

סקירה של מחקרים על למידה מבוססת פרויקטים

הגדרה ומאפיינים מעצבים של ה - PBL

למידה מבוססת פרויקטים (PBL) מארגנת את הלמידה סביב פרויקטים – משימות מורכבות, המבוססות על שאלות או בעיות מאתגרות, המערבות את התלמידים בעיצוב, בפתרון בעיות, בקבלת החלטות ובפעילויות חקר; מעניקות להם הזדמנות לעבוד בצורה אוטונומית, יחסית, לאורך זמן ומביאות ליצירת תוצרים ממשיים או תצוגות. ספרות מחקרית מציינת גם מאפיינים נוספים, כמו תוכן אותנטי, הערכה אותנטית, התפקיד המתווך של המורה, למידה שיתופית ורפלקציה. מגוון רחב של המאפיינים העיקריים והיעדר דגם אחיד ומוסכם של PBL הביאו לאי-בהירות באשר להגדרה ולגבולות השיטה.

יסודות ה - PBL

חקר ופרקטיקה של חינוך מבוסס למידה נובע משלושה זרמים חינוכיים שונים:

1. למידה מבוססת מסע (Expeditionary Learning, EL) - גישת ה-PBL התפתחה מתפיסת הלמידה החיצונית ולמידה תוך כדי מסע בטבע. מסעות הלמידה במסגרת ה-EL מוגדרים כחקר אינטלקטואלי, הבנוי סביב פרויקטים והצגות משמעותיים. מסעות אלה משלבים, מעבר לחקר האינטלקטואלי, גם פיתוח מידות ובניית קהילה; הם כוללים עבודת שטח, שירות, עבודת צוות, אתגרים, רפלקציה ובניית קשרים עם העולם מחוץ לכותלי בית הספר. דגם ה-EL נועד לשנות את התכנית הלימודים, את דרכי ההוראה, ההערכה והארגון של בית הספר.

2. למידה מבוססת בעיות - אלה הן תכניות הכוללות בעיות עמומות. דגם למידה זה פותח בעבודה עם סטודנטים לרפואה בקנדה, כדי לסייע למתמחים לפתח מיומנויות אבחון, תוך כדי עבודה על בעיות עמומות (structured problems, ILL). הסטודנטים מקבלים מידע על הבעיה הרפואית של המטופל ומנסים, בסיוע מנחים ובסיסי מידע, לבנות את האבחנה באמצעות יצירת השערות והערכתן ואיסוף מידע רלוונטי. השיטה של למידה מבוססת בעיות יושמה גם בהקשרים נוספים - בתחומי המתמטיקה, במדעים ובמדעי החברה. השימוש בה נעשה גם בבתי הספר התיכוניים וגם בבתי הספר היסודיים.

3. חקר קוגניציה - מספר זרמים במחקר הקוגניטיבי תומכים בלמידת חקר ובלמידה פעילה במסגרת ה-PBL, למשל:

א. חקר מוטיבציה מתייחס למכוונות למטרה ולהשפעה של שיטות תגמול שונות. נמצא כי תלמידים בעלי נטייה מוטיבציונית המתמקדת בלמידה ובמומחיות עשויים לגלות מעורבות ממושכת ורבה יותר בלמידה מאשר תלמידים המונעים על ידי רצון לקבל ציון טוב. מערכת התגמולים, המעדיפה מעורבות במשימה על פני מעורבות באגו ועבודה שיתופית על פני עבודה תחרותית, מקדמת את הלמידה. בהתאם לכך, עיצובי ה-PBL, ששמים דגש על האוטונומיה, על הלמידה השיתופית ועל ההערכה, מגבירים את מכוונותם של התלמידים ללמידה ולמומחיות ומהווים תפיסת למידה מיטבית.

ב. מחקרים על תהליכי הלמידה, שהשוו בין מומחים ללומדים חדשים, הצביעו על החשיבות של מיומנויות לווטיות עצמי ומיומנויות מטה-קוגניטיביות מצד המומחים ועל היעדר מיומנויות של תכנון וניטור עצמי בקרב הלומדים החדשים. נטען, כי כדי לפתח מיומנויות חקר ופתרון בעיות יש ליצור סימולציה של תנאים, שבהם מומחים מקנים לעצמם את הידע ועורכים התערבויות. הודגשה החשיבות של למידה אוטונומית, המונעת על ידי התלמידים.

ג. חקר קוגניטיבי מלמד על השפעת הקוגניציה על הלמידה המיטבית. מסתבר, שלמידה אופטימלית מתרחשת כאשר הקשר הלמידה דומה להקשר החיים האמיתיים.

ד. חקר יישום טכנולוגיה בתחומי הלמידה וההוראה הביא להעלאת האינטרס לשימוש בטכנולוגיות ככלי קוגניטיבי ולשילובם של אמצעים טכנולוגיים ותוכנה ממוחשבת בתכניות ה-PBL.

ניתן להציע חמישה קריטריונים המאפשרים לקבוע האם ביצוע משימה לימודית אכן מהווה למידה מבוססת פרויקטים:

א. הפרויקט הוא מרכזי בתכנית הלימודים. תכנית לימודים המבוססת על פרויקטים מהווה למעשה אסטרטגיית הוראה מרכזית, שכן התלמידים לומדים את התפיסות המרכזיות של המקצוע באמצעות עבודה על פרויקטים.

ב. הפרויקט ממוקד בשאלות או בבעיות המניעות תלמידים להתמודד עם המונחים המרכזיים והעקרונות של המקצוע.

ג. הפרויקט מערב את התלמידים בחקר קונסטרוקטיבי, הכולל תהליכים של עיצוב, קבלת החלטות, פתרון בעיות, גילוי ובניית דגם. הפרויקט חייב לכלול טרנספורמציה ובנייה של ידע על ידי התלמידים. הפעילויות המרכזיות של הפרויקט אמורות להיות מאתגרות וליצור קושי שהתמודדות אתו דורשת מהתלמידים ידע נוסף או מיומנויות חדשות.

ד. הפרויקט מונע בעיקר על ידי התלמידים עצמם ולא על ידי המורה או ספרי הלימוד. תוצאת הפרויקט אינה ידועה מראש וביצועו דורש מהתלמידים להוכיח רמה גבוהה של אוטונומיה, לבצע בחירות עצמאיות, לעבוד באופן עצמאי ולקחת אחריות על הלמידה.

ה. הפרויקט מתייחס למציאות האותנטית ולא לסביבה הבית ספרית. מאפייני הפרויקט, כמו נושא, משימות, תפקיד התלמידים, הקשר, התוצר וכדומה, הופכים אותו לאותנטי עבור התלמידים ולכזה הכולל אתגרים הקשורים לחייהם.

הערכת יישומי ה-PBL

מחקרי ההערכה, שבחנו את היעילות של יישום דגם ה-PBL, מלמדים על:

א. שיפור במיומנויות בסיסיות, שבא לידי ביטוי בציונים במבחנים סטנדרטיים, כולל בבתי ספר שבהם לומדים תלמידים מאוכלוסיות מוחלשות. כך, מחקרים שנערכו בבתי ספר יסודיים, שבהם מתקיימת למידה בשיטת ה-PBL, הראו שיפור ניכר בהישגים לימודיים כאשר התוצאות בבתי הספר מאותו אזור, שבהם מתקיימת למידה בשיטה המסורתית, לא השתנו.

ב. שיפור במיומנויות של פתרון בעיות ובמיומנויות של חשיבה ביקורתית והעלאת הביטחון העצמי של התלמידים.

ג. שיפור בהבנת הנושא הנלמד. מחקר שנערך במשך שלוש שנים בשני בתי ספר בבריטניה – באחד מהם ההוראה התבצעה בשיטת ה-PBL ובשני בדרך המסורתית – גילה, כי תלמידים שלמדו מתמטיקה בשיטת ה-PBL פיתחו הבנה של המתמטיקה כנושא דינמי וגמיש, הכרוך בחקר וחשיבה, לעומת התלמידים שלמדו מתמטיקה בשיטה הרגילה וסברו, כי הצלחה במקצוע תלויה בשינון כללים ויישומם. תלמידים שלמדו בשיטת ה-PBL הראו ביצועיים שווים או טובים יותר מאלה שלמדו בדרך רגילה בתחומים שבהם נדרש ידע של מונחים מתמטיים; כמות התלמידים שזכו לציון הגבוה ביותר במבחן הלאומי בבתי ספר שלימדו בגישה החדשה היה גבוה פי שלושה מאשר בבתי הספר שלימדו בגישה המסורתית.

ד. שיפור בהבנה בהתייחס למיומנויות ייחודיות ואסטרטגיות שנוסו במהלך הפרויקט. מחקרים שנערכו בתנאי מעבדה באוניברסיטת וונדרבילט בחנו את התוצאות של יישום דגם ה-PBL המבוסס על בעיות

ורעיונות מורכבים והראו שיפור גם בעיצוב וגם בתוצאות המבחנים הסטנדרטיים, המתייחסים לתחומים הקשורים לביצוע הפרויקט. נמצא גם שיפור בהתנהגויות הלמידה של התלמידים (כמו פנייה למקורות והערכה עצמית של הביצוע).

ה. שיפור במיומנויות של עבודה קבוצתית, של הרגלי עבודה ולמידה והתנהגויות אחרות הקשורות ל-PBL; העלאת ההערכה העצמית של התלמידים.

אתגרים ביישום שיטת ה-PBL

מחקרים מצביעים על האתגרים הכרוכים ביישום השיטה, הן מבחינת התלמידים, הן מבחינת המורים והן מבחינת בתי הספר.

אתגרים עבור התלמידים

- א. יכולת ליצור שאלות מדעיות משמעותיות והתאמת עיצוב הפרויקט לשאלה.
 - ב. ניהול זמן וניהול נתונים מורכבים.
 - ג. פיתוח טיעונים לוגיים התומכים בהשערות.
 - ד. שימוש בטכנולוגיה.
 - ה. עבודה בקבוצות - עבור תלמידים שאין להם מיומנויות של שיתוף פעולה וחייבים לפתח אותן תוך כדי ביצוע.
- ממצאי המחקרים האלה מצביעים על הצורך ביצירת מערכת תמיכות מגוונת, שתאפשר התקדמות הדרגתית בהקניית ההבנה והמיומנויות הנדרשות.

אתגרים עבור המורים

- כגישה חדשה ה-PBL סותר לעתים תפיסות פדגוגיות קיימות בקרב המורים, מה שגורם להם לתחושות של "עומס קוגניטיבי", המביא לקונפליקט ולדילמות שאותם הם מנסים לפתור, למשל:
- א. האם השימוש היעיל ביותר בזמן הוא לאפשר לתלמידים להמשיך בחקירתם או שיש להתנהל בהתאם לתכנית הלימודים הלאומית.
 - ב. האם עיצוב הפעילויות אמור לאפשר לתלמידים לחפש את תשובותיהם העצמאיות או שהתהליך צריך להיות מפוקח על ידי המורה, כך שכל התלמידים יגיעו לתוצאה "נכונה" וזהה.
 - ג. האם יש להעניק לתלמידים אחריות על ההדרכה הקשורה בלמידה או שאחריות היא על המורה.
 - ד. לעתים, פרויקטים לוקחים יותר זמן מהצפוי, כשהזמן הוא גורם חיוני הנדרש ללמידה לעומק, אולם על המורים לעמוד בלוח הזמנים הנקבע.
 - ה. ניהול הכיתה: כדי לאפשר למידה יעילה על מורה למצוא איזון בין עבודה עצמית לגמרי של התלמידים לבין הצורך לשמור על סדר.
- ו. פיקוח: לעתים, מורים מרגישים את הצורך לפקח על זרימת הידע, אולם למידה לפי שיטת ה-PBL דורשת בנייה עצמית של ידע.
 - ז. תמיכה בלמידה: מציאת האיזון בין הצורך בתמיכה לימודית לבין עצמאות התלמידים.
 - ח. טכנולוגיה: בעיות הכרוכות בשימוש מושכל בטכנולוגיה כאמצעי קוגניטיבי.
 - ט. הערכה: קושי בביצוע ההערכה המתאימה להיבטים שונים של העבודה על ביצוע הפרויקט.
- אתגרים עבור בית הספר:
- י. הארגון הפיסי של בית הספר, מגבלות הזמן עבור הלמידה, הצורך לבנות את לוח הזמנים כך שיתאים למגוון הרחב של המקצועות והנושאים.

התערבויות להתמודדות עם האתגרים

מחקרים מתארים מספר התערבויות והדגשים שעשויים לסייע בהתמודדות עם האתגרים הכרוכים ביישום של ה-PBL:

תחום	קושי	התערבות והדגשים
האקלים הכללי.	תלמידים מעורבים יותר כשהם עובדים בסביבה משמעותית, שלא קשורה לבית הספר.	שימוש בסיפורי וידיאו המהווים הקשר נרטיבי עבור PBL.
	תלמידים מעורבים יותר כשיש להם יעדים של מומחיות מאשר יעדים של ביצוע.	הדגשת הלמידה והבנת היעדים העיקריים.
התחלת החקר: שאילת שאילות; ניסוח יעדים; תכנון פרוצדורות; עיצוב התערבויות.	תלמידים מתקשים לייצר את השאלות המהותיות שיביאו אותם למונחים המרכזיים בתחום.	סיוע בפיתוח שאלות עיקריות, דגש על תכניות העיצוב ויעדי למידה מתאימים.
תלמידים מתקשים בניסוח שאלות מנחות ובפיתוח שאלות בעלות משמעות מדעית.	פיתוח בסיס נתונים מקוון המאפשר להבליט את הפעילויות של בניית ידע. אימון קוגניטיבי: הדרכה מדורגת בשלבים ההתחלתיים עם משוב מצד חברים או מורה.	
הכוונת החקר: איסוף מידע; חיפוש ידע; בניית ידע.	קושי בהתייחסות לבעיות עמומות; קשיי עם מצבים פתוחים.	פרקטיקה בביצוע פעילויות למידה של פתרון בעיות כהכנה ללמידת PBL; הצבת שלבים מדורגים של חקירה שתנחה את ביצועי התלמידים.
	קושי בתהליך החקירה: בחירה בדרכים לא מבטיחות, קושי בפירוש משמעות המידע; אי-מיקוד ביעדים.	תקשורת טרנספורמטיבית: תהליך אימון מוטמע ששומר על יוזמת התלמידים, אך נותן מקום לפרשנות המורה ולמשא ומתן בין מורה לתלמיד; הדרכה או הדגמה באשר לעבודה עם החומרים של התכנית.
ניתוח מידע והסקת מסקנות: שימוש במתודות אנליטיות; שימוש יעיל בכלים טכנולוגיים.	תלמידים אינם יעילים בעבודה עם כלים טכנולוגיים; בעיה בניהול הזמן; קושי בחלוקת המשימה לשלבים.	הענקת סיוע טכני והדרכה בזמן עבודה עם מחשב.
	קושי בבניית דגמים מנטליים עבור פתרון בעיות.	הענקת סיוע און-ליין שמאפשר לתלמידים ללמוד מיומנויות טכנולוגיות ולהשתמש בתוכנות מחשב, כדי לבנות ויזואליזציה ולפתח את רעיונותיהם.

שיתוף פעולה בין התלמידים: מתן וקבלת משוב; שיתוף פעולה בכתב; חלוקת משימות שווה.	תלמידים אינם רגילים לעבוד בשיתוף פעולה, לספק משוב ולאחד את עבודתם עם עבודות אחרים	דגם מקוון של "התמחות קוגניטיבית"; סביבת למידה שיתופית מקוונת.
הקניית והצגת הידע: מיומנויות מטח-קוגניטיביות הצגת מומחיות.	חלוקת העבודה אינה שוויונית.	ניסוח נורמות של אחריות אישית. הכנסת שיטות של הוראה הדדית ושימוש בשיטת גייקסו.
התערבות שמספקת הסברים בשלבים שונים של ביצוע; הפיכת תהליך בניית הידע לגלוי (כגון, באמצעות שימוש במחשבים); דגש על חשיבות יעדי הלמידה, ההבנה ועומק ביצוע.	קושי בשימוש במיומנויות מטח-קוגניטיביות.	התערבות שמספקת הסברים בשלבים שונים של ביצוע; הפיכת תהליך בניית הידע לגלוי (כגון, באמצעות שימוש במחשבים); דגש על חשיבות יעדי הלמידה, ההבנה ועומק ביצוע.
מורים מתקשים בביצוע מעקב לאחר הליך הלמידה ובקבלת ההחלטה מתי להציע לתלמידים הדרכה.	ביצוע ההערכה המעצבת; יצירת תרבות כיתתית תומכת משוב והערכה תדירים; תמיכה במתן משוב בין תלמידים; מתן אחריות לתלמידים על תהליך ההוראה, לאחר ביצוע הדרכה בהוראה הדדית;	התערבות שמספקת הסברים בשלבים שונים של ביצוע; הפיכת תהליך בניית הידע לגלוי (כגון, באמצעות שימוש במחשבים); דגש על חשיבות יעדי הלמידה, ההבנה ועומק ביצוע.
הקניית ידע לא שווה בין תלמידים שונים.	מורים מתקשים בביצוע מעקב לאחר הליך הלמידה ובקבלת ההחלטה מתי להציע לתלמידים הדרכה.	הפיכת צוותים למומחים בתחומים שונים ולאחר מכן ציוות מחודש של התלמידים באמצעות שיטת גייקסו.
הגבלת הידע על ידי סביבת הלמידה.	פיתוח משימות של העברת הידע לאחר כל פעילות במסגרת ה-PBL.	פיתוח משימות של העברת הידע לאחר כל פעילות במסגרת ה-PBL.
יחס לא רציני; ביצוע שטחי של העבודה.	מתן אפשרויות של הצגה בפני קהל חוץ; פיתוח קריטריונים מגוונים – שיתוף פעולה, הסבר, הצגה, דיווח עצמי.	מתן אפשרויות של הצגה בפני קהל חוץ; פיתוח קריטריונים מגוונים – שיתוף פעולה, הסבר, הצגה, דיווח עצמי.

לסיכום, הסקירה הנוכחית של יישום שיטת ה-PBL מצביעה על מספר אתגרים העומדים בפני מורים, נעדרי ניסיון קודם בהוראה על פי השיטה. לכן, יש צורך בפיתוח מערך תמיכה למורים המתחילים ללמד על פי גישת ה-PBL. בפרויקטים מורכבים, לעתים, תלמידים מתקשים להפיק תועלת מההכוונה העצמית. הבעיות העיקריות קשורות להתחלת החקר ובחירת כיוון מחקרי; ניהול זמן ושימוש יעיל בטכנולוגיה. משום כך, יעילות ה-PBL כשיטת הוראה תלויה במידה ניכרת במהלך התמיכות בתלמידים כדי לאפשר להם ללמוד כיצד ללמוד. נמצא כי תלמידים ומורים מעדיפים את שיטת ה-PBL על פני שיטות למידה והוראה מסורתיות ורואים בה שיטה יעילה ביותר.

מחקרים מצביעים על ההשלכות החיוביות הנובעות מהשימוש בשיטה, כמו העלאת המקצועיות ושיתוף הפעולה מצד המורים, פיתוח מעורבות, העלאת הביטחון העצמי, שיפור ביחס ללמידה מצד התלמידים. כמו כן, שימוש בשיטה מראה תוצאות זהות או טובות יותר, בהשוואה לשיטות הוראה אחרות, במה שקשור להישגים לימודיים כלליים ולפיתוח מיומנויות קוגניטיביות בסיסיות בתחומי המקצועות הבית-ספריים.

ממצאי מחקרים מאשרים כי PBL, לעומת שיטות הוראה אחרות, מעלה את איכות הלמידה במקצועות שונים; ניתן לטעון, כי רכישת מיומנויות קוגניטיביות באמצעות PBL קשורה ליכולת גבוהה יותר של העברת המיומנויות הנרכשות והתאמתן להקשרים חדשים ולמציאת פתרונות לבעיות חדשות. בנוסף לכך, ממצאים רבים מראים, כי PBL היא שיטה יעילה להוראת תהליכים ופרוצדורות מורכבים ולהקניית מיומנויות של תקשורת, תכנון, פתרון בעיות וקבלת החלטות. אישור עקיף לכך כי יעילות השיטה גבוהה יותר כשהיא כלולה במאמץ לשינוי בית ספרי כולל.

התקציר מבוסס על המאמר :

Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. San Rafael, CA: The Autodesk Foundation.