

מיומנות חשיבה אסטרטגית לפתרון בעיות

ילנה פורטנוב נאמן*

מילות מפתח: אסטרטגיה, חשיבה אסטרטגית, מודל H.I.B.E.L.

<https://doi.org/10.54301/IFBK4972>

שאסטרטגיה תתפתח, המשתמשים צריכים להתמחות בה ולהיות בעלי גמישות מחשבתית ויצירתית כדי לבצע התאמות לאסטרטגיה, להתאימה למצב הנדרש ולהשיג יעילות מרבית (Hatano, 2003).

אסטרטגיות משמשות ככלי עזר בתחומים רבים, ולכל תחום ישנה קשת רחבה של אסטרטגיות מתאימות. לדוגמה, בתחום ההוראה קיימות אסטרטגיות המסייעות באתגר של רכישת הידע; אסטרטגיות פתרון בעיות מסייעות באתגר של מציאת דרך יציאה ממצב בעייתי; ויש אף אסטרטגיות ספציפיות, כמו אסטרטגיית קריאה, אסטרטגיית כתיבה ואסטרטגיית למידה; אסטרטגיות לפתרון בעיות במתמטיקה ועוד.

חשיבה אסטרטגית

מחקרים מראים שהדרך שבה תלמידים חושבים והיכולת שלהם להתמודד עם בעיות משפיעה במידה רבה על ההישגים האקדמיים שלהם ועל השתלבותם בשוק העבודה. על כן מערכות חינוך מעוניינות להפוך את התלמידים לחושבים ופותרים טובים יותר כדי שהם יפתחו יכולות שונות, כמו חשיבה לוגית, יכולת הסקה, ניתוח והעשרה ופתרון בעיות (OECD, 2004; NCTM, 2000).

במחקר החינוך נמצא שפיתוח המערכת הקוגניטיבית של הלומדים מקושר להתפתחות החשיבה האסטרטגית שלהם (Bjorklund, 2010), ולכן בשנים האחרונות מחקרים רבים עוסקים בתחום האסטרטגיות ומתארים כיצד השימוש באסטרטגיות והמודעות למתי, מדוע ואיך להשתמש בהן מפתחים לומדים אינטליגנטים היודעים לפתור בעיות ביעילות ובמהירות (גלסנר, בן-דוד ואיגר, 2009; Alcoba, 2014). תלמידים שמצליחים לזהות אתגר מחשבתי כזה ללא פתרון אינטואיטיבי ומיידי, שמתכננים תוכנית פעולה מבוססת אסטרטגיה מתאימה ושיוועים ליישמה נכון, מוגדרים כבעלי 'חשיבה אסטרטגית' (פורטנוב נאמן, 2019; Tishman, Perkins, & Jay, 1996).

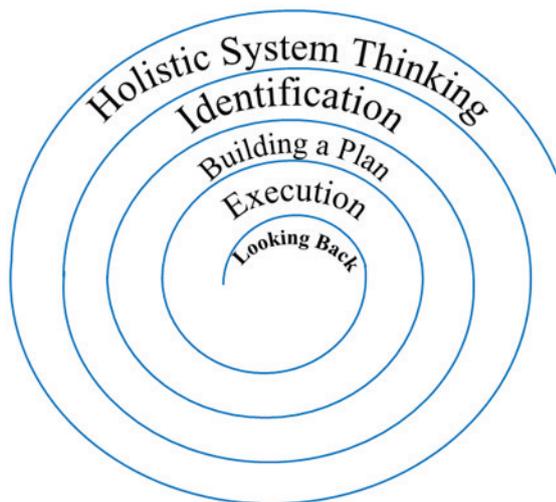
אפיון החשיבה האסטרטגית באמצעות מודל H.I.B.E.L

היכולת לחשוב באופן אסטרטגי ניתנת לפיתוח בעזרת הכוונה והדרכה, ולכן יש להתייחס לחשיבה אסטרטגית כאל מיומנות.

המונח 'אסטרטגיה' פופולרי מאוד, וניתן למצוא שימושים שלו בתחומים שונים, כמו עסקים, שיווק ומכירות, פוליטיקה, משחקי מחשב, תורת המשחקים וצבא. מקור המילה 'אסטרטגיה' (Strategy) הוא ביוונית (Strategos), ומשמעותה מפקד צבאי, הנהגה של אנשים והובלתם. סוקרטס ייחס את המילה 'אסטרטגיה' לאנשים שמעורבים בתהליך תכנוני ושצריכים לארגן את משאביהם באופן מיטבי כדי להשיג את מטרותיהם (Kennedy, 2010). עם הזמן התרחב השימוש במונח אסטרטגיה לתחומים נוספים, בין השאר גם לתחום החינוך שבו נעשתה המילה 'אסטרטגיה' פופולרית אחרי פרסום ספרו של המתמטיקאי ג'ורג' פּוּיָה 'כיצד פותרין זאת?' (Polya, 1957). בספרו עסק פּוּיָה באסטרטגיה כגורם מרכזי בבניית תוכנית פעולה לפתרון בעיות.

נוסף על כך, בתיאוריות הקלסיות והמודרניות התנהגות מכוונת מטרה נחקרת במובנים של אסטרטגיה, כלומר זיהוי המטרה ובנייה של מערכת פעולות מנטליות ופיזיות כדי להשיגה. במילים אחרות, אסטרטגיות הן פעולות מנטליות מכוונות מטרה שמטרתן לפתור בעיות (Bjorklund, Dukes, & Brown, 2009). פעולות אלה מתבטאות בתחום מסוים ומיועדות לסייע ברכישת ידע ובשימוש בידע (Pressley, Borkowski, & Schneider, 1987). כמו כן ניתן לראות באסטרטגיות תהליכים שיוצרים תהליכים חדשים או משנים תהליכים ישנים (Bisanz & LeFevre, 1990). ישנם חוקרים הטוענים שאסטרטגיות הן תהליך מנטלי, הכרתי ומחושב, ואילו אחרים טוענים שאסטרטגיות אינן צריכות להיות מחושבות אלא אוטומטיות. למרות היעדר הסכמה באשר להגדרת המושג אסטרטגיה, קיים קונצנזוס שלפיו אסטרטגיות יכולות להתפתח באפקטיביות, בתדירות משתנה ובאופנים שונים, והשימוש בהן מגוון מאוד (Bjorklund, 1990; 2010). כדי

* ד"ר ילנה פורטנוב נאמן היא מומחית לפיתוח חשיבה מתמטית ולהעצמת למידה במתמטיקה, מרצה במכללה האקדמית ע"ש קיי ובמרכזי הכשרה למורים בתחום של פיתוח חשיבה אסטרטגית לפתרון בעיות ושילוב הציר המנטלי בלמידת מתמטיקה.



תרשים 1: מודל H.I.B.E.L.

הגדרה אופרטיבית למיומנות חשיבה אסטרטגית לפתרון בעיות

שלבי המודל ממחישים שלוש מיומנויות מטה-קוגניטיביות מרכזיות המתבטאות בעת פתרון בעיה: תכנון דרך פתרון בעזרת אסטרטגיה; יישום האסטרטגיה ובקרתה; בדיקת הפתרון והערכת יעילותו. לפי ספרות המחקר ניתן לפתח מיומנויות אלו בעזרת תרגול, עידוד והדרכה (Desoete & Roeyers, 2006). על סמך תובנה זו ניתן לראות בחשיבה אסטרטגית בעת פתרון בעיות כמיומנות. לפי שלבי המודל ובשילוב הגדרות שונות לחשיבה אסטרטגית מתחומים אחרים פותחה הגדרה אופרטיבית למיומנות של חשיבה אסטרטגית:

המיומנות לחשיבה אסטרטגית בפתרון בעיות בנויה מהיכולת להבין את אופי הבעיה ואת הגורמים התלויים בה, לתכנן תוכנית פעולה מבוססת אסטרטגיה ולבקר על תהליך היישום ולבסוף להעריך את הפתרון המתאים לדרשות הבעיה.

חשיבות החשיבה האסטרטגית בחינוך

בעשור האחרון הראה המחקר בנושא אסטרטגיות שתלמידים החושבים באופן אסטרטגי נוטים להצליח יותר בבית הספר ונוטים לחשוב טוב יותר באופן כללי (האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, 2009). תלמידים הלומדים אסטרטגיות ושולטים בהן יוכלו להיות פותרים יעילים, מהירים ואינטליגנטים יותר (Polya, 1957). החוקרים טישמן, פרקינס וג'יי (Tishman, Perkins, & Jay, 1996) הציגו ארבע סיבות עיקריות לחשיבות החשיבה האסטרטגית לפתרון בעיות בקרב תלמידים:

כדי להבין מהי המיומנות ומתי היא מתבטאת צריך להסתכל על החשיבה האסטרטגית בצורה הוליסטית: בתחילת תהליך פתרון בעיה, במהלכו ובסופו. מודל H.I.B.E.L. (ראשי תיבות של מרכיבי המודל) שפיתחה פורטנוב נאמן (2019) נועד לבחון את כל המרכיבים של החשיבה האסטרטגית בעת פתרון בעיות מתמטיות. המודל שמתואר בתרשים 1 הוא הרחבה של המודל לפתרון בעיות של פויה (Polya, 1957) בעיקר במרכיב של חשיבה הוליסטית על הבעיה. רכיבי המודל נשענים על מרכיבים מטה-קוגניטיביים ממודלים מעולם העסקים וממודלים נוספים מתחום פתרון בעיות במתמטיקה (Fuson, Hudson, & Ron, 1997). מודל זה מתמקד בחשיבה האסטרטגית בעת פתרון בעיות נקודתיות שבהן תלמידים עוסקים בלמידה בבית הספר בעיקר בתחומי המתמטיקה והמדעים. תרשים המודל ספירלי משום שלמידה ופתרון בעיות הוא תהליך איטרטיבי ובו הלומד יכול לנוע קדימה ואחורה משלב לשלב, מה שמשקף את העובדה כי חשיבה אינה מתרחשת באופן לינארי. בזמן פתרון בעיות מופעלות מיומנויות קוגניטיביות ומטה-קוגניטיביות אשר מקושרות זו לזו, והפותרים משתמשים בהן שוב ושוב בעת הפתירה (Polya, 1957; Ministry of Education (MOE), 2012). להלן חמשת המרכיבים שמרכיבים את מודל החשיבה האסטרטגית:

- חשיבה מערכתית הוליסטית (Holistic System Thinking) - בחינת 'העולם' שממנו לקוחה הבעיה וזיהוי הגורמים שמרכיבים אותה.
- זיהוי שלבי הבעיה (Identification) - סקירה של המידע המופיע בבעיה ובחינת הקשר בין הגורמים והשלבים בבעיה והתלות שביניהם. זיהוי כל שלבי הבעיה עד למטרה הסופית.
- בניית תוכנית פעולה (Building a Plan) - חשיבה והעלאת השערות על אסטרטגיות שונות לפתרון. חיפוש תבניות ודפוסים ספציפיים מבעיות דומות. בחינה ביקורתית של האסטרטגיה שנבחרה ושאלת שאלות כגון "אם כך... אז כך..."; "מה אם יקרה כך..."; "באיזו אסטרטגיה נעזרת ומדוע?" (Mevarech & Fan, 2018).
- ביצוע תוכנית הפעולה (Execution) - יישום האסטרטגיה שנבחרה בכל שלבי הבעיה.
- בחינת הפתרון (Looking Back) - בחינת הפתרון הסופי, כוננותו ויעילותו.

פורטנוב נאמן, י' (2019). פיתוח מיומנות לחשיבה אסטרטגית במתמטיקה בגישות הוראה מפורשת והבלתי מפורשת בקרב תלמידים מוכשרים מהמועדון המתמטי "קידומטיקה" (חיבור לשם קבלת תואר "דוקטורט לפילוסופיה"). אוניברסיטת בן גוריון בנגב.

Alcoba, J. (2014). Strategic Alignment in Business Education: The second magic bullet. *Journal of Education for Business*, 89(3), 119-125. DOI: <https://doi.org/10.1080/08832323.2013.778805>

Bisanz, J., & LeFevre, J. (1990). Strategic and Nonstrategic Processing in the Development of Mathematical Cognition. In D. F. Bjorklund (ed.), *Children's Strategies: Contemporary views of cognitive development* (pp. 213-244). Lawrence Erlbaum.

Bjorklund, C. (2010). Broadening the horizon: Toddlers' strategies for learning mathematics. *International Journal of Early Years Education*, 18(1), 71-84. <https://doi.org/10.1080/09669761003661246>

Bjorklund, D. F. (1990). *Children's Strategies: Contemporary views of cognitive development*. Lawrence Erlbaum.

Bjorklund, D. F., Dukes, C., & Brown, R. D. (2009). The Development of Memory Strategies. In M. L. Courage, & N. Cowan (eds.), *The Development of Memory in Infancy and Childhood 2nd ed* (pp. 145-175). Psychology Press.

Desoete, A., & Roeyers, H. (2006). Metacognitive macroevaluations in mathematical problem solving. *Learning and Instruction*, 16(1), 12-25. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2005.12.003>

Fuson, K. C., Hudson, K., & Ron, P. (1997). Phases of Classroom Mathematical Problem-Solving Activity: The PCMPA framework for supporting algebraic thinking in primary school classrooms. *Employing children's natural powers to build algebraic reasoning in the context of elementary mathematics*. Erlbaum.

Hatano, G. (2003). Foreword. In A. J. Baroody, & A. Dowker (eds.), *The development of arithmetic concepts and skills* (pp. xi-xiii). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Kennedy, R. (2010). The Elements of Strategic Thinking: a practical guide. In G. Marcella (ed.), *Teaching Strategy: Challenge and Response* (pp. 9-46). Strategic Studies Institute.

Mevarech, Z. R., & Fan, L. (2018). Cognition, metacognition, and Mathematics Literacy. In *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education* (pp. 261-278). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66659-4_12

Ministry of Education (MOE) (2012). *Primary mathematics teaching and learning syllabus*. Singapore Ministry of Education (MOE).

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).

(2000). *Principles and standards for school mathematics*.

National Council of Teachers of Mathematics. NCTM:

Principles and Standards for School Mathematics. <https://doi.org/10.17226/9870>

1. סיוע לתלמידים בהתמודדות עם מחסומים - בעת פתרון בעיות מושקע מאמץ מחשבתי רב אך לעיתים הוא חסר כיוון. חשיבה אסטרטגית מאפשרת לדייק את כיוון המחשבה ולנתב את המאמצים לצורך מציאת הפתרון.

2. חיזוק הלמידה - התלמידים פעילים ואינם מסתמכים על המורים. התלמידים בונים את הפתרון שלהם, בוחנים את האפשרויות השונות לפתרון, וכך הם נעשים פותרים אקטיביים, יצירתיים שמעמיקים בחומר הלימוד.

3. טיפוח חשיבה בלתי תלויה - התלמידים מוצאים את עצמם במצבים שבהם עליהם לתכנן בעצמם את קו הפעולה שלהם, דבר המפתח תלמידים פעילים שאינם מקבלים כמובן מאליו את המידע.

4. סיוע במצבים מחיי היום-יום - זוהי הסיבה החשובה ביותר. רוח אסטרטגית מסייעת לאנשים לקבל החלטות שקולות ואינטליגנטיות במצבים שונים בחייהם. אנשים כאלו יוכלו לארגן את משאביהם, לתכנן תוכנית פעולה ולהפעיל אותה בתבונה.

החוקרים מציינים כי מרבית התלמידים והמבוגרים אינם חושבים בצורה אסטרטגית. סביר להניח שגם לא יפתחו חשיבה כזו, אלא אם יזכו לשפע של עידוד והדרכה להשתמש באסטרטגיות. הסיבה לכך נובעת בעיקר משום שהחשיבה היא לרוב אימפולסיבית, אינטואיטיבית וחסרת מאמץ אמיתי. קנדי (Kennedy, 2010) חיזק נקודה זו וטען כי יש לעשות שינוי מחשבתי כדי לחשוב באופן אסטרטגי. גם פּוּיָה (Polya, 1957) טען שתלמידים צריכים לרכוש כמה שיותר ניסיון בפתרון בעיות באופן עצמאי משום שרק לימוד של אסטרטגיות לא יניב תמיד שימוש נכון בהן, במיוחד אצל ילדים. לכן למורה ולדרך ההוראה שלו יש תפקיד חשוב. על המורה לתווך, לשאול שאלות מכוונות, להציע דרכים שונות ולסייע בהבנה כללית של הבעיה. עליו להטיל ספק בנוגע לנכונות ולדרך הפתרון כדי לאפשר לתלמידים להשתתף באופן פעיל בבניית הידע. לצורך כך יש לבחור גישות הוראה שיסייעו לפיתוח המיומנות של חשיבה אסטרטגית. הגישה צריכה לאפשר זמן להפנמה, להטמעה ולכלול תרגול והתנסות עצמית (Star & Rittle-Johnson, 2008).

המקורות

גלסנר א', בן-דוד, ע' ואיגר, ע' (2009). פיתוח חשיבה מסדר גבוה: סקירת ספרות. משרד החינוך והאוניברסיטה הפתוחה.

האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים (2009). אסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה: מסמך מנחה למתכנני תוכניות לימודים ארציות ומקומיות ולמפתחי חומרי למידה. משרד החינוך, המזכירות הפדגוגית.

OECD (2004). *PISA The PISA 2003 Assessment Framework Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. OECD Publishing.

Polya, G. (1957). *How to solve it* (2nd ed.). Princeton: Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400828678>

Pressley, M., Borkowski, J. G., & Schneider, W. (1987). Cognitive strategies: Good strategy users coordinate metacognition and knowledge. *Annals of Child Development*, 4, 89-129. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4676-3_13

Schwenck, C., Bjorklund, D. F., & Schneider, W. (2009). Developmental and Individual Differences in Young Children's Use and Maintenance of a Selective Memory Strategy. *Developmental Psychology*, 45(4), 1034-1050. <https://doi.org/10.1037/a0015597>

Star, J. R., & Rittle-Johnson, B. (2008). Flexibility in Problem Solving: The case of equation solving. *Learning and Instruction*, 18(6), 565-579. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.09.018>

Tishman, S., Perkins, D., & Jay, E. (1996). *The Thinking Classroom: Learning and teaching in a culture of thinking*. The Branco Weiss Institute for Development of Thinking.