

אבחון שיתופי של המשגות מדעיות ופדגוגיות: מודל הוראה לאופטיקה גיאומטרית עבור פרחי הוראה במדעים

אסנת אלדר, תקציר עבודת הדוקטורט, 2010

בהנחיית פרופ' בת שבע אלון ופרופ' מיקי רונן

תקציר

בתכניות להכשרת מורים למדעים קיימת בדרך כלל הפרדה בין הוראת תחום הדעת המדעי, לבין הוראת הפדגוגיה והדידקטיקה. פרחי ההוראה לומדים כל אחד מהתחומים בקורס נפרד, ונדרשים לבצע את האינטגרציה בין התחומים השונים בכוחות עצמם. בפועל, האיחוד בין התחומים השונים לא מתבצע מעצמו. מטרתה של עבודה זו היא לפתח ולחקור גישת הוראה המתבצעת במסגרת קורס מדעי לפרחי הוראה, ומסייעת בהקניית הידע המדעי והידע הפדגוגי-תוכני.

בדרך זו ניתן לנצל את הזמן שבו המורים לעתיד הם למעשה תלמידים, ולסייע להם להיות מודעים לדרך בה הם עצמם לומדים ולשיטות ההוראה אותן הם חווים. ההנחה הייתה שאם הם יהיו מודעים לדרך בה הם לומדים תחום דעת מדעי, הם יוכלו לאמץ בעתיד דרך הוראה כזו, ולהתאים אותה לתלמידיהם.

המחקר התבצע במסגרת קורס באופטיקה גיאומטרית במכללה אקדמית לחינוך. במחקר פותחה אסטרטגיית הוראה 'אבחון שיתופי' (CDC - Collaborative Diagnosis of Conceptions) שבעזרתה נעשה השילוב בין תוכן לפדגוגיה. בנוסף, שולבו בקורס משימות רפלקטיביות המכוונות לפיתוח ידע מטה-קוגניטיבי בתחומי האופטיקה (ידע תוכני), הוראת האופטיקה (ידע פדגוגי תוכני) וההוראה בכלל (ידע פדגוגי כללי).

האסטרטגיה 'אבחון שיתופי' (CDC) שעוצבה במחקר זה היא אסטרטגיית הוראה/למידה מטה-קוגניטיבית, שבה פרחי ההוראה נדרשים לאפיין במשותף, תוך כדי דיון, סדרה של פתרונות למשימה נתונה (כולל פתרונות עצמיים). תהליך האבחון השיתופי כולל השוואה בין פתרונות שונים, הגעה לפתרון מוסכם או לחוסר הסכמה מנומק, זיהוי תשובות מדעיות ולא מדעיות וניתוח התשובות באמצעות זיהוי התפיסות שהובילו לתשובות (לדוגמה, זיהוי 'היבטי ידע'). בהקשר של הכשרת מורים, התהליך כולל גם הצעות לטיפול פדגוגי כלומר, מה על המורה לעשות לאחר אבחון התשובה.

במהלך הקורס, נחשפו פרחי ההוראה לעבודות של תלמידים ולתשובות שונות של תלמידים למשימות שהם (פרחי ההוראה) מקבלים בקורס. מחקרים מראים שהתפיסות המדעיות בהן מחזיקים פרחי הוראה, דומות מאוד לתפיסות של תלמידים (Galili & Hazan, 2000). לפיכך, כשהם לומדים לאבחן את עצמם ואת חבריהם לכיתה, הם למעשה לומדים לאבחן המשגות ותפיסות של לומדים בכלל.

המחקר נערך בגישה של מחקר עיצוב (Design Based Research). במהלך המחקר הופעל בתשס"ד דגם ראשוני של הקורס והמשימות, נחקרו התוצרים ותהליכי הלימוד, וזוהו ואופיינו היבטים להם לא ניתן מענה במהלך ההפעלה אשר נחקרו באופן דינאמי בהמשך העבודה. התוצרים של עבודה זו הם מחד גיסא דגם משופר ומגובש של הקורס והמשימות,

ומאיך גיסא, מידע מפורט על תהליכי הלימוד ועל ותוצריו. במחקר מתועד במפורש תהליך העיצוב עצמו, וניתן ביטוי לשיקולי הדעת בתחום זה.

המחקר ליווה שמונה קבוצות של פרחי הוראה ($n=159$) שלמדו את הקורס "אופטיקה – אור וצבע" במהלך השנים תשס"ד-תשס"ח. המחקר כלל שלושה חלקים עיקריים: (1) **מחקר עיצוב** שעקב אחרי עיצוב הקורס ועיצוב אסטרטגיית ההוראה ותיעד אותן; (2) מחקר שבדק בכל אחד ממחזורי הפיתוח את **השפעת הקורס** שפותח על המשגות ותפיסות הלומדים באופטיקה ועל תפיסותיהם הפדגוגיות; (3) מחקר שהתמקד באסטרטגיה '**אבחון שיתופי**' ובחן את התהליך שמתרחש בין הלומדים בזמן ביצוע משימות 'אבחון שיתופי'.

כלי המחקר כללו: תיעוד השיעורים בקורס (התיעוד כלל הקלטת שיעורים במלואם ואיסוף כל העבודות שנעשו במהלך הקורס); שאלונים/מבחנים שהועברו לפני הקורס ובסיומו; ראיונות עם לומדים; ותיעוד הפעילות הרפלקטיבית של הלומדים בזמן השיעור ובסיומו.

תוצאות המחקר מצביעות על כך שפרחי ההוראה הצליחו בסיום הקורס ב: (1) משימות המעידות על הבנה איכותית באופטיקה גיאומטרית שאינה מושגת בדרך כלל בקורסים מסורתיים כגון משימות הבוחנות הבנה של תפקיד העין בתהליך הראיה (82.4% $STD=14.5\%$); (2) משימות העברה שבחנו פתרון בעיות בנושאים באופטיקה שלא נלמדו כגון משימות העוסקות בעדשות (78.8% $STD=26.4\%$); (3) 'משימות אבחון' המתייחסות ל'היבטי ידע' (facets) באופטיקה (90.2% $STD=16.8\%$); (4) משימות כמותיות (70.3% $STD=20.4\%$). ברוב הקבוצות מידת ההצלחה במשימות הכמותיות הייתה נמוכה ממידת ההצלחה במשימות האיכותיות ומשימות האבחון.

לא נמצא הבדל משמעותי בהישגים באופטיקה בין קבוצה A שלמדו קורס משולב CDC ללא רפלקציה על הפדגוגיה (7.2% $STD=89.0\%$) וקבוצה B שלמדו את אותו קורס בתוספת רפלקציה על הפדגוגיה (13.7% $STD=81.9\%$). לעומת זאת, נמצא הבדל משמעותי ביכולתם של פרחי ההוראה לאפיין את שיטת ההוראה בה למדו ($STD=15\%$ A, $STD=20\%$ B). תוצאות אלה מעידות על כך שהבנת התוכן המדעי, לא מובילה בהכרח להבנת הדרך בה תוכן זה נלמד, ודרושה התערבות מכוונת לעודד חשיבה על אספקטים אלה. בפרט נמצא כי עידוד החשיבה המטה-קוגניטיבית של הלומדים, היה מרכיב חשוב בהצלחת הלומדים בקורס וביכולת שלהם להבין את אסטרטגיות ההוראה ואת שיטות ההוראה ששולבו בקורס.

תפקיד המורה בהפעלת האסטרטגיה 'אבחון שיתופי' היווה מרכיב חשוב בהצלחת פרחי ההוראה. תמיכה (scaffolding) מעטה מדי הובילה לחוסר הצלחה בביצוע המשימות, ולעומת זאת, הנחייה מפורטת מדי עיכבה פיתוח יכולות מטה-קוגניטיביות אצל הלומדים.

היו הבדלים במידת ההתאמה של שיטת ההוראה בקורס לפרחי ההוראה שונים. בחלק מהמקרים פרחי ההוראה לא הצליחו במהלך הקורס להבין את השיטה, חלקם אף הביעו התנגדות לשיטה זו והצהירו על העדפה של הוראה מסורתית. נמצאו לומדים ששינו במהלך הקורס את ההתייחסות שלהם לשיטת ההוראה, אך ככלל, התהליך של שינוי כזה הוא איטי ובוודאי לא ניתן לקבלו לאחר התערבות של סמסטר אחד. ההבדלים הללו לא נבעו מפערים ברמה האקדמית של פרחי ההוראה, הם היו קשורים לתפיסה האפיסטמולוגית שלהם לגבי תפקיד המורה ותפקיד התלמיד בשיעור. תפיסה זו היא תוצר של שנים של התנסות במערכות חינוכיות כלומדים וגיבוש זהות עצמית בנושאים אלה.

המלצות עיקריות

- א. תוצאות המחקר מעידות על הפוטנציאל של ניצול קורסי התוכן במדעים לקידום הידע הפדגוגי-תוכני של פרחי ההוראה. לכן מומלץ לנצל את הקורסים למימוש מטרה זו, ולא להשאיר את החיבור בין התוכן והפדגוגיה לקורסי הדידקטיקה בלבד. מומלץ ללמד את פרחי ההוראה בשיטות אותן אנו רוצים שיפעילו בעתיד עם תלמידיהם ולשלב משימות המעודדות רפלקציה על השיטה בה הם עצמם לומדים.
- ב. התוספת של משימות רפלקטיביות בסיום שיעור במדעים, אינה גוזלת זמן רב מהשיעור, אך משפרת בצורה משמעותית את היכולת של פרחי ההוראה לחבר בין ידע תוכני לידע פדגוגי תוכני. לכן מומלץ לשלב פעילויות רפלקטיביות המעודדות חשיבה מטה-קוגניטיבית גם על התוכן המדעי הנלמד בקורס וגם על הפדגוגיה בעזרתו הוא נלמד.