מכון ויצמן למדע
WEIZMANN INSTITUTE OF SCIENCE

Thesis for the degree

Doctor of Philosophy

Submitted to the Scientific Council of the
Weizmann Institute of Science
Rehovot, Israel

עבודת גמר (תזה) לתואר

דוקטור לפילוסופיה

מוגשת למועצה המדעית של
מכון ויצמן למדע
רחובות, ישראל

במתכונת "רגילה"

In a "Regular" Format

By

DORIT TAITELBAUM

מאת

דורית טייטלבאום

התפתחות מקצועית מתמשכת של מורים לכימיה במהלך הוראה בדרך החקר במעבדה

Chemistry Teachers Continuous Professional Development (CPD) During Teaching the Inquiry Approach in the Chemistry Laboratory

Advisors:

Prof. Avi Hofstein
Dr. Rachel Mamlok-Naaman

מנחים:

פרופ' אבי הופשטיין
ד"ר רחל ממלוק-נעמן

August 2009

אב, תשס"ט

תקציר

מחקר זה הוא חלק מפרויקט דו-לאומי, שעסק בהתפתחות מקצועית מתמשכת (CPD) של מורים. פרויקט זה נערך בשיתוף פעולה בין חוקרים מהמחלקה להוראת המדעים, במכון ויצמן למדע, ישראל, לבין חוקרים מקינגס קולג' (King's College), אנגליה. לצורך המחקר פותח בקבוצת הכימיה מודל להתפתחות מקצועית מתמשכת (מודל ה-CPD). המודל כלל חמישה מרכיבים, שכל אחד מהם ידוע בספרות כמרכיב אפשרי וטוב לתמיכה במורים. מרכיבי המודל הם: (1) חומרי למידה (אוגדן ניסויים); (2) השתלמות קיץ; (3) סדנא שנתית; (4) פורטפוליו ועדויות; (5) תצפיות בכיתות מצולמות בוידיאו. במחקר זה חמשת המרכיבים שולבו יחד במודל אחד. מחקר זה מתמקד במורים לכימיה, המלמדים בדרך החקר במעבדה. הבחירה בהוראה בדרך החקר נבעה מכך ששילוב החקר בהוראה נחשב כיום לאחד המאפיינים האיכותיים של רפורמות בהוראת מדע, והוא מזמן למורים אתגרים רבים.

מטרת-העל של המחקר הייתה לבחון את ההתפתחות המקצועית של מורי כימיה הנמצאים בתחילת דרכם בהוראת התוכנית "כימיה בגישה חוקרת", ונטלו חלק בהשתלמות להתפתחות מקצועית מתמשכת המבוססת על מודל ה-CPD. וכן, לבחון את תרומתם היחסית של מרכיבי המודל להתפתחות המקצועית של המורים.

המחקר תוכנן על מנת לתת מענה לשלוש שאלות המחקר הבאות:

- כיצד תופסים המורים את הקשרים בין תמיכה המובנית במודל ה-CPD לבין התפתחותם המקצועית?
- אילו שינויים מתחוללים אצל אותו מורה, לאורך זמן, באופן ההוראה בדרך החקר במעבדה בהתייחס לידע פדגוגי-תוכני (PCK) של הוראת מיומנויות החקר?
- מהם קווי הדמיון והשוני בתהליכי ההתפתחות המקצועית של *ירדן* ושאר מורות המחקר?

מענה לשאלות המחקר ניתן על ידי ניתוח מעמיק אודות שש מורות, ועל ידי חקר מקרה של שתי מורות – *ירדן ואלה*. עבור כל המורות הייתה זו ההתנסות הראשונה בהוראת התוכנית "כימיה בגישה חוקרת". יחד עם זאת, כל המורות היו מורות ותיקות בהוראת הכימיה. הנתונים נאספו באמצעות מגוון כלי מחקר:

- תצפיות בכיתות – במשך שנתיים, בשלוש פעילויות חקר פתוח לשנה (20 שעות למורה לשנה).
- ראיונות – בנקודות זמן שונות לאורך שנתיים (15 ראיונות למורה).
- סדנא שנתית – שנערכה לאורך שלוש שנים, ויצרה קהילה מתמחה (community of practice).
- עדויות (pieces of evidence) – שהכינו המורות והתבססו על מגוון מוצגים (artifacts) אותנטיים מהכיתה.
- שאלונים – בנקודות זמן שונות לאורך שנתיים (4 שאלונים למורה).
- רשימות שדה ביומן חוקר – שנכתבו מיד עם סיום תצפיות או שיחה, שלא תועדו בדרך אחרת.

כל כלי מחקר נתן נופך מיוחד משלו, ומכלול הנתונים נתן את התמונה המלאה והעשירה.

הנתונים נותחו בגישה איכותנית שבה שולב גם ניתוח כמותי של נתונים איכותניים. צירוף כלי המחקר השונים והמגוונים אִפשר ביצוע טריאנגולציה (triangulation), להגברת תיקוף הממצאים, ולחיזוק המחקר. לצורך הניתוח נבנה מערך קטגוריות ייחודי למחקר זה שהתבסס בחלקו על הספרות ועל

קטגוריות שעלו מהשדה במהלך המחקר. ייחודו של מערך הקטגוריות בהיותו מותאם להוראה בדרך החקר על מרכיביו המיוחדים. ניתוח צילומי הוידיאו נעשה באמצעות תוכנת ניתוח וידיאו (VIDEOGRAPH). ניתוח השיחות בסדנא, הראיונות, השאלונים, ויומן החוקר נעשה באמצעות ניתוח תוכן.

ממצאי המחקר העלו כי:

- תהליך השינוי של המורות היה מורכב, וכל המורות עברו תהליך של התפתחות מקצועית. חלק מהתהליך היה משותף ודומה אצל כל המורות, ואילו חלק אחר היה שונה, ותלוי בכל מורה ומורה.
- מבין חמשת מרכיבי מודל ה-CPD, שלושה מרכיבים היו חשובים ומשמעותיים במיוחד להתפתחות המקצועית של מורות המחקר במהלך ההוראה: (1) הסדנא השנתית; (2) הכנת העדויות והצגתן; (3) התצפיות בכיתות שתועדו בוידיאו.
- הסתבר כי הראיונות הרפלקטיביים ה"חמים", שהתקיימו מיד בתום התצפית, ושנועדו מלכתחילה להיות כלי מחקרי בלבד, הם בעצם כלי התורם רבות להתפתחות מקצועית של מורים.

החוט המקשר בין שלושת המרכיבים המשמעותיים במודל ה-CPD, ובין הראיונות ה"חמים", הוא התהליך הסמוי מן העין במבט ראשון, זוהי הרפלקציה הדרושה לביצועם. נמצא כי שימוש בכלים שונים ומגוונים לבחינה רפלקטיבית של ההוראה על ידי המורים, גורמת להתפתחות מקצועית משמעותית.

- השינוי החשוב ביותר אצל המורות היה התקדמות הידע הפדגוגי-תוכני (PCK). שינוי זה הושג בזכות השילוב של ביצוע רפלקציה על ההוראה האותנטית של המורים, שהתבצעה במקביל לסדנא, להכנת העדויות, לתצפיות ולראיונות.
- השתלמות הקיץ הקנתה למורות כלים ראשוניים שהם חשובים ביותר להפעלת התוכנית "כימיה בגישה חוקרת". אבל בהיותה השתלמות קצרת טווח, הייתה בה תועלת מסוימת לידע הבסיסי הנחוץ להתחלת ההוראה בלבד.
- חומרי הלמידה הכילו תכנים שסייעו למורות, אבל כיון שהתייחסו לפעילויות חקר מסוימות, תרומתם הייתה מקומית בלבד.

המכלול שיצרו הרפלקציה המובנית במרכיבים האפקטיביים ביותר של מודל ה-CPD, וההוראה במקביל לסדנא השנתית זירזו והאיצו את תהליכי השינוי אצל המורות, הרבה יותר מאשר אילו הן היו מסתפקות רק בהשתלמות הקיץ, ללא התמיכה המתמשכת.

לסיכום, כל המורות עברו תהליך של התפתחות מקצועית, שהיה קשור למרכיבי מודל ה-CPD. מחקר זה מציע כי בעתיד ייעשה שימוש במרכיבי המודל האפקטיביים יותר בהשתלמויות ארוכת טווח הן בתחום הוראת הכימיה והן בדיסציפלינות אחרות.