאר המורים. עכשיו המורים מבינים מהו דפוס חשיבה מתפתח, ואנחנו צריכים ליצור מצב שהם חיים ונושמים את זה".

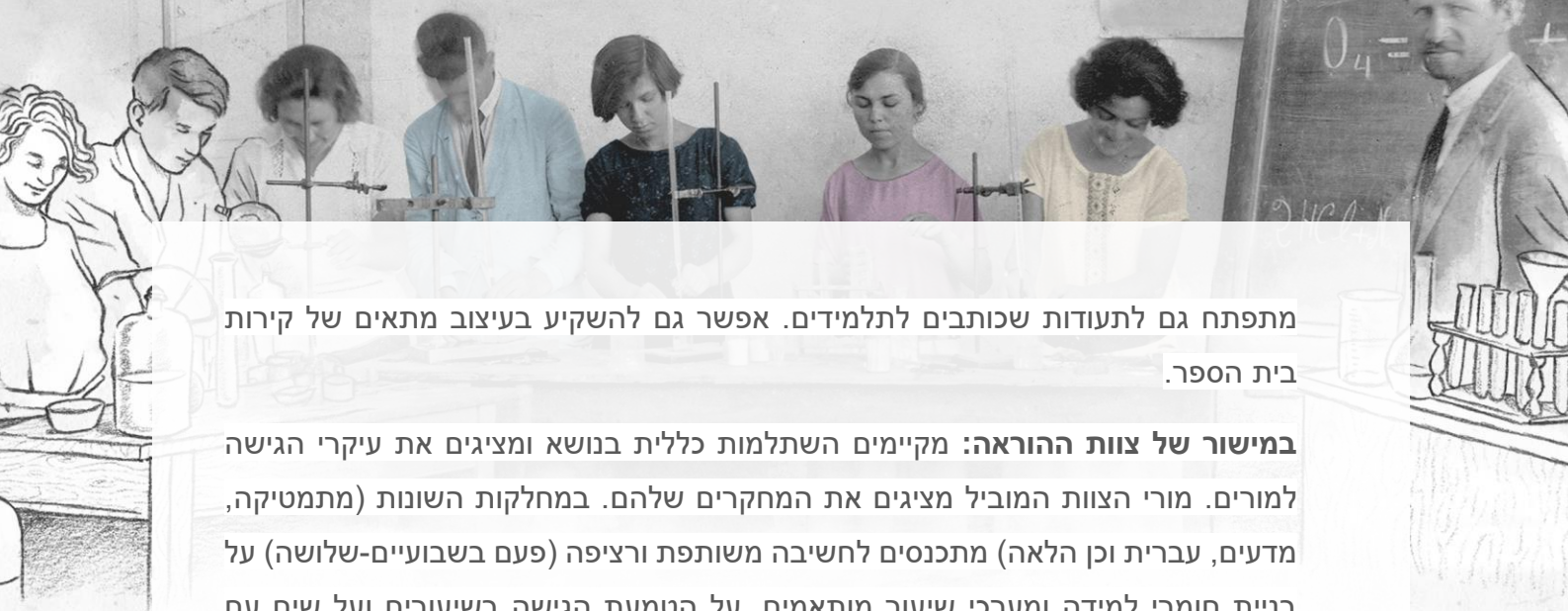


נוסף על הצורך לשכנע את צוות המורים ביתרונות הגישה, המנהלים ציינו שגם העבודה עם ההורים חשובה מאוד, כדי שתהיה התאמה בין המסרים שהתלמידים מקבלים בבית ובבית הספר. דרכים אפשריות לשיתוף פעולה הן סדנאות להורים והכנסת תכנים ברוח דפוס החשיבה המתפתח לתעודות ולימי ההורים.

חשוב לציין שכל אנשי החינוך ששוחחתי עימם ציינו שאפשר לעבוד עם עקרונות הגישה רק בהוראת מתמטיקה, אולם כאשר בית הספר כולו עובד ברוח הגישה ההטמעה מוצלחת הרבה יותר. כיוון שדוח זה מתמקד בהוראת מתמטיקה, לא ארחיב כאן על פעילויות הטמעה שנוסו במסגרת הכללית של בית הספר.

### שלבי הטמעה מיטבית כפי שהתרחשו בכמה בתי ספר:

1. מנהל/ת או איש/אשת צוות בכירים מחפשים פתרון לשאלות הנוגעות לחוסר מוטיבציה ופערים בהתקדמות אצל התלמידים ומעוניינים לבדוק אם דפוס החשיבה המתפתח הוא גישה שעשויה להתאים לבית הספר.
  2. גיוס אנשי צוות מובילים בעלי תפקידים מגוונים (רכזי מתמטיקה, עברית, חינוך מיוחד ועוד).
  3. העברת השתלמות מקצועית רחבה לצוות הנבחר, בדרך כלל על ידי מנחה חיצוני. ההשתלמות כוללת חשיפה לתאוריה במהלך כמה מפגשים, ביקור בבית ספר שאימץ את הגישה ודיונים על פרקטיקות אפשריות בכיתות.
  4. כחלק מההשתלמות, חברי הצוות מתבקשים לערוך מעין מחקר בכיתותיהם. עליהם לבחור כיצד להטמיע את הגישה בכיתה ובמקצוע שלהם ולתעד את התהליך שהם עברו יחד עם תלמידיהם. מורים ואנשי הנהלה שדיברתי איתם העידו שהתהליך הזה היה משמעותי.
  5. חברי הצוות מסכמים את ממצאיהם ומגבשים יחד עם הנהלה פרקטיקות בהקשר של בית הספר.
- אם מחליטים להתקדם ולהרחיב את המהלך הבית ספרי, הצעדים להכנסת ההטמעה לשגרה נעשים בכמה מישורים.
- במישור הבית ספרי הכללי:** ההנהלה מיידעת את המורים וההורים על הכנסת הגישה לחיי בית הספר. מקיימים ימי שיא בנושא דפוס חשיבה מתפתח ומכניסים תכנים של דפוס חשיבה



מתפתח גם לתעודות שכותבים לתלמידים. אפשר גם להשקיע בעיצוב מתאים של קירות בית הספר.

**במישור של צוות ההוראה:** מקיימים השתלמות כללית בנושא ומציגים את עיקרי הגישה למורים. מורי הצוות המוביל מציגים את המחקרים שלהם. במחלקות השונות (מתמטיקה, מדעים, עברית וכן הלאה) מתכנסים לחשיבה משותפת ורציפה (פעם בשבועיים-שלושה) על בניית חומרי למידה ומערכי שיעור מותאמים, על הטמעת הגישה בשיעורים ועל שיח עם התלמידים. חשוב להכניס לשגרה של עבודת הצוות גם צפייה בעמיתים ודיון על צורות ההוראה שלהם, כיצד הם מגיבים לתלמידים וכיצד הם מתייחסים לטעויות, להכנה למבחנים ועוד.

**במישור של התלמידים:** מודיעים לתלמידים על הכנסת דפוס חשיבה מתפתח לשיח הבית ספרי. מלמדים את התלמידים על גמישותו של המוח ועל המשמעויות של גמישות זו ליכולת שלנו ללמוד ולהתקדם. מקיימים ימי שיא בנושא והופכים את הגישה לנוכחת בשיח – מזכירים אותה גם במהלך השיעורים וגם בשיחות אישיות. עם זאת יש להיזהר מרמת אינטנסיביות גבוהה מדי ומהפיכת המונחים לנדושים וחסרי משמעות בעיני התלמידים.

**במישור ההורי:** להורים יש תפקיד מכריע בשינוי דפוסי החשיבה של ילדיהם וחשוב שהם יהיו שותפים. רצוי לקיים סדנאות על הנושא ולהראות להם מהם הדברים החדשים שבית הספר מנסה להטמיע. חשוב שהמונחים הנוגעים לדפוס חשיבה מתפתח יישמעו גם בימי ההורים, כדי להציג שיח אחיד בנושא הלמידה בין כל הגורמים המקיפים את התלמידים.

### **סיבות שעודדו מורים למתמטיקה לאמץ את דפוס החשיבה המתפתח**

בהמשך הדוח אתאר אילו חסמים וקשיים מורים מנסים לפתור בכיתה בעזרת דפוס החשיבה המתפתח, אולם ראשית אציג את הסיבות שהביאו מורים ללמוד את הגישה ולהשתמש בה.

**צדק חברתי:** לתחושת המורים, תלמידים שמגיעים ממשפחות מעוטות יכולת ומהפריפריה החברתית והכלכלית הם אלו שמרגישים שלימודי המתמטיקה "לא בשבילם", ורבים מהם אינם מתקדמים לרמות הגבוהות במתמטיקה. לטענת המורים, תלמידים אלו מחזיקים בדפוס מקובע ביחס ליכולותיהם, ולכן בעזרת דפוס חשיבה מתפתח אפשר לסייע להם להתקדם בלימודיהם. אחת המורות תיארה את מחשבותיה:





"בשבילי הכול היה קשור לצדק חברתי. כשאתה מחלק להקבצות, ילדים מעוטי יכולת כמעט תמיד יהיו בהקבצות הנמוכות. המשפחות היותר עשירות מבינות שצריך להשקיע יותר בלימודים של הילדים והן נותנות יותר תמיכה, שיעורים פרטיים וכו'. אבל התלמידים הנצרכים לא מקבלים את כל התמיכה, יש להם הרבה בעיות סוציאליות ולא מעודדים אותם בבית ללמוד ולעשות שיעורי בית. כשהמבחנים יגיעו הם יקבלו ציונים נמוכים יותר וילכו להקבצות הנמוכות, ומשם הם כבר לא יצליחו לצאת מהידיעה שהם ברמה פחותה מהאחרים, וזה ילך איתם גם לעולם העבודה ולחיים שלהם... ילדים שמצליחים יותר במבחנים לא בהכרח נולדו עם יותר יכולות, אלא הסביבה שלהם כיוונה אותם יותר למקום הזה".

**פיתוח יכולות חשיבה:** כמה מורים אמרו שלתחושתם פחות תלמידים מגיעים בשנים האחרונות לרמות הגבוהות במתמטיקה ופחות תלמידים נרשמים ללימודי מתמטיקה באוניברסיטה. עבודה בגישת דפוס החשיבה המתפתח תכין את התלמידים טוב יותר להתמודדות עם אתגרים מתמטיים ברמות הגבוהות, ואולי אף תמשוך אותם ללימודים גבוהים בתחום.

**שינוי תפיסות של מורים על תלמידיהם:** מורים ציינו שהם חשבו להכניס את דפוס החשיבה המתפתח לבית הספר כדי להתמודד דווקא עם תפיסות מקובעות של מורים על התלמידים שלהם, תפיסות שהשפיעו לרעה על תלמידים ומנעו מהם להתקדם. מורה אחד העיד:

"אחד החסמים הגדולים שאני מאמין שקיימים אצל מורי תיכון הוא שהם מאמינים שיש תלמידים שלא יכולים ללמוד מתמטיקה. אתה יכול לשמוע מורים אומרים על תלמיד מסוים שהוא הגיע לשלב במתמטיקה שממנו הוא לא יכול להתקדם. המורים חייבים שתהיה להם אמונה. צריך לפתוח למורים את העיניים בנושא דפוס החשיבה המתפתח, כדי שהם יזהו את הקיבעון אצל עצמם בקשר ליכולות הלמידה של התלמידים

**חוויות אישיות:** מורים שנחשפו לעקרונות הגישה הבינו בדיעבד אירועים שהם חוו בעצמם וראו כיצד דפוס החשיבה המקובעים השפיעו עליהם. אחת המורות סיפרה:

"בתיכון הרגשתי מחוננת במתמטיקה והכול הלך לי קל, אז נרשמתי לקיימברידג' ללמוד מתמטיקה ושם זה היה מאוד קשה ולא ידעתי איך להתמודד עם זה אז עזבתי... לא הייתה לי גישה נכונה ללמידה, חשבתי שאני אמורה להצליח גם בלי להתאמץ יותר מדי. השקעתי מאמץ, אבל חשבתי שאמור ללכת לי הרבה יותר טוב וזה היה מייאש".



## דפוסי החשיבה והוראת מתמטיקה

תפיסת התלמידים את יכולותיהם (דפוס החשיבה שלהם) ממלאת תפקיד מרכזי בהישגיהם בלימודי מתמטיקה ומדעים. תלמידים בעלי דפוס חשיבה מקובע המאמינים שהאינטליגנציה שלהם או היכולת שלהם במתמטיקה נתונה מראש יתקשו להתקדם בחומר, יפתחו אדישות או כעס כלפי השיעור ויצליחו פחות מתלמידים המאמינים שהם יכולים לפתח יכולת כזאת. רכזת מקצוע מתארת את המצב בכיתות לפני שהתחילו לאמץ את דפוס החשיבה המתפתח:

"דיברתי עם המורים ושאלתי אותם מה הבעיה. הם אמרו שיש שתי בעיות עיקריות: האחת היא ילדים עם התנהגות בעייתית. הם לא רוצים ללמוד ומראים את זה. השנייה – קבוצה של תלמידים פסיבים שיושבים בשיעור, לא מבקשים עזרה, עושים מה שהמורה מבקשת, אבל פשוט לא מתקדמים. הייתה לי הרגשה שהתלמידים בקבוצה הזו לא מבינים חלק מהנאמר, אבל הם לא שואלים... כשנתנו לתלמידים אפשרות, הם תמיד בחרו את המשימות שהם כבר ידעו לפתור, והמורים הסתכלו ואמרו 'התלמידה הזאת עובדת יפה מאוד, היא עשתה 40 שאלות בצורה טובה'. אבל הילדה כמובן לא התקדמה לשום מקום. אני הרגשתי ששתי הבעיות נבעו מהשקפה זהה: 'אני לא יכול לעשות מתמטיקה, אני גרוע בזה ואני הולך להיכשל בזה'."

כלומר, הן תלמידים מתקשים והן תלמידים "חזקים" במתמטיקה מחזיקים באותו דפוס חשיבה מקובע. הם עשויים להימנע מהתמודדות עם אתגרים חדשים, משום שהם חוששים מחוויית כישלון. דפוס החשיבה הזה בולט גם בבחינת הפערים בין הישגים של בנות להישגים של בנים ובפערים בין תלמידים מהפריפריה החברתית לתלמידים מרקע סוציו-אקונומי גבוה יותר. הנחת המוצא היא שטיפוח דפוס חשיבה מתפתח אצל תלמידים עשוי להקטין פערים ולהוביל לשיפור ניכר בהישגיהם במתמטיקה. למורים יש תפקיד חשוב ביותר בעיצוב ופיתוח דפוסי החשיבה הרצויים, ויש לעבוד עימם כדי לקדם התערבויות שיובילו לבניית דפוס חשיבה מתפתח אצל התלמידים.

אנשי המקצוע שפגשתי מודעים לקשיים ולחסמים הפסיכולוגיים שמאפיינים תלמידי מתמטיקה בכל הרמות. חסמים אלו מסבירים מדוע תלמידים עשויים להאמין שהם לא "אנשים של מתמטיקה", אמונה שתמנע מהם לנסות להתקדם בלימודיהם. אציג כאן את הקשיים העיקריים שצוינו, האסטרטגיות הכלליות להתמודדות עימם והפרקטיקות שבהן משתמשים המורים בכיתות.

## חסמים וקשיים עיקריים

| הרציונל  | אסטרטגיות להתמודדות  | חסמים וקשיים   |
|--|--|--|
| כאשר לתלמידים יש תחושה שהם מבינים מה נדרש מהם, הם ניגשים לעבודה בטוחים יותר. אם הם נתקלים בקושי, הם יכולים לנסות אסטרטגיה אחרת ולא להרים ידיים | דגש על הבנה בסיסית של החומר ואחר כך דגש על הבנת תהליך העבודה עם מתן אסטרטגיות מגוונות                          | אופיו המורכב של מקצוע המתמטיקה: מופשט ותאורטי אך עם תשובה אחת מדויקת |
| הצגת דרך העבודה אינה מעידה על קושי, אלא על הבנה עמוקה יותר. בדרך זו אפשר לגלות טעויות ולפתח אסטרטגיות עבודה נוספות                             | הקפדה על פתרון נכון על פני פתרון מהיר. התעקשות על הצגת דרך העבודה  | מהירות מול איכות   |
| גם הורים מחזיקים בדפוסים מקובעים, וחשוב שהם יבינו שהחשיבה שלהם משפיעה על הצלחת ילדיהם  | חינוך ההורים בנוגע לדפוסים חשיבה בכלל ובהקשר למתמטיקה בפרט   | השפעת ההורים והסביבה   |
| כאשר תלמידים מבינים את החשיבה המתמטית לעומק, הם יכולים להתקדם ולפתור שאלות מורכבות יותר בהמשך  | השקעה בפיתוח חשיבה מתמטית כבר בבית הספר היסודי. העדפה של למידה לעומק על פני דגש על כמות                        | יסודות רעועים במתמטיקה   |
| תחושת מטרה בלימודים ומודעות גבוהה יותר לתהליכי החשיבה של עצמם מסייעות לתלמידים למצוא מוטיבציה פנימית להתמודד עם הקשיים                         | שימוש באסטרטגיות פסיכולוגיות – פיתוח מודעות של התלמידים לתהליכי החשיבה שלהם ומציאת תחושת מטרה בלימודי המתמטיקה | שינויים בתפיסת היכולת העצמית בגיל ההתבגרות ובמעבר לחטיבת ביניים      |

**אופי המקצוע:** מתמטיקה היא מקצוע מורכב, מופשט ותאורטי שדורש תשובה מדויקת ומוחלטת. במובן זה היא שונה ממקצועות כגון היסטוריה, גאוגרפיה או אמנות. במתמטיקה נדרשת תשובה אחת. בהיעדר אפשרות אחרת, תשובה שגויה עלולה לגרום לתלמידים להאמין שהם חסרי יכולת מתמטית.

**מהירות מול איכות:** תלמידים רבים מבלבלים בין מהירות ליכולת במתמטיקה. הם מניחים שאם הם יכולים לענות מהר יותר, הם חכמים יותר. אמונה זו מובילה לאי-רצון של תלמידים להראות את דרכם לפתרון, משום שלדעתם תלמידים חכמים פותרים הכול בראש.



**השפעת ההורים והסביבה:** לא פעם הורים שרואים שהילדים שלהם מתקשים במתמטיקה אומרים משהו כמו "גם אני לא הייתי טוב במתמטיקה" או "אין לנו את הגן הזה במשפחה". אמירות כאלה בעצם משדרות לילדים שהמאמצים שלהם יהיו לשווא ולכן אין טעם לנסות.

**יסודות רעועים:** בתי ספר יסודיים לא תמיד משקיעים מספיק בהוראה איכותית של מתמטיקה ומתמקדים בלימוד טכניקות לפתרון. התוצאה היא שתלמידי תיכון מכירים טכניקות מתמטיות, אבל אינם מבינים את החשיבה העומדת ביסודן ומתקשים להתמודד עם חומר מורכב.

**קושי בשינוי תפיסת היכולת העצמית של התלמידים במעבר מהיסודי לחטיבת הביניים:** קושי זה אינו ייחודי למתמטיקה, אולם הוא בולט אצל תלמידים שעוברים מבתי ספר קטנים לתיכונים גדולים, בין השאר משום שהתחרותיות גדולה יותר. לצד קשיים מוכרים המלווים את גיל ההתבגרות, הקושי הטמון בשינוי התפיסה העצמית של התלמיד משפיע על דפוס החשיבה שלו.

### **אסטרטגיות להתמודדות עם הקשיים ופיתוח דפוס חשיבה מתפתח אצל התלמידים**

**דגש על אסטרטגיות מגוונות לפתרון:** מתמטיקה הופכת למקצוע מרתיע אם התלמיד אינו יודע איפה להתחיל או מה לעשות. אם התלמידים אינם יודעים או אינם מבינים את התהליך צעד אחר צעד, אין להם דרך להתמודד עם השאלות. לכן על המורים לוודא שלתלמידים יש רמת הבנה בסיסית של החומר ושל הדרך לפתרון. השלב הבא צריך להיות הצגה של שיטות ודרכים שונות לחישוב התשובה הנכונה, כדי שהתלמידים לא ירימו ידיים אם הם נתקלים בקושי אלא ינסו אסטרטגיות שונות.

**התקשות על הצגת דרך העבודה:** מורים צריכים להבהיר שוב ושוב שהצגת דרך העבודה של התלמיד אינה מראה שהוא מתקשה. להפך, השיטה מגדילה את הסיכוי להגיע לתשובה הנכונה וגם מתמטיקאים טובים נוהגים כך.

**איכות עדיפה על מהירות:** יש לחנך את התלמידים שבמתמטיקה חשוב יותר לעשות משהו נכון מאשר לעשות אותו מהר. אפשר לשוחח על הנושא או לקיים פעילויות שבהן מתגמלים על איכות ולא על כמות.

**שימוש באסטרטגיות פסיכולוגיות:** עבודה על המטא-קוגניציה של התלמידים ופיתוח המודעות שלהם לתהליכי החשיבה שלהם. יש לעזור לתלמידים למצוא תכלית ותחושת מטרה בלימודי המתמטיקה ולזהות בעצמם מוטיבציה להצליח במתמטיקה.



**חינוך ההורים:** העברת מסרים להורים על דפוסי חשיבה ומתמטיקה מתוך ניסיון להתאים את המסרים שהתלמידים שומעים בבית לאלו של המורים.

### **פרקטיקות ומגמות הנגזרות מדפוס חשיבה מתפתח**

"הרבה בתי ספר אימצו את דפוס החשיבה המתפתח כמו שמאמצים טרנד, ותלו כל מיני פוסטרים בסגנון 'אם תנסה – תצליח'. זה חייב להיות יותר מזה ולעסוק בפדגוגיה שלך ובמה שאתה עושה בכיתה באופן מעשי".

רבות מהפרקטיקות הבסיסיות של דפוס החשיבה המתפתח אינן קשורות רק להוראת מתמטיקה: מתן שבח לתלמידים על מאמץ ותהליך, ולא על הישגים בלבד; שינוי השיח בנושא קשיים; שימת דגש על למידה מטעויות ועל רפלקציה ועוד. פרקטיקות אלו חשובות מאוד להטמעת הגישה ויישומה, והמרוויינים הזכירו אותן בהקשרים שונים. לא ארחיב עליהן בדוח זה, מכיוון שהן מוכרות יחסית ואפשר לקרוא עליהן במקומות אחרים. בכוונתי להרחיב יותר על הפרקטיקות המתאימות במיוחד לשדה החינוך המתמטי. חלק מהפרקטיקות דורשות הסכמה, היערכות ותיאום של כל צוות המתמטיקה ושל הנהלת בית הספר. חלק אחר כולל רעיונות מצומצמים יותר בהיקפם, שמורים יכולים לאמץ בכיתה שלהם ללא שינוי מערכתי כולל.

### **(1) הפסקת החלוקה להקבצות ומעבר לקבוצות הטרוגניות**

"אני לא יכולה להפריד דפוס חשיבה מתפתח מלמידה בקבוצות מעורבות, כי אם אני שמה ילדים בהקבצות אני בעצם אומרת להם שיש משהו מקובע במה שאנחנו עושים כאן... אפילו השפה של ההקבצות – הקבצה נמוכה, הקבצה גבוהה – הפוכה מדפוס החשיבה המתפתח. זה מוריד את המוטיבציה של התלמידים".

אחד הנושאים המרכזיים שעלו בשיחות עם המרוויינים הוא החלוקה לרמות למידה במתמטיקה (הקבצות). עד לפני שנים אחדות חולקו רוב התלמידים בבריטניה להקבצות כבר בבית הספר היסודי (גם אם בדרך כלל לא קראו לזה הקבצות, היו קבוצות נפרדות בזמן השיעורים). עם המעבר לבתי ספר על-יסודיים חולקו התלמידים להקבצות על סמך ציוניהם במבחני SAT של סוף כיתה ו' או על סמך מבחני מיון מקומיים. חלוקה זו המשיכה בדרך כלל עד למבחני הגמר (GCSE).



מורים שאימצו דפוס חשיבה מתפתח אינם אוהבים את החלוקה להקבצות ומבקשים לדחות אותה ככל האפשר. טענתם היא שהחלוקה להקבצות מובילה לקיבוע החשיבה של התלמידים בנוגע ליכולותיהם. רוב הסיכויים שתלמידים שהושמו בקבוצה נמוכה בבית הספר היסודי או בתחילת העל-יסודי לא יגיעו ללימודי מתמטיקה ברמה מוגברת בהמשך, כפי שמסביר אחד המורים:

"ילדים מתחילים לבנות סיפורים לעצמם על עצמם. הם יודעים באיזו קבוצה הם יושבים, וכבר מכיתה א' הם מאמצים את הסיפור שלהם, את האמונה שלהם, שהם לא יכולים להצליח והם בטוחים שאין להם דרך להצליח. זה לא בעייתי רק עם התלמידים המתקשים, זה גם לא טוב לילדים בקבוצות הגבוהות, כי הם מאמינים שהם מוצלחים בכל דבר ותמיד יהיו מוצלחים, חכמים ומבריקים. הם מפחדים מאוד להיכשל כי זה יהפוך את עולמם לכישלון. נוצר מצב שאם נתת לתלמידים הגבוהים משהו יותר מאתגר, הם מיד דוחים את זה. השיטה של קבוצות לא הוכיחה את עצמה וברור שזו לא הדרך ללמד. תלמידים לא צריכים להיות מתויגים."

ההצעה של המורים היא ללמד בכיתות מעורבות של תלמידים הנעים על כל טווח ההישגים במתמטיקה (כיתות אלו נקראות mixed ability או mixed attainment). כיתות כאלה דורשות גישה שונה מהמורים המלמדים בהן, למשל הוראה פרונטלית קצרה בתחילת השיעור ואחר כך עבודה עצמאית של התלמידים בזוגות.

במהלך השיעור יהיו כמובן פערים בקצב ההתקדמות של תלמידים שונים ולכן על המורה להכין מראש אפשרויות העמקה בחומר ומתן אתגרים לתלמידים שמתקדמים מהר יותר. השונות אינה בחומר הנלמד, אלא ברמת התמיכה שכל תלמיד מקבל כדי שיוכל להתקדם. תהליך זה משתלב היטב עם רעיונות "מסלול הלמידה" וה"הוראה לשם מומחיות" שיתוארו בהמשך.

המורים שמלמדים בקבוצות מעורבות מדווחים על שיפור כללי ברמה של כל התלמידים ועל אווירה מאפשרת ומשחררת יותר בכיתה. אין ספק שהפסקת החלוקה מיטיבה עם התלמידים ה"מתקשים" שהיו מיועדים להקבצות הנמוכות, אולם לדברי מורים ותלמידים גם התלמידים שהיו מיועדים להקבצה הגבוהה מרוויחים מהפסקת החלוקה. ממצא זה אף קיבל חיזוק בכנס בנושא, שבו מורים מבית ספר מסוים הציגו תוצאות של מחקר פנימי שעשו. המחקר הראה שציוני התלמידים (הן ה"גבוהים" והן ה"נמוכים") השתפרו במסגרת הלמידה המשותפת.



אחת המרואיינות מסבירה:

"גילינו שגם הציונים של התלמידים בהקבצות הגבוהות עלו. הפחד הגדול היה שזה יעכב את המתקדמים, אבל זה לא קרה כי זה עניין של דפוס חשיבה. התלמידים הגבוהים ידעו שהם כאלו, אז אם הם יכולים עדיין לעבוד על מטלות יותר מסובכות ומאתגרות, לא אכפת להם איפה הם יושבים. יותר מזה, כשהם היו בקבוצה הגבוהה הם חשבו 'אני יכול לעשות את כל התרגילים האלו בלי בעיה, אני גאון מתמטי...!', אבל כשהם יושבים בקבוצה מעורבת, הם מאוד רוצים להראות שהם מתמודדים עם אתגרים יותר קשים. הם אומרים 'זה קל מדי בשבילי, תני לי משהו יותר קשה', כי הם חוששים שהמורה לא יאתגר אותם מספיק. מהניסיון שלי קשה יותר להגיע לזה בהקבוצה הגבוהה, כי שם הם מרוצים מעצמם ולא רוצים שיתגרו אותם".

יתרון נוסף שמתארת המורה הוא שהתלמידים נהיים אחראים יותר ללמידה של עצמם:

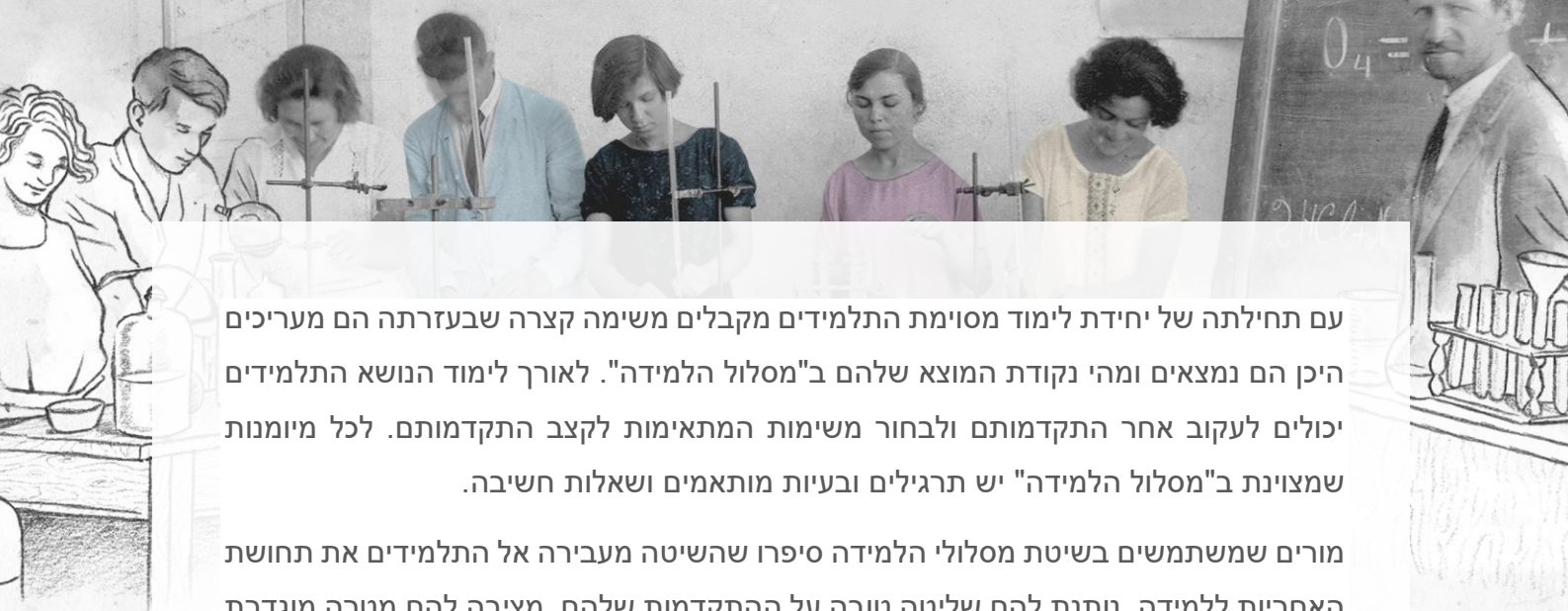
"זה דורש מהם לפתח יכולת ללמוד באופן עצמאי, כי הם לא יכולים לסמוך על המורה שייתן להם שלושים דקות של הסבר. אז אני נותנת להם דף עם הסברים ותרגילים ואומרת להם להתחיל לעבוד ולפנות אליי אם הם נתקלים בקושי. ואז לפתע הם מצליחים להתמודד לבד ולהתקדם, וזה כמובן גם גורם לעלייה בציונים שלהם".

חשוב לציין שכדי שהוראה בקבוצות מעורבות תצליח, יש להיות מחויבים לנושא. מכשולים בדרך ליישום כיתות מעורבות כוללים שינויים מערכתיים הקשורים לשיבוצי תלמידים ומורים והשקעה רבה של הצוות בהכנה מיוחדת של שיעורים מסוג חדש. קושי נוסף הוא ההתמודדות עם ההורים, בעיקר הורי התלמידים מהרמות הגבוהות, שחוששים שילדם ייפגע מהמהלך.

גם מורים שעדיין מלמדים בהקבצות אומרים שחשוב מאוד שהתלמידים ידעו שיש אפשרות לעבור בין קבוצות. חשוב לבחון את מצב התלמידים פעם בכמה שבועות ולעודד את התפיסה שבעזרת השקעה ולמידה אפשר להתקדם ולקבל הכרה על כך.

## (2) מסלול הלמידה (Learning Journey)

מטרתה של פרקטיקה זו היא לשרטט לתלמידים תמונה רחבה יותר של לימודיהם ותחושה של שליטה רבה יותר בהתקדמותם בחומר. צוות המורים מכין דף הכולל את כל יחידות הידע הנדרשות במסגרת נושא מתמטי אחד. בדף יש חלוקה של היחידות לפי הנדרש בכל שנה, מתחילת הלימודים ועד לרמת הבגרות.



עם תחילתה של יחידת לימוד מסוימת התלמידים מקבלים משימה קצרה שבעזרתה הם מעריכים היכן הם נמצאים ומהי נקודת המוצא שלהם ב"מסלול הלמידה". לאורך לימוד הנושא התלמידים יכולים לעקוב אחר התקדמותם ולבחור משימות המתאימות לקצב התקדמותם. לכל מיומנות שמצוינת ב"מסלול הלמידה" יש תרגילים ובעיות מותאמים ושאלות חשיבה.

מורים שמשתמשים בשיטת מסלולי הלמידה סיפרו שהשיטה מעבירה אל התלמידים את תחושת האחריות ללמידה, נותנת להם שליטה טובה על ההתקדמות שלהם, מציבה להם מטרה מוגדרת ומאפשרת להם לאתגר את עצמם ולהתקדם גם מעבר לנדרש מהם.

### שלבי העבודה עם "מסלול למידה":

1. צוות המורים מגבש את מסלול הלמידה בנושא מסוים במתמטיקה. המסלול כולל את החומר הנדרש מהתלמיד עד לרמת הבגרות.
2. כשמתחילים נושא מסוים התלמידים מקבלים את מסלול הלמידה ומדביקים אותו במחברת.
3. התלמידים מקבלים כמה תרגילי "אבחון", ובעזרתם הם מסמנים במסלול הלמידה שלהם את התחומים שהם כבר יודעים.
4. לאחר שבועיים-שלושה, לפני שעוברים לחומר הבא, מקיימים סוג של בוחן שמאפשר לתלמידים לבדוק באילו תחומים הם שולטים ביחס למסע הלמידה שלהם ומה דורש עוד למידה.



להלן דוגמה למסלול למידה:

|           |  |   |  |  |   |
|-----------|--|---|--|--|---|
| ←         |  |   |  |  |   |
| סוג המספר | <p>אני יודע לעגל מספרים שלמים ל-10, 100 או 1,000 הקרובים ביותר.</p> <p>אני יודע למצוא כפולות של כל מספר עד 12.</p> | <p>אני יודע לזהות את הגורמים של מספרים בני שתי ספרות.</p> <p>אני מכיר דרכים לבדוק בקלות אם מספר מתחלק ל-2, 3, 4, 5, 6, 8, 9.</p> <p>אני יודע למצוא את כל הגורמים של מספר מסוים כשאני בודק אם הוא ניתן לחילוק.</p> <p>אני יודע לחשב חזקה שנייה ושלישית.</p> <p>אני יודע למצוא שורש ריבועי.</p> | <p>אני יודע לעגל מספרים למספר נתון של מקומות אחרי הנקודה העשרונית או לכדי ספרות ערך.</p> <p>אני יכול להשתמש בעקרונות וברעיונות של המספרים הראשוניים, של הגורם המשותף הגבוה ביותר, של הכפולה המשותפת הנמוכה ביותר.</p> <p>אני מבין חזקות ויודע להשתמש בהן (חזקה שנייה, שלישית ויותר).</p> | <p>אני מבין שלא לכל מספר יהיה שורש ריבועי מדויק.</p> <p>אני יכול לבטא מספר כתוצר של הגורמים הראשוניים שלו.</p> | <p>אני יודע להמיר מספרים לצורה הסטנדרטית.</p> |



### (3) הוראה לשם מומחיות / שליטה (Teaching for Mastery)

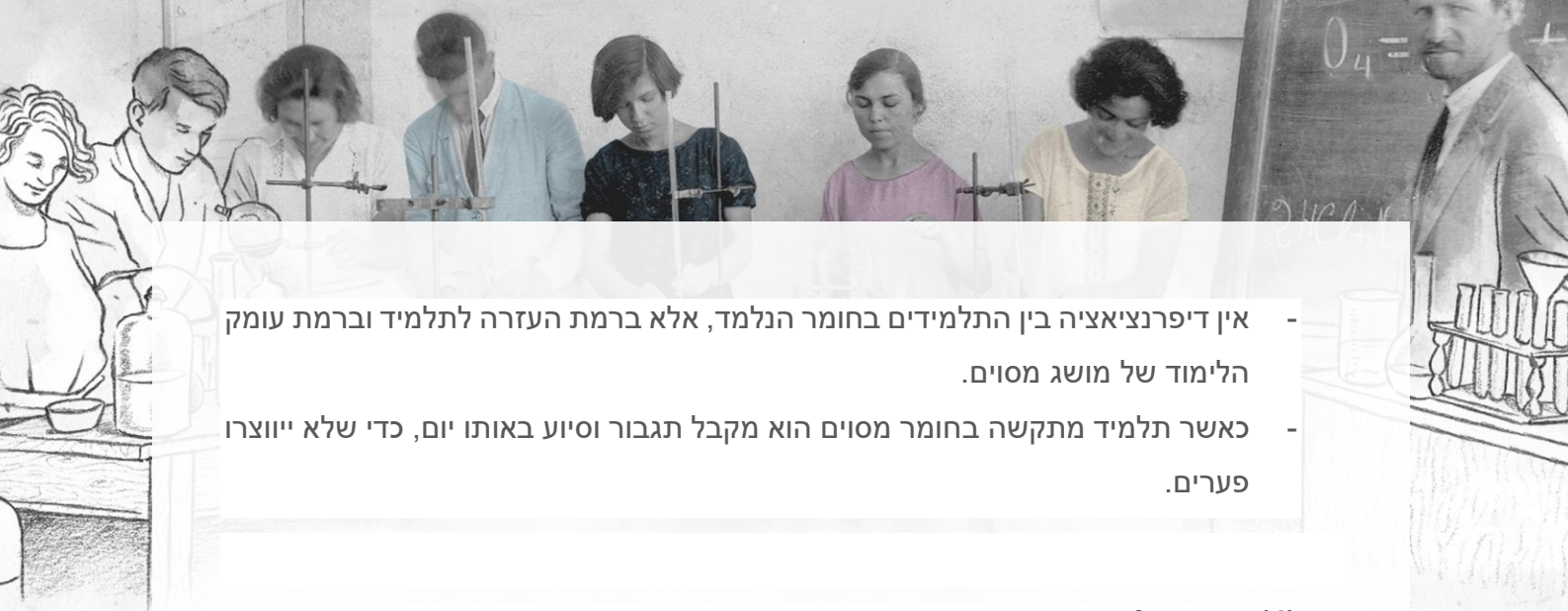
בשנתיים האחרונות אפשר לראות בתי ספר בבריטניה השואפים ללמד בשיטת ההוראה לשם מומחיות, שיטת הוראה המיובאת מסין. רכזי מקצוע ומורים אחדים שראיינתי התחילו לעבוד עם עקרונות השיטה, והם מעידים שהיא מתאימה מאוד לדפוס החשיבה המתפתח. לדבריהם, גם בהוראה לשם מומחיות יש דגש על יכולתו של כל תלמיד להשקיע ולהתקדם ועל האמונה שאין "מוח מתמטי". כל התלמידים לומדים חומר זהה, טעויות הן הזדמנות ללמידה ובשיעורים יש מקום רב ללמידת עמיתים. חשוב לציין שהמורים מייחסים חשיבות עצומה לשיבות צוות שבועיות. בישיבות אלה הם בונים את חומרי הלמידה, דנים בדוגמאות מהכיתה ושומרים על התקדמות אחידה של כל התלמידים.

עקרונות השיטה כוללים שימת דגש זמן על הבנת התהליכים המתמטיים לעומק גם מבחינת המושג המתמטי וגם מבחינת תהליך העבודה לפתרון (צוותי ההוראה מכינים לכל נושא חומרי למידה המשלבים בין השניים), הנגשה מילולית של החומר המתמטי, חלוקת רצף הלמידה למקטעים קטנים ותרגול לשם העמקה ולא רק כדי לתרגל.<sup>1</sup>

עבודה לפי עקרונות השיטה מדגישה את הנקודות הבאות:

- בתחילת השיעור המורה מסבירה מושג מסוים בהוראה פרונטלית.
- עובדים בצעדים קטנים. כל רעיון חדש מלווה בדוגמה ובתרגול, ורק אחרי שהתלמידים מתרגלים את החומר החדש עוברים לשלב הבא בלמידה.
- חומרי הלמידה מגוונים. שאלות ממגוון סוגים נשאלות על כל מושג שנלמד (שאלות נכון / לא נכון, בעיות מילוליות, תרגילים שבהם צריך למלא את המספרים החסרים).
- התלמידים מתבקשים להסביר מילולית את תשובותיהם. זה יכול להיעשות על ידי הסבר מול כל הכיתה (בדרך כלל בעמידה), הסבר לתלמיד שיושב ליד או כתיבה במחברת.
- תלמידים מוזמנים להדגים את תשובתם על לוח הכיתה לעיתים קרובות.
- בגיל הצעיר משקיעים בלימוד של לוח הכפל ופרוצדורות בסיסיות כדי למנוע עומס קוגניטיבי כאשר עובדים על חומרים מורכבים יותר.

<sup>1</sup> לקריאה על השיטה וצפייה בשיעורים ראו: <https://www.ncetm.org.uk/resources/47230>



- אין דיפרנציאציה בין התלמידים בחומר הנלמד, אלא ברמת העזרה לתלמיד וברמת עומק הלימוד של מושג מסוים.
- כאשר תלמיד מתקשה בחומר מסוים הוא מקבל תגבור וסיוע באותו יום, כדי שלא ייווצרו פערים.

#### (4) עמדה כלפי מבחנים וציונים

"איננו אוהבים ציונים או אחוזי הצלחה, כי כך מחמיצים את המקומות שבהם התלמידים אינם מצליחים. לפעמים במבחנים הם מצליחים בנושא אחד אבל מתקשים בנושא אחר, וכשהם רואים את הציון המספרי הם כבר לא שמים לב לפרטים במבחן. אנחנו מעדיפים לסמן להם את המקומות שבהם נדרשת מהם עוד עבודה".

מבחנים המודדים את יכולות התלמידים ומשווים אותן אל אחרים מנוגדים לרעיונות המרכזיים של גישת דפוס החשיבה המתפתח, ויש להם משקל רב בחיזוק דפוס חשיבה מקובע. שורת הסכמה רחבה למדי בין המורים שראיינתי שעדיף לדחות ככל האפשר את השימוש בציונים מספריים במבחנים ולעבור לשיח של ציונים רק כאשר מתקרבים למבחני הגמר והבגרות. כאשר בכל זאת משתמשים בציונים, המורים מדגישים שהצלחה נמדדת במאמץ שהושקע בהכנה ובלמידה, ולא באינטליגנציה של התלמידים. כדי להפחית רתיעה וחרדה ממבחנים ולאפשר למידה משגיאות, המורים מדגישים שהמבחן בודק יכולת בנושאים ספציפיים במתמטיקה ושאי-הצלחה במבחן אינה מגדירה את התלמיד ככישלון.

"אני אדבר על זה שהמבחן לא אומר עד כמה אתם טובים או לא במתמטיקה, אלא שהוא אומר עד כמה אתם מתורגלים בתרגילים המסוימים שנבחנו. אתם יכולים להיות מתמטיקאים מוצלחים ולא תמיד להצליח במבחן... המבחן הרבה פעמים בודק כמה קשה התלמידים עבדו ולא כמה הם חכמים. אם נגרום לתלמידים לחשוב בצורה הזאת, הם יבינו שחשוב להשקיע מאמץ וללמוד".

מורים משתמשים בכמה דרכים כדי להדגיש שהמבחן נועד לראות את ההתקדמות של התלמיד ביחס לעצמו, היכן הוא ביחס לחומר ועל מה עליו לעבוד יותר, ולא כמדד להשוואה עם אחרים.

עבודה מול "מסלול הלמידה": המורה מחזירה את המבחן ומסמנת עליו אילו שאלות מתאימות למיומנות ספציפית ב"מסלול הלמידה" של התלמידים. התלמידים מצידם צריכים לראות היכן הם מתקשים ולסמן את זה ב"מסלול הלמידה" האישי שלהם (לדוגמה: להדגיש בטוש ורוד את המיומנויות שהצליחו בהן, ובירוק את אלו שעוד דורשות תרגול).



המורים רשמים לעצמם ציון מספרי של התלמיד לצורך המערכת הבית ספרית, אך השיח עם התלמידים עוסק בתהליך ובהתקדמות האישית.

כאשר מחזירים מבחנים, התלמידים נדרשים למצוא תלמידים אחרים בכיתה שהצליחו היכן שהם טעו ולבקש מהם להסביר כיצד עשו זאת.

בזמן החזרת המבחנים מצורף גם שאלון רפלקציה. התלמידים צריכים לענות על שאלות כגון: כיצד אתה מרגיש בעניין הציון? כמה זמן אתה משקיע במתמטיקה במשך השבוע? מה אתה עושה כשאתה נתקע? אילו נושאים אתה עדיין לא מבין? מה אתה יכול לעשות כדי להתקדם בחומר?

### (5) שיעורי בית ומטלות

מורים בכיתות ז' עד י' נותנים בדרך כלל שיעורי בית פעם בשבוע, ואילו מורים שמלמדים למבחני הגמר נותנים שיעורי בית לעיתים קרובות יותר. מרבית המורים ציינו ששיעורי הבית אינם מיועדים מבחינתם רק לתרגול החומר שנלמד עד עתה, אלא גם כדי להכין את התלמידים לקראת החומר הבא ובתוך כך לפתח דפוס חשיבה מתפתח. אחת הדרכים היא לתת כמה מטלות קשות יותר במסגרת שיעורי הבית מתוך ידיעה שהתלמידים יתקשו ולא תמיד ידעו לענות עליהן בקלות. הרעיון הוא להרגיל אותם לנסות להתמודד עם קושי ולחפש בעצמם דרכים ללמוד ולהגיע לפתרונות. אחת המורות מתארת כיצד היא רואה את שיעורי הבית:

"דפוס החשיבה המתפתח מתבטא במשימות הבית בכל מיני בעיות שהתלמידים צריכים לפתור. הרעיון הוא שהם לא יצליחו לפתור הכול בפעם הראשונה. הם מן הסתם ינסו לפתור הכול, אבל כשלא יצליחו ההנחיה היא לעבור לשאלה אחרת ואחר כך לחזור לשאלות הקשות שלא הצליחו, להסתכל בתרגילים מהשיעור, לנסות עוד פעם וכו'. אם הם לא מצליחים לפתור הם יבואו לבקש עזרה ממני או ממורים אחרים... אז הם מקבלים את כל המשימות הקשות האלה, והם לא מצליחים לעשות את כולן מיד, והם טועים, ואז הם לומדים מהטעויות של עצמם. הנקודה היא שהם לומדים איך לעשות את זה. הם מגישים את המטלות בכל שבוע וכך הם לומדים איך לפתור את כל הבעיות. כשהם מגיעים למבחן הם יודעים לפתור את רוב סוגי השאלות, כי הם נכשלו בהן במסגרת המטלות השבועיות".

### (6) פרקטיקות יום-יומיות נוספות

המורים נתנו דוגמאות נוספות לפרקטיקות שנשענות על הרעיונות של דפוס החשיבה המתפתח, כגון למידה מטעויות, עבודה עם עמיתים והבנה שאתגרים הם תהליך רצוי. מקצת הפרקטיקות



נוגעות להעברת השליטה והאחריות אל התלמידים, ואחרות מיועדות להגברת הרפלקציה וההתבוננות העצמית שלהם.

**העברת חלק מהשיעורים בשיטת חקר מתמטי (inquiry maths):** בשיעור כזה מוצג על הלוח משפט מתמטי ומתקיים דיון בכיתה עם שאלות כגון: איזה ידע כבר יש לנו בנושא ומה חסר לנו? מה צריך לעשות בשלב הבא כדי לפתור את הבעיה?

**הקרנה של סרטונים על הדרך שבה המוח עובד כשלומדים:** סרטונים אלו הם נקודת התייחסות לדיונים על למידה במהלך השנה (לדוגמה, "עכשיו הקשרים במוח שלך מתחזקים ובפעם הבאה כבר תזכור את זה").

**מתן זמן בשיעורים ולאחר מבחנים לשאלוני רפלקציה (לדוגמה, "עד כמה אתה עצמאי בלמידה? מה דרוש לך כדי להתרכז?").**

**שאלות מקדמות במקרה שתלמיד נתקע ואינו מצליח להתקדם:** על קירות הכיתה ושולחנות התלמידים יש דף עם ארבע שאלות. התלמיד צריך להשיב עליהן לעצמו אם הוא מרגיש תקוע. שאלות אלו אמורות להוביל אותו אל הדרך לפתרון: מה שואלים אותי (ואיזה מידע כבר יש לי)? באיזו מיומנות מתמטית עליי להשתמש? אילו חישובים אני צריך לעשות? כיצד אני יכול לבדוק שהתשובה שלי נכונה?

**שימוש בלוחות רבים על קירות הכיתה והנעת התלמידים לעבוד יחד בעזרת הלוחות:** שיטה זו מאפשרת להסביר לתלמידים איך הם ניגשו לשאלה ומה הייתה דרך העבודה שלהם.

**התכנסויות:** פעם בכמה שבועות מכנסים את כל התלמידים סביב נושאים במתמטיקה. בהזדמנות זו גם "חוגגים" נושאים מתמטיים שונים וגם מציינים במיוחד את התלמידים שהתקדמו במידה ניכרת באותה תקופה, ולא דווקא את אלו שקיבלו את הציונים הגבוהים ביותר במבחנים.

## סיכום

מטרתו של דוח זה להסביר כיצד הטמעה של דפוס החשיבה המתפתח עשויה להשפיע על הוראת המתמטיקה בבתי ספר על-יסודיים. ביקשתי להבין מה עודד את המורים לאמץ את הגישה, אילו חסמים שהם זיהו אצל תלמידיהם הובילו אותם לחפש פתרונות במסגרת דפוס החשיבה המתפתח ואילו פרקטיקות התפתחו בעקבות זאת.

היכרות של מורים עם דפוס החשיבה המתפתח ושימוש ברעיונות המרכזיים של הגישה בשינוי השפה והתרבות הכיתתיות עשויים לתרום לכל תלמיד ותלמידה בכל גיל. ואולם יש להדגיש שאין

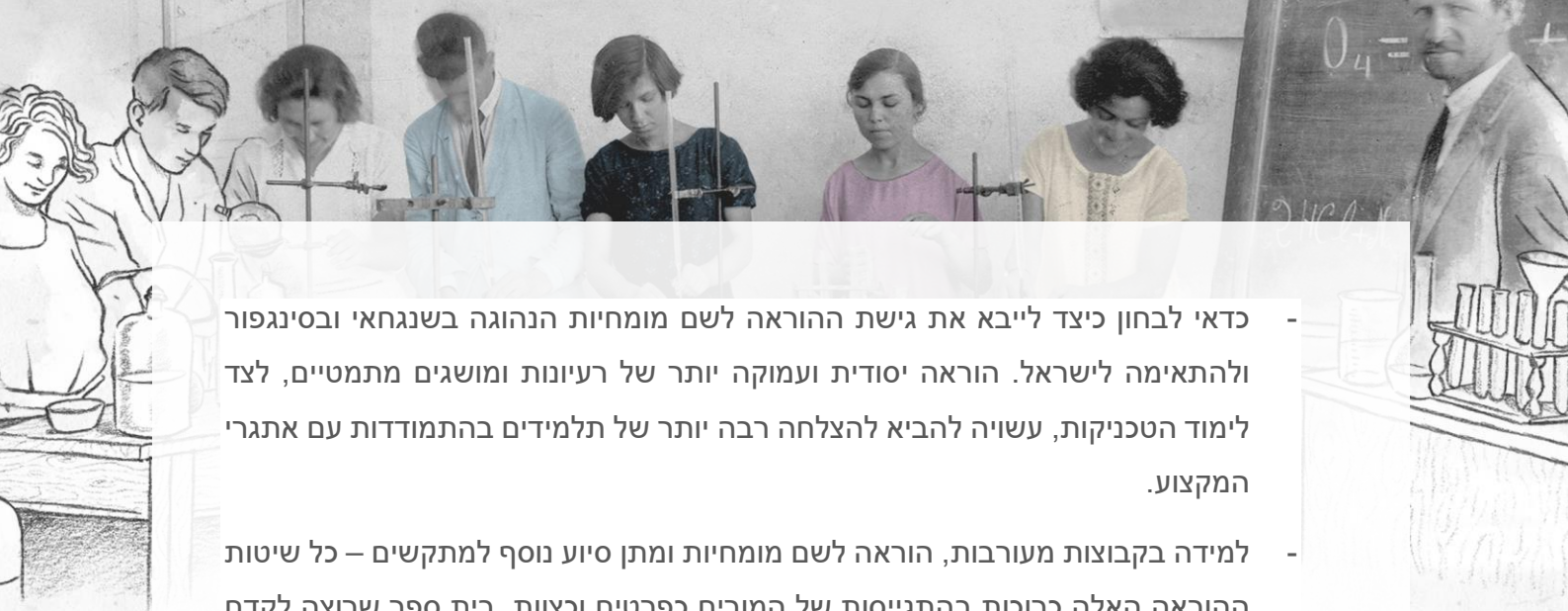


להתייחס לדפוס החשיבה המתפתח כגישה פסיכולוגית בלבד שתפקידה לעורר ולשמר מוטיבציה אצל תלמידים. דחיפה מוטיבציונית כזאת אינה יעילה אם לא מספקים לתלמידים כלים ואסטרטגיות להתמודד עם האתגרים הלימודיים, ולכן יש לראות בגישה שילוב בין הגברת מוטיבציה לפיתוח אסטרטגיות למידה.

מהדוח עולה שמורים אשר מבינים את חשיבות הגישה מיישמים את עקרונותיה הן בתפיסתם הפדגוגית והן בדרכים המעשיות שהם נוהגים בכיתה מדי יום ביומו. השילוב בין המקצועיות של המורים במתמטיקה והמקצועיות שלהם בהוראה הוביל לגיבוש פדגוגיה חדשה שמטרתה לקדם את תלמידי המתמטיקה בכל הרמות.

### להלן כמה מן התובנות המרכזיות שעולות בדוח:

- הכנסת דפוס חשיבה מתפתח והטמעתו בבית הספר מחייבות מעורבות של הדרג הניהולי, גם אם מדובר במקצוע אחד בלבד.
- מהלך ההטמעה והשינוי דורשים זמן היערכות וגם זמן תגובה. מורים זקוקים לזמן כדי להפנים את רעיונות הגישה ודרכי העבודה. גם לתלמידים אורך זמן להפנים את השינויים ולהפכם לחלק מדרך החשיבה שלהם.
- הטמעה איכותית של דפוס חשיבה מתפתח תלויה במסרים שהתלמידים מקבלים גם מחוץ לבית הספר, ולכן המהלך מחייב עבודה עם ההורים וחשיפה שלהם לרעיונות הגישה.
- חשוב מאוד שהמורים למתמטיקה יהיו מקצועיים וישלטו היטב בחומר. כאשר מלמדים על פי דפוס החשיבה המתפתח אחד מתפקידי המורים הוא להציע כמה אסטרטגיות לפתרון המשימות, ודרושים ידע ושליטה בתוכן כדי לעשות זאת היטב. בהקשר זה חשוב לציין שאם יש בכיתות סייעים וסייעות, רצוי שגם הם יעברו השתלמות או חשיפה לעקרונות הגישה ולהקשרה במתמטיקה.
- כדי להעלות את מספר התלמידים בלימודי מתמטיקה ברמות הגבוהות ולצמצם נשירה מהן, יש להתכונן כבר בבית הספר היסודי. ככל שתלמידים ייחשפו ללמידה בדרכים המוצגות בדוח זה בשלב מוקדם יותר, כך הם יהיו ערוכים יותר ללימודים מאתגרים בתיכון.



- כדאי לבחון כיצד לייבא את גישת ההוראה לשם מומחיות הנהוגה בשנגחאי ובסינגפור ולהתאימה לישראל. הוראה יסודית ועמוקה יותר של רעיונות ומושגים מתמטיים, לצד לימוד הטכניקות, עשויה להביא להצלחה רבה יותר של תלמידים בהתמודדות עם אתגרי המקצוע.

- למידה בקבוצות מעורבות, הוראה לשם מומחיות ומתן סיוע נוסף למתקשים – כל שיטות ההוראה האלה כרוכות בהתגייסות של המורים כפרטים וכצוות. בית ספר שרוצה לקדם הוראה איכותית כזאת צריך לאפשר עבודה צוותית בכל שבוע ולעודד אותה.

- מפגש עבודה שבועי של צוות המתמטיקה הבית ספרי מוכיח את עצמו בכל בתי הספר שביקרתי בהם. עבודה זו יכולה להביא לפיתוח רעיונות וחומרי למידה מותאמים לתלמידים, ליצור אחידות בשפה וברמת ההוראה, להפחית מעומס העבודה של המורים ולוודא שאין מורים או תלמידים שאינם חלק מההתקדמות הכללית.

לסיכום, יתרונות רבים טמונים בהוראה של מתמטיקה המשלבת עקרונות ורעיונות מדפוס החשיבה המתפתח. חשוב לזכור שכמו כל דבר חדש שמתנסים בו, המסע כרוך גם באתגרים, קשיים וטעויות, הן ברמה המקצועית והן ברמה המערכתית. אולם כפי שדפוס החשיבה המתפתח מלמד אותנו, זו הדרך היחידה להתקדם ולהתפתח.