

למידה על פי בעיות

דן בנור, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב¹



דן בנור

ש יטת הלמידה על פי בעיות נוצרה בפקולטה למדעי הבריאות באוניברסיטת מקמסטר בקנדה בשנת 1969 על ידי הנורולוג האוורד בארוז².

בשנות ה-70 עברו ארבעה מוסדות נוספים לשימוש בשיטה זו, אך רק בשנות ה-80 וה-90 היא סחפה את מרבית בתי הספר לרפואה בעולם. זאת לאחר שמוסדות רבי יוקרה, כמו בתי הספר לרפואה של הרווארד ושל ג'ון הופקינס, קיבלו אותה וערכו שינוי קיצוני של שיטות ההוראה במוסדותיהם³. בד בבד החלה השיטה להתפשט למקצועות בריאות אחרים כמו סיעוד, פיזיותרפיה, ריפוי בעיסוק, הפרעות תקשורת, רפואת שיניים ורפואה וטרינרית^{4,3}. מאז ועד היום השיטה הולכת ומתפשטת באוניברסיטאות העולם, בארצות המפותחות והמתפתחות גם יחד, ובמקצועות נוספים כמו מינהל עסקים, ראיית חשבון, ביולוגיה, כימיה, ואפילו פסיכולוגיה, פסיכותרפיה, עיתונאות, יחסי ציבור, גיאוגרפיה, משפטים ומדעי הרוח ובתכניות להכשרת מורים ומנהלים לחינוך היסודי והתיכון, אם כי השיעור היחסי של המוסדות שאימצו את הלמידה על פי בעיות בתחומים אלה הוא עדיין קטן^{5,7,8}.

חיפוש במאגרי מידע ממוחשבים על "למידה לפי בעיות" מניב אלפים רבים של מאמרים. בתחילה היו אלה אך ורק מתחומי מדעי הבריאות, אך בהמשך נוספו מאמרים מתחום החינוך בכלל ומהחינוך הגבוה בפרט. המאמרים האלה מדדו והעריכו

1. פרופ' דן בנור, פרופ' אמריטוס, הפקולטה למדעי הבריאות

את הישגי השיטה ובחנו את בסיסה התיאורטי. בעשור הקודם החלו ליישם גרסאות חדשות של שיטת הלמידה על פי בעיות, ובעיקר כאלו בהן היא משולבת עם שיטות למידה מסורתיות. מתחילת המאה הנוכחית, ובעיקר מאז שנת 2006, שוטף את

הספרות מבול של פרסומים מאוניברסיטאות בכל רחבי העולם ומפקולטות רבות, ובהם מתואר יישום מלא או חלקי של השיטה בתכניות ההוראה שלהן. מובן מאליו שרק אפס קצהו של עושר פרסומים זה יצוטט בהמשך.

המאמר הנוכחי יתאר בקצרה את השיטה המקורית וגרסאות אחדות שהתפתחו ממנה, ידון במטרות השיטה ובתיאוריה שבבסיסה, יביא ממצאי סקרים המתארים את הישגיה של השיטה, ידון בחסרונותיה, ולבסוף יביא תחזית לעתיד.

מהי למידה על פי בעיות?

בגרסה המקורית² של שיטת הלמידה על פי בעיות לא ניתנות הרצאות כלל. הסטודנטים לומדים בקבוצות קטנות של חמישה עד שמונה סטודנטים

ונפגשים עם מנחה (טיטור) פעמיים עד שלוש בשבוע למשך שעתיים עד שלוש שעות. לסטודנטים מוצגות בכתב בעיה או בעיות אחדות לבחירתם. הבעיות הן סיפורי מקרה מציאותיים, שכיחים, פתוחים, ללא רמזים או הכוונה. הסטודנטים בקבוצה דנים בבעיה שנבחרה ומנסים לנתח אותה בשיטת 'סיעור מוחין' (Brain storming) על סמך הידע הקודם שלהם, ולהעלות השערות שיכולות להסביר את המנגנונים שביסוד הבעיה. בבעיה המתוכננת היטב יש בדרך כלל מושגים, עקרונות ומצבים שעדיין אינם מוכרים ללומדים, אך דרושים לשם פתרונה. פתרון מוגדר כאבחון הבעיה, הגדרת התהליכים שבבסיסה והתווית תכנית התערבות, הן ברפואה והן בכל תחום

למידה על פי בעיות - PBL
(Problem-Based Learning) היא שיטת למידה עצמית, שבה הלומדים מכוונים את זמן למידתם וכן את היקף הלמידה ואת נושאי הלמידה ללא הרצאות או הכוונה אחרת, אלא על סמך דיונים קבוצתיים בבעיות מציאותיות שמוגשות להם. השיטה התפשטה מאז שנות ה-60 של המאה שעברה במוסדות ההשכלה הגבוהה, בתחילה ברפואה ובמקצועות הבריאות, ולאחרונה גם בפקולטות ובמחלקות אחרות. המאמר מתאר את השיטה המקורית, מציג את מטרותיה, סוקר את הבסיס התיאורטי-מדעי שלה, מונה את חסרונותיה ומתייחס לווריאציות בשיטה המקורית, המאפשרות את שילובה עם ההוראה המסורתית.

ממדעי החברה (פסיכולוגיה, סוציולוגיה, אנתרופולוגיה, יחסי אנוש) ואפילו מתחום הטכנולוגיה.

תכנון הבעיות המוגשות לסטודנטים הוא קריטי. הן צריכות להיות מוגשות בהדרגה לוגית נאותה – מהשכיח והפשוט אל הנדיר והמסובך, ומכאלו הדורשות רק מושגי יסוד לכאלו שהן מורכבות יותר ונשענות על ידע שכבר נרכש. ניסוח הבעיות צריך להיות בהיר וחד-משמעי. בעיקר חייבים המתכננים לדאוג לכך שהבעיות תקפנה את מכלול הנושאים בתחום המסוים, כך שבסיכומה של הלמידה הידע של הסטודנטים יהיה זהה לידע הנרכש בצורה המסורתית של הרצאות^{10,2}. אופן תכנונה וניסוחה של "בעיה" הוא נושא שזכה לספרות ענפה, ומן הראוי להקדיש לו מאמר נפרד. דרך טובה לניסוח בעיה היא יצירת הדמיה (סימולציה) של מצבים מציאותיים, שאיתם יצטרך הלומד להתמודד בחייו המקצועיים.

תפקיד המנחה בשיטת הלמידה על פי בעיות הוא לדאוג לתהליך הקבוצתי, לעודד שתקנים, לבלום משתלטים, לפקח על תרבות הדיון, למנוע מאבקי כוח ולעזור ללומדים לנהל את הזמן כיאות. בשום אופן אסור למנחה להתערב בתכנים, לפתור מחלוקות בקשר לנושא הנלמד או להעביר ידע. בספרות ניטש ויכוח מאז שהשיטה קיימת: האם עדיף מנחה שאינו בקי בחומר, לעיתים אפילו זר לחומר לחלוטין אך מאומן בהנחיית קבוצות, כדי שלא יתפתה "לִלְמָד", או שמא עדיף מי שבקי בתכנים, אך שולט בעצמו ואינו מתחלק בידע שלו כאשר הדיון מתנהל כשורה, כדי שימנע העברת טעויות ומיסקונספציות^{10,2}.

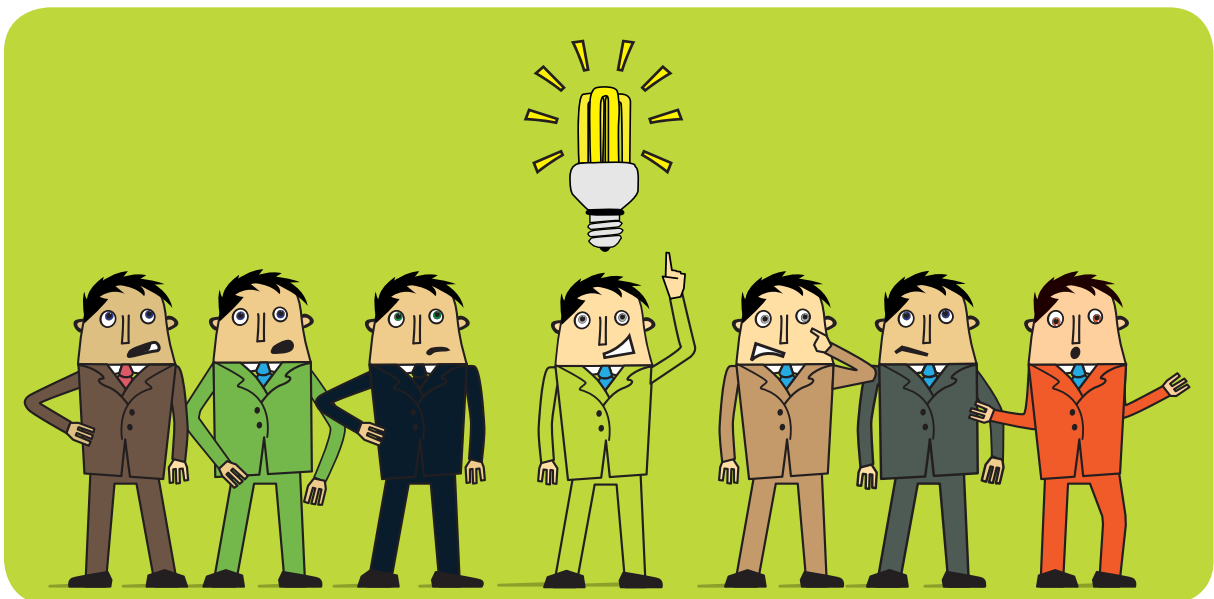
מטרות הלמידה על פי בעיות

- יוצרי השיטה הגדירו מטרות אחדות לשיטה², ועד היום יש הסכמה כללית עליהן, אם כי לא לגבי סדר החשיבות שלהן. מטרות אלו הינן:
- להטמיע בלומד יכולות למידה עצמית וליצור הרגלי למידה עצמית שילוו אותו לאורך כל חייו.
 - לפתח כושר גנרי של פתרון בעיות, הכולל יכולת אנליזה, סינתזה והערכה, שיוכל להיות מיושם בכל בעיה חדשה ובלתי מוכרת.

אחר. הנושאים הבלתי מוכרים האלה מוגדרים כמטרות למידה של חברי הקבוצה לקראת המפגש הבא. במקרה של ריבוי נושאים בלתי מוכרים, הקבוצה מגדירה קדימויות ומטילה על חברים שונים בה ללמוד את חלקם ולהביא את תוצרי למידתם לקבוצה למפגש הבא.

השלב הבא הוא למידה עצמית אינטנסיבית. עד לזמן האחרון רובה נערך בספרייה, ומקורות הידע היו ספרי לימוד ומאמרים מהספרות השוטפת. בשנים האחרונות הולך וגדל חלקה של הלמידה מתוך מאגרי מידע אלקטרוניים. מן הראוי להדגיש כי הסטודנטים אינם מקבלים כל רמז לגבי מקורות למידה מועדפים או הכוונה למקורות מסוימים. על פי רוב הלמידה היא יחידנית, אם כי יש סטודנטים המעדיפים למידה בקבוצות קטנות בלתי פורמליות. כמו כן, כל מורי הפקולטה עומדים לרשות הסטודנטים בשעות הקבלה שלהם לשם התייעצויות אישיות. על פי סקרים שונים, כל סטודנט מקדיש ללמידה עצמית בין 35 ל-60 שעות בשבוע. פרק זמן זה הוא כפול ויותר מזה שמקדישים סטודנטים ללמידה עצמית בבתי ספר מסורתיים לרפואה^{9,4}.

במפגש הבא הסטודנטים משתפים את חבריהם בתוצרי למידתם ועורכים דיונים עד להבהרה טובה של המושגים, העקרונות והתופעות שנלמדו. אם לא מושגת הסכמה או שהסטודנטים נתקלים במידע סותר והדיון אינו מבהיר את המושג לשביעות רצון כל הקבוצה, נשאר המושג כמטרת למידה חוזרת לקראת המפגש הבא, וסטודנטים נוספים לוקחים על עצמם לברר את השאלה. בשלב זה מגיע גם תורם של המושגים והעקרונות שהיו בעדיפות משנית. הסטודנטים מתייחסים גם להמשך התפתחות הבעיה, ושוב מעלים השערות, מאתרים חוסרים בידע וקובעים מטרות למידה לפגישה הבאה. לפיכך, כל בעיה יכולה להיות נדונה במשך שניים, שלושה ואפילו ארבעה מפגשים, עד שהקבוצה עוברת לבעיה הבאה. בעיה טובה היא תמיד בעלת מטרות למידה מכמה תחומים שונים. ברפואה, למשל, המושגים והעקרונות הכלולים בבעיה אחת הם בדרך כלל מהתחום המדעי (מדעי היסוד), מהביטוי הקליני,



- לשפר את הידע המקצועי על ידי שיפור יכולת הזכירה (retention) של מידע ושליפה שלו בעת הצורך.
 - ליצור יכולת אינטגרציה בין הדיסציפלינות השונות בתחום, כמו הבסיס המדעי, הפרקטיקה המעשית, ההיבטים האנושיים והקהילתיים וכיצד באלה. כך חשיבתו של הלומד תהיה כוללת, כדוגמת זו של בעל המקצוע, ולא דיסציפלינרית.
 - אחרון אך חשוב ביותר – הגברת המוטיבציה ללמוד על ידי העברת האחריות ללמידה אל הסטודנט: הסטודנט קובע את קצב הלמידה, את סדר הנושאים, את לוח זמנים ואת שיטות הלמידה שלו.
- בהמשך תיבחן השגת כל אחת ממטרות אלו על פי סקירות ספרות (reviews) רבות ועדכניות.

הבסיס התיאורטי של שיטת הלימוד על פי בעיות

למידה על ידי גילוי (discovery learning) היא מושג עתיק יומין שתחילתו בגילוי חוק ארכימדס, ושעסקו בו פילוסופים (למשל רוסו) ותיאורטיקנים של חינוך (למשל דיואי) במשך מאות שנים. את הדחיפה הגדולה לגישה זו נתן ג'רום ברונר במחצית השנייה של המאה שעברה. הוא טען, ש"גילוי בלמידה מוליך את הלומד לארגן את מה שהוא נחשף לו בצורה שתשתלב במה שהוא כבר יודע, שתגלה חוקיות ועקביות, ושתמנע הטיה של המידע לאפיקים שאינם מסייעים לשימושים הנדונים. הלומד נמצא באינטראקציה עם הסביבה, חוקר ומטפל בגופים ובתופעות, נאבק בבעיות ובמידע סותר, או מבצע ניסוי"^{12,11} (תרגום על ידי המחבר). אלא שברונר וממשיכיו התייחסו ללמידה של ילדים, ומעולם לא עלה בדעתו של איש ליישמה בלמידת מבוגרים.

הבסיס העכשווי לשיטת הלמידה על פי בעיות הוא בתיאוריית עיבוד המידע (Information processing), המצביעה על כך שידע חדש חייב להיארג בתוך רשתות קיימות כדי שישמר. יצירת מארג חדש שכזה מחייבת את הלומד להפעיל את הידע הקודם שלו, להטמיע את הידע החדש, ותוך כדי לארגן מחדש את הרשת כולה. תיאוריה זו הוצעה כבר לפני כ-30 שנה ונבחנה בכלים של הפסיכולוגיה הניסויית^{14,13}.

בה בעת, תיאוריה מקובלת בתחום הפסיכולוגיה הקוגניטיבית גורסת כי ידע נשלף ביעילות הגדולה ביותר בהקשר שבו הוא נרכש. כל אחד מאתנו נזכר בשמות של מקומות כאשר הוא מתקרב אליהם ונזכר במשימה שנשכחה כאשר הוא חוזר למקום שבו היא נוצרה. הפסיכולוגיה הניסויית הוכיחה תיאוריה זו במספר רב של ניסויים מבוקרים^{15,4}.

באופן בלתי תלוי בהתפתחויות אלו, גורסות תיאוריות עכשוויות המתייחסות ללמידת מבוגרים (Androgogia), שהלמידה היא יעילה ככל שהיא פעילה ומפעילה יותר וככל שהלומד מעורב יותר מבחינה רגשית. ביטוי שכיח בהקשר זה הוא "תחושת בעלות" (ownership) של הלומד על התהליך, המביאה להגברת המוטיבציה הפנימית ולהעצמה (empowerment)¹⁶.

אין ספק ששיטת הלמידה על פי בעיות נמצאת בהלימה מלאה עם כל הדרישות האלה. קודם כול היא בנויה על למידה תוך גילוי.

יתר על כן, היא למידה פעילה, עצמאית ברובה, מוגברת על ידי דיונים קבוצתיים ומכוונת באופן עצמאי על ידי הלומד, הקובע לא רק את קצב הלמידה ואת סדריה, אלא אף את התכנים הדרושים לו לשם הלמידה. בנוסף לכך, הלמידה מתבססת באופן ברור על אריגת מושגים חדשים לתוך ידע קודם על ידי הפעלתו של הידע הקודם וארגונו מחדש. מעניין לציין, כי שיטת למידה זו נוצרה עוד לפני שכמה מן התיאוריות הנזכרות הועלו, נבחנו והוכחו. ההתאמה בין השיטה, שהוגיה יצרו על סמך אינטואיציות בריאות, לבין התיאוריה היא לפיכך לא פחות ממופלאת. אף על פי כן, לא ההוכחות התיאורטיות יצרו את ההתפשטות העצומה של השיטה, אלא ההוכחות ליעילותה, ועל כך בסעיף הבא.

בחינת יעילות שיטת הלמידה על פי בעיות

הספרות מציעה למעלה מ-80 מחקרי סקירה (reviews) שבדקו ב-15 השנים האחרונות את יעילותה של שיטת הלמידה על פי בעיות. ריבוי המחקרים מעיד על ההתעניינות העצומה בשיטה. חלקם של מחקרי הסקירה עקבו אחר סטודנטים ובוגרים תוך לימודיהם ולאחר הסמכתם, בעיקר ברפואה (למשל⁹). חלק מהמחקרים היו מטה-אנליזות של פרסומים קודמים (למשל¹⁷), ואילו חלק מן המחקרים הם ניסויים מבוקרים, שהשוו קבוצות לומדים בלמידה מסורתית לעומת שיטת הלמידה על פי בעיות¹⁵. המצע של המאמר הנוכחי קצר מלהשתרע על כל אלה, ולכן יובאו להלן רק המסקנות, בחלוקה למסקנות המקובלות על הכול ולאילו השנויות במחלוקת. לשם כך נבחן את ההצלחות בהשגת מטרות השיטה. יש להדגיש, כי רוב המידע על יעילות השיטה מקורו מהחינוך ברפואה ובמקצועות הבריאות האחרים הוותיקים יותר, ורק מיעוט, בעיקר מהשנים האחרונות, מתייחס ללימודי כלכלה וניהול, משפטים ומדעי החברה⁶.

המטרה הראשונה של השיטה – הטמעת הרגלי למידה עצמית לאורך זמן – הושגה במלואה ואושרה בכל מחקרי ההערכה. הישג בלתי מבוטל זה בולט הן בבוגרים לאורך שנות התמחותם במקצועם, הן בדיווחים עצמיים של סטודנטים ובוגרים והן בתצפיות. יתר על כן, בוגרי שיטת לימוד זו מיומנים ביותר באיתור מידע ומשתמשים במקורות מידע מגוונים. הישג זה משמעותי במיוחד בתרבות שאינה מאופיינת בלמידה עצמית, כמו החינוך הישראלי.

המטרה השנייה היא לפתח כושר פתרון בעיות גנרי, שיהיה ניתן ליישמו כדי לפתור בעיות בלתי מוכרות עדיין. השגת מטרה זו נתונה במחלוקת. אמנם רוב הפרסומים מעידים על התפתחות כושר גנרי כזה שניתן להעברה (למשל¹⁸), אך דווקא יוצרי השיטה הוכיחו לאחרונה במחקר מבוקר, שיכולת פתרון בעיות חדשות על ידי סטודנטים הלומדים בשיטות לימוד מסורתיות זהה לזו של סטודנטים הלומדים בשיטת למידה על פי בעיות¹⁹.

המטרה השלישית היא לשפר את הידע המקצועי על ידי שיפור יכולת הזכירה והשליפה של מידע. מטרה זו הושגה רק בחלקה. הוכח שסטודנטים בשיטת הלמידה על פי בעיות זוכרים את המידע טוב יותר ומסוגלים ליישמו בשעת הצורך, ועל כך יש הסכמה רחבה (למשל⁹). "בוגרי" השיטה מצטיינים בעיקר ביכולת הבנת המושגים

ובהבנת העקרונות המקשרים בין המושגים, ובהבנת הקשרים בין המושגים והעקרונות לבין מצבי יישום שונים¹⁸. עם זאת, קיימת גם הסכמה רחבה, שרמת הידע של תלמידי השיטה של למידה על פי בעיות נופלת מזו של תלמידי השיטות המסורתיות, במיוחד במדעי היסוד ובבסיס המדעי של הפרקטיקה, כפי שמוכח מתוך מבחני הרישוי הלאומיים לרופאים בארצות הברית ובקנדה (למשל¹⁸). הסיבה לכך היא כנראה הדגש הקליני שהושם על הבעיות שהסטודנטים למדו, או שההיבטים המעשיים משכו את הלומדים יותר מאשר ההיבטים המדעיים שבבסיס התופעות, והמנחים לא השכילו לוות כראוי את תשומת ליבם של הסטודנטים. ראוי לציין מחקר אשר הראה שגם כאשר רמת הידע של בוגרי שיטת ה-PBL נפל מזה של בוגרי בתי ספר מסורתיים בתחילת שנת הסטאז', הוא השתווה לו ואף עלה עליו בסוף השנה. המחקר מייחס את התופעה ליכולות של בוגרי השיטה להגדיר צרכים לימודיים, לאתר מקורות מידע וללמוד באופן עצמאי²⁰.

המטרה הרביעית – שיפור יכולת האינטגרציה בין תחומים – הושגה במלואה על דעת הכול. הוכח שסטודנטים בשיטת למידה על פי בעיות "חושבים אחורנית" (backwards reasoning), כלומר חושבים מהבעיה אל הגורמים והמנגנון. זאת בניגוד לבוגרי בתי ספר מסורתיים "החושבים קדימה" (foreward reasoning), כלומר מהגורמים אל המנגנונים ואל האבחנה^{17,15}. שיטת "חשיבה אחורנית" מתאפיינת ביצירה של "מודל מנטלי" (או "תיאוריה נאיבית") בשלב מוקדם של הלמידה¹⁵, ואילו ה"חשיבה קדימה" מתאפיינת באיסוף נתונים מלא לפני הסקת מסקנות כלשהן, והיא תוצר של החינוך המסורתי המלמד את הסטודנטים 'שלא לקפוץ למסקנות', 'להימנע מסגירה מוקדמת' וכדומה. מחקרים ניסויים אחדים הוכיחו ש"חשיבה אחורנית" מביאה לדיוק רב יותר באבחנות^{17,15}.

חלק ממאמרי ההערכה מייחסים לרופאים בוגרי תכניות למידה על פי בעיות התנהגות אנושית טובה יותר כלפי מטופליהם, כישורי תקשורת יעילים יותר ובאופן כללי יחסי אנוש טובים יותר. ההישגים האלה מיוחסים ללמידה בקבוצה, לצורך להתחלק במידע ולמבנה הרב-תחומי של הבעיות²¹. עם זאת, גם בתי ספר שאינם מלמדים על פי שיטה זו אך מקדישים מאמץ חינוכי בכיוון זה, משיגים הישגים משמעותיים בתחום יחסי האנוש²². משום כך קשה לייחס את יחסי האנוש לשיטה בלבד.

המטרה החמישית הייתה להגביר את המוטיבציה הפנימית ללמידה. מטרה זו הושגה במלואה מעל לכל ספק. שביעות הרצון של הלומדים מהשיטה היא גבוהה ביותר, שונה מאוד מזו של תלמידי שיטות מסורתיות, ואופיינית לכל תחומי הלמידה. יש הטוענים שהשגה כה דרמטית של מטרה זו מצדיקה את השימוש בשיטת ה-PBL, אפילו אם אף מטרה אחרת אינה מושגת.

חסרונות שיטת הלמידה על פי בעיות

שיטת הלמידה על פי בעיות אינה חפה מחסרונות. בחלקם מודים גם מצדידיה ואפילו יוצריה, אם כי את רוב החסרונות מעלים מבקרי השיטה. את רשימת החסרונות ניתן לחלק לקשיים הנובעים

מהתנגדות לשינוי, מחסרונות חינוכיים ומקשיים לוגיסטיים ועלויות. אמנם החסרונות החינוכיים נראים כחשובים יותר, אך במקרים רבים דווקא הקשיים הלוגיסטיים ועלויות השיטה מונעים את יישומה.

על הקשיים הקשורים בהתנגדות לשינוי אין צורך להכביר מילים. למרות הביקורת הקשה שרוב המנחים בחינוך הגבוה מעבירים על שיטות ההוראה המסורתיות, הרי שהמוכר הפגום נראה פחות מאיים מהבלתי ידוע. על זה יש להוסיף רתיעה של חברי סגל רבים מוויתור על תפקידם כמעבירי הידע לאחרים, כלומר "הוראה" במשמעותה המקורית. ויתור כזה נתפס על ידי המרצים כבזבוז משווע, ולעתים אפילו כוויתור על מעמדם ועל יוקרתם. התנגדות לשינוי היא תופעה מוכרת כמעט בכל מערכת, ובייחוד במערכת החינוך. בזאת אין שיטת הלמידה על פי בעיות נבדלת מכל חדשנות אחרת. התנגדות לשינוי בארגונים וטכניקות להתגברות על התנגדות נידונו בעבר בעל הגובה²³, והיקפו של מאמר זה קצר מלתארם. למרות כל הנאמר לעיל, ראוי לציין כי בחלק מהמוסדות שעברו לשיטת הלמידה על פי בעיות נצפתה שביעות רצון גבוהה גם מצד הסגל. שביעות הרצון נבעה בעיקר מהתרשמות מהישגי התלמידים¹⁷.

החסרונות החינוכיים נובעים מהאופי האקלקטי והבלתי שיטתי של הלמידה. לעתים, ובעיקר בתחילת הלמידה, הסטודנטים מתקשים להבחין בין ידע בסיסי וחינוכי לבין ידע מסייע. הם גם אינם מצליחים לקלוט את "מבנה הדיסציפלינות", הכולל לא רק טרמינולוגיה ייחודית לכל תחום, אלא גם פילוסופיה וצורות חשיבה, מתודולוגיה ודרכי חקר אופייניים לכל תחום. אלה יכולים להירשם רק בלמידה שיטתית של כל תחום ותחום, ואילו בשיטת הלמידה הנדונה הסטודנטים שואבים נושאים מתוך מדעי היסוד לתוך הבעיה הקלינית באופן בלתי שיטתי ולא כוללני²⁴. חוסר השיטתיות של השיטה עלול ליצור פערי ידע. למשל – אם תופעה קלינית נגרמת על ידי תופעה ג' דרך מנגנון ב', הסטודנטים ילמדו גם על המנגנונים וידעו אותם, אך אם מנגנון ב' עצמו קשור למנגנונים נוספים שאינם מתבטאים קלינית, הסטודנטים עלולים לפסוח עליהם²⁴. ייתכן שהיעדר תפיסת הדיסציפלינה ופערי הידע שנידונו הם הגורמים להישגים נמוכים יותר במדעי היסוד אצל תלמידי השיטה לעומת חבריהם בחינוך המסורתי.

חסרון חינוכי נוסף של השיטה הוא היעדר דמות לחיקוי (role model). אין ספק שלמידה היא גם תוצאה של הזדהות עם המורה שמהווה דמות לחיקוי. דמות חיקוי של מורה בכיתה עשויה לתרום ללמידה בכל שלב, גם אם סוג כזה של למידה אופייני ללמידת ילדים יותר מאשר ללמידת מבוגרים. מעצם טבעה של שיטת הלמידה על פי בעיות, דמות כזאת חסרה במהלך הלמידה בכיתה. אמנם הסטודנטים לרפואה ולמקצועות הבריאות נפגשים עם דמויות חיקוי כאלו בשדה הקליני, אך אינם נפגשים איתן בכיתה. עם זאת, אין עדיין מחקר מעמיק בבעיה זו שדן בהשלכותיה על הלמידה.

בנוסף לכך, השיטה מלחיצה מאוד את הלומד הבלתי מנוסה בשל הקושי הרב בהתמודדות עם מידע רב כל כך. אמנם מצב הדחק שנוצר חולף תוך חודשי התנסות אחדים ולא נצפתה נשירה

מהלימודים עקב כך, אך בכל זאת מחברים שונים ממליצים על קורסי הכנה מזורזים לסטודנטים לקראת המפגש עם השיטה³. ולבסוף, חיסרון חינוכי נוסף הוא בזבוז זמן. היה מי שחישב שסטודנטים משקיעים בין 20 ל-40 אחוז יותר שעות בלמידה מאשר חבריהם בחינוך המסורתי. חשוב לציין, שבזבוז הזמן הולך וקטן עם רכישת ניסיון בלמידה מסוג זה והיכרות טובה יותר עם המקורות³.

העיקר מבין החסרונות הלוגיסטיים הוא הצורך בהקצאת משאבים גדולים באופן ניכר מאלו הנדרשים להוראה באמצעות הרצאות, בעיקר עקב צורך בכוח אדם רב לשם הוראה. אם לכל חמישה עד שמונה סטודנטים מוקצה חבר סגל כמנחה (טיוטר) למשך שש שעות שבועיות פורמליות ועוד זמן בלתי פורמלי, הרי שכיתה המונה 100 סטודנטים דורשת 12 עד 20 משרות פקולטטיות לשבוע במקום כחמש משרות בחינוך המסורתי (לפי חישוב של 30 שעות מערכת ועומס הוראה של שש שעות שבועיות לחבר סגל). ככל שהכיתה גדולה יותר, פער זה גדל³. לעומת זה, רוב משרות המנחים יכולות להיות זוטרות, וזה מקטין את העלויות.

לעלות זו יש להוסיף צורך בהכשרת מנחים. כיוון שתפקיד המנחה הוא קריטי, וכיוון שמהמורה נדרשת סטייה עצומה מהרגלי ההוראה הרגילים שלו, הרי שההכשרה היא חיונית. ההכשרה המקובלת במוסדות המלמדים בשיטת הלמידה על פי בעיות היא סדנה אינטנסיבית שנמשכת שלושה עד ארבעה ימים. לאחר הסדנה המורה המתחיל מוצמד למנחה ותיק למשך כחודשיים נוספים. ברור שעלותה של הכשרה כזאת היא משמעותית. לזה יש להוסיף צורך בהגדלה משמעותית הן של השטח בספרייה המוקדש ללמידה עצמית והן של מספר העותקים של ספרים וכתבי עת, כמו גם העמדת מחשבים ומאגרי מידע אלקטרוניים לרשות הסטודנטים. גם בהקשר זה גודל הכיתה הוא גורם משמעותי ביותר. עם זאת, יש בחישוב כזה משום עשיית עוול לשיטת הלמידה על פי בעיות. יהיה זה נכון לטעון שלכל שיפור בהוראה, יהיה אשר יהיה, יש עלות נוספת לזו של הרצאות (שהיא השיטה הזולה, אם כי הפחות יעילה). משום כך, יהיה זה אך ראוי להשוות את עלותה של שיטת הלמידה על פי בעיות לשיטות חדשניות אחרות ולא לשיטת ההרצאות המסורתית. השוואה כזו טרם נערכה.

גרסאות אחרות ללמידה על פי בעיות

בפי יוצריה, הלמידה על פי בעיות איננה שיטה (מתודולוגיה), אלא פילוסופיה חינוכית^{24,2}. ככזאת, הם קנאים לשמירה על שלמותה וייחודה בחינת כזה ראה וקדש. לו הדבר היה נשאר בידי הטהרנים האלה, לא הייתה השיטה מתפשטת בעולם בצורה כה מרשימה. מה שאפשר את קבלתה בתחומים כה רבים ובעולם כולו, הן הגרסאות השונות שהתפתחו ממנה. בחלק מן הגרסאות קיים שינוי קל בלבד בהיבט זה או אחר של השיטה, אולם רובן הן שילוב של הלמידה על פי בעיות עם שיטות הוראה מסורתיות.

דוגמה לגרסה השונה רק במעט מהגישה המקורית תוארה כבר לעיל: חילוקי הדעות באשר להנחיה על ידי מנחה מומחה בתחום הנדון (על פי הגישה המקורית) לבין מנחה שאיננו מומחה, או אף

בור מוחלט, בתחום. כמו כן קיימים הבדלים במספר המפגשים השבועיים – בין שניים לשלושה מפגשים – ובמשך הפגישה – בין שעתיים לשלוש שעות.

הבדל מהותי קצת יותר הוא גרסה שמיישמת את השיטה ברמה יחידנית. הסטודנטים אחראים, כמקודם, על קביעת תוכני הלימוד, סדר הלמידה וחלוקת הזמן, אך אין קבוצה פורמלית קטנה וכל סטודנט אחראי לעצמו. למרות זאת, בדרך כלל נוצרות קבוצות למידה בלתי פורמליות וללא מנחה^{27,26}. גרסה נוספת מציעה שימוש בבעיות שאינן בהכרח קליניות ומציאותיות. גישה זו מאפשרת למידה על פי בעיות גם של תכנים מדעיים טהורים (למשל אנטומיה) ולא רק כרקע לבעיה הנדונה²⁶.

לעומת אלו יש גרסאות המהוות סטייה מהותית מהשיטה הקלאסית של למידה על פי בעיות. אחת מהן מיישמת את השיטה ככתבה וכלשונה, אבל רק בחלק מתכנית הלימודים. לפעמים הגישה מיושמת בקורס אחד או בקורסים אחדים; לעתים הגישה מהווה חלק משמעותי בתכנית הלימודים; ולעתים היא מיושמת רק בלימודי התואר השני (למשל בתכניות MBA). שיטה זו מכונה "שיטה היברידית" (למשל²⁷). מצדדי השיטה ההיברידית טוענים שבצורה כזאת ניתן להשיג את מרבית ההישגים, כמו הטמעת הרגלי למידה עצמית וחיפוש עצמי של מקורות, שיפור כושר פתרון בעיות ואינטגרציה בין-תחומית, מבלי להיחשף לחסרונות השיטה, ובעיקר תוך כדי הפחתת עלויות. אין ספק ששילוב כזה מעורר התנגדות נמוכה יותר אצל מנהיגי החינוך הגבוה ומוריו, ומאפשר בחירה עצמית של חברי סגל המעוניינים בהתנסות ומוכנים ללמד בצורה זו לבין אלה שאינם מוותרים על תפקידם ומעמדם המסורתי. מחקרי ההערכה כללו עד כה רק תכניות הנערכות על טהרת השיטה, ולכן עדיין אין נתונים על יעילות השילוב.

גרסה מסוג אחר, ההולכת ומתפשטת גם היא, היא למידה משנית על פי בעיות. מושג זה, הזוכה לשמות שונים כמו "עימותים קליניים", "יישומים קליניים" ואחרים, הוא תרגיל למידה על פי בעיות קלאסי שבא לאחר למידה בשיטות מסורתיות יותר. הסטודנטים מתבקשים ליישם את הידע שלמדו במספר קורסים ובתחומים רבים כדי לפתור בעיה קלינית המוגשת להם²⁴. מצדדי הגישה (ומחבר מאמר זה ביניהם) טוענים שהשיטה מאפשרת רכישת יכולות שונות, כמו למשל שילוב בין-תחומי, חיפוש מקורות, עבודה בקבוצה קטנה וכושר פתרון בעיות. עם זאת, יש להודות שהשיטה איננה מצליחה להטמיע בסטודנטים את כושר הלמידה העצמית המכוונת על ידי הלומד. כמו כן, כדי להשיג את המטרות הלמידה המשנית חייבת להיות חלק משמעותי מתכנית הלימודים. אין זה המצב כיום: ברוב המוסדות להשכלה גבוהה בארץ ובעולם מקדישים לצורת למידה זו, במקרה הטוב, בין שעה לשלוש שעות שבועיות.

לעומת זאת, צורות למידה על פי ניתוח מקרים (case studies) או באמצעות פרויקטים יישומיים, אינן יכולות להיחשב כגרסה של למידה על פי בעיות, אף על פי שיש לא מעט מהמשותף בין שלוש השיטות. עיקר ההבדל ביניהן איננו בשימוש בבעיה לעומת תיאור מקרה או פרויקט, ששלושתם הם מעוררי למידה (trigger), אלא

התפשטותם של מאגרי מידע אלקטרוניים וההזדהות המתמדת של הצידוד יוכלו לסייע בעתיד להתגבר גם על הקושי התקציבי המונע כיום את יישום השיטה.

לאחר התחלות צנועות בשנים האחרונות אפשר לחזות התפשטות מהירה ונרחבת של השיטה למקצועות רבים, ממדעי החיים ועד למדעי הרוח, אם כי יישומה של השיטה בלימודי הנדסה ומדעי הטבע, ובמיוחד מתמטיקה ופיזיקה, ידרוש, קרוב לוודאי, התאמות נוספות.

לפני הכול, מותנית השתלבותה של השיטה במערכת הקיימת בהכשרה יעילה של מנחים. לא מעט מהכישלונות בשילוב הלמידה על פי בעיות בתכנית הלימודים נבעו מהניצול לרעה של מעמד המנחה על ידי חברי סגל שהגישו "הרצאות זוטא", פתרו מחלוקות והבהירו אי-בהירויות, אם מחמת חוסר יכולת לוותר על מעמד המורה ואם מתוך התנגדות לשיטה או היסחפות בתום לב אחר שאלות סטודנטים.

לעתים פשרה מהווה ויתור על עקרונות ומהווה רע הכרחי. במקרה הנדון, לדעת, השילוב בין שיטות הוראה מסורתיות ולמידה על פי בעיות היא שילוב מנצח שאין בו ויתורים.

במידת ההבניה של הבעיה, המקרה או הפרויקט. למידה על פי בעיות מחייבת בעיה בלתי מובנית לחלוטין, כדי שהלומד יוכל לכוון בעצמו את למידתו. תיאורי מקרה ופרויקטים מכוונים את הלומד. הכוונה כזאת משמטה את הבסיס מהעברת האחריות המלאה על הלמידה אל הלומד, ואיננה מסייעת באותה מידה לרכישת מיומנויות למידה עצמית, לאיתור מקורות ולפתרון בעיות.

עתידה של הלמידה על פי בעיות

ניסיון מצטבר של כמעט 40 שנה מוכיח, כי שיטת הלמידה על פי בעיות משיגה הישגים נכבדים ועונה על חלק חשוב מתחלואי החינוך בכלל והחינוך הגבוה בפרט. עם זאת, השיטה איננה תרופת פלא ומזרז לכל חולי ואיננה חפה מחסרונות, כפי שפורט למעלה. לפיכך, אף על פי שהנטייה כיום היא להתרחק משיטות ההוראה המסורתיות ומהרצאות בכלל, הרי שמומחים (ובכללם מחבר שורות אלה) חוזים שילוב פורה הולך וגדל בין הגישות השונות. בניגוד להצהרות הטהרנים, ובכללם הוגה השיטה וממציאה, המחקר החינוכי כיום רואה התאמה הניתנת לגישור בין השיטות. יתר על כן,

Based Learning: A review of the evidence. *Academic Medicine*, 78, 215–216.

Back, J. Medical knowledge of PBL and 20 conventional schools graduates practicing in California. Unpublished data.

Schmidt, H.G., Vermeulen, L., & van der 21 Molen, H.T. (2006). Long term effects of Problem-Based Learning: A comparison of competencies acquired by graduates of a PBL and a conventional medical school. *Medical Education*, 40, 562–567.

Benor, D.E. (Ed.) (2005). *Sustaining*. 22 *change in medical education*. Beer-Sheva, Israel: Ben-Gurion University Press.

23. בנור, ד' (2004). "ישום חידושים בהוראה ובתכניות הלימודים בחינוך הגבוה: בעיות ופתרון. על הגובה, 3, 68–66.

Philip, M., Friedman, M. & Benor, 24 D.E. (1987). Problem-based clinical confrontation modules planned and conducted by students. *Israel Journal of Medical Sciences*, 23, 1035–1037.

Dolmans, D.H., Wolfhagen, I.H., van der 25 Vleuten, C.P. & Wijnen, W.H. (2001). Solving problems with group work in PBL: Hold on to the philosophy. *Medical Education*, 35, 884–889.

Blumberg, P. (1997). Characteristics of 26 PBL. Presented at the *Annual Conference of the American Educational Research Association (AERA)*, San-Diego, April 1997.

Steele, D.J., Medder, J.D. & Turner, 27 P. (2000). A comparison of learning outcomes and attitudes in students- vs. faculty-led PBL: An experimental study. *Medical Education*, 34, 23–29.

in the undergraduate MD program at 28 McMaster University: Three iterations in three decades. *Academic Medicine*, 82, 370–374.

Anderson, R.C. (1977). *Schooling and* 11 *acquisition of knowledge*. Somerset, New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

Regher, G. & Norman, G.R. (1996). Issues 12 in cognitive psychology: Implications for professional education. *Academic Medicine*, 71, 988–1001.

Bruner, J.S. (1963). *The process of* 13 *learning*. N.Y.: Vintage Books.

Ormrod, J. (1995). *Educational* 14 *psychology: Principles and applications*. Upper Saddle River, New Jersey.

Norman, G.R. & Schmidt, H.G. (2000). 15 Effectiveness of Problem-Based Learning curricula: Theory, practice and paper darts. *Medical Education*, 34, 722–728.

Holton, E.F., Swanson, R.A. & Naquin, 16 S.S. (2001). Androgogy in practice: Clarifying the androgogical model of adult learning. *Performance Improvement Quarterly*, 14, 118–143.

Albanese, M.A. & Mitchell, S. (1993). 17 Problem-Based Learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*, 68, 52–81.

Dochy, F., Segers, M., van den Bossche, 18 P. & Gijbels, D. (2005). Effects of Problem-Based Learning from the angle of assessment: A meta analysis. *Review of Educational Research*, 75, 27–61.

Norman, G.R. & Schmidt, H.G. (2001). 19 The psychological basis of Problem-

Barrows, H.S. & Tamblyn, R.M (1980). 2 *Problem-Based Learning: An approach to medical education*. New York: Springer.

Finucane, P.M., Johnson, S.M. & Prideaux, 3 D.J. (1998). Problem-Based Learning: Its rationale and efficacy. *Medical Journal of Australia*, 168, 445–448.

Donner, R.S. & Bickley, H. (1993). 4 Problem-Based Learning in American medical education: An overview. *Bulletin of Medical Librarian Association*, 81, 294–298.

Duch, B.J., Groh, D.E. & Sterling, V.A. 5 (1997). *The power of Problem-Based Learning*. Sterling, VA: Stylus Publishing.

Newman, M. (2003). A pilot systematic 6 review and meta-analysis on the effectiveness of Problem-Based Learning. Campbell Collaboration Systematic Review Group, 2003.

Sharp, D.C. (2003). Problem-Based 7 Learning in an MBA economics course. *New Directions of Teaching and Learning*, 95, 45–51.

Pawson, E., Fournier, E., Haigh, M., 8 Muniz, O., Trafford, J. & Vajoczki, S. (2006). Problem-Based Learning in geography: Towards a critical assessment of its purpose, benefits and risks. *Journal of Geography in Higher Education*, 30, 103–116.

Dolmans, D.H. & Schmidt, H.G. (2006). 9 What do we know about cognitive and motivational effects of small group tutorials in Problem-Based Learning? *Advanced Health Sciences Education, Theory and Practice*, 11, 321–336.

Neville, A.J. & Norman, G.R. (2007). PBL 10