

יישום והטמעה של למידה מבוססת פרויקטים בקרב מורים בתחומי מדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה

החל מתחילת המאה ה-21 גוברת המודעות בקרב מורים, חוקרים ומעצבי מדיניות חינוכית מודעים לפוטנציאל שיש לשיטת הלימוד של למידה מבוססת פרויקטים (PBL) על לימודי ליבה בתחומים: מדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה. שיטת ה-PBL נשען על התיאוריה הקונסטרוקטיביסטית, הרואה בלמידה תהליך פעיל של בניית ידע. אי לכך, תלמידים הופכים לסוכנים פעילים של למידה ועובדים בקבוצות, תוך כדי שיתוף פעולה. הבניית הידע העצמי גורמת למעורבות גבוהה יותר של התלמידים ולהבנה מעמיקה של הנושאים הנלמדים. מחקרים מראים, כי ליישום לקוי של למידה מבוססת פרויקטים יש השלכות שליליות על ביצועי התלמידים. כלומר, קיים קשר בין ההבנה של עקרונות שיטת הלימוד הזו על האופן שבו מורים מלמדים. הוה אומר, שהקניית מיומנויות למידה באמצעות ה-PBL משפיעות על תוצאות הלמידה של התלמידים. אולם, היישום המוצלח של שיטת ה-PBL אינו פשוט וכרוך בשינוי של דרכי ההוראה המושרשות. לכן, המעבר לשיטת הוראה מבוססת פרויקטים דורשת הכשרה מקצועית של מורים וזאת על מנת להקנות להם את המיומנויות ואת האסטרטגיות היעילות של שיטת הוראה זו.

על פי שיטת ההוראה של ה-PBL, תפקיד המורה שונה מתפקידו בכיתה הרגילה. מורה אינו מספק לתלמידים ידע מוכן ואינו ממלא את התפקיד של הסמכות העליונה בכיתה. למעשה, הוא הופך ליועץ ומתווך, ספק משאבים ושותף בפעילויות הלמידה ובבניית הידע. ולכן מעבר זה אינו קל עבור מרבית המורים. בנוסף לכך, תוכן הקורסים של הכשרה מקצועית אינו מועבר באופן אוטומטי לפרקטיקת ההוראה בבתי ספר. ההכשרה המקצועית, הממוקדת במומחים, מביאה לשינויים מועטים, בהשוואה להכשרה המקצועית הממוקדת בלומד. הכשרה מקצועית ממוקדת בלומד מעלה את מעורבות המורים בפעילויות ההכשרה ותורמת להבנה מעמיקה יותר של פרקטיקות ההוראה החדשה.

הדרישה לשינוי פרקטיקות ההוראה על מנת להתאימן לדרישות הרפורמה החינוכית מציבה את המורים כיום מול אתגרים מגוונים. למשל, ההוראה על פי שיטת הלימוד של ה-PBL דורשת מהמורים לגלות מיומנויות ויכולות שאין להן שימוש במסגרת ההוראה המסורתית בכיתה. מורים נדרשים לחלוק אחריות עם התלמידים ואילו אלה אמורים לפתח מודעות לגבי הלמידה שלהם והמיומנויות המטה-קוגניטיביות, המאפשרות להם לנהל את תהליך הלמידה. מהמורים מצופה גם לתמוך בתהליך הלמידה ולהנחות את התלמידים. מנגד, גישות הלימוד החדשות מקשות על מורים שהתרגלו להוראה מסורתית. והם מתקשים בלאמץ את דפוסי פרקטיקות ההוראה החדשות, למשל, ה-PBL מאופיין בגישה אינטרדיסציפלינרית, הדורשת מהמורים לפתח פרקטיקה של שיתוף פעולה עם עמיתיהם. כמו כן, מורים נתקלים בקשיים בעת ביצוע מעשי של עקרונות השיטה של ה-PBL גם במהלך ההכשרה המקצועית.

המחקר הנוכחי בחן את היעילות של התכניות להשתלמות מורים, המכינות אותם להוראה על פי שיטת ה-PBL במקצועות מתמטיקה ומדעים בבתי ספר תיכוניים בטקסס. זהו מחקר איכותני, שבוצע באמצעות שאלונים וראיונות עם המורים.

התקציר מבוסס על המאמר:

Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2015). In-service teachers' implementation and understanding of STEM project based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(1), 63-76.

ההשתלמות של המורים היוותה תנאי למתן ההסמכה, ליישום תכניות ה-PBL בכיתה. ההשתלמות כללה 10 מפגשים, כל מפגש ארך שבע שעות, ונמשכה שלוש שנים. ההכשרה התמקדה בעקרונות עיצוב ההוראה על פי שיטת ה-PBL והכנת תכניות אופרטיביות של מערכי שיעורים ופרויקטים.

הערכת תכניות השיעורים על פי שיטת ה-PBL, שהוכנו על ידי המורים, התבצעה על פי הקריטריונים הבאים:

- ✓ שילוב היעדים החינוכיים כחלק אינטגרלי של הפרויקט.
- ✓ קשר בין הפרויקט ליחידות למידה אחרות בתחום.
- ✓ קשר בין הפרויקט לחיי התלמידים ולצרכים שלהם.
- ✓ תוצאות הלמידה הוגדרו באופן ברור.
- ✓ מגוון רחב של חומרי למידה.
- ✓ מעורבות: הכללת אסטרטגיות הוראה המכוונות להעלאת מעורבות התלמידים, קידום סיעור מוחין, הצבת קווים ברורים לגבי לוח הזמנים של הפרויקט.
- ✓ מחקר: הכללת אסטרטגיות הוראה המכוונות לביצוע מחקר: שאלות מנחות, פעילויות מעשיות, מתן הזדמנויות לדלות מידע מטקסטים, משאבים מקוונים, תיאור ברור של משימות התלמידים.
- ✓ הסברים: האם ההסברים בונים ידע רחב החיוני לביצוע הפרויקט.
- ✓ הרחבה: ההרחבה קשורה ליעדים העיקריים של הפרויקט.
- ✓ הערכה: הפרויקט כולל מנגנוני הערכה מובנים, כולל כלים של הערכה אותנטית, מעצבת ומסכמת על פי מדדים מרובים.

המורים שהשתתפו בתכנית ההשתלמות נדרשו ליישם את תכניתיהם לשיעורים על פי שיטת ה-PBL לפחות פעם אחת בשישה שבועות. ממצאי המחקר הראו, כי הסדנאות של הכשרה מקצועית היו יעילות בהקניית הבנה למורים על התפיסות החשובות העומדות מאחורי שיטת ההוראה של ה-PBL. מורים השתכנעו בחשיבות וביעילות של ה-PBL ככלי להעלאת מעורבות התלמידים ולקידום צרכי הלמידה שלהם בתחום הנלמד. הם הבינו כי ביצוע מוצלח של הוראה על פי שיטת ה-PBL דורש מהם מיומנויות פדגוגיות שונות מאלה שבהן הם השתמשו בכיתות הרגילות. המורים למתמטיקה ולמדע ציינו, כי היעד העיקרי של הפרויקטים הלימודיים שלהם הוא בניית הקשר בין מתמטיקה או מדע לעולם הממשי ולחיי היום-יום של התלמידים. תכניות הלימודים שהם פיתחו שיקפו גם את ההקשר התרבותי המגוון של תלמידיהם. יחד עם זאת, הקושי העיקרי של ההכשרה על פי העקרונות של שיטת ה-PBL נבע מהצורך לעבוד בסביבת למידה ממוקדת בלומד. סדנאות ההכשרה התמקדו לא בהתאמת המיומנויות הפדגוגיות לסביבה לימודית חדשה, אלא בלמידת דרכי הוראה חדשות והמורים הגדירו את תפקידיהם החדשים כמנחים או כמתווכים של הלמידה ללומדים.

המחקר הנוכחי התייחס לא רק להבנת עקרונות שיטת הלימוד של ה-PBL על ידי המורים וזאת לאור השתתפותם בהשתלמות, אלא גם לקשר בין הבנה של שיטת הלימוד ליישום הפרקטי שלה בפועל.

ממצאי המחקר הצביעו על מספר אתגרים:

- א. נצפה פער בין הבנת עקרונות ה-PBL על ידי המורים לבין יישומם המעשי.
- ב. באופן כללי, ניתן לומר, כי השינוי בתפיסותיהם התיאורטיות של המורים היה משמעותי הרבה יותר מאשר השינוי בפרקטיקה של ההוראה.

- ג. לעתים קרובות, הידע החדש של המורים נשאר ברמת המופשט, כאשר הידע הייחודי היה תואם יותר לתפיסות הפדגוגיות המסורתיות. לדוגמה, מורים הכירו ביעילות של ה-PBL ויחד עם זאת הם עדיין ראו בשיטה זה מכשול בהכנה למבחנים לאומיים מסכמים.
- ד. המורים דיווחו, כי הם סבורים ששיטת הלימוד של ה-PBL עשויה אמנם לשפר את הבנת התוכן על ידי התלמידים, אבל הם לא ציפו לשיפור בציוני הלומדים במבחנים.
- ה. חלק מהמורים יישמו את שיטת ההוראה של ה-PBL בהיקף המינימלי הנדרש וזאת על מנת לעבור את דרישות הסף של ההשתלמות. הם לא שילבו את גישת הלמידה החדשה בפרקטיקה הפדגוגית היום-יומית שלהם.
- ו. במהלך המחקר התגלו ליקויים ביישום של ה-PBL, שייתכן שנבעו מתוכן ההכשרה. למשל, מורים הראו מעורבות מעטה מדי בפעילות התלמידים ואף לעתים הם פשוט ישבו וצפו כיצד תלמידים מבצעים את הפרויקט.
- ז. לעתים, הדגש על האופי האינטרדיסציפלינרי בא על חשבון ויתור על העברת התוכן המתמטי.
- ח. ממצאי המחקר מצביעים על הצורך בהפיכת מנגנוני המשוב וההערכה לחלק אינטגרלי של תכניות הכשרת מורים ליישום שיטת ה-PBL.

המורים שהשתתפו במחקר הצביעו על מספר נושאים שהיו חיוניים עבורם ליישום מוצלח של הפרויקטים הלימודיים:

- ✓ רמה אקדמית של התלמידים: מורים התקשו ליישם את שיטת ה-PBL כאשר לתלמידים לא הייתה הכנה אקדמית מתאימה בתחומי המתמטיקה והמדעים (הישגים נמוכים).
- ✓ היכרות התלמידים עם סביבה לימודית ממוקדת בלומד.
- ✓ אוריינות טכנולוגית של התלמידים.
- ✓ בעיית הזמן והמשאבים: מורים הדגישו, כי הם זקוקים לזמן נוסף כדי להכין וליישם את הלמידה על פי שיטת ה-PBL. זמן נוסף נדרש לקיום אינטראקציה יעילה בין מורים למקצועות שונים, להכנת החומרים והמשאבים, לתכנון ולעיצוב פרויקטים.

לסיכום, ממצאי החקר מצביעים על הצורך למקד את תכניות הכשרת מורים להוראה על פי שיטת ה-PBL לא רק בהבנת הבסיס התפיסתי של הגישה החדשה, אלא גם ביישום המעשי. הדבר חשוב במיוחד, משום שביצוע לקוי עלול לפגוע בהישגים, בתהליך הלמידה ובמוטיבציה של התלמידים. לשם כך, יש לבסס את ההכשרה על הפרקטיקה הפדגוגית של המורים ולעצב תכניות הכשרה הממוקדות במורים. כמו כן, יש לספק למורים המשתתפים בתכניות ההכשרה ליווי מקצועי במהלך השגרה הפדגוגית היום-יומית, כדי לסייע להם לצמצם את הפער בין ההבנה התיאורטית של עקרונות ההוראה של שיטת ה-PBL, ליישומם בפועל.