

הוראה ולמידה מבוססות פתרון בעיות | Problem Based Learning

הבסיס הרעיוני-עיוני

למידה בדרך של פתרון בעיות היא תהליך הלמידה הבסיסי המאפיין בני אדם ומאפשר להם לשרוד בסביבתם (West, 1992). פתרון בעיות הוא אחד מהכשירויות המנטליות⁶ הבסיסיות של המאה ה-21 והוא חיוני לתפקוד מוצלח בעידן המידע והתקשורת שבו אנו חיים (NCR, 2012).

- כיצד אפשר לפתור את בעיית הרעב בעולם?
- כיצד נוכל להביא להתייעלות האנרגטית של מכשירי חשמל בעלי הספק גבוה?
- באיזה אופן נוכל למנוע את התפשטות נמלת האש בישראל?
- כיצד אפשר לשנות את תרבות הצריכה ולהתאימה לצרכים התרבותיים העכשוויים?

המושג **בעיה** רווח בשפת היומיום והשימוש בו נעשה בהקשרים שונים: בעיה מתמטית, בעיה כלכלית, בעיה סביבתית, בעיה טכנולוגית, בעיה מדעית ואחרות.

מקור המילה **בעיה** בעברית הוא בשפה הארמית מהמילה "**בעיא**" שמשמעותה היא צורך או משאלה שלא באו על סיפוקם. במצב כזה נוצרת אי-התאמה שמוגדרת כפער בין הצורך לשנות את המציאות (מצב מצוי) לבין המציאות שאליה שואפים להגיע (מצב רצוי).

הסקירה הנזכרת לעיל מציגה את מהות השיטה, כפי שפותחה בשנות ה-70 בבתי ספר לרפואה בקנדה והתפשטה בשנות ה-80 וה-90 בבתי ספר לרפואה בעולם, את יתרונותיה ומגבלותיה ואת הגרסאות החדשות שפותחו בעקבות המגבלות.

בשיטת הלמידה המבוססת על פתרון בעיות, מוצגת לתלמידים (קבוצה או יחיד) בעיה מורכבת, אותנטית ורלוונטיות לעולמם, בלא רמזים ובלא הכוונה לפתרון. בניגוד ללמידה מבוססת פרויקטים, שבה יש הכוונה לסוג התוצר כבר מראשית התהליך, בשיטה של למידה מבוססת בעיות, הבעיה המוצגת אינה מובנית ופתרונה אינו ידוע ללומדים. התלמידים נדרשים לנתח את הבעיה ואת נסיבותיה, להעלות רעיונות לפתרונה, לבחון לעומק כל רעיון, לבחור את הפתרון (או הפתרונות) המתאימים ביותר ולהתוות תכנית לתהליך הפתרון ולהערכתו. מדובר בלמידה פעילה ועצמאית שבה הלומדים מעורבים מבחינה רגשית וקוגניטיבית וחשים בעלות על תהליך הלמידה שלהם.

למידה מבוססת בעיות נשענת על תאוריות למידה קונסטרוקטיביסטיות הקשריות לפיהן הלמידה היא תהליך פעיל, שבו הלומד מְבַנֵּה ידע חדש באמצעות הפעלת ידע מוקדם וארגונו מחדש, על ידי מניפולציות חשיבתיות תוך כדי יחסי גומלין חברתיים. בשיטת למידה זו, כפי שפותחה בבתי הספר

6 כשירות מנטלית: תמהיל של ידע ומיומנויות המאורגנים סביב עקרונות יסוד של תחום הידע והקשרים ביניהם ולא כעובדות נפרדות או כהליכים נפרדים ושטחיים.

לרפואה, יש למורה תפקיד של מנחה, שעיקר תפקידו מסתכם בניהול תהליכים חברתיים הנוגעים ללמידה, ובסיוע ללומדים בניהול זמן, מבלי להיות שותף בהכוננת תהליכי פתרון הבעיה - כלומר, אין זה מתפקידו של המורה ללמד.

ללמידה מבוססת על פתרון בעיות על פי תפיסה זו יש מטרות מרכזיות:

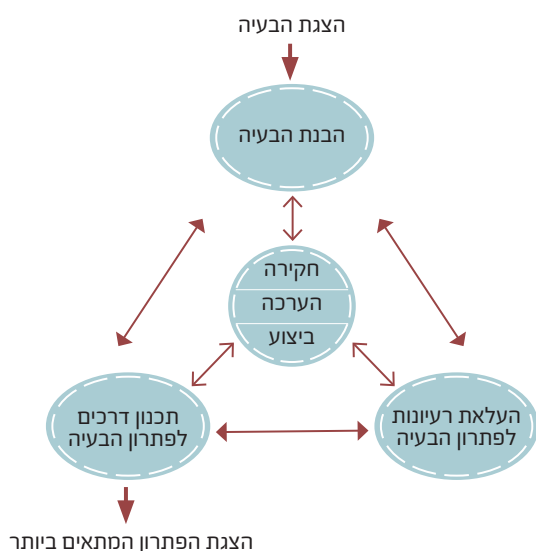
- הגברת המוטיבציה ללמידה והעברת האחריות של הלמידה על כל היבטיה ללומדים.
- פיתוח יכולות של "הכוונה עצמית בלמידה"⁷ (self-regulated learning): יכולות קוגניטיביות ומטא-קוגניטיביות, אוריינטציות מוטיבציוניות (כגון: נטיות והרגלי למידה) והתנהגותיות (כגון: ניהול זמן ובחירת שיטות ללמידה), (Zimmerman, 1986, 2001).
- פיתוח יכולת גנרית של פתרון בעיות, שניתן יהיה להשתמש בה לפתרון בעיות חדשות ובלתי מוכרות. יכולת זו כוללת קשת רחבה של מיומנויות חשיבה מסדר גבוה ובכללן חשיבה יצירתית וחשיבה ביקורתית, מיומנויות למידה שיתופיות, ומיומנויות למידה בסביבה עתירת מידע.
- פיתוח הבנה מעמיקה של מושגים ועקרונות בתחום שבו עוסקת הבעיה כך שניתן יהיה לשלוף אותו בעת הצורך לפתרון בעיות ולניתוח סיטואציות חדשות.
- פיתוח חשיבה אנליטית לניתוח הבעיה והבנת נסיבותיה וחשיבה אינטגרטיבית-סינתטית שתתבטא ביכולת ליצור אינטגרציה בין תחומי הדעת הקשורים בהבנת הבעיה ובפתרונה.

איך נראית ההוראה-למידה בשיטה זו

פתרון בעיות הוא תהליך מורכב, שניתן לאפיינו באמצעות מודל הבנוי מארבעה אשכולות של מיומנויות, שהשילוב ביניהם תורם להשגת המטרה (ראו בתרשים).

שלושת האשכולות ההיקפיים (הגדרת הבעיה, העלאת רעיונות לפתרון הבעיה ותכנון דרכים לפתרון הבעיה) מוצגים במסלול שמצביע על מגמת ההתקדמות, אך בעיקרון מדובר בתהליך רשת.

האשכול המרכזי (חקירה/ הערכה/ביצוע) משתלב בכל אחד מהאשכולות ההיקפיים.



7 הכוונה עצמית ללמידה: פנו לאתר בהבניה מתמדת.

פירוט מיומנויות מרכזיות

- **אשכול א: הבנת הבעיה** - ניתוח נסיבות הבעיה (מהו ההקשר? מהם הסימפטומים? מהם הצרכים/משאלות? מהם הגורמים לבעיה? מהם הדרישות מהפתרון או הפתרונות? האם יש מגבלות כלשהן שעלולות להשפיע על הפתרון?).
- **אשכול ב: העלאת רעיונות לפתרון הבעיה** - העלאת רעיונות/השערות לפתרון (חשיבה יצירתית), הערכת הרעיונות (חשיבה ביקורתית), קבלת החלטות על אודות הרעיונות המתאימים ביותר, תכנון הפתרון.
- **אשכול ג: תכנון דרכים לפתרון בעיה** - תכנון דרכי החקירה (כגון: סקרים, ראיונות, ניסויים ותצפיות, ניתוח מסמכים), תכנון סדרת ההליכים לפתרון הבעיה, תכנון המשאבים הדרושים לפתרון הבעיה (כגון: מידע, זמן, גורמים אנושיים וכדומה). ביצוע מהלך והצגתו בדרכים מתאימות (עבודה עיונית, דגם וכדומה) תוך הצגת נימוקים התומכים בתהליך ובפתרון.
- **אשכול ד: הערכה/חקירה/ביצוע** - הפעולות באשכול זה מבוצעות כל העת באשכולות א-ג: ביצוע פעולות חקירה ללמידת תוכן באמצעות כלים מידעניים וכלים ייחודיים לתחומי הדעת (סקרים, ראיונות, מידע מהרשת, תצפיות, ניסויים, ניתוח מסמכים וכדומה). ביצוע תהליכי הערכה המשולבים בתהליכים מטא-קוגניטיביים לשיפור תהליך הלמידה והפתרון.

מה צריך לעשות מוסד חינוכי המעוניין להטמיע דרך זו

הכשרת צוות

- לפתח אצל המורים אמונות מפרות ביחס ליכולתם לפתור בעיות, ביחס ליכולתם לחנוך תלמידים בתהליכים של פתרון בעיות וביחס ליכולת של התלמידים לפתור בעיות.
- לפתח כשירויות להוראה מפורשת של מיומנויות חשיבה מסדר גבוה⁸ (השוואה, מיון, הכללה, מיזוג מידע ועוד) ושל תהליכי חשיבה מורכבים⁹, כדוגמת פתרון בעיות. על המורים להתנסות בעצמם ולהיות מומחים בתחומם לפתרון בעיות. מומחיותם חשובה לצורך תהליכי החניכה.
- לפתח אצל המורים יכולות הנחיה ובכללן יכולת לקיים שיח מטא-קוגניטיבי, יכולת לפתח עבודת צוות, יכולת לפתח מסוגלות עצמית של תלמידים ועוד.

פיתוח קוריקולרי

התאמה לתחומי הדעת: יישום השיטה במהותה מתאים לעיסוק בפתרון בעיות אותנטיות ועכשוויות, ולכן יישומה אינו מתאים בכל תחומי הדעת. חשוב לציין שבלמידה מבוססת בעיות, הבעיה המוצגת היא סוג של שאלה פורייה, אך לא כל שאלה פורייה מוגדרת כבעיה. שיטה זו מתאימה ליישום בתחומי דעת כגון אזרחות, גאוגרפיה, לימודי סביבה, מדע, טכנולוגיה.

8 אסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה: פנו למסמך «אסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה - מסמך מנחה למתכנני תכניות לימודים ארציות ומקומיות ולמפתחי חומרי למידה, תשס"ט», האגף לתכנון לימודים, משרד החינוך.

9 תהליכי חשיבה מורכבים: על הקשר בין תהליכי חשיבה מורכבים לאסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה, ראו במסמך לעיל, עמוד 10.



תכנון הבעיה: תכנון הבעיות שמוגשות לתלמידים הוא קריטי להצלחת הלמידה. ברצף הקוריקולרי הרב-שנתי, חשוב להקפיד על ניסוח בעיות מדורג - מהקונקרטי לנסתר, מהפשוט למורכב, מהישענות על ידע בסיסי ועד לכאלה שפתרון דורש ידע רב ומסתעף. על הבעיה להיות כזו שבפתרונה ייעשה שימוש בכל מושגי היסוד והעקרונות של מכלול הנושאים הנלמדים בתחום מסוים, וזאת כדי שלא ייווצרו פערים של ידע אצל הלומדים.

מודלים לשילוב

- יישום השיטה כהווייתה כפילוסופיית למידה בכל מקצועות הלימוד בבית הספר;
- יישום השיטה כהווייתה במקצועות לימוד מסוימים;
- יישום השיטה כהווייתה רק בנושא לימוד אחד של תכנית הלימודים;
- שילוב השיטה בהוראה מסורתית. כלומר, לאחר הבניה של ידע בסיסי בתחומי הדעת;
- יישום השיטה במסגרות שונות (שכבתי, כיתתי, קבוצתי, פרטני);
- יישום בקורסים ייחודיים.

רמת מובנות: מוצע לתכנן רצף קוריקולרי המתפתח מפתרון בעיות מובנה (רמת חניכה גבוהה) ועד לפתרון בעיות פתוח (רמת חניכה נמוכה) (בן דוד, 2012; NRC, 2000). בבית הספר היסודי מומלץ ליישם מודלים מובנים וחצי מובנים של פתרון בעיות. בחטיבת הביניים ובחטיבה העליונה מומלץ ליישם מודלים חצי מובנים ופתוחים, וזאת בהנחה שבלימודיהם הקודמים חוו תהליכים משמעותיים של פתרון בעיות

הקצאת משאבים

- מרחבי למידה: יש להתאים את מרחבי הלמידה ללמידה קבוצתית/פרטנית ולצייד את הסביבות בחומרי למידה ובעזרי למידה בהתאם לצרכים הדיפרנציאליים של הלומדים בתהליכי פתרון הבעיות.
- הנחיית לומדים במסגרת קבוצתית או פרטנית.
- הדרכה אינטנסיבית: דרושה הנחיה אינטנסיבית של המורים ביישום השיטה.

אתגרים ומגבלות הדרך, אוכלוסיות מועדפות

הישגי השיטה מתבטאים בעיקר בהשגת המטרות המתייחסות לפיתוח הכוונה עצמית בלמידה, לפיתוח חשיבה אינטגרטיבית, ולהגברת המוטיבציה. השגת המטרה המתייחסת לפיתוח יכולת גנרית של פתרון בעיות שנויה במחלוקת בין החוקרים. מגבלות הדרך המתוארות להלן אינן מתנגדות לגישה אלא נועדו להאיר היבטים שחשוב לתת עליהם את הדעת ביישום השיטה ובהפעלתה. מגבלות הדרך מתמקדות בתחומים האלה: משאבים, ניסיון הלומדים בפתרון בעיות ובמסוגלותם, ובהבניית ידע בסיסי מעמיק (בנור, 2009).

קשיים בהבניית ידע בסיסי מעמיק: מחקרים מצביעים על הישגים נמוכים יותר בהבניית ידע בסיסי

של תחומי הדעת אצל סטודנטים שלמדו בגישה של למידה מבוססת בעיות לעומת סטודנטים שלמדו בגישות מסורתיות (בנור, 2009). ההסבר לכך נובע מאופייה של השיטה: תלמידים שנפגשים עם בעיה מורכבת ובלתי מוכרת להם, מתקשים בזיהוי רכיבי הידע הקשורים בבעיה; הם אינם מודעים תמיד לפילוסופיה ולדרכי החשיבה והחקירה של תחומי הידע הקשורים בבעיה; הם מתקשים להתמודד עם "ים המידע" ולפיכך עשויים "לשאוב" רק את פריט המידע המסוים הדרוש לפתרון הבעיה, מבלי לפתח הבנה כוללת על אודות הידע הבסיסי של הנושא הנחקר. כתוצאה מכך, עתידים להיווצר אצלם פערים של ידע (ידע שאינו מרושת ומקושר).

תמיכה לחשיבות שיש להבניה של ידע סדור ומרושת להתמודדות עם בעיות מוצאים במסמך "פיתוח ידע בר העברה ומיומנויות המאה ה-21" שפורסם בארה"ב על ידי המועצה הלאומית למחקר (NRC, 2012). על פי המסמך, **היכולת לפתור בעיות מצריכה למידת עומק** - הן של ידע מוצהר והן של ידע הליכי - היא ידע סדור, מקושר ומרושת. זאת ועוד, נטען במסמך שהאופן שבו התלמידים מייצגים בעיני רוחם את המידע הכלול בבעיה כמו גם את התוויית הדרך לפתרונה, **תלוי בארגון הידע שרכשו בעבר**. הודות למבנים (סכמות) אלה ניתן לבנות ייצוג או דגם רעיוני המוביל אל פתרון הבעיה ולרכישת ידע נוסף הדרוש לפתרונה. בגישות החדשניות של השיטה משלבים הוראה מסורתית במטרה לתמוך בהבניה של ידע סדור הדרוש לתהליך פתרון הבעיה.

- ניסיון הלומדים בפתרון בעיות: התלמידים שמתבקשים להתמודד בתהליך מורכב של פתרון בעיות, מבלי שחוו בניסיונם מפגש אותנטי עם "פותרי בעיות" ובלא הנחיה, עתידים לחוות קשיים ותסכול בשל חוסר מסוגלות להתמודד עם פתרון הבעיה. במצב כזה אין לתלמידים מודל מנטלי כיצד פותרים בעיות, וחסרה להם דמות מומחה אותנטי לחיקוי. הספרות של חינוך לחשיבה מדגישה את החשיבות שיש להבניה מפורשת של מיומנויות ותהליכי חשיבה באמצעות מודלינג של המומחה (מרזאנו, 1998). בגישות החדשניות של השיטה למורה תפקיד חשוב בהכוונת תהליכי הלמידה, בהבניית ידע בסיסי ובהבניה מפורשת של מיומנויות חשיבה ותהליכי חשיבה. כמו כן, חשוב להפגיש את הלומדים עם מומחים שיסייעו להם בגיבוש מודלים של פתרון בעיות.
- צורך במשאבים: שיטה מבוססת על פתרון בעיות דורשת משאבי זמן גדולים להוראה יותר מאשר למידה בשיטה המסורתית (בנור, 2009). דרושה גם הכשרת כוח אדם מקצועי מיומן בפתרון בעיות. יישום השיטה דורש התארגנות מיוחדת של בית הספר מבחינת מרחבי הלמידה ומשאבי הלמידה.

כתבו

הוראה ולמידה מבוססות פרויקטים

מאירה אבידר, ממונה על תכניות למצטיינים, האגף למחוננים ולמצטיינים, המינהל הפדגוגי - מרכזת הצוות

איל רם, סמנכ"ל ומנהל מינהל עובדי הוראה, משרד החינוך, לשעבר מנכ"ל המכון לחינוך דמוקרטי מרב ברקת, מנהלת תחום ה-PBL ומובילת תהליכי שינוי, המכון לחינוך דמוקרטי

העירו

דפנה הרן, ראש תחום מחוננים ומצטיינים, מרכז חינוך ליאו בק, חיפה

אמנון סדובסקי, רכז פיתוח פדגוגי, תיכון ליד האוניברסיטה, ירושלים

הוראה ולמידה מבוססות פתרון בעיות

שושי כהן, מנהלת תחום מדעים ומפמ"ר מדע וטכנולוגיה, המזכירות הפדגוגית, מרכזת הצוות

ד"ר מירי דרסלר, מנהלת מרכז מורים ארצי יסודי, המרכז לחינוך מדעי טכנולוגי, אוניברסיטת תל אביב

פרופ דוד מיודוסר, ראש בית ספר לחינוך, אוניברסיטת תל אביב

מיה הלוי, מנהלת מוזאון המדע ע"ש בלומפילד, ירושלים

ד"ר אמיר בן שלום, מוזאון המדע ע"ש בלומפילד, ירושלים

ביבליוגרפיה

דיואי, ג', (1969). דמוקרטיה וחינוך. י"ט הלמן (תרגום). ירושלים: מוסד ביאליק.

הרפז, י', (2005). חכה, פיתיון ודגים, גישות לחינוך החשיבה. ירושלים: מכון ברנקו וייס.

סדובסקי, א', ופלג, ע', 2012. (תרגום ועריכה), מעשה חושב למידה מבוססת פרויקטים: המדריך למורה. נכתב בשותפות בתי הספר הי-טק-הי בסן דייגו קליפורניה ופרויקט Learning Futures באנגליה, ירושלים: התיכון שליד האוניברסיטה העברית.

פרקינס, ד', (1997). לקראת בית ספר חכם: מאימון הזיכרון לחינוך החשיבה. ירושלים: משרד החינוך ומכון ברנקו וייס.

Kilpatrick, W. H. (1918). The Project Method, In: Teachers College Record, 19, 319-335

Knohl, M. (1995). The Project Method - Its Origin and International Influence, In: H. Rohrs and V. Lenhart (eds.) Progressive Education across the Continents, Frankfurt: Peter Lang.