

הוראה מפורשת וישיבה בשיעורי המתמטיקה בבתי הספר היסודיים (מודל להוראה מפורשת של תהליך כתיבת נאמק מתמטי)

2016

נכתב ע"י דליה חן¹
daliahen@gmail.com

מילות מפתח: נימוק, הצדקה, הוכחה, הסבר, מחוון אנליטי/הוליסטי, אוריינות מתמטית, הוראה מפורשת וישיבה (visible teaching and learning), הוראה ישירה (direct instruction).

תקציר

הבסיס הרעיוני-עיוני של מאמר זה, לפעמים מותר למורה להיות במרכז, הצגת מודל פדגוגי מובנה, שמטרתו בתכנון ההוראה - עקביות של המורה בהכוונה וביישום של תהליך המתייחס לניתוח מיומנויות מתמטיות כמו פתרון בעיות, כתיבת הנמקות מתמטיות נכון ומיטבי ובניית תקשורת מתמטית. מחקרים מוכיחים שהוראה מפורשת של מיומנויות וביצוע של משימות הערכה הדורשות יישום יקדמו את ההבנה והשליטה בתכנים וכפועל יוצא יקדמו את הישגי התלמידים². וזאת גם כאשר התלמידים אינם רוכשים מיומנויות מסדר חשיבה גבוה באופן ספונטני (וגם כאשר נעשית הוראה עקיפה של המיומנויות) במהלך לימודיהם ולכן חשוב להקנות מיומנויות באופן מובנה ומפורש. במאמר זה אציג את המסגרת המושגית של הוראה מפורשת, ודגם של פעילות, הדרכה ותרגול של שימוש בשפה המתמטית הדגש על השפה הכתובה ולא רק על השפה הדבורה, המאפשרת לתלמידים חשיבה מסדר גבוה, שימוש בניסוח נימוקים בצורה אפקטיבית יותר וככלי עבודה בשיעורי המתמטיקה. בראשית מאמר זה אציג את המסגרת המושגית של שיח, הסבר, הנמקה, הוראה מפורשת ועוד, אדון בתהליך המתייחס לניתוח מיומנויות מתמטיות כמו פתרון בעיות, כתיבת הנמקות מתמטיות ובניית תקשורת מתמטית אציג מודל להוראה מפורשת של הנמקה מתמטית בכיתה. ואסיים במספר דוגמאות והמלצות. מאמר זה הינו השני, מתוך סדרת מאמרים בנושא.

¹ דליה חן- ממונה על החינוך המתמטי בבתי הספר היסודיים במחוז מרכז
² מתוך ללמ(ו)ד כיצד ללמוד כיצד משפיעה הוראת מיומנויות למידה במדע וטכנולוגיה על הישגי לומדים אורנית ספקטור- לוי זהבה שרץ בת שבע אלון

המתמטיקה היא שפה ותרבות הדורשת מהלומדים מעורבות ואחריות אישית על התוצרים, רכישת המתמטיקה תלויה בבניה עקבית של מבני חשיבה. התנאים ההכרחיים הנם אבני יסוד שפתיים ומושגי מרחב וזמן. נדרשת מהתלמידים יכולת שימוש בכלים מילוליים בכל שלבי החשיבה: בקלט, בעיבוד ובפלט. השפה מאפשרת תקשורת ויכולת אחסון ושליפה של הידע באופן יעיל (פירסט, 2012). השימוש המדויק בשפה בשיעורי המתמטיקה היינו אחד הגורמים שיביאו לדיוק מחשבתי (פילוסוף, 2007). אפתח בסקירה עיונית קצרה כדי להניח מסגרת מושגית כבסיס לרציונל, תחילה נברר את המושגים וההגדרות של מילות המפתח.

הבהרה למונחים הוראה מפורשת והוראה מפורשת וישירה נמצא במסמך של המינהל הפדגוגי נתיבים להוראה משמעותית (2015, עמודים 75-106)

"עיקרה של ההוראה המפורשת הוא להפוך את המטרות ו"כללי המשחק" של ההוראה והלמידה בכיתה למפורשים יותר עבור התלמידים. על פניו נראה הדבר מוזר: מדוע בכלל צריך לעסוק בכך שאפשר לגלות לתלמידים את מטרות השיעור ודרכי השגתן? הרי נראה מובן מאליה שקל יותר להשיג מטרות ידועות מאשר מטרות נסתרות, וכמו כן קל יותר להצליח במטלה אם יודעים איך לגשת אליה.

הרקע לפרק הוא דעה רווחת בקרב אנשי חינוך רבים לפיה הוראה עקיפה ומובלעת עדיפה על פני הוראה ישירה ומפורשת. למשל, פרופ' יורם הרפז מרבה לצטט את אמירתו של הפסיכולוג ז'אן פיאז'ה: "בכל פעם שאני מלמד אתכם אני גוזל מכם את האפשרות ללמוד בעצמכם". כמו כן, מורים רבים דוגלים בתהליכי למידה מובילים על ידי התלמידים, ורואים בכל תהליך שבו המורה תופס מקום מרכזי – מסביר, מציג, מוסר, או מפרש – כנוגד את עקרונות הקונסטרוקטיביזם. כך קיבלה הוראה מפורשת וישירה, שם רע, פה נטען, שלא בצדק, ואף נרחיב על אודות חשיבותה" (עמוד 75).

שלושה רעיונות מרכזיים מתחברים למושג:

הטי (Hattie, 2009), בתוך המסמך של המינהל הפדגוגי נתיבים להוראה משמעותית) מגדיר **הוראה ולמידה נראות לעין (visible teaching and learning) כמפתח להוראה אפקטיבית.**

התובנות העיקריות אשר חולצו ממחקרו של הטי

(סינתזה מקיפה של ממצאיהם של למעלה מ- 50,000 ניסויים בהוראה ולמידה)

כי הוראה ישירה ומפורשת מתרחשת רק כאשר מתקיימים חמשת התנאים האלה:

✓ מטרת השיעור היא מפורשת ומאתגרת.

✓ כאשר המורה והתלמיד כל אחד בדרכו, מבררים אם ובאיזו מידה המטרה המאתגרת הושגה.

✓ כאשר יש מחוון ברור להשגת שליטה במטרה.

✓ כאשר יש משוב.

✓ כאשר המשתתפים פעילים, נלהבים במעשה של למידה. (עמודים 75-76).

הוראה מפורשת וישירה מתאר גישה פדגוגית שבה המורה אינו נרתע מלהגדיר **יעדי הוראה ברורים**, להסביר את המושגים והמיומנויות הדרושים, להנחות את התלמידים בתרגולן של המיומנויות וביישומם של המושגים, להעריך ולתקן את ביצועיהם.

הוראה מפורשת של אסטרטגיות חשיבה בתחומי הדעת היא דרך יעילה לקידום המטרה של פיתוח החשיבה בפועל בכיתות. גישה זו קוראת לשילוב של החשיבה בכל מקצועות הלימוד, הן כדי לעודד למידה מעמיקה של תוכני המקצועות והן כדי ליצור הזדמנויות לחשיבה מעמיקה על בסיס ידע עשיר.

הגישה אינה מסתפקת בשילוב אסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה בהוראת התכנים, אלא מדגישה גם את **חשיבות הבלטתן של אסטרטגיות החשיבה כמטרות הוראה מפורשות**. שיטה זו אם כן, נשענת על שתי רגליים. האחת, **הבניית ידע משמעותי** בתחום הדעת והשנייה **הבניה וחיזוק של אסטרטגיות חשיבה מרכזיות** הנידונות בכיתה באופן מפורש, כגון: שאילת שאלות, השוואה, הסקה, זיהוי רכיבים וקשרים, העלאת אפשרויות מגוונות לצורך פתרון בעיה, טיעון ועוד. אסטרטגיות אלה הן בעלות חשיבות בפני עצמן, אך הן מהוות גם נדבך של דרכי הוראה-למידה מורכבות יותר, כגון למידה בדרך החקר ולמידה מבוססת פרויקטים. לפיכך מומלץ לבצע הוראה מפורשת של אסטרטגיות חשיבה הן כגישת הוראה העומדת בפני עצמה והן במשולב עם הוראה מבוססת חקר או פרויקטים.

דרך ההוראה מטפחת למידה פעילה ויצירת משמעות בנושאים השונים הכלולים בתכניות הלימודים שבתחומי הדעת. לפיכך גישה זו אינה מחייבת מהפכה בארגון הלימודים ובדרכי ההוראה המוכרות למורים, **אלא יכולה להשתלב במינונים משתנים בדרכי הוראה ובשגרות בית ספריות קיימות**. על הלמידה להיות רלוונטית לעולמם של התלמידים, להתחבר לעולם הידע שהם מביאים אתם מחייהם שמחוץ לבית הספר ולעשות שימוש בדרכי הוראה מגוונות הכוללות:

✓ הגדרת טיפוח אסטרטגיות החשיבה כמטרה מפורשת של תכנית הלימודים, ושילובה במינונים משתנים בכל שיעור ושיעור.

✓ הצבה של משימות מאתגרות הדורשות מהתלמידים הפעלה של חשיבה מסדר גבוה. רצוי שהמשימות תהיינה רלוונטיות, מעניינות ומעוררות סקרנות.

✓ שימוש בדרכי הוראה מתאימות כגון שאילת שאלות פתוחות, דיוני דילמה, עבודה שיתופית ושיח כיתתי עתיר חשיבה.

✓ שימוש מושכל ומכוון ב"שפת החשיבה".

✓ טיפוח חשיבה מטא-קוגניטיבית.

✓ יצירת אווירה כיתתית תומכת, מכבדת ומעודדת חשיבה.

✓ טיפוח נטיות חשיבה.

הגישה תורמת לפיתוח של לומד עצמאי המסוגל לפעול בצורה יעילה ומושכלת בסביבה עתירת ידע, לתפקד היטב בעולם משתנה ולדעת איך לקבל החלטות שקולות. הטמעת הגישה מצריך פיתוח חומרי למידה, פיתוח מקצועי מקיף ועריכת התאמות בדרכי ההערכה. שיטת הוראה-למידה והערכה בדרך זו תורמת גם למורים המובילים את תלמידיהם, משום שהם מועשרים בחוויות הוראה חדשות ולעתים מרגשות (עמוד 85).

אבחנה בין הגדרות של מושגים מתמטיים להצדקה, הוכחה, הסבר, נימוק וכו':

הצדקה - טיעון היסקי המבוסס על מסקנות.

הוכחה - במתמטיקה ובלוגיקה היא סדרה סופית של טענות הנובעות זו מזו בעזרת כללי היסק, תוך שימוש בהגדרות, באקסיומות, ובידע קודם שהוכח קודם לכן, המראה שטענה מסוימת היא נכונה.

טענה - היא תוכן של פסוק חייו, כלומר מחשבה המובעת במשפט והיכולה להיות אמיתית או שקרית

טיעון - הוא רצף של הנחות ומסקנה שבו נעשה ניסיון לביסוס אמיתותה של טענה אחת (המסקנה) על סמך אמיתותן של טענה אחרת או יותר (ההנחות).

שיח - חילופי דברים; דיון; שיחה; דיאלוג

הסבר - פירוש, באור

נימוק - תירוץ

הנמקה - פעולה פרשנית, מתן טיעונים תומכים, הסבר, נימוק (מילון אוקספורד, 1993; וויקיפדיה ערך מושגים במתמטיקה).

שטרנברג מוסיף וטוען שהנמקה היינו תהליך פרשני פונקציונליסטי. הקורא מאתר אלמנטים בטקסט ומנסה להבין מדוע הם שם? ואיזה תפקיד הם ממלאים בטקסט. המונח מתחלק לשני סוגים בסיסיים: הנמקה מימטית והנמקה רטורית.

הנמקה מתמטית היא הנמקה במונחי העולם המיוצג. כלומר, סיבתו של אירוע מסוים בעולם המיוצג היא אינהרנטית לאותו עולם.

הנמקה רטורית היא הנמקה במונחי השדר. כלומר, הנמקה באמצעות פניה לאפקטים שהמחבר רצה ליצור, המסר שהוא ניסה להעביר.

(*)המונח נטבע על ידי פרו' מאיר שטרנברג (1970) במאמר Mimesis and Motivation: The Two Faces of Fictional Coherence גיליון 33 של כתב העת Poetics Today.

אוריינות מתמטית - היא יכולתו של הפרט לזהות ולהבין את התפקיד של המתמטיקה בעולם, לבצע שיקולים מבוססים היטב, להשתמש ולעסוק במתמטיקה בדרכים ובאופנים המתאימים לחיי הפרט של אזרח מודע, אחראי, מועיל, ובעל יכולת התבוננות ותגובה על הנעשה סביבו (De Lange et al., PISA, 2006).

ההתרחשות בכיתה נחשבת כאחד ממקורות הידע העיקריים של המורה. מהלך השיעורים וההתבוננות בחשיבת התלמידים, הם בסיס ללמידת המורים מתוך הוראה, התפתחות מתמשכת ויצירה של המורים, לידע המורים ישנה השפעה מכרעת על הלמידה של התלמידים, (Grossman & McDonald, 2008; Hiebert, Morris & Glass, 2003; Leikin & Levav-Waynberg, 2007).

בדרך כלל נדרשת מהתלמיד שליטה טובה בפרוצדורות אלגוריתמיות, ולא הבנה מושגית, המודל של Lampert תומך בהוראת חשיבה מסדר גבוהה לכלל התלמידים, בניית מטלה קצרה בקבוצה קטנה. הרעיון המרכזי לאפשר לתלמידים לבטא את מחשבותיהם במהלך פתרון הבעיה (Lampert, 1990).
חמשת הרכיבים של מיומנויות מתמטיות:

הבנה מושגית - מושגים מתמטיים, פעולות ויחסים

הבנה פרוצדורלית - מיומנות לזהות ולהתאים פרוצדורה מתאימה, גמישות, דייקנות ויעילות

יכולת אסטרטגית - יכולת להתאים או לבנות אסטרטגיה, לייצג ולפתור בעיות מתמטיות

יכולת להתאים נימוקים - מיומנות בחשיבה לוגית, רפלקציה, הסברים והנמקות.

יצירת מבנים - הרגלים לראות את המתמטיקה באופן הגיוני, שימושי ויעיל כך שלכל אחד יש יכולת לפתור בעיות מתמטיות. (בתוך מסמך, [קווים מנחים לתכנון שיעור מתמטיקה ולהערכתו](#))

במסגרת הלימודים בבית הספר, אנו מעוניינים לפתח את יכולתם של התלמידים לנתח, להסביר ולתקשר **רעיונות מתמטיים ביעילות**. בתוך כך עליהם להציב, לנסח, לפתור ולפרש בעיות מתמטיות במגוון מצבים. פתרון בעיות באופן כזה דורש מהתלמיד ניצול של מלוא המיומנויות המתמטיות אותן רכש במסגרת בית הספר ומחוץ לה. הכישורים והיכולות הנדרשים מתלמיד לצורך זה הם:

יכולת חשיבה והנמקה, יכולת טיעון, יכולת תקשורת, יכולת הדגמה (modeling), יכולת הצגת בעיות ופתרון, יכולת ייצוג, יכולת שימוש בשפה טכנית פורמאלית ויכולת שימוש בכלים ובעזרים (אתר מפמ"ר - טיפוח אוריינות מתמטית בכיתות ז'-ט').

שלושה סוגי ידע שזורים זה בזה בהוראה, ידע התוכן, ידע הפדגוגי וידע המורה על התלמידים, על המורים להישען על מרחב זה של הידע ולשלב אותו בהבנות וכשיריות שלהם אם הם רוצים לתפקד במשולש המקשר בין תלמיד, תוכן החומר ומורה בכיתה. (בתוך רגב ומרגולין, 2013,

Grossman & McDonald, 2008; Hiebert & Morris, 2009; Lampert & Graziani, 2009).

Kilpatrick, Swafford and Findell (2001) מתארים את הוראת המתמטיקה **כמארג** השזור מ-5 רכיבים: רכיב הבנה קונספטואלית – מושגים פעולות ויחסים בין המספרים, רכיב הרהיטות הפרוצדורלית – הפעלת פרוצדורות נכונות, רכיב יכולת אסטרטגית – ניתוח וייצוג שאלות באופן מתמטי, ביעילות ודייקנות, רכיב הסקת

המסקנות- הסקה לוגית לצורך הנמקה והכללה **ורכיב עמדות חיוביות**- המתמטיקה כבעלות **ערך קריטי**, המועילה וניתנת ללמידה שיטתית לגבי כל אחד ואחת.

מילים והשימוש בהן – כל שיח מקצועי מתבסס מבחינת המילים שבו על השפה הטבעית הנהוגה באותו מקום גאוגרפי. עם זאת לכל שיח ישנן את המילים הייחודיות לו.

לדוגמה, בשיח המתמטי ישנן מילים אופייניות הקשורות לכמויות ולצורות. ייתכן שבסוגי שיח אחרים ישתמשו באותה מילה בכמה דרכים למשל במילה "קבוצה" משתמשים באופן שונה בשיח היום-יומי לעומת השיח המתמטי (Pimm, 1987 בתוך: מחקר קרן ישראלית למדע, מאפייני השיח המתמטי הכיתתי של סטודנטיות טבח ונחליאלי, 2013).

ההגדרה אוריינות מתמטית המוזכרת במאמר, מדגישה את הפן של תפקוד מושכל במגוון מצבים מציאותיים. כמו שלא ניתן לצמצם את המובן של אוריינות הקריאה לאוצר מילים עשיר, לכללי דקדוק, או לכתוב וכתב, כך לא ניתן לצמצם את המובן של האוריינות המתמטית להכרת מינוח מתמטי, פרוצדורות ועובדות, או למיומנויות ביצוע של פעולות מסוימות בשיטות שונות. האוריינות המתמטית מתייחסת לכל אלה כתנאי מקדים, שבלעדיו היא לא תתאפשר. מובנה של האוריינות המתמטית הוא שילוב יצירתי של מרכיבים אלה, כתגובה לדרישות הנובעות ממצב מציאותי חוץ מתמטי (אתר מזכירות פדגוגית).

חשיבה מסדר גבוה בשיח הכיתתי

תפקיד החינוך ללמד את הילד לחשוב ולא ללמדו מה לחשוב. ג'ון דיואי

- ✓ המורה מדגים בעצמו תהליכי חשיבה בכיתה
- ✓ המורה מזמין את התלמידים לחשוב (להכליל, להשוות, לנמק ועוד) בכוחות עצמם
- ✓ תלמידים מעלים אפשרויות מגוונות ושונות לפתרון בעיה או מטלה שהוצגה לפניהם
- ✓ תלמידים בוחנים, מנתחים או מפרשים מקורות מידע
- ✓ תלמידים מעלים רעיונות מגוונים
- ✓ תלמידים משתמשים בידע כדי לנמק רעיונות ולתמוך בהם
- ✓ תלמידים מעריכים רעיונות של חבריהם מזוויות שונות
- ✓ תלמידים מאתגרים זה את זה לחשיבה בדרכים שונות (שאלות, ביקורת, למידה משותפת ועוד)
- ✓ תלמידים מדברים וכותבים על תהליכי החשיבה שלהם
- ✓ המורה מעודד/ת את התלמידים לתאר את תהליכי החשיבה שלהם ולהעריך אותם

לתהליכי הוראה-למידה בדרך זו יש כמה מאפיינים חיוניים:

הצבת אתגר חשיבה משמעותי: במסגרת השיעור המורה מציב לתלמידים אתגר חשיבתי משמעותי, באמצעות מטלה כתובה או דרך שאלות שהמורה שואל בכיתה. בשני המקרים התלמידים נדרשים להפעיל חשיבה מסדר גבוה. האתגר החשיבתי המוצב לתלמידים יכול לזמן את השימוש בחשיבה יצירתית, ביקורתית, מדעית וכו'. שימוש בכלי הוראה מתאימים: בשיעורי חשיבה מורים עושים שימוש בכלי הוראה כגון שאלות שאלות פתוחות, דיונים בדילמות, פתרון בעיות ועבודות חקר. כלים אלה מגרים את התלמידים ללמידה ולחשיבה עצמאיים ומעמידים בפניהם אתגרים ראויים.

שימוש בשפת החשיבה: כדי לפתח את כישורי החשיבה אין די רק בדרישה לחשוב. יש צורך גם בהקניה של שפה ומערכת מושגים ובשימוש בהם. מילים רווחות בשפת החשיבה הן, לדוגמה: "לשאל שאלה", "לשער", "להסיק", "לשקול", "לטעון", "לנמק" ו"להעריך".

טיפול חשיבה מטה-קוגניטיבית: החשיבה על החשיבה (יכולת הנקראת "מטה-קוגניציה") מאפשרת לתלמידים לשחזר - יחד עם המורה - את המהלכים החשיבתיים שעשו, לאפיין אותם, לדון בהם באופן מפורש, ללמוד מהצלחות ומשגיאות, לסמן יתרונות וחסרונות בדרך החשיבה שהם נקטו, וכל זאת כדי לשפר את פעולותיהם הדומות בעתיד. מחקרים רבים הראו כי לחיזוק המטה-קוגניציה השפעה חיובית על הישגים לימודיים, על יכולות החשיבה וגם על יכולת ההעברה לנושאים ולתחומי דעת אחרים. (בתוך [מסמך צא ולמד-אבני ראשה, 2012](#)).

Straker (1993), בתוך מאמר מתורגם מרכז מורים ארצי- [לימוד השפה המתמטית ב"טווח ההתפתחות האפשרית הקרובה"](#) מוסיף כי על התלמידים לעבור התנסויות פעילות למושגים המבוטאים בשפה, הפנמה של השפה והמשמעות לתוכן מתרחשת רק כאשר אלו מוצגים בהתאמה לתלמידים "טווח ההתפתחות האפשרית הקרובה" ZPD ועל כן חשוב לבסס ולקשר את ההתנסויות של התלמידים בשיעורי המתמטיקה **הן לשפה הדבורה והן לשפה הכתובה.**

באתר מפמ"ר – טיפוח אוריינות מתמטית לכיתות ז'-ט' מוצגת רשימת כישורים נדרשים המבוססת במדינות OECD (De lange et al., PISA, 2006).

יכולת חשיבה והנמקה: במתמטיקה נשאלות שאלות אופייניות כגון: האם...?, אם כן - כמה...?, כיצד ניתן למצוא...?, ועוד.

במסגרת הגדרת יכולת זו, נדרש התלמיד להכיר את התשובות שמתמטיקאים מציעים בדרך כלל לשאלות מעין אלה. בנוסף, צריך התלמיד להבדיל בין סוגים שונים של היגדים, כגון: הגדרות, משפטים, דוגמאות, השערות, מסקנות ומסקנות מותנות, ולהבין את השימוש ואת המגבלות שיש למושגים מתמטיים רלבנטיים.

מחווניים להערכת משימות³

שני סוגי מחווניים שכיחים, מחוון הוליסטי ומחוון אנליטי, המחוון האנליטי מתייחס לכל קריטריון בנפרד, מתייחס ליעילות הפתרון ועל כן מתאים לצורך הערכה מסכמת ואילו המחוון ההוליסטי מתאר את תהליך פתרון הנימוק/ הסבר על ידי התייחסות לכלל הקריטריונים בו זמנית, ועל כן מאפשר שיפוט כללי לגבי איכות פתרון הנימוק/ הסבר של השאלה, דרך הפתרון במחוון אינה מתייחסת ליעילות הפתרון אלא לדרך המשקפת את הבנת התלמיד ועל כן מתאים לצורך הערכה מעצבת.

דוגמה למחוון אנליטי

בגישה זו ניתן ציון בכל אחת מהקטגוריות. הציון ניתן כמספר בין 0 ל-2 כלומר, מתקבלים שלושה ציונים:

אסטרטגיה

2 נקודות – אסטרטגיה מלאה ונכונה.

1 נקודה – אסטרטגיה לא מלאה, נכונה חלקית

0 נקודות – אין אסטרטגיה

שימוש בחישובים

2 נקודות – שימוש נכון בחישובים

0 נקודות – אין עדות לשימוש בחישובים

דיוק החישוב

2 נקודות – חישוב נכון ומדויק

1 נקודה – שגיאות חישוב קטנות

0 נקודות – שגיאות חישוב רציניות או ללא ניסיון

דוגמה למחוון הוליסטי בו מתקבל ציון אחד

בגישה זו ניתן לקבל ציון יחיד על הביצוע.

2 נקודות – הצגת דרך פתרון נכונה ותשובה נכונה.

1 נקודה – הצגת דרך פתרון נכונה ותשובה שגויה כתוצאה מטעות חישוב או תשובה נכונה ללא הצגת דרך פתרון

0 נקודות – כל אפשרות אחרת

ביטון (2011, מעובד מתוך NCTM, 1999, Mathematics Assessment, A practical Handbook)

הזדמנויות ללמידת מתמטיקה הנוצרות משילוב הערכת עמיתים ומשוב מאתגר למידה בכיתה
Kollar & Fischer (2010) במחקרם טוענים כי מעורבותם של תלמידים בתהליך ההערכה, אסטרטגיה בה הלומדים מתבקשים להעריך זה את עבודתו של זה. נמצאה כאסטרטגיה יעילה להעצמת תהליך הלמידה ולהגברת המוטיבציה.

שילובה של הערכה מסוג זה מסייעת ללומד להיחשף לדרכי חשיבה של עמיתיו ולהגיע להבנה טובה יותר של האופן בו תלמידים אחרים חושבים, ולטכניקות בהן הם משתמשים.

סיטואציה זו מאפשרת הן למעריכים והן למוערכים אינטראקציות תוך כדי ההערכה עצמה, **הזדמנות ללמידה** על מרכיבי הבעיה, והניקוד אותו העניקו למוערך ועוד.

Hattie & Timperley (2007), בתוך המסמך של המנהל הפדגוגי נתיבים להוראה משמעותית עמוד 65) מציינים כי **משוב בכיתה** הוא מידע שמספק מורה לתלמיד יחיד או לכיתה כולה כתגובה על התנהגות, על אמירה או על עבודה כתובה. מחקרים עדכניים בתחום ההוראה והלמידה מראים כי המשוב הניתן לתלמיד על עבודתו ולמידתו (בכתב ובעל פה) **הוא המשתנה בעל ההשפעה הרבה ביותר על הישגיו**. משתנה זה משפיע על קידום הישגים יותר מידע קודם של התלמיד, מהמוטיבציה שלו, מהאקלים הכיתתי, ואף יותר מאיכות השאלות ששואל המורה.

הלכה למעשה – הנמקה על סדר היום בכיתה הדגמה של מודל ובו שלושה שלבים (תלמידים ומורים)

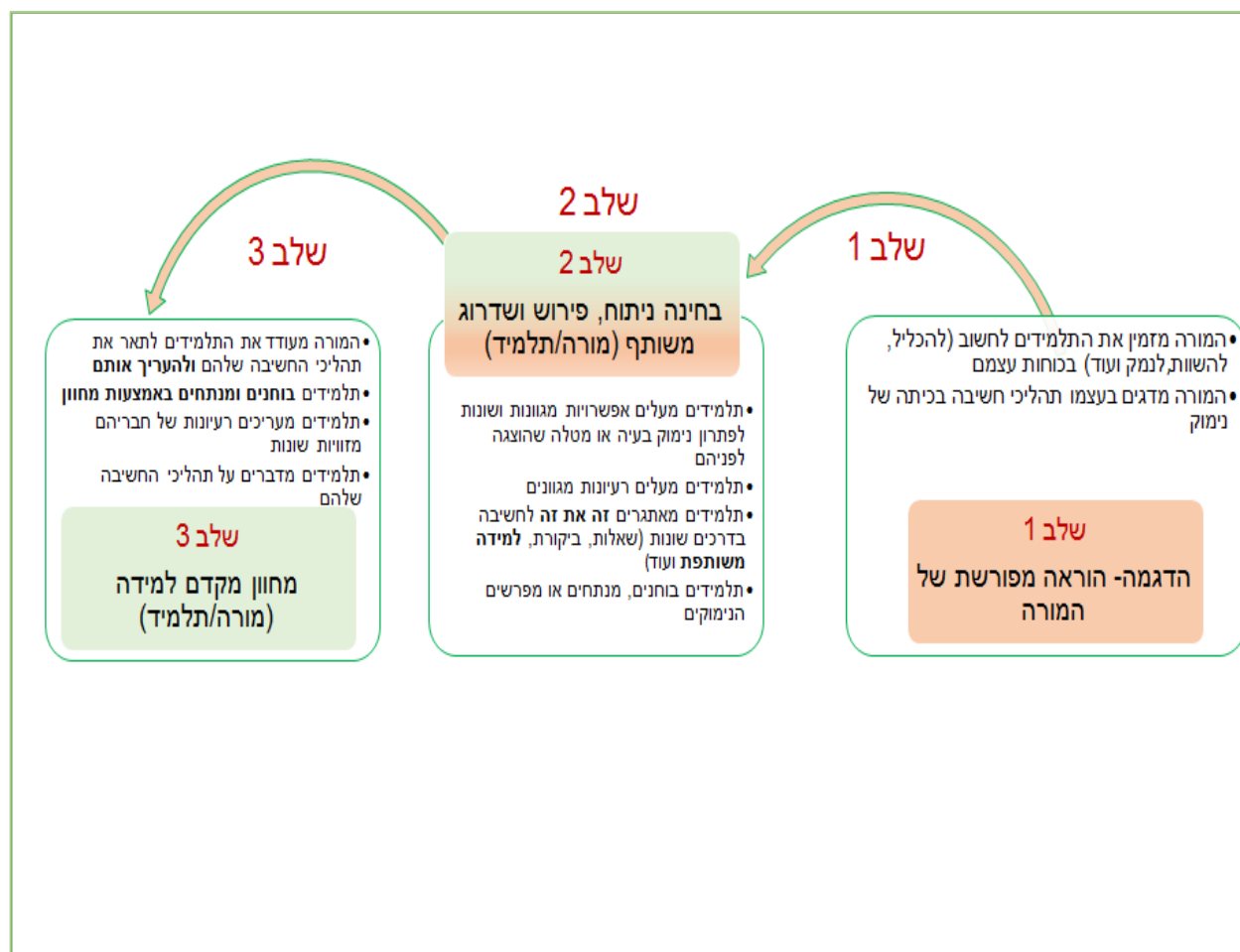
על בסיס הרקע התאורטי והרקע הפדגוגי להעיל, מוצג מודל פרקטי הלכה למעשה, המונה שלושה שלבים, המבוססים על מחקרה של ברויד (Brodie K., ; 1995 ; 2004 ; 2005 ; 2011).

הנמקה על סדר היום בכיתה - להעניק לתלמידים את המפתח לעולם האוריינות המתמטית באמצעות **חשיפה מרובה, תרגול שיטתי ועקבי** גישה בה דרך ההוראה הנה **מפורשת וישירה**, המורה מהווה מודל והתמדה לאורך זמן.

מודל המונה שלושה שלבים בהם בכל שיעור המורה באופן שיטתי ועקבי מציג/ה לתלמידים במהלך שיעורי המתמטיקה שאלה מתמטית הדורשת נימוק, הרעיון המרכזי ביצוע הוראה ישירה ומדויקת של המורה כלומר, אמון שיטתי ועקבי, חשיפה ממוקדת לאורך זמן, מעקב ובקרה אחר הביצוע, בדרך זו המורה מהווה "מודלינג" לתלמידים. כל אחד משלושת השלבים מונה כשבועיים (כ- 12 שיעורים, יחידות זמן קבועות) ובסך הכולל התהליך מונה חשיפה של כ- 36 יחידות זמן ב- 36 שיעורים (יחידת זמן הנה 5 - 15 דקות).

סכמה - מודל שלושה השלבים להוראה מפורשת וישירה של

תהליך כתיבת נימוק מתמטי



שלב 1 - דרך ההוראה הוראה מפורשת וישירה, המורה מהווה מודל.

המטרה המרכזית להבנות ידע ואסטרטגיות של שימוש נכון ומיטבי בנימוק מתמטי,

דגשים לתכנון שיעור ולארגון ההוראה והלמידה: בתכנון ההוראה המטרה הינה מפורשת ומאתגרת. המורה

מכוון ומוביל את הלמידה הפעילה של הלומדים. הצגה ברורה של היעדים, ומה ייחשב כהצלחה בהשגתם.

שליטה בתחום הדעת ובדרכי הוראת התחום.

מהות הפיכת המטרות ו"כללי המשחק" של ההוראה והלמידה של כתיבת נימוק מתמטי נכון ומיטבי בכיתה

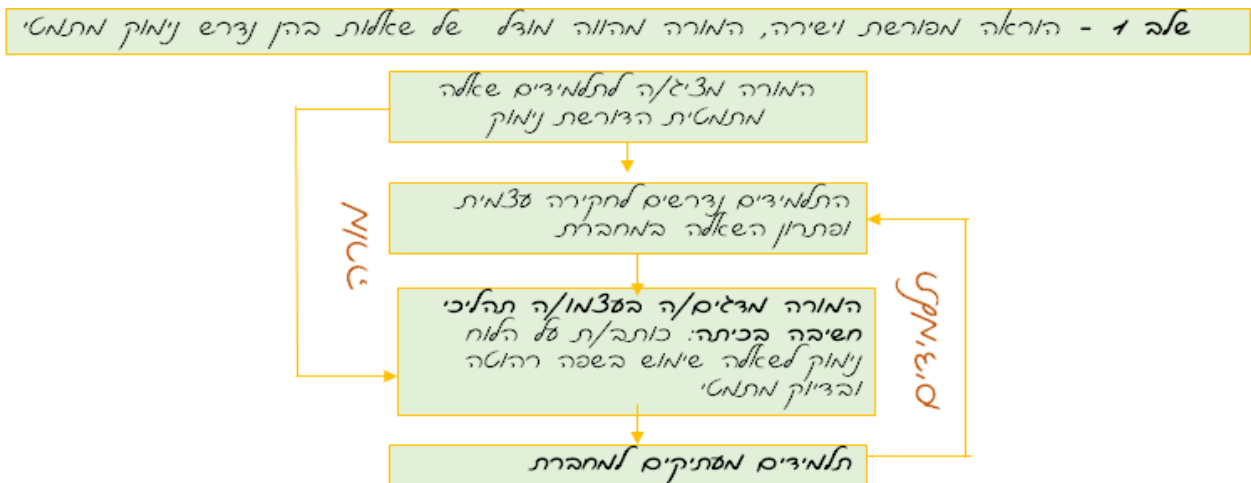
למפורשים יותר עבור התלמידים. גישה פדגוגית שבה המורה במרכז, מגדיר יעדי הוראה ברורים, מסביר

את המושגים והמיומנויות הדרושים, מנחה את התלמידים בתרגולן של המיומנויות וביישומם של המושגים.

איך נראית ההוראה - למידה בשלב זה:

(התהליך נמשך כשבועיים קרי כ- 12 שיעורים ברצף, ביחידות זמן קבועות, יחידת זמן הנה 5 - 15 דקות):

4*



⁴ הארות כלליות:

למה להעתיק למחברת? בחקר המוח והלמידה נמצא יחסי גומלין בין קידוד לשליפה במוח: גורמי הצפנה המגבירים את הסיכוי לשליפה מוצלחת: א. ארגון ב. הקשר (context). ארגון: ככל שהחומר יותר מאורגן (למשל, בקטגוריות) יותר בזמן קידודו, כך קל יותר לאחזר אותו. הקשר: הסיכוי לשלף מידע גדל אם בזמן השליפה האדם נמצא באותו הקשר בו המידע קודד. ההקשר משמש רמז שליפה חזק ביותר.

עקרונות ליצירת מעורבות תלמידים בשיח הכיתתי א. יצירת מרחב של אמון וכבוד הדדי - חשוב שהמורה ייצור בכיתה מרחב בטוח המאפשר לתלמידים לקחת את הסיכון הכרוך בשיתופם של אחרים במחשבותיהם ובדעותיהם. ב. תהליך למידה מונחה ומובנה - מעורבות תלמידים המקדמת למידה והבנה דורשת הנחיה מפורשת והבניה. יש ללמד תלמידים כיצד "לדבר" בכיתה ובקבוצה. ג. למידה על ידי חיקוי - המורה חיוני בתור מודל חיקוי לדרכי שיח, לדיבור ולטיעון. ד. עידוד התלמידים לעסוק בפעילויות מסדר חשיבה גבוה - לא פחות ממידת המעורבות בשיח חשובה איכותו. חשוב שהתלמידים ישאלו, יבהירו, יסכמו וינבאו; יטענו טיעונים ויגנו עליהם; ינמקו ויקשיבו להנמקות; ישתפו אחרים בידע רלוונטי; יאתגרו רעיונות, יעריכו ראיות, ישקלו אפשרויות, יגיעו להחלטות וכדומה. (המשך קריאה: ראו חשיבה מסדר גבוה בשיח הכיתתי)

שלב 2 - דרך ההוראה שילוב הוראה מפורשת של אסטרטגיות חשיבה ומשוב מאתגר למידה (בעל פה ובכתב). **המטרה המרכזית** קידום הלמידה לשיפור ביצועי למידה, למידה אפקטיבית מתרחשת כאשר הלומד מבין מה עליו לשפר ומה עליו לשמר.

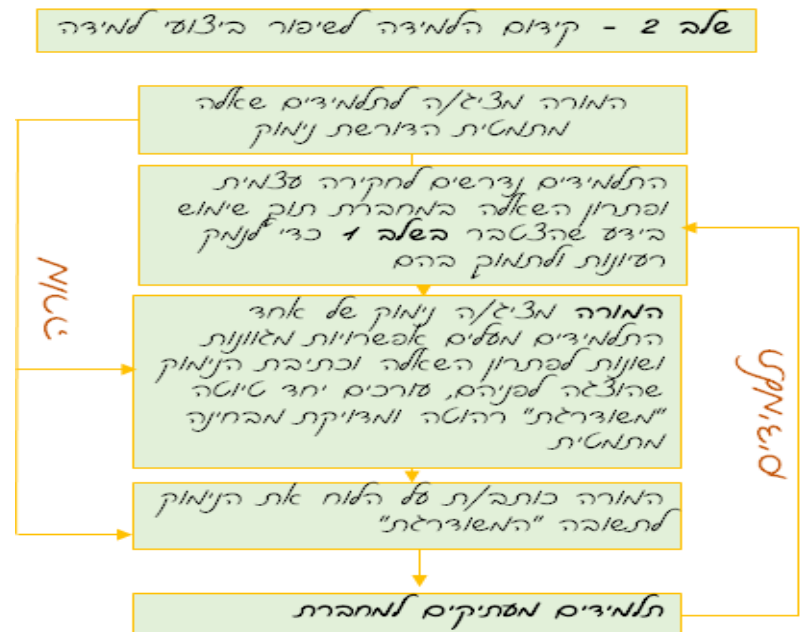
דגשים לתכנון שיעור ולארגון ההוראה והלמידה: בתכנון ההוראה המשוב משולב כחלק אינטגרלי, מתהליכי ההוראה למידה. כתיבת הנימוק והחשיבה נלמדת באופן מפורש. אימוץ השימוש בשפת החשיבה.

מהות בתהליך, חשוב להעריך ולתקן את ביצועיהם של התלמידים.

המורה מזמין את התלמידים לחשוב (להכליל, להשוות, לנמק ועוד).

איך נראית ההוראה-למידה בשלב זה:

(התהליך נמשך שבועיים נוספים ברצף לאחר שלב 1, קרי כ- 12 שיעורים, ביחידות זמן קבועות, יחידת זמן הנה 5 - 15 דקות):



5*

⁵ הארות כלליות:

למה להעתיק למחברת? בחקר המוח והלמידה נמצאו יחסי גומלין בין קידוד לשליפה במוח: גורמי הצפנה המגבירים את הסיכוי לשליפה מוצלחת: א. ארגון ב. הקשר (context). **ארגון:** ככל שהחומר יותר מאורגן (למשל, בקטגוריות) יותר בזמן קידודו, כך קל יותר לאחזר אותו. **הקשר:** הסיכוי לשלוף מידע גדל אם בזמן השליפה האדם נמצא באותו הקשר בו המידע קודד. ההקשר משמש רמז שליפה חזק ביותר. **עקרונות ליצירת מעורבות תלמידים בשיח הכיתתי** א. יצירת מרחב של אמון וכבוד הדדי - חשוב שהמורה ייצור בכיתה מרחב בטוח המאפשר לתלמידים לקחת את הסיכון הכרוך בשיתופם של אחרים במחשבותיהם ובדעותיהם. ב. תהליך למידה מונחה ומובנה - מעורבות תלמידים המקדמת למידה והבנה דורשת הנחיה מפורשת והבניה. יש ללמד תלמידים כיצד "לדבר" בכיתה ובקבוצה. ג. למידה על ידי חיקוי - המורה חיוני בתור מודל חיקוי לדרכי שיח, לדיבור ולטיעון. ד. עידוד התלמידים לעסוק בפעילויות מסדר חשיבה גבוה - לא פחות ממידת המעורבות בשיח חשובה איכותו. חשוב שהתלמידים ישאלו, יבהירו, יסכמו וינבאו; יטענו טיעונים ויגנו עליהם; ינמקו ויקשיבו להנמקות; ישתפו אחרים בידע רלוונטי; יאתגרו רעיונות, יעריכו ראיות, ישקלו אפשרויות, יגיעו להחלטות וכדומה. (המשך קריאה: ראו חשיבה מסדר גבוה בשיח הכיתתי)

שלב 3 – דרך ההוראה למידת עמיתים.

המטרה המרכזית לימוד עצמי של זוג לומדים או קבוצה קטנה; להבנות ידע אישי וידע משותף.

דגשים לתכנון שיעור ולארגון ההוראה והלמידה: ארגון וחלוקה לקבוצות לימוד, הכנת מחוון ללומד הכולל

הכוונה והתמקדות בכתיבת הנימוק המתמטי. משימות למידה ואינטראקציות רב-כיווניות.

מהות לימוד עצמי של זוג לומדים או קבוצה קטנה. פיתוח יכולות חשיבה התורמות להבנה מעמיקה של

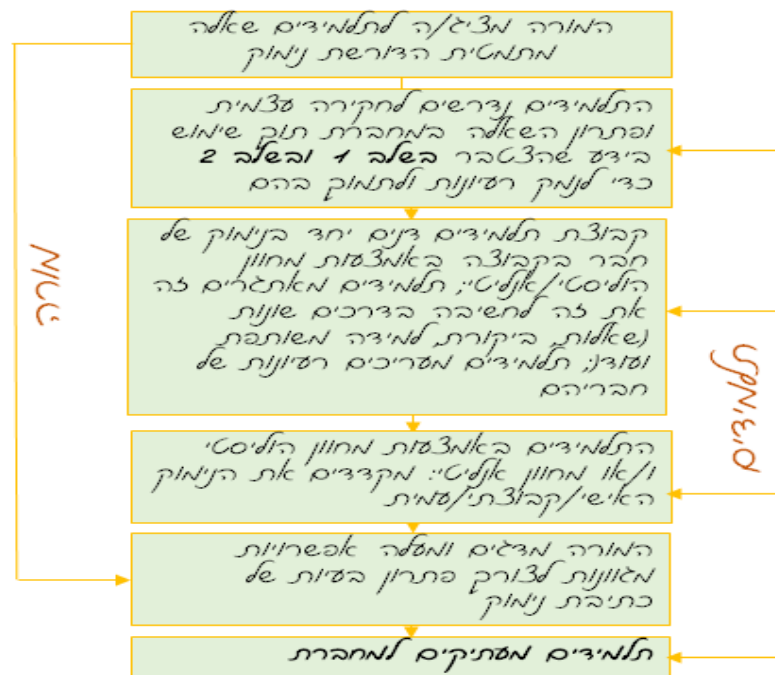
תכנים, גישה זו מדגישה הבניה וחזקת של אסטרטגיות חשיבה הנידונות בכיתה באופן מפורש, העלאת

אפשרויות מגוונות לצורך פתרון בעיות של כתיבת נימוק, הצגת ידע ועוד.

איך נראית ההוראה-למידה בשלב זה:

(התהליך נמשך כשבועיים נוספים לאחר שלב 2, קרי כ- 12 שיעורים):

שלב 3 – למידת עמיתים באמצעות מחוון מקדים למידה

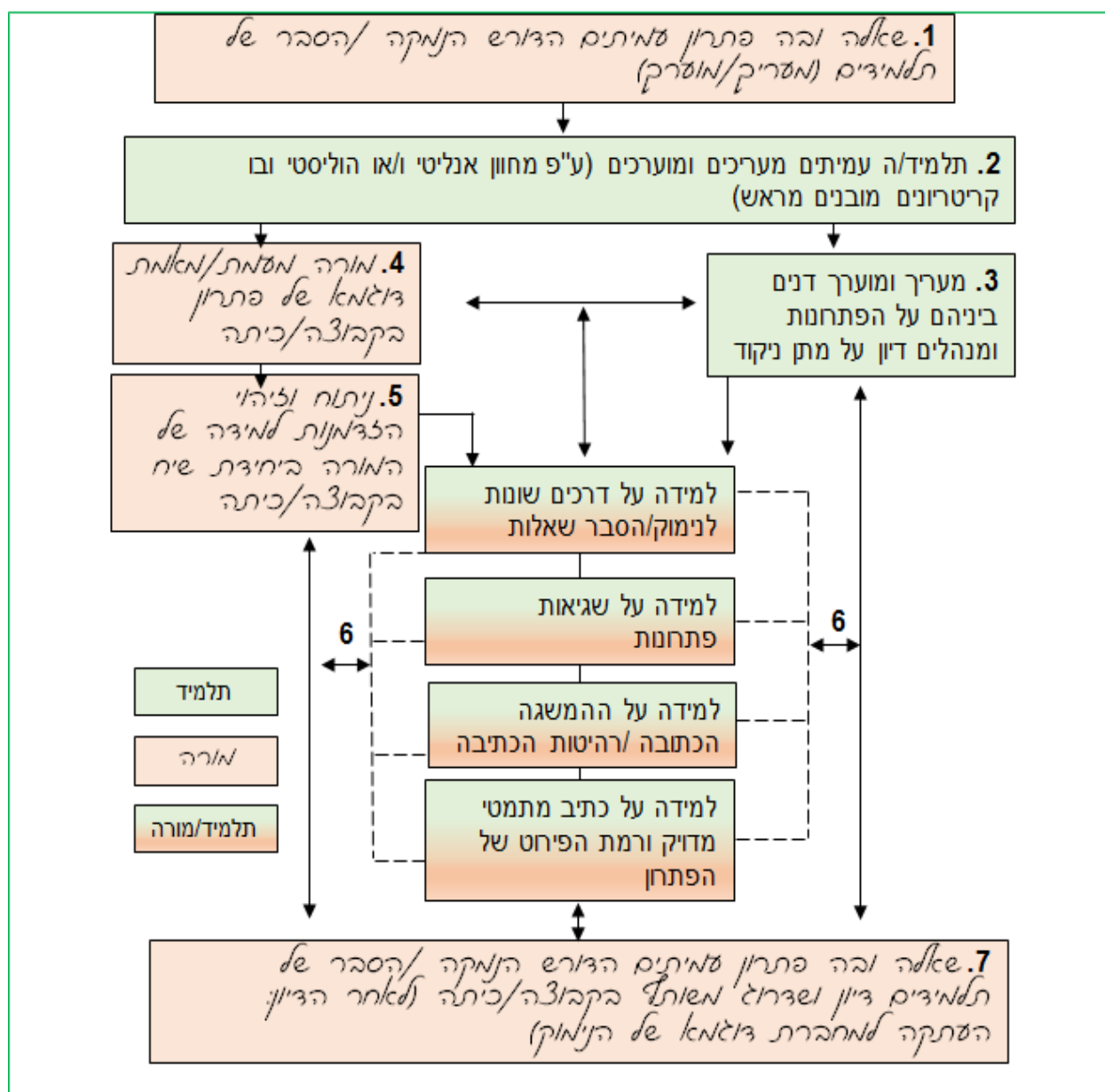


6*

⁶ הארות כלליות:

למה להעתיק למחברת? בחקר המוח והלמידה נמצא יחסי גומלין בין קידוד לשליפה במוח: גורמי הצפנה המגבירים את הסיכוי לשליפה מוצלחת: א. ארגון ב. הקשר (context). **ארגון:** ככל שהחומר יותר מאורגן (למשל, בקטגוריות) יותר בזמן קידודו, כך קל יותר לאחזר אותו. **הקשר:** הסיכוי לשלף מידע גדל אם בזמן השליפה האדם נמצא באותו הקשר בו המידע קודד. ההקשר משמש רמז שליפה חזק ביותר.

עקרונות ליצירת מעורבות תלמידים בשיח הכיתתי א. יצירת מרחב של אמון וכבוד הדדי - חשוב שהמורה ייצור בכיתה מרחב בטוח המאפשר לתלמידים לקחת את הסיכון הכרוך בשיתופם של אחרים במחשבותיהם ובדעותיהם. ב. תהליך למידה מונחה ומובנה - מעורבות תלמידים המקדמת למידה והבנה דורשת הנחיה מפורשת והבניה. יש ללמד תלמידים כיצד "לדבר" בכיתה ובקבוצה. ג. למידה על ידי חיקוי - המורה חיוני בתור מודל חיקוי לדרכי שיח, לדיבור ולטיעון. ד. עידוד התלמידים לעסוק בפעילויות מסדר חשיבה גבוה - לא פחות ממידת המעורבות בשיח חשובה איכותו. חשוב שהתלמידים ישאלו, יבהירו, יסכמו וינבאו; יטענו טיעונים ויגנו עליהם; ינמקו ויקשיבו להנמקות; ישתפו אחרים בידע רלוונטי; יאתגרו רעיונות, יעריכו ראיות, ישקלו אפשרויות, יגיעו להחלטות וכדומה. (המשך קריאה: ראו חשיבה מסדר גבוה בשיח הכיתתי)



מודל לתהליך מחוון להערכת משימות (שלב 3): מחוון מקדם למידה של פתרון נימוק / הסבר מתמטי, פותח לביה"ס היסודי מבוסס על מודלים: יניב ביטון, 2011 ; Brodie Ket, 2004

תוצרים מתהליך האמידה קשלב 1 – דרך הוראה מפורשת וישירה, המורה מהווה מודל. המטרה המרכזית להבנות ידע ואסטרטגיות של שימוש בנימוק מתמטי.

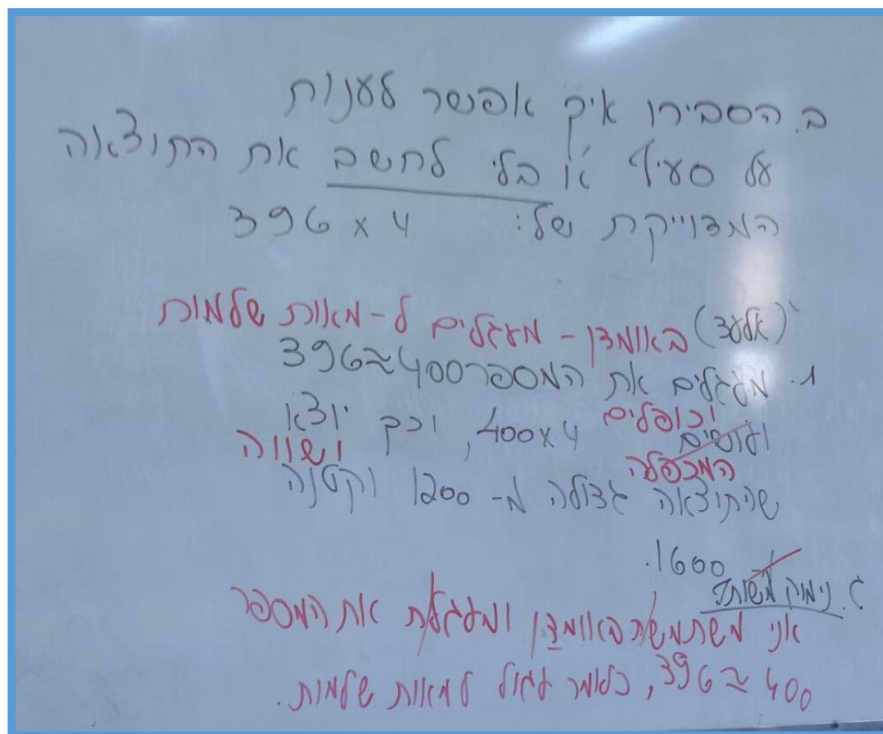
שאלה מתוך מיצ"ב תשס"ט מספר 33

חמישה ספורטאים התחרו ברכיבה על אופניים.
הם יצאו בשעה 8:00 בבוקר מאותו מקום, ורכבו אותו מספר קילומטרים עד לסיום המסלול.
בשעה 11:00 מדדו איזה חלק מהמסלול עבר כל אחד מהספורטאים.
ג. באיזו שעה סיים גיל את המסלול, אם רכב באותה מהירות לאורך כל המסלול?
תשובה: _____
ד. הסבירו כיצד הגעתם לתשובה בסעיף ג'.

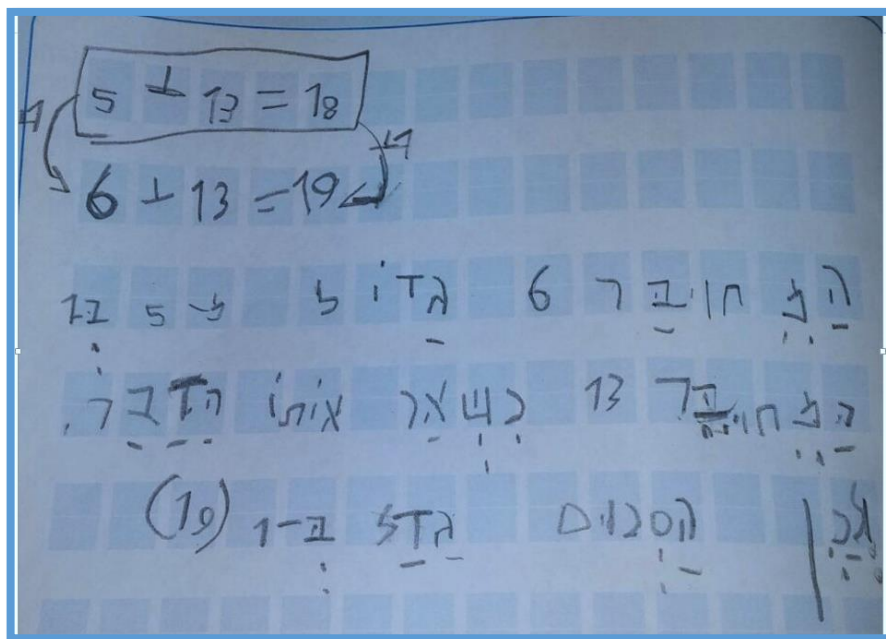
דוגמה של נימוק המורה:

ג. גיל סיים את המסלול בשעה 14:00
ד. נימוק: גיל עבר את המחצית מדרך המסלול ב-3 שעות, גיל רכב באותה מהירות לאורך כל המסלול, לכן גם את המחצית השנייה של המסלול לקח לגיל שלוש שעות נוספות, לעבור. כלומר החישוב משעה 11:00 ועד השעה 14:00 היינו שלוש שעות נוספות.

תוצרים מתהליך הלמידה בשלב 2 – המטרה המרכזית קידום הלמידה לשיפור ביצועי למידה. למידה אפקטיבית מתרחשת כאשר הלומד מבין מה עליו לשפר ומה עליו לשמר.



תלמידה בכיתה ה', "משדרגים" יחד נימוק של תלמידה



תלמיד בכיתה א'

תוצרים מתהליך האמידה בשלב 3 – מחוון מקדם למידה, מחוון ללומד הכולל הכוונה והתמקדות בכתיבת הנימוק.

בכל אחד מהתרגילים בלי לפתור עליך לכתוב < > =

להסביר ולנמק את תשובתך

א. $1,345 + 2359 _ 1,345 + 1,199$

ב. $3,000 - 2,359 _ 3,000 - 1,345$

ג. $23 \times 14 _ 23 \times 16$

ד. $4,000 : 103 _ 3,000 : 103$

דוגמה לנימוק של תלמידות בכיתה ד' על פי מחוון אנליטי (ההתייחסות לתרגיל ב' של השאלה)

א. אחד המחוברים זהים בשני התרגילים, המחובר השני בתרגיל א' גדול יותר ולכן הסכום בתרגיל א' גדול יותר.

ב. המחוברים זהים בשני התרגילים, המחסר בתרגיל ב' $3,000 - 1,345$ קטן יותר ולכן ההפרש בתרגיל ב' $3,000 - 1,345$ גדול יותר.

ג. אחד הגורמים זהה בשני בתרגילים, הגורם השני בתרגיל ב' 16×23 גדול יותר ולכן המכפלה של תרגיל ב' 16×23 גדולה יותר.

ד. המחלקים זהים בשני התרגילים, המחולק בתרגיל ב' $4,000 : 103$ גדול יותר ולכן המנה בתרגיל ב' $4,000 : 103$ גדולה יותר.

מחוון למשימה

חשוב	תשובה
1	נקודות תשובה נכונה
0	נקודות תשובה לא נכונה
אסטרטגיות הפתרון	
2	נקודות אסטרטגיה מלאה ונכונה
1	נקודות אסטרטגיה לא מלאה, נכונה חלקית
0	נקודות אין אסטרטגיה
דיוק החישוב	
2	נקודות חישוב נכון ומדויק
1	נקודות נגיאת חישוב "קטנות" בחישוב
0	נקודות נגיאת חישוב רצינית או שאין ניסיון לחישוב
5	סך הכל

הערות: חישוב נכון, נקודות 2. חישוב נכון, נקודות 2. חישוב נכון, נקודות 2. חישוב נכון, נקודות 2. חישוב נכון, נקודות 2.

מחוון אנליטי

מחוון למשימה

חשוב	תשובה
2	נקודות - הצגת דרך פתרון נכונה ותשובה נכונה.
1	נקודה - הצגת דרך פתרון נכונה ותשובה שגויה כתוצאה מטעות חישוב או תשובה נכונה ללא הצגת דרך פתרון
0	נקודות - כל אפשרות אחרת
2	סך הכל

הערות: חישוב נכון, נקודות 2. חישוב נכון, נקודות 2. חישוב נכון, נקודות 2. חישוב נכון, נקודות 2. חישוב נכון, נקודות 2.

מחוון הוליסטי

- ✓ **לפעמים מותר למורה להיות במרכז** הוראה מפורשת מובנית וישירה של המורה היינו קריטי בתהליך כתיבת נימוק
- ✓ **להמשיך ולהרבות בשיח** מתמטי בכיתה ובהנמקה הן בעל פה והן בכתב בדרכי פתרון ופרוצדורות לחישובים שונים
- ✓ **חשוב לנתח את הנימוקים של התלמידים** מה יש בהם ומה אין בהם?
- ✓ **ללמד את התלמידים לחשוב ולא רק לחשב**, המשגה, סכמה, תרגיל, ציור ועוד לצורך פתרון הבעיה.
- המורה מנווט באמצעות שאלות, מתכנן את הדין והסיכום**
- ✓ **ליצור מרחב "בטוח ופתוח"** בקבוצת התלמידים לשאול שאלות ומותר גם לטעות
- ✓ **תלמידים המביעים את הצעותיהם ואת רעיונותיהם**, על המורים לפעול בו-זמנית ומידית בשלושת המישורים מתמטי, פדגוגי וחברתי
- ✓ **להרבות במהלכי משוב מקדמי למידה בכיתה**
- ✓ **להרבות בהזדמנויות ללמידת מתמטיקה** הנוצרות משילוב הערכת עמיתים בכיתה
- ✓ **להציג לתלמידים מגוון רחב של בעיות** הדורשות הסבר והנמקה
- ✓ **לבקש מתלמידים לחזור על הצעה**, הסבר או הנמקה הן בעל פה והן בכתב
- ✓ **לספק למורים דוגמאות של שאלות ובהם הצעות של נימוקים רהוטים ומדויקים**⁷
- ✓ **לתעד ולכתוב את התובנות בסיום התהליך** כדי לגשר בין הפער של השיח הדבור לשיח הכתוב
- ✓ **הוכח במחקרים הקשורים לחקר המוח ולמידה כי שליפת זיכרון הינו תהליך קריטי** בשלב הלמידה ורכישת הידע, על המורים לגוון את דרכי ההוראה למידה ולאפשר "שליפה מגוונת" (פירסט, 2012).

לא ניתן לסיים ללא שלמי תודות:
לד"ר ראיסה גוברמן אשר הציתה בי מחדש את הסוגיה, ולצוות מדריכות המתמטיקה חינוך היסודי במחוז מרכז, המטמיע ומוביל את המהלך בבתי הספר בכל רחבי המחוז במקצועיות.

⁷ צוות מדריכות המתמטיקה בחינוך היסודי במחוז מרכז ליקט ופיתח תלקיט נימוקים לשירות המורים

- אבני ראש"ה המכון הישראלי למנהיגות בית ספרית מסמך [צא ולמד: פיתוח חשיבה מסדר גבוה \(2012\)](#). אתר מפמ"ר- טיפוח אוריינות מתמטית בכיתות ז'-ט' (2004-2005)
- [תכנית מוארת-טיפוח אוריינות מתמטית בכיתות ז'-ט' \(נצפה באתר מרץ 2016\)](#)
- ביטון, י' (2011). הערכת עמיתים המשולבת בלמידת מתמטיקה במרכז לחינוך קדם אקדמי. עבודת גמר לקראת תואר דוקטור. טכניון – מכון טכנולוגי לישראל.
- [המינהל הפדגוגי \(2015\). נתיבים להוראה משמעותית מניפת מודלים יישומיים להוראה משמעותית. המנהל הפדגוגי שנת הלימודים תשע"ה](#)
- וויקיפדיה, ערך מושגים במתמטיקה [מושגים במתמטיקה](#) (נצפה באתר מרץ 2016)
- חן ד' (2014). [האם המתמטיקה היא שפה? ואיך שלא? מילים מילים במתמטיקה... חשיבותם ומשמעותם](#)
- חן ד' (2015). [עמדות תלמידים כלפי מקצוע המתמטיקה](#)
- טבח, מ' ונחליאלי, ט' (2013). מאפייני השיח המתמטי הכיתתי של סטודנטיות, מחקר קרן ישראלית למדע (446/10).
- מילון אוקספורד (1993). מהדורה חדשה תל אביב: קרנרמן-לוני כהן.
- מסמך מדיניות- [קווים מנחים לתכנון שיעור מתמטיקה ולהערכתו](#) (נצפה באתר מרץ 2016)
- משרד החינוך המזכירות הפדגוגית [אתר מזכירות פדגוגית-סדר חשיבה גבוה](#) (נצפה באתר מרץ 2016)
- ספקטר, א', שרץ, ז' ואלון ב' (2006). [ללמ\(ו\)ד כיצד ללמוד כיצד משפיעה הוראת מיומנויות למידה במדע וטכנולוגיה על הישגי לומדים](#)
- פילוסוף, ד' (2007). הקשר בין ליקויי שפה ומתמטיקה-חינוך מיוחד וליקויי למידה. מס"ע מכון מופת פירסט, א' (2012). קשר בין מדעי המוח, לבין תהליכי למידה והוראה. מכון ויצמן למדע רחובות.
- רגב, ח' ומרגולין, א' (2013). שיח מתמטי בסביבות משתנות: תלמידים מפתחים מושגים מתמטיים בקבוצה. גליון מספר חזק מס' 23 (תשע"ג, ינואר 2013).
- שטרנברג, מ' (1970). Mimesis and Motivation: The Two Faces of Fictional Coherence. גיליון 33 של כתב העת Poetics Today.
- Brodie, K. (1995) Classroom talk, interaction and control: an analysis of teaching strategies in a mathematics lesson. Perspectives in Education, 16, 2, 227-249.
- Brodie, K. (2004) Rethinking teachers' mathematical knowledge: a focus on thinking practices. Perspectives in Education, 22, 1, 65-80.
- Brodie, K. and Pournara, C. (2005) Toward a framework for developing and researching groupwork in South African mathematics classrooms. In R.Vithal, J.Adler and C.Keitel (Eds) Mathematics Education Research in South Africa: Possibilities and Challenges. Pretoria: Human Sciences Research Council.
- Brodie, K. (2011) Working with learners' mathematical thinking: towards a language of description for changing pedagogy. Teaching and Teacher Education, 27, 174-186.
- Dian, Fsteele (1999) Teaching children mathematics, Vol. 6, No.1, pp. 38-42 - [לימוד השפה המתמטית](#)
- [ב"טווח ההתפתחות האפשרית הקרובה"](#)
- De lange, J., Blum, W., Dossey, J., Marciniak, Z., Niss, M., and Shimizu, Y. (2006). Mathematical literacy In: Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006, (71-114), OECD 2006
- Grossman, P., & McDonald, M. (2008). Back to the future: Directions for research in teaching and teacher education. American Educational Research Journal, 45(1), 184-205.

- Hiebert, J., Morris, A.K. & Glass, B. (2003). Learning to learn to teach: An "experiment" model for teaching and teacher preparation in mathematics Journal of mathematics teacher education, 6, 201-222.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., Findell, B. (2001a). Adding it Up. Washington, DC: National Academy Press.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001b). Adding it Up. Helping children learn mathematics. Washington, DC: National Academy Press.
- Kollar, I., & Fischer, F. (2010). Commentary: Peer assessment as collaborative learning: a cognitive perspective. Learning and Instruction, 20, 344-348.
- Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. American Educational Research Journal, 27, 29-63.
- Leikin, R., & Levav-Waynberg, A. (2007). Exploring mathematics teacher knowledge to explain the gap between theory-based recommendations and school practice in the use of connecting tasks. Educational Studies in Mathematics, 66, 349-371.