

תוכנית הכשרת מורים
לבתי ספר על יסודיים

חשיבה מתפתחת-
עידוד תלמידים
להצלחה
במתמטיקה



GROWTH MINDSET - INSPIRING
STUDENTS TO SUCCESS IN MATH

GROWTH MINDSET -INSPIRING STUDENTS TO SUCCESS IN MATH

חשיבה מתפתחת- עידוד תלמידים
להצלחה במתמטיקה

פיתוח וניהול תוכנית: גב' טלי שאול, ד"ר לאה דולב
פיתוח תוכן: גב' טלי שאול, ד"ר לאה דולב, גב' נויה כסלו,
גב' אסנת מולד, גב' רעות רון, פרופ' ענת שושני
ייעוץ אקדמי: פרופ' ענת שושני
המרכז הבינתחומי הרצליה

©
כל הזכויות במסמך זה שמורות למרכז
מיטיב, המרכז הבינתחומי הרצליה
ולקרן טראמפ

TABLE OF CONTENTS

תוכן עניינים

04

מפגש 1- מבוא לחשיבה
מתפתחת והנעת תלמידים
להצלחה במתמטיקה

12

מפגש 2- תבניות חשיבה
ולימודי מתמטיקה

25

מפגש 3- כוחן של אמונות

33

מפגש 4- לנוע קדימה-
טיפוח נחישות והתמדה

44

מפגש 5- כיתת
המתמטיקה כארגון לומד

52

מפגש 6- חשיבה
מתפתחת בפעולה

61

מפגש 7- חשיבה מתפתחת
בפעולה- חלק ב'

82

מפגש 8- חקר מוקיר- מקורות
הכוח של מורה המתמטיקה

88

מפגש 9- המורה כמאמן-
מיומנויות קליניות בהוראה

94

מפגש 10- מפגש מסכם-
עם הפנים קדימה

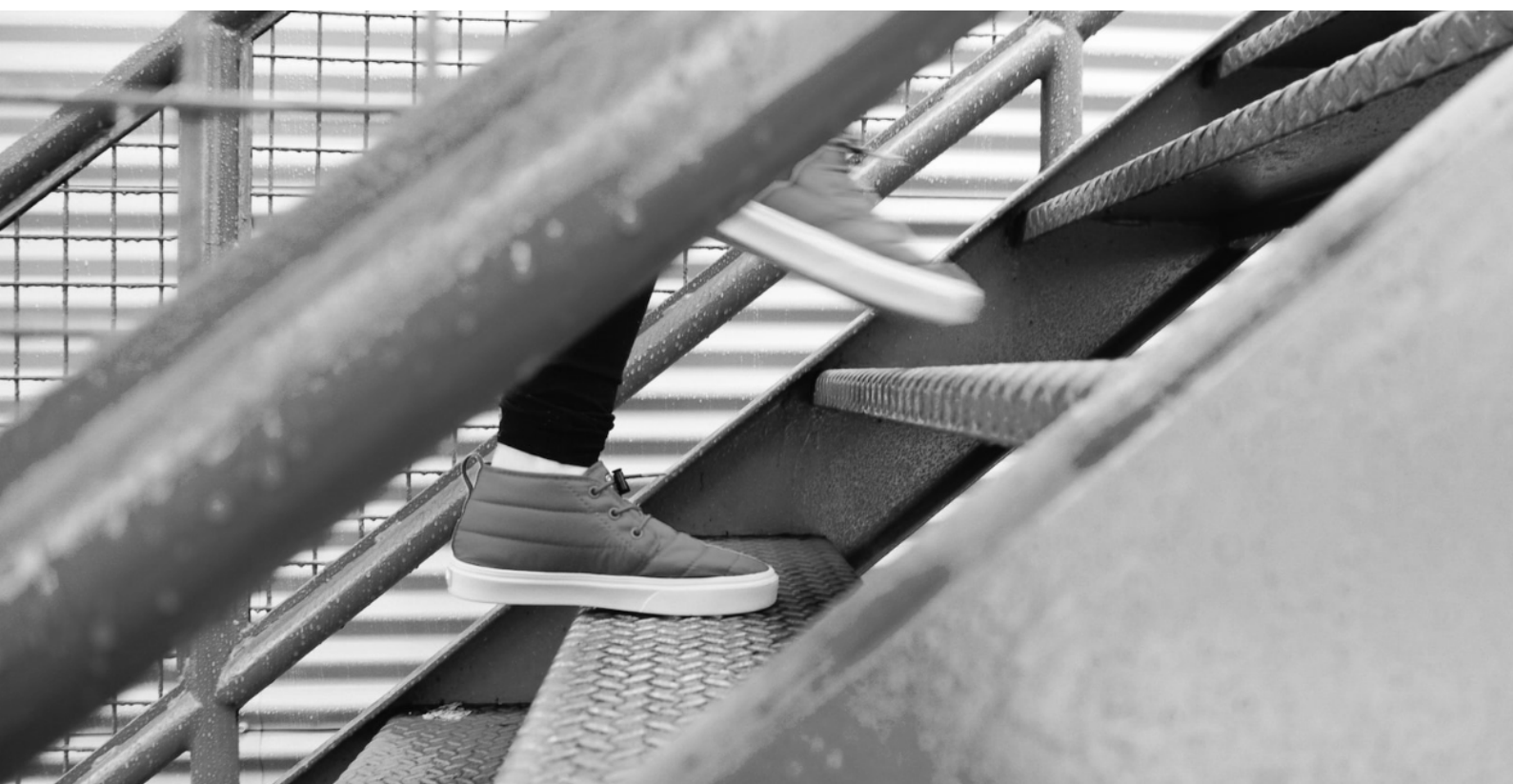
"Patience, persistence and perspiration make an unbeatable combination for success."

Napoleon Hill

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.

התוכנית הנוכחית נועדה לחשוף מורים בתחומי הוראת המתמטיקה והמדעים המדויקים לגישות ופרקטיקות המקדמות תבנית חשיבה מתפתחת בתהליכי הוראה ולמידה של מתמטיקה בבתי הספר. התוכנית הופעלה בקרב קהילות מורים עירוניות וקבוצות מורים למתמטיקה ברמת 4 ו-5 יחידות לימוד בבתי ספר על יסודיים בפריפריה החברתית וגיאוגרפית בישראל.

מחקר אקדמי שליווה את התוכנית העיד על עלייה מובהקת במידת החשיבה המתפתחת, שביעות רצון מקצועית, רגשות חיוביים, מסוגלות רגשית בהוראה, הפחתת נשירה ושימור תלמידים במגמות 4 ו-5 יחידות לימוד בקבוצת ההתערבות בהשוואה לקבוצת הביקורת. התוכנית פותחה על ידי צוות פסיכולוגים, מורים ומדריכים בתחום הוראת המתמטיקה על ידי מרכז מיטיב לחקר ויישום הפסיכולוגיה החיובית במרכז הבינתחומי הרצליה ובשיתוף קרן טראמפ.



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 Jo Boaler ו-Dweck -Jo Boaler טוענות כי בתשתיתן של תפיסות אלו, מצויה תבנית חשיבה מקובעת Fixed Mindset- מערכת אמונות המתאפיינת בהנחה 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 המשוער 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 מאמינים 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 הסטריאוטיפים והמיתוסים הרווחים ביחס ללימודי מתמטיקה (סטריאוטיפיים 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.

התכנית הנוכחית נועדה 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 ופרקטיקות 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. התכנית נועדה לחזק את תבנית החשיבה המתפתחת ביחס ללימודי המתמטיקה בקרב מורים ודרכם לטפח חשיבה מתפתחת בקרב תלמידיהם, התוכנית "חשיבה מתפתחת" פותחה על ידי צוות מקצועי שכלל מורים ומדריכים בתחום הוראת המתמטיקה ופסיכולוגים,

התכנית כוללת עשרה מפגשים בני שלוש שעות אקדמיות לכל מפגש, במתכונת סדנאית, בקבוצות הכוללות כ-10-15 משתתפים. המפגשים נפרשים לאורך שנת הלימודים במרווחים של אחת לשבועיים. בכל מפגש נחשפים המשתתפים לנושא מרכזי מתוך עולם התוכן המחקרי של תבניות החשיבה. במפגש מוצג התוכן הרעיוני הפסיכולוגי תוך בחינה אישית וקבוצתית של השלכותיו על תהליך הלמידה וההוראה בכיתות, ולאחר הבנתו מוצעים יישומים רלוונטיים לנושא בתהליכי הוראת המתמטיקה בכיתות. התכנית כוללת 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 ויזום 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 לרפרטואר של כלים פסיכולוגיים וייעוציים ('קליניים') אשר מעצים את תחושת המסוגלות של התלמידים, המוטיבציה שלהם ללמידת מתמטיקה ואמונתם בעצמם. כמו כן, במסגרת התכנית מפתחים המורים פרקטיקות פדגוגיות (תרגילים ומשימות לימודיות) המייצרות תחושת מסוגלות מתמטית אצל התלמידים ומאפשרות קידום תבנית חשיבה מתפתחת באמצעות חומר לימודי.

מבוא לחשיבה מתפתחת והנעת תלמידים להצלחה במתמטיקה

1. פתיח והיכרות ראשונית

למנחה: מומלץ לפתוח בהצגה עצמית.

התוכנית בנושא חשיבה מתפתחת למורי מתמטיקה, נולדה בעקבות שיתוף פעולה של קרן טראמפ ומרכז מיטיב לחקר ויישום הפסיכולוגיה החיובית במרכז הבינתחומי הרצליה, בכדי לספק מענה לצורך שעלה מקהילות מורי המתמטיקה, להתערבויות מן השדה הפסיכולוגי, לטובת קידום תהליכי הוראה ולמידה של מתמטיקה ומיצוי הפוטנציאל של תלמידים להצלחה בלימודי המתמטיקה.

למרות שקיימת דעה רווחת כי יכולת מתמטית גבוהה הינה כישרון המאפיין רק חלק קטן מהתלמידים הלומדים מתמטיקה, עדויות רבות שנצטברו בעולם המחקר, מעידות שילדים רבים יכולים להצליח ואף להצטיין במתמטיקה, החל מבית הספר היסודי ועד לתיכון, וכן הרבה מעבר לכך.

בעידן בו רווחות הסללות להקבצות ומגמות במתמטיקה, תלמידים רבים מתקבעים בתפיסות עצמיות של "חזקים" "בינוניים" או "חלשים" במתמטיקה, לעיתים בשלב מוקדם מאד של לימודי המקצוע, 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 בפרט על ביצועי והישגיו הלימודיים. תלמידים האוחזים ב"תבנית 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 וממציים טוב יותר את הפוטנציאל הלימודי שלהם. התוכנית הנוכחית נועדה לחשוף מורי מתמטיקה לגישות ופרקטיקות המקדמות תבנית חשיבה מתפתחת בתהליכי הוראה ולמידה של מתמטיקה בבתי הספר. אנו מבינים, כי ישנם חסמים ופחדים של ילדים בתחום המתמטיקה, שמייצרים לאורך זמן הימנעות, חוויות כישלון, פגיעה בדימוי העצמי הלימודי ולבסוף גם אולי פגיעה בסיכויי ההצלחה בעתיד. מטרת התוכנית לספק בסיס תיאורטי וכלים פדגוגיים וקליניים שיסייעו לכם לחזק את האמונה העצמית והמוטיבציה של תלמידים ללמידת המקצוע וההשקעה בו.

היכרות ראשונית

לפני שנכנס יחד לתכני ההשתלמות שלנו, אשמח תחילה להכירכם. נערוך סבב היכרות שבו אשמח שכל אחד יספר לנו בקצרה על עצמו - שם, שם בית הספר בו אתם מלמדים, תפקידכם בהקשר של לימודי מתמטיקה (איזו רמת לימוד אתם מלמדים, רכזים, אוכלוסייה ייחודית) ובקצרה, שתפו אותנו בשאלה - כיצד הגעתם להוראת המתמטיקה?

2. התבוננות על לימודי המתמטיקה מפרספקטיבה של פסיכולוגיה חיובית

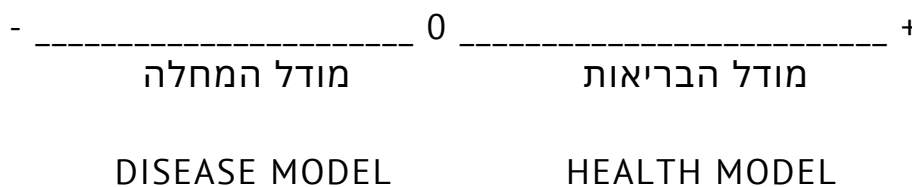
פסיכולוגיה חיובית הינה שדה מחקר בתוך עולם הפסיכולוגיה. שדה מחקר צעיר יחסית, שמקורותיו בשנות ה-90, העוסק בשאלה שיש לה רלוונטיות גבוהה מאד לעולם החינוך ולחיינו הפרטיים בכלל - כיצד מקדמים תפקוד אנושי מיטבי? כיצד מקדמים רווחה נפשית, תחושות סיפוק בחיים, מימוש עצמי ושגשוג, אצל יחידים, זוגות, קבוצות, משפחות, קהילות.

הפסיכולוגיה החיובית בכלל ופסיכולוגיה חיובית בחינוך בפרט, כוללת מחקרים על דברים שעובדים, שמשפרים את חיינו, שהופכים אותנו לשמחים, בריאים ומאושרים יותר, ויש בה חלקים מעשיים, כלים שניתן ליישם באופן פרקטי בחיינו. מתוך כך חשוב להבין, שכל ההתערבויות שנחשוף בפניכם עוגנו במחקר אקדמי מעמיק.

מודל הבריאות

שורשיה של הפסיכולוגיה החיובית נעוצים בתנועה ההומניסטית של שנות ה-50. פסיכולוגיה חיובית עוסקת, ניתן לומר, בצד 'הבריא' של המשוואה.

ניתן להמחיש זאת דרך הציר הבא:



בצד השמאלי, ממינוס לאפס - נירוזה, פסיכوزה, דיכאון, כעס וחרדה. בצד הימני, מאפס לפלוס - אושר, שמחה והתרגשות. המודל הקונבנציונאלי של הפסיכולוגיה, מתמקד ב'מודל המחלה', שלוקח אותנו ממינוס עד אפס. מביא אותנו ל'תפקוד'. אולם האם זה מספק? האנשים האלה, הנמצאים באפס, האם הם חווים את ההתרגשות שבחיים? היופי שבהם? האם הם חיים ברווחה?

מנגד, מגיע 'מודל הבריאות', פה נכנסת הפסיכולוגיה החיובית, ופה מדובר על המעבר ממצב האפס לכיוון החיובי וחוויות חויות חיוביות. כאן נכנסים הכוחות המקדמים רווחה ומעלים אותה. המטרה של הפסיכולוגיה החיובית היא להוביל לצמיחה על ידי התמקדות בחוזקות של האדם, בניית היכולות שלו, העלאת הרגשות החיוביים שלו, חיפוש הנאה, משמעות ושאיפה לשמחה, בניגוד להתמקדות בחולשות, התגברות על ליקויים, מניעת כאב או בריחה מאי שמחה.

גם בהקשר של הוראת מתמטיקה, ננסה להתמקד במה שעובד, בכוחות המקדמים. יש לא מעט הכשרות שמתמקדות בבעיות ובקשיים. אנחנו רוצים להתמקד באותם גורמים, שכשכמשלבים אותם בתהליכי ההוראה בכיתות ובתהליכי התערבות עם תלמידים, הם מחוללים חוויות של משמעות, מסוגלות, מוטיבציה, הנאה מהלימודים והצלחה.

שאלות יסוד בהן עוסקת הפסיכולוגיה החיובית

בתוך שדה המחקר הרחב הזה המכונה "פסיכולוגיה חיובית", ישנן מספר שאלות יסוד מרכזיות הרלוונטיות לכולנו, כבני אדם, כהורים וכאנשי חינוך.

שאלת האושר

תחילה, כמובן שאלת האושר האנושי. שאלה שמן הסתם יש לה רלוונטיות גבוהה לכולנו כבני אדם וכאנשי מקצוע המלווים ילדים - שאלה שעוסקים בה כבר מאות בשנים - מהו אושר?

שאלת האושר היא לכאורה שאלה ענקית, אך ניתן לפרוט אותה ליישומים יומיומיים. בהקשר הלימודי - אנו יודעים לומר שרגשות חיוביים תומכים בתהליך הלמידה. נמצא לדוגמה, שילדים מתפקדים טוב יותר במבחן במתמטיקה או בקונטקסט לימודי אם מבקשים מהם לחשוב על זיכרון חיובי לפני שביצעו את המבחן. כיצד ניתן להגביר בקרב תלמידים רגשות חיוביים שיתמכו בתהליך הלמידה? מה מעלה רווחה נפשית? חיוניות? סקרנות ומוטיבציה ללמידה? גם במקצועות הקשים והמאתגרים יותר את התלמיד.

שאלת העמידות והחוסן הנפשי

שאלה גדולה ומשמעותית נוספת היא שאלת החוסן והעמידות. מה מאפשר לילדים ומבוגרים שגדלו בנסיבות חיים קשות להצליח בגדול? אנשים שהתחילו את חייהם בנסיבות חיים לא פשוטות ולמרות זאת הצליחו, כנגד כל הסיכויים? מה ניתן ללמוד מהם? מה יאפשר לתלמיד רווי קשיים לימודיים או נסיבות משפחתיות מורכבות, מרקע של דלות כלכלית או רגשית, להצליח? להמשיך במרוץ התובעני של 12 שנות לימוד במערכת החינוך מבלי לנשור, ומעבר לכך - אף להצליח?

שאלת השינוי

ולבסוף, אחת השאלות המהותיות בפסיכולוגיה החיובית, היא שאלת השינוי. האם בכלל ניתן לשנות? וכיצד? ישנן תיאוריות ומידע עשיר על הגורמים המקדמים או מסכלים את יכולתנו לחולל שינוי. בדרכנו המשותפת נעסוק רבות בשאלה כיצד ניתן לקדם שינוי, גם בתנאי פתיחה לא פשוטים? מהם הגורמים שיניעו שינוי ויתמכו בו? למעשה, ניגע בשאלה - כיצד ניתן לקדם שינוי בתחום הוראת ולמידת המתמטיקה באמצעות כלים מעולם הפסיכולוגיה?

פסיכולוגיה חיובית בחינוך POSITIVE EDUCATION

בתוך שדה המחקר ההולך ומתרחב הזה של הפסיכולוגיה החיובית, התפתח בעולם בשנים האחרונות תחום מחקר ייחודי, יישומי, שנקרא POSITIVE EDUCATION או במילים אחרות - פסיכולוגיה חיובית בחינוך. התחום הזה, מתמקד בתפקוד מיטבי של מורים ותלמידים ועוסק למעשה בתהליכים פסיכולוגיים בהוראה, שעוזרים לתלמידים למצות את הפוטנציאל האישי שלהם בלימודים. בהקשר של לימודי מתמטיקה נשאל - כיצד נקדם תפקוד מיטבי של מורים ותלמידים במתמטיקה? כיצד נקדם מימוש עצמי, מיצוי פוטנציאל, חדוות למידה והוראה, עניין, חוויה של משמעות התמודדות ונחישות? בתוך שדה זה אנחנו נפגשים.

3. סיפורו של מקצוע המתמטיקה בבית הספר

תחום המתמטיקה בבתי הספר ובציבור, משופע בתפיסות וסטריאוטיפים 'מובילים', שמייצגים למעשה סיפור, נרטיב - 'סיפורה של המתמטיקה'. הסיפור הזה, הנרטיב שמוביל אותנו בתחום, מספר על תחום ייחודי, קשה, פרוצדורלי, שרק אנשים בעלי כישורים לכך יכולים להצליח בו - כאלה שיש להם את זה, יש להם 'מוח מתמטי', שאצלם זה בא בקלות, הם מבינים את זה, ואילו אחרים, לא נולדו עם ה'מתנה' הזו - עדיף אולי, שישקיעו במשהו אחר.

אם ניכנס לשיעור מתמטיקה כלשהו, בחטיבת הביניים או בתיכון, ונשאל את התלמידים על הסיכויים שלהם להשיג ציון גבוה בתעודה הקרובה או בבחינת הבגרות במתמטיקה, נגלה כנראה כי תלמידים נוטים לסווג את עצמם די בביורור לאחת משתי קבוצות: אלו שנולדו עם "מוח מתמטי" ואלו שלא - אלו שמתמטיקה היא "לא ממש בשבילם".

מתוך מחקרים רבים שנעשו בתחום, נמצא כי משלל מקצועות הלימוד שנלמדים היום בבית הספר, הפערים הגדולים ביותר בין פוטנציאל ההצלחה של תלמידים לבין הביצועים שלהם בפועל, נמצאים במקצועות המדעיים בכלל ומתמטיקה בפרט. קשה לחשוב על תחום דעת אחר הנלמד בין כתלי בית הספר, שכרוך בכל כך הרבה 'עניינים' כמו מקצוע המתמטיקה - פחדים, חששות, מיתוסים, תפיסות שליליות ודעות קדומות, והתופעה הזאת היא כמובן לא רק ישראלית. בלא מעט מדינות בעולם משפט כמו "אני גרוע במתמטיקה" או "אני שונא מתמטיקה", מתקבל בהבנה והזדהות. בין התפיסות השגויות של המקצוע מצויות הנחות כמו: "רק תלמידים מעטים יכולים להיות טובים במתמטיקה", "או שאתה נולד עם מוח מתמטי או שלא", "בנות פחות טובות במתמטיקה מבנים", "אני לא אדם מתמטי", "לא נולדתי עם גן למתמטיקה" וכדומה.

גם אם מסרים בדבר המתמטיקה אינם מועברים לתלמידים בכיתה עצמה, הם חשופים להם כל העת במדיה, שם מוצגת המתמטיקה באור מאוד מסוים - קשה, לא נגישה, משעממת, מתאימה בעיקר לילדים מסוג מסוים.

סיפור זה ביחס למקצוע המתמטיקה מייצר חשש ואף חרדה לעיתים. אנחנו יודעים שלחשש ולפחד יש מטרה אבולוציונית ברורה - הם משאירים אותנו בחיים; אולם אותה חרדה בדיוק, "מכבה" את האזורים המוחיים שאחראיים לתפקודים "גבוהים" ומונעת מאתנו לבצע פעולות מתמטיות מורכבות (בשל העובדה שהיא מציפה את המוח באדרנלין). יש לא מעט תלמידים, שנכנסים לשיעורי מתמטיקה ומתחילים לחוש ממש ביטויים פיזיים שנוגעים לכך והם לא תמיד משייכים זאת למתמטיקה. תלמידים לפעמים מתארים זאת כ"בלק אאוט". הם כל כך חוששים לעשות טעות בכיתה או שהם חוששים להיראות רע בפני חבריהם שהמוח שלהם פשוט "קופא". ואכן, מחקר שערכו חוקרים מאוניברסיטת סטנפורד, הראה שכאשר יש פעילות באזור המוחי הקשור לתחושת פחד [אמיגדלה], היכולת לעבד מספרים פשוט "נכבית".

אנשים רבים מספרים, על חוויות לא טובות ממתמטיקה בילדותם, בבית הספר - והם לפעמים סוברים על גבם 'משא' של דימוי עצמי נמוך ותחושת כישלון בשל היותם (כביכול) לא 'חכמים' מספיק - וכמו שפני אומרת - "אני טפשה"; עכשיו חשוב להבין, כי לא מדובר רק באנשים בעלי 'נטייה הומנית', כפי שאנו מניחים, אלא אף במתמטיקאים שחוו רגשות כאלה בילדותם:

"תמיד הייתי מאוד חסר ביטחון בנוגע ליכולת האינטלקטואלית שלי. חשבתי שאני לא אינטליגנטי. והאמת היא שהייתי - ועודני - איטי למדי. אני זקוק לזמן כדי לתפוס דברים כי אני תמיד צריך להבין אותם במלואם. עד לסוף כיתה י"א, חשבתי על עצמי בסוד כטיפש. דאגתי בקשר לכך במשך זמן רב. לעולם לא דיברתי על כך עם איש, אבל תמיד הייתי משוכנע שההתחזות שלי תתגלה יום אחד... שכל העולם ואני ניווכח שמה שנראה כמו אינטליגנציה היה רק אשליה...".

את הדברים הללו כתב באוטוביוגרפיה שלו לורן שוורץ LAURENT SCHWARTZ, זוכה מדליית פילדס במתמטיקה (מקביל ל"פרס נובל" במתמטיקה) ואחד המתמטיקאים הגדולים בעולם.

ג'ו בולר (JO BOALER), פרופ' לחינוך מתמטי מאוניברסיטת סטנפורד, קוראת להכללה הזו לגבי מתמטיקה, שמייצרת משוואה של: מתמטיקה = חכמה או הצלחה במתמטיקה = חוכמה (ואף גאונות) - הפיל בכיתה. זה גם השם שהיא נתנה לספרה שהתפרסם ב-2009 THE ELEPHANT IN THE CLASSROOM - הדבר הזה, ה"פיל" הזה, הוא חסם וחשש ואפילו טראומה מלימודי המתמטיקה.

הבעייתיות בתפיסות הללו לגבי מתמטיקה, היא שהן אינן מתבטאות רק במחשבות אלא יש להן השפעות מרחיקות לכת על האופן בו תלמידים לומדים מתמטיקה, על ההישגים שלהם ואף על נתיבי הלמידה שלהם בחיים, הלימודים האקדמיים בהם יבחרו ללמוד והקריירות בהן יבחרו לעסוק. אמונות ביחס ל"כישרון המתמטי" צובע, פעמים רבות, בצבעים עזים את אחת מההתשתיות הכי חשובות בהתפתחות הילד - את הדימוי העצמי הלימודי שלו. התלמידים הטובים במתמטיקה נחשבים גם החכמים או המבריקים ביותר בכיתה. לעומתם, מי שלא קיבל את ה"מתנה" או הכישרון, עלול להאמין שהוא לא רק לא טוב במתמטיקה, אלא גם לא אינטליגנט דיו, ויכול להיות שסיכויי ההצלחה שלו בחיים נמוכים יותר.

בעיקר, ניכרת פגיעה באוכלוסיות מסוימות בהן הפוטנציאל של התלמידים אינו ממומש - בני מיעוטים, אוכלוסיות מוחלשות בפריפריה ובהיבט מגדרי, באופן בולט יותר בקרב בנות. אותם חסמים, לא מאפשרים לתלמידים ללמוד ברמות הגבוהות ולהגיע להישגים, כפי שהיו יכולים, וכך נוצר "גלגל", שלאורך זמן, אף מנציח חוסר שוויון חברתי. מן הצד השני, קידום הצלחה ומימוש הפוטנציאל של אותם ילדים יכול להיות פתח לחוויות של מסוגלות לימודית ודרכן למוביליות חברתית (SOCIAL MOBILITY). כלומר, בעולם של היום, לימודי מתמטיקה הם הרבה יותר מרק לימודי מתמטיקה. (חשוב להגיד, שאין הכוונה היא שכולם צריכים ללמוד מתמטיקה ברמות הגבוהות ביותר אלא להיות קשובים למה שמונע מתלמידים להגיע לכך, בוודאי כאלה שרוצים אך נתקלים בחסם (פנימי ו/או חיצוני), שלעיתים כלל אינו מודע). מעניין לציין, כי "המשוואה" לפיה הצלחה במתמטיקה שווה גאונות או כישרון מיוחד, אינה משוואה בינלאומית. ישנם מקומות כמו סין או יפן, בהן התפיסה הזו אינה רווחת כלל. במקומות אלה מניחים, שכולם יכולים להצליח במתמטיקה, ולא במקרה, אותן מדינות גם נמצאות בפסגת טבלאות הדירוג של מבחני הישג בינלאומיים במתמטיקה.

אם הייתי שואלת אתכם - מהו היה סיפורו של מקצוע המתמטיקה שלכם בילדותכם או לחילופין מהו סיפורו של המקצוע בעיני תלמידכם ותלמידותיכם - מה הייתם מספרים?

3. לשנות את הסיפור

לנרטיב השלילי ביחס למקצוע המתמטיקה, יש השפעה משמעותית על התנהלות הלמידה בתחום אבל יותר מכך, הוא מנציח את עצמו מדור לדור.

"הדימוי השלילי של המקצוע (מתמטיקה) - יש בו משום החמצה לא רק ליחיד אלא גם לחברה כולה, שכן הרתיעה העמוקה, ולעיתים אף השנאה התהומית, המועברות מדור לדור, הנובעות מחוסר ידע לגבי מאפייניה של המתמטיקה וכתוצאה מכך גורמות לחרדה מפניה, מהוות לא אחת מחסום להתפתחות החשיבה המתמטית הטבעית של בני נוער מחד גיסא, ומקטינות את מספרם של הבוחרים את הרמות הגבוהות במקצוע זה, מאידך גיסא" (רוטנברג והרשקוביץ, 2013).

אם תתבוננו על תהליך שינוי, כל תהליך שינוי, בין אם ברמה אישית ובין ארגונית, תראו שלמעשה כמעט כל שינוי מתחיל בשינוי הסיפור. מהו הסיפור שאני מספר לעצמי? היבטים בסיפור אותם אנו מדגישים ועליהם אנו שמים את הפוקוס שלנו, הינם בעלי השלכות משמעותיות על תחושת המסוגלות העצמית שלנו. האפשרות לשינוי המיקום שלי, נעוצה ביכולת שלי לתת פרשנות אחרת לסיפור ולהיחשף לצדדים אחרים שלו, שעשויים לשנותו לחלוטין. הנרטיבים האלו מאד רווחים בחייהם של תלמידים ובוודאי, שבוודאי, ביחסם למתמטיקה - "אני לא טוב במתמטיקה. נכשלתי כבר הרבה פעמים. עדיף שאוותר ואשקיע במשהו אחר", לעומת - "למרות שלא קל לי במתמטיקה אני יודע שאני יכול להשתפר".

אם צוללים לסיפורים, לנרטיבים המתמטיים, שהתלמידים שלנו אווזים בהם, מגלים שכדי לעשות שינוי בלמידת המתמטיקה של תלמידים, צריכים להתחיל בשינוי הסיפורים שהם מספרים לעצמם - הסיפורים על היכולות שלהם. הבעיה היא, שככל שהפערים הלימודיים של התלמיד גדולים יותר, כך גם הסיפורים נוקשים יותר ואיתם גם האמונה בדבר יכולתו להצליח בתחום.

(חשוב לומר, כי שינוי הסיפור הוא נדבך אחד בלבד בדרך לעבודה עם הילדים, זה מן הסתם לא תנאי יחיד להצלחה במתמטיקה. יש הרבה מה לעשות בדרך - עזרה בלמידה, תיווך הלמידה בצורה מותאמת ועוד - אבל זהו בהחלט חלק נכבד מהתהליך - השיח שאנו מנהלים עם התלמידים על הסיפור של עצמם).

לשימוש בביוגרפיות לדוגמה במישור הפדגוגי יש אפקט חשוב. תלמידים אוהבים סיפורים, וסיפורי חיים של אנשים הינה תשתית משמעותית מאד ללמידה. סיפורים אלה של אנשים שהצליחו למרות מגבלות וקשיים, מעוררים בנו השראה ומוטיבציה, הם ממחישים לנו את השילוב שבין גדולה וקושי - אנחנו יכולים לראות דרכם את הגדולה של האנשים ומצד שני את הפחדים שלהם, חוסר הביטחון והכישלונות שהיו להם בדרך ואת ההתמדה והנחישות למרות זאת, עד להצלחה. התבוננות כזו, מאפשרת לנו להבין שהצלחה כרוכה במאמץ, בהתגברות על מכשולים, באומץ להתנסות למרות הכל ובגיוס אמונה שזה אפשרי.

דוגמה למודל במתמטיקה

אלברט איינשטיין נולד בשנת 1879 למשפחה יהודית בגרמניה. הוא החל לדבר בגיל מאוחר, ונולד היה ביישן ובודד; מוריו דיווחו שהוא איטי מבחינה רוחנית, לא חברותי ומרחף תדיר בחלומותיו ה"מטופשים". היום היינו אולי אומרים שהוא סבל מבעיות קשב וריכוז, אבל אז, בבית-הספר, הוא לא ממש הצליח להסתגל. איינשטיין הצליח בלימודי המתמטיקה והפיזיקה אך לא התעלה בלימודיו האחרים; מורהו ללטינית התנבא ש"צמח זה לעולם לא יעשה קמח".

כשהיה בן 16 היגרה משפחתו לאיטליה. איינשטיין שהיה אמור להישאר בגרמניה כדי לסיים את לימודיו, לקה בהתמוטטות עצבים, שוחרר מבית הספר והצטרף למשפחתו. לאחר מכן ניסה להתקבל לבית-הספר הגבוה לטכנולוגיה בציריך, שוויץ, ולא הצליח. הוא נכשל בבחינות הכניסה בכל המקצועות, פרט למתמטיקה. שנה מאוחר יותר הוא ניסה שוב, ועבר בהצלחה את בחינות הכניסה למוסד, שנחשב לאחד המהוללים בעולם בתחום הפיזיקה.

אחד ממרציו סלד מאדישותו המופגנת של איינשטיין ואף כינהו "כלב עצלן". איינשטיין היה מחוסר עבודה קבועה ולמחייתו התפרנס ממתן שיעורים במתמטיקה ופיזיקה. באותה תקופה חש איינשטיין שנכשל, עד שכתב בדכדוך "אני מהווה רק נטל על בני משפחתי... בוודאי מוטב היה אלמלא נולדתי".

בשנת 1916 לאחר שנים רבות של השקעה ומאמץ, פרסם איינשטיין את "תורת היחסות הכללית" - ששינתה את מושגי החלל, הזמן והמסה המקובלים - וב-1921 זכה בהכרה עולמית ובפרס נובל לפיזיקה. עם עליית הנאצים לשלטון בגרמניה הוא היגר לארה"ב, שם חי עד יום מותו, בשנת 1955.

מהאשמה לאחריות

החלק המשמעותי אולי ביותר בעניין היכולת לשנות את הסיפור, נעוץ במעבר ממצב של קורבנות למצב של נטילת ההגה על חיי: מעבר מקורבן פאסיבי לסוכן אקטיבי. המודל שמתמקד בחולשות (השואל - "למה התלמידים שנכשלים נכשלים?") מעביר לאנשים מסר שהם קורבנות פאסיביים של חייהם, בעוד שהמודל שמתמקד בעמידות ובחזקת, מעביר מסר כי בני אדם שולטים ביעודם, וכי הם סוכנים אקטיביים בחייהם.

בתוך כך אנו רוצים להדגיש אלמנט של אופטימיות ואמונה בעתיד - כאנשי חינוך, ובעיקר אולי במתמטיקה, אתם בוודאי יודעים, כי היכולת להישאר אופטימיים לגבי אותם ילדים שלעיתים מייצרים קשיים לא מעטים ברמה הכיתתית, בשל קשיי למידה, בעיות התנהגות או סימפטומים רגשיים, זו משימה לא פשוטה כלל. יחד עם זאת, חשוב לזכור, כי ילדים מזהים די מהר מתי המבוגר הרים ידיים ולא מאמין בהם. מנגד הם רגישים לא פחות לאלו העומדים במבחן וממשיכים להיות אופטימיים כנגד כל הקשיים.

מוביליות חברתית מתחילה מאמונה

מהצבת ציפיות גבוהות לצד תמיכה רגשית משמעותית מצד המורה, אך גם ממוטיבציה לקחת אחריות על חיי והתקדמותי ואמונה פנימית ביכולת שלי לחולל שינוי, לספר לעצמי סיפור אחר.

סיפורן של תבניות חשיבה

שינוי הסיפור מקבל תמיכה מזווית מחקרית מעניינת באחד מן הנושאים המרכזיים והמרתקים, שיובילו אותנו בדרכנו המשותפת - נושא תבניות החשיבה שלנו - MINDSETS. מתברר, וראיות מדעיות רבות תומכות בכך, כי הבדלים משמעותיים ביותר בין תלמידים שמצליחים במתמטיקה לבין אלה שאינם מצליחים, אינם נעוצים במוח שהם נולדו איתו או בכישרון מיוחד, אלא בגישה שלהם לחיים וללמידה - בתבניות החשיבה שלהם. אנחנו יודעים כיום בעצם, שההזדמנויות הטובות ביותר ללמוד מגיעות כאשר התלמידים מאמינים בעצמם.

מחקרים על תבניות חשיבה של בני אדם, שהתרחבו והועמקו מאוד בעשור האחרון בזכות התפתחות מדעי המוח, מזהים שתי תבניות חשיבה עיקריות, שיש להן השפעה משמעותית, על ההוראה ויכולת הלמידה - כל למידה, ובאופן ספציפי, למידת המתמטיקה:

FIXED MINDSET – תבנית חשובה קבועה, הגורסת כי אמנם אנו יכולים ללמוד דברים בחיים, אבל בעיקרון איננו יכולים לשנות את רמת האינטליגנציה/היכולת הבסיסית איתה נולדנו. לעומת

GROWTH MINDSET – תבנית חשיבה מתפתחת- אנשים בעלי תבנית חשיבה זו מאמינים, שחוכמה או יכולת גדלה באמצעות עבודה קשה ומאמץ – 'כל אחד יכול להשתפר'.

לתבניות החשיבה הללו, השפעה קריטית על היכולת שלנו ללמוד ולהתפתח ובדרכנו המשותפת נחקור אותן יחד לעומק - איך עוזרים לתלמידים לפתח תבנית חשיבה מתפתחת? מה מקדם את השינוי? אלו מסרים תומכים בכך? אלו מסרים עלולים לקבע תבנית חשיבה? מה עלינו לשנות בעצמנו? בתבניות החשיבה שלנו? וכדומה. שאלות אלה, ילוו אותנו למעשה לאורך כל הדרך המשותפת שלנו.

4. טרם היציאה לדרך

לסביבה, יש חלק מהותי בעיצוב הפרשנויות, האמונות ותבניות החשיבה שלנו, ובעצם, בעיצוב הסיפורים שאנו מספרים לעצמנו על עצמנו. המסרים הרבים שאנו מקבלים, לא תמיד במודע כמו, מגדירים עבורנו מסלולים ומתווים לנו דרך, ובעצם, מייצרים סיפור שבתוכו אנו מתמקמים. בדרךנו המשותפת, נשים דגש רב על המסרים שיש ביכולתנו להעביר, כדי לעודד ולתמוך בתהליך שינוי חיובי.

המטרה שלנו היא להתבונן על הסיפור, לחקור אותו, לזהות אותו ולייצר בו שינוי חיובי, מצמיח, מקדם למידה ותחושת מסוגלות. המטרה שלנו היא לא ללמד אתכם מתמטיקה אלא לנוע לקראת שינוי על ידי חשיפה לאלמנטים מקדמי למידה והוראה, אלמנטים שמטרתם ליצור טרנספורמציה. כדי שזה יקרה, נדרשת מאיתנו עזרה, פינוי מרחב להתבוננות, חקירה ולמידה - אישית וקבוצתית. זוהי בעצם הזדמנות – הזדמנות להתבונן על, להבין תהליכים שהם לעיתים 'מאחורי הקלעים' אך שהשפעתם מרובה, הזדמנות להתפתח בהוראת המתמטיקה באופן קצת אחר, שמצריך מאיתנו פתיחות ונכונות ללמוד קצת אחרת. להתבונן על המחשבות שלנו, הרגש שעולה והפרקטיקה שאנו נוהגים בה.

משמעות הדבר היא, כי במקביל לשינוי התודעתי נבחן פרקטיקות יישומיות בהוראה, שיתמכו בשינוי - באופן שבו מלמדים מתמטיקה, בתיווך הפדגוגי של המקצוע - במסרים, באסטרטגיות הלמידה, בטיפוח הצורות השונות בהן ניתן לתפוס מתמטיקה, בקישורה לחיי המציאות, בפתיחת מגוון הדרכים השונות והיצירתיות לגשת לפתרון תרגיל, בגמישות המחשבתית שהמתמטיקה מאפשרת, ביכולת ללמוד מטעויות וכדומה. כל אלה יתמכו יחד בשינוי אותו אנו מבקשים לקדם.

סוג הלמידה שלנו מצריך:

פתיחות - הרשו לעצמכם לשמור על 'ראש פתוח' ולהתנסות. לחקור את עצמכם באומץ פנימה, ללא שיפוטיות. להתבונן על מה שעולה ולבדוק אפשרויות חדשות להתבוננות.

קשיבות - יכולת התבוננות על עצמנו, ההרגלים שלנו, תשומת לב לאוטומטים שמפעילים אותנו. שימו לב שלא פעם אנחנו עסוקים בעבר או בעתיד וכי אנו מתקשים לשים לב לרגע הזה, למה שקורה עכשיו. אחד מן האתגרים הגדולים בחיינו העמוסים, הוא לפנות לעצמנו מקום ומרחב, להתבונן ובאמת להיות - להיות נוכחים 'כאן ועכשיו'. הזמן שנחווה יחד הוא זמן משמעותי, אם באמת ניתן לעצמנו להיות בו. לשם כך, אנו מזמינים אתכם להניח בצד כמה שיותר מהדברים שעלולים להסיח את דעתכם ולאפשר לעצמכם לחקור ולהתבונן.

מרחב בטוח ללמידה - שמירה על סודיות של המשתתפים, כבוד הדדי והקשבה, אי שיפוטיות. מטרתנו היא לחשוב וללמוד יחד ולאפשר מרחב בטוח לכל מה שעשוי לעלות, לעלות. הבחירה אם לשתף היא אישית כמו, כן או לא - כל אחד ואחת על פי מה שמתאים לו/לה. מטבע הדברים, ככל שנשתף בדילמות ומחשבות - כך נוכל להיתרם ולצמוח יחד, כל אחד בהתאם לתחושתו ובחירתו.

יציאה לדרך משותפת - הדרך שלנו היא משותפת. אנחנו כאן כדי ללמוד יחד. מחשבות שלכם, דילמות, רעיונות וכל דבר שעולה בכם, הוא משמעותי עבורנו לדיוק הדרך והתפתחות התהליך. התוכנית שלנו מורכבת מעשרה מפגשים העוסקים בנושאים הרלוונטיים ביותר כיום בעולם הפסיכולוגיה, שנקשרו להצלחה בלימודי המתמטיקה. התוכנית נכתבה על ידי צוות של חוקרים בתחומי הפסיכולוגיה של הלמידה וההצלחה, מתמטיקאים ומורים למתמטיקה, במטרה לפתח תכנית אינטגרטיבית ככל האפשר, שתספק את המענה הנכון ביותר ל'שטח'.

במהלך הזמן עד מפגשנו הבא, מזמינה אתכם לפתח מודעות למסרים, מיתוסים וסטריאוטיפים שאתם נתקלים בהם בתחום המתמטיקה - זה יכול להיות בכיתה שלכם, בביתכם, במדיה, אצלכם פנימה וכד'. הביאו עמכם דוגמאות למפגשנו הבא.

גריס, ע. (1993). משתנים אפקטיביים קשורי מתמטיקה בקרב נשים. רמת אביב: אוניברסיטת תל אביב. בית הספר לחינוך, תשנ"ד 1993.

רוטנברג ש. והרשקוביץ ש. (2013). הייוצרותו של 'דימוי עצמי מתמטי' והשפעתו על החרדה מהמתמטיקה. מהמחקר בחינוך המתמטי, על"ה (49), 17.

BANDURA, A. (1977). SELF-EFFICACY: TOWARD A UNIFYING THEORY OR BEHAVIORAL CHANGE. PSYCHOLOGICAL REVIEW, 84, 191-215.

BANDURA, A. (1986). SOCIAL FOUNDATIONS OF THOUGHT AND ACTION: A SOCIAL COGNITIVE THEORY. ENGLEWOOD CLIFFS, NJ: PRENTICE-HALL.

BEILOCK, S. L., RYDELL, R. J., & MCCONNELL, A. R. (2007). STEREOTYPE THREAT AND WORKING MEMORY: MECHANISMS, ALLEVIATION, AND SPILLOVER. JOURNAL OF EXPERIMENTAL PSYCHOLOGY: GENERAL, 136(2), 256

BOALER, J. (2013). ABILITY AND MATHEMATICS: THE MINDSET REVOLUTION THAT IS RESHAPING EDUCATION. FORUM, 55, 1 (143-152).

BOALER, J. (2015). MATHEMATICAL MINDSETS: UNLEASHING STUDENTS' POTENTIAL THROUGH CREATIVE MATH, INSPIRING MESSAGES AND INNOVATIVE TEACHING. JOHN WILEY & SONS.

DWECK, C.S. (2006) IS MATH A GIFT? BELIEFS THAT PUT FEMALES AT RISK, IN S.J. CECI & W. WILLIAMS (EDS) WHY AREN'T MORE WOMEN IN SCIENCE? TOP RESEARCHERS DEBATE THE EVIDENCE . WASHINGTON DC: AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION.

FESTINGER, L. (1962). A THEORY OF COGNITIVE DISSONANCE (VOL. 2). STANFORD UNIVERSITY PRESS. LESLIE, S. J., CIMPIAN, A., MEYER, M., & FREELAND, E. (2015). EXPECTATIONS OF BRILLIANCE UNDERLIE GENDER DISTRIBUTIONS ACROSS ACADEMIC DISCIPLINES. SCIENCE, 347(6219), 262-265.

MATTARELLA-MICKE, A., MATEO, J., KOZAK, M. N., FOSTER, K., & BEILOCK, S. L. (2011). CHOKE OR THRIVE? THE RELATION BETWEEN SALIVARY CORTISOL AND MATH PERFORMANCE DEPENDS ON INDIVIDUAL DIFFERENCES IN WORKING MEMORY AND MATH-ANXIETY. EMOTION, 11(4), 1000-1005.

REYES, L. H. (1984). AFFECTIVE VARIABLES AND MATHEMATICS EDUCATION. THE ELEMENTARY SCHOOL JOURNAL, 84(5), 558-581.

RICHARDSON, F. C., & SUINN, R. M. (1972). THE MATHEMATICS ANXIETY RATING SCALE: PSYCHOMETRIC DATA. JOURNAL OF COUNSELING PSYCHOLOGY, 19(6), 551-554.

STONE, J., LYNCH, C. I., SJOMELING, M., & DARLEY, J. M. (1999). STEREOTYPE THREAT EFFECTS ON BLACK AND WHITE ATHLETIC PERFORMANCE. JOURNAL OF PERSONALITY AND SOCIAL PSYCHOLOGY, 77(6), 1213.

תבניות חשיבה ולימודי מתמטיקה

1. פותחים מפגש

בספר שכתבה ג'ו בולר, מופיעה הטענה הבאה - "לרוב התלמידים יש הפוטנציאל להגיע לרמות הגבוהות ביותר בלימודי המתמטיקה". למעשה הנתון המדויק שמופיע בכתובים טוען של- 95% מהתלמידים יש הפוטנציאל הזה ושלמעשה, רק לחלק קטן בלבד מן התלמידים (פחות מ-5%) (בולר, 2016), ישנם צרכים מיוחדים כמו לקויות למידה בתחום המתמטיקה (דיסקלקוליה לדוגמא), כך שמתמטיקה תמיד תהיה קשה עבורם. לכל השאר, מתמטיקה היא ברת השגה ברמות הגבוהות ביותר.

חשבו רגע על הנתון הזה ונסו לבדוק עם עצמכם פנימה, בכנות, האם אתם מאמינים בזה? באמת 95% אחוזים מהתלמידים יכולים להגיע להישגים גבוהים במתמטיקה?

התבוננות פנימה על התשובה הכנה שלכם ושל אחרים לגבי הסוגיה הזו, מבלי לשפוט אותה, מהווה למעשה שער לאחד מן הנושאים המרתקים בתחום ההוראה והלימוד בכלל - נושא תבניות החשיבה שלנו ביחס ללמידה - MINDSETS.

סדרת מחקרים משמעותית בשנים האחרונות, מלמדת כי לכל אחד מאיתנו יש תבניות חשיבה MINDSETS - או במילים אחרות, אמונות בסיסיות לגבי האופן שבו אנו לומדים. תבניות חשיבה אלה, נחלקות לשתי תבניות בסיסיות, המעידות על נקודות מוצא מסוימות לגבי למידה:

תבנית חשיבה מתפתחת - אנשים בעלי תבנית חשיבה מתפתחת - GROWTH MINDSET - מאמינים שחוכמה או יכולת גדלות באמצעות עבודה קשה. כלומר הם מניחים שהם מסוגלים לשכלל את היכולות שלהם ולהגיע להצלחה גבוהה בתחום מסוים אם ילמדו אותו כמו שצריך, ישקיעו ויתמידו.

לעומת זאת, אנשים עם **תבנית חשיבה מקובעת** - FIXED MINDSET - מאמינים שהם יכולים ללמוד דברים בחיים אבל רק עד רמה מסוימת ושבאופן עקרוני הם אינם יכולים לשנות את הרמה הבסיסית של האינטליגנציה שלהם. כלומר יש כאלו שנולדו להצלחה אינטלקטואלית ויש כאלו שלא.

חשוב להבין, שאין זה שחור או לבן, יש לנו אוסף של תבניות חשיבה לגבי כל מיני תחומים. ישנם מצבים בהם יש לנו תבנית חשיבה מתפתחת לדוגמא: יכול להיות שבתחומים כמו מתמטיקה, למידת שפות, בישול וספורט יש לי תבנית חשיבה מתפתחת, אך במוסיקה, היסטוריה ופסיכולוגיה יש לי תבנית חשיבה מקובעת.

MINDSETS, תבניות חשיבה, הן קריטיות, מאחר והן מובילות לסוגים שונים של סגנונות למידה והתנהגויות למידה - ובסופו של דבר לתוצאות שונות ורמת הישגים שונה.

כשאתה משנה MINDSET אתה יכול לשנות את נתיבי הלמידה שלך, ה-LEARNING PATHWAYS שלך, וזה יכול לשנות את התפיסות והלמידה שלך לאורך שנים.

רבים מן המחקרים בתחום תבניות החשיבה, נערכו על ידי חוקרת מובילה בתחום בשם קרול דואק (CAROL DWECK), פרופ' מסטנפורד וחוקרת בתחום הפסיכולוגיה של האישינות והמוטיבציה האנושית. סדרת המחקרים פורצת הדרך של דואק ועמיתיה בשנות ה-2000, התפרסמה בספרה, שיצא לאור בשנת 2006 - "תבנית חשיבה: הפסיכולוגיה החדשה של הצלחה" - "MINDSET: THE NEW PSYCHOLOGY OF SUCCESS", שהפך לרב-מכר ולאחד הטקסטים המשפיעים ביותר על פרקטיקות חינוך בבתי ספר בכל רחבי ארה"ב ובמקומות אחרים בעולם, ויש לו רלוונטיות גבוהה מאוד להוראת המתמטיקה.

2. נירופלסטיות

עד שנות ה-90 המאוחרות, נהוג היה לחשוב, כי המוח מפסיק להתפתח אי שם בשלהי גיל ההתבגרות או שנות העשרים המוקדמות. היום אנו יודעים לומר שזו טעות. למעשה, כך גילו החוקרים, המוח שלנו הוא גמיש ואפשר לחשוב עליו יותר כסוג של שריר שניתן לאמן.

הממצא המרכזי בנוגע לאופן שבו המוח פועל בלמידה, מכונה "הפלסטיות של המוח" (BRAIN PLASTICITY) או במילים אחרות נירופלסטיות.

נירופלסטיות, הינה יכולת ייחודית ומופלאה של המוח - כאמור לאורך כל חיינו - לשנות את עצמו ולחווט את עצמו מחדש; מסתבר, שלמוח יש יכולת ליצור נירונים (תאי עצב) חדשים ובעיקר ליצור קשרים חדשים בין נירונים. התנהגות מסוימת יוצרת קשר נירוני/עצבי, שאם אנחנו ממשיכים עמה הוא ילך ויתעבה, למעשה ילך ויחזק את עצמו. כך נוצרים הרגלים. בצד הפחות נוח של המשוואה - קשה לנו בשל כך לשנותם (אם הם אינם משרתים אותנו), אך בצד החיובי של הדבר, אנו רואים שכל למידה פותחת ערוץ וכי בחזרה נכונה הוא יכול להתרחב, בכל גיל. ההזדמנות (לשינוי ולמידה) היא גם קושי.

דוגמאות ממחקרי מוח

דוגמה לנירופלסטיות מעולם מחקרי המוח - אם הייתם פעם בלונדון, וודאי נתקלתם במוניות השחורות הנוסעות ברחבי העיר. אך לא רבים יודעים, אילו כישורים גבוהים נדרשים, כדי להפוך לנהג מונית שחורה. ההתמצאות בעיר לונדון מאתגרת מאוד, שכן רחובותיה בנויים במבנה מסועף של אלפי רחובות המתפצלים ומתחברים זה לזה. לפיכך, המועמדים לתפקיד נהג מונית שחורה, נדרשים ללמוד בין שנתיים לארבע שנים, ובמהלכן לשנן כמות מדהימה של 25,000 רחובות ו-20,000 נקודות ציון ברדיוס של כ-40 ק"מ ממרכז לונדון (צ'רינג קרוס). בתום תקופת ההכשרה שלהם, נהגי המוניות השחורות עוברים מבחן, המכונה "ה'דע" (THE KNOWLEDGE), הידוע כקשה במיוחד; נהגים רבים - אם יישאלו על כך - ישמחו לחלוק עם נוסעיהם סיפורים משעשעים אודות תקופת ההכשרה המפרכת. זהו אחד הקורסים התובעניים ביותר בעולם, והמועמדים עוברים בהצלחה את המבחן, בממוצע, רק בפעם ה-12 שניגשו אליו!

בתחילת שנות ה-2000, החליטה קבוצת מדענים לחקור את נהגי המוניות השחורות של לונדון. הם ביקשו לגלות, האם חלים שינויים במוחם של הנהגים, כתוצאה מהלמידה המרחבית והשינון האינטנסיבי. תוצאות המחקר הדהימו את החוקרים; הם מצאו, שבסוף תקופת ההכשרה של הנהגים, ההיפוקמפוס שלהם - שהוא האזור המוחי המתמחה בלמידת מידע מרחבי ושימוש בו - גדל באופן משמעותי (MAGUIRE ET AL, 2000). במחקר נוסף, שנערך בקרב נהגי מוניות שחורות שפרשו לפנסיה, מצאו החוקרים, כי לאחר שהנהגים חדלו לעבוד, ההיפוקמפוס שלהם 'התכווץ' חזרה לממדיו הקודמים, הרגילים (WOOLLETT & MAGUIRE, 2011). המחקרים שנערכו בקרב נהגי המוניות השחורות, הצביעו על גמישות מוחית - פלסטיות של המוח - שהפתיעה גם את החוקרים; עד אז, כלל לא האמינו כי המוח האנושי מסוגל להשתנות ולגדול בשיעורים שנמצאו בקרב נהגי המוניות. ערוצים התרחבו והתכווצו במוח! גם בגיל מבוגר.

המחקרים הללו, הובילו לתובנה משמעותית, שיש לנו כר נרחב ללמידה ולפיתוח היכולות שלנו בכל גיל! חשוב לומר - המחקר בפסיכולוגיה אכן מעיד על רכיב תורשתי באינטליגנציה (לדוגמא: לתאומים זהים גם אם גדלו בנפרד, מנת משכל מאד דומה. לילדים מאומצים, מנת משכל דומה יותר להוריהם הביולוגיים ופחות למאמצים, במיוחד בשנות ההתבגרות והבגרות, ככל שהם גדלים). מצד שני, המחקרים העוסקים במוח ולמידה מעידים על כך שרבים מאיתנו מסוגלים להרבה יותר ממה שאנחנו חושבים, שיש לנו גמישות מאד גדולה ללמוד דברים חדשים, גם אם הם מורכבים מאד, ולהגיע לרמת ביצועים מאד גבוהה.

3. תבניות חשיבה

לאור הבנת הגמישות המוחית, נחזור כעת לתבניות החשיבה.

קרול דואק (CAROL DWECK), שפגשנו קודם, הדגימה במגוון רחב ביותר של מחקרים, כי אנשים נוטים כאמור לאחוז באחת משתי תבניות חשיבה בסיסיות: כאלה הרואים באינטליגנציה או יכולות, משהו קבוע - אנשים בעלי 'תבנית חשיבה קבועה', לעומת כאלה הרואים באינטליגנציה ויכולות משהו שניתן לפתח ולהצמיח - אנשים בעלי 'תבנית חשיבה מתפתחת'.

תבנית חשיבה מקובעת לעומת תבנית חשיבה מתפתחת

תבנית חשיבה מקובעת (FIXED MINDSET) - אנשים האוחזים בתבנית חשיבה מקובעת, נוטים להאמין כאמור, כי אינטליגנציה היא דבר קבוע, יכולות הן דבר קבוע ולמעשה, הן אינן ברות שינוי משמעותי - לכל אחד יש כמות מסוימת של אינטליגנציה שלא ניתן באמת לשנותה. כך נולדנו. מאנשים אלה, נשמע משפטים בסגנון: "אני מעולה במתמטיקה אבל ממש חלשה בספרות". אנשים בעלי תבנית חשיבה כזו, כפי שנראה בהמשך, נוטים לראות באתגרים איום ולכן נוטים להימנע מלהתנסות (אם היכולת שלי קבועה סביר להניח שלא אצליח לעמוד במשימה מורכבת; משימה כזו תחשוף אותי לאפשרות כישלון ולכן עדיף להימנע או להשקיע במשהו אחר בו קל לי).

חשוב לציין, כי אין זה שחור או לבן, כולנו מחזיקים בתבניות חשיבה מקובעות יותר בתחומים מסוימים בחיינו ומתפתחות באחרים.

בתבנית חשיבה מתפתחת (GROWTH MINDSET), אנשים מאמינים שאינטליגנציה היא משהו שאפשר לטפח באמצעות מאמץ וחינוך - "חוכמה" גדלה עם ניסיון, למידה ועבודה קשה. אין זה אומר, שהם בהכרח מאמינים שלכל אחד יש את אותם כישורים או שכל אחד יכול להיות איינשטיין, אבל הם מאמינים שכל אחד יכול ללמוד ולשפר את יכולותיו, ומבינים, שגם איינשטיין לא היה איינשטיין לפני שהוא השקיע שנים מרובות של עבודה קשה. אנשים בעלי חשיבה מסוג זה מאמינים, כי אינטליגנציה היא פוטנציאל, שגבולו העליון לא ידוע מראש, שיכול להתממש באמצעות מאמץ ולמידה.

4. תבניות חשיבה ותפקוד לימודי

נתבונן על תבניות החשיבה וההשפעות הנגזרות מהן בתהליך הלמידה. תחילה נאמר, כי ישנם הבדלים אינדיבידואליים לא מבוטלים בין אנשים בעלי נטייה לתבנית חשיבה מקובעת או מתפתחת. כנקודת מוצא, חשוב להבין, כי הנטייה שלנו לתבנית חשיבה מסוימת אינה מולדת בעיקרה, אלא נרכשת ומושפעת בעיקר מן הסביבה ומסריה. ישנה השפעה סביבתית חזקה ביותר על התפיסות והאמונות שלנו לגבי היכולות שלנו (אג'נדות הוריות או תפיסות חינוכיות ביחס לשאלה עד כמה היכולות שלנו מולדות או נרכשות), ולכן חשוב שנתבונן ונחקר לעומק את המסרים שעוברים לתלמידים, לא פעם שלא במודע.

הבדל במוטיבציה ללמידה

הדבר הראשון שמצא המחקר, הוא שלתלמידים עם תפיסות עולם שונות היו מטרות שונות ללמידה. בעוד שתלמידים בעלי תבנית חשיבה מתפתחת שמו את ייבם בלמידה וברצון להשתפר/להתפתח, תלמידים בעלי תבנית חשיבה מקובעת שמו את מוקד העניין שלהם ברצון להראות 'חכמים' ולהיות טובים יותר מאחרים. תלמידים אלה נוטים לא אחת לדחות הזדמנויות ללמידה, גם הזדמנויות קריטיות להצלחתם, רק כדי לשמר את הסטטוס שלהם כ'תלמידים חכמים'.

באופן אירוני, דווקא תלמידים ברמות הישג גבוהות במתמטיקה, מפתחים לא אחת תבנית חשיבה מקובעת. הניסיון לעשות כל שביכולתם כדי לשמר את האמונה הרווחת כי הם תלמידים 'חכמים', הופך אותם לפגיעים עוד יותר לאימוץ פרקטיקות למידה לא יעילות או הימנעות מעבודה מאתגרת או מקורסים מתקדמים במתמטיקה. בהקשר לכך, נמצא, כי בנות עם הישגים גבוהים, הן אחת הקבוצות הסובלות ביותר מתבנית חשיבה מקובעת, והדבר פוגע בהן כשהן ניגשות לבחור קורסים ומסלולי קריירה.

הבדל ביחס להשקעת מאמץ במשימה

ממצא מעניין נוסף העולה מתוך ההבדלים שבין תבניות החשיבה, הוא כי תלמידים בעלי דפוסי חשיבה שונים, אחזים באמונות שונות לגמרי לגבי מאמץ. תלמידים בעלי תבנית חשיבה מתפתחת, מאמינים שככל שנעבוד קשה יותר כך היכולות שלנו יועצמו - גם גאוני צריכים לעבוד קשה עבור הישגיהם. לעומתם, תלמידים בעלי תבנית חשיבה מקובעת, מאמינים שלו הייתה לאדם היכולת והוא היה מסוגל למשימה, אזי לא היה צורך במאמץ והדברים היו מתרחשים בהצלחה מאליהם. ובמילים אחרות - 'אם נדרש ממני מאמץ, אם זה לא בא לי בקלות, כנראה שאני לא מספיק מוכשר/ת לכך או שאני לא מספיק 'חכם/ה'.

בהתאם לתפיסה זו, בכל פעם שתלמידים אלה נתקלים בקושי או במשימה הדורשת מאמץ, הם תופסים זאת כאיום על זהותם, על תחושת הערך העצמי שלהם, ונוטים לוותר מאמץ או עבודה קשה בתחום מסוים, מעידים בעיניהם על חוסר כישרון בתחום ולכן אין טעם להשקיע בו, ובנוסף, טמונה בכך גם סכנה, שכן טעות או כישלון יאששו את ההנחה שאני לא מספיק מוכשר/ת או חכם/ה. מאחר שאנו מבינים שכל הישג יוצא דופן דורש מאמץ לאורך תקופה ארוכה, אמונה זו למעשה מגבילה אותם לא רק בבית הספר אלא גם בחיים עצמם, מובילה להימנעות מאתגרים ופוגעת בהתמדה לאורך זמן.

הבדל ביחס לקבלת משוב על טעויות

מתוך ההבדלים שאנו רואים עד כה, אנו יכולים גם להבין, כי אחד ההבדלים המשמעותיים ביותר בין הקבוצות, הוא הממצא, כי תלמידים בעלי תבניות חשיבה שונות מגיבים באופן שונה לחלוטין לכשלים שבדרך. בעלי תבנית מתפתחת, רואים בכישלון הזדמנות ללמידה ולהתקדמות. הם דיווחו, כי לאחר כישלון במבחנים או מטלות בבית הספר, הם פשוט למדו יותר או למדו אחרת לפעם הבאה - שינו אסטרטגיה. הכישלון עבורם, אינו נתפס כאיום על העצמי אלא כעוד שלב בדרך. בעלי תבנית מקובעת, לרוב דיווחו שבמקרה של כישלון הם מרגישים שאינם טובים בתחום הזה, ולכן הם ילמדו פחות לפעם הבאה, ישתדלו בעתיד להימנע מהמקצוע הזה ואף ייטו לרמות (BLECKWELL, TREZNIEWSKI & DWECK, 2007). הם חווים את הכישלון כמאיים על תחושת הערך שלהם.

זאת ועוד, תפיסת הכישלון של בעלי החשיבה המקובעת, גורמת להם לחוש מאוימים מהצלחתם של אחרים. הם מתקשים לשמוח או 'לפרגן' ועסוקים בעיקר בתחושת ה'נחיתות', לכאורה, של עצמם. תגובה זו מעוררת הימנעות, זלזול, ניסיון הפחתה של הישגי האחרים (דה-וולואציה), כעס אולי ושליה של האחר והמקצוע - 'זה לא בשבילי', זה רק לחנונים האלה', 'אני לא צריך את זה בחיים שלי', זה לא יעזור לי' וכדומה.

תבנית חשיבה מקובעת לעומת תבנית חשיבה מתפתחת - המודל השלם

אם נתבונן במבט הוליסטי על תבניות החשיבה והשפעתן הפסיכולוגית, נוכל לראות, כי תבנית חשיבה מקובעת, מובילה ל"ספירלה יורדת", אשר בתורה מניבה תפיסה פאסיבית, דטרמיניסטית, של העולם - אין לי השפעה על התוצאה. לעומתה, תבנית חשיבה מתפתחת, מובילה לתחושה כי אנשים הם אוטונומיים, בעלי רצון חופשי ובכך לא רק מושפעים ממצואות חיייהם אלא גם מנבאים אותה, נוטלים עליה אחריות.

תבנית חשיבה מקובעת - ספירלה יורדת

ספירלת תבנית החשיבה המקובעת, מונעת על ידי הרצון להיראות 'חכם'. בהתאם לכך, סט התגובות יכלול: אל מול אתגרים: ניסיון להימנע ו'לברוח' מרגעים מורכבים והתנסויות מאתגרות. לנוכח טעויות, כישלונות או מכשולים: נטייה לוותר בקלות ובמהירות. כאשר נדרש מאמץ: לראות אותו כחסר טעם וחסר פירות, הימנעות. אל מול ביקורת: מצב אוטומטי אשר הודף משובים, במיוחד שליליים, גם אם הם בונים וחשובים. לנוכח הצלחה של אחרים: תחושת איום והיסגרות. חמשת האלמנטים הללו מובילים למצב של דריכה במקום. אנשים המחזיקים בתפיסה זו, למעשה אינם מממשים את מלוא הפוטנציאל של יכולותיהם.

תבנית חשיבה מתפתחת – ספירלה עולה

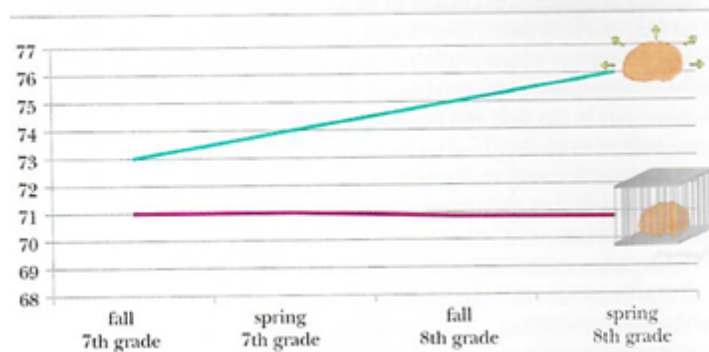
ספירלת תבנית החשיבה המתפתחת, מונעת על ידי רצון עז ללמוד ולכן זו היא התגובה לנוכח חמשת המצבים:

אל מול אתגרים: רצון להעז ולנסות.
 לנוכח טעויות, כישלונות או מכשולים: כמיהה להתמיד ולצלוח את התקופה המתגרת.
 כאשר נדרש מאמץ: לראות מאמץ כדרך לשיפור מיומנות ומקצועיות.
 אל מול ביקורת: הקשבה, למידה מהתוכן, פתיחות.
 לנוכח הצלחה של אחרים: מציאת השראה ולמידה מהצלחות של אחרים.

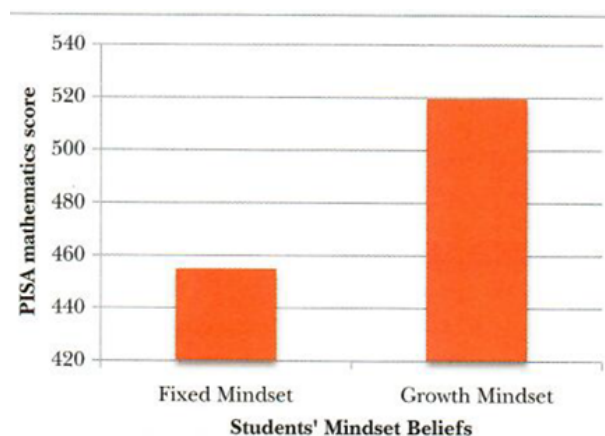
5. תבניות חשיבה ומתמטיקה

לא מעט חוקרים אימצו את הרעיון הזה ובדקו את ההשפעות שלו בהקשר של לימודי מתמטיקה. חוקר בשם BLACKWELL ערך מחקר מאד מעניין שעקב אחר תבניות חשיבה של תלמידים בתחילת חטיבת הביניים ועקב אחריהם במשך שנתיים.

במחקר, קיבלו תלמידי כיתות ז' בתחילת שנת הלימודים שאלון למדידת תבנית החשיבה שלהם, ולאחר מכן עקבו החוקרים במשך שנתיים אחרי הישגיהם במתמטיקה. התוצאות הן משמעותיות כפי שאתם רואים, שכן הישגי התלמידים בעלי תבנית החשיבה המקובעת נותרו עקביים, בעוד שבעלי תבנית החשיבה המתפתחת עלו בהישגיהם והתקדמו (BLACKWELL ET AL., 2007). (ההבדל שבמדידה ההתחלתית אינו מובהק בין הקבוצות. מה שמעניין הוא מגמת ההתקדמות שנמצאה מובהקת).



נתון מעניין נוסף, ניתן לראות בתרשים הבא שמציג את הישגי התלמידים במבחני פיז"ה 2012. במבחני פיז"ה של אותה שנה, עשו משהו מעניין - מלבד המבחנים הפורמליים, הוסיפו מספר שאלות שבדקו תפיסות לגבי למידה, ביניהן שאלות שבדקו את תבניות החשיבה של התלמידים. בתרשים הבא אנו רואים חתך ציונים של התלמידים במתמטיקה במבחן על פי תבניות החשיבה הכלליות שלהם ביחס ללמידה.



בחינה של הנתונים הללו על ידי האנליסטים העלתה, כי התלמידים בעלי ההישגים הגבוהים ביותר בעולם הם בעלי דפוס חשיבה מתפתח, והם עולים על תלמידים אחרים בפער של יותר משנה של לימוד מתמטיקה!

תלמידי ישראל, דורגו באותה שנה - 2012 - במקום ה-40 במתמטיקה ומדעים; ובשנת 2015 במקום ה-39 במתמטיקה (מתוך 70 מדינות שנבחנו), ומקום 1 בפערים בין תלמידים חזקים לחלשים, בין יהודים לערבים ובין עשירים לעניים בקרב מדינות ה-OECD.

ממצאה של דואק, בשלל מחקרים ומבחנים, מצביעים למעשה על כך, שתבנית החשיבה היא משמעותית יותר מאשר היכולת הבסיסית של התלמיד והאדם (BLECKWELL, TREZNIIEWSKI & DWECK, 2007). תלמידים אשר מחזיקים בתבנית חשיבה מתפתחת, משתפרים באופן דרמטי יותר, לעומת תלמידים המחזיקים בתבנית חשיבה מקובעת.

ג'ו בולר, פרופסור לחינוך מתמטי, טוענת כי מתמטיקה הוא אחד הנושאים המשופעים ביותר בתבנית חשיבה מקובעת. מתברר, כי אנשים נוטים להחזיק בתבנית חשיבה מקובעת לגבי מתמטיקה יותר מאשר לגבי כל תחום או היבט אחר בחייהם! (BOALER, 2014C).

בולר, ראינה כ-800 מורים מובילים למתמטיקה ברחבי ארה"ב, ושאלה אותם אילו פרקטיקות הוראה לדעתם גורמות לפיתוח ושימור של תבנית חשיבה מקובעת בקרב התלמידים. הסיבה הראשונה, בה נקבו המורים במחקר של בולר, הייתה חלוקה לקבוצות על פי יכולת ('ABILITY GROUPING'), מה שאנו מכנים 'הקבוצות' או חלוקה ליחידות לבגרות. זה כמובן מצריך חשיבה מעמיקה בתחום, גם אם אין באפשרותנו לפתור עניין זה כעת. מחקרים אגב מעידים, על כך שתלמידים מגיעים להישגים הגבוהים ביותר דווקא בכיתות הטרוגניות (BOALER 2008, 2014A). כאשר בתי ספר מפסיקים לנתב תלמידים לפי הישגים, ביצועי התלמידים בכל הרמות משתפרים (BURRIS ET AL., 2006). מעורר מחשבה (גם אם כרגע לא פתרון).

פרקטיקות נוספות היוצרות חשיבה מקובעות, נוגעות לתחושה כי זהו מקצוע פרוצדורלי, 'יבש', מקצוע של ביצועים, שבו צריך לשנן המון נוסחאות ו"לשלוף מהר" תשובה נכונה, ושבנו רק פתרון אחד או דרך אחת אפשרית. מקצוע כזה מתאים רק לאנשים מסוימים בעלי 'מוח מתמטי'. רעיון ה"מחוננות" במתמטיקה (כישרון יוצא דופן שהוא "טבעי" או "מולד"), נפוץ מאוד בתחום והוא כמובן תומך ביצירת חשיבה מקובעת - או שיש לי את זה או שאין לי את זה.

6. תבניות חשיבה בפעולה

ראינו אם כן עד כה, כי הבדלים משמעותיים ביותר בין תלמידים שמצליחים לבין אלה שאינם מצליחים, אינם נעוצים במוח שהם נולדו איתו או בכישרון מיוחד, אלא בגישה שלהם לחיים וללימודה - בתבניות החשיבה שלהם - במסרים שהם מקבלים וקיבלו בעבר על הפוטנציאל שלהם, ובהזדמנויות שהיו או שיש להם ללמוד. אנחנו יודעים כיום בעצם, שההזדמנויות הטובות ביותר ללמוד מגיעות כאשר התלמידים מאמינים בעצמם וביכולת שלהם להתקדם ולהשתפר, ולמעשה כאשר יש להם תבנית חשיבה מתפתחת.

ההבנה הזאת, מבקשת מאתנו בעצם ליצור אווירת למידה המעודדת דפוס חשיבה מתפתח. לשם כך, עלינו בעצם קודם כל לבחון את עצמנו, לפתח מודעות לדפוסי החשיבה שלנו ולבדוק אילו מסרים אנו מקדמים ומעוניינים לקדם.

שבחים והשפעתם

חלק מהמסרים שאנו מעוניינים לבחון נוגע בשבחים וחיזוקים חיוביים שניתנים לתלמידים. מסתבר שיש להם השפעה ניכרת על תבניות החשיבה של תלמידים. אני רוצה לחשוף אתכם כעת לאחד המחקרים המרתקים שערכו קרול דואק וקלאודיה מילר (MUELLER & DWECK, 1998), על ילדים בכיתה ה':

שלב 1: הרכבת פאזל ושבחים

החוקרות נתנו לילדים להרכיב מספר מטריצות ואז שיבחו אותם. לחלק מהילדים נאמר: "וואו, זאת תוצאה ממש טובה אתם בטח מאוד חכמים בזה". שימו לב, זהו שבח המתבסס על הנחות של תבנית חשיבה מקובעת מאחר והוא 'מצייר' אינטליגנציה או חוכמה כאיכות קבועה. לקבוצה השנייה נאמר: "וואו, זו תוצאה ממש טובה, בטח התאמצתם מאוד" - מייצג שבח המתבסס על הנחות של תבנית חשיבה מתפתחת מאחר והוא מתמקד בתהליך.

שלב 2: בחירת מטריצה קלה או קשה לשלב הבא

לאחר מכן נשאלו הילדים, איזה סוג של מטריצה הם ירצו להרכיב בשלב הבא, קלה או קשה. מרבית הילדים שקיבלו שבח של תבנית מקובעת (כ-50%) בחרו להרכיב מטריצה קלה, בעוד שרוב הילדים שקיבלו שבח של תבנית מתפתחת (90%), בחרו לאתגר עצמם ולהרכיב מטריצה קשה.

שלב 3: מתן מטריצה קשה לכל הילדים

בשלב הבא נתנו החוקרים מטריצה קשה לכל הילדים, מתוך רצון לראות כיצד מפגש עם קושי ישפיע על היכולת שלהם. אלו ששובחו על חוכמה (תבנית חשיבה מקובעת), נטשו את המבחן מהר יחסית, לעומת אלו ששובחו על השקעתם (תבנית חשיבה מתפתחת), שהמשיכו, ניסו והתמידו יותר במשימה.

שלב 4: חזרה למטריצות הפשוטות

בשלב הבא, כשהילדים חזרו למטריצות הפשוטות שאיתן התחילו, הילדים שקיבלו שבח של תבנית מקובעת הפגינו יכולת הרבה פחות טובה מזו שהציגו במקור (בתחילת המחקר), בעוד אלו שקיבלו את שבח התבנית המתפתחת הראו יכולת טובה יותר מזו שהציגו במקור (השתפרו).

שלב 5: מתן ציונים לעצמי

בסוף התהליך, נתבקשו התלמידים לתת לעצמם ציונים על סמך מספר המטריצות שהצליחו לפתור. נמצא, כי תלמידים שקיבלו שבח של תבנית מקובעת, שיקרו בקשר לציוניהם (דיווחו על ציונים גבוהים יותר) פי שלוש מאלו שקיבלו שבח של תבנית מתפתחת - זאת כיוון שלא הייתה להם דרך אחרת להתמודד עם כישלונותיהם. שימו לב, שההבדל בין שתי הקבוצות האלה הוא רק משפט אחד קצר של משוב שניתן להם בתחילת הדרך.

לישפת השבחים' בכיתה, יש השפעה קריטית ומידית על התלמידים. חשבו באיזו תדירות אנו משבחים ילדים על כך שהם חכמים או מוכשרים או טובים במשהו? נאמר לנו שזה יעלה את הביטחון העצמי שלהם, יעודד אותם, אבל מה שאנו רואים בפועל הוא, שהם נכנסים לתוך תבנית חשיבה מקובעת, הופכים לילדים החוששים מאתגרים ומאבדים ביטחון כשדברים מתחילים להיות קשים עבורם.

קרול דואק מסבירה:

"הדגשת מאמץ נותנת לילד משתנה בו הוא יכול לשלוט. הם רואים עצמם כשולטים בהצלחה שלהם. הדגשת האינטליגנציה הטבעית מוציאה שליטה זו מידי של הילד. וזה מספק מתכון לא טוב כתגובה לכישלון... כאשר אתה משבח את האינטליגנציה הטבעית של ילדים, ולאחר מכן הם נכשלים, הם חושבים שאינם חכמים יותר ומאבדים עניין בעבודתם. לעומת זאת, ילדים הזוכים לשבחים על מאמץ אינם מראים ליקויים ולעיתים קרובות אף מתעוררים לנוכח קושי".

על מנת לקדם תבנית חשיבה מתפתחת, חשוב שנשבח מאמץ, התמודדות, תהליך, את האומץ של הילד להתנסות. ככלל, מתן הערכה גלובאלית על תוצאה או התנהגות ספציפית, עלול לעורר תבנית חשיבה מקובעת. לדוגמה, להגיד לילד שהוא ממש חכם או אפילו גאון, על סמך מבחן בודד או פתרון תרגיל אחד מסוּבך. התייחסות זו, מדגישה את התוצאה על פני הפעולה ועלולה לשתק את הרצון לניסיונות נוספים לאור ההצלחה הבודדת.

לעומת זאת, לאחר ביצועים טובים והתנסות, רצוי לומר אמירות כגון: "מעולה שניסית, ראיתי שהיית ממוקדת/ת, שחשבת בצורה יסודית, שהתאמצת, שניסית למרות שהיה קשה". תגובה כזו, מעלה את הסיכוי שהתלמיד ילמד ויהיה חדור מוטיבציה לבאות (מאחר וגם אם לא יצליח, זה לא הדגש הכי חשוב). אמירות אשר מעודדות פעולות ולא רק תוצאה הן אמירות מקדמות למידה. דוגמאות נוספות: "בנית אסטרטגיה מעולה ללמידה למבחן", "הבחנתי ששמת לב ובדקת מחדש לנוכח משובים ותגובות", "אני מעריכה את האופן בו ניסית להניע את המהלך בכמה דרכים, והפגנת גמישות", "זה היה מסע ארוך, התמדת".

משוב ממוקד דרך, תהליך:

שבח על מאמץ, השתדלות, התמדה למרות עיכובים ומכשולים.
התבוננות על אסטרטגיות ובחירות.
עידוד בחירת משימות מאתגרות.
ציון על למידה והשתפרות.

לעומת **משוב ממוקד הצלחה** (ביצוע, יכולת או תוצר סופי):

קיבלת 100. כל הכבוד!
אתה מצליח בלי להתאמץ.
אתה ממש טוב/ה במתמטיקה.
עשית את זה כל כך מהר ובקלות. זה מרשים.
הנה דוגמה לפוקוס אחר של מסרים, המקדם תבנית חשיבה מתפתחת:

במקום - "אני רואה שממש קשה לך, לא נורא יש לך כישורים אחרים"
עדיף לומר - "אני רואה שממש קשה לך, זה באמת מצריך מאמץ אבל אני לגמרי מאמין/ה שאתה יכול/ה לעשות את זה"
במקום - "אתה ממש חכם/ה"
עדיף לומר - "אני מאוד מעריך/ה את המאמץ וההשקעה שלך"
במקום - "אני לא מבין את זה ואף פעם לא אבין! אני לא טוב בזה!"
עדיף לומר - "אתה לא מבין את זה עדיין. בוא נראה מה עליך להבין תחילה.
השיחה היא לא אם אתה טוב או לא טוב אלא היכן אתה בדרך?"

המלצות אופרטיביות

קרול דואק מציינת מספר המלצות אופרטיביות לפיתוח תבנית חשיבה מתפתחת בקרב תלמידים במתמטיקה:

למדו והעבירו לתלמידים כל הזמן מסרים של דפוס חשיבה מתפתחת - תלמידי מתמטיקה רבים נאבקים בדפוס חשיבה קבוע, ולא רק המתקשים שבהם. העבירו לתלמידים את המסר, כי לימוד מתמטיקה אינו קשור בתכונה קבועה, אלא הוא בעצם סט מיומנויות שכל אחד יכול/ה ללמוד. עזרו להם לפתח את האמונה, כי "אני יכול/ה לגדל / להצמיח את המוח המתמטי שלי" - באמצעות עבודה קשה, תרגול והדרכה נכונה.

לעיתים, מתוך רצון לנחם תלמידים, להזדהות עימם ולעודד אותם, אנו עלולים להעביר מסרים מזיקים שמעודדים תבנית חשיבה מקובעת, כגון: "אל תדאגי, אז מתמטיקה זה לא הדבר שלך", "אתה טוב בספורט, אז תשקיע שם, לא נורא, לא כולם חייבים...". עלינו להקדיש מחשבה למסרים אלה ולהחליף אותם במסרים מקדמים, כגון: "אתה יכול/ה לעשות את זה, אני מאמינה בך! מתמטיקה עוסקת כולה במאמץ ועבודה קשה. אף אחד לא נולד/ה יודע/ת מתמטיקה", "אתה משקיע/ה בספורט וקוצר/ת פירות, אין לי ספק שאם תשקיע/י במתמטיקה תצליח/י גם בה".

הפעילו 'קולטנים' ופתחו מודעות, לקול שמפעיל אותנו בתבנית החשיבה המקובעת ("אתה לא חכם" או מנגד "אתה חכם", "את לא יודעת ל..."), "אין לך מושג במתמטיקה". כשאתם שומעים קולות שכאלה - דברו איתם חזרה ונסו לשנותם. התווכחו עם האמירות - לדוגמה: אם אתם שומעים "אני לא יכול לעשות את זה" הוסיפו את המילה: "עדיין" - אתה עדיין לא מצליח, אבל אתה בדרך.

הציגו מתמטיקה בפני התלמידים כסט של מיומנויות נלמדות - זה לא ש"יש לך את זה" או "אין לך את זה", "אתה טוב במתמטיקה" או "גרוע במתמטיקה"; כל אחד יכול להשתפר במתמטיקה כשהוא עובד על זה ואין לדעת כמה טוב תהיה בעתיד אם אתה עובד על זה כעת. זה כמו ללמוד נהיגה או נגינה או כדורסל.

לימדו ולמדו אחרים, על כוחו של מאמץ מכוון והתמדה. כשאנו מגדילים את האפשרות לפתח את היכולות שלנו, אנחנו מחזקים למעשה את האמונה שהשליטה בידינו ובידינו ההזדמנות להשתפר, במה שנחליט שאנחנו רוצים להשתפר - זו לא יכולת טבעית או מולדת, זה אפשרי לכל אחד. זו דרך. זה תהליך. זה מצריך מאמץ.

שנו את היחס למאמץ. רבים מהתלמידים עם דפוס חשיבה מקובע, שונאים מאמץ. עבור רבים מאתנו, מאמץ הוא סוד החיים; אך עבורם, מאמץ משמעו שאתה טיפש. הם חושבים שאם אתה טוב במשהו, אתה לא צריך לעבוד קשה. ידוע שלימוד מתמטיקה מאלץ לעבוד קשה; ועל מחנכים והורים לזכור, שאותם תלמידים עם דפוס חשיבה קבוע, חשים שהם טיפשים בכל פעם שהם נאבקים, בכל פעם שאומרים להם שהם טעו. כאשר מלמדים דפוס חשיבה מתפתח - התלמידים מתחילים להבין שמאמץ הופך אותם לחכמים יותר וטעויות הן חלק חשוב מתהליך הלמידה. מאמץ צריך להיחווה כדבר בעל ערך, מקדם, פרודוקטיבי.

שימו לב לאופי הדיאלוג עם תלמידים מתקשים. כשאתם מזהים תלמיד שטועה רבות והופך מתוסכל, אמרו לו: "עצור. בוא נראה. מהו הדבר שאותו אתה לא מבין? בוא ננתח את זה, בוא נראה מה עליך להבין". תלמידים רבים ישיבו על כך: "אני יודע, אני יודע את זה" כאשר למעשה הם לא יודעים, או "אני לא יודע, אני לא טוב בזה". בתגובה ניתן לומר: "נראה לי שאנחנו מנהלים שתי שיחות שונות. אתה חושב שאנחנו מנהלים שיחה על האם אתה טוב בזה או לא, אבל בעצם אנחנו מדברים על כך שיש לנו כאן הזדמנות ללמידה. תראה, לחלק מהילדים היו בעבר חוויות או הזדמנויות ללמוד את זה, ולחלק מהילדים לא הייתה כזו הזדמנות, או היתה הזדמנות לא מספקת. אני מנסה לתת לך את ההזדמנות הזאת. נסה להיזיז את זה ממחשבה על הערכת יכולת, ולהכניס את זה לתוך תיבת ה"הזדמנויות ללמידה".

ולבסוף, ספרו לתלמידים כי המוח שלהם גמיש ויש בידם לאמנו כמו שריר. ככל שיהיו אקטיביים יותר באימון, כך ילך מוחם ויתפתח. ממש כמו בחדר הכושר.

קרול דואק ובלקוול תהו, האם ניתן ללמד נערים בגיל ההתבגרות על תבנית חשיבה מתפתחת? האם זה לא מאוחר מדי? ובמידה וניתן ללמד על חשיבה מתפתחת, האם זה גם יגביר את המוטיבציה שלהם ויעלה את ציוניהם?

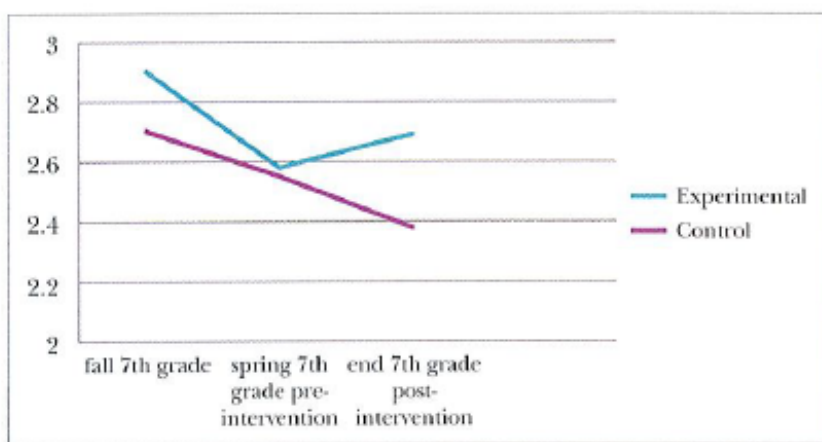
בכדי לענות על השאלות הללו, ערכו דואק ועמיתיה, מחקר התערבות בנושא פיתוח תבנית חשיבה מתפתחת בגיל חטיבת הביניים (BLACKWELL, TRZESNIEWSKI & DWECK, 2007) (המחקר מתואר בספרה של דואק כוחה של נחישות, בעברית 2008). החוקרים קיבצו ילדי כיתות ז' וחילקו אותם לשתי קבוצות. שתי הקבוצות השתתפו בשמונה מפגשים שבהם למדו מיומנויות למידה. ההבדל בין הקבוצות היה, שקבוצה אחת קיבלה בנוסף גם שיעורים לפיתוח תבנית חשיבה מתפתחת - הם למדו מה אומר המושג וכיצד ניתן ליישם את המשמעויות של תבנית חשיבה מתפתחת בלימודיהם בבית הספר. השיעורים הללו התחילו במאמר שנקרא: "אתה יכול להצמיח את האינטליגנציה שלך: מחקר חדש מראה שהמוח יכול להתפתח כמו שריר". התלמידים הגיבו בחיוב רב למאמר ולרעיון, כי התפתחות המוח שלהם תלויה למעשה בהם עצמם.

עד תום הסמסטר, השיגה קבוצת "החשיבה המתפתחת", ציונים גבוהים באופן ניכר מקבוצת "מיומנויות הלמידה". קבוצת הביקורת, שקיבלה סדנה במיומנויות למידה בלבד, לא הראתה שום שינוי ואף המשיכה בירידה בציונים. המורים דיווחו על שינויים מרחיקי לכת ברצונם של חלק מהתלמידים ללמוד ולהשתפר. חשוב לציין, כי המורים לא ידעו מי מהתלמידים השתתף באיזו סדנה וכי התלמידים עליהם העידו המורים כי שיפרו מגמה, היו אלו שהשתתפו בסדנה בנושא החשיבה המתפתחת.

כאמור, תלמידים בסדנה המקבילה של מיומנויות הלמידה בלבד, לא הראו כל שיפור בהישגיהם. הם אמנם למדו מיומנויות למידה נוספות, אך לא למדו כיצד להתייחס לתהליכי החשיבה שלהם באורח שונה, ועל כן, לא הראו כל נכונות להפעיל את המיומנויות שרכשו כדי להשיג שינוי - או במילים אחרות, נותרו פסיביים בתהליך.

בעצם, יש באפשרותנו לעודד שינוי על ידי מתן הסבר לילדים אודות גמישות מוחם ותבניות החשיבה שלהם, גם בגילאי העשרה. נכון שרצוי לעשות זאת בגיל מוקדם ככל האפשר, אך עדיין יש לכך השפעה משמעותית בכל שלב, גם בגילאים המאוחרים יותר.

שימו לב לגרף הבא, בו ניתן לראות את השפעתה של התערבות בדפוס החשיבה, שניתנה לתלמידי כיתה ז' (BLACKWELL, TRZESNIEWSKI, & DWECK, 2007). אנו יודעים ממחקרים, כי ההישגים היחסיים של התלמידים פוחתים כאשר הם עוברים מהיסודי לחטיבת הביניים - אך עבור תלמידים שעברו התערבות בדפוס החשיבה, בוטלה הירידה בהישגים:



(על פי המוסבר במאמר, ההבדלים שנמדדו בין הקבוצות בזמן 1 הם לא מובהקים ונובעים ממשנתנים נוספים של הכיתות. לכן, בסמוך לתחילת ההתערבות, ביצעו מדידת "לפני" - זמן 2 - ושם הפעילו בקרות סטטיסטיות (סוג של תיקון) כדי לנטרל את ההשפעות הללו, ואז גם ניתן לראות בעין שההבדלים נעלמים. ההשוואה שרלוונטית להבנה של מה עשתה ההתערבות היא זמן 2 לעומת זמן 3 (לפני-אחרי). חשוב להבין אם כן שהמדידה הראשונית אינה מצביעה על שוני מובהק והיא מושפעת מעוד גורמים בעוד המדידות השנייה והשלישית מובהקות וגם מראות שינוי מגמה ברור).

מסרים של תבנית חשיבה מתפתחת חשובים מאוד עבור התלמידים; כאשר אלה מלווים בהזדמנויות מתמטיות שונות, דברים מדהימים קורים, בכל גיל.

7. לסיכום - צידה לדרך

ראינו, שלמסרים שתלמידים מקבלים מסביבתם (הורים, מורים, בני משפחה ועוד), יש השפעה קריטית על התפתחות תבנית החשיבה שלהם (באופן כללי, וביחס למתמטיקה בפרט). שינוי המסרים הללו למסרים של תבנית חשיבה מתפתחת, הוא אחד המפתחות החשובים בדרך למימוש הפוטנציאל של תלמידים. גם תלמידים בעלי תבנית מקובעת, יוכלו בעזרת מסרים נכונים לנוע בהדרגה לעבר תבנית חשיבה מתפתחת, ופה, אנו נדרשים לתשומת לב רבה ביותר למסרים אותם אנו מעבירים.

זכרו תמיד שתבנית חשיבה מתפתחת היא לא רק משהו סימבולי. מחקרים מראים שהמוח שלנו משתנה כל הזמן וכשאנו עובדים קשה כדי להשתפר ולצמוח, גם המוח - פיזית, תומך בשינוי.

תרגול בית- מתרגלים תבנית חשיבה מתפתחת

במהלך השבוע נסו לאתר משפט המייצג חשיבה מקובעת שלכם או של תלמידים, שנו אותו למשפט המעביר מסר של חשיבה מתפתחת והביאו אותו כדוגמה במפגש הבא.

נספח - עיצוב מסרים המקדמים תבנית חשיבה מתפתחת (BOALER, 2015)

על מנת ליצור בכיתה סביבה בטוחה ומוגנת בה כל התלמידים מוכנים 'לדחוף' עצמם קדימה ולקחת על עצמם אתגרים, חשוב להעביר באופן ברור את המסר, כי הדגש בכיתה הוא על למידה (להבדיל מביצועים), להפוך את האפשרות לעשות טעויות לבטוחה, ולתקשר לתלמידים ביטחון ואמונה ביכולתם של כל התלמידים להתמודד עם אתגרי הלמידה. להלן משפטים ומסרים שיש ביכולתכם לעשות בהם שימוש כאשר הנכם מציגים בכיתה נושא, מושג, עיקרון או מטלה חדשים בכיתה (שימו לב, כי הניסוח ניתן כמובן לשינוי בהתאם לסגנונכם וכי המסר הוא הדבר המרכזי):

העברת מסר של מטרות למידה

- חומר חדש הוא הזדמנות לכולנו למתוח את היכולות שלנו!
- היום, המוח שלכם יתחזק.
- אני מקווה שכולכם עדיין לא יודעים זאת; לא הייתי רוצה לבזבז את זמנכם!
- אני ממש רוצה שכולנו נמתח את עצמנו מעבר לאזור הנוחות שלנו בזה!
- אחרי שתעשו את זה, אני אבקש מכל אחד לחלוק טעות אחת שהוא עשה ומה הוא למד ממנה, כדי שכולנו נלמד מכך.
- אני רוצה שכל אחד ישתף את בן/בת הזוג שלו בדבר אחד שממש מבלבל אותו, בשלב הזה.
- מטרת השיעור היא למידה; אני רוצה לדעת אילו חלקים לא ברורים כדי שכולנו נשיג את מטרות הלמידה שלנו.
- מטרת הלמידה שלנו היום היא [X מטרת למידה]. מחר, נמשיך את העבודה שלנו ונצלול עמוק יותר על ידי עבודה על [Y מטרת למידה].
- אני לא מצפה מכם שכבר תדעו את זה. אני כאן כדי לעזור לכם ללמוד חומר מאתגר.
- היום, אני רוצה שתאתגרו את עצמכם. תמתחו את עצמכם כדי ללמוד את החומר המאתגר הזה.
- זהו חומר מאוד מאתגר; ייתכן שלא תבינו את כולו מיד, אבל אני רוצה שתתנסו בזה עכשיו בפעם הראשונה.
- זוהי רק הטיוטה הראשונה - יהיו לכם הרבה הזדמנויות לשפר את זה.
- אני רוצה שתדחפו את עצמכם להתמודד עם הקונספט הזה.
- אתם לא תקבלו על כך ציון - זה אזור ללא סיכון!
- אנחנו היום באזור הלמידה. אני מצפה מכם לעשות הרבה טעויות, כי טעויות הן נורמליות כאשר אנחנו לומדים דברים חדשים.
- זוהי משימה מאוד מאתגרת. אני רוצה שתנסו, אפילו אם אתם חושבים שלא תעשו את זה נכון. אני לא מחפשת תשובות נכונות; אני רוצה לראות אתכם לוקחים סיכונים, מעזים.
- אנחנו נגרום להמון נזירותים במוח "לירות" היום כשנלמד, וייתכן שלא ניצור עדיין את כל הקשרים שצריך במוח כדי להבין את החומר, וזה בסדר. אנחנו נגיע לשם.

העברת מסר של ציפיות גבוהות

- אני יודעת/שכולכם יש את היכולת ללמוד את זה, אז הצבתי רף גבוה.
- זה יהיה קונספט מאתגר ללמידה, אבל כולנו יכולים להגיע למטרה.
- אם אתם מתחילים להיות מתוסכלים, תוודאו שאתם מתקשרים אתי לגבי ההתקדמות שלכם כדי שאוכל לעזור ולתמוך בכם. אני בטוח/ה שעם התמיכה הנכונה אתם מסוגלים ללמוד את זה.
- אני הולך/ת לדחוף את כולכם כי אני יודעת/שכולכם יכולים לעשות עבודה מדהימה!
- הכיתה שלנו היא מקום שבו כולם לומדים חומר מאתגר. אני כאן כדי לעזור לכם להגשים את המטרה הזו.
- אני מצפה מכם לעשות טעויות כשאתם מנסים דברים קשים! זה מאתגר, אבל מתגמל (כ"ף)!
- זה עלול להיות קשה ברגע זה / עכשיו, אבל ככל שתלמדו יותר, זה יהפוך להיות קל יותר.
- כשכבר תהיו מיומנים במה שאנחנו לומדים, תוכלו להיות גאים בעצמכם, כי זה לא קל.
- הנה האתגר שלי בשבילכם. אני יודעת/שאתם מסוגלים לזה. אני רוצה שתאתגרו את עצמכם.
- ראיתי אתכם מותחים את עצמכם ומצליחים בעבר. בואו נעשה את זה שוב.

תבנית חשיבה מתפתחת	תבנית חשיבה מעורבת	תבנית חשיבה מקובעת	
אתה מצפה לאתגר הבא ויש לך תכניות נרחבות לאתגרים חדשים	אתה עשוי לקחת על עצמך אתגרים, כאשר יש לך ניסיון קודם של הצלחה באתגר דומה	אתה לא באמת לוקח על עצמך אתגרים ביוזמתך. לתחושתך מוטב להימנע מאתגרים	בחירה באתגרים
אתה רואה טעויות כעיכובים זמניים, משהו שיש להתגבר עליו. אתה חושב על מה שלמדת ומיישם את הלמידה הזו במשימות הבאות	אתה עשוי לקבל טעויות כעיכובים זמניים, אבל חסרות לך אסטרטגיות כדי ליישם מה שלמדת מהן, על מנת להצליח	אתה רואה טעויות ככישלונות, כהוכחה לכך שהמשימה היא מעבר ליכולתך. אתה עשוי להחביא טעויות או לשקר לגביהן	למידה מטעויות
אתה מזמין משוב וביקורת ומונע על ידיהם. אתה מיישם אסטרטגיות חדשות כתוצאה ממשוב. אתה חושב על משוב כמרכיב התומך בתהליך הלמידה	אתה עשוי להיות מונע ממשוב אם הוא אינו ביקורתי מדי או מאיים. נותן המשוב, רמת הקושי של המשימה או רגשותיהם האישיים, עשויים להיות גורמים רלוונטיים למוטיבציה שלך	אתה חש מאוים ממשוב ועלול להימנע מכך כליל. ביקורת ומשוב בונה נראים כסיבה לפרוש	קבלת משוב וביקורת
אתה נהנה מתהליך האימון ורואה בכך חלק מתהליך ההשתפרות וההפיכה "להיות טוב" במשהו. אתה עשוי ליצור תרגול או תכנית למידה משלך. אתה משתמש בגמישות באסטרטגיות רבות, חושב על אסטרטגיות משל עצמך, ושואל אחרים על האסטרטגיות שלהם	אתה מתרגל, אבל קושי משמעותי יכול לגרום לך לרצות לפרוש. אתה מוכן לתרגל דברים שאתה כבר מחשיב את עצמך "טוב בהם". אתה פתוח לקבלת אסטרטגיה להתמודדות עם אתגר, אך רק לעתים נדירות תיישם אסטרטגיה חדשה משל עצמך	אתה לא מתאמן ונמנע מתרגול כשאתה יכול. אין לך אסטרטגיות לצורך השגת יעדי הלמידה או ביצוע המשימות, או שאתה מיישם אסטרטגיות בלתי יעילות	תרגול ויישום אסטרטגיות
אתה דבק במשימות ומגלה כושר עמידה. אתה ממשיך לעבוד בביטחון עד שהמשימה תושלם	אתה עשוי להתמיד בנחישות עם קבלת עידוד ותמיכה. אם לא קיבלת אסטרטגיות להתגברות על מכשולים, אתה תעצור או תוותר	יש לך מעט נחישות והתמדה במטרות למידה ומטלות. בסימן ראשון לקושי, אתה מוותר	נחישות והתמדה
אתה שואל שאלות ספציפיות, שואל שאלות לגבי החשיבה שלך, ומאתגר את הטקסט, את המשימה ואת המורה	אתה עשוי לשאול שאלות לגבי חלק מהמשימה שאתה חש שביכולתך לבצע. אם אתה חש שהיא מעבר ליכולתך, קרוב לוודאי שלא תשאל שאלות	אתה לא שואל שאלות / לא יודע אילו שאלות לשאול, אבל אם תישאל, לרוב תשיב שאתה "לא מבין את זה"	שאלות שאלות
אתה מתחיל משימות בביטחון לקחת סיכונים ולטעות, ומוכן לחלוק את עבודתך ותוצריך	אתה תיקח סיכונים במשימה, רק אם היא כבר מוכרת לך דיה. אם לא, תיסוג להעתקה או הגשת עבודה חלקית	אינך לוקח סיכונים, ואם משהו קשה לך מדי אתה לא מגיש כלל / מגיש ריק / מעתיק. אתה לא מעורב בתהליך / במשימה.	לקחת סיכונים

דווק, ק. ס. (2008). כוחה של נחישות. כתר ספרים (2005), ירושלים.

BLACKWELL, L. S., TRZESNIEWSKI, K. H., & DWECK, C. S. (2007). IMPLICIT THEORIES OF INTELLIGENCE PREDICT ACHIEVEMENT ACROSS AN ADOLESCENT TRANSITION: A LONGITUDINAL STUDY AND AN INTERVENTION. *CHILD DEVELOPMENT*, 78(1), 246-263.

BOALER, J. (2008). *WHAT'S MATH GOT TO DO WITH IT?: HOW PARENTS AND TEACHERS CAN HELP CHILDREN LEARN TO LOVE THEIR LEAST FAVORITE SUBJECT*. PENGUIN.

BOALER, J. (2014A). ABILITY GROUPING IN MATHEMATICS CLASSROOMS. IN *ENCYCLOPEDIA OF MATHEMATICS EDUCATION*, 1-5. SPRINGER NETHERLANDS.

BOALER, J. (2014B). THE MATHEMATICS OF HOPE: MOVING FROM PERFORMANCE TO LEARNING IN MATHEMATICS CLASSROOMS. YOU CUBED AT STANFORD UNIVERSITY.

BOALER, J. (2014C). UNLOCKING CHILDREN'S MATH POTENTIAL: 5 RESEARCH RESULTS TO TRANSFORM LEARNING. YOU CUBED AT STANFORD UNIVERSITY.

BOALER, J. (2015). *MATHEMATICAL MINDSETS: UNLEASHING STUDENTS' POTENTIAL THROUGH CREATIVE MATH, INSPIRING MESSAGES AND INNOVATIVE TEACHING*. JOHN WILEY & SONS.

BURRIS, C. C., HEUBERT, J. P., & LEVIN, H. M. (2006). ACCELERATING MATHEMATICS ACHIEVEMENT USING HETEROGENEOUS GROUPING. *AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH JOURNAL*, 43(1), 137-154.

GUNDERSON, E. A., GRIPSHOVER, S. J., ROMERO, C., DWECK, C. S., GOLDIN-MEADOW, S., & LEVINE, S. C. (2013). PARENT PRAISE TO 1-TO 3-YEAR-OLDS PREDICTS CHILDREN'S MOTIVATIONAL FRAMEWORKS 5 YEARS LATER. *CHILD DEVELOPMENT*, 84(5), 1526-1541.

HAMILTON, R. H., & PASCUAL-LEONE, A. (1998). CORTICAL PLASTICITY ASSOCIATED WITH BRAILLE LEARNING. *TRENDS IN COGNITIVE SCIENCES*, 2(5), 168-174.

KARNI, A., MEYER, G., REY-HIPOLITO, C., JEZZARD, P., ADAMS, M. M., TURNER, R., & UNGERLEIDER, L. G. (1998). THE ACQUISITION OF SKILLED MOTOR PERFORMANCE: FAST AND SLOW EXPERIENCE-DRIVEN CHANGES IN PRIMARY MOTOR CORTEX. *PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES*, 95(3), 861-868.

MAGUIRE, E. A., GADIAN, D. G., JOHNSRUDE, I. S., GOOD, C. D., ASHBURNER, J., FRACKOWIAK, R. S., & FRITH, C. D. (2000). NAVIGATION-RELATED STRUCTURAL CHANGE IN THE HIPPOCAMPI OF TAXI DRIVERS. *PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES*, 97(8), 4398-4403.

MAGUIRE, E. A., WOOLLETT, K., & SPIERS, H. J. (2006). LONDON TAXI DRIVERS AND BUS DRIVERS: A STRUCTURAL MRI AND NEUROPSYCHOLOGICAL ANALYSIS. *HIPPOCAMPUS*, 16(12), 1091-1101.

MANGELS, J. A., BUTTERFIELD, B., LAMB, J., GOOD, C., & DWECK, C. S. (2006). WHY DO BELIEFS ABOUT INTELLIGENCE INFLUENCE LEARNING SUCCESS? A SOCIAL COGNITIVE NEUROSCIENCE MODEL. *SOCIAL COGNITIVE AND AFFECTIVE NEUROSCIENCE*, 1(2), 75-86.

MUELLER, C. M., & DWECK, C. S. (1998). PRAISE FOR INTELLIGENCE CAN UNDERMINE CHILDREN'S MOTIVATION AND PERFORMANCE. *JOURNAL OF PERSONALITY AND SOCIAL PSYCHOLOGY*, 75(1), 33.

WOOLLETT, K., & MAGUIRE, E. A. (2011). ACQUIRING "THE KNOWLEDGE" OF LONDON'S LAYOUT DRIVES STRUCTURAL BRAIN CHANGES. *CURRENT BIOLOGY*, 21(24), 2109-2114.

1. פותחים מפגש - אמונות

היום, אבקש להעלות את נושא האמונות שלנו למודעות, להתבונן בו ולהבין איזו השפעה קריטית יש לו עלינו ועל תבניות החשיבה שלנו. למעשה, נקודת המוצא של תבניות החשיבה שלנו נעוץ באמונה. חשוב להבין שנושא האמונות אינו נושא מיסטי. יש לו השפעה אמיתית על התנהגות והישגים של בני אדם, שבאים לעיתים לידי ביטוי בדברים לכאורה קטנים, שלא נתנו דעתנו עליהם.

הנה דוגמה "קטנה" כזו, שאנחנו לא תמיד נותנים עליה את הדעת. חוקר בשם קלוד סטיל (CLAUDE STEELE), פסיכולוג מאוניברסיטת ברקלי, מצא, כי אם בנות פותרות מבחן ורגע לפני כן רק מסמנות בתיבה על גבי הטופס את המגדר שלהן - הן מצליחות פחות במבחן! אם אינן מסמנות את המגדר - אין ירידה בביצועים (סדרת המחקרים של סטיל נערכה בשנים 1995-1999). סימון המגדר בלבד משנה את רמת ההישג!

באופן מצער, מסתבר, על פי הספרות המחקרית, שהסטריאוטיפ בנוגע למתמטיקה ומגדר בקרב בנות, מושרש כבר מגיל חמש (!) (BOALER, 2015), כלומר עוד לפני שהייתה להן בעצם הזדמנות לעסוק בכלל במתמטיקה... לתופעה הזאת של השפעת הסטריאוטיפ על רמת הביצוע, קוראים החוקרים בשם "איום הסטריאוטיפ" והיא מראה עד כמה האמונה (המודעת והבלתי מודעת) משפיעה על ביצועים והישגים.

נקודת המוצא של כל תבנית חשיבה מקורה למעשה באמונה - בתבנית מקובעת האמונה היא כי אינטליגנציה או יכולת הינן קבועות, מתנה שיש לי או אין לי, בעוד שבתבנית חשיבה מתפתחת האמונה היא כי יש ביכולתי לשנות כל נקודת מוצא באמצעות השקעה, דרך ותהליך למידה. לאמונות המוצא האלה יש השפעה משמעותית על הישגים, כפי שראינו במבחני הפיז"ה 2012. המסקנה שנמצאה במגוון רחב של מחקרים שתומכים בכך, היא כי האמונה ודפוס החשיבה שלי משמעותיים יותר מהיכולת הבסיסית שלי.

זה נכון מן הסתם גם במתמטיקה וגם בתחומים אחרים בחיים. אלברט בנדורה, אחד הפסיכולוגים המובילים בעולם, הקדיש קריירת מחקר עשירה להוכחת הטענה, כי המסוגלות העצמית (SELF-EFFICACY) שלנו, תלויה בעיקר באמונה שלנו בעצמנו וביכולתנו לחזק אמונה זו באמצעות התנסות. לדבריו:

"PEOPLE'S LEVEL OF MOTIVATION, AFFECTIVE STATES, AND ACTIONS ARE BASED MORE ON WHAT THEY BELIEVE THAT ON WHAT IS OBJECTIVELY THE CASE".

"רמות המוטיבציה, המצב הרגשי ומגוון הפעולות שאנו עושים בחיינו הן פועל יוצא של האמונות שלנו, יותר מאשר המצב האובייקטיבי".

חוקרים שבחנו את המידה שבה מרצים במכללות החזיקו בתפיסות אודות "מחוננות" בתחום ההוראה שלהם (LESLIE, CIMPIAN, MEYER, & FREELAND 2015), גילו שמתמטיקה היא המקצוע שהמרצים בו, נמצאו כמחזיקים ברעיונות המקובעים ביותר אודות מי יכול ללמוד. האמונה, שצריך כישרון מיוחד לכך, יכולת 'טבעית', היא מאוד רווחת - זה הרי גם מה שמורים והורים למדו בעצמם.

פרופסור ג'ו בולר טוענת, כי לאמונה הכה רווחת בדבר 'מוח מתמטי' ישנה השפעה דרמטית על היכולת של תלמידים להגיע להישגים במתמטיקה וכי למרות שהמיתוס הזה על 'מוח מתמטי' שאנו נולדים איתו הופרך לחלוטין על ידי מדעי המוח עדיין הורים, תלמידים ומורים נאחזים בו - "האגדה אומרת שיש דבר כזה 'מוח מתמטי', או שנולדים איתו או שלא. אנו לא חושבים כך בתחומים אחרים. איננו חושבים שאנו נולדים עם מוח להיסטוריה... אנו חושבים שצריך ללמוד אותן. אבל כשמדובר במתמטיקה, אנשים - תלמידים מאמינים בכך, מורים מאמינים בכך, הורים מאמינים בכך" (מתוך: איך להיות טובים במתמטיקה ועוד עובדות מפתיעות בנוגע ללמידה, ג'ו בולר TEDx, סטנפורד 2016).

שימו לב שאנחנו לא אומרים שלכולנו אותו המוח, אך חשוב להבין שלאמונה משקל כבד יותר מהכישרון ההתחלתי שלך - אתה יכול להיות בעל כישרון אבל נטול אמונה ואז לא לנצל את הפוטנציאל שלך, ולהיפך. ולכן המשקל שאנחנו שמים על כישרון ומחשבות על 'מוח מתמטי' הן הרבה פחות רלוונטיות. יותר מכך, מאחר ולאף אחד מאיתנו אין את היכולת לנבא לאן יגיע התלמיד אם יבחר ויעשה מאמץ, אזי רצוי שלא נקבע זאת מראש, ולכן העיסוק בקיטלוג על פי כישרון התחלתי - 'מי שיש לו או אין לו' - עלול להזיק. נקודת המוצא המועדפת היא כי לכל אחד ישנה היכולת אם יבחר להשקיע ולעשות דרך. אם אני 'ממפה' כבר מלכתחילה לפי 'יכול/לא יכול', 'בעל כישרון/ללא כישרון' - אזי אני עלול למנוע צמיחה.

TIME IN - אמונות

קחו לעצמכם רגע זמן להעלות על הכתב כל מיני אמונות שאתם מחזיקים בהן בנוגע להוראת ולמידת המתמטיקה. נסו להעלות באמת אמונות שאתם מחזיקים בהן מבלי לשפוט אותן - זהו תרגיל אישי שעשוי להוות שער ללמידה עצמית ומודעות. בחרו באחת האמונות ונסו לבדוק:

- מהיכן הגיעה אלי האמונה הזו? (נסו לחקור אחורה, גם לבית ילדותכם)
- כיצד היא משפיעה עלי?
- מה אני מרוויח ומה אני מפסיד ממנה?
- מה יש באפשרותי לעשות כדי לשנותה (או לחזקה)?
- האם אני רוצה לשנות או להגמיש אמונה זו?
- כיצד יש באפשרותי לשנותה כך שתאפשר לי התקדמות חיובית?
- האם מנגד אני רוצה לחזק ולשמר?

אנו יוצאים לעולם ולמציאות "חמושים" באמונות, והאופן בו נקלוט, נעבד ונגיב לקלט חושי, למידע ולמסרים שנקבל מהסביבה, יונתב, במידה רבה, על ידי האמונות שלנו. בהתבוננות דרך תבניות החשיבה - אם אני בעל תבנית חשיבה מקובעת, אזי אני כנראה מאמין שאין לי השפעה על כושרם האינטלקטואלי של התלמידים וכי רמת הישגיהם צפויה להישאר קבועה למדי. זה עלול לגרום לי 'למפות' כבר על ההתחלה את רמת הישגיהם ההתחלתית של התלמידים, ולהחליט לעצמי מי "יכול" ומי "לא יכול" להצליח אצלי בכיתה. זה גם עלול בשלב הבא, לגרום לי, לפעמים באופן לא מודע, להסיר אחריות ביחס לאותם תלמידים הנתפסים בעיני כבעלי יכולת נמוכה - וזה אגב נמצא נכון במחקר שערכה דואק על מורים (דואק, 2008).

עוד מחקר מעניין הנוגע לאמונות של מורים, מצא כי מורים המחזיקים בתבנית חשיבה מקובעת ביחס ליכולות ההוראה שלהם עצמם, נוטים פחות להשקיע מרצונם בפיתוח מקצועי של עצמם: הם קוראים פחות ספרות מקצועית, נוטים לבקש פחות משוב מאחרים, צופים פחות בעמיתים לצרכי למידה ופחות מבקשים מאחרים לצפות בהם. מנגד, מורים המחזיקים בתבנית חשיבה מתפתחת נצפו כנוטים להשקיע יותר בפיתוח מקצועי, ככאלה המעריכים למידה ונטילת 'סיכונים' בהוראה, וזה חשוב להם יותר מאשר שמירה על מוניטין של "מורה טוב" והוראה "נטולת פגמים" (GERO, 2013).

נכון שאמונה פנימית, אינה מבטיחה שנוכל תמיד להגיע בדיוק למחוז חפצנו, אך היא מגדילה את סבירות ההצלחה באופן משמעותי. כשאנחנו מאמינים ביכולת שלנו להשיג משהו, אנחנו מביעים אמון בעצמנו וביכולתנו להשיג את העתיד שאנחנו רואים בעיני רוחנו. כך, אנו יוצרים באופן אקטיבי את המציאות שלנו ולא רק מגיבים אליה.

2. אפקט פיגמליון - כוחה של אמונה באחר

ייתכן שכמורים נתקלתם בעבר במושג 'אפקט פיגמליון'.

אפקט פיגמליון

פיגמליון היה פסל יווני, הוא הגיע לגיל בשלות וחיפש אישה שאיתה יוכל לבלות את שארית חייו, הוא חיפש מישהי בכל אתונה, ומשלא מצא – חיפש גם מחוצה לה. כך, הוא חיפש בכל מקום בעולם ולא מצא את האישה שבדמיונו. הוא חזר לאתונה, והחליט שבמקום למצוא את האישה הוא יפסל פסל בדמותה של האישה האידיאלית שבדמיונו. הוא עבד על הפסל יום ולילה וכאשר סיים והסתכל למעלה על הפסל הוא החל לבכות. הוא התאהב באישה שפיסל, אך לא היה בה רוח חיים. פיגמליון התייחס לדמות כאל נסיכה, הלביש אותה, נתן לה מתנות ואף הושיב אותה על ספה יקרת ערך. בעת היולדת אפרודיטה, לאחר שקיים את כל גינוני הטקס הנדרשים, התפלל פיגמליון לפני המזבח וביקש כי דמות פסל השנהב תינתן לו לאישה. זאוס, אתנה ובעיקר אפרודיטה ריחמו עליו והפיחו חיים בתוך השיש. כששב פיגמליון לביתו ונשק לפסל נדהם לגלות כי היא פוקחת את עיניה ומתעוררת לחיים. והם חיו באושר לעולמי עד.

אפקט פיגמליון בכיתה

הסיפור המיתולוגי של פיגמליון היווה בסיס רעיוני למחקריו של רוברט רוזנטל, חוקר מאוניברסיטת הרווארד (ROSENTHAL & JACOBSON, 1968). רוזנטל העביר בבתי ספר, מבחנים לילדים בכיתות א' - ד', באמתלה של בחינת פוטנציאל התקדמות של התלמידים במהלך שנת הלימודים. הוא סיפר למורי התלמידים, כי המבחן שהוא מעביר פותח בהרווארד והוא מהטובים ביותר שיש, והסביר להם, כי מבחן זה מאפשר לאתר את הילדים אשר עומדים לבצע את הקפיצה המשמעותית ביותר מבחינה אקדמית במהלך השנה.

תקופה קצרה לאחר המבחן, הציג רוזנטל למורים את תוצאות המבחנים. בקשתו היתה כי לא יספרו לתלמידים על התוצאות, בכדי לא לפגוע באף אחד. המורים חשבו, כי יש בידיהם נתונים המצביעים על אילו תלמידים יכולים לעשות את אותה קפיצה דרמטית בהישגים, אך הם לא ידעו שני דברים: (א) המבחן היה מבחן IQ (אינטליגנציה) רגיל, ללא יכולת כלשהי להצביע על פוטנציאל התקדמות (יותר מכך, רוזנטל אף לא הביט בתוצאות באותה עת); (ב) הדבר השני שהמורים לא ידעו הוא, שהתלמידים "בעלי פוטנציאל הקפיצה האקדמית" נבחרו באקראי, ולא באמת היו טובים יותר מהאחרים.

לאחר שנה חזרו החוקרים לכיתה, ומצאו כי התלמידים שצוינו כ"בעלי פוטנציאל הקפיצה האקדמית" השתפרו באופן משמעותי באנגלית ובמתמטיקה. בנוסף, נמצא כי אותם תלמידים "בעלי פוטנציאל הקפיצה האקדמית" אף שיפרו את ציון ה-IQ שלהם.

שימו לב שלמורים אסור היה לומר לתלמידים "בעלי פוטנציאל הקפיצה האקדמית" שכאלה הם. אז מה בכל זאת קרה? נראה שהאינפורמציה עברה בצורה בלתי מילולית, דרך מתן יתר תשומת לב לילדים האלו, אמונה רבה יותר ביכולתם, שתורגמה להשקעה גדולה יותר בהם. במחקרם של ROSENTHAL AND JACOBSON (1968), החוקרים הסיקו, כי האמונה של המורים בתלמידים והציפייה להתקדמות ושיפור בהישגים, "עברו" לתלמידים בצורה עקיפה ומרומזת - דרך הדרישות שהציבו, המשויבים שנתנו לתלמידים, המסרים, תשומת הלב וההשקעה של המורים. התלמידים חשו שמאמינים ביכולתם ללמוד ולהתקדם - דבר אשר פעל כנבואה המגשימה את עצמה, ואכן הגדיל את פוטנציאל ההתפתחות של אותם תלמידים.

אמונות אינן משפיעות רק על עצמנו אלא יש להן השפעה משמעותית גם על האחרים בסביבתנו (חברים, ילדים, הורים, ועוד). אנשים ניזונים ממה שאנחנו משקפים להם לגבי עצמם, במיוחד כאשר אנו המלווים שלהם (הורים, מורים, מדריכים). ילד אשר משקפים לו שהוא יכול, שהוא 'שווה', בעל ערך, בעל פוטנציאל וכו' - קולט את זה, ויש לזה משמעות רבה לגבי אופן התנהלותו בעולם! באותו האופן, צדו השני של המטבע הוא, שילד אשר משקפים לו שאינו יכול, 'שום דבר לא יעזור', 'לא נורא הוא טוב בדברים אחרים' וכו' - יקלוט אף הוא את המסר, דבר אשר עלול להקטין את המוטיבציה שלו לשנות.

3. ליישם פיגמליון בכיתה

אפקט פיגמליון נכון בכל סוג של ליווי אנשים, הוראה וחינוך, אך משמעותי ביותר דווקא במקצוע כמו מתמטיקה, בו ילדים חשופים כל הזמן להערכה והשוואה, וללחצים של מיתוסים וסטריאוטיפים כפי שראינו שקיימים בתחום. דווקא במקצוע מאתגר כמו זה, הם הכי זקוקים למישהו שיאמין ביכולתם להתקדם ולהצליח על אף הקושי או המורכבות שהם חווים.

לאפקט פיגמליון מופעים אפשריים רבים בתוך הכיתה.

המשוב המנחם

לעיתים, מבלי משים, אנו עלולים להעביר מסר של אי אמונה ביכולת דווקא כאשר אנחנו רוצים הכי לתמוך - "לא נורא, אז מתמטיקה זה לא הלהיט שלך, אבל אתה מעולה בספורט". מסר כזה, גם אם כל מטרתו היא בעצם לעודד, עלול ליצור אמונה שלילית ביכולתי להתפתח במתמטיקה (ובהתאם לכך, עלול לקדם חשיבה מקובעת). דווקא הניסיון לנחם או 'להיות נחמד' לתלמיד עלול להשיג תוצאה הפוכה מבלי שהתכוונו לזה (ושימו לב שלא נאמר לא להיות נחמד/ה אלא להיות מודע/ת למסר שאני עלולה בטעות להעביר).

במחקרים שערכו ביילוק (SIAN BEILLOCK) ועמיתיה (BEILLOCK, GUNDERSON, RAMIREZ & LEVINE, 2009), נמצא, כי בנות בבית הספר היסודי, נוטות להזדהות עם המורות שלהן, ולכן קולטות במהירה מסרים המועברים אליהן ביחס למתמטיקה. אך לעיתים, המסרים האלה הם מן הסוג שאנו נותנים מתוך נחמדות ורצון להקל, כגון: "אני יודעת שזה באמת קשה" או "אני עצמי לא הייתי טובה במתמטיקה בבית הספר" או "לא נורא גם אני מעולם לא אהבתי מתמטיקה". מסרים כאלה, הנובעים מתוך כוונה טובה דווקא, לעודד, לנחם, להזדהות ולתמוך, עלולים מבלי שנשים לב לכך, ליצור השפעה שלילית, שלמעשה מחזקת אמונה שלילית באשר ליכולתי - 'הנה, עובדה, זה הסיפור - ככה זה!'

באחד המחקרים על תבניות חשיבה בהוראת המתמטיקה, נמצא, כי סטודנטים שהתבקשו לדמיין שהם מורים למתמטיקה וכן מורים למתמטיקה, אשר החזיקו בתבנית חשיבה מקובעת ביחס לאינטליגנציה מתמטית, נטו יותר לשפוט סטודנט כבעל יכולת מתמטית נמוכה (לאחר שקיבל ציון נמוך במבחן אחד בלבד), בהשוואה למשתתפים שהחזיקו בתבנית חשיבה מתפתחת ביחס ליכולת מתמטית. כמו כן, הם נטו יותר "לנחם" סטודנטים שהציגו יכולת נמוכה במשפטים בסגנון - "לא כל אחד הוא 'איש מתמטיקה'" ולבחור באסטרטגיות "נחמדות", אשר ניתן לשער שאינן מעודדות המשך עיסוק בתחום (כגון מתן הקלות בשיעורי הבית, הבטחה שהסטודנט לא ייקרא ללוח בכיתה וכדומה). לבסוף, נבחן כיצד התלמידים עצמם יפרשו ויגיבו למשוב "מנחם" לעומת משוב הממוקד בשינוי האסטרטגיה, המשקף גם ציפיות גבוהות של המורה ואמונה ביכולת השינוי.

נמצא, כי בהשוואה לתלמידים אשר קיבלו משוב ממוקד בשינוי האסטרטגיה - התלמידים אשר קיבלו משוב "מנחם", תפסו את המורה כמי שאינו מאמין ביכולת לשנות כישורים מתמטיים, וסברו כי הוא בעל ציפיות נמוכות מהם. בנוסף, הם דיווחו על מוטיבציה נמוכה יותר וציפיות נמוכות יותר שלהם מעצמם בנוגע לביצועים במתמטיקה, בהשוואה למי שקיבלו משוב ממוקד אסטרטגיה (RATTAN, GOOD & DWECK, 2012).

חשוב לומר שוב, שלא מדובר פה בלא להיות אמפתי כלפי האחר, אלא בשימת לב מירבית למסר שאנו עלולים להעביר לפעמים מתוך רצון טוב להיות דווקא אמפתיים. אמפתיה אין פירושה לא להאמין באחר אלא להיות איתו בקושי ולחשוב איתו יחד מה ביכולתו לעשות כדי להתקדם - כל זאת, מתוך אמונה אמיתית כי הוא יכול להתקדם.

להתאמן בזה

דואק טוענת, כי השאיפה היא שמורים יציבו סטנדרטים גבוהים לכל תלמידיהם ולא רק למי שהישגיו גבוהים ממילא. לדידה, יש לבטא דאגה ואכפתיות כלפי כל ילד באופן שווה, מתוך אמונה כנה ביכולת השיפור - והדגש הוא כאן על כנות. זוהי עבודה עבורנו כמלווי אנשים לפתח תבנית חשיבה מתפתחת בעצמנו, משמע להאמין באמת.

תרגיל - לתרגל אמונה באחר/ת

אני רוצה להציע לכם תרגיל פרקטי שיש באפשרותכם לעשות, על מנת לאמן את עצמכם בהתבוננות על תלמידיכם דרך ראיית הדרך והתהליך שהם עושים, תוך הימנעות ככל האפשר מקטלוגם על פי יכולת/כישרון:

חשבו על אחד התלמידים המאתגרים שלכם. בחרו בתלמיד/ה שאתם לא בטוחים שאתם מאמינים ביכולות שלו:

- ציינו חוזקות של התלמיד הזה לתחושתכם (שימו לב שזה לא חייב להיות במתמטיקה).
- נסו למקם את התלמיד/ה על הרצף הלימודי במתמטיקה - משמע, היכן הוא נמצא כעת (לא מבחינת ציון אלא מבחינת ידע) ומה עליו להשלים/פער לסגור כדי להתקדם כרגע.
- חשבו - מהו הצעד הקטן שאוכל לעשות למען קידומו כבר ממחר בבוקר?

(למנחה: מטרת התרגיל הינה לתרגל את המורים לראות כל ילד על הרצף ההתפתחותי שלו בלימודי המתמטיקה ולא כבעל כישרון/חסר כישרון. התחברות לחוזקות מאפשרת מבט חיובי על התלמיד - עין טובה - וחיבור בינאישי).

מומלץ לערוך את התרגיל הזה על כל תלמיד/ה בכיתת המתמטיקה שלכם, הן על התלמידים המתקדמים ביותר והן על התלמידים המתקשים יותר (צרו טבלה ומלאו אותה בהתאם על כל תלמיד הכיתה).

כשחושבים על כך, זוהי זכות (ואחריות גדולה) לשנות את השתקפותם של הילדים איתם אנחנו עובדים, גם אם בעבר קיבלו מסרים אחרים, ויש לנו חובה, מוסרית אפשר לומר, להיות מודעים היטב למסרים שאנו מעבירים להם ולשאול תדיר: "האם עכשיו חיזקתי לילד את האמונה בעצמו? או לא? מה עליי לעשות בכדי להעצים אותו ולחזק בו אמונה חיובית בעצמו?", "כיצד אני יכול/ה להיות הכוח המניע המשמעותי הזה עבור תלמידיי?".

בסופו של דבר אמונה של תלמיד בעצמו, במסוגלות שלו להתמודד עם קושי - צומחת מתוך הקשר הבינאישי עם המורה, עם עיני המורה שרואה אותו. והאתגר הגדול הוא להצליח, בתוך כיתה של 20-30 תלמידים, לתת לכל תלמיד את התחושה שהמורה "רואה" אותו, כאינדיבידואל, שבאמת אכפת לה/לו ממנו, שהמורה מלווה אותו בתהליך הלמידה שלו, תומך/ת ברגעי הלחץ והמשבר ושמח/ה בשמחתו בהצלחות שבדרך.

כיצד זה נראה בפועל? דרך העברת מסרים, התנהגות ומחוות מאוד קטנות, ניואנסים דקים - זה יכול להיות קשר עין ומבט אוהד ואמפתי, יד שמונחת על הכתף ברגע הנכון (לתמוך בנקודת שפל או דווקא לרומם ברגע של גאווה), שאלה שמראה התעניינות כנה ברגשות התלמיד ("מה שלומך? את/ה נראה/ית לי היום קצת בדאון / לא איתנו"). כשמאחורי הדברים עומדת אכפתיות אותנטית ואמונה אמיתית של המורה שכל תלמידיו מסוגלים ושתפקידו לעזור להם להגשים את הפוטנציאל הטמון בכל אחד מהם. התלמידים חשים בכך, וזה נותן להם משאבים משמעותיים להתמודדות וללמידה (מן הסתם קצת מזכיר את האתגרים בהורות: גם אם יש לנו 3, 5, או 9 ילדים - כל אחד מהם צריך להרגיש אהוב ומוערך בזכות עצמו, הייחודיות שלו, ועבור כל אחד צריך להיות הורה קצת אחר).

יצירת סביבה חיובית בכיתת המתמטיקה

הבנת הרעיון, כי לסביבתנו ישנה השפעה משמעותית על היבטים שונים של התנהגותנו, מחשבותינו, ואמונותינו, מעוררת את השאלה - האם הסביבה הלימודית, בכיתה בה אנו מלמדים, תומכת באופן חיובי בתהליך הלמידה של התלמידים? החל מו ההיבט הפיזי של נראות הכיתה, צורת הישיבה, הציוד וכדומה וכלה באווירה ובאקלים הרגשי שבכיתת המתמטיקה.

דיון במליאה - יצירת סביבה חיובית בכיתה המתמטיקה

נסו לדמיין שאתם נמצאים כרגע באחת מכיתות המתמטיקה שאתם שוהים בה שעות רבות. דמינו את הכיתה. את הקירות. את התלמידים. את האווירה.

- מהם המסרים שעוברים לתלמידים שלכם בסביבה הלימודית שעוטפת אותם?
- אם לא היו לכם מגבלות תקציביות או אחרות, איזו סביבה לימודית ללימודי מתמטיקה הייתם רוצים לייצר?
- האם אתם נותנים את הדעת לאלמנטים ומצבים בשיעורים שלכם, שעשויים לחזק אמונות עצמיות ותחושות חיוביות או עלולים דווקא להפחית אותן?
- האם יש תחומי תוכן ספציפיים שאתם מלמדים או שיטות הוראה, שדרכם אתם חשים שאתם יכולים לבנות ביתר קלות חוויות של הצלחה, תחושת מסוגלות ואמונה ביכולת?

הסביבה הפיזית היא אלמנט נוסף, שלא תמיד אנחנו נותנים עליו את הדעת, אולם הוא משמעותי ליצירת דפוס חשיבה ואווירה לימודית מתאימה.

ברשת ניתן למצוא דוגמאות רבות למסרים תומכים בבתי ספר ובכיתות, ש'משדרים' סביבה חיובית, מקדמת למידה, מסרים של תבנית חשיבה מתפתחת, אמונות בעצמי וכדומה.

4. סיכום

למרות שהרעיון של אפקט פיגמליון מאד משמעותי ועוצמתי, ולמרות שאנחנו מבינים היטב עד כמה הוא חשוב, כשאנחנו פותחים את דלת הכיתה, החיים קצת מורכבים, בלשון המעטה. שם בכיתה אנחנו פוגשים מדי יום לא מעט קשיים וחסמים שיכולים להקשות מאוד על הפעלת פיגמליון, לא תמיד אנחנו באמת מאמינים ולא פעם אנו כלל לא מודעים או שמים לב לזה. גיוס אמונות חיוביות ומקדמות הוא לא מובן מאליו כלל והוא מצריך מודעות, תרגול ועבודה פנימית משמעותית של כל אחד ואחת מאיתנו.

כדי לסייע לכם אספנו עבורכם מספר תובנות ועקרונות שפגשנו היום, שעשויים לתמוך בתהליך וביישום של אמונות באחר:

- **בטאו ציפיות גבוהות** היכולת לנסוך אמונה במישהו אחר בנוגע לפסגות אותן הוא יכול להשיג, הינה משמעותית ליצירת אמונה ביכולת. ראינו שלעיתים, דווקא הניסיון הכן לנחם ולהקל עלול להעביר מסר מוטעה. רצוי אם כן להעביר מסר של אמונה למרות הקושי - אני יכולה להבין את הקושי אך אני עדיין מאמינה שאת/ה יכול/ה להגיע להישג משמעותי.

- **התבוננות חיובית** - חפשו באופן אקטיבי התקדמות בדרך. מן הצד השני, הימנעו משימוש במידע שלילי שאינו רלוונטי או בהסקת מסקנות מהירה באשר ליכולת. כולנו עלולים לחטוא מעת לעת בחשיבה שממנה אנו עלולים להסיק מאירוע אחד שלילי על עקביות שלילית רחבה - היו ערים לכך. זכרו שאף אחד לא באמת יכול לצפות את גובה רף ההישגים אליו יכול להגיע אדם.

- **צרו הזדמנויות להצלחה וטפחו תחושת מסוגלות** - אלברט בנדורה, שהזכרנו אותו קודם, הוכיח, כי התנסות, הכוללת את היכולת לייצר עבור עצמנו הצלחות קטנות בדרך ליעדים גדולים, מעלה באופן ניכר את מידת המסוגלות העצמית שלנו. בכל פעם שאנו חווים הצלחה בדרך, מתחזק משהו באמונה שלנו ותחושת החוללות העצמית שלנו. בנוסף, הצלחות קטנות מעוררות רגשות חיוביים, שיש להם השפעה מיטיבה על התהליך הלימודי. חשבו על זה כעל מעגל של חוללות - אני חווה הצלחה, מקבל פידבק חיובי, חווה סיפוק ורגש חיובי ואז מתמלא אנרגיה למשימה הבאה. בינתיים אני משתפר, מגיע יותר להישגים ומחזק את תחושת החוללות העצמית שלי, וכך הלאה.

- **הציגו מתמטיקה בפני התלמידים כסט של מיומנויות נלמדות, כדרך, כתהליך** - זה לא ש"יש לך את זה" או "אין לך את זה", "אתה טוב במתמטיקה" או "גרוע במתמטיקה"; כל אחד יכול להשתפר במתמטיקה כשהוא עובד על זה. זה מצריך מאמץ ואמונה, את/ה בדרך.

תנו משוב ספציפי שמקדם למידה והימנעו ממשוב כללי על יכולת.

- זכרו כי לכל התנהגות, גם שלילית, יש מוטיבציה פנימית (מניע) לספק צורך נפשי מסוים - תלמידים שמפריעים, נמנעים, מתוסכלים וכדומה, מביעים לעיתים חשש גדול מכישלון, חוסר אמונה פנימית ביכולתם, חשש מלהיתפס כ'לא חכמים' ואולי אף 'טיפשים', חוסר ביטחון בהשוואה לאחרים וכד' - זכרו, חשיבה מקובעת. לפעמים החשש או המוטיבציה הפנימית היא לבדוק האם תקבלו אותי למרות הקושי? האם אכפת לכם ממני באמת? האם אתם מאמינים בי בכלל או שכבר התייאשתם? נסו לבדוק - מהי המוטיבציה הלא מודעת של התלמיד/ה? על מה 'יושבים' החששות שלו?

- שאפו ליצור אורה תומכת - לתמיכה כוח שאינו יסולא בפז. תמכו בתלמידיכם באופן אמפתי, אך שימו לב שלא להעביר מסר שגוי בטעות, שעלול לשדר הפחתה באמונה ביכולת. זכרו שנחמה והבנה, יכולות לבוא יחד עם אמונה ביכולת להתגבר על הקושי באמצעות מאמץ והתמדה בדרך. בנוסף, שימו לב לאווירה הכינתית ולסביבה הפיזית, כתומכת ברעיונות שאתם רוצים לקדם.

ולבסוף -

- אותנטיות - אמונות קשה לזייף. תלמידים מרגישים כשאנו לא באמת מאמינים. כשאנו אומרים זאת 'אחד בפה ואחד בלב'. אמונות משפיעות כאשר הן אותנטיות. זה מצריך מאיתנו למצוא מקום אמיתי של אמונה בתוכנו בכל תלמיד/ה, גם המאתגרים ביותר. משמע, עליי לחפש באופן אקטיבי נקודות של אור שעשויות לעורר בתלמיד אמונה בעצמו - "הנה כאן הצלחת, בוא ננסה להתאים את הקצב לצורך שלך כרגע כי אתה בדרך ואתה יכול, נכון זה מאתגר אבל ראיתי שהצלחת ב...". כאשר עולה מצב של חוסר אמונה, נסו לבדוק מה תוכלו לומר בתוככם שיאפשר אמונה באופן אותנטי. לדוגמה: במקום לומר - "אני לא מאמין שי' יכול" ניתן לומר - "אני מאמין שי' יכול להתקדם אם יחזק את הידע שלו בשברים" או "אני מאמין שי' מתקשה מאוד אך הוא מאוד רוצה ואני מוכן ללוות אותו".

תרגול בית - אמונות

במהלך הזמן עד למפגשנו הבא, נסו לאתר אמונות שלכם או של תלמידיכם, שחוסמות התקדמות ותחושת מסוגלות. נסו להחיל עליהן את הדברים שלמדנו היום.

דווק, ק.ס. (2008). כוחה של נחישות. כתר ספרים, ירושלים.

BEILOCK, S. L., GUNDERSON, E. A., RAMIREZ, G., & LEVINE, S. C. (2009). FEMALE TEACHERS' MATH ANXIETY AFFECTS GIRLS' MATH ACHIEVEMENT. PNAS EARLY EDITION.

BOALER, J. (2015). MATHEMATICAL MINDSETS: UNLEASHING STUDENTS' POTENTIAL THROUGH CREATIVE MATH, INSPIRING MESSAGES AND INNOVATIVE TEACHING. JOHN WILEY & SONS.

EDEN, D., & SHANI, A. B. (1982). PYGMALION GOES TO BOOT CAMP: EXPECTANCY, LEADERSHIP, AND TRAINEE PERFORMANCE. JOURNAL OF APPLIED PSYCHOLOGY, 67(2), 194.

GERO, G. P. (2013). WHAT DRIVES TEACHERS TO IMPROVE? THE ROLE OF TEACHER MINDSET IN PROFESSIONAL LEARNING (DOCTORAL DISSERTATION, THE CLAREMONT GRADUATE UNIVERSITY).

LESLIE, S. J., CIMPIAN, A., MEYER, M., & FREELAND, E. (2015). EXPECTATIONS OF BRILLIANCE UNDERLIE GENDER DISTRIBUTIONS ACROSS ACADEMIC DISCIPLINES. SCIENCE, 347(6219), 262-265.

RATTAN, A., GOOD, C., & DWECK, C. S. (2012). "IT'S OK—NOT EVERYONE CAN BE GOOD AT MATH": INSTRUCTORS WITH AN ENTITY THEORY COMFORT (AND DEMOTIVATE) STUDENTS. JOURNAL OF EXPERIMENTAL SOCIAL PSYCHOLOGY, 48(3), 731-737.

ROSENTHAL, R., & JACOBSON, L. (1968). PYGMALION IN THE CLASSROOM. THE URBAN REVIEW, 3(1), 16-20.

לנוע קדימה - טיפוח נחישות והתמדה

1. פותחים מפגש

בשנת 2006 פרסמה פרופסור קרול דואק את ממצאיה פורצי הדרך בנושא תבניות החשיבה, באחד הספרים המשפיעים ביותר מאז בעולם הפסיכולוגיה של החינוך והפסיכולוגיה של ההצלחה - MINDSET: THE NEW PSYCHOLOGY OF SUCCESS. היא הצביעה במחקרה, כפי שכבר ראינו ולמדנו, על כך שלכל אחד מאתנו ישנם תחומי חיים בהם אנו אוהזים בתבנית חשיבה מקובעת (תבנית המניחה שיכולת מסוימת שיש לנו היא מולדת וקבועה) ותחומים בהם אנו אוהזים בתבנית חשיבה מתפתחת (תבנית המניחה כאמור שהיכולת שלנו, בכל תחום בו נבחר להתקדם, יכולה להתפתח באמצעות התמדה והשקעת עבודה קשה ומאמץ). ראינו, כי ישנם הבדלים אינדיבידואליים לא מבוטלים בין אנשים בעלי נטייה לתבנית חשיבה מקובעת לעומת בעלי תבנית חשיבה מתפתחת.

הנטייה שלנו לתבנית חשיבה מסוימת אינה מולדת בעיקרה, אלא נרכשת ומושפעת בעיקר מן הסביבה ומסריה. זו אחת הסיבות לכך שבמקצוע המתמטיקה, שלעומת מקצועות לימוד אחרים הינו מקצוע המשופע במיתוסים, סטריאוטיפים והנחות מוצא שגויות, נוטים תלמידים רבים לאחוז בתבנית חשיבה מקובעת – משמע, מניחים שמדובר ב'מתנה' או כישרון מתמטי השמור לגאונים בלבד - "או שיש לך או שאין לך את זה!", מה שכמובן משפיע על המשך התפתחותם בתחום - ההקבצות בהן ילמדו, ציוני הבגרות שלהם, ובהמשך אף על בחירות במסלולי קריירה ומקצוע בחיים.

במפגש הקודם התבוננו על חשיבותן של אמונות ככוח מניע, כגורם הנמצא בבסיסן של תבניות החשיבה שלנו. ראינו, שתבנית חשיבה מתפתחת קשורה באמונה (הן הפנימית שלי והן של דמויות התקשרות משמעותיות בחיי) באשר לתחושת המסוגלות שלי. תחושת מסוגלות עצמית (SELF-EFFICACY) כפי שראינו, נמצאה במגוון רחב של מחקרים, גורם מנבא חזק ביותר להצלחה, הישגים והתקדמות. אבל יחד עם זאת, אנחנו מבינים שזהו גורם אחד במכלול של גורמים בדרך להצלחה וכי הוא לבדו אינו מספיק כדי לצלוח את הדרך.

2. כוחה של נחישות GRIT

חוקרת בשם אנג'לה לי דאקוורת' (ANGELA LEE DUCKWORTH) פרסמה עשר שנים לאחר פרסומיה של דואק, ספר שנקרא GRIT - ובעברית נחישות והתמדה. יש הטוענים שהוא אחד מן הספרים החשובים בפסיכולוגיה של ההצלחה ובפסיכולוגיה של הלמידה.

דאקוורת' החליטה לחקור בעבודת הדוקטורט שלה אנשים שנמצאים בשיא של שדה העשייה שלהם, ב'טופ' בתחום שלהם. אנשים הישגיים מאד (HIGH ACHIEVERS) - הן בתחומים פיזיים - אתלטים למיניהם, והן בתחומים אינטלקטואליים - זוכי פרס נובל. מן המחקרים שלה עלה כי אנשים אלה דיברו על מספר אלמנטים חוזרים - השקעת מאמץ ועקביות (CONSISTENCY) - כלומר לעבוד קשה מאוד כדי להגיע ליעד, להתמיד בדרך למרות אתגרים וכישלונות תוך השקעה אינסופית בפיתוח היכולת בתחום, וכל זאת מתוך להט ותשוקה שקשה להסבירה, לתחום העשייה.

חשבו - האם יש משהו כזה בחיים שלכם שאתם עסוקים בו בהתקדמות נחושה ועקבית, מלאת להט ותשוקה, המצריכה מכם השקעת מאמץ לאורך זמן?

רבים מאתנו, לא לומדים תחום או מפתחים יכולות בתחום מסוים בצורה כול כך מתמסרת, כמו למשל זוכי פרס נובל או זוכי מדליה אולימפית. אנשים 'גריטיים' מאידך, נוטים להתמחות בדבר שחשוב להם, שמשמעותי עבורם. הם מתעמקים בדבר שמעניין אותם, לומדים את הניואנסים של התחום שלהם, משתפרים במה שהם עושים ולכן חווים כל יום כשונה ואחר, כל יום כהזדמנות ללמוד ולהתפתח. בעיניהם, להעמיק ולהשתפר זה דבר מעניין ומלא משמעות, תהליך שמצריך סבלנות, התקדמות צעד, צעד, תהליך שלוקח זמן אך שווה להתמסר לו כדי להגיע להישג אמיתי. הם משמרים תשוקה לאורך זמן ומתפתחים לאורך זמן. ולתפיסה הזו ישנו ערך לכל דבר שנרצה לצמוח בו בחיים, תפיסה כזו מעודדת עומק, משמעות ומפתחת בנו חוסן ועמידות.

GRIT כמנבא חזק להצלחה

לאחר עבודת הדוקטורט שלה, החלה דאקוורת' לבחון את מושג הגריט לעומק ולבדוק את הקשר בינו לבין הצלחה. בשנת 2004 היא פיתחה מבחן שמודד את רמת הגריט של בני אדם.

(למנחה: מצורף שאלון של דאקוורת' מתוך הספר גריט לנוחיותך, בסוף מערך זה).

מעניין, כי בכל קבוצה שדאקוורת' חקרה מאז, נמצאו ציוני הגריט שוב ושוב כמנבאים טובים ביותר להצלחה - יותר מאינטליגנציה או כישרון. היא מצאה, שרמות גבוהות של גריט חזו מי יהיו אנשי המכירות בחברה שמוכרת יחידות נופש שלא יעזבו את תפקידם, מי האנשים ששיגו תארים אקדמיים מתקדמים יותר, מי החיילים שיעמדו בהצלחה בהכשרות של יחידות עילית בצבא ומי הילדים שינצחו בתחרויות איות לאומיות. כולם התאפיינו באותו שילוב שבין תשוקה גדולה למה שהם עושים, נחישות שלא להרים ידיים למרות קשיים והשקעת מאמץ לאורך זמן כדי למצוא דרכים להיות טובים יותר (גם כשהם כבר טובים).

אתן לכם דוגמא מהמחקרים שלה - להתקבל ללוסט פוינט, האקדמיה הצבאית האמריקאית, זה קשה ומורכב לפחות כמו להתקבל להרווארד או אוניברסיטת עילית אחרת. המועמדים צריכים להתחיל את התהליך כבר בכיתה י"א ולהציג ציונים מצוינים מבית הספר, תוצאות מעולות בבחינות הפסיכומטריות, אישור על בריאות תקינה, הצטיינות במבדקי ספורט וגם הפניה ללימודים מחבר קונגרס, סנאטור או סגן נשיא ארצות הברית. בכל שנה 14 אלף תלמידי תיכון מתחילים את הליך ההרשמה; רק 4,000 מצליחים להשיג את ההמלצות הנדרשות; ומהם רק 2,500 עומדים בדרישות הציונים והכושר הגופני. בסופו של דבר הרשימה מצטמצמת לכ-1,200 צוערים שמתקבלים ללוסט פוינט. 20% מהם נושרים במשך ארבע שנות הלימודים; רובם כבר בחודשיים הראשונים, תקופת אימונים קשה ואינטנסיבית במיוחד שמכונה BEAST - "חיה", ושנחשבת לחלק הכי תובעני, פיזית ורגשית, בכל המסלול. בניסיון להבין מי עובד שנתיים (לפחות) כדי להתקבל למסלול שינשור ממנו בתוך חודשיים, שכרו בווסט פוינט פסיכולוגים, שלא ממש הצליחו למצוא את התשובה לשאלה.

אבל ב-2004 ניסתה אנג'לה דאקוורת את כוחה במתן תשובה. בקיץ של 2004, רגע לפני שהם מתחילים את ה"חיה", 1,218 צוערים טריים בווסט פוינט מילאו את השאלון שלה. כעבור חודשיים התברר שמבחן הגריט ניבא היטב מי ישרדו את ה"חיה" ומי יהיו 71 הצוערים שינשרו. גם בשנה שלאחר מכן הצליח המבחן של דאקוורת' לסמן את הצוערים בעלי הרמות הגבוהות ביותר של גריט ולחזות שהם יהיו אלה שישרדו את ה"חיה".

GRIT כמנבא חזק יותר להצלחה מכישרון

אבל מה בנוגע לכישרון? במתמטיקה, רבים מאיתנו משייכים או תופסים את משתנה הכישרון כבעל משקל רב ביכולת למידת המקצוע. אם תבדקו את ההגדרה המילונית לכישרון, תגלו שמדובר ב'להיות טוב במשהו מלידה', אבל המחקר הפסיכולוגי מעט מרחיב את הרעיון. אם אני כישרוני במשהו מלידה ואני לא מפתח את היכולת הזו (לא משכלל את המיומנות) אז האם אחשב כישרוני ביחס לאותה מיומנות? לא בהכרח. אנג'לה דאקוורת' טוענת במחקרים שלה, שההגדרה המדויקת יותר אם כן לכישרון הינה - "הקצב שבו אתה משתפר במשהו שאתה עושה". אם אתה כישרוני אזי סביר להניח שתתקדם בזה מהר יותר ואף תהפוך להיות טוב יותר. נניח שאני לא כישרוני בנהיגה אבל אני טובה בהוראת מתמטיקה. כשאני מנסה להשתפר בהוראה אני מתקדמת מהר יותר מאשר בנהיגה. כישרון זה הפוטנציאל שלכם להשתפר אם תשקיעו מאמץ. ללא ספק ילדים עם כישרון למתמטיקה בכיתות שלכם, ישתפרו הרבה יותר מהר אם ישקיעו מאמץ, אבל אם הם לא ישקיעו מאמץ, הם עלולים שלא לממש את הכישרון שלהם כלל.

דאקוורת' מציגה את זה כמו משוואה מתמטית:
 כישרון X מאמץ = מיומנות
 מיומנות X מאמץ = הישגים

מאמץ בונה מיומנות, שמאמץ נוסף בה מוביל להישגים, וכל אלה לאורך זמן - מה שמצריך אורך רוח ונשימה ארוכה - משמע, נחישות והתמדה.

כלומר, גריט (נחישות והתמדה לאורך זמן) והמאמץ שאתה משקיע (לאורך זמן), הם משתנים נפרדים מהכישרון שלך, והם אלה שיוצרים את ההבדל בין להיות טוב במשהו לבין באמת להגיע להישגים. אם לא נממש את הכישרון שלנו בעזרת מאמץ, נחישות והתמדה, עקביים, יתכן שלא תהיה כלל עדות לכישרון בתחום הזה בחיינו. אנחנו מייחסים המון חשיבות לכישרון ההתחלתי של התלמידים שלנו אבל כל המחקרים יראו לכם שהוא לא המשתנה הקובע. אנחנו לא יודעים לאן יגיע התלמיד אם ישקיע מאמץ ויתמיד ולכן, שומה עלינו לעודד התפתחות והשקעה ולהימנע מלחסום זאת מלכתחילה על ידי סיווג 'למוכשר' - 'לא מוכשר'.

וזו כמובן תובנה מהותית בהבנת הקשר ל - GROWTH MINDSET - תבנית חשיבה מתפתחת הרואה בלמידה דרך ותהליך, טומנת בחובה שילוב של אמונה במסוגלות ויכולת, תוך הבנה שנדרשים השקעה, מאמץ ונחישות להתקדם למרות קשיים ומכשולים. זו הסיבה שטיפוח תבנית חשיבה מתפתחת מקדם למעשה גריט.

3. לעודד נחישות והתמדה

אבל איך עושים את זה? איך מעודדים נחישות והתמדה? אנחנו מבינים שזה לא קל ואפשר לומר, שעוד יותר מורכב לעשות זאת בגיל ההתבגרות כאשר התלמיד/ה עדיין לא ממש יודע מה הוא רוצה.

TIME IN - אני, נחישות והתמדה

נסו להיזכר אתם בתקופה או בנושא שהצריך מכם נחישות והתמדה לאורך זמן למרות קושי או נקודה התחלתית לא פשוטה?
מה עזר לכם ל'גייס' נחישות?
מה עזר לכם להתמיד?
נסו להתחבר לתחושות, למחשבות, לתנאים, שאפשרו לכם התקדמות.

טיפוח תרבות של נחישות והתמדה - דיון

למנחה: מטרת הדיון הינה להעלות את הנושא למודעות ולחקור את היבטיו השונים על מורכבותם. חשוב להבין שהצבת רף גבוה לתלמידים (ציפיות גבוהות) תוך ביטוי של אמונה חיובית ואמיתית ביכולתם להגיע לכך, הם חלק משמעותי מקידום נחישות, התמדה ומאמץ. המורה הופך למאמן, מנטור, שתומך בתלמיד להגיע להישגים ומלווה אותו בדרך ברגישות אך בנחישות ואמונה.

להלן שאלות אפשריות להרחבת הדיון:
מהו המסר שלכם לילדים שלכם בעניין מאמץ, נחישות והתמדה?
מהי תרבות הגריט בכיתה שלי?
מה אתם עושים בכיתות שלכם כדי להניע תלמידים להיות נחושים? להתאמץ? להתמיד?
מה אתם מרגישים שעוזר לתלמידים לפתח נכונות להשקעה והתמדה באופן חיובי?
היכן לתחושתכם עובר הגבול בין נוקשות לבין ראיית הדבר כערך חיובי, מקדם?

פיתוח נחישות והתמדה כערך בחיים הוא נושא שיש לתת לו תשומת לב רגישה - מצד אחד אנחנו רוצים לפתח אורך רוח, יכולת נשימה לאורך זמן, הבנה שמימוש והישג מצריכים השקעה ומאמץ, יכולת לא לוותר בקלות אל מול קושי או מכשול וכו' ומצד שני, אנחנו רוצים לאפשר לתלמידים להיות קשובים לעצמם, לא לפתח נוקשות פרפקציוניסטית או חשש, להיות בקבלה עצמית אל מול תסכול או אי הצלחה ולסגל גמישות. שני הדברים אינם מהווים סתירה כאשר הקשר עם התלמידים הוא קשר של העצמה, קשר בו המורה באמת מאמין ביכולותיו של התלמיד, מציב לו רף גבוה ומעודד אותו להתקדם לעבר המטרה תוך נחישות ורגישות לשלב בו נמצא התלמיד ותוך השריית תחושת ביטחון שיש מי שמלווה אותו בדרך.

הדגש החשוב הוא, שנראה בנחישות והתמדה ערך, אולם ערך חיובי שמצמיח אותנו, שמקדם אותנו, בכל דבר בו נבחר לצמוח ולהשתפר. ערך לאו דווקא במתמטיקה אלא ערך בחיים המוביל אותנו להישגים, למימוש ולמשמעות. ערך שמפתח בנו אורך רוח, התמודדות עם קשיים, חיזוק תחושת מסוגלות, אמונה בעצמנו וחוסן. עלינו לעזור לתלמידים לגבש דימוי עצמי בריא ואתנטי יותר סביב שאלת ההצלחה ולאפשר להם לשאוף למצוינות, שאינה אשליה בלתי ריאליית של "מושלמות" או כישרון מולד (אשליית הכוכב הנולד). לעזור להם לפתח התייחסות שמשקפת הבנה בוגרת, שהמסלול להישגים ולמיצוי עצמי עובר דרך השקעת מאמץ, נחישות, התמודדות עם טעויות ואתגרים, שכדאי ללמוד ולצמוח מהם.

מתמטיקה, כמקצוע מאתגר, מהווה בעצם קרקע או הזדמנות, להתאמן בערך משמעותי זה. היא מהווה מעין מיקרוקוסמוס ללמידת עצמי ולפיתוח הנחישות וההתמדה שלי, דווקא בשל היותה לא פשוטה, מכיוון שהיא 'דורשת' ממני השקעה. דרכה אני יכול לפתח יכולות משמעותיות לחיים. אם אתגבר על הקושי, אתמודד ואצליח, תחושת הישג שלי תלווה בהעצמה של תחושת המסוגלות שלי להתמודד גם במקצועות אחרים ובאתגרים אקדמיים בהמשך הדרך.

אנג'לה דאקוורת' בספרה גריט, טוענת כי לתרבות בה אנחנו חיים ומתפקדים, ישנה השפעה ערכית מהותית בנוגע לנחישות ולהתמדה שלנו: "למי שרוצה שיהיה לו יותר גריט כדאי למצוא תרבות עם הרבה גריט ולהצטרף אליה. מנהיגים שרוצים יותר גריט בקרב אנשי הארגון שלהם צריכים לבנות תרבות של גריט" (עמ' 259). משמע, מדובר בשינוי תרבותי - שינוי תפיסתי והתנהגותי עקבי ומתמשך ביחס למאמץ, נחישות והתמדה - שינוי רב מימדי, שחלק ממנו כרוך בפיתוח מודעות לתפיסותי והתנהגויותי עצמי - מהו היחס שלי למאמץ, נחישות והתמדה? מה אני משדרת/לפעמים שלא במודע?

החווה הדידקטי

החוקר הצרפתי גיא ברוסו GUY BROUSSEAU, מומחה לחינוך מתמטי, טבע את המונח "החווה הדידקטי", שלטענתו נראה בכיתה כך: מורה נותנת לתלמידים שאלה. תוך זמן (בדרך כלל קצר מאוד) תלמידים 'נתקעים' בשאלה וקוראים למורה לעזרה. הם רוצים שינחו אותם, צעד אחר צעד בעבודה. המורים מצידם, 'מתגייסים' כמובן לעזרה, אך מבלי משים, נותנים למעשה יד לתהליך מעכב למידה 'החוסך' מן התלמיד את השלב המשמעותי של ההתמודדות עם הבעיה. כאמור, תלמידים ובני אדם בכלל, לא אוהבים להיאבק, להתאמץ והם מחפשים מי שיחסוך זאת מהם - גם המורים מרגישים שיש מעין "חווה סמוי" שאומר שעליהם לעזור לתלמידים שזקוקים לעזרה, שלא יתייאשו. כך שבעצם, גם המורים וגם התלמידים, שפועלים בהתאם ל"חווה" הזו, מונעים מאמץ והתמודדות ובכך עלולים לקבע את הרעיון שעדיף (ואפשר) להימנע ממנו (ושימו לב להבדל המשמעותי שבין להיות שם עבורך - לבין לעשות בשבילך או למהר לעזור לך כי קשה לך).

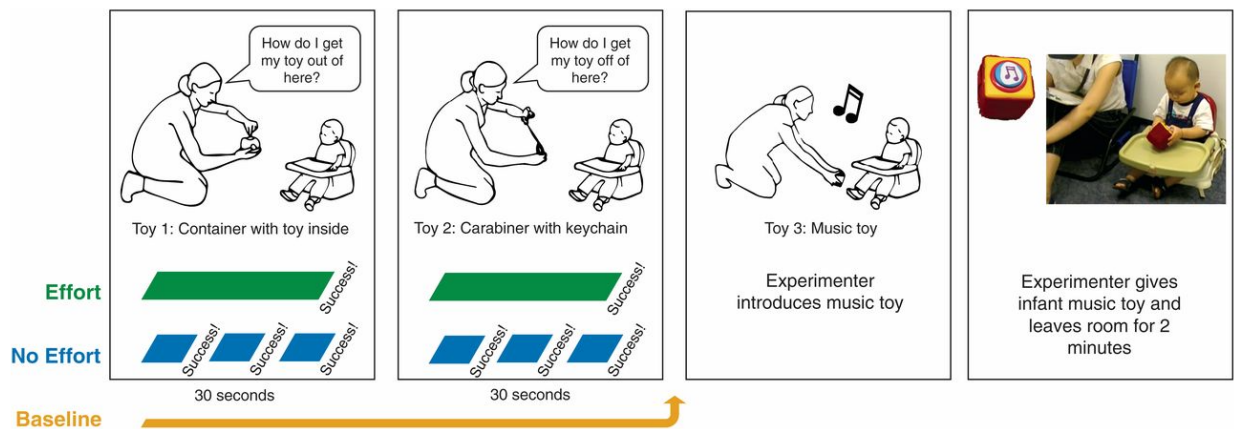
ללמד נחישות והתמדה - מודלינג אישי

אני רוצה לחשוף אתכם לעוד מחקר מרתק, שערכו חוקרים מ-MIT בקרב פעוטות (LEONARD, LEE & SCHULZ, 2017), שיכול להמחיש לנו עד כמה העניין הוא לפעמים עדין ומצריך מודעות ליחס שלנו למאמץ ונחישות.

המחקר מגלה, שילדים צעירים ביותר - מגיל 15 חודשים ליתר דיוק - כבר יכולים להפוך בעלי יותר התמדה ונחישות אם אנחנו נראה להם את זה בעצמנו, נהווה עבורם מודלינג כבר בגיל כה צעיר. החוקרים, ערכו סדרת מחקרים עם כ-260 ילדים צעירים מאוד (בגיל ממוצע כאמור של 15 חודשים), במטרה לבדוק כיצד תשפיע חשיפה להתמודדות של מבוגר עם אתגר, על ההתמדה שיפגינו הפעוטות בביצוע מטלות.

המחקר כלל 2 שלבים: בשלב הראשון, צפו פעוטות במבוגרים המתמודדים עם משימות כגון: פתיחת מיכל, חילוץ מפתחות וכדומה. הפעוטות חולקו ל-3 קבוצות: בקבוצה הראשונה - 'תנאי מאמץ' - המבוגרים התבקשו להפגין מאמץ ולהיאבק בביצוע המשימה למשך כחצי דקה (עד לסימן מהנסיינים), טרם 'הצליחו' בה. בקבוצה השנייה - בתנאי 'חוסר מאמץ' - המבוגרים הדגימו הצלחה מהירה ומידית בביצוע המשימה. ובקבוצה השלישית - קבוצת הביקורת - לא צפו הפעוטות במבוגרים כלל והחלו את הניסוי היישר מן השלב השני.

בשלב השני של הניסוי, הציגו החוקרים בפני כל הפעוטות צעצוע שיכול לנגן - במידה והילדים ימצאו את כפתור ההפעלה המוסתר שלו. החוקרים בדקו כמה זמן יחפשו הפעוטות אחר הכפתור (או יחפשו כיצד להפעיל את הצעצוע בדרך אחרת), לפני שירימו ידיים ויבקשו עזרת מבוגר או ישליכו את הצעצוע על הרצפה.



כפי שאתם כבר בוודאי מנחשים - הפעוטות שצפו במבוגר מפגין נחישות והתמדה אל מול הקושי בביצוע המשימה שלו, ניסו באופן עקבי להפעיל את הצעצוע שלהם לאורך יותר זמן.

המחקר הזה, מדגים למעשה עד כמה הנושא של יחס לנחישות והתמדה קשור בשינוי תפיסה, בעיצוב תפיסותיהם ויחסם של ילדים ותלמידים בנוגע למאמץ, השקעה, התמודדות עם קושי וכישלון והתמדה אל מול אתגרים. זהו דבר נרכש, שיש לו השלכות משמעותיות על ההתנהגות שלנו ועל תהליכי הלמידה והתפתחות שלנו. בעצם, זהו מסר אופטימי, כי הוא מראה לנו שניתן לשמש מודל לאותם דברים שהיינו רוצים להקנות לילדים שלנו, לתלמידים שלנו, אולם ייתכן שזה דורש מאתנו לשנות את אופן החשיבה וההתנהגות שלנו עצמנו. עם יד על הלב, חשוב, אילו סיפורים אנחנו בדרך כלל מספרים לילדים שלנו? ... עד כמה אנחנו חושפים אותם להתמודדויות ולקשיים שלנו אל מול אתגרים (בהווה ובעבר)? עד כמה אנחנו חושפים אותם ל'פגמים', לחולשות, לדברים שפחות מצליחים לנו? מה כוללים סיפורי ההצלחה שלנו - האם רק את השלב הסופי של ההצלחה או גם את ה'נפילות' והקשיים שהיו בדרך?

4. מוטיבציה מכוילת והערכה מקדמת למידה

נחישות והתמדה מצריכות פיתוח סבלנות, אמונה, תחושת מסוגלות, תקווה, יכולת ויסות עצמית והבנה כי מדובר בדרך, בתהליך של למידה, שמצריך אורך רוח ונשימה ארוכה, בהבנה שהצלחה כרוכה בהתנסויות ובצעדים עקביים שיובילו אותי לבסוף למטרה - זה לא ייש לי או אין לי אלא צעדים שאני עצמי צועד בשביל - משמע, תבנית חשיבה מתפתחת. כדי לתמוך בסביבה תפיסתית (קונספטואלית) שכזו, אנו מעוניינים שתפקידו של המורה בתהליך הלמידה יבטא זאת אף הוא. למעשה, המורה הופך להיות מעין מנטור, מאמן, המלווה את התלמיד מנקודה לנקודה, בצעדים שמקדמים אותו לעבר המטרה - אנחנו צועדים יחד בשביל, מנקודת ציון לנקודת ציון. בהקשר לכך, אני רוצה לחשוף אתכם למושג שיש לו השפעה משמעותית על התקדמות התלמיד בדרך, אני רוצה להציג לכם את המושג 'מוטיבציה מכוילת' (CALIBRATED MOTIVATION).

מוטיבציה מכוילת

אחת השאלות המעניינות בהקשר של GRIT והצלחה במתמטיקה, היא האם עבודה קשה מספיקה? אנחנו יודעים שיש תלמידים שעבדו מאד קשה ולא הגיעו להישגים. כשמתבוננים על מומחים בספורט לדוגמה, כשהם מתאמנים הם לא מסיחים את דעתם. הם שקועים לגמרי באימון. הם שקועים לגמרי במה שהם עושים. הם מתאמנים במה שדאקוורת' מכנה "אימון מכוון" - עם הרבה מטרות ויעדים קטנים בדרך, יעדים מדידים המלווים כל הזמן בפידבקים על תהליך ההתקדמות שלהם. הם מקדישים זמן רב ללמידה, מתוך רצון להתקדם, להעמיק ולנצח את עצמם. בהשאלה לתהליך הלמידה - הצבת מטרות היא כלי התומך בתפיסת הלמידה כתהליך ובתוך כך, את תפיסת התלמיד את עצמו כחלק אקטיבי בתהליך - כבעל אחריות, מעורבות ובעלות (OWNERSHIP) על תהליך הלמידה שלו.

מוטיבציה מכוילת היא מוטיבציה להגיע למטרה מסוימת ידועה, המלווה ביכולת לחלק את הדרך הארוכה למטרות ולצעדי ביניים (משימות יומיומיות ברות השגה וניתנות לביצוע). אם תחשבו על כך, לראות רק את הפסגה, את המטרה הסופית - הציון בבגרות או כל דבר 'רחוק' אחר, עלול לעורר חשש ולרפות ידיים - זה כל כך רחוק ומאמץ. מטרה קצרת טווח, מהמקום בו אני נמצא אל היעד הקרוב הבא, מאפשרת לי מיקוד, שליטה ובהירות.

אני יודעת/מה רמת הידע וההבנה שלי בכל שלב, יודעת/היכן אני בדרך, מה עליי עוד ללמוד ואלו פערים עליי לסגור כדי להשיג את יעדי הלמידה ולהצליח. כך אוכל גם להשקיע את המאמצים במקום הנכון. קרול דואק מדגישה בהקשר לזה, כי חשיבה מתפתחת אינה אקוויולנטית להשקעת מאמץ - זה לא בהכרח, או תנאי מספק, ש"אם רק תתאמץ - תצליח". מאמץ ועבודה הם חלק מהותי מהמשוואה, אבל חשוב לא פחות לדעת כיצד והיכן להשקיע אותם.

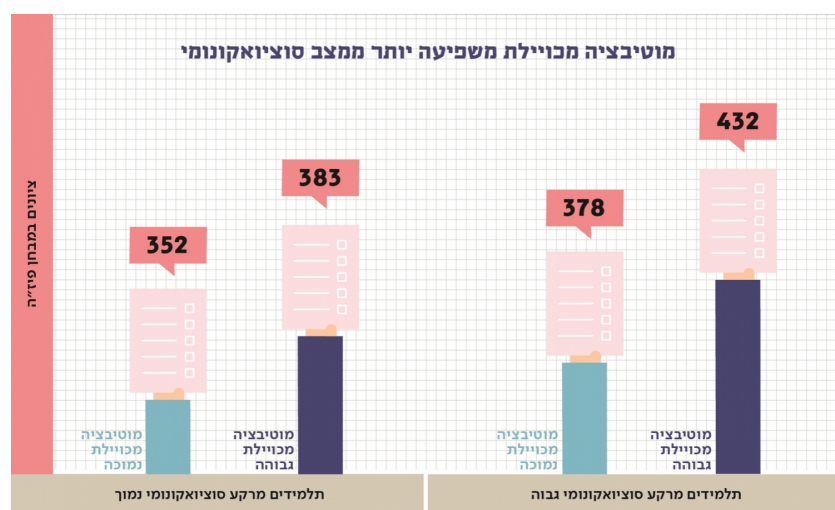
תלמידים בעלי מוטיבציה מכוילת, הם תלמידים שיודעים לאמוד ולהעריך נכונה את המסלול ואת היכולות שלהם אל מול המשימות - הם מוכנים להתקדם צעד-צעד, מתוך משמעת, מחויבות והתמדה, תוך הבנה היכן הם נמצאים בדרך ומה עליהם לעשות כדי להתקדם לשלב הבא.

מוטיבציה מכוילת נשענת על קיומם של:

- מטרה-קוגניציה (יכולת לחשוב על הלמידה ולראות את עצמי בתהליך).
- יכולת שימוש באסטרטגיות למידה מגוונות.
- יכולת לארגן את עצמי ללמידה (ויסות עצמי).

משמע - כאשר אני 'נתקע' בתהליך הלמידה אני מבין שעליי לשנות אולי דרך על מנת להגיע ליעד הבא, עלי לבדוק מה חסר לי כדי להגיע לשלב הבא ולחתור לצמצם את הפער בדרך אליו.

מחקרים מצביעים על כך שמוטיבציה מכוילת הינה משתנה חשוב, המשפיע באופן מהותי על הישגים של תלמידים: במבחני פיז"ה של ארגון ה-OECD (2015), הגיעו תלמידים בעלי מוטיבציה מכוילת גבוהה להישגים גבוהים ב-14% בהשוואה לבעלי מוטיבציה מכוילת נמוכה (CM). אף מיתנה פערים שנבעו מרקע סוציו-אקונומי. דו"ח האנליסטים של חברת הייעוץ הבינ"ל מקינזי, אשר ניתחו עבור ה-OECD את נתוני התלמידים שנבחנו בכל העולם (פיז"ה 2015), הדגיש כאחד הממצאים המרכזיים, כי רמת המוטיבציה המכוילת השפיעה יותר על הישגי התלמידים במדעים בצפון אמריקה, מאשר המצב הסוציו-אקונומי.



מתוך ראי"ד 2018

כלומר, המודעות וההתבוננות על תהליך הלמידה שלי כמסלול בו אני שואל את עצמי היכן אני נמצא כעת? מה עוד עליי להשיג/ללמוד (יעדי למידה)? וכיצד אשקיע נכון מאמץ ועבודה בצורה שתביא אותי לשם הכי מהר וביעילות? - היא מפתח חשוב לתהליך למידה מוצלח.

מוטיבציה מכוילת זקוקה לתשתית פסיכולוגית שתאפשר לה לצמוח:

1. תפיסת עולם ואמונה שכל אחד יכול ללמוד ולהתקדם מהמקום בו הוא נמצא כיום, כל אחד שרוצה יכול לעשות דרך ולהתפתח - משמע סביבה המטפחת תבנית חשיבה מתפתחת.
2. קשר בינאישי של קירבה ואמון בין המורה לתלמיד. התלמיד חש שלמורה אכפת ממנו, שהוא מאמין במסוגלותו ללמוד ולהתקדם, שהוא תומך ומלווה את מאמצי החקירה וההתפתחות שלו, וכי בעת הצורך אם יחווה קושי, לחץ או מצוקה, המורה יהיה שם כדי לסייע לווסת ולהרגיע.

קשר כזה, מאפשר לתלמיד להעז ולהתנסות, להיכשל ולקום ולהמשיך ולגלות נחישות והתמדה בדרך מאתגרת ולאורך זמן בהשגת מטרות, מתוך ביטחון פנימי ביכולת העצמית שלו, אך גם באמונה ובתמיכה של המורה כמלווה לאורך המסע.

הערכה לצרכי למידה (ASSESSMENT FOR LEARNING)

אחת הדרכים המסייעות במוטיבציה מכוילת, נעוצה בשיטת ההערכה של הלמידה. הערכה לצרכי למידה מלווה את התלמיד לאורך התהליך, דרך התבוננות ורפלקציה תמידית של התלמיד על השלב בו הוא נמצא בדרך להשגת המטרות הלימודיות שלו.

פול בלק ודילן וויליאם, שני פרופסורים מאנגליה, ניהלו לפני מספר שנים מטה-אנליזה של מאות מחקרים בנושא הערכה. הם גילו כי למעבר ל"הערכה לצרכי למידה", ישנה ההשפעה החיובית הגדולה ביותר לעומת יוזמות חינוכיות אחרות, כגון צמצום גודל הכיתה לדוגמה (BLACK, HARRISON, LEE, MARSHALL, & WILLIAM, 2002; BLACK & WILLIAM, 1998A, 1998B). לטענתם, הערכה כזו מעלה באופן דרמטי את רמת ההישגים של התלמידים. פרסום הממצאים שלהם זכה להתעניינות רבה בעולם וקיבל בסיס מחקרי רחב ביותר.

מבחינה מושגית, קיימים שני סוגי הערכה - התפתחותית (FORMATIVE) ומסכמת (SUMMATIVE). הערכה התפתחותית מספקת מידע על הלמידה של התלמיד ומהווה את מהות ההערכה לצרכי למידה. הערכות התפתחותיות משמשות כדי לברר היכן התלמידים נמצאים בתהליך הלמידה שלהם, כך שמורים ותלמידים יכולים לקבוע מה הדבר הבא שעליהם לדעת. המטרה של הערכה מסכמת, לעומת זאת, היא לסכם את הלמידה של התלמיד - לתת דין וחשבון על כמה רחוק הגיע התלמיד, כנקודת סיום. בשיעורי מתמטיקה, משתמשים לעתים בבחינות מסכמות מדי שבוע או נושא, ולאחר מכן ממשיכים הלאה לנושא הבא. בהערכה לצרכי למידה, התלמידים מקבלים מידע על מה שהם יודעים, מה שעליהם לדעת, ודרכים לסגור את הפער בין השניים. לתלמידים ניתן מידע על מסלולי הלימוד הגמישים והמתפתחים שלהם, מידע התורם להתפתחות דפוס חשיבה מתמטי מתפתח.

עיקרון חשוב של הערכה לצרכי למידה, הוא שהיא מלמדת את התלמידים לקבל אחריות ללמידה שלהם. במהותה, היא עוסקת בהעצמת התלמידים כדי שיהיו לומדים עצמאיים שיכולים לקבוע מה הכי חשוב שילמדו ושמיכירים דרכים לשפר את הלמידה שלהם. ניתן לראות הערכה לצרכי למידה כבעלת שלושה מרכיבים עיקריים:

- (1) העברת מסר ברור על מה שלמדו (עד כה).
- (2) סיוע בפיתוח מודעות בקרב התלמידים על מקומם במסע הלמידה שלהם ולאן עליהם להגיע.
- (3) מתן מידע על דרכים לסגירת הפער בין המקום שבו הם נמצאים כיום לבין המקום בו עליהם להיות. היכן נמצאים התלמידים כיום ; היכן על התלמידים להיות ; דרכים לסגור את הפער.

הגישה נקראת הערכה לצרכי למידה ולא הערכה של למידה, משום שהמידע שמורים ותלמידים מקבלים מצורת הערכה זו מסייע להם להעריך באופן יעיל יותר את הדרך שעושה התלמיד. בשיטה זו מורים מקדישים פחות זמן במתן מידע לתלמידים על הישגיהם ויותר זמן בהעצמת התלמידים לקבל שליטה ואחריות על מסלולי הלמידה שלהם, לבחון אסטרטגיות למידה, לבדוק מה עליהם לשפר ואיזה פער עליהם לסגור.

אנחנו מעוניינים שתלמידים יהיו מעורבים בתהליך הלמידה שלהם, שיאמינו ביכולת שלהם לקחת אחריות על התקדמותם, שיהיו סוכנים אקטיביים בתהליך. מחקרים מראים לנו, שהלומדים החזקים ביותר הם אלה המקדישים מחשבה עמוקה על מה שהם יודעים ושולקחים לידיהם את השליטה על הלמידה שלהם (WHITE & FREDERIKSEN, 1998). מתוך כך, אנחנו מעוניינים שתלמידים בשיעורי המתמטיקה ידעו מה שהם לומדים או היכן הם נמצאים בתמונת הלמידה הרחבה יותר, שידעו מהן המטרות המתמטיות של הלמידה שלהם ושיתפסו את תפקידם כמעורב בתהליך מבלי רק לצפות שהמורים יובילו אותם באופן פאסיבי לאורך העבודה. לעיתים תלמידים מתמקדים באופן צר בשיטות פתרון או בשאלה עליה הם עובדים ואנו רוצים שבינו גם את ההקשר הרחב יותר בדרך ובתהליך.

גישת ההערכה לצרכי למידה, תומכת ברעיונות של תבנית חשיבה מתפתחת - אני בדרך, בתהליך וכמו שקרול דואק נוהגת לומר אני עוד אגיע ולפעמים אני פשוט 'עדיין לא' - NOT YET. הגישה מציעה מגוון של אסטרטגיות ושיטות - הערכה עצמית, הערכת עמיתים (בה התלמידים מעריכים זה את זה), זמן רפלקציה והתבוננות על הדרך שלי בזמן השיעור או בשיח אישי עם המורה, בהתכתבות אישית במייל וכדומה. בכולן, המטרה היא להתבונן על המסלול ב'מבט על' רחב יותר ולעשות שימוש בהערות אבחנתיות על התהליך.

הערכה עצמית (SELF-ASSESSMENT) - כדוגמה

בהערכה עצמית, התלמידים מקבלים הצהרות על המתמטיקה שהם לומדים, בהן הם משתמשים כדי לחשוב על הדרך שלהם, על מה שהם למדו ועל מה שהם עדיין צריכים לעבוד עליו. ההצהרות יכולות להתייחס לתוכן מתמטי כגון - "אני מבין את ההבדל בין ממוצע לבין חציון ומתי יש לעשות שימוש בכל אחד מהם" - ולהתנהגויות בלמידת המתמטיקה, דוגמת: "למדתי להתמיד עם בעיות ולהמשיך לעבוד גם כאשר הן קשות". כאשר תלמידים מתחילים כל יחידת עבודה עם הצהרה ברורה על המתמטיקה שהם עומדים ללמוד, הם מתחילים להתמקד בתמונה הרחבה יותר של מסע הלימוד שלהם - הם לומדים מה חשוב, כמו גם על מה עליהם לעבוד כדי להשתפר. מחקרים מצאו שכאשר התלמידים מתבקשים לדרג את ההבנה של עבודתם באמצעות הערכה עצמית, הם מדויקים להפליא בהערכת ההבנה שלהם והם אינם מעריכים אותה יתר על המידה (BLACK ET AL., 2002).

ניתן לפתח הערכה עצמית בדרגות שונות של פירוט נושאים ובדרגות שונות של זמנים - בשיעור או לאורך פרק זמן ארוך יותר, כגון יחידת לימוד או שליש או מחצית שנה.

חלק נוסף משמעותי ביותר בהערכה, מעניק לתלמידים עזרה בהבנה כיצד לסגור את הפער בין המקום שבו הם נמצאים והמקום בו עליהם להיות. בשלב זה, המורים נותנים לתלמידים הערות אבחנתיות על עבודתם ולמעשה מעניקים להם התבוננות מתוך הידע שלהם, הניסיון שלהם והרעיונות שלהם על ההתפתחות המתמטית של התלמיד, בניסוח חיובי ומעצים הכולל מסרים של התפתחות.

5. סיכום

ננסה אם כן לסכם את הרעיונות המרכזיים מן המפגש הזה, שעסק בקידום נחישות והתמדה בלמידה, מתוך להט ותשוקה - GRIT.

במפגש זה נגענו בעיקר במרכיבי המאמץ, הנחישות וההתמדה לאורך זמן. טיפוח להט ותשוקה בלמידה הוא כשלעצמו מרכיב חשוב כמובן לא פחות, שפחות נגענו בו היום - טיפוח הסקרנות, היצירתיות, הרגשות החיוביים ותחושת המשמעות בלמידה. היום כאמור, נגענו בעיקר בנחישות וההתמדה כמניעי התנופה בלמידה.

אנחנו מבינים שהתקדמות מחייבת נחישות והתמדה. השקעת מאמץ. נחישות תדחוף לפעולה שתיצור כוח מקדם, אינרציה - התמדה. וכל זאת נדרש לאורך זמן. כדי לעודד נחישות והתמדה לאורך זמן אנו נדרשים לתשומת לב רב מימדית - הן לסביבה הערכית תרבותית בכיתה, הן לתפיסת תפקידנו בתהליך ההוראה והלמידה והן לפעולות יישומיות התומכות בכך.

טיפוח גריט אם כן כרוך ב:

- טיפוח תרבות של חשיבה מתפתחת - שתפיסת העולם שלה מתייחסת להשקעת מאמץ עקבי כחלק הכרחי מהדרך להתקדמות.
- טיפוח תרבות של גריט - מודעות ליחס ולמסרים שלנו בנוגע למאמץ, נחישות והתמדה כערכים חיוביים, טיפוח הבנה בוגרת וריאלית שהמסלול להישגים ולמיצוי עצמי עובר דרך השקעת מאמץ, נחישות, התמודדות עם טעויות ואתגרים, טיפוח אמונה ותחושת מסוגלות, כוח הקבוצה כתומכת בכך.
- בחינה של ה'חוזה הדידקטי' - עד כמה אני ממהרת 'להציל' את התלמיד או מאפשרת לו להיאבק ולהתנסות?
- מודלינג אישי (אני כמודל) - קבלה של אי ידיעה ואי וודאות, תשומת לב ליסיפורים שלי, הבנה שזהו דבר נרכש.
- עידוד מוטיבציה מכוילת - הצבת מטרות ברורות בדרך, ראיית הלמידה כתהליך שאנו רוצים לבדוק היכן אנו נמצאים בו בכל שלב ומה עלינו לעשות כדי להמשיך לשלב הבא.
- תמיכה במשוב מקדם למידה - משוב המסייע לתלמיד לבדוק את מיקומו בתהליך - כל תלמיד וציר הלמידה שלו.

תרגול בית- קידום גריט

במהלך השבוע שימו לב למסרים שעוברים בכיתה הנוגעים לנחישות והתמדה. נסו לבחון את ה'חוזה הדידקטי' בכיתתכם. נסו ליישם עם תלמידים תרגול התבוננות על תהליך הלמידה שלהם - היכן הם נמצאים בתהליך הלמידה האישי שלהם, לאן עליהם להגיע ומה עליהם לעשות כדי לסגור את הפער?

נספח - שאלון גריט

בטבלה שלפניך מופיע שאלון שפותח על ידי פרופסור אנג'לה דאקוורת' (2017). לתשומת ליבך - יש לתת ציון להיגדים השונים על פי מידת ההסכמה לסולם המילולי שבכותרת (שכן הציון המספרי אינו עקבי).

אנא דרג/י בסולם של 1 (כלל לא) עד 5 (בדיוק), את מידת הסכמתך עם המשפטים הבאים:

במידה רבה	במידה רבה	במידה ביטנית	לא כל כך	כלל לא	
5	4	3	2	1	1. רעיונות ופרויקטים חדשים לפעמים מסיחים את דעתי מן הקודמים
5	4	3	2	1	2. מכשולים לא מרתיעים אותי. אני לא נכנעת/ת בקלות
5	4	3	2	1	3. לעתים קרובות אני קובעת/ת לעצמי מטרה אבל בהמשך בוחרת/ת לחזור לעבר מטרה אחרת.
5	4	3	2	1	4. אני נוטה לעבוד קשה
5	4	3	2	1	5. קשה לי להישאר ממוקדת/ת בפרויקטים שהשלמתם לוקחת יותר מכמה חודשים
5	4	3	2	1	6. אני מסיים/ת כל דבר שאני מתחילה
5	4	3	2	1	7. תחומי העניין שלי מתחלפים מדי שנה
5	4	3	2	1	8. אני עובדת/ת בחריצות ובשקדנות. אני אף פעם לא מוותרת/ת
5	4	3	2	1	9. קרה שלמשך זמן קצר התעסקתי ברעיון או בפרויקט באופן אובססיבי אבל לאחר מכן אבד לי העניין בהם
5	4	3	2	1	10. התגברתי על מכשולים כדי להתמודד עם אתגר חשוב

* הערה - פריטים 1,3,5,7,9 הינם פריטים הפוכים.

על מנת לחשב ציון סופי בשאלון, יש להפוך את הפריטים ההפוכים ולסכום את הנקודות (הציון הכולל יכול לנוע מ-10 עד 50), ולחלק ב-10. הציון הסופי המרבי הינו 5 (רמת גריט גבוהה ביותר) והנמוך ביותר הוא 1 (רמה גריט נמוכה מאוד).

ניתן להשוות את הציון שהתקבל לטבלת אחוזונים, המייצגת את התפלגות ציוני הגריט מתוך מחקר של אנג'לה דאקוורת', שנערך בקרב מדגם גדול של אמריקאים בוגרים (לקוח מספרה של דאקוורת', 2017, בעמ' 68).

ראב"ד, ל. (2018). למה YES WE CAN זה לא מספיק בשביל להצליח. הגיע זמן חינוך.
[HTTPS://WWW.EDUNOW.ORG.IL/EDUNOW-MEDIA-STORY-255461](https://www.edunow.org.il/edunow-media-story-255461)

DUCKWORTH, A. (2016). GRIT: THE POWER OF PASSION AND PERSEVERANCE (VOL. 234). NEW YORK, NY: SCRIBNER.

DUCKWORTH, A. L., PETERSON, C., MATTHEWS, M. D., & KELLY, D. R. (2007). GRIT: PERSEVERANCE AND PASSION FOR LONG-TERM GOALS. JOURNAL OF PERSONALITY AND SOCIAL PSYCHOLOGY, 92(6), 1087.

DUCKWORTH, A. L., & SELIGMAN, M. E. (2005). SELF-DISCIPLINE OUTDOES IQ IN PREDICTING ACADEMIC PERFORMANCE OF ADOLESCENTS. PSYCHOLOGICAL SCIENCE, 16(12), 939-944.

DUCKWORTH, A. L., & SELIGMAN, M. E. (2006). SELF-DISCIPLINE GIVES GIRLS THE EDGE: GENDER IN SELF-DISCIPLINE, GRADES, AND ACHIEVEMENT TEST SCORES. JOURNAL OF EDUCATIONAL PSYCHOLOGY, 98(1), 198.

LEONARD, J. A., LEE, Y., & SCHULZ, L. E. (2017). INFANTS MAKE MORE ATTEMPTS TO ACHIEVE A GOAL WHEN THEY SEE ADULTS PERSIST. SCIENCE, 357(6357), 1290-1294.

PERKINS-GOUGH, D. (2013). THE SIGNIFICANCE OF GRIT: A CONVERSATION WITH ANGELA LEE DUCKWORTH. EDUCATIONAL LEADERSHIP, 71(1), 14-20.

כיתת המתמטיקה כארגון לומד

1. פותחים מפגש

במפגשנו הקודם פגשנו את פרופ' אנג'לה לי דאקוורת' (ANGELA_LEE_DUCKWORTH), שחקרה את נושא הנחישות וההתמדה - GRIT - ומצאה אותו כמנבא משמעותי וחזק להצלחה. ראינו, כי אנשים בעלי גריט גבוה, הינם חדורי מטרה, נחושים להתמיד ולהתאמץ לאורך זמן ובעלי תשוקה ולהט לתחום העשייה שלהם. את שאלת הנחישות וההתמדה אפשר 'לתקוף' מכיוונים רבים ומגוונים - בדוגמה האישית שלנו בנושא, בהצבת מטרות ויעדים שמגבירים התמדה (מוטיבציה מכוילת), בחיזוק האמונה בעצמי, במסרים תומכים שמעודדים זאת, בפיתוח תחושת משמעות וכמובן טיפוח, תפיסתי ותרבותי בכיתה, של דפוס חשיבה מתפתח. היום נרצה להתבונן בעוד אחד מן הגורמים המשמעותיים המאפשרים נחישות והתמדה, הנוגע באווירה הנהוגה בכיתת המתמטיקה ובזווית הבינאישית ותפקידו המיוחד של המורה בקידום מוטיבציה להצלחה של תלמידים.

בבלוג של קרול דואק באינטרנט, היא כותבת כך: "לא מזמן, מישהו שאל אותי מה מדייר שינה מעיניי. זה היה הפחד שהרעיונות של MINDSET יחבלו בסיכויי ההצלחה של ילדים. במילים אחרות, אם אתה רוצה שילדים ירגישו טוב, אפילו שהם לא לומדים, רק שבח את המאמצים שלהם. רוצה להחביא פערים לימודיים מהם - רק תאמר להם: "כל אחד חכם!". התפיסה המוטעית השכיחה ביותר היא להחליף את הGROWTH MINDSET עם מאמץ. מאמץ, הוא ללא ספק מרכזי להצלחה של סטודנטים, אבל הוא לא הדבר היחיד. תלמידים צריכים לנסות אסטרטגיות חדשות ולבקש מידע מאחרים כשהם נתקעים. הם זקוקים לפרטואר של גישות כדי ללמוד ולהשתפר".

המשמעות של מה שקרול דואק אומרת כאן הוא, שלא מספיק להעביר לתלמידים מסרים של תבנית חשיבה מתפתחת או אמונות וציפיות חיוביות ביחס לעתידם, אלא צריך לגבות את זה במאמץ ובעבודה קשה, וצריך לגבות את זה גם ביכולת להתנסות בשלל שיטות ותהליכי למידה (אסטרטגיות), שיחזקו את בטחוננו של התלמיד בהתמודדותו עם אתגרים בדרך. משמע - אומץ לנסות דרכים שונות, לחקור, ליפול ולקום מחדש, לפתח גמישות ופתיחות, לנוע עד כמה שיותר חופשי במרחב, לגלות ובעצם - ללמוד. אומץ להתנסות צומח כאשר האקלים משרה ביטחון לעשות זאת, כשיש מישהו שמעניק ביטחון ו/או כשאני סומך על עצמי שאוכל להתמודד, כשההפסד' לכאורה מן ההתנסות, אינו מאיים כל כך.

2. הקשר הבינאישי

הקשר הבין אישי הוא קריטי בהקשר של למידה ושל התפתחות הידע - לאורך כל החיים, ובמיוחד במקומות שבהם מורכב וקשה לנו להתמודד לבד. משמע, אחד המכניזמים החשובים ביותר דרכם אנחנו יכולים להגביר נחישות ומוטיבציה ללמידה, הוא על ידי יצירת מערכות יחסים משמעותיות, קרובות ותומכות עם התלמידים שלנו.

דוגמה - המורה ענת והתלמידה יובל

במאי 2017 שטף את הרשת סרטון של תלמידת כיתה י"ב בשם יובל אקריש (גם אתם, סביר להניח, נחשפתם אליו). בסרטון נראים בזה אחר זה, מבחני המתמטיקה שלה עם הציון והערת המורה, לאורך שלוש שנים. הסרטון העלה השראה רבה ושותף ברשת עשרות אלפי פעמים, כולל על ידי שר החינוך עצמו.

יובל התחילה את חטיבת הביניים בהקבצה הכי נמוכה במתמטיקה. היא סיפרה שהייתה מאוכזבת מהשיבוץ שלה כי אהבה מתמטיקה וההורים כיוונו אותה לשאוף גבוה. היא נבחנה למבחן עליית הקבצה ולא עברה. במעבר לכיתה י', בעקבות המגמה החדשה לעודד תלמידים להבחן בארבע וחמש יחידות לימוד, שובצה יובל ב-4 יח'. השיעורים הראשונים היו מתסכלים מאוד - "הרגשתי שאני אחרת מכולם שמבינים ואני מאחור בחומר". לפני המבחן הראשון, יובל ביקשה מענת, המורה שלה, לרדת לשלוש יחידות, כי לא רצתה להתמודד עם הכישלון. המורה ענת לא הסכימה שיוכל תרד בטענה שהיא לא מסכימה לוותר עליה והיא גם לא הסכימה שהיא תוותר לעצמה. ואז יובל ניגשה למבחן וקיבלה 20. אבל יחד עם הציון הייתה על המבחן הערה: 'אני מאמינה בך'. בואו נראה איך זה התקדם משם.

סרטון: מ-20 ל-100

[HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=LOWOHG35OEO](https://www.youtube.com/watch?v=LOWOHG35OEO)

מה בעצם קרה שם?

מהסרטון ניתן ללמוד כי יובל (התלמידה) עשתה תהליך מעבר מדהים מ-FIXED MINDSET אל עבר - GROWTH MINDSET. אבל חלק בלתי נפרד מהסיפור הזה הוא המורה. המורה שהפכה לדמות התקשרות משמעותית עבור יובל. אם אנחנו מבינים לעומק את חשיבות דמות ההתקשרות לתהליך הלמידה, חשיבות היכולת שלה להיות זו שמשלחת את התלמיד לחקור, להתנסות, ליפול אבל לקבל מקום בטוח לחזור אליו, אזי אנחנו מסתכלים כעת על הסרטון הזה קצת אחרת. אנשים רבים ראו בסרטון את נושא האמונה בתלמידה, שהוא כמובן בסיס קריטי שהקדשנו לו מחשבה רבה, אך בעומק הדבר הזה ישנו קשר אנושי, קשר תומך אמיתי שמאפשר לי להתמודד ולהתמיד, גם עם קשיים ותסכול וגם עם כישלונות ונפילות בדרך. קשר שמאפשר למידה.

המורה ענת, תיארה (בכתבה שפורסמה אודותיה לאחר מכן), את עבודתה עם יובל ועם שאר הכיתה כך:

"...חשוב לי לגרום לתלמידים שרואים מתמטיקה במערכת השעות - לאהוב את השעות האלה. לאהוב בגלל שמצליח להם, לאהוב בגלל האווירה בכתה, לאהוב בגלל שנוח להם להיות עצמם בשיעור ולאהוב בגלל הקבוצה. בשביל שזה יקרה אני דואגת שכל אחד יוכל לשאול, לדבר, להציע או סתם לצחוק בחופשיות ולא תהיה ביקורת בכתה, לא מצדי ולא מצד החברים בקבוצה. אני מנסה להגיע ולהכיר כל אחד מהפרטים המרכיבים את הקבוצה. אני עושה זאת על ידי הכרות מעמיקה בשעות הפרטניות על ידי שיחות אישיות, תוך כדי תרגול בכתה ובכל הזדמנות שנקרת בדרכי..."

3. ביטחון פסיכולוגי

אחד המושגים המעניינים בפסיכולוגיה של ההצלחה, של חוקרת אירגונית מהרווארד בשם איימי אדמונסון AMY EDMONDSON - הוא המושג - "ביטחון פסיכולוגי" (1999).

מהי בעצם המשמעות של ביטחון פסיכולוגי? - המשמעות של ביטחון פסיכולוגי היא שטעויות הן חלק מהחיים ומהוות הזדמנות ללמידה אישית וארגונית. ביטחון פסיכולוגי משמעותו שלאנשים נוח להיות עצמם, נוח להם לנוע בחופשיות. משמעותו אקלים שיש בו ביטחון בינאישי, שאנשים מרגישים שהם יכולים להיות ישירים, לדבר גלויות, שדברים יכולים להיות על השולחן ועדיין יקבלו אותם, וברמה הפסיכולוגית - יאהבו ויקבלו אותם גם כשהם טועים או נופלים או מתקשים. באקלים של ביטחון פסיכולוגי, טעות, כישלון או הפגנת חולשה אינם פוגעים בתחושת השייכות או הערך העצמי.

אחד הצעדים הארגוניים החשובים שעשה חיל האוויר הישראלי לדוגמה, היה הפסקת הענישה על טעויות. בחיל האוויר, עורכים תחקיר לאחר כל טיסה, שחלק ממנו כולל דיווח על טעויות. מרגע שהפרקטיקה הזו של דיווח על טעויות, נכנסה לרוטינה, חל שיפור משמעותי בכל הרמות בחיל.

גם חברת מייקרוסופט העולמית, למדה לעומק את תוצאות מחקרה וניסויה של קרול דואק בנושא תבניות חשיבה, וחרטה על דגלה את קידומה של תבנית חשיבה מתפתחת בקרב עובדיה ב- 2014 עם מינויו של המנכ"ל החדש סאטיה נדלה (SATYA NADELLA). נדלה הבין, כי כדי להמשיך ולהוביל את חברת הענק להצלחה מקסימלית, דרושים מספר שינויים בתפיסה הארגונית של החברה. לדבריו:

"כמו בתחום החינוך בו אנו שואלים את עצמנו, האם אנחנו מחנכים ילדים ליכאן ועכשיו, לקבלת ציון ה-100 במבחן הקרוב או מחנכים אותם לחלומות גדולים ולחשיבה על פי עקרון ה- NOT YET? כך גם במייקרוסופט, אנו מטמיעים בעובדים ובמנהלים, את תרבות הלמידה והשינוי כחלופה להישגים מיידיים. תפישת ה- GROWTH MINDSET מעודדת למידה, לקיחת סיכונים, בחינת סיטואציות בזווית של למידה והתנסות, גם במקומות בהם פחות מצליחים. מדובר במנהיגות של המנהלים הבכירים בארגון והדרך בה הם מעבירים זאת לעובדים. כדי שארגון יהיה במצב של התפתחות, צורת החשיבה צריכה להשתנות. יש לבוא ממקום של פתיחות ללמידה, להתפתחות ולכישלונות, במקום לבוא ממקום של 'אני יודע הכל'."

4. ביטחון פסיכולוגי בכיתת המתמטיקה

ארגון לומד, יכול להיות חברה עסקית או משפחה, בית ספר או כיתה, זו יכולה להיות קהילת המורים שלכם במתמטיקה או קבוצת תלמידים שלכם בכיתה, ולמעשה, כל מקום שפועלים בו יחד.

במרחב הכיתתי, הדגש בביטחון פסיכולוגי הוא על לאפשר לתלמידים להרגיש נוח לקחת סיכונים בלמידה, להתנסות, לטעות, לנסות אסטרטגיות חדשות, לבקש עזרה וללמוד מעמיתים - להרגיש בטוחים ונינוחים, לדעת שיקבלו אותם גם אם לא יצליחו ושלא ייחשבו בהם שהם בדרך. זה נכון אגב לגבי כל מקצוע, אולם זה נכון במיוחד במקצוע המתמטיקה, שמצריך הבנה לעומק של 'שפה' לא מוכרת, חקירה, ניסוי וטעיה ושיש בו חששות לא מעטים שחלקם נובע, כפי שכבר ראינו, ממיתוסים רבים וסטריאוטיפים.

נוכל להתבונן על נושא הביטחון הפסיכולוגי בכיתת המתמטיקה דרך שני צירים: בצד אחד - גורמים או מרכיבים המעלים ביטחון פסיכולוגי ומן הצד השני - גורמים או מרכיבים 'מאיימים' (גורמים העלולים לפגום בתחושת הביטחון), שאנו מעוניינים להפחית או לעשות בהם שימוש מושכל יותר.

TIME IN - ביטחון פסיכולוגי בכיתת המתמטיקה שלי

נסו להעריך - עד כמה מתקיימת אווירת ביטחון פסיכולוגי בכיתת המתמטיקה שלכם?
אלו גורמים תומכים בכך?
אלו גורמים לתחושתכם 'מאיימים' או מפריעים לכך?

טעויות כמקור ללמידה

אחד הדברים שאנו רוצים להתבונן עליו מקרוב היום, כגורם המקדם ביטחון פסיכולוגי, הוא הנושא של עבודה עם טעויות, ולמעשה, היחס והתפיסה שלנו ושל תלמידינו לעניין הטעויות.

למחוק את המחקים

בבית הספר (היסודי) כריסטופר האטון שבלונדון, החליטו המורים להוציא את המחק אל מחוץ לכיתה. בבית הספר הזה, שמיישם פרקטיקות הוראה המבוססות על מחקרה של דואק ומבקש לקדם למידה על בסיס תבנית חשיבה מתפתחת, החליטו שלא משתמשים יותר במחקים. הדרה של המחקים! בקופסאות כלי הכתיבה שמונחות על שולחנות התלמידים אין מחקים, בתיקי התלמידים אין מחקים ואפילו העפרונות - נטולי מחקים. כאשר התלמידים טועים, הם מתבקשים להעביר קו על מה שהם תופסים כטעות ולכתוב את התיקון מעל הקו.

הסיפור 'מחיקת המחקים', ממחיש למעשה שינוי פרדיגמה בעולם הלמידה בכל הקשור ליחס לטעויות. טעויות הן לא משהו שיש למחוק ולהתבייש בהן אלא משהו שכדאי שיישאר גלוי לעין ונוכל ללמוד ממנו. למעשה אנחנו רוצים שתלמידים יבינו, כי לא משנה מה קרה להם במהלך היום, במהלך הלימודים, כי מה שלא קרה הם לומדים משהו בכל מקרה: אם תנצח במרוץ תלמד משהו ואם תפסיד בו תלמד משהו. במקום לחשוב - 'אני לוזר' או 'אני ווינר', כדאי לחשוב 'אני לומד'.

כמורים למתמטיקה אתם בוודאי מודעים לחשיבות העבודה עם טעויות ומניחה שאף עושים בכך שימוש בעבודתכם. אולם היום, ננסה לחדד זוויות נוספות ולהבין זאת דרך ההיבט המוחי והפסיכולוגי.

למידה מטעויות - הזווית המוחית

לשמחתנו, מדעי המוח היום יכולים לגבות את חשיבות העבודה עם טעויות בתובנות מתוך התבוננות על תהליכי למידה במוח. מחקרים עדכניים מתחום מדעי המוח מראים, שכאשר אנשים טועים, הסינפסות במחיותיהם יורות באופן מוגבר.

הפסיכולוג ג'ייסון מוזר (JASON MOSER) ועמיתיו, חקרו את המנגנונים העצביים הפועלים במוחם של אנשים כאשר הם עושים טעויות (MOSER ET AL., 2011). הם גילו, כי כאשר אנו טועים, המוח שלנו מגיב לטעות בשתי תגובות אפשריות:

התגובה הראשונה היא פעילות חשמלית מוגברת כאשר המוח מתאמץ לבחור בין תגובה נכונה לשגיאה ERP- EVENT RELATED POTENTIAL - "פוטנציאל פעולה" (ירי עצבי במוח). בהקשר לכך, מעניין לראות, כי פעילות מוחית מתרחשת בין אם האדם המגיב יודע שהוא טעה ובין אם לאו (וזאת בשל המאבק עם האתגר).

התגובה השנייה (PE) - "רכיב חיובי לטעויות" - ERROR POSITIVITY COMPONENT - היא אות מוחי, המשקף תשומת לב מודעת לטעות. תגובה זו מתרחשת כאשר ישנה מודעות שנעשתה שגיאה ותשומת לב מודעת מוקדשת לשגיאה.

כלומר, טעויות גורמות לירי של הסינפסות בכל מקרה, גם אם אתה מודע לשגיאה וגם אם לא! כיצד ייתכן שהמוח יגיב כאשר האדם אפילו אינו מודע לכך ששגה? התשובה הטובה ביותר שמצויה כיום לשאלה הזו היא, שמדובר בזמן מאבק, זמן שבו המוח 'נאבק' בהתמודדות עם אתגר מחשבתי מאומץ - באיזו תשובה לבחור? מהי התשובה הנכונה?

(המטלה הקוגניטיבית שניתנה במחקר הייתה חשיפה לשורה בת 5 אותיות בה האות האמצעית הייתה שונה (דוג' NNMMN) או דומה (MMMM) לאותיות שלצידה. האותיות הוצגו למשך 100MS. הנבדקים נדרשו ללחוץ על מקש אחד במידה והאותיות זהות או מקש אחר במידה והאותיות שונות. המשימה כללה 480 גירויים כאלו. לאחר המטלה ענו הנבדקים על שאלון שבחן את דפוסי החשיבה שלהם ביחס לאינטליגנציה. על סמך השאלון 'קוטלגו' הנבדקים לבעלי דפוס חשיבה מקובע או מתפתח).

המנגנון הזה משמעותי לתהליך הלמידה אצל כלנו, אבל אני רוצה להראות לכם את הדבר החשוב יותר בהקשר לכך - במחקר, בדקו החוקרים גם את תבנית החשיבה של המשתתפים והצליבו עם התגובות העצביות במוח כאשר הם טעו בשאלות. הם גילו משהו משמעותי באמת:

1. כפי שאמרנו - הם גילו שמוחם של התלמידים הראה פעילות חשמלית מוגברת יותר כאשר הם טעו מאשר כאשר ענו נכונה (משמע, חישובו על כך שכאשר אנחנו עונים נכון, שוב, ושוב, ושוב, כבר בעצם לא ממש מתרחשת גדילה. חישובו על כך בהקשר הלימודי בכיתה - עד כמה אני מאותגר ללמידה?). החלק המעניין והמשמעותי הוא:

2. הפעילות המוחית בעקבות טעויות, הייתה רבה יותר בקרב המשתתפים בעלי תבנית החשיבה המתפתחת לעומת אלו בעלי תבנית החשיבה המקובעת.

כיצד נסביר זאת?

בעלי תבנית החשיבה המתפתחת, המאמינים כי הם יכולים להתפתח על ידי השקעת מאמץ ולמידה, מתייחסים לטעויות באופן שונה ורואים בהן אתגר שיש בו הזדמנות ללמוד ולהשתפר. הם 'מתעקשים' יותר ללמוד מן הטעות, רואים בה חלק מן התהליך שצריך לעבור כדי להמשיך הלאה וממוקדים במציאת הפתרון שיאפשר זאת. מוחם, מגיב לכך בהתאם - הוא עושה מאמץ, נאבק, לומד מן הטעות, מדייק עצמו להמשיך הדרך וכך מתפתח. שימו לב שלא אמרנו שהם נהנים מכך או אוהבים לטעות אלא שהיחס שלהם לטעויות הוא יחס שמאפשר להם להתמודד ולהתאמץ. אפשר לומר, שיש להם יותר מה"רכיב החיובי לטעויות" (PE), הם 'נתקעים' שם יותר בשל היחס 'החיובי' שלהם לטעויות וכך גם מתפתחים יותר.

בניגוד לכך, עבור תלמידים בעלי תבנית חשיבה מקובעת, המאמינים כי אינטליגנציה היא היבט מולד וקבוע שלא ניתן לשינוי ('יש לי את זה או אין לי את זה'), טעויות יהוו עוד הוכחה מני רבות לחוסר היכולת שלהם ('אין לי את זה!'). הם ינסו להימנע מטעויות, יחששו מפני האתגר ומן האיום שיש בכישלון על ה'אני', על התחושות הלא נעימות שמתעוררות מכך, ולכן, יתאמצו פחות בניסיון לפתור את הבעיה. בכך, למעשה 'יבזבזו' אנרגיה יקרה, שבמקום להיות מנותבת ללמידה והתפתחות היא מושקעת בהימנעות.

להתנהלות הזו, יש גם לצערנו השפעה מעגלית המחזקת את עצמה - חשש מכישלון יוביל להימנעות, שתוביל לאי התפתחות, חוסר ניסיון, שבתורו יחזק את תחושת אי המסוגלות, שיעצים שוב את החשש.

אם נחזור למחקר - מה הוא אומר לנו בעצם? הוא אומר שבעצם, **אנחנו מעוניינים שתלמידים יעשו טעויות!** אנו אף מעוניינים לתת להם אתגרים קשים שהסיכוי שיטעו בהם גדול. אתגרים ש'ימתחו' את יכולתם, יגרמו למוח שלהם להיאבק, להתאמץ. אבל, לצד זאת, נרצה ללוות אותם במסרים חיוביים על טעויות, מסרים שיאפשרו להם להרגיש בנוח לעבוד על בעיות קשות יותר, להתעכב בהן, לטעות ולמרות זאת להמשיך הלאה, מסרים שיטפחו דפוס חשיבה מתפתח המעצים את הלמידה מטעויות. זה מצריך מאתנו שינוי תרבותי בכיתה באשר ליחס לטעויות ולתהליכי למידה. זה מצריך שאפילו נהפוך לגמרי את תובנות הלמידה וההתפתחות שלנו - תלמידים אולי מרגישים טוב כשהם מצליחים לפתור נכון, אך למעשה שם הם לא מתפתחים אלא נשארים באזור נוחות פאסיבי - המטרה היא לאו דווקא לפתור את הכל נכון אלא להתנסות, לטעות (על רקע יחס 'חיובי' לטעויות) ולגרום למוח להתאמץ ולהיאבק - שם מתרחשות גדילה ולמידה.

אגב, חשוב לומר בהקשר לתלמידים שנמנעים מאתגרים - לא פעם אנחנו שמים לב למתנגדים ה'פעילים' - כאלה שלא רוצים להתנסות ומבטאים זאת באופן מוחצן (מתלוננים בקול רם, כועסים שאין טעם וכדומה). אך חשוב מאד שלא נפספס דווקא את הנמנעים השקטים, הפאסיביים - אלה שלעיתים כל כך חוששים מכישלון שהם נמנעים בשקט - נראים כלא מעורבים, משועממים, לעיתים אולי נחשוב שהם בעלי לקות למידה או הפרעת קשב שגורמת להם להתנתק - אך מתברר, כי לא פעם, מדובר בתלמיד שחושש מאוד להיכשל, שהדימוי העצמי שלו מאוים, שהוא אוהז בתבנית מקובעת שמשתקת אותו - ולכן, חשוב שנהיה ערים ונשים לב גם לאלה.

יצירת תרבות ידידותית לטעויות בכיתה (MISTAKE-FRIENDLY CULTURE), היא חלק משמעותי ביצירת אווירת ביטחון פסיכולוגי, שאנחנו כמורים יכולים לקדם - כולנו טועים וכולנו יכולים ללמוד מטעויות. תרבות כזו מתחילה מפיתוח מודעות עמוקה ליחס שלנו ושל תלמידנו לטעויות וכישלון, תוך ניסיון לשנות תפיסה ולראות בהם חלק חיוני בתהליך, לראות בהם מקדמי למידה.

חלק מהעניין הוא לחשוף את התלמידים לידע הזה. אנחנו מעוניינים שתלמידים ידעו את מה שאנחנו יודעים היום על תהליך הלמידה. תלמידים בדרך כלל אינם חשופים לסוג כזה של מידע. כשעסקנו בתבניות החשיבה, המלצנו כי תלמידים ילמדו על כך ויפתחו מודעות ליכולת של המוח להתפתח. המלצה דומה עולה בעניין הלמידה מטעויות. כאשר מעבירים לתלמידים את המסר והידע התומך בכך, כי טעויות הן בעלות ערך להתפתחות, ושיותר מכך, כאשר הם מאמינים בעצמם, המוח שלהם אף מתפתח הרבה יותר בזמן טעות - זהו מידע חיוני עבורם, שעשוי לשנות להם לגמרי את תפיסת הלמידה.

גורמים העלולים לעכב תחושת ביטחון פסיכולוגי בכיתה

לטענת ג'ו בולר, ואשמח לשמוע את דעתכם על כך, במקצוע המתמטיקה ישנן שתי סיבות מובילות שמעוררות 'פחד מטעויות' (ופוגמות באווירת הביטחון הפסיכולוגי) - תרבות של ריבוי מבחנים ותרבות של מהירות - זמן:

ריבוי מבחנים - בולר טוענת, כי אחד הנזקים הגדולים של תרבות ריבוי המבחנים, הוא שתלמידים מקבלים מסר ברור לפיו הצלחה פירושה ביצועים טובים במבחנים, או במילים אחרות - ציונים. בארה"ב לדוגמה, מקובל לתת לתלמידים מבחן במתמטיקה בכל שבוע, במיוחד בתיכון. ריבוי מבחנים עלול להעביר לתלמידים מסר של תבנית חשיבה מקובעת (התוצאה היא הדבר החשוב) ועבור תלמידים רבים, גם מסר חוזר ונשנה של כישלון. אותם תלמידים, מתחילים לחשוב שהם לעולם לא יהיו מסוגלים להצליח ולהגיע להישגים במתמטיקה.

זאת ועוד - מבחנים הם המקום בו 'נענשים' על טעויות - רוב התלמידים לא באמת מודעים לעובדה שטעויות וכישלון הם חלק מקדם דווקא בדרך להצלחה. בתרבות שלנו לא 'חוגגים' בדרך כלל כישלונות.

ובאשר ל**מהירות** - אחד המסרים המשמעותיים המגיעים מתחום חקר המוח, הוא שככלל, אין לקשר מתמטיקה למהירות. במחקרים נמצא, כי שימוש במבחנים על זמן במתמטיקה, עלול לגרום להתפתחות מוקדמת של 'חרדת מתמטיקה' בקרב תלמידים מכל רמות ההישגים, ובמיוחד כמובן כאשר מדובר בילדים צעירים (SIAN BEILO). (בולר אגב, טוענת כי הנתונים מעידים על כך שאצל כשליש מהתלמידים, ההתחלה של בחינות קצובות בזמן במתמטיקה בבית הספר, היא גם ההתחלה של חרדת המתמטיקה שלהם (BOALER, 2014C)).

לעיתים, במתמטיקה, מנסים להקנות לתלמידים אוטומטיות בפעולות החשבון (AUTOMATICITY) כדי לעזור להם 'לשלוף' במהירות עובדות מתמטיות. אולם כאשר אנשים חווים מתח וחרדה, שהגבלת זמן מעוררת, זיכרון העבודה שלהם חסום (וזיכרון העבודה הוא המקום שבו אנו מאחסנים את העובדות המתמטיות). אגב, זה מתקשר למנגנוני ההישרדות שלנו. בוודאי שמעתם על מנגנון ה'**היילחם או ברח'** - FIGHT OR FLIGHT - מנגנון הישרדותי-אבולוציוני, אשר מכין את האדם או את בעל-החיים להתמודד פיזית עם איום או סכנה מיידית. שעון מתקתק ולחץ של זמן, עלולים להכניס אותנו למצב של דריכות, שבאופן הפוך ממה שאנו מעוניינים בו, "מכבה" את האזורים המוחיים שאחראיים לתפקודים "גבוהים" ומונע מאתנו, למשל, לבצע פעולות מתמטיות מורכבות. לאורך זמן, כאשר תלמידים חווים שהם לא מסוגלים לספק ביצועים טובים בבחינות קצובות בזמן, הביטחון המתמטי שלהם עלול להישחק והם אף עלולים לפתח חרדה.

חשיבה מתמטית מצריכה עומק זמן. כאשר מודגשת מהירות הפתרון, תלמידים עלולים לקבל את הרושם המוטעה, שהיזכרות מהירה בעובדות מתמטיות היא חזות הכל, ובכך, לאבד את החשיבה לעומק ואת המורכבות שבלמידה. המחקר מעיד על כך שתלמידים בעלי זיכרון טוב, הטובים בשינון - הם רק כאלה שטובים בשינון, זה לא אומר שיש להם יותר פוטנציאל להצליח במתמטיקה. לפעמים תלמידים מקבלים את הרושם שהטובים ביותר במתמטיקה הם אלה שיכולים לעבוד מהר ורושם זה עלול להרתיע את התלמידים שחושבים לעומק ובהירות. "מהיר יותר זה לא חכם יותר" - בניגוד לתפיסה של בעלי תבנית חשיבה מקובעת.

מלבד מבחנים על זמן, סיבה נוספת בעטיה תלמידים עלולים לקבל את הרושם המוטעה שבמתמטיקה חיוני והכרחי להיות מהירים, היא שכאשר מורים שואלים שאלה בכיתה, פעמים רבות הם נותנים רשות דיבור ושומעים את תשובתו של התלמיד הראשון שהרים את ידו (ושבאותם רגעים, התלמידים גיבשו אודותיו את הרושם שהוא "בעל ראש מתמטי").

האם אתם מזהים גורמים נוספים לטעמכם שעלולים להפחית תחושת ביטחון פסיכולוגי במתמטיקה?

לאור דרישות המערכת, אנחנו מן הסתם, רוצים שהתלמידים יצליחו בסופו של דבר במבחנים, שהם על זמן, ואתם אמורים להכין אותם לכך. אך יחד עם זאת, חשוב להבין, שריבוי מבחנים בדרך למטרה ולחץ הנובע ממהירות, עלולים לעכב את ההצלחה ולרפות ידיים. וזה מצריך מאיתנו מודעות אליהם ושימוש מושכל בהם בכיתה.

5. צידה לדרך

היום פגשנו את אחד הנושאים המשמעותיים לאווירת קידום הלמידה - נושא הביטחון הפסיכולוגי, המאפשר לי ללמוד מתוך ידיעה שיקבלו אותי גם כשאטעה, כשלא אדע, ארגיש מתוסכל או חושש. למידה היא תהליך אקטיבי שמזמן נטילת סיכונים ואי וודאות, חקירה, גילוי ונפילות בדרך - לשם כך אני רוצה להיות בטוח לזוז, לנוע ממקומי.

הביטחון הזה יגיע (1) ממורה שיהיה דמות התקשרות משמעותית - יהיה שם כדי ללוות, לנחם כשצריך ולהציע לי כיצד להתקדם - מורה שהוא דמות התקשרות שאני יכול לסמוך עליה (2) מן האווירה והאקלים במרחב הכיתתי שלי - מרחב שיש בו ביטחון פסיכולוגי, שרואה בטעויות הזדמנות ללמידה, שיש בו חקירה, סקרנות לגלות וקבלה.

גם כאן, מדובר בחלחול תרבותי עקבי, שמצריך זמן, סבלנות והתמדה בהעברת המסרים ובשינוי התנהגותי ורגשי מקביל. הנה כמה טיפים שאספנו לסיום המפגש:

- **שנו את היחס לטעויות ולמדו את התלמידים על התפתחות מטעויות** - כפי שכבר אמרנו קודם, רצוי מאוד להעביר לתלמידים את הידע בדבר התפתחות המוח בזמן טעויות ובעיקר כאשר אתה מאמין בעצמך.
- **צרו הזדמנויות לטעויות על ידי שאלות מאתגרות** - בשיטה זו אנו מחזקים את המסר שמה שחשוב הוא ההתמודדות עם האתגר ולא דווקא ההגעה לפתרון.
- **עודדו את התלמידים 'להשתגע' בפתרונות** - אנחנו רוצים שתלמידים ירגישו חופשיים בזמן שהם עובדים על מתמטיקה, חופשיים לנסות רעיונות שונים, לא לחשוש שמא הם עלולים לטעות. אנו רוצים שיהיו פתוחים לגשת למתמטיקה באופן שונה, שיעזו אפילו אם הם מנסים "רעיונות משוגעים" לכאורה. הדגש הרב על התוצאה הנכונה, להגיע לפתרון הנכון, מגביל את החופש ליצור, להתנסות. אנחנו רוצים לעודד את האומץ להתנסות.
- **נסו להיות ערים לחוזה הדידקטי** - האם אני ממהרת/ת 'להציל' את התלמיד או מאפשרת/ת לו להיאבק ולהתנסות - סומך עליו.
- **שקלו את כמות ותרבות המבחנים** (והיחס למהירות).
- **נסו להשתמש בהערכה לצרכי למידה** שתבונן על מקומו של התלמיד במסע הלמידה שלו ותעניק לו יותר אחריות על תפקידו בדרך.
- **ולבסוף** - היו אתם **מודל אישי** ביחסכם ואופן ההתמודדות שלכם עם אתגרים, קשיים, טעויות וכישלונות - כולנו אנושיים.

תרגול בית- מתרגלים התבוננות על ביטחון פסיכולוגי

במהלך השבוע התבוננו על מצבים בכיתתכם, אל מול תלמידיכם, שיש בהם מרכיבים של מתן ביטחון פסיכולוגי - מצבי טעות, כישלון, חוסר התמודדות וכד'. נסו ליישם את הדברים שלמדתם היום. התחילו אולי מהעברת הידע הכה משמעותי לתלמידים, על התפתחות מוחם כאשר הם דווקא טועים.

AL-YAGON, M., & MIKULINCER, M. (2006). CHILDREN'S APPRAISAL OF TEACHER AS A SECURE BASE AND THEIR SOCIO-EMOTIONAL AND ACADEMIC ADJUSTMENT IN MIDDLE CHILDHOOD. RESEARCH IN EDUCATION, 75(1), 1-18.

BEN-ZEEV, T. (1996). WHEN ERRONEOUS MATHEMATICAL THINKING IS JUST AS "CORRECT": THE OXYMORON OF RATIONAL ERRORS. THE NATURE OF MATHEMATICAL THINKING, 55-79.

DWECK, C. S. (1999). SELF-THEORIES: THEIR ROLE IN MOTIVATION, PERSONALITY AND DEVELOPMENT. PHILADELPHIA, PA: TAYLOR & FRANCIS/PSYCHOLOGY PRESS

HACKENBERG, A. M. Y. (2005). A MODEL OF MATHEMATICAL LEARNING AND CARING RELATIONS. FOR THE LEARNING OF MATHEMATICS, 25(1), 45-51.

KAPUR, M. (2014). PRODUCTIVE FAILURE IN LEARNING MATH. COGNITIVE SCIENCE, 38(5), 1008-1022.

MANGELS, J. A., BUTTERFIELD, B., LAMB, J., GOOD, C., DWECK, C. S. (2006). WHY DO BELIEFS ABOUT INTELLIGENCE INFLUENCE LEARNING SUCCESS? A SOCIAL COGNITIVE NEUROSCIENCE MODEL. SOCIAL COGNITIVE AND AFFECTIVE NEUROSCIENCE, 1, 75-86.

MOSER, J. S., SCHRODER, H. S., HEETER, C., MORAN, T. P., & LEE, Y. H. (2011). MIND YOUR ERRORS: EVIDENCE FOR A NEURAL MECHANISM LINKING GROWTH MIND-SET TO ADAPTIVE POSTERROR ADJUSTMENTS. PSYCHOLOGICAL SCIENCE, 22(12), 1484-1489.

UTMAN, C. H. (1997). PERFORMANCE EFFECTS OF MOTIVATIONAL STATE: A META-ANALYSIS. PERSONALITY AND SOCIAL PSYCHOLOGY REVIEW, 1, 170-182.

WATSON, A., & DE GEEST, E. (2005). PRINCIPLED TEACHING FOR DEEP PROGRESS: IMPROVING MATHEMATICAL LEARNING BEYOND METHODS AND MATERIALS. EDUCATIONAL STUDIES IN MATHEMATICS, 58(2), 209-234.

חשיבה מתפתחת בפעולה

1. פותחים מפגש

קית' דוולין (KEITH DEVLIN), מתמטיקאי בכיר, כתב בספרו 'מתמטיקה: המדע של דפוסים' (1996):

"הבנת הדפוסים המתמטיים סייעה לאנשים לנווט באוקיאנוסים, לתכנן משימות לחלל, לפתח טכנולוגיה המפעילה טלפונים סלולריים ורשתות חברתיות, וליצור ידע מדעי ורפואי חדש, וחרף האמור תלמידים רבים סבורים כי מתמטיקה היא נושא מת, שאינו רלוונטי לעתידם".

מה שדוולין אומר בעצם, הוא שנוצר מרחק גדול מאוד בין התחום כדיסציפלינה לבין המקצוע, כפי שהוא נתפס על ידי תלמידים בבית הספר.

מתמטיקה נתפסת לעיתים קרובות כמקצוע של **ביצועים** - עניית נכון או לא נכון. תלמידים רבים חושבים שהתפקיד שלהם בשיעורי המתמטיקה הוא לענות נכון על שאלות, להגיע לתוצאה הנכונה של התרגיל או הבעיה ולזכור דרכים לפתרון. מרביתם לא רואים בשיעורי המתמטיקה מקום של חקירת עומק, הבנה של קשרים, יצירתיות ובטח לא גילויי אסתטיקה ויופי. זה כמובן שונה מאוד ממה שמתמטיקאים אומרים על מתמטיקה. בעוד שתלמידים רבים אומרים שזהו מקצוע של חישובים, נהלים או כללים, שלא קשור כלל לחיים שלהם, מתמטיקאים יגידו שזהו מחקר של דפוסים, שזה מקצוע אסתטי, יצירתי ובטח שקשור לכל דבר בחיים. הם יגידו, שמתמטיקה היא תופעה תרבותית, מערכת של רעיונות, קשרים ומערכות יחסים שאנו יכולים להשתמש בהם כדי להבין את העולם. שהמתמטיקה עוסקת בדפוסים שאנו רואים בכל מקום ובאמצעות הבנתנו את הדפוסים - שמתפתחת באמצעות מחקר מתמטי - נוצר ידע חדש ורב עוצמה.

לטענת מומחים לחינוך מתמטי, מתמטיקה בבית הספר התרחקה מאוד מן המתמטיקה 'האמיתית', והפער הזה לטענתם, הוא אחת הבעיות המרכזיות היום של החינוך המתמטי. מתמטיקה כתחום, היא נושא מרתק ורחב שיש בו הרבה מאוד עומק וחוסר וודאות - מדובר בחקירה, השערת השערות ופרשנויות, ייצוגים שונים לבעיות, ובוודאי שלא תמיד תשובות חד משמעיות. נכון שישנם דברים רבים שהם ידועים וחשוב ללמד תלמידים כבסיס, אולם יש המאמינים, כי אם שיעורי המתמטיקה בבית הספר היו מציגים את האופי האמיתי של הדיסציפלינה, את הקשר שלה לדפוסים מרתקים בטבע, את הקשר שלה לפעולות יומיומיות בחיים וכד', אזי החשש ותת-ההישגיות במקצוע היו אולי פחות רווחים.

אם חושבים על זה דרך הסיפור שאנו מספרים על מקצוע המתמטיקה, אזי נקל לראות כי נוצר מרחק גדול בין הסיפורים על התחום. חלק מהמרחק הזה אנחנו יכולים אולי לראות בניסוח הבעיות הרווח בספרי הלימוד (הצגת הבעיה שלהלן במצגת), שהינו רחוק פעמים רבות מעולמם האמיתי של התלמידים. כאשר נוצרת חוויה של ניתוק קשה 'לגייס' מוטיבציה לחקירה והבנה - זה שייך לכאורה לארץ אחרת, 'ארץ המתמטיקה', זה לא קשור אלי.

דוגמה מתוך שאלון עבר מבחינת הבגרות במתמטיקה (4 יח"ל):

שאלה 4 מתוך קיץ 2010 מועד ב' (בגרות במתמטיקה 4 יחידות)

משני מקומות שהמרחק ביניהם הוא 25 ק"מ, יצאו זה לקראת זה שני הולכי רגל.

הולך רגל א' יצא בשעה 7⁰⁰ בבוקר

והולך רגל ב' יצא בשעה 7³⁰ בבוקר.

המהירות של הולך רגל א' הייתה גדולה ב-1 קמ"ש מהמהירות של הולך רגל ב'.

(המהירות של הולכי הרגל קבועות) הולכי הרגל נפגשו בשעה 9³⁰ בבוקר.

א. מצא את המהירות של כל אחד מהולכי הרגל.

ב. מצא את המרחק שעבר כל אחד מהולכי הרגל עד הפגישה.

לפתח תבנית חשיבה מתפתחת בתחום הדעת

מתוך ההתבוננות שלנו דרך משקפי תבניות החשיבה, אנחנו מעוניינים למעשה שתלמידים (1) ישנו את האופן, את הסיפור, בו הם תופסים את מקצוע המתמטיקה - שיראו את הקשר של המתמטיקה לחיים, שיבינו שהיא כרוכה בהצבת שאלות ולא רק במתן תשובות ופתרונות, שהיא כרוכה בחקירה וגילוי ובאידיעה, ובהתאם לכך, (2) גם ישנו את תפיסת תפקידם בתוך כיתת המתמטיקה.

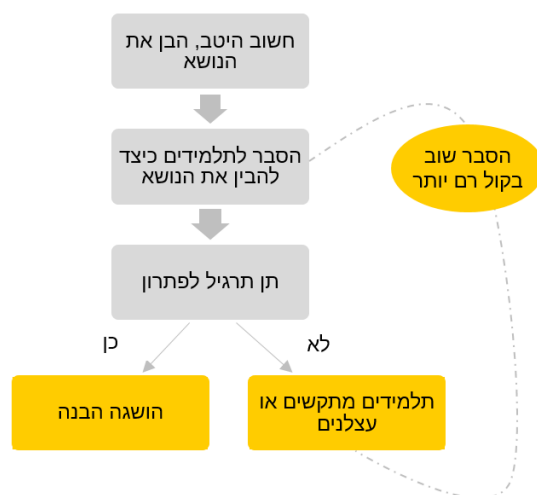
לשינוי התפיסתי הזה, ישנה השפעה מכרעת על תבנית החשיבה בלמידה - תבנית חשיבה מתפתחת רואה בלמידה דרך, תהליך. בתבנית חשיבה מתפתחת יש לי יכולת השפעה - אני חלק מהתהליך, זה לא משהו מנותק או חיצוני לי אלא זה תלוי בי ובמעורבות שלי. אם אני מבין שיש לי חלק אקטיבי, משמעותי בתהליך, שלא מצופה ממני רק לבצע אלא להיות שותף פעיל בחקירה, בגילוי, בחיפוש ההיגיון, אם אני מבין שמה שאני לומד מחובר לעוד דברים בחיי ולא עומד מבודד מן החיים ('מי ישתמש בזה אי פעם?'), ואם אני מבין שמותר לי אפילו להביא הגיון אישי משל עצמי, אזי אני משנה את כל היחס שלי ללמידה.

אגב, במחקר מעניין שנערך בארה"ב, נשאלו תלמידים מהו התפקיד שלהם בשיעור המתמטיקה (BOALER & STAPLES, 2005). 97% מהתלמידים אמרו את אותו הדבר: לדידם, תפקידם היה "להקשיב בתשומת לב". פעולה פאסיבית זו של הקשבה (להבדיל מלחשוב, לתפוס או להבין), עלולה למונע הבנה והתפתחות של דפוס חשיבה מתמטי, ומשם תבנית חשיבה מקובעת - 'אין לי את זה!'

בהקשר לכך - מעניין לשאול כיצד אתם תופסים את תפקידכם כמורים בכיתת המתמטיקה?

חשוב להבין, שגם למורה ישנו 'סיפור' - הן לגבי המקצוע והן לגבי תפיסת תפקידו בהוראה ובלמידה. תפיסתו של המורה משליכה על תפיסת התפקיד של התלמיד. בתהליך בו המורה מלמד ידע נדרש התלמיד בדרך כלל להקשיב ולהבין, בעוד שבתהליך של גילוי, חקירה ומעורבות בתהליך, לתלמיד ישנו חלק משמעותי ואקטיבי בדרך - מאמינים בו, יש לו משמעות, מאפשרים לו להתנסות כי יש לו מה לתרום, הוא שייך לנבחרת ולכן הקול שלו חשוב. בלמידה כזו גם תפקידו של המורה משתנה - הוא הופך ממלמד או מתווך ידע בלבד, למנטור, מאמן, זה שמלווה את התלמיד בשביל מנקודה לנקודה.

קארל ויימן, פרופ' לפיזיקה מאוניברסיטת סטנפורד, זוכה פרס נובל ומומחה להוראת פיזיקה ומדעים, מתאר את הגירסה המסורתית של ההוראה, כפי שנהג לטענתו לדבוק בה במשך שנים:



כיום הוא מוביל גישה פעילה ללמידה בתחום המדעים, ואכן, מודלים חדישים בהוראה כבר מסתכלים אחרת על תהליך ההוראה והלמידה - לא הידע הוא במרכז אלא התהליך. הנה כמה דוגמאות למודלים כאלה, שניתן לקרוא עליהם בהרחבה כיום בעולמות החינוך:

- MOOC - MASSIVE OPEN ONLINE COURSE - קורס אינטרנטי מקוון המאפשר למידה בקצב אישי לכל אחד, בכל זמן ובכל מקום.
- מודל "הנבחרת" - למידה כנבחרת - לכל משתתף תפקיד והמורה הוא המתווך, המקשר ולמעשה מאמן הקבוצה.
- FLIPPED CLASSROOM - למידה הפוכה למודל המסורתי. התלמיד לומד בבית על ידי צפייה בשיעורים בווידיאו לדוגמה ואז מתרגל עם המורה בכיתה.

2. חשיבה מתפתחת במתמטיקה דרך מעשה ההוראה

במפגשינו עד כה, נגענו בהיבטים שונים הנוגעים בתנאי הגידול של חשיבה מתפתחת. את שני המפגשים הקרובים, נקדיש להיבטים הנוגעים בפרקטיקות הפדגוגיות של הוראת המתמטיקה עצמה, במשימות המתמטיות עצמן. מדובר ברעיונות, כלים ושיטות, שנתמכים מחקרית ונמצאו כמסייעים בחיזוק תבנית חשיבה מתפתחת בקרב תלמידים - משמע, תומכים באפשרות שינוי תפיסת הסיפור - הן של המקצוע והן של תפקידי בעלילה (כתלמיד וכמורה).

חלק מסוים מהדוגמאות מתייחס למתמטיקה בסיסית ולא בהכרח למתמטיקה בדרגת 5 יח"ל, יחד עם זאת, כל הדוגמאות שבחרנו להביא, מדגימות גישה, רעיון, הנוגעים לדרך הוראת המתמטיקה, באופן שפותח ומקדם תבנית חשיבה מתפתחת.

אשמח מאוד שבמהלך המפגש תעשירו את פרטואר הדוגמאות שנציג דרך חוויות ההוראה שלכם. אני מזמין/ה אותנו לחקור יחד, להתלבט ולבדוק כיצד הם מקדמים למידה. בנוסף, חשוב להדגיש, כי אני מציגים שיטות ורעיונות שאולי לא יתאימו לכולם. בחלק מהרעיונות כדאי להתאים את המינון והדיוק הנכונים בשימוש בכיתה, כך שיאפשרו להשיג הן שליטה בתוכן והן טיפוח חשיבה מתפתחת מתמטית, לכן, חשוב לי כי נהיה אנחנו בתבנית חשיבה מתפתחת וניגש לרעיונות באופן פתוח וגמיש.

2.1 למידה מושגית - קונספטואלית

מחקר מעניין שערכו שני חוקרים בריטיים בשם אדי גריי (EDDIE GRAY) ודייב טאל (DAVID TALL), על תלמידים בגילאי 7 עד 13 (GRAY & TALL, 1994), מצא הבדל חשוב בין התלמידים בעלי ההישגים הנמוכים לבין אלה בעלי ההישגים הגבוהים. הוא מצא כי תלמידים בעלי הישגים גבוהים פתרו את השאלות תוך שימוש במה שמכונה בספרות 'הגיון מספרי' - NUMBER SENSE - הם עבדו עם המספרים באופן גמיש ומושגי (קונספטואלי). בעוד התלמידים בעלי ההישגים הנמוכים, לא עשו שימוש ב'הגיון מספרי', אלא חשבו שתפקידם היה להיזכר ולהשתמש בשיטה סטנדרטית, גם כאשר היה קשה או לא דווקא הגיוני לעשות זאת. לדוגמה, כאשר התלמידים קיבלו תרגיל דוגמת 6-21 (21 פחות 6), בעלי ההישגים הגבוהים הפכו את הבעיה לקלה יותר על ידי שינוי התרגיל ל-5-20, אך התלמידים בעלי ההישגים הנמוכים ספרו לאחור החל מ-21, מה שהקשה עליהם את החישוב וגרם לטעויות.

החוקרים הבינו בעצם, שהמתמטיקה בה עשו שימוש התלמידים בעלי ההישגים הנמוכים, הייתה מתמטיקה 'קשה יותר'. זאת ועוד, לעתים קרובות, מכיוון שהתקשו בפתרונות, ניתנו להם עוד תרגילי שינון ותרגול, שרק העצימו את האמונות שלהם כי הצלחה במתמטיקה פירושה שינון שיטות, במקום תפיסה והבנה של מצבים לעומק, וזה מן הסתם חיזק והעמיק את מעגל התסכול והניסיון הבלתי אפקטיבי שלהם להיצמד רק להליכים הפורמליים.

מה שלמעשה עולה מן המחקר הזה הוא, שהתלמידים בעלי ההישגים הנמוכים לא ידעו פחות מתמטיקה, אלא שהם עבדו עם המתמטיקה באופן קונספטואלי שונה. במקום לגשת למספרים מתוך גמישות, מתוך תעוזה להתנסות ו'לשחק' עם המספרים, הם נאחזו בנהלים פורמליים שהם למדו, תוך שהם עושים בהם שימוש מדויק, מבלי לנטוש אותם גם כאשר היה הגיוני לעשות זאת.

קרול דואק מתארת את זה כמו אוטו שנתקע בחול אבל ממשיך לנסות לנסוע ורק מתחפר עוד ועוד.

לפעמים, כבר בשנים הראשונות של בית הספר, תלמידים נדרשים ללמוד שיטות מתמטיות פורמליות כגון חיבור, חיסור, חלוקה וכפל של מספרים, דרך שינון רב ותרגול, שעלולים לפתח אצלם לא פעם תפיסה פאסיבית בתהליך, תפיסת מרחק ממנו (הוא חיצוני לי) ומשם - תבנית חשיבה מקובעת (זה תלוי כישרון ולא תלוי בי).

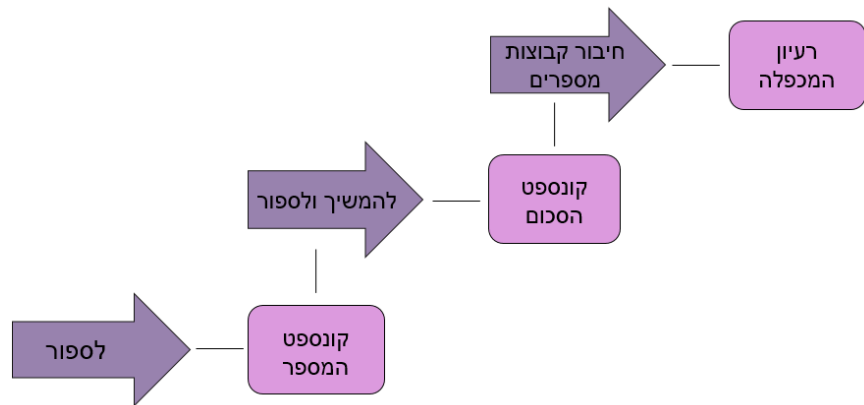
דפוס חשיבה מתמטי, משקף גישה פעילה לידע במתמטיקה, שבה התלמידים יכולים לראות את תפקידם בניסיון להבין ולתפוס את ההגיון שבפעולה. כפי שאמרנו, אנו שואפים לשנות את התפיסה של התלמיד באשר לתפקידו בכיתה - ממצב של למידת פרוצדורות, שינון וזיכרון, למצב של חקירה והבנה לעומק, למצב שמעודד סקרנות, תעוזה להתנסות ואף משחקיות.

נכון שהמחקרים מלמדים מן הסתם, שרצוי לעסוק במספרים באופן מושגי מגיל צעיר ככל האפשר, תוך פיתוח הרעיון שמתמטיקה היא מקצוע שיש בו חשיבה הגיונית ושניתן לגשת אליו באופן פעיל, אקטיבי. זה אידיאלי כמובן לפתח תפיסה זו מלכתחילה - אבל כיום אנו יודעים שכל אחד יכול לשנות את המסלול שלו ואת היחס שלו למתמטיקה בכל עת; גם תלמידי חטיבת ביניים, תלמידי תיכון ואף סטודנטים ומבוגרים ששנאו מתמטיקה וחששו ממנה - כאשר ניתנה להם הזדמנות נוספת לעסוק במתמטיקה בצורה שונה, לחקור את הקשרים והדפוסים בלב המקצוע, 'לשחק' ולנסות להבין את ההיגיון שבה, וכאשר הם קיבלו במקביל מסרים של תבנית חשיבה מתפתחת על הפוטנציאל שלהם, הם השתנו לחלוטין. מנקודה זו ואילך הם ניגשו למתמטיקה בצורה שונה והלמידה שלהם השתנתה.

תהליכי דחיסה

ננסה להבין את זה דרך הזווית המוחית.

בבסיסה, מתמטיקה היא תחום קונספטואלי, מושגי (ולא, כפי שכאמור תלמידים רבים חושבים, רשימה של עובדות ושיטות שיש לזכור). למשל, כאשר תלמידים לומדים לספור, הם זוכרים סדר ושמות למספרים, אך הם גם מפתחים את המושג של מספרים; כלומר, הרעיון של מספר. בשלבים המוקדמים של למידה, על מנת לחבר מספרים לדוגמה, התלמידים לומדים להמשיך ולספור (כאשר יש שתי קבוצות של מספרים - לדוגמה, 15 ועוד 4 - הם לומדים לספור את הקבוצה הראשונה: לספור עד 15, ולאחר מכן להמשיך לספור: 16-17-18-19). כאשר התלמידים לומדים את שיטת "להמשיך ולספור", הם בעצם מפתחים את תפיסת המושג "סכום". זו אינה שיטה לחיבור אלא זהו רעיון מושגי, קונספטואלי, תפיסתי. בשלב הבא התלמידים לומדים לחבר קבוצות של מספרים, כגון שלוש קבוצות של 4, ושעה שהם לומדים לחבר קבוצות, הם מפתחים את הרעיון של מכפלה. שוב, זו אינה שיטה (של כפל) - זהו רעיון מושגי. הרעיונות של מספר, סכום ומכפלה, הם מושגים במתמטיקה שעל התלמידים לחשוב עליהם עמוקות. השאיפה היא שהתלמידים ילמדו שיטות, לא כמטרות בפני עצמן אלא כחלק מהבנה קונספטואלית של מספרים, סכומים ומכפלות וכיצד הם קשורים זה לזה.



(GRAY & TALL, 1994)

בזווית המוחית, כשאנו לומדים מתמטיקה, אנו עוסקים בתהליך מוחי הנקרא דחיסה (COMPRESSION). בואו נחשוב רגע על הרעיון הזה של דחיסה. המוח, מאחסן מושגים שנלמדו באופן יעיל. הוא מאחסן רעיון/גירוי יחד עם המאפיינים הבולטים שלו כדי לחסוך זמן עיבוד. לדוגמה: אריה - שואג, חיית טרף, על ארבע, מסוכן לאדם. כשאני רואה אריה, אני לא חייבת לעבד את כל מה שאני רואה במציאות. אני יודעת/ שאריה מסוכן לי ולוקח לי חלקיק שנייה להגיב - חלקיק השנייה שיכול היה להיות הרגעים האחרונים של חיי אם לא היה לי את הידע המושגי שמאוחסן כה ביעילות בנוגע לאריות. כך בנוי בעצם כל הזיכרון שלנו. לימון- צהוב, חמוץ, אכיל. ישנם מושגים מוטוריים של רכיבה על אופניים (סט של הפעולות הכרוכות בכך), כיצד מתנהגים במסעדה וכד'. ישנם מושגים לגבי אנשים - מה זה חרדי? יהודי? סבתא? מורה? תלמיד? מכאן נולדו הסטראוטיפים. למרות המחיר של קיצורי הדרך, הם מאפשרים שליפה ושימוש מהיר - מושג שיודעים היטב את מאפייניו נשמר בתוך הרשת המושגית שנבנית לנו במוח, נדחס, חוסך מקום וזמן. אז מה שאנחנו עושים לירקות, פירות, רהיטים ואנשים, אנחנו עושים גם במתמטיקה.

כאשר אנו לומדים תחום חדש של מתמטיקה עליו אנחנו לא יודעים דבר, הדבר תופס מקום רב במוח שלנו, שכן אנחנו נדרשים לחשוב רבות על איך זה עובד ואיך הרעיונות מתקשרים עם רעיונות אחרים. אבל המתמטיקה שלמדנו לפני כן ושנחנו מכירים היטב, כגון חיבור, תופסת שטח קטן, מצומצם במוח. ניתן להשתמש בה בקלות בלי לחשוב על כך. תהליך הדחיסה, קורה משום שהמוח הוא איבר מורכב מאוד עם תחומים רבים עליהם עליו לשלוט, והוא יכול להתמקד בכל זמן נתון רק במספר רעיונות לא דחוסים, משמע שאינם 'יושבים' שם ב'שלוף'. רעיונות שמוכרים לנו היטב נדחסים ו'מתויקים' כפי שראינו (אלה הם הנושאים, שאתם כמורים, מעוניינים שכבר 'ישבו' באופן אוטומטי אצל התלמידים שלכם ויהיו זמינים להם לשימוש מהיר).

וויליאם תורסטון (WILLIAM THURSTON), מתמטיקאי מוביל שזכה במדליית פילדס, מתאר את הדחיסה במתמטיקה כך:

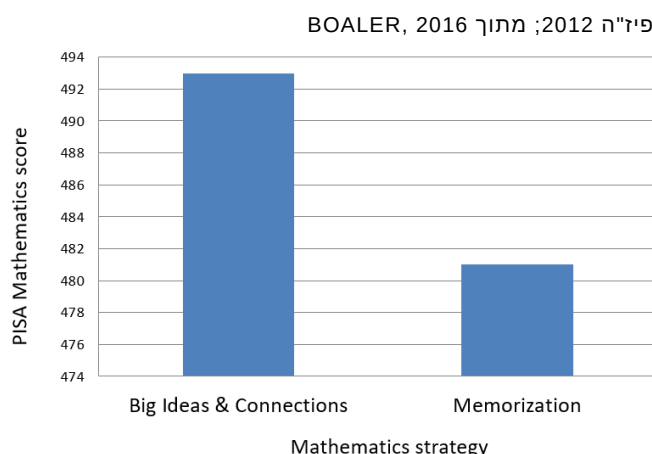
"מתמטיקה ניתנת לדחיסה באופן מדהים: אתה יכול להיאבק זמן רב, צעד אחר צעד, על מנת להבין את אותו התהליך או הרעיון ממספר גישות. אבל ברגע שאתה באמת מבין אותו ויש לך את נקודת המבט המחשבתית לראות אותו כמכלול, מתבצעת לעתים קרובות דחיסה מחשבתית עצומה. אתה יכול לתייק אותו, להיזכר בו במהירות ובאופן מלא כאשר אתה זקוק לו, ולהשתמש בו כאחד הצעדים בתהליך מחשבתי אחר. התובנה המלווה דחיסה זו, היא אחת ההנאות האמתיות של המתמטיקה." (THURSTON, 1990)

מה שחשוב להבין הוא, שהמוח, יכול לדחוס מושגים בלבד, קונספטים; הוא אינו מסוגל לדחוס חוקים ושיטות. תלמידים שאינם עוסקים בחשיבה מושגית אלא ניגשים למתמטיקה כרשימת כללים שיש לזכור, לא מבצעים את התהליך הקריטי של דחיסה, ולכן, מוחם אינו מארגן ומתייק רעיונות, מושגים. במקום זאת, הוא נאבק להחזיק ברשימות ארוכות של שיטות וכללים, שקשה מאוד לזכור. זו הסיבה בגינה כל כך חשוב לעזור לתלמידים לגשת למתמטיקה באופן מושגי.

ואכן, במחקר מוח שנערך בשנים האחרונות, בחנו מדענים את מוחם של תלמידים, כאשר לימדו אותם לשנן עובדות מתמטיות. מן הסתם, תלמידים מסוימים שיננו בקלות רבה יותר מאחרים. החוקרים גילו, כי התלמידים ששיננו בקלות רבה יותר לא הגיעו להישגים טובים יותר במתמטיקה; לא הייתה להם 'יכולת מתמטית' טובה יותר (SUPEKAR ET AL., 2013). ההבדלים המוחיים היחידים שמצאו החוקרים, היו באזור ההיפוקמפוס - האחראי על עובדות שנלמדו בעל-פה. משמע - למידה של שינון לעומת למידת עומק שמתקבעת בהבנה.

חוקרי המוח בדקו תלמידים הלומדים עובדות מתמטיות בשתי דרכים. גישה אחת היתה באמצעות אסטרטגיות; למשל, ללמוד $17 \times 8 = X$ על ידי פתרון של 8×10 ועוד 8×7 ; לעומת אסטרטגיה שנייה של שינון עובדות $17 \times 8 = 136$. הם מצאו כי שתי הגישות (אסטרטגיות או שינון) מערבות שני מסלולים שונים במוח. אגב, שני המסלולים טובים לשימוש לאורך החיים כולם... ויחד עם זאת, המחקר מצא כי מי שלמד באמצעות אסטרטגיות השיג "ביצועים מעולים" לעומת מי ששינן; הם פתרו באותה מהירות כמו מי ששינן, אך כשנדרשו ליישם ידע שרכשו בבעיות חדשות, הביצועים שלהם מן הסתם היו טובים יותר (DELAZER ET AL., 2005).

צוות פיז"ה (PISA) של הארגון לשיתוף פעולה ופיתוח כלכלי (OECD), אוסף בין השאר נתונים על תפיסות, דפוסי חשיבה ואסטרטגיות מתמטיות של תלמידים. מנתונים שאסף על כ-13 מיליון תלמידים ברחבי העולם נמצא, כי התלמידים בעלי ההישגים הנמוכים ביותר בעולם, הם אלה שעושים שימוש באסטרטגיית שינון. התלמידים בעלי ההישגים הגבוהים ביותר בעולם, הם אלה הניגשים למתמטיקה כשהם מתבוננים וחושבים על הרעיונות הגדולים ועל הקשרים ביניהם. אלה הם נתונים שהם פרסמו על כך:



אך מה לגבי עובדות מתמטיות שצריך ללמוד בעל פה? מה עושים עם זה? מה אתם עושים עם זה? כיצד אתם מקדמים למידה מושגית של תלמידים?

אנחנו מבינים, כי לא ניתן לחשוב באופן מושגי על מתמטיקה כל הזמן, שכן ישנן עובדות מתמטיות שאם אזכור אותן בעל פה הן יקלו עליי, אך חשוב להבין שתלמידים ילמדו ויזכרו עובדות מתמטיות טוב יותר באמצעות עיסוק מושגי במתמטיקה, באמצעות העומק, ולכן כדאי לשאוף לכך כמה שניתן. כאשר מלמדים עובדות מתמטיות באמצעות תרגול ושינון או דרך תרגילי מהירות, הדבר עלול לגרום לתלמידים לחשוב כי להצליח במתמטיקה פירושו לזכור עובדות במהירות. למידה כזו מעודדת למידה פרוצדורלית, הפועלת נגד התפתחותו של דפוס חשיבה מתמטי מתפתח ואף עלולה לעורר דפוס חשיבה מקובע - 'או שיש לי את זה או שלא'. (ראינו במפגש הקודם, כי גורם המהירות הינו אחד מן הגורמים המפחיתים תחושת ביטחון פסיכולוגי בכיתה. לעולם יהיה מצב בו חלק מהתלמידים מהירים או איטיים יותר בעת שינון ואין לכך שום קשר עם הפוטנציאל המתמטי שלהם. מחקרי המוח תומכים בכך שיש לנתק מהירות ושינון מהבנה).

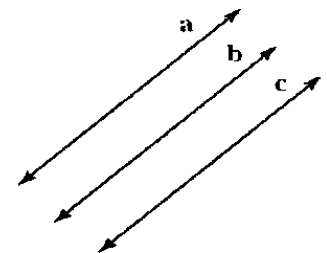
ההבנה הזו של למידה מושגית, מעלה שאלה מעניינת באשר לתרגול הרצוי במתמטיקה, שאשמח לשמוע את דעתכם עליה.

פרקטיקות לעידוד למידה קונספטואלית

הרחבה לעומת הפשטה

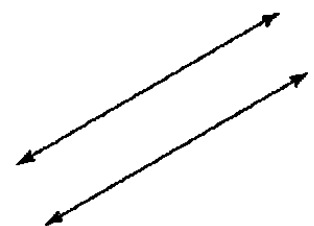
לפעמים, כדי לפשט לתלמידים בעיה, מבודדים בספרים שיטות פתרון, תוך צמצום שלהן לצורתן הפשוטה ביותר ולתרגול הפשוט ביותר שלהן. לטענת החוקרים בתחום, הדבר בעייתי מאחר שתרגול שיטות מבודדות גורם לשעמום בקרב תלמידים - הם כפי שראינו קודם, פאסיביים בתהליך (BOALER & GREENO, 2000), מבחינתם צריך רק לשנן את השיטה מבלי לחשוב (ללמוד בע"פ). ובנוסף, אם הדוגמאות בספרי הלימוד מביאות את הגרסה הפשוטה ביותר של הרעיון או השיטה, הן למעשה מנתקות אותה מהקשרים ובכך לא מאפשרות חשיבה גמישה והבנה של מתי או איך ניתן להשתמש בה. ניתן להמחיש זאת על ידי אחת הדוגמאות שהעלנו מן הספרות העוסקת בחינוך מתמטי:

האיור הבא הוצג בפני ילדים בני 11. הם נשאלו: האם קו A מקביל לקו C?

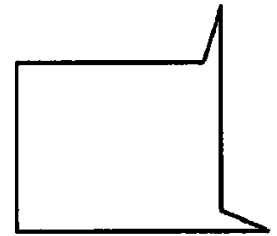


רובם ענו "לא, שכן קו B עובר באמצע".

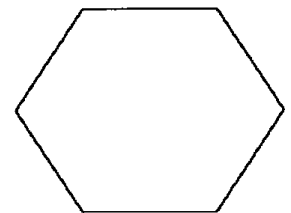
זה קרה, מאחר והרעיון של קווים מקבילים בספרי הלימוד, כמעט תמיד מאויר על ידי ציור של שני קווים באופן הבא:



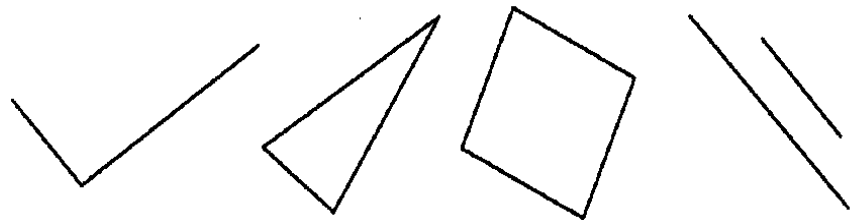
לאחר מכן התבקשו התלמידים לתת שם לצורה שלהלן:



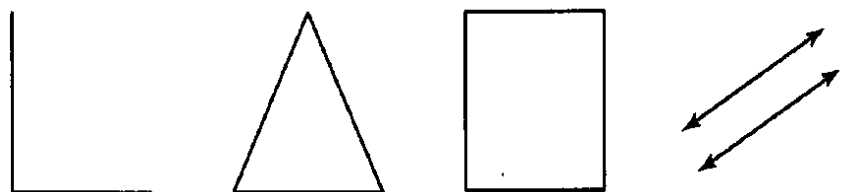
רובם לא הצליחו לעשות זאת. הצורה היא משושה (מצולע בעל שש צלעות), אך משושים כמעט תמיד מוצגים כך:



הדבר לא מדגים היטב את הרעיון המלא של משושה. יותר ממחצית הילדים בני השמונה, לא ראו את האיורים הללו כדוגמאות לזווית ישרה, משולש, ריבוע או קווים מקבילים:



כיוון שתמיד הראו להם את הגרסה הפשוטה ביותר של המושגים. זהו המראה המוכר שהתלמידים מצפים לראות:



ההמחשה היא אמנם מספרי לימוד בגיל צעיר, אך היא ממחישה את הרעיון של הצמצום לעומת ההרחבה וההעמקה. כאשר מציגים רק את הגרסה הפשוטה ביותר של רעיון, עלולים למנוע את ההזדמנות ללמוד מהו הרעיון לעומק. התלמידים לא מפתחים את ראיית המגוון, שכן הם רואים מימד צר, מעין פתרונות בית ספר, "דוגמאות מושלמות" שלא תמיד יתיישבו במבחן המציאות - קונספט בנוי מייצוגים מרובים, פנים רבות לו. בהקשר לכך, לפעמים דווקא החריגות הן המעניינות והמפתחות את המחשבה. בולר קוראת לזה לימוד על ידי אי-דוגמאות (NON-EXAMPLES). לטענתה, כאשר לומדים הגדרה, לעתים קרובות זה מאוד מועיל לראות שתי דוגמאות שעונות להגדרה ואחרות שאינן עונות. לדוגמה, כאשר לומדים על ציפורים זה יכול להיות שימושי לחשוב על עטלפים ומדוע הם לא ציפורים, ולא לראות עוד ועוד דוגמאות של דרורים ועורבים. אפשר גם כמובן לבקש מהתלמידים להציע דוגמאות, דוגמאות נגדיות או אי-דוגמאות.

האם תוכלו להעלות רעיונות לאי-דוגמאות בחומר הלימוד שלכם? לדוגמה בנושא פונקציות, גיאומטריה וכדומה.

תרגול דרך הבנה מתמטית (התבוננות על)

ישנה טענה, כי תלמידים יכולים לפתח יכולות במתמטיקה דרך חזרה מרובה ותרגול. זה נכון שכשלומדים רעיון חדש במתמטיקה, צריך מן הסתם לבסס אותו, אבל מתברר שהדרך הטובה ביותר לעשות זאת היא לעשות בו שימוש בדרכים שונות, בייצוגים מגוונים. אם אנו שולפים את הגרסה הפשוטה ביותר של רעיון כלשהו ומספקים לתלמידים הרבה שאלות חוזרות עליו או נותנים גיליונות עבודה שחוזרים על אותו הרעיון שוב ושוב, אנו עלולים לפתח חשיבה מצומצמת, פאסיבית, לימוד דרך שינון, ללא מעורבות של הבנה, ובכך בעצם, לנתק ולהרחיק את התלמידים מהתהליך.

הבנה במתמטיקה אכן דורשת שעות רבות של עבודה והשקעת מאמץ, אך השאיפה היא לשעות של עבודה מתמטית והבנת עומק כמה שניתן.

אחד הדברים העשויים לסייע בלמידה שכזו הוא היכולת להתבונן על נושא הלמידה - מעין מטא-קוגניציה על הנושא הנלמד. בהקשר לכך, נתקלנו בדוגמה פרקטית שעשויה לשמש אתכם, בה שתי מורות למתמטיקה, שינו התבוננות על שיעורי הבית שהן נותנות לתלמידים. המורות פיתחו סדרה של שאלות חשיבה לשיעורי הבית, מהן הן בוחרות שאלה אחת בכל יום, כדי לעזור לתלמידים שלהן לעבד ולהבין את המתמטיקה שהם פגשו באותו יום ברמה עמוקה יותר. המורות מקצות שאלת חשיבה אחת עליה התלמידים מתבקשים לענות כל ערב, ואחת עד חמש שאלות מתמטיות עליהן יש לעבוד בנושא הנלמד (בהתאם למורכבות הבעיות):

שיעורי בית במתמטיקה - שאלות חשיבה

* על התשובה שלך לשאלה (ות) שנבחרה להיות מפורטת מאוד! נא לכתוב במשפטים שלמים ולהיות מוכן לשתף את התשובה שלך בכיתה למחרת.

1. מה היו המושגים או הרעיונות המתמטיים העיקריים שלמדת היום או שדיברנו עליהם היום בכיתה?
2. אילו שאלות עוד יש לך על _____?
3. תאר טעות או תפיסה מוטעית שהייתה לך או לחבר לכיתה היום בשיעור. מה למדת מהטעות או מתפיסה מוטעית זו?
4. איך ניגשת, אתה או הקבוצה שלך, לבעיה או לסדרת הבעיות של היום? האם הגישה שלך הצליחה? מה למדת מהגישה שלך?
5. תאר בפירוט כיצד מישהו אחר בכיתה ניגש לבעיה. במה דומה או שונה הגישה שלהם לאופן שבו אתה ניגשת לבעיה?
6. איזה אוצר מילים חדש הוצג היום? מה אתה חושב שהוא הפירוש של כל מילה חדשה? הבא דוגמה/תמונה של כל מילה.
7. על מה היה הדיון המתמטי הגדול היום בכיתה? מה למדת מהדיון?
8. במה _____ דומה או שונה מ- _____?
9. מה יקרה אם תשנה את _____?
10. מה היו חלק מנקודות החוזק והחולשות שלך ביחידה זו? מה אתה מתכנן כדי לשפר את תחומי החולשות?

שתי מורות, (תלמידותיה של בולר - YEKATERINA ו-TIANA), השתמשו בשאלות החשיבה הללו במשך שנתיים, ודיווחו כי הן שמו לב להשפעה חיובית ממשית על תלמידיהן. בסקר שערכו בין התלמידים, בו הן ביקשו: "אנא ספקי לנו משוב על מבנה שיעורי הבית שלך השנה", הן קיבלו את התשובות הבאות:

"אני חושב כי הדרך בה אנו עושים את שיעורי הבית שלנו מאוד מועילה. כאשר אתה מבלה יותר זמן בלחשוב על מה שלמדנו (תגובה בכתב), ופחות זמן בפתרון יותר מתמטיקה (ספר לימוד), אתה לומד הרבה יותר".

"אני מרגיש ששיעורי הבית עוזרים לי לחשוב על מה שלמדתי מהיום. אם אני לא ממש זוכר משהו, אז זה נותן לי הזדמנות לעבור שוב על המחברת שלי".

"השנה אני באמת אוהב את האופן בו אנו עושים את שיעורי הבית שלנו. אני מבין איך לעשות את שיעורי הבית שלי בגלל החשיבה; היא באמת עוזרת לי כי אז אני זוכר מה עשיתי בכיתה באותו יום".

"שאלות החשיבה מאד עוזרות. אני יכול לראות על מה אני צריך לעבוד ומה אני עושה טוב".

השיטה אינה שיטה מדעית אך היא מציגה פרקטיקה וגישה אחרת להתבוננות על תרגול במתמטיקה שיש בה 'חשיבה על', חשיבה על תהליך הלמידה וההתקדמות שלי, זו דרך, תהליך (חשיבה מתפתחת). התלמידים מדברים על הדרכים שבהן השאלות עזרו להם ללמוד את המתמטיקה, אין כאן 'נכון' או 'לא נכון' אלא הזמנה להתבוננות, להעמקה. ניתן לשלב בהן התבוננות על טעויות ולקבל מהן מידע חשוב על 'חורים' בידע שיש להשלים או להעמיק בו.

מה דעתכם על כך? האם זה יכול לשמש אתכם בהתאמה אליכם? (ניתן כמובן לשנות את השאלות המופיעות בדוגמה בהתאם לצרכי כל מורה ומורה. הרעיון המרכזי מונח בהתבוננות על תהליך הלמידה, ממבט על).

אני רוצה שוב לחדד את הרעיון דרך הבנת תפקידו של התלמיד בכיתה - הפשטת יתר של המתמטיקה ותרגול שיטות באמצעות תהליכים מבודדים שעברו הפשטה (משמע חפים ממורכבות), עלולים בעצם להרחיק את התלמידים מן הדרך, מהתהליך - הם עלולים לקבל את הרושם כי חשיבה והבנה זה לא התפקיד שלהם, אלא רק שינון ותרגול פאסיבי של שיטות פתרון. ומכאן, קצרה הדרך לתחושה שזה לא קשור אלי, זה משעמם וחסר חיות ומתאים לאנשים מסוימים בלבד - לי אין את זה.

חשיבה מתפתחת בפעולה - חלק ב'

במפגש הקודם התחלנו בהתבוננות על הפרקטיקה המתמטית עצמה דרך משקפי החשיבה המתפתחת. משמע, ביקשנו להתחיל ולבחון אלו עקרונות עשויים לקדם תבנית חשיבה מתפתחת בתרגול המתמטי עצמו, במשימות המתמטיות ובהבנת החומר.

פיתוח דפוס חשיבה מתמטי, משקף גישה פעילה לידע במתמטיקה. בגישה כזו, אנו מעוניינים שהתלמידים יתפסו את תפקידם כמעורבים בתהליך הלמידה, ככאלה שעושים ניסיון להבין ולתפוס את ההיגיון שבפעולה - לעומק. השאיפה בטיפוח תבנית חשיבה מתפתחת, היא כי הלומד ירגיש שהוא בתהליך, בדרך וכי יש לו תפקיד בדרך הזו - לא מדובר ב'יש לי או אין לי את זה' אלא ב'אני לומד/ת'. לא מדובר בלמידה בעל פה של פרוצדורות, שינון וזיכרון, אלא בחקירה והבנה לעומק, בסקרנות, בתעוזה להתנסות ואף במשחקיות.

2.2 פרקטיקות פדגוגיות 'פותחות' חשיבה מתפתחת

ג'ו בולר טוענת, כי אין צורך למצוא חומרי לימוד חדשים אלא לבצע התאמה למשימות בתכנית הלימודים כדי לפתוח אותן ליצירת הזדמנויות חדשות וטובות יותר לתלמידים. לטענתה, זה מצריך ממורים לאמץ תבנית חשיבה מתפתחת ביחס לעצמם כמעצבי המקצוע, כאנשים שיכולים להציג רעיון חדש וליצור חוויות למידה חדשות, אחרות. כל מורה יכול לעשות זאת; הדבר לא דורש הכשרה מיוחדת אלא כרוך בהכרח מאפייני משימות מתמטיות חיוביות ובגישה למשימות מתוך מחשבה לפתוח אותן.

בתכנון והתאמה של מטלות מתמטיות כדאי להתייחס לטענתה ל-6 שאלות, שאם הן נשאלות ואם פועלים על פיהן במשימה, הן עשויות להגביר את כוחן של המשימות בצורה משמעותית ביותר. חלק מהמשימות מתאימות יותר מאחרות לשאלות מסוימות, אך כל משימה תהיה עשירה יותר עם מתן תשומת לב לאחת משש השאלות הבאות:

1. האם ניתן "לפתוח" את המשימה כדי לעודד שיטות, מסלולים, וייצוגים מרובים?
 2. האם ניתן להפוך את זה למשימת חקירה?
 3. האם ניתן לשאול את הבעיה לפני הוראת השיטה?
 4. האם ניתן להוסיף רכיב חזותי?
 5. האם ניתן להפוך את זה ל'רצפה נמוכה' ו'תקרה גבוהה'? (נסביר כמובן בהמשך)
 6. האם ניתן להוסיף את הדרישה לשכנע ולנמק?
- ננסה כעת לבחון את השאלות ולהציג בהן דוגמאות.

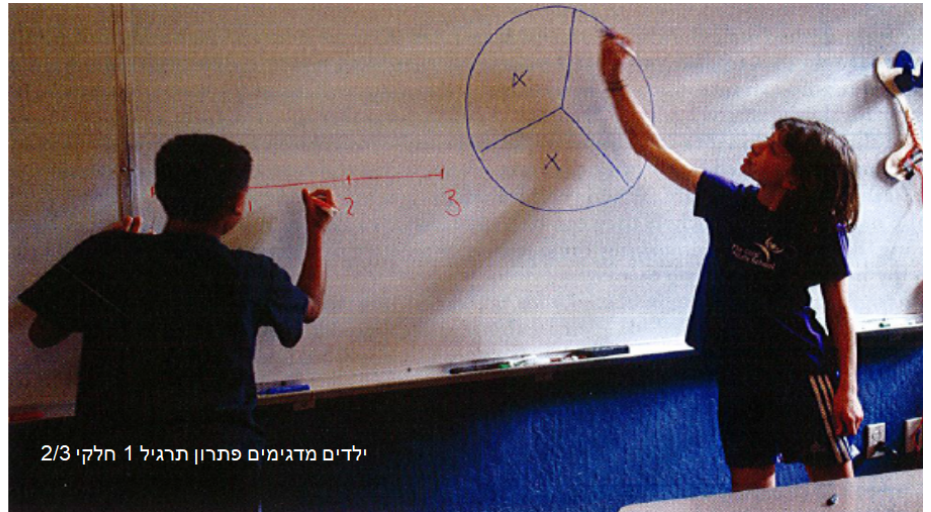
1. פתיחת המשימה למסלולים, שיטות וייצוגים מרובים

פתיחת משימה מתמטית לשיטות ודרכים שונות, מעודדת תבנית חשיבה מתפתחת - אין דרך או גישה אחת נכונה, אין חכמים יותר וחכמים פחות, בעלי כישרון שיש להם את זה וכאלה שלא. כולנו יכולים לנסות במגוון דרכים ושיטות וכולנו יכולים גם ללמוד זה מזה ומהעושר הזה. דאקוורת' טוענת, כי כאשר תלמידים חושבים שתפקידם אינו לשכפל שיטה קיימת אלא להעלות רעיון משלהם, משתנה יחסם לתפקידם בלמידה (DUCKWORTH).

'פתיחה' של משימה במתמטיקה, יכולה להיעשות בדרכים שונות. אחת מן השיטות האפקטיביות הינה הוספה של תיאור חזותי, משמע, לבקש מן התלמידים לחשוב על הפתרון ולהציג אותו וויזואלית, להמחיש את ההיגיון שהוביל אותם לתשובה.

הנה דוגמה פשוטה (מחומר מתמטי של יסודי) רק כדי להמחיש את הרעיון: התלמידים מתבקשים לפתור את התרגיל 1 חלקי 2/3. זו יכולה להיות שאלה סגורה, עם תשובה נכונה אחת ושיטה אחת, אבל ניתן לשנות את המשימה על ידי הוספת שתי דרישות: א. שתלמידים יבינו את הפתרון שלהם עצמם ו-ב. שישפכו הוכחה חזותית לפתרון שלהם. המורה יכול/ה לומר משהו בסגנון: "יתכן ואתם מכירים את השיטה לצורך פתרון שאלה זו, אבל השיטה לא חשובה היום, אני רוצה שתבינו את התשובה שלכם, ותסבירו מדוע הפתרון שלכם הגיוני".

מוכנים להתנסות בעצמכם במשימה הזו? הציגו את התרגיל 1 חלקי 2/3 בצורה ויזואלית.



ילדים מדגימים פתרון תרגיל 1 חלקי 2/3

כאשר תלמידים מצליחים להבין ולהראות, במגוון של ייצוגים ויזואליים שונים, המשימה הופכת למשימה של תבנית חשיבה מתפתחת - מגוון דרכים, כל אחד יכול לנסות, הדרך יותר חשובה מהתוצאה, משוב יקדם אותי.

שיחת מספרים - NUMBER TALK

אחת השיטות המעניינות, שנמצאו כתומכות בקידום תפיסה מושגית, אקטיבית ופתוחה, הינה אסטרטגיה לימודית הנקראת "שיחות מספרים" (NUMBER TALKS).

זוהי פעילות הוראה, הכוללת הצבת בעיה מופשטת במתמטיקה תוך בקשה מהתלמידים להראות כיצד הם פותרים את הבעיה מבחינה מחשבית בכל מיני דרכים אפשריות. המורה, אוסף את השיטות השונות של התלמידים ובוחן מדוע הן הצליחו.

דוגמה: המורה כותבת על הלוח את התרגיל 12×15 ומבקשת מהתלמידים לחשוב עליו ולפתור אותו בראש בלבד (באופן מנטלי). לאחר מכן מבקשים מתלמידים שונים להסביר את הדרך שבה הם חישבו זאת ומדוע זה עובד - ומגלים עושר רב של דרכי חשיבה ושיטות.

$15 \times 12 = ?$

$15 \times 10 = 150$	$30 \times 12 = 360$	$12 \times 15 =$	$12 \times 5 = 60$	$12 \times 12 = 144$
$15 \times 2 = 30$	$360 : 2 = 180$	6×30	$12 \times 10 = 120$	$12 \times 3 = 36$
$150 + 30 = 180$		$6 \times 30 = 180$	$120 + 60 = 180$	$144 + 36 = 180$

$5 \times 18 = ?$

Neil	Ricardo	Sanni	Jaime	Ariane	Bryan
18	18	18	18 2	15 3	18
$(9 \times 5) + (9 \times 5)$		$(10 \times 5) + (8 \times 5)$			$(18 \times 2) + (18 \times 2) + 18$
$45 + 45 = 90$	$18 \times 5 = 9 \times 10$	$50 + 40 = 90$	$20 \times 5 = 100$ $2 \times 5 = 10$ $100 - 10 = 90$	$15 \times 5 = 75$ $3 \times 5 = 15$ $75 + 15 = 90$	$36 + 36 + 18 = 90$

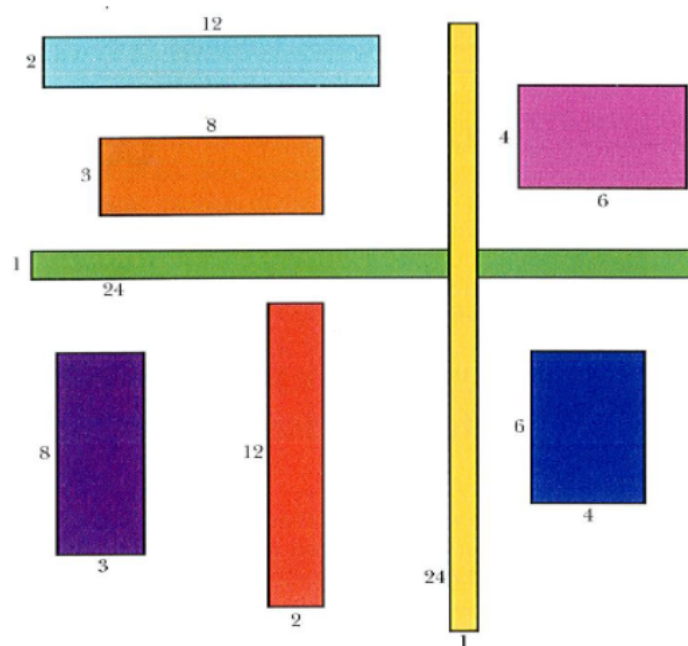
קיום שיח פתוח בו התלמידים מסבירים את האסטרטגיה בה השתמשו, תוך התבוננות על דרכים אחרות שחשבו עליהן אחרים, יוצר מעורבות וסקרנות, מסייע לתלמידים לראות את האופי הגמיש והמושגי של המתמטיקה ומפחית את החשש מטעויות או מדרך 'לא מקובלת' להגעה לפתרון - מותר לשחק, מותר להתנסות - ביטחון פסיכולוגי.

2. האם ניתן להפוך את זה למשימת חקירה?

נעבור לשאלה השנייה שממליצה בולר להחיל על משימות מתמטיות - האם ו/או כיצד ניתן לחקור את זה? כאשר הופכים משימה למשימת חקירה, מבקשים למעשה מהתלמידים להעלות רעיונות שונים ומגוונים ולא דווקא 'לשלוף' או להיזכר בשיטה האחת המומלצת או הפרוצדורה לפתרון. כאמור, כאשר תלמידים חושבים שהתפקיד שלהם אינו לשכפל שיטה אלא להעלות רעיון, ללא מגבלה, משתנה היחס שלהם לתפקידם בלמידה (DUCKWORTH, 1991) - כעת הם מתנסים, חוקרים, מפעילים הגיון משלהם וניגשים מכיוונים שונים ולגיטימיים.

הרעיון הוא ללמד תוכן מתמטי על ידי שאלות הדורשות מהתלמידים לחשוב על רעיונות, להעלות השערות, להתנסות ולבדוק כל מיני כיווני מחשבה, ורק אז לעשות שימוש בפרוצדורה. לדוגמה, במקום לבקש מתלמידים למצוא את השטח של מלבן 12 על 2, ניתן לשאול כמה מלבנים הם יכולים למצוא עם שטח של 24. התאמה קטנה זו משנה את המוטיבציה ואת ההבנה של התלמידים. בגרסת החקירה של המטלה, התלמידים משתמשים בנוסחה למציאת שטח המלבן, אך הם גם צריכים לחשוב על ממדים מרחביים ועל יחסים, ומה קורה כאשר ממד אחד משתנה. המתמטיקה מורכבת ומרגשת יותר משום שהתלמידים משתמשים ברעיונותיהם ובמחשבותיהם.

דוגמה: במקום: חשבו את שטחו של מלבן 12 על 2. ניתן לשאול: כמה מלבנים ששטחם 24 אתם יכולים למצוא?



קונרד וולפרם (CONRAD WOLFRAM) הוא מנהל וולפרם-אלפא (WOLFRAM-ALPHA), אחת החברות המתמטיות החשובות בעולם (ויש לו הרצאת TED מעניינת ומומלצת לצפייה) .. בהרצאה שלו, העוסקת בדרך שלדעתו צריך ללמד מתמטיקה כיום בעידן המחשבים, הוא מפרק עבודה על מתמטיקה ל-4 שלבים (בהשראת ג'ורג פויה):

1. הצגת שאלה
2. מעבר מן העולם האמיתי למודל מתמטי
3. ביצוע חישוב
4. מעבר מהמודל חזרה אל העולם האמיתי, כדי לראות אם השאלה המקורית נענתה.

השלב הראשון לטענתו, כרוך בלשאל שאלה טובה אודות נתונים או מצב מסוימים - וזו הפעולה המתמטית הראשונה הנדרשת מאנשים בוגרים במקום העבודה שלהם. אחת המשרות בעלות קצב ההתפתחות הגבוה ביותר כיום בארה"ב היא זו של אנליסט נתונים - אדם שמסתכל על "נתוני עתק" (BIG DATA) שיש כיום לכל חברה, ושואל שאלות חשובות על הנתונים. השלב השני אותו מתאר וולפרם, הוא הגדרת מודל לצורך מענה על השאלה; השלישי הוא ביצוע חישוב, והרביעי הוא השבת המודל אל העולם כדי לראות אם השאלה נענתה.

לטענת וולפרם 80% מהמתמטיקה של בתי הספר כיום, מושקעת בשלב השלישי בלבד - שלב ביצוע החישוב (מה דעתכם על כך?) לטענתו, זהו השלב היחיד אותו מעסיקים לא דורשים כיום מהעובדים לבצע, שכן הוא מתבצע במהירות ויעילות גבוהות בהרבה על ידי מחשבון או מחשב. מה שמעסיקים זקוקים לו לדבריו, הוא אנשים שיכולים לשאול שאלות טובות, לחקור, להגדיר מודלים, לנתח תוצאות ולפרש תשובות מתמטיות - כלומר, להיות מעורבים אקטיביים. נכון, בעבר מעסיקים נזקקו לאנשים על מנת לבצע חישובים, אבל כיום הם כבר לא זקוקים לכך. מה שהם צריכים זה אנשים שיחשבו ויסיקו מסקנות. לאור זאת, וולפרם מציע שנתמקד עם תלמידים על שלבים 1, 2 ו-4 למשך זמן רב יותר בשיעורי המתמטיקה.

3. לשאול את הבעיה לפני הוראת השיטה

מחקר מעניין השווה בין שלוש דרכים להוראת מתמטיקה (SCHWARTZ & BRANSFORD, 1998) - שיטה ראשונה השיטה המסורתית: המורה מציגה שיטות ואז התלמידים פותרים איתן בעיות. בשיטה השנייה, נתנו לתלמידים לגלות שיטות באמצעות חקירה ובשיטה השלישית, הפכו את הסדר הטיפוסי: תחילה ניתנו לתלמידים בעיות יישום כדי שיעבדו עליהן באופן פתוח, עוד לפני שהם ידעו כיצד לפתור אותן, ורק לאחר מכן הוצגו בפניהם שיטות. הקבוצה השלישית היא זו שהפגינה ביצועים ברמות גבוהות בהרבה בהשוואה לשתי הקבוצות האחרות.

החוקרים מצאו למעשה, שכאשר נותנים לתלמידים בעיות לפתרון, והם לא מכירים שיטות לפתור אותן, אבל ניתנת להם הזדמנות לחקור את הבעיות, הם נעשים סקרניים והמוח שלהם מוכן יותר ללמידה (זכרו את המאבק של המוח כאשר אנו טועים...), כך שכאשר המורים מלמדים את השיטות, התלמידים מקדישים להן תשומת לב רבה יותר ומפגינים יותר מוטיבציה ללמוד אותן. החוקרים פרסמו את תוצאותיהם תחת הכותרת "הזמן לספר", וטענו כי השאלה אינה "האם עלינו לספר או להסביר שיטות?" אלא "מתי הזמן הטוב ביותר לעשות את זה?" המחקר שלהם הראה, כי הזמן הטוב ביותר היה רק לאחר שהתלמידים בחנו את הבעיות והתמודדו איתן.

הסקה מתמטית סבלנית

בהקשר לכך אני רוצה להציג לכם רעיון שנקרא הסקה מתמטית סבלנית-PATIENT MATH REASONING.

ד"ר דן מאייר DAN MEYER מאוקלנד קליפורניה, היה (בעבר) מורה למתמטיקה בתיכון. הוא קיבל את הדוקטורט שלו בחינוך מתמטי מאוניברסיטת סטנפורד ועומד כיום בראש תחום ההוראה והאקדמיה בארגון DEMOS (ארגון בריטי א-מפלגתי העוסק בחינוך, מחקר וחברה). מאייר עובד עם מורים למתמטיקה בכל רחבי ארה"ב ובמקומות רבים בעולם, ומקדם שינויים להוראה טובה יותר של מתמטיקה ומקצועות טכנולוגיים בעידן החדש.

אחת מהטענות שלו היא, שכדאי לנו ממש להפוך את הסדר והחשיבה על מנת להנחיל לתלמידים מה שהוא מכנה 'הסקה מתמטית ופתרון בעיות סבלני'. בסרטון TED שלו הוא מסביר כיצד בעצם ספרי הלימוד המסורתיים שואלים פעמים רבות שאלות 'מנותקות מהחיים', שיש בהן את כל הנתונים שהתלמיד זקוק להם כדי להציב בנוסחאות המתאימות לפתרון, או במילים אחרות - "מאכילות את התלמידים בכפית".

לטענתו, שאלות כאלה, שוללות מהתלמידים את האפשרות להשקיע מאמץ מחשבתי בהצבת הבעיה ובתוך כך לפתח סקרנות ומעורבות בלמידה - להיות פעילים בתהליך הלמידה.

דן מאייר מציין שהוא מבלה 90% מזמן ההכנה שלו לשיעורים בהפיכת שאלות סטנדרטיות מתוך ספרי הלימוד לבעיות מחוברות לעולם האמתי, שבהן התלמידים יוכלו לחשוב בעצמם על הבעיה וגם לפתור באמצעות 'הסקה מתמטית סבלנית'.

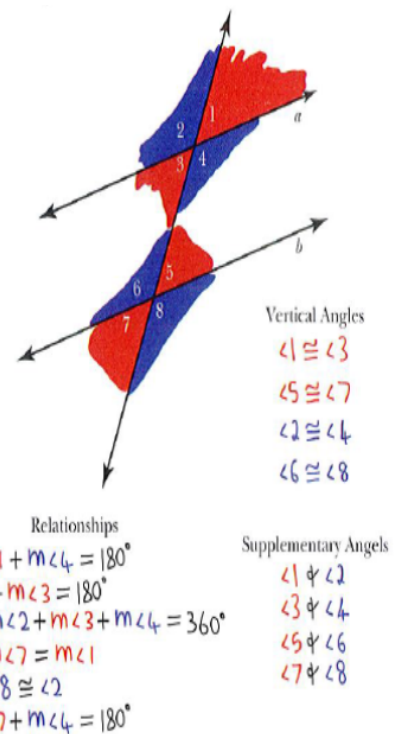
הנה חמש העצות היישומיות שהוא מעביר למורים למתמטיקה:

1. עשו שימוש במולטימדיה - כדי להביא את העולם האמתי אל תוך הכיתה.
2. עודדו את האינטואיציה של התלמידים - כך שכולם ירגישו בנוח להשתתף בדיון ("הניחוש שלי טוב כמו של כל אחד אחר").
3. שאלו את התלמידים את השאלות הקצרות והפשטות ביותר שניתן. אפשרו לשאלות הספציפיות יותר (אלו שבונות את "שלבי הביניים") לנבוע מהן תוך כדי הדיון.
4. תנו לתלמידים לנסח בעצמם את הבעיה.
5. סייעו כמה שפחות - אפשרו לתלמידים להשקיע מאמץ, לחשוב בעצמם, להיות מעורבים ומחויבים יותר לתהליך הלמידה שלהם.

למי שמעוניין - למאייר יש בלוג מצליח בשם DY/DAN, הפעיל כבר למעלה מ-10 שנים ועוסק בחינוך מתמטי. ניתן להצטרף לבלוג, לקבל עדכונים שבועיים במייל של רעיונות וחדושים בנושא או סתם לגלוש להנאתכם בפוסטים הקיימים בו. כתובתו: [HTTP://BLOG.MRMEYER.COM](http://BLOG.MRMEYER.COM). נמשיך עם השאלות המובילות של פתיחת המשימות במתמטיקה:

4. האם ניתן להוסיף רכיב חזותי או ויזואליזציה

רעיון זה פגשנו בצורה מסוימת כבר בסעיף הראשון. המחשה, יכולה לבוא דרך שימוש במולטימדיה אך גם באמצעות פריטים פיזיים או ציור. ציור הוא כלי רב עוצמה, גם עבור מתמטיקאים ועבור פותרים של בעיות מתמטיות, שרבים מהם מציירים כל בעיה שהם מקבלים. כאשר תלמידים 'תקועים' בשיעור המתמטיקה, כדאי לבקש מהם לנסות ולצייר את הבעיה (ראינו זאת בשאלה הראשונה שהציבה בולר בנוגע לפתיחת המשימה לדרכים רבות ומגוונות של התבוננות (1 חלקי 2/3)).



כשמלמדים אלגברה לדוגמה, ניתן לבקש מהתלמידים להראות יחסים פונקציונאליים בצורות רבות: כביטוי, כתמונה, במלים ובגרף. לכך ניתן להוסיף בקשה מהתלמידים להראות יחסים גם באמצעות צבע; לדוגמה, להציג את X באותו צבע בביטוי, על הגרף, וכן בתרשים. או לדוגמה (בשקף), כאשר מבקשים מהתלמידים לזהות זוויות חופפות, אנכיות ומשלמות - ניתן לבקש מהם לצבוע ולכתוב אודות כמה שיותר יחסים, תוך שימוש בצבע כדי להדגיש את היחסים.

הוספת ממד חזותי לבעיה היא עוד דרך, אחרת במקצת, לחשוב על הבעיה - היא יכולה להעשיר ולהעמיק את ההבנה, היא מאפשרת (שוב) להראות לתלמידים מגוון של ייצוגים, צורות מחשבה ודרכים לפתרון והיא גם דרך נגישה שיכולה להפחית את תחושת הלחץ והאיום ("מותר לקשקש ולשרבט"), להעלות את הביטחון הפסיכולוגי בכיתה ולערב בלמידה גם תלמידים שבדרך כלל נרתעים. בלצייר יש משהו שהוא אינטואיטיבי יותר, הנותן לגיטימציה "להשתלל" עם רעיונות מבלי לפחד לטעות או להצטייר כ"לא חכם". בנוסף, חשוב לזכור כי לא לכולנו צורת למידה אחת - חלקנו פשוט צריכים לראות את זה. ישנם מורים העושים שימוש בלוחות מחיקים בשיעוריהם על מנת לאפשר לתלמידים לצייר ולמחוק מבלי לחשוש מהלוח או ממחיקות במחברת. אנו ממליצים לכם להתנסות בכך.

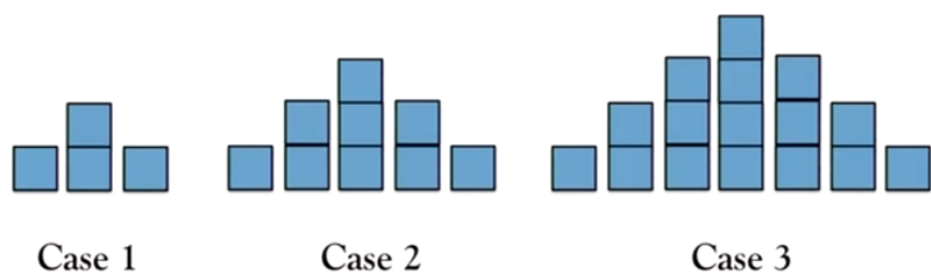
5. האם ניתן להפוך את זה לרצפה נמוכה ותקרה גבוהה?

רבות מכיתות המתמטיקה בהן אתם מלמדים, הינן כיתות הטרוגניות שתלמידיהן ממוקמים על פני ציר הלמידה במגוון של רמות למידה והבנה. מצב כזה, במיוחד כיום כשאנו מעודדים תלמידים להתנסות ברמות גבוהות יותר של למידה, מציב בפנינו אתגר לא פשוט בהוראה. כדי לעזור לכמה שיותר תלמידים 'להיכנס' למשימה ולהתנסות בה, גם לאלה שעדיין לא מבינים את החומר וגם לאלה שמבינים היטב, נדרשת פתיחה של מרחב ההתנסות. למעשה, אנו מעוניינים ליצור מעורבות של כל התלמידים, ללא קשר לרמתם העכשווית, מתוך הנחת העבודה של החשיבה המתפתחת, כי כולם נמצאים בדרך, רק לא כולם נמצאים באותה נקודה בדרך - וזה כמובן לגיטימי.

לצורך כך, ישנה חשיבות רבה להתאמת המשימה לכמה שיותר רמות - התאמה שניתן להשתמש בה בכל משימה מתמטית. בולר קוראת לזה LOW FLOOR HIGH CEILING (רצפה נמוכה תקרה גבוהה) - כלומר, משימות שמתחילות בצורה נגישה ומזמינה גם לתלמידים שבדרך כלל יותר מתקשים, ומנגד, כזו שהתלמידים החזקים יכולים להמשיך "לעוף" איתה ולהגיע לרמות הפשטה ומורכבות גבוהות יותר. הנה דוגמה:

תרגיל - התפתחות הצורות

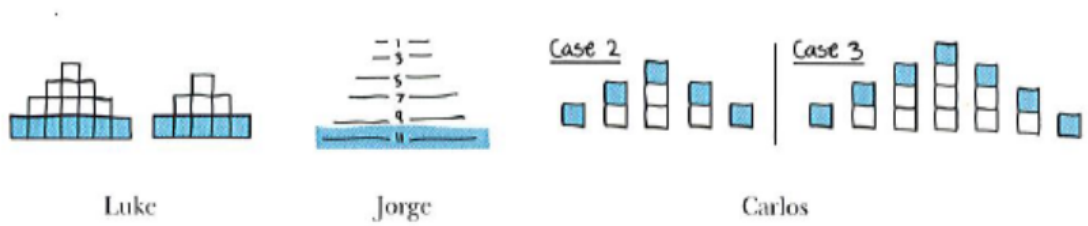
כיצד אתה רואה את הצורות מתפתחות?



צייר וסמן כיצד אתה רואה את התפתחות הצורות? (שים לב - לא מדובר בנוסחה אלא בציור ההתפתחות בלבד כפי שאתה רואה אותה). הציגו למליאה את מה שראיתם וציירתם על גבי הדף.

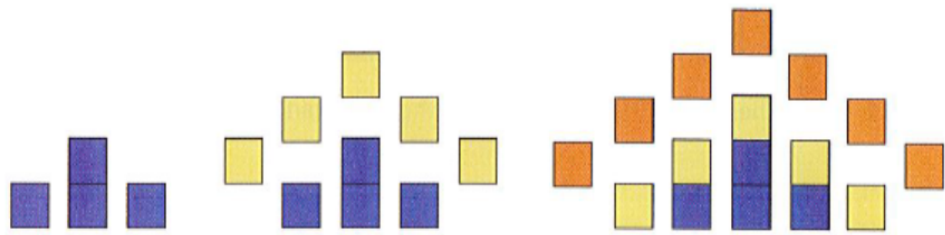
למנחה: לאחר המשימה כדאי לערוך דיון העוסק בשאלה כיצד המשימה מקדמת תבנית חשיבה מתפתחת במתמטיקה. ניתן לשאול את המורים היכן היו משלבים משימה כזו בכיתותיהם.

כאשר ניתנות מטלות עם פונקציות לדוגמה, הן ניתנות הרבה פעמים עם ההנחיה למצוא את המקרה ה-100 (או מספר גבוה אחר) ובסופו של דבר את המקרה ה-N. במקום זאת, ניתן לבקש מהתלמידים תחילה לחשוב לבד (לפני מעבר לעבודה קבוצתית), על הדרכים שבהן הם רואים את הצורה הולכת ומתפתחת. לעודד אותם לחשוב בצורה ויזואלית, לא עם מספרים, ולשרטט במחברת שלהם, כדי להראות איפה הם ראו את הקוביות הנוספות בכל אחד מהמקרים. תלמידים, וגם מורים כפי שראינו, רואים את התפתחות הצורה בדרכים שונות.

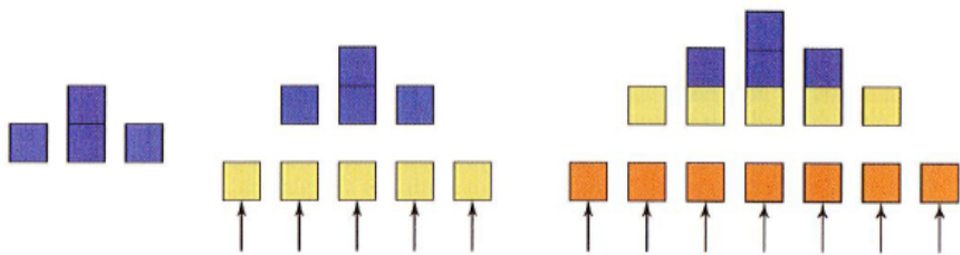


המשימה שראינו, מאפשרת לתלמידים לקשר את השיטות החזותיות עם המספרים בצורות, להסביר את השיטות השונות, להציע רעיונות זה לזה ולעשות שימוש בשיטות של אחרים. משימה כזו, מעוררת התעניינות רבה, מוטיבציה והתמדה ובעיקר תחושת שייכות - כולם יכולים לצייר את זה וכל ציור הוא לגיטימי, יש מקום להיגיון שלי.

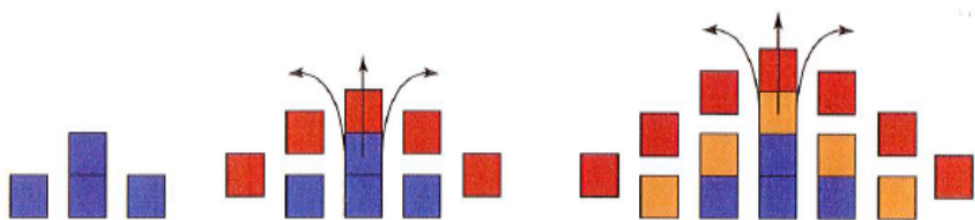
הנה כמה דוגמאות לעושר הדרכים שבהן מורים ותלמידים ראו את התפתחות הצורה (בליווי השמות שבהם הם השתמשו כדי לציין את ההתפתחות):



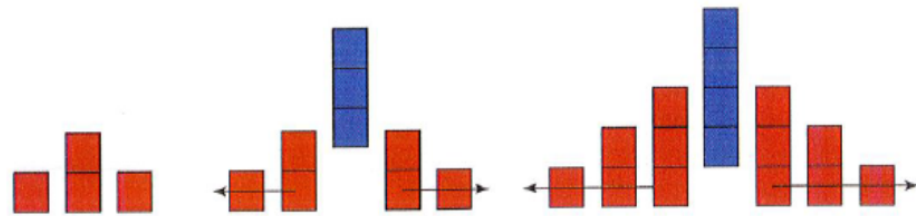
שיטת "טיפת הגשם" - הקוביות מגיעות מהשמיים כמו טיפות גשם



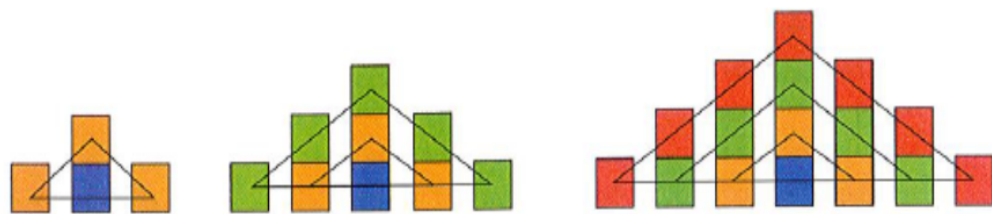
שיטת "אולם הכדורת" (BOWLING ALLEY METHOD) - הקוביות מתוסספות כמו שורה של פני באולינג



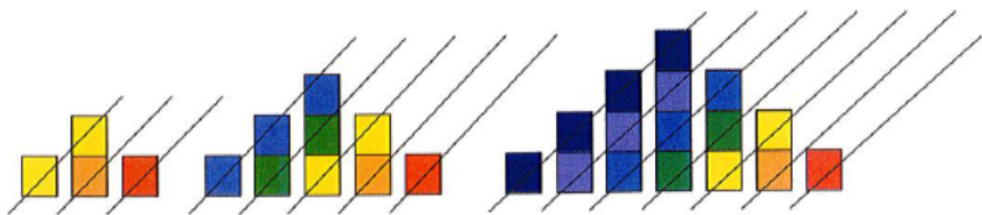
שיטת "הר הגעש" (THE VOLCANO METHOD) - העמודה האמצעית של הקוביות נעשית גבוהה יותר והיתר עוקבים אחריה כמו לבה הפורצת מהר געש



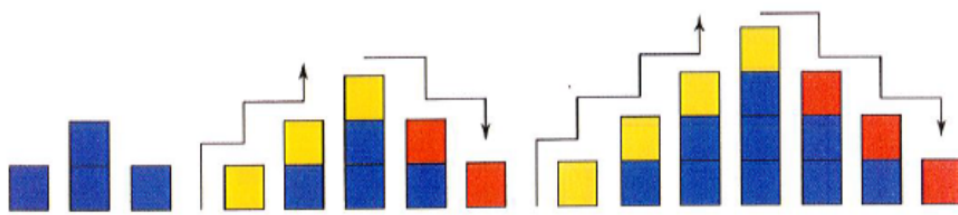
שיטת "קריעת ים סוף" (THE PARTING OF THE RED SEA METHOD) - העמודות נחצות ומגיעה העמודה האמצעית



שיטת "המשולשים הדומים" - ניתן לראות את השכבות כמשולשים



שיטת "הפריסה" (SLICING METHOD) - ניתן לראות את השכבות באלכסון



"מדרגות לגן עדן, הכניסה אסורה" (STAIRWAY TO HEAVEN, ACCESS DENIED)

מדוע השיטה עובדת ומדוע היא תומכת בפיתוח תבנית חשיבה מתפתחת?

המשימה מאתגרת אך נגישה. הרצפה נמוכה, שכן כל אחד יכול לראות איך הצורה התפתחה, אך התקרה גבוהה - הפונקציה שהילדים בחנו היא פונקציה ריבועית, לפיה מקרה N יכול להיות מיוצג על ידי קוביות $(N+1)^2$. הפכנו את רצפת המשימה לנמוכה יותר בכך שביקשנו מהתלמידים לחשוב באופן ויזואלי על המקרה.

התלמידים רואים את המשימה כחידה, הם סקרנים לגבי הפתרון, והם רוצים לפתור אותה. נכון שהשאלה איננה "העולם האמיתי" ולא נוגעת לחייהם, אך היא מרתקת אותם בגלל החשיבה הפתוחה והקשרים.

החשיבה החזותית על ההתפתחות של הצורה נותנת לתלמידים להבין את האופן שבו הם ראו את הדפוס מתפתח. התלמידים יכולים לראות כי הצורה התפתחה כריבוע של אורך הצד $(N + 1)$ בגלל החקירה החזותית שלהם של התפתחות הדפוס. הם עובדים כדי למצוא פתרון מורכב, אך מקבלים הבנה חזותית שעוזרת להם ונוסכת בהם ביטחון ותחושת מסוגלות.

התלמידים שואבים עידוד מהעובדה שכל אחד מהם פיתח את הדרך שלו לראות את התפתחות הדפוס, ומכך שהשיטות השונות שלהם תקפות ומוסיפות תובנות שונות לתוך הפתרון. הם אוהבים לחלוק את החשיבה שלהם אחד עם השני ולהשתמש ברעיונות של כל אחד מהם בפתרון הבעיה.

השיעור מתוכנן במטרה לעודד תלמידים להציע רעיונות מבלי לחשוש לעשות טעויות. הדבר מאפשר לתלמידים להמשיך כשהם "תקועים" על ידי מתן רעיונות, נכונים או מוטעים, שיאפשרו את המשך השיחה.

התלמידים לומדים לכבד את השונות בחשיבה האחד של השני. המורה מעריך את עומק החשיבה שכל אחד יכול להציע (לא רק את החשיבה הפרוצדורלית שרק חלק מהם יכולים להציע), תוך הבעת הערכה לדרכים השונות בהן תלמידים ראו בעיות ויצרו קשרים.

התלמידים משתמשים ברעיונות שלהם (להבדיל מלפעול על פי שיטה מתוך ספר), שעה שהם לומדים תוכן ליבה אלגברי. העובדה שהם מציעים רעיונות חזותיים שונים להתפתחות הפונקציה גורמת להם להשקיע יותר ולהתעניין יותר במשימה.

התלמידים עובדים יחד; ההבנה שלהם נוצרת ומעמיקה באמצעות רעיונות שונים שהם חולקים ביניהם, מה שגם מגביר את ההנאה שלהם מהמתמטיקה.

ולבסוף, התלמידים עובדים באופן הטרוגני. כל ילד יכול להציע משהו אחר וחשוב. הילדים בעלי ההישגים הגבוהים עשויים לצעוק ניחושים (משהו שעשוי היה להיות אסטרטגיה מוצלחת עם שאלות פרוצדורליות יותר), אבל לעתים קרובות דווקא התלמידים בעלי ההישגים הנמוכים דוחפים לחשוב בצורה ויזואלית ובסופו של דבר באופן מושגי יותר, והשילוב של החשיבה השונה של כל אחד מהתלמידים, הוא זה שבסופו של דבר מסייע להם להצליח.

6. האם ניתן להוסיף את הדרישה לשכנע ולנמק?

נעבור כעת לשאלה האחרונה, שרצוי לטענתה של בולר להחיל על משימה מתמטית ברוח החשיבה המתפתחת - שאלת ההנמקה.

הנמקה עומדת בלב המתמטיקה ומעניקה לתלמידים גישה להבנה. כאשר תלמידים מספקים הנמקה ומבקרים את ההנמקות של אחרים, הם מתנהגים באופן מתמטי ומתכוננים לעולם בו הם יעבדו. במחקר נמצא, כי להנמקה יש תרומה ספציפית וחשובה בקידום השווייון, שכן היא מסייעת לצמצם את הפער בין תלמידים שהבינו לבין תלמידים שמתקשים (בולר). בכל שיחה מתמטית, ניתן לבקש מהתלמידים לנמק, להסביר מדוע הם בחרו שיטות מסוימות ומדוע זה היה הגיוני. הדבר פותח נתיבים מתמטיים ומאפשר לתלמידים שלא הבינו הן להבין והן לשאול שאלות, מה שמוסיף להבנת התלמיד המקורי.

ישנן שלוש רמות של שכנוע (BOALER & HUMPHREYS, 2005):

לשכנע את עצמך לשכנע חבר, לשכנע ספקן

זה די קל לשכנע את עצמך או חבר, אך אתה נדרש לרמות גבוהות של חשיבה כדי לשכנע ספקן. כשאומרים לתלמידים שעליהם להיות ספקנים, הדבר דוחף תלמידים אחרים לתת סיבות מלאות ומשכנעות.

נסכם אם כן את ההמלצות לפתיחת המתמטיקה והגדלת פוטנציאל הלמידה מהן בתבנית חשיבה מתפתחת:

1. קדמו למידה מושגית - קונספטואלית (ריבוי אפשרויות, 'חשיבה על', פיתוח הגיון מתמטי).
2. פיתחו את המשימות כך שיהיה בהן ריבוי שיטות, דרכים וייצוגים.
3. כללו הזדמנויות חקירה.
4. שאלו את הבעיה לפני הוראת השיטה.
5. קדמו הסקה מתמטית סבלנית.
6. הוסיפו מרכיב חזותי ושאלו את התלמידים כיצד הם רואים זאת.
7. הרחיבו את המשימה על מנת להפוך אותה ל'רצפה נמוכה' ו'תקרה גבוהה'.
8. בקשו מהתלמידים לשכנע ולנמק, להיות ספקנים.

למידת עמיתים

מרבית מן הרעיונות שסקרנו עד כה, מעודדים עבודה בקבוצות דרך דיונים והחלפת רעיונות בכיתה. דיונים, בקבוצה קטנה או במליאה, מחיים כל נושא ומעוררים עניין ועומק בתלמידים, הם מלמדים את התלמידים להסיק מסקנות ולבקר את הסקת המסקנות האחד של האחר. אם חושבים על זה, אלה גם כישורים מרכזיים שנדרשים כיום בסביבות עבודה רבות.

הליך הסקת המסקנות של אדם אחר מעניינת את התלמידים, מגבירה את מעורבותם בשיעור ואף יכולה להסב להם הנאה של ממש. תלמידים ומבוגרים מתעניינים הרבה יותר כאשר הם מקבלים בעיות פתוחות במתמטיקה וכשמותר להם להציע שיטות ודרכי חשיבה שונות, אפילו דמיוניות, לעומת עבודה על בעיות הדורשות ביצוע חישובים ותשובה בלבד. בעולם של היום, כבר אין צורך בחישובים בלבד אלא בחקירת עומק והסקת מסקנות. לשם כך, נדרשת גמישות מחשבתית, יצירתיות, דמיון, תעוזה להשמיע את דעתי ואומץ להתנסות - חשיבה מתפתחת. אנו ממליצים להרחיב את הידע והעבודה עם כלי זה.

סיכום

בשני המפגשים האחרונים התבוננו על פרקטיקות וגישות בהוראת המתמטיקה, התומכות בקידום תבנית חשיבה מתפתחת. חשוב להדגיש, כי לכל אחד ואחת מכם סגנונו הייחודי בהוראה וכי השיטות והרעיונות שהוצגו מטרתם לפתוח צוהר להתבוננות, מחשבה והתנסות בתוך כיתות המתמטיקה, בהתאם לצו ליבכם וחיבורכם האישי.

אין הכוונה מן הסתם, שתיקחו את הדוגמאות ובהכרח תיישמו אותן אחת לאחת אלא להעלות דרכים למחשבה כיצד ניתן להעשיר את ההוראה במטרה לקדם תבנית חשיבה מתפתחת. אפשר כמובן גם לחקור ולבדוק פרקטיקות הוראה שכבר מוכרות לכם ושאתם כבר עושים בהן שימוש דרך המשקפיים החדשים הללו.

ברשת ישנן דוגמאות רבות, חומרים ומקורות, העוסקים בהוראת מתמטיקה ב'רוח' תבנית החשיבה המתפתחת - מאמרים, מערכי שיעור לתלמידים, רעיונות למשימות, סרטונים, בלוגים ועוד ועוד - עושר אדיר. למי שמעוניין להרחיב ולהעמיק, אנו ממליצים להיכנס לאתר של פרופ' ג'ו בולר והצוות שלה לחינוך מתמטי מאוניברסיטת סטנפורד, שנקרא "YOU CUBED" וכתובתו היא -

[HTTPS://WWW.YOUCUBED.ORG](https://www.youcubed.org)

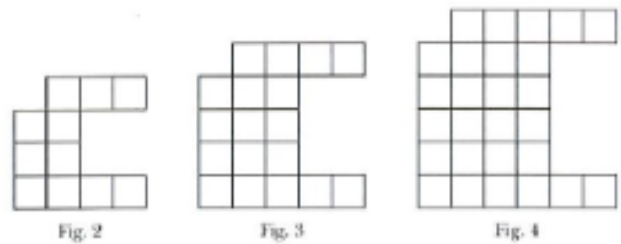
האתר ידידותי מאוד ויש בו סרטונים רבים שמיועדים גם לתלמידים.

לקראת המפגש הבא, אשמח שתחקרו ואף תשתפו אותנו באסטרטגיות הוראה פדגוגיות משלכם, התומכות להערכתכם בקידום תבנית חשיבה מתפתחת.

נספח - דוגמאות למטלות פתוחות ועשירות במתמטיקה

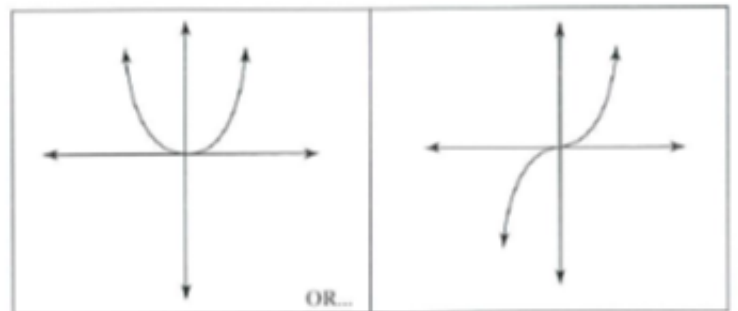
לפניכם אוסף של רעיונות שונים למשימות אשר עשויות לקדם תבנית חשיבה מתפתחת במתמטיקה. המשימות בנויות כך שהן מעודדות חקירה והעמקה, הבנה מושגית, חיבור בין נושאים שונים, פתיחות למגוון ייצוגים, שיטות ואסטרטגיות, שימוש בוויזואליזציה וכדומה. חשוב להדגיש, כי הרעיון הוא להתייחס לגישה שבשיטה ולא דווקא לדוגמה עצמה, הניתנת להתאמה על פי ראות עיניכם, בהתאם לחומר הלימוד אותו אתם מלמדים. מרבית המשימות מותאמות (או ניתנות להתאמה) גם לעבודה בקבוצות ומאפשרות השתתפות ומעורבות של תלמידים ברמות הישג שונות ("רצפה נמוכה ותקרה גבוהה"). נשמח לשמוע את דעתכם.

משימת המרחב השלילי - ריבוי אפשרויות



1. כיצד ייראה המקרה ה-100?
2. תארו לעצמכם שאתם יכולים להמשיך את הדפוס שלכם לאחור. כמה אריחים יהיו באיור 1-1? (זהו מספר מינוס אחד, מה שזה לא אומר!)
3. כיצד ייראה המקרה 1-?

דרך נוספת לחשוב על הבעיה היא לייצג את הפונקציה כפרבולה על גרף; מה שמוביל לשאלה - לאן תלך הפרבולה? האם היא תישאר על ציר ה-Y החיובי או תתהפך מתחת לציר?

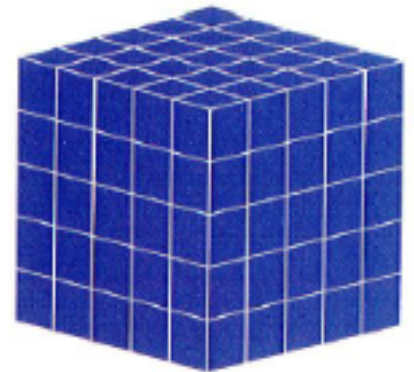


הדגשת חיבורים מתמטיים

הצג את השברים $3/4$, $6/8$ ו- $12/16$ בגרף.
 הצג את השברים כמשולשים דומים.
 מה דומה ושונה לגבי ייצוגי השברים השונים - כמספרים, כגרף וכמשולשים? האם
 תוכל לקודד בצבע תכונות של כל ייצוג, כך שהם יופיעו באותו צבע על ייצוגים
 שונים?

קובייה צבועה

דמיינו לעצמכם קובייה של $5 \times 5 \times 5$ שנצבעה מבחוץ בכחול, עם קוביות
 המורכבות מקוביות קטנות יותר של $1 \times 1 \times 1$.
 חשוב על השאלות:



לכמה קוביות קטנות יהיו 3 פאות בצבע כחול?
 לכמה קוביות קטנות יהיו 2 פאות בצבע כחול?
 לכמה קוביות קטנות תהיה פאה 1 בצבע כחול?
 כמה קוביות קטנות יהיו ללא צבע עליהן?

יש לחלק בעיה זו לתלמידים יחד עם קופסאות של קוביות סוכר, כדי שיוכלו ליצור דגם של הבעיה.
 חלק מהתלמידים יכולים להתחיל מלחקור דוגמה קטנה יותר (כגון קובייה של $3 \times 3 \times 3$) מתוך קוביות הסוכר
 שלהם ולצבוע את פני השטח החיצוניים בעטים, כדי לבחון את אופן חלוקת פאות הקוביות.
 בנוסף ניתן לומר לתלמידים, כי כאשר הם יפתרו את הבעיה של הקובייה של $5 \times 5 \times 5$ הם יכולים להרחיב את הבעיה
 בכל דרך שירצו (תקרה גבוהה...)
 קבוצות שונות יכולות לבחון, למשל, כיצד לפתור את השאלה עם פירמידה של קוביות במקום קובייה של קוביות;
 לחשב את היחסים בפירמידה המורכבת מפירמידות קטנות יותר; או לחשב מערכות יחסים אם הקובייה עוברת
 לממד הרביעי ומשם לממדים N.

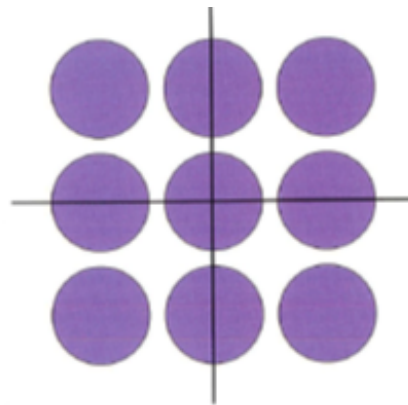


הממד הרביעי פירמידה של פירמידות
 פירמידה של קוביות

הגדרת מודל אלגברי

גבר עושה דיאטה ונכנס לחנות כדי לקנות פרוסות נקניק. הוא מקבל 3 פרוסות השוקלות יחדיו $\frac{1}{3}$ קילו אבל הדיאטה שלו מתירה לו לאכול רק $\frac{1}{4}$ קילו. כמה מ- 3 הפרוסות שהוא קנה הוא יכול לאכול תוך שמירה על הדיאטה שלו?

הסבר: הקשיים עימם רבים מתמודדים איתם בבעיה זו, אינם נמצאים בחישובים דווקא אלא ביצירת מודל לפתרון הבעיה. ייצוג חזותי פשוט מייצר לה פתרון אלגנטי:



אם 3 פרוסות הן $\frac{1}{3}$ קילו אז קילו זה 9 פרוסות. אם הוא יכול לאכול רבע קילו, הוא יכול לאכול רבע מזה... שהן $2\frac{1}{4}$ פרוסות

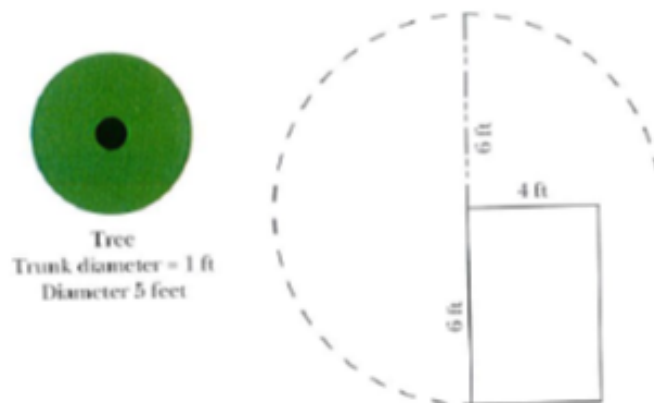
העז הקשורה

דמיינו עז קשורה בחבל לפינת סככה. הסככה בגודל 4 מטר על 6 מטר. החבל באורך 6 מטרים.



מה אתה תוהה על מצב זה? צייר תמונה של המצב.
אילו שאלות יש לך?
השמש זורחת ממזרח לסככה ושוקעת במערב. העז תשמח למעט צל...
איפה עליך לנטוע עץ? איזה עץ היית נוטע?

הסבר שאלת העז הקשורה: שאלה זו ליצירת מודלים המתאימה לתלמידי חטיבת ביניים / תיכון. שאלה זו מוצבת בתוך הקשר שאינו ממשי, אך זהו הקשר המזמין את התלמידים לבחון היבטים של המצב האמיתי ולהשתמש בהם בחשיבתם. סביר להניח שהתלמידים יתו על השטח שעומד לרשות העז להסתובב בו. הם או המורה יכולים להציע להוסיף מעט גידור. הרחבה טובה היא לבקש מהתלמידים להחליט כיצד יסדירו 60 קטעי גדר של 1 מטר כדי למקסם את השטח הנוסף. כאשר התלמידים חושבים על נטיעת העץ הם עשויים לתהות מה יקרה אם העז תאכל את העץ? מה יהיה העץ הטוב ביותר לנטיעה? איפה יש לנטוע את העץ כך שהעז לא תוכל לאכול אותו אבל תהנה מהצל שלו? זהו מצב מתמטי שיש בו הרבה מקום לתלמידים לשאול שאלות עשירות ולחקור אותן. יהיה עליהם לייצר מודל עבור המצב ולבנות ייצוגים, שני נוהגים מתמטיים חשובים.



שרוכים

מהו אורך השרוכים הנדרש עבור נעליים בגודל שונה?



חקרו את הקשר בין אורך השרוך ובין גודל הנעל.
 הפיקו משוואה בצורה $Y = MX + B$ שתסייע לסנדלר לדעת את אורך השרוכים שעליו לקנות עבור נעליים שונות.

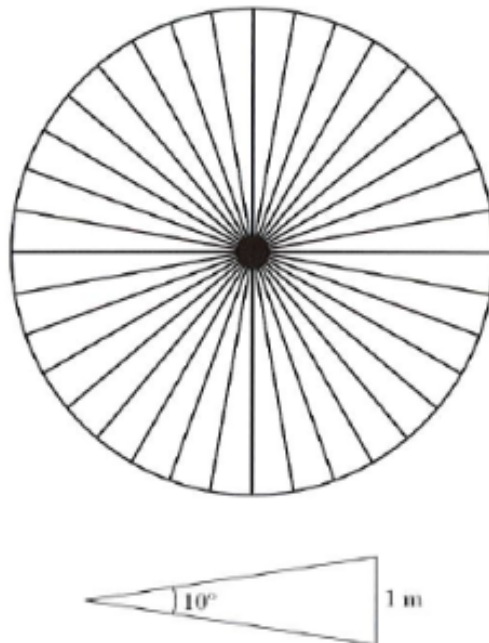
הסבר משימת השרוכים: משימה מומלצת לעבודה בקבוצות. ניתן לעודד את הקבוצות לעבוד עם נעל אמיתית, אותה יתרום אחד מחברי הקבוצה. מומלץ להתחיל בכך שתספרו לתלמידים כי יש דרכים רבות להתחיל את פתרון הבעיה וכי ההצלחה בבעיה תדרוש תקשורת טובה בין חברי הצוות, כאשר התלמידים מקשיבים זה לזה ונותנים זה לזה הזדמנות לחשוב על עבודתם. כן ניתן לומר שהמורה מצפה לראות (ויתגמל) שימוש בשיטות מרובות כדי על ידי התלמידים להראות ולהסביר את עבודתם.

הקושי עבור רבים מהתלמידים יהיה ההתחלה - לדעת כיצד להתחיל. על התלמידים להבין כי משתנים מסוימים, דוגמת מספר חורי השרוכים ואורך השרוכים הנחוצים בכדי לבצע קשר, יכולים להיות מיוצגים במשוואה שלהם. עליהם גם להבין ש- Y במשוואה צריך לייצג את אורך השרוכים הנחוץ.

בעיית החקלאי

חקלאי רוצה לגדר את המתחם הגדול ביותר האפשרי, באמצעות 36 פיסות בנות מטר אחד של גידור. מצאו את השטח המקסימלי שהוא יכול לגדר.

הסבר: בעיית חקירה שמתאימה כהכנה ללימוד פונקציית סינוס. התלמידים ינסו צורות שונות, כגון ריבועים, מלבנים ומשולשים, בחתירה לצורה בעלת השטח הגדול ביותר האפשרי. תלמידים יכולים להבין שהשטח הגדול ביותר יגיע מצורה בת 36 צדדים, ואז להתחיל לנסות ולהבין מהו השטח המדויק. כך למשל, תלמידים יכולים לחלק את הצורה שלהם ל- 36 משולשים, ולדעת שהבסיס של כל משולש הוא מטר אחד והזווית בקודקוד היא 10 מעלות. עם זאת, זה לבדו לא מספיק כדי למצוא את שטח המשולש. בשלב זה המורה בכיתה יכול להציג לתלמידים טריגונומטריה ואת הדרכים שבהן ניתן להשתמש בפונקציית סינוס כדי לחשב את גובה המשולש. גדר בת 36 צלעות מניבה את השטח המגודר הגדול ביותר



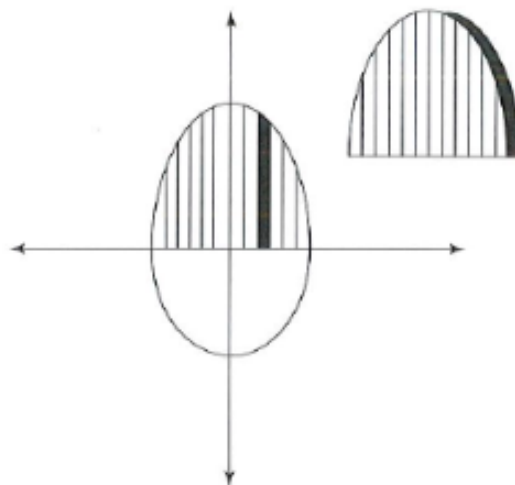
המשולש שנוצרו מנוקטת של גדר בין נוסו אחד

מהו הנפח של לימון?

מצאו את נפחו של הלימון שברשותכם.



הסבר: בעיית חקירה שמתאימה כהכנה לחדו"א (הכנה ללימוד אינטגרלים). השיעור מתמקד במציאת הנפח של צורה מורכבת. הבעיה היא למצוא דרך לחישוב נפח של לימון. כדי לחשוב על כך, נותנים לכל קבוצה לימון וסכין גדולה ומבקשים מהם לחקור את הפתרונות האפשריים. לאחר שהקבוצות דנות בבעיה, תלמידים שונים ניגשים ללוח כדי לשתף את רעיונותיהם. קבוצה אחת יכולה להחליט להטביע את הלימון בקערת מים כדי למדוד את תזוזת המים; אחרת, למדוד בזהירות את גודל הלימון; קבוצה נוספת עשויה לחתוך את הלימון לפרוסות דקות ולחשוב על הפרוסות כמקטעים דו-ממדיים, שניתן לחלק לרצועות... לאחר מכן המורה יסביר לתלמידים את השיטה של אינטגרלים למציאת השטח מתחת לעקומה.



חישוב השטח של לימון לפי מקטעים

קפיצה לרוחק

אתה הולך לנסות ולהתקבל לקבוצת הקפיצה לרוחק, עבורה אתה זקוק לקפיצה ממוצעת של 5.2 מטרים. המאמנת אומרת שהיא תסתכל על הקפיצה הטובה ביותר שלך בכל יום בשבוע ותחשב את ממוצע שלהן. אלה הן חמש הקפיצות שרשמת באותו שבוע:



מטרים

יום שני 5.2

יום שלישי 5.2

יום רביעי 5.3

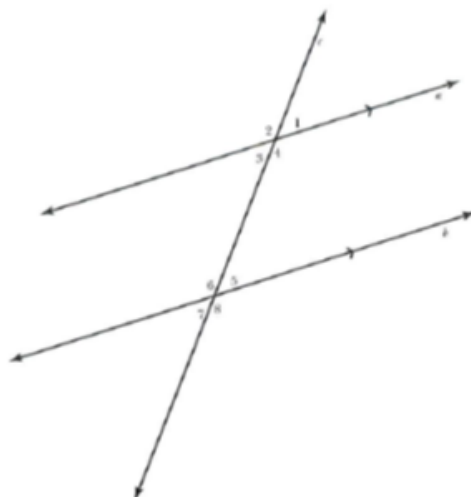
יום חמישי 5.4

יום שישי 4.5

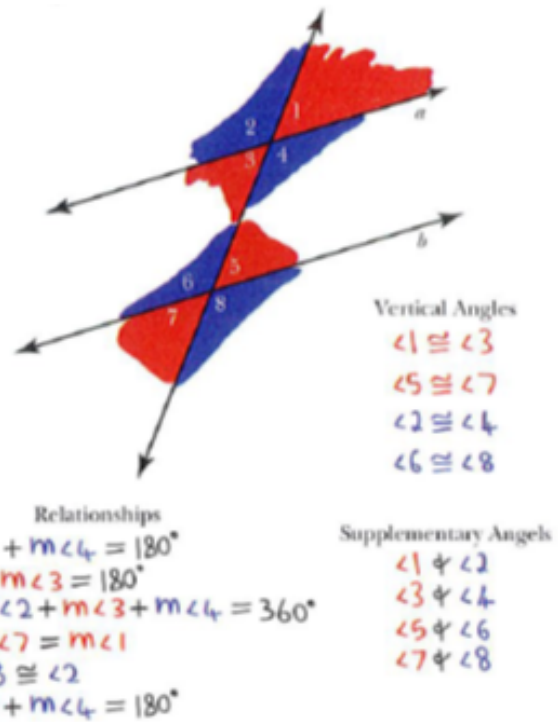
למרבה הצער, הציון של יום שישי היה נמוך כי לא הרגשת טוב! איך תוכל לחשב ממוצע שלדעתך מייצג את הקפיצות שלך באופן הוגן? חשב כמה ממוצעים בדרכים שונות וראה מה אתה חושב שהיא הדרך ההוגנת ביותר, ואז נמק מדוע אתה חושב שזה הוגן. הסבר את השיטה שלך ונסה לשכנע מישהו כי הגישה שלך היא הטובה ביותר.

קווים מקבילים וחוצים

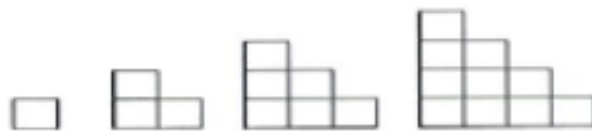
- שני קווים מקבילים נחתכים על ידי קו חוצה.
1. השתמש בקידוד צבע כדי לזהות זוויות חופפות.
 2. זהה זוויות אנכיות ומשלימות.
 3. כתוב על כמה שיותר יחסים שאתה רואה. השתמש בצבע מהתרשים בכתיבתך.



זוויות אנכיות:
זוויות משלימות:
יחסים:



מדרגות



איך אתה רואה את הדפוס מתפתח?
 כמה יהיה במקרה ה- 100?
 מה עם המקרה ה- N?

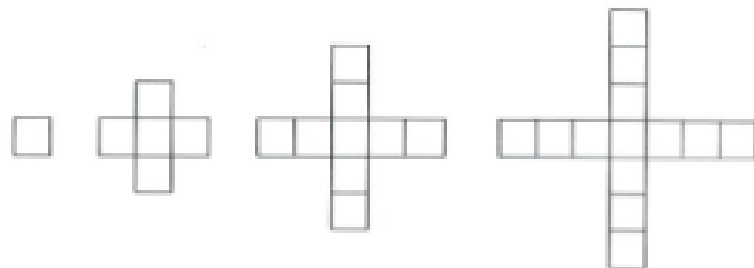
שאלת הרחבה (של תלמיד שהתבקש לחשוב על שאלה קשה יותר):
 איך יתפתח גרם מדרגות המשתרע בארבעה כיוונים ומה יהיה מספר
 הקוביות במקרה ה- N?



משימת פונקציה מתמטית

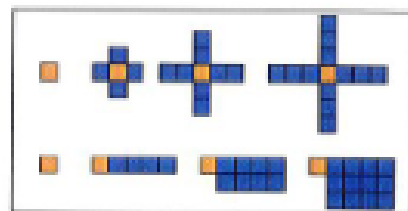
כיצד ניתן לבטא את התפתחות הצורה במגוון ייצוגים?

- יש ריבוע אחד בשלב 1
- עבור כל שלב נוסף ריבוע בצמוד לריבוע המקורי בכל אחד מארבע הצדדים
- האיור ממשיך להתפתח שמאלה, ימינה, למעלה ולמטה, כשארבעה ריבועים מתווספים עבור כל שלב חדש

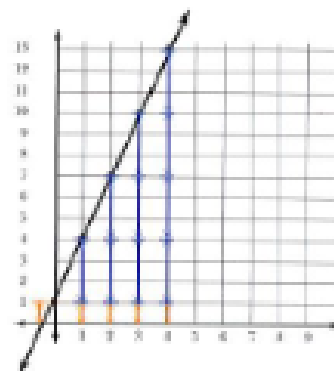


$$y = 4x + 1$$

X	Y
0	$4(0) + 1 = 1$
1	$4(1) + 1 = 5$
2	$4(2) + 1 = 9$
3	$4(3) + 1 = 13$
n	$4n + 1$

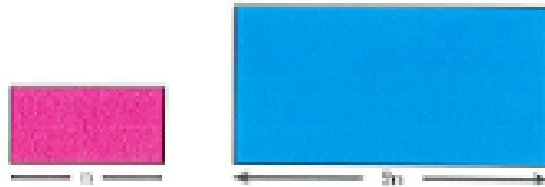


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50



התפתחות מלבנים

דמיינו מלבן בשטח של 20 סמ"ר.
 מה יכול להיות האורך והרוחב שלו? רשום לפחות חמישה שילובים שונים.
 דמיון כי הגדלת כל אחד מהמלבנים שלך במקדם של 2:

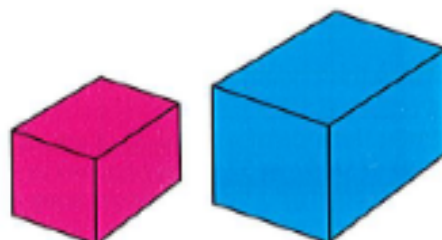


רשום את ממדי המלבנים המורחבים שלך וחשב את בשטח שלהם. במה אתה מבחין?
 נסה להתחיל עם מלבנים בעלי שטח שונה והגדל אותם במקדם של 2. מה קורה עכשיו?
 האם אתה יכול להסביר מה קורה?
 מה קורה לשטח המלבן אם מגדילים אותו במקדם של 3? או 4? או מה קורה לשטח המלבן אם מגדילים אותו במקדם של שבר?
 מה קורה לשטח המלבן אם מגדילים אותו במקדם של K?
 הסבר והצדק את כל המסקנות אליהן אתה מגיע.
 האם הן חלות על צורות מישוריות שאינן מלבנים?



כעת חקור מה קורה לפני השטח והנפח של קוביות שונות כאשר הן מוגדלות על ידי מקדמים בקנה מידה שונה.
 הסבר והצדק את כל המסקנות אליהן אתה מגיע.

האם המסקנות שלך חלות על גופים אחרים שאינם קוביות?



ADAMS, W. K., ALHADLAQ, H., MALLEY, C. V., PERKINS, K. K., OLSON, J., ALSHAYA, F., ... & WIEMAN, C. E. (2012). MAKING SCIENCE SIMULATIONS AND WEBSITES EASILY TRANSLATABLE AND AVAILABLE WORLDWIDE: CHALLENGES AND SOLUTIONS. JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION AND TECHNOLOGY, 21(1), 1-10.

ADAMS, W. K., PAULSON, A., & WIEMAN, C. E. (2008, OCTOBER). WHAT LEVELS OF GUIDANCE PROMOTE ENGAGED EXPLORATION WITH INTERACTIVE SIMULATIONS?. IN AIP CONFERENCE PROCEEDINGS (VOL. 1064, NO. 1, PP. 59-62). AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS.

BOALER, J. (2015). MATHEMATICAL MINDSETS: UNLEASHING STUDENTS' POTENTIAL THROUGH CREATIVE MATH, INSPIRING MESSAGES AND INNOVATIVE TEACHING. JOHN WILEY & SONS.

KRONE, J., SITARAMAN, M., & HALLSTROM, J. O. (2011). MATHEMATICS THROUGHOUT THE CS CURRICULUM. JOURNAL OF COMPUTING SCIENCES IN COLLEGES, 27(1), 65-73.

PICCOLO, C. THE CARL WIEMAN SCIENCE EDUCATION INITIATIVE IN MATHEMATICS.

POLLAK, H. O. (1996). MATHEMATICS: THE SCIENCE OF PATTERNS.

WIEMAN, C. E. (2014). LARGE-SCALE COMPARISON OF SCIENCE TEACHING METHODS SENDS CLEAR MESSAGE. PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 111(23), 8319-8320.

WIEMAN, C. (2014). STOP LECTURING ME. SCIENTIFIC AMERICAN, 311(2), 70-71.

חקר מוקיר - מקורות הכוח של מורה המתמטיקה

1. פותחים מפגש

סיפור הזאבים

ערב אחד סיפר אינדיאני קשיש לנכדו משל על קרב המתרחש בליבם של כל האנשים. הוא אמר: "בני, בליבם של כל האנשים בעולם מתרחש קרב. הקרב הוא בין שני זאבים הנמצאים בתוכנו. אחד מהם הוא רע. הוא הכעס, הקנאה, הצער, החרטה, תאוות הבצע, היהירות, הרחמים העצמיים, האשמה, הטינה, הנחיתות, השקרים, הגאווה המזויפת, העליונות והאגו. השני הוא טוב, הוא השמחה, השלום, האהבה, התקווה, השלווה, הענווה, טוב הלב, הנדיבות, האמפתיה, האמת, החמלה והאמונה". הנכד הרהר בסיפור ולאחר מכן שאל את סבו: "ואיזה זאב מנצח?" האינדיאני הזקן ענה בפשטות: "זה שאתה מאכיל".

סיפור הזאבים מתבונן על השפעתו המשמעותית של הפוקוס שלנו בחיים על האמונות שלנו, על הפרשנות שאנו נותנים לאירועים בחיינו, על הסיפור שאנו מספרים על עצמנו, על הגישה וההתנהגות שלנו וכמובן על תהליך הלמידה שלנו.

ראינו, כי בעלי תבנית חשיבה מתפתחת מספרים לעצמם סיפור שונה לגמרי מבעלי תבנית חשיבה מקובעת. הפוקוס שלהם ממוקד ביכולתם להשתפר ולהתקדם. השאלות שהם שואלים את עצמם הן שאלות של 'איך אפשר לעשות?' או 'מה אפשר לעשות?', 'מה אני עוד יכול לנסות/לשנות?' וזה מאפשר להם התנסות והתמודדות, גם כשקשה. 'אנשי החשיבה המקובעת' לעומתם, שמים דגש, פוקוס, על תוצאה מובטחת, על הימנעות מכישלון. הם שואלים את עצמם 'איך אני לעומת אחרים?', 'מה יחשבו עליי?', 'איך אצא הכי טוב/חכם?', 'האם יאהבו אותי גם כשאכשל?'

מאותו המקום, אנו מבינים גם עד כמה הפוקוס ששמה הסביבה, ואנחנו כמורים מלווים, הינו משמעותי בתהליך הלמידה של התלמיד ובקידום תבנית חשיבה מתפתחת - השאלות שאנו שואלים אותו, הנושאים שאנו בוחרים להאיר (הצלחות, כישלונות, דרך או תוצאה), המסרים שאנו מעבירים, האמונות שלנו עצמנו באשר ליכולת של כל תלמיד/ה, הגישה והתפיסה שאנו מנהיגים בכיתה וכדומה. כל אלה משפיעים על הסיפור, שאנו והתלמידים, מספרים במתמטיקה.

מהו סיפור המתמטיקה שלי? על מה אני שם/ה את הפוקוס שלי במתמטיקה? אלו שאלות אני שואל/ת? כיצד אני תופס/ת את תפקיד המורה? התלמידים? אלו פרקטיקות הוראה שלי 'מתחזקות' את הסיפור הזה? מה משמעותי עבורי?

היום נרצה לשים פוקוס על עצמנו, המורים, אבל לא כקבוצה אלא כיחידים, באופן אישי. נרצה למקד את תשומת הלב ברגעים מיטביים, עבור כל אחד ואחת בהוראת המתמטיקה שלו/שלה, וללמוד מהם להווי ולעמיד. לעשות בהם שימוש כמקור של כוח וכחיבור לדמות האוטנטית שלי כמורה. נעשה זאת דרך כלי ייחודי שנקרא חקר מוקיר.

2. חקר מוקיר - התנסות

תפיסת החקר המוקיר נשענת על הרציונל של למידה מהצלחות, למידה מרגעים מיטביים בחיינו, שאנו מאירים וחוקרים אותם בהווה. היא מזמינה כל אחד ואחת מאיתנו לשים פוקוס על רגעים בעבר בהם היינו במיטבנו, לחקור את הרגעים האלה לעומק ולנסות לשחזר את מה שאיפשר אותם, בעתיד הקרוב כמו גם הרחוק. הרעיון של הישענות על הצלחה, על מקרה טוב וחיובי שהתרחש כבר בעבר (על סמך סיפור הצלחה שכבר חווית) נובע מתוך המטרה:

- א. לעורר בהווה -
- השראה (מעצם ההיזכרות בסיפור הצלחה בעברי)
- אמונה ביכולת ('זה אפשרי! עובדה, זה התרחש כבר בעבר')
- רגשות חיוביים (שהיזכרות בטוב מעוררת).

ב. לעורר את היכולת לדמיין ולבצע עתיד טוב יותר (כלי פרקטי) - מחר אוכל לשחזר את ההצלחה על סמך ניסיון העבר שלי, דברים שכבר 'עבדו' בשבילי בעבר ועתה נזכרתי בהם, יכולים לשמש אותי גם בעתיד - יש ברשותי 'נכס', ששווה לי לעשות בו שימוש.

ישנם פרוטוקולים שונים ומגוונים של חקר מוקיר. בחרנו פרוטוקול אחד, שלתחושתנו, יאפשר לכם בשלב זה מיקוד באיתור גורמים אישיים ופדגוגיים, שעוזרים ותומכים בכם בהוראת המתמטיקה שלכם, בכיתותיכם, אל מול תלמידיכם. גורמים שאנו רוצים להאיר ולהעלות למודעות אצל כל אחד ואחת, על מנת לעשות בהם שימוש ככוח מקדם בהמשך הדרך.

בפרוטוקול החקר המוקיר שבחרנו ישנם ארבעה שלבים:

שלב 1: לזכור עבר חיובי (POSITIVE PAST - PP)

שלב 2: לדמיין עתיד פנטסטי (FANTASTIC FUTURE - FF)

שלב 3: לייסד עם מחויבות קונקרטי (CONCRETE COMMITMENT - CC)

שלב 4: לממש את הפעולה האותנטית (AUTHENTIC ACTION - AA)

שלב 1: לזכור עבר חיובי (POSITIVE PAST - PP)

חזרו/י בזמן לתקופה או רגע בחייך המקצועיים כמורה למתמטיקה, בו הרגשת כי היית במיטבך בהוראת המתמטיקה. זמן בו הרגשת פריחה וסיפוק משמעותיים בעשייה המקצועית שלך, בו הרגשת רגע או תקופה של הצלחה, רגע בו הצלחת ללמד במיטבך.

שימי לב - זו יכולה להיות תקופה מסוימת, תהליך שעשית, שיעור מסוים או רגע/מפגש/ליווי אישי של תלמיד/ה. זיכרון חזק וחיובי שלך של הצלחה, של היותך במיטבך.

כעת, אנא שימי/י זכוכית מגדלת' על הזיכרון הזה וענה/י על השאלות הבאות:

1. מה קרה במהלך זמן זה - היכן היית, עם מי, מה עשית? (נסה/י לרדת לפרטים)

2. מה לדעתך איפשר את רגע הפריחה והסיפוק הזה?

מה בך איפשר את זה? (התנהגות מסוימת, חוזקות, אמונות, יכולות ספציפיות, שימוש בפרקטיקות

פדגוגיות מסוימות וכדומה)

מה באחרים הרלוונטיים איפשר זאת? (התנהגויות, שלב בו היו, מצב מנטלי, תמיכה שקיבלת

מאחרים וכד')

מה היו התנאים שאיפשרו זאת? (כולל תנאים פיזיים)

אירועים/תהליכים שקדמו לך?

אנחנו רואים שניתן ללמוד רבות מחוויות העבר המיטביות שלנו. אנו יכולים לתת את הדעת ולהעלות את רמת המודעות שלנו למה היה שם שאיפשר לתקופה הזו להיות כה מיטבית, ואז, לנסות וליישם או לעשות שימוש בעתיד, במה שכבר עבד עבורנו בעבר, ב'נכס' הזה שרכשנו מניסיון העבר שלנו. פוקוס על העבר הטוב שלנו עשוי להזכיר לנו משאבים שעומדים לרשותנו, כי הרי כבר היינו שם, זה שלנו, ברשותנו.

עוד דבר שחשוב לראות ולהבין הוא, כי גם אם חוויות העבר המוצלחות שלנו לא בהכרח ישוחררו אחת לאחת במטרות העתידיות שלנו, עצם החזרה אחורה לחוויה מיטבית, מייצרת תשתית רגשית חיובית שתומכת בראיית העתיד. כאשר אנחנו יוצאים לדרך מתוך אותן חוויות הצלחה משמעותיות, מתוך החיוך הזה שזה מעלה, הניצוץ, אנחנו כבר מצוידים ביותר תחושות כוח, השראה ורוממות רוח הנדרשות לדרך. יותר אנרגיה. אנו יודעים שכבר הצלחנו בעבר, המשאבים נמצאים ברשותנו ולכן, יש סיבה גדולה להאמין שנצליח שוב - זו כבר לא שאלה של "האם זה אפשרי?" אלא רק "כיצד זה אפשרי?" חשבו עד כמה זה רלוונטי לתלמידים וכאבן יסוד בחשיבה המתפתחת - יציאה לדרך עם תרמיל שיש בו תשתית רגשית ומנטלית תומכת של תחושת מסוגלות, תקווה, אופטימיות, כוח פנימי.

מאחר והחיבור הוא אישי, כל אחד חווה חוויה מיטבית בהתאם לאישיותו. לכל אחד מאיתנו כמורה למתמטיקה, איכויות שונות ואומנות אישית בהוראה.

איש החינוך, פרופסור יורם הרפז, אומר זאת כך: "במקצועות מסוימים אפשר לנתק, לפחות באופן חלקי, בין העשייה לאישיות - מתכנתים מקצועיים עובדים באופן דומה וכך גם רואי החשבון או טייסים. בהוראה, לעומת זאת, יש קשר אינטימי בין העשייה לאישיות. אם ההוראה הייתה ניתנת לצמצום לכמה אסטרטגיות נטולות אישיות, תוכנות מחשב היו מחליפות את המורים. אבל המורים עובדים עם האישיות שלהם, וככל שהאישיות שלהם מאופיינת יותר, ייחודית יותר, אמיתית יותר, היא משפיעה יותר - לא רק על התלמידים, אלא גם עלינו שצופים בה."

שלב 2: לדמיין עתיד פנטסטי (FANTASTIC FUTURE - FF)

השלב הבא בתהליך החקר המוקיר, לוקח אותנו אל מקום בו אתם 'עפים על כנפי הדמיון', ומציירים בדמיונכם תמונה אידיאלית של חייכם המקצועיים כמורים למתמטיקה.

בהינתן ולא היו שום מגבלות - לא של זמן, לא של תקציב, לא של מקום ולא של היררכיה, איך נראה יום או תקופה אידיאליים בחייך המקצועיים כמורה למתמטיקה?

קחו לכם כשתיים - שלוש דקות לחשוב על השאלה. כתבו לכם את התשובה בדף שלפניכם. תנו לדמיון שלכם לקחת אתכם לעתיד בו אתם מרגישים שאתם מממשים את כל ייעודכם המקצועי בהוראת המתמטיקה. אנחנו במכוון לא מגדירים זמן או מקום - כל אחד מכם ידמיין את המקום המתאים לו/לה.

נסו לרדת לפרטים - כיצד נראה/מרגיש זמן כזה? מה אתם עושים בו? אלו יכולות שלכם באות לידי ביטוי? ערכים? חוזקות? כישורים? תחושות? איך נראית הסביבה? התלמידים? - כל מה שעולה בכם.

החלק הזה של הפעלת הדמיון שלנו בראיית העתיד, הינו משמעותי ביכולת שלנו לפתוח בתוכנו מרחב של הישענות על משאבינו הפנימיים והחיצוניים לעתיד. דרך הדמיון, אנו מניחים תשתית רעיונית ורגשית למרחב של אפשרויות, ושימו לב שלא אמרנו שכל דבר יתגשם, אלא שהמרחב הזה שנפתח בנו, עשוי לסמן לנו מה חשוב לנו שיבוא לידי ביטוי בעשייה שלנו ומה מתוך כך יוכל לבוא לידי ביטוי גם ביישום היומיומי ובמטרות שנבחר לעצמנו.

המעבר הזה, לתמונת עתיד חיובית הוא חשוב כנדבך בדרך לגיבוש תוכנית עתידית. עיסוק בתמונת עבר חיובית בלבד, בשלב הראשון של החקר לבדו, עלול לקבע את הדמיון שלנו כך שנחזור באופן טבעי לדברים שכבר עשינו בעבר, שאנו מכירים. התוספת של אותה תמונת עתיד משוחררת ממגבלות, מאפשרת לנו לחלום בצורה חופשית ובלתי מותנית ולפתוח אותנו למרחב של אפשרויות.

שלב 3: לייסד עם מחויבות קונקרטית (CONCRETE COMMITMENT - CC)

בשלב הראשון נזכרנו בעבר חיובי, בשלב השני דמיינו עתיד פנטסטי ובשלב השלישי והרביעי, אנו מנסים לבדוק כיצד יש באפשרותנו ליישם בפועל את מה שלמדנו מהחקר האישי שלנו. שימו לב, כי בשני השלבים הראשונים צברנו את האיכויות הרגשיות והחופש התודעתי. השלב השלישי, הוא כבר השלב בו "נוחתים לקרקע" ומגדירים מה רוצים לממש בהווה. 'גוזרים' מטרה קונקרטית.

בדרך כלל, בשלב השלישי, אנו מציבים לעצמינו מטרה אשר מותחת את גבולות היכולת המקצועית שלנו, מזיזה אותנו מאזור הנוחות שלנו, מהמקום המוכר לנו, מן האוטומט. למטרה כזו אנו קוראים 'מטרת מתיחה' - מטרה נועזת - STRETCH GOAL - שמציבה בפנינו אתגר, מאמץ, שמייצגת משהו שאנו באמת, באמת רוצים להתנסות בו, משהו שהוא משמעותי לנו, משהו שעשוי להיות גם הזדמנות עבורנו להתנסות בתהליכים חדשים שאולי עולים בנו - מקומות שאני רוצה לגדול בהם, להתאמץ בהם, על מנת לחולל שינוי או להשתפר, לשכלל, לדייק ולחדד את ההוראה שלי, לשפר ולהיטיב את היומיום המקצועי שלי. חשוב שמטרת המתיחה תאפשר בחירה אותנטית, לבחור משהו שבא מהבטן להתנסות בו. משהו שמחובר אלי אישית על סמך החקר שביצענו.

כדי שהמטרה לא תישאר רק כרעיון או כשורה כתובה בלבד, אלא גם נחתור באמת ליישמה, אנו מקדישים זמן ומחשבה בתכנון שלבי הביצוע לקראתה. ככל שנרד יותר לפרטים כך נגדיל את הסיכוי להגשמתה.

שימו לב כמה שזה יפה ומתאים בדיוק לרעיונות שפגשנו בהשתלמות שלנו על תבניות החשיבה - השגת מטרה (הצלחה בלימודי המתמטיקה שלי, הבגרות במתמטיקה או צמיחה אישית בהתמודדות עם הדרך - כל מטרה שהתלמיד מגדיר) מצריכה אמונה, אך זו לבדה אינה מספיקה, נדרשות גם נחישות והתמדה - GRIT, המלוות בהתנסות והתקדמות בשביל לעבר היעד - משלב לשלב - מוטיבציה מכוללת. כל אלה יחד צומחים בסביבה של תבנית חשיבה מתפתחת, שמאמינה ביכולת שלנו לצמוח, להתנסות, לנסות אסטרטגיות ודרכים חדשות וללמוד.

שלב 4: לממש את הפעולה האותנטית (AUTHENTIC ACTION – AA)

השלב הרביעי, עוסק במבחן החשוב ביותר שכל מטרה נמדדת בה - מבחן היישום והפעולה האותנטית. שלושת השלבים הראשונים, במובן הכללי, הינם למעשה במימד החשיבה והתכנון. השלב הרביעי הינו במימד העשייה. הביצוע.

מטרת החקר המוקיר, הינה לאפשר לכם את התשתית הנדרשת לצורך התנסות פרקטית חדשה, כזו שתאפשר לכם תזוזה ממקום אולי מוכר כבר למשהו קצת אחר. פעולה, בה תוכלו להרשות לעצמכם לקחת מן הרעיונות של החשיבה המתפתחת, של הגורמים המקדמים בלמידה ובהוראה שפגשנו, של מקור הכוח הייחודי שלכם כמורי מתמטיקה, וליישם בפועל דרך מה שחשוב לכם.

המשיכו את החקר בזמנכם האישי והביאו אותו עמכם למפגשנו הבא (מצורף נספח החקר המוקיר למפגש זה)

חקר מוקיר בדרך לבחירת מטרה אישית- הוראת מתמטיקה

מורה יקר/ה,

אנא עשה/י שימוש בדף זה במפגשנו היום ובמהלך תכנון המטרה אותה תרצה/י לממש בעתיד לבוא. מסמך זה ישרת אותך לקראת ניסוח תוצר יישומי עבורך בהשתלמות זו.

1. להיזכר בעבר חיובי

2. לדמיין עתיד פנטסטי

3. לתכנן מטרה מעשית

- במה הייתי רוצה להתנסות ? איזו מטרה הייתי רוצה להציב לעצמי בהוראת המתמטיקה?
- כיצד היא תבוא לידי ביטוי? (אל מול תלמיד, כתה, שכבה, כלל בית הספר, צוות המורים/מורות? באיזו תדירות? וכיו"ב).
- עם מי נכון לי לבצע את המטרה שבחרתי? (לבדי, עם מורה נוסף/ת, בקבוצה)
- מה דורשת ממני המטרה שאני רוצה לקדם? מה היא דורשת מאחרים? מהסביבה?
- מהם השלבים העיקריים בדרך למימושה? (לטווח הארוך, הבינוני והקצר. שרטט/י לעצמך אבני דרך עיקריות)
- מהם המכשולים שעלולים להיות לי בדרך ליישום המטרה? (גורמים פנימיים וחיצוניים)
- מי או מה יכול לעזור לי להתגבר על מכשולים אלו? מי או מה יכול לתת לי כוח להתמודד עם הדרך?
- מהו הדבר הקטן שאעשה מחר בבוקר על מנת להתחיל ולקדם את המטרה שלי?

אנו מודים לך על השקעת הזמן והמחשבה לצורך מילוי חקר מוקיר זה. כעת משבחרת לעצמך מטרה הנשענת על מניעך וחוזקותיך האישיים, אנא נסח תוצר קונקרטי שתוכל/י ליישמו באופן מעשי. נשמח לשמוע את רעיונותיך במפגשנו הבא. בהצלחה.

COOPERRIDER, D., WHITNEY, D. D., STAVROS, J. M., & STAVROS, J. (2008). THE APPRECIATIVE INQUIRY HANDBOOK: FOR LEADERS OF CHANGE. BERRETT-KOEHLER PUBLISHERS.

COOPERRIDER, D. L., WHITNEY, D. K., & STAVROS, J. M. (2003). APPRECIATIVE INQUIRY HANDBOOK (VOL. 1). BERRETT-KOEHLER PUBLISHERS.

DOVESTON, M., & KEENAGHAN, M. (2006). GROWING TALENT FOR INCLUSION: USING AN APPRECIATIVE INQUIRY APPROACH INTO INVESTIGATING CLASSROOM DYNAMICS. JOURNAL OF RESEARCH IN SPECIAL EDUCATIONAL NEEDS, 6(3), 153-165.

HARRISON, L. M., & HASAN, S. (2013). APPRECIATIVE INQUIRY IN TEACHING AND LEARNING. NEW DIRECTIONS FOR STUDENT SERVICES, 2013(143), 65-75.

HE, Y. (2013). DEVELOPING TEACHERS' CULTURAL COMPETENCE: APPLICATION OF APPRECIATIVE INQUIRY IN ESL TEACHER EDUCATION. TEACHER DEVELOPMENT, 17(1), 55-71.

JOHNSTON-WILDER, S., LEE, C., GARTON, L., GOODLAD, S., & BRINDLEY, J. (2013). DEVELOPING COACHES FOR MATHEMATICAL RESILIENCE.

LUCKCOCK, T. (2007). THEORETICAL RESOURCE: THE SOUL OF TEACHING AND PROFESSIONAL LEARNING: AN APPRECIATIVE INQUIRY INTO THE ENNEAGRAM OF REFLECTIVE PRACTICE. EDUCATIONAL ACTION RESEARCH, 15(1), 127-145.

NAUDE, L., VAN DEN BERGH, T. J., & KRUGER, I. S. (2014). "LEARNING TO LIKE LEARNING": AN APPRECIATIVE INQUIRY INTO EMOTIONS IN EDUCATION. SOCIAL PSYCHOLOGY OF EDUCATION, 17(2), 211-228.

NEMIRO, J. E., HACKER, B., FERREL, M. L., & GUTHRIE, R. (2009). USING APPRECIATIVE INQUIRY AS A TOOL TO INSTIGATE TRANSFORMATIONAL CHANGE IN RECRUITING AND DEVELOPING WOMEN FACULTY IN STEM DISCIPLINES. INTERNATIONAL JOURNAL OF GENDER, SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1(1).

ORR, T., & CLEVELAND-INNES, M. (2015). APPRECIATIVE LEADERSHIP: SUPPORTING EDUCATION INNOVATION. INTERNATIONAL REVIEW OF RESEARCH IN OPEN AND DISTANCE LEARNING, 16(4).

RYAN, F. J., SOVEN, M., SMITHER, J., SULLIVAN, W. M., & VANBUSKIRK, W. R. (1999). APPRECIATIVE INQUIRY: USING PERSONAL NARRATIVES FOR INITIATING SCHOOL REFORM. THE CLEARING HOUSE, 72(3), 164-167.

SAN MARTIN, T. L., & CALABRESE, R. L. (2011). EMPOWERING AT-RISK STUDENTS THROUGH APPRECIATIVE INQUIRY. INTERNATIONAL JOURNAL OF EDUCATIONAL MANAGEMENT.

WHITNEY, D., & COOPERRIDER, D. (2011). APPRECIATIVE INQUIRY: A POSITIVE REVOLUTION IN CHANGE. READHOWYOUWANT.COM.

המורה כמאמן- מיומנויות קליניות בהוראה

1. פותחים מפגש

מעגל פתיחת מפגש

היום נתחיל בסבב - סבב מה שלומי היום?
 אבל הפעם נעשה את זה בתשומת לב קצת אחרת .
 (למנחה: יש לחלק למשתתפים פתקים קטנים ועטים).
 כל אחד בתורו יספר לנו בקצרה מה שלומו
 ואיך הוא מגיע היום (אפשרות נוספת הינה לשיתוף תובנה מהחקר המוקיר שהמורים ערכו
 במפגש הקודם). עד כאן הכל כרגיל. אבל היום אנחנו באתגר. אתגר ה'אין תגובה' או
 'נצור תגובה'. אנחנו כולנו רק נקשיב ובכל פעם שעולה בנו צורך להגיב, רצון להגיד
 משהו, לעשות משהו וכדומה, בכל פעם כזו, נסמן קו קטן על גבי הפתק שברשותנו. גם אני
 אהיה חלק מהאתגר ואסמן לעצמי יחד אתכם קו בכל פעם שמהו בי יבקש להגיב .

כמורים, אנחנו מקשיבים הרבה מאוד, אולם האם עצרנו לבדוק כיצד אנחנו מקשיבים ומה בהקשבה עשוי לעזור לנו בקידום התלמידים שלנו? כיצד נוכל בעצם להשתמש בה, בהקשבה, לטובת קידום תהליך הלמידה וטיפוח תבנית חשיבה מתפתחת?

במהלך ההשתלמות, עסקנו בתפיסות התפקיד של התלמיד ושל המורה בתהליך הלמידה וההוראה, והשפעתן של תפיסות אלה על תבניות החשיבה והסיפור במתמטיקה. ראינו, כי בתבנית חשיבה מתפתחת, תפקידו של הלומד (התלמיד) הינו אקטיבי - הוא חלק מהתהליך, יש לו חלק משמעותי בדרך ומתוך כך גם השפעה עליה. זאת בניגוד ללמידה פאסיבית, העלולה להרחיק את הלומד מהתהליך, ליצור תחושה של חוסר משמעות, אי השפעה, מעורבות נמוכה, ומכאן, אולי הסקת מסקנה ש'יש לי את זה או אין לי את זה', משמע - תבנית חשיבה מקובעת.

בהתאם לתפיסה זו, אנו מעוניינים שגם המורה יתפוס את תפקידו כזה שמאפשר לתלמיד אקטיביות ומעורבות בלמידה - שסומך עליו שהוא יכול, מאמין בו, מציב לו רף גבוה ומוכן לעבור איתו את הדרך מתחנה לתחנה בתהליך, כמלווה, כמאמן - מנטור. סוג כזה של ליווי, של תפיסת תפקיד, מצריך מאתנו חידוד של מיומנויות שיעזרו לנו לקדם את התלמיד למטרה. מיומנויות שמטרתן למעשה לעזור לתלמיד לספר סיפור מיטבי על עצמו, סיפור של יכולת.

2. הקשבה אמפתית

אם נתבונן דרך תבניות החשיבה - אנחנו יודעים שסיפור החשיבה המקובעת שונה לגמרי מסיפור החשיבה המתפתחת. המספר, מספר על עצמו סיפור אחר לגמרי בכל תבנית חשיבה. כדי לעזור לתלמיד לספר סיפור מיטבי על עצמו, סיפור של חשיבה מתפתחת, אני רוצה בשלב ראשון להקשיב בתשומת לב לסיפור שלו - לחסמים העומדים בפניו, לחסמים הרגשיים, החששות שלו, לחסמים הנוגעים לתבנית החשיבה שלו, למשאבים החיוביים המקדמים אותו, לכוחות שלו וכו'. כל מה שעולה בדרך שעשוי לעזור לי בליווי שלו, בקידומו בדרך, בשינוי הסיפור שלו לסיפור חיובי יותר.

כיצד עושים זאת? עושים זאת דרך חידוד יכולות זיהוי הסיפור שלי כמורה, דרך אימון תשומת הלב שלי לרכיבי הסיפור של האדם/התלמיד, שאני מלווה, חונך, מגדל, דרך הגברת המודעות שלי כמורה לרכיבים משמעותיים בסיפור (רגשיים ואחרים) שיש ביכולתם לתרום לי להובלת התלמיד וקידומו. זוהי מיומנות נרכשת, שיש להתאמן בה ולהקדיש לה תשומת לב רצינית בעבודה שלנו כמלווי אנשים. ההקשבה היא נקודת המוצא, היא הבסיס - הבסיס בגילוי סיפורו של התלמיד והעלאתו מעל פני השטח, הצעד הראשון בדרך לליווי (ולסיפור) מיטבי.

הקשבה אמפתית

כשאנחנו מדברים על הקשבה, אנחנו לא מתכוונים לכל סגנון הקשבה. כולנו מקשיבים בצורות שונות (ורבות) במשך היומיום שלנו. הקשבה לסיפורו של האחר מצריכה מאיתנו יכולת הקשבה אחרת, ייחודית - הקשבה כזו שתאפשר לאדם שאנו מלווים להשמיע את הסיפור שלו באותנטיות, באמת, מבלי לחשוש שנשפוט אותו או שנבטל את סיפורו. הקשבה שתאפשר לו לפתח אמון, להתבונן, לרצות בכלל לצאת איתנו לדרך כמלווים שלו.

הקשבה ייחודית כזו היא הקשבה אמפתית - הקשבה מלאה, בניסיון להבין באופן מלא את חוויותיו של הצד השני - ללא לחץ זמן וללא שיפוטיות, תוך סקרנות, עניין וכניסה לעולמו של הצד השני. יש המשתמשים בביטוי "להיות בנעליו של האחר" - משמע, להתחבר למקום בו הוא נמצא בתוכנו על מנת להבינו טוב יותר.

הקשבה כזו, מעבר להיותה נעימה ותומכת לאדם, היא גם, מסתבר, הבסיס היעיל ביותר לשינוי. בהקשבה כזו, יש לנו ההשפעה הגדולה ביותר על האחר למרות שלכאורה נראה לנו שאנחנו לא באמת עושים שום דבר (וזאת רק לכאורה, מאחר והקשבה כזו היא למעשה הקשבה מאוד פעילה).

קרל רוג'רס (CARL ROGERS), מאבי הזרם ההומניסטי, אומר זאת כך:

"למרות הדעה הרווחת שההקשבה היא גישה פסיבית, הבחינה הקלינית והעדויות המחקריות מראות בבירור, כי האזנה רגישה היא הסוכן היעיל ביותר לשינוי אישיות הפרט והתפתחות הקבוצה [...] אנשים שהאזינו להם בדרך החדשה והמיוחדת הזו הופכים להיות בוגרים יותר מבחינה רגשית, פתוחים יותר לחוויות שלהם, פחות הגנתיים, יותר דמוקרטיים, ופחות שתלטנים".

מה שרוג'רס למעשה אומר לנו הוא, כי ההקשבה מאפשרת מרחב פסיכולוגי להתהוות, יוצרת קרקע פוריה לצמיחה. כאשר רואים אותי, מקשיבים לי ולסיפור שלי, מקבלים אותי ולא שופטים אותי, אני יכול לרכך הגנות, אני לא מרגיש מאוים ומכווץ, ולכן אני יכול עכשיו להיות פתוח יותר לאפשרויות, לשינוי, לקבלה. יש מישהו לידי שמלווה אותי, שבאמת מקשיב לי, שאכפת לו ממני, שמוכן לחשוב יחד איתי על הדרך, שאני מאמין לו ולכן אני נינוח יותר בסביבתו, מישהו שתומך בתהליך הצמיחה שלי, שנמצא איתי - וזה, נותן לי כוח ומהווה עבורי משאב משמעותי בדרך.

הקשבה אמפתית היא בסיס לקשר. היא המקום בו אני נותן לאדם הכרה, נראות. הכרה ונראות הם צורך בסיסי של כל אחד מאיתנו. "לראות את האחר", משמעותו לתת לו תחושה שהוא מובן וזוכה להכרה, לתת תוקף ואישור לחוויה שלו, להיותו - וזה בסיס לכל מערכת יחסים משמעותית. נקודת פתיחה של חיבור.

תנאים הכרחיים להקשבה אמפתית

כדי להקשיב בתשומת לב לאחר, נדרשים מספר תנאים הכרחיים.

התנאי ההכרחי הראשון להקשבה אמפתית הוא היכולת להיות נוכח/ת ב'כאן ועכשיו'. היכולת להיות נוכחים בתשומת לב מלאה כאן ועכשיו, עם המספר/ת, לנטרל עצמנו מהסחות הדעת ורעשי הרקע ולהיות בנוכחות מלאה. מה שזה אומר בעצם, בפרקטיקה היומיומית, שכדי באמת להקשיב, כדאי שאפנה זמן ומקום מתאימים. קשה עד בלתי אפשרי להקשיב במסדרון, בחדר המורים או בדרך הביתה כשהילדים שלי באוטי יחד איתי. זה מצריך מאיתנו בדיקה - האם יש באפשרותי לפנות זמן ומקום ולהיפגש על תלמידיי באופן אישי כדי להקשיב לסיפורם? ואם לא לכולם על בסיס קבוע, האם יש באפשרותי לפנות את הזמן הזה למי שאני רואה שזקוק לתמיכה ואמונה?

התנאי השני והחשוב להקשבה כזו, הוא היכולת שלנו לשים לרגע את עצמנו בסדר חשיבות אחר בסיטואציה ולעבור מעמדת הרוצה להיות מובן לעמדת המנסה להבין.

סטיבן קובי, אחד מהפסיכולוגים הארגוניים המשפיעים ביותר של המאה העשרים, כתב בספרו רב המכר "על שבעת ההרגלים של אנשים אפקטיביים במיוחד", כי חוק מפתח להקשבה איכותית הינו "לפעול על מנת להבין את האחר, על פני להיות מובן". פעמים רבות בחיינו אנו פועלים מתוך עמדה של "אני רוצה שיבינו אותי". כל אחד מאיתנו משיג זאת בסגנון שונה, אך העמדה הבסיסית המפעילה אותנו - רגשית, התנהגותית וחשיבתית הינה: "אני רוצה שיבינו אותי". רובינו, 'מקשיבנים' מצוינים ככל שנהיה, מקשיבים לאחר מתוך עמדה של "מה יש לי להגיד לו על מה שהוא כרגע סיפר שלי? מה יש לי ליעץ לו? מה דעתי על זה? מה אני הייתי עושה אחרת?". עמדת ה"אני" נוכחת שם לא מעט.

כאשר אני בתפקיד המקשיב/ה, ובהנחה שאני רוצה ללמוד להיות מקשיב/ה טוב/ה (ולא משנה למי ולמה אני מקשיב), עליי לנסות ולשנות פוזיציה לרגע ולומר לעצמי: "אני שם לא על מנת שיבינו אותי, אלא על מנת שאני אבין את האחר". לעמדה הלא פשוטה הזו יש כוח רב בליווי אנשים וכן בהתפתחות שלנו כבני אדם הפוגשים את האחר באמת, במקום בו הוא או היא נמצאים, שהוא לאו דווקא המקום בו אני נמצא או רוצה שהם יהיו. זהו מקום מאפשר, מקבל, וממקום של מלווה גם לומד, מבין, מאתר וקולט אינפורמציה חשובה בדיוק צרכיו האישיים של התלמיד להמשך הדרך. אלו הם צרכיו/ה, סיפורו/ה ולא צרכי האישיים או סיפורי שלי.

לאחר ששמתי עצמי בנוכחות מלאה, הנחתי את סיפורי האישי לרגע בצד והתכוונתי להבנת מי שממולי, כעת התנאי הנוסף להקשבה אמפתית הוא להקשיב באמת - להקשיב מתוך עמדה סקרנית, לא שיפוטית ולא מייצצת. להקשיב כדי להבין.

אגב, חשוב לומר, אני לא חייבת/ת להסכים לוגית עם מה שהמספר מספר. אני אפילו יכולה להיות ביקורתית בתוכי לתוכן הדברים אותם הוא מספר לי (אני לא חייבת להזדהות עם הדברים), אבל זה לא רלוונטי כרגע. בשלב ראשוני, בשלב ההקשבה, אני רק מקשיבה. אני מקשיבה מתוך מטרה, שהאחר/ת שמספר לי את הסיפור שלו, ירגיש שאני מקשיבה לו. אני מקשיבה רק לו. לא לעולם האסוציאציות שלי, לא לסולם הערכים או המוסר שלי, לא לניסיון החיים שלי וגם לא לרגש שלי. אני מקשיבה רק לו. אני כל כולי בתוך הסיפור שלו. איתו. ללא שיפוטיות. עם הבנה מלאה למקום הרגשי שלו. וזה, לא קל. לעיתים אף ממש מאתגר. אבל כל כך משמעותי בחיבור האנושי, ביצירת האמון ובהסכמה לעשות דרך משותפת.

לתרגל הקשבה

נתחלק לזוגות.
 האחד יתבקש לשתף את השני ביחס לסוגיה מורכבת/דילמה בחייו או בהוראה שלו.
 השני/ה יהיה המקשיב/ה האמפתי/ת.

למספרים - נסו לשחזר אירוע ש"בער" לכם בבטן בתקופה האחרונה - אירוע שהייתם זקוקים לאזון קשבת ביחס אליו. בחרו לספר מה שיהיה לכם נוח לשתף בלבד.

למקשיבים - נסו להאזין לסיפור בתשומת לב מיוחדת באותם מרכיבים שהודגשו קודם לכן - נוכחות מלאה ב'כאן ועכשיו', עמדה של להבין על פני להיות מובן, עמדה של סקרנות על פני עמדה של שיפוטיות וייעוץ, יכולת לראות את נקודת מבטו של האחר, לזהות את הסיפור שלו, "להרגיש עם האחר" במלוא חווייתו.

בדקו - האם מופיעה ביקורתיות? שיפוטיות? רצון להזדהות? לתת עצה? השהו את אלה והקשיבו באמת לרגשותיו של האחר.

למנחה: יש לאפשר כ- 10 דקות לתרגול. בהתאם לזמן ניתן אף לבצע החלפה.

אפשרו שיח על חווית ההקשבה בזוגות או במליאה: כיצד חוויית את המקשיב/ה? כיצד היה לי להקשיב בצורה כזו? למה שמתי לב? וכדומה.

דוגמה - הקשבה אמפתית לתלמיד

תלמיד: "לא הולך לי כלום. אני תמיד נכשל ומוציא את הציונים הכי גרועים מכולם. לעזאזל עם החמש/ארבע יחידות האלה, אני לא מבין פה שום דבר. אני צריך לרדת לשלוש יחידות וזהו! נמאס לי!".

מה אנחנו משערים שהתלמיד מרגיש?
תסכול, כעס, אכזבה, ייאוש, פחד? עצב?

אילו מחשבות ועמדות אולי הוא חושף בפנינו? (מיינדסט, רובד גלוי וסמוי)

אני לא מספיק חכם ולכן אני לא מצליח, מה שחשוב זה הציון, כדאי לוותר כי אני לא מתאים לכאן, אחרים מצליחים בקלות, שופטים אותי, אני שופט את עצמי, הדימוי שלי בסכנה, אני לא שייך, אני כישלון.

1. תחילה אנא **הקשיבו עד הסוף** מבלי לקטוע או להציע פתרונות - רק להקשיב. היו בנוכחות מלאה - קשר עין, 'להיות עם התלמיד', שפת גוף נוכחת, מקום מתאים.

2. **קבלה לא שיפוטית של הרגש**, קבלת החוויה הרגשית. ניתן לנסות לשקף אותה ולתת לה תוקף ולגיטימציה (גם אם לדעתנו היא "לא מוצדקת"). דוגמה: "אני מרגיש/ה שאתה מתוסכל כי אתה מרגיש שאתה לא מבין כלום, ואתה מאוכזב מההישגים שלך. אני גם שומע/ת שאתה מרגיש שלאחרים הולך יותר בקלות ממך. האמת שזו באמת תחושה מתסכלת. זה באמת קשה להרגיש ככה".

3. ניסיון לפתח ולהעמיק את השיחה על ידי שאילת שאלות פתוחות, על מנת **לברר יותר לעומק את עמדות התלמיד**. הקשבה מלאה ולא שיפוטית לתשובות. דוגמה לשאלות:

- מה זה אומר מבחינתך לא להבין כלום? מתי אתה מרגיש ככה?
- האם יש עוד מקומות שזה מרגיש לך ככה?
- איך אתה מתמודד כשאתה מקבל ציון שקשה לך איתו?
- מה המשמעות בשבילך של להיות בארבע/חמש יחידות?
- מה זה אומר בשבילך לרדת לשלוש יחידות?

ברור עמדות התלמיד עשוי לעזור לנו מאוחר יותר בהגדרת הצורך שלו - ליווי צמוד יותר, האטת קצב, מיפוי של המקומות בהם הוא הכי מתקשה וכדומה. אבל לפני הפתרונות, נתנו תוקף לחוויה הרגשית.

4. לאחר הביורור הרגשי ניתן כעת **לבדוק האם התלמיד מעוניין שנביע אנחנו את דעתנו** וניתן את עצתנו (לפעמים כל מה שהוא מעוניין בו הוא השיתוף בקושי).

לדוגמה:

אני ממש מאמינה שאתה יכול ושאתה שייך לקבוצה הזו ואשמח מאוד לחשוב איתך יחד מה יכול לעזור לך בשלב הזה להרגיש פחות מתוסכל. מה אנחנו יכולים לעשות יחד כדי לעזור לך לצלוח את רגע הקושי הזה? (לעיתים, עצם ההקשבה כבר מקלה על המצוקה ומאפשרת לפתרון לעלות). אני מקווה שהשיחה שלנו עזרה לך לסדר קצת את המחשבות ולהרגיש קצת יותר טוב. אני כאן בשבילך ואשמח להמשיך לשוחח ולחשוב יחד על הדברים.

לאחר שנוצר הקשר, ובמידה וזה מתאים להתפתחות השיחה - ניתן לקחת אותה למקום קונקרטי יותר של הנעה לפעולה - הצבת מטרות/חקר מוקיר. ניתן ורצוי לעשות זאת בפגישה נוספת: "חשבתי על מה שסיפרת לי ואני רוצה שננסה לבדוק"

הקשבה בכיתה

את עקרונות ההקשבה שפגשנו, ניתן ואף רצוי להחיל גם בשיח בכיתה המתמטיקה, כחלק מאווירת למידה מקדמת ומשרת ביטחון פסיכולוגי:

- נוכחות - שימת לב לתגובות התלמידים, לאווירה בכיתה (מה קורה כאן ועכשיו?).
- הקשבה ללא שיפוטיות עד כמה שניתן, תוך פיתוח מודעות והפחתת תגובות שיפוטיות.
- העברת המסר שיש מקום לכל שאלה ושאלות מטופשות.
- מקום לרגשות בכיתה המתמטיקה, לשיח רגשי, על שלל גווניו.
- במקום למהר ולהציע פתרון, להשהות, לשאול שאלה כדי להבין את התלמיד ולעזור לו להבין בעצמו (משרת הן את הלמידה המתמטית והן את אווירת הלמידה). גם כאן, הבנה טובה של התלמיד יכולה להתרחש על ידי שיקוף ופירוש של הנאמר.
- להתעניין באופן מלא וכן (סקרנות) ולהשרות אווירה פתוחה, חיובית (רגשות חיוביים בלמידה).

3. סיכום - ריטה פירסון

כדי לסכם את מה שחווינו היום, אני רוצה לערוך לכם היכרות עם מורה מעוררת השראה בשם ריטה פירסון. חלקכם אולי כבר נחשפתם אליה בפייסבוק או בהרצאה כזו או אחרת בה היא נכחה על המסך, אבל גם אם כבר צפיתם בה, כל צפייה בה מעוררת השראה מחדש.

ריטה פירסון, היא מורה עם שנות ותק רבות, למעלה מ-40 שנות ותק בהוראה. היא מעלה למחשבה מספר מרכיבים מאד משמעותיים ביחס ליכולת שלה (ושל אמה, שהיתה אף היא מורה) להיות מורה איכותית עבור תלמידיה. היא מזהה את הערך העוצמתי וחסר התחליף של החיבור האנושי, היומיומי, שבא לידי ביטוי בדברים הקטנים והפשוטים, לכאורה. נצפה כעת יחד בסרטון ההרצאה שלה.

אני מזמין/ה אתכם לנסות ולהקשיב לדבריה דרך מספר תמות שפגשנו בדרכנו המשותפת: המורה כדמות התקשרות משמעותית - בסיס בטוח עבור תלמידיו, כסוכן שינוי וכמוביל, כמאמן וכמאמין, כמקדם חשיבה מתפתחת, כמממש את תפקידו וצבעו הייחודי וכדומה. אבל עוד אני מזמין/ה אתכם, לשים לב שבסופו של דבר ההשפעות המשמעותיות האלה בחינוך ובהוראה באות לידי ביטוי בשגרות הקטנות והיומיומיות של המורה. אותן שגרות (ריטואלים), שהינן כביכול פשוטות וקטנות, אך כל מורה יודע שהן כל כך משמעותיות. כל מורה יודע כמה לא פשוט להפוך אותן לשגרת יום יום רציפה ועקבית, כזו שלא תישחק תחת עול היום יום הכה מתיש לפעמים של המורה, כזו שבאמת תגיע לכל תלמיד ותלמידה, ובעיקר לאלה שהכי קשה להגיע אליהם. נסו לרשום לעצמכם משהו אחד ולקחת אותו לעצמכם כהשראה להמשך הדרך.

הקרנת סרטון טד- ריטה פירסון- כל ילד צריך גיבור

מאחלת/ת לכם שבוע של הקשבה והתבוננות. במפגש הבא נסכם את התהליך השנתי.

ARGHODE, V., YALVAC, B., & LIEW, J. (2013). TEACHER EMPATHY AND SCIENCE EDUCATION: A COLLECTIVE CASE STUDY. EURASIA JOURNAL OF MATHEMATICS, SCIENCE & TECHNOLOGY EDUCATION, 9(2), 89-99.

COOPER, B. (2004). EMPATHY, INTERACTION AND CARING: TEACHERS' ROLES IN A CONSTRAINED ENVIRONMENT. PASTORAL CARE IN EDUCATION, 22(3), 12-21.

FLOYD, K. (2014). EMPATHIC LISTENING AS AN EXPRESSION OF INTERPERSONAL AFFECTION. INTERNATIONAL JOURNAL OF LISTENING, 28(1), 1-12.

GOROSHIT, M., & HEN, M. (2016). TEACHERS' EMPATHY: CAN IT BE PREDICTED BY SELF-EFFICACY?. TEACHERS AND TEACHING, 22(7), 805-818.

HANNULA, M. S. (2006). MOTIVATION IN MATHEMATICS: GOALS REFLECTED IN EMOTIONS. EDUCATIONAL STUDIES IN MATHEMATICS, 63(2), 165-178.

IGNACIO, N. G., NIETO, L. J. B., & BARONA, E. G. (2006). THE AFFECTIVE DOMAIN IN MATHEMATICS LEARNING. INTERNATIONAL ELECTRONIC JOURNAL OF MATHEMATICS EDUCATION, 1(1), 16-32.

MCALLISTER, G., & IRVINE, J. J. (2002). THE ROLE OF EMPATHY IN TEACHING CULTURALLY DIVERSE STUDENTS: A QUALITATIVE STUDY OF TEACHERS' BELIEFS. JOURNAL OF TEACHER EDUCATION, 53(5), 433-443.

MCLEOD, D. B. (1989). BELIEFS, ATTITUDES, AND EMOTIONS: NEW VIEWS OF AFFECT IN MATHEMATICS EDUCATION. IN AFFECT AND MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING (PP. 245-258). SPRINGER, NEW YORK, NY.

MYERS, S. (2000). EMPATHIC LISTENING: REPORTS ON THE EXPERIENCE OF BEING HEARD. JOURNAL OF HUMANISTIC PSYCHOLOGY, 40(2), 148-173.

NODDINGS, N. (2012). THE CARING RELATION IN TEACHING. OXFORD REVIEW OF EDUCATION, 38(6), 771-781.

OLSON, C. O., & WYETT, J. L. (2000). TEACHERS NEED AFFECTIVE COMPETENCIES. EDUCATION, 120(4), 741-741.

RADFORD, L. (2015). OF LOVE, FRUSTRATION, AND MATHEMATICS: A CULTURAL-HISTORICAL APPROACH TO EMOTIONS IN MATHEMATICS TEACHING AND LEARNING. IN FROM BELIEFS TO DYNAMIC AFFECT SYSTEMS IN MATHEMATICS EDUCATION (PP. 25-49). SPRINGER, CHAM.

VILLAVICENCIO, F. T., & BERNARDO, A. B. (2016). BEYOND MATH ANXIETY: POSITIVE EMOTIONS PREDICT MATHEMATICS ACHIEVEMENT, SELF-REGULATION, AND SELF-EFFICACY. THE ASIA-PACIFIC EDUCATION RESEARCHER, 25(3), 415-422

WALKER, K. L. (1997). DO YOU EVER LISTEN?: DISCOVERING THE THEORETICAL UNDERPINNINGS OF EMPATHIC LISTENING. INTERNATIONAL JOURNAL OF LISTENING, 11(1), 127-137.

WEGER, H. (2018). INSTRUCTOR ACTIVE EMPATHIC LISTENING AND CLASSROOM INCIVILITY. INTERNATIONAL JOURNAL OF LISTENING, 32(1), 49-64.

מפגש מסכם - עם הפנים קדימה

1. כוחם של רגשות חיוביים בלמידה

פרספקטיבה, ראיית מכלול של אפשרויות, יצירתיות ונינוחות להתנסות - כל אלה משמעותיים ביותר ללימוד מתמטיקה. וכל אלה מתאפשרים בסביבת למידה חיובית ונינוחה, סביבה המעודדת רגשות חיוביים, מאפשרת התרחבות ולמעשה בבסיסה מקנה ביטחון פסיכולוגי להתנסות.

כולנו מכירים את המונח 'חרדת מתמטיקה' - MATH ANXIETY. אגב, אם תקלידו "MATH ANXIETY" באמזון, תקבלו רשימה של ספרים בנושא, כמו "להתגבר על חרדת מתמטיקה" ("OVERCOMING MATH ANXIETY") או "לכבוש את חרדת המתמטיקה" ("CONQUERING MATH ANXIETY"). הגדרה מדויקת יותר, גורסת כי חרדת מתמטיקה היא "תחושות של מתח וחרדה המתערבות בעיסוק ובשליטה במספרים ובבעיות מתמטיות בקונטקסט היומיומי והאקדמי" (RICHARDSON & SUINN, 1972).

בזמן לחץ, מתח ופחד כאמור, מצטמצמת החשיבה. כאשר ישנה פעילות באזור המוחי הקדום שלנו, הקשור לתחושת פחד [אמיגדלה], היכולת שלנו לעבד מספרים פשוט "נכבית". סיאן ביילוק (SIAN BEILUCK, 2011) ועמיתיה, חקרו את מוחם של אנשים באמצעות הדמיית MRI ומצאו, כי עובדות מתמטיות מוחזקות באזור זיכרון העבודה (WORKING MEMORY) של המוח. כאשר תלמידים לחוצים, למשל כאשר הם פותרים שאלות מתמטיות תחת לחץ של זמן, זיכרון העבודה שלהם נחסם והם אינם יכולים לגשת לעובדות המתמטיות שהם מכירים. מצב של מתח חוזר, מוביל תלמידים להבנה שהם אינם מסוגלים לספק ביצועים טובים וכתוצאה מכך מתפתח חשש, לעיתים כאמור חרדה, והביטחון המתמטי שלהם הולך ונשחק (ומכאן הדרך לחשיבה מקובעת קצרה ביותר - 'פשוט אין לי את זה!').

נתון מעניין חושף, כי החשש וחסירת זיכרון העבודה הכרוך בו, נפוצה במיוחד דווקא בקרב תלמידים בעלי הישגים גבוהים יותר ובקרב נערות - ראינו, כי תלמידים אלה נוטים לא אחת לחשיבה מקובעת מתוך הפחד לאבד את הזהות ה'חכמה' שלהם.

כוחם של הרגשות החיוביים כמנוע צמיחה נמצא אולי בבסיס כל מה שדיברנו עליו עד כה, ולכן בחרתי לפתוח איתו את המפגש המסכם שלנו. הבנה של מנגנוני הרגשות והשפעתם על הלמידה מציבה בפנינו אתגר חשוב של ייצור סביבת למידה שיש בה רגשות חיוביים המעודדים פניות ללמידה, ושימו לב שלא מדובר רק בכיף והנאה בלמידה אלא במנעד רחב של רגשות חיוביים תומכי למידה:

- סקרנות, תחושת עניין ומעורבות
- חדות גילוי, התרגשות משהו חדש שהבנתי או למדתי
- תחושת מסוגלות ותקווה להצלחה
- חוויה של הכרה ו"נראות" - מישהו "רואה" אותי, מעריך את מאמציי, את הדרך שאני עושה במסע הלמידה
- תחושת שייכות וחיבור עם חברים ועמיתים בעבודה משותפת

כשאנו מתבוננים על כל אלה, לאור ההבנה המעמיקה שרכשנו בנושא תבניות החשיבה, קל לראות ולהבין את הקשר הישיר שלהם לתבנית חשיבה מתפתחת - אני חלק מהתהליך, מעורב, אקטיבי ובעל משמעות, אופטימי מתוך ההבנה כי זו דרך ויש בה שלבים, אני צועד בדרך הזו יחד עם כולם, חלקם לפניי, חלקם אחריי, אבל כולנו שייכים למשחק.

2. עם הפנים קדימה - מסכמים תהליך

את התובנות האלה אני רוצה לקחת גם אלינו, כמורים. המסע שעברנו יחד במהלך ההשתלמות הזו מצריך בסופו של דבר אף הוא גיוס של תקווה ואופטימיות, נחישות והתמדה. אחד המאפיינים החזקים ביותר של אנשים בעלי נחישות גבוהה הוא תקווה. אנשים בעלי תקווה, יעשו הכול כדי לא להרים ידיים, לא לוותר. תקווה, שיש לאנשים עם גריט, אינה עניין של מזל אלא עניין של גישה, לעמוד מחדש על הרגליים פעם אחר פעם, למרות קשיים וכישלונות. אפשר להגיד, שאנשים כאלה מאופיינים בראייה אופטימית, חיובית - אם לא הצלחתי זה אולי בגלל משהו שלא עשיתי נכון, משהו שאני יכול לשנות או לשפר, משהו שהוא בשליטתי, יש עוד דרכים רבות שניתן לנסות.

תרגיל סיכום

כעת, בתום התהליך שלנו, אשמח שתיקחו לעצמכם מספר דקות להתבוננות פנימה על מה שחוויתם אתם עצמכם במהלכו.

שאלות אפשריות להתבוננות:

מה קרה לי בתהליך? משהו שלמדתי, לקחתי לעצמי, מקומות בהם הייתי רוצה להמשיך ולהעמיק, להתפתח, להתנסות.

מה עולה בי כעת בסיכום התהליך?

מהי תמונת העתיד שהייתי רוצה לראות בעיני רוחי בהוראת המתמטיקה - לאן מכאן? כיצד יש באפשרותי לצמוח אל מול הרעיונות שאימצתי? מה יעזור לי להתמיד ולהתנסות? כיצד הקבוצה הזו עשויה לתמוך בי בהמשך הדרך?

(למנחה: אפשרו למשתתפים לכתוב לעצמם או לחשוב על הדברים עם עצמם למשך מספר דקות. לאחר מכן אנא אספו את הדברים במליאה בכל דרך שתראו לנכון - בסבב שיתוף, באיסוף פתקים של המשתתפים על גבי לוח, שימוש בקלפים וכדומה).

לאחר התרגיל והעלאת הדברים בקבוצה, אנא סכם/י במילותיך.

אפשרות נוספת למעגל סיכום - מעגל הכרת תודה

אנא כתבו לעצמכם:

דבר אחד שאני מוקיר לו תודה בתהליך שעברתי.

דבר אחד שאני מוקיר לעצמי תודה עליו.

דבר אחד שאני מוקיר לקבוצה תודה עליו.

אסכם ברשותכם בציטוט קצר של ג'ו בולר :

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 .

אני מודה לכם על ההזדמנות ללמידה משותפת ומאחל/ת כי תמשיכו להתנסות מתוך אמונה, נחישות והתמדה. בהצלחה רבה בהמשך הדרך.

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

“

