



מכון ויצמן למדע
WEIZMANN INSTITUTE OF SCIENCE

Thesis for the degree

עבודת גמר (לתזה) לתואר

Doctor of Philosophy

דוקטור לפילוסופיה

Submitted to the Scientific Council of
the Weizmann Institute of Science

מוגשת למועצה המדעית של מכון
ויצמן

Rehovot, Israel

רחובות, ישראל

By:

מאת:

Yael Feldman-Maggor

יעל פלדמן-מגור

**ארגון הוראה ולמידה אקדמית בסביבה טכנולוגית עתירת מידע: קורסי
כימיה למורים וסטודנטים**

**Organizing learning and teaching in online information-rich
environment: Higher education chemistry courses for
teachers and students**

Advisors:

מנחות:

Prof. Ron Blonder

פרופ' רון בלונדר

Prof. Inbal Tuvi-Arad

פרופ' ענבל טובי-ערד

January 2022

שבט תשפ"ב

Abstract In Hebrew

תקציר

מחקר זה עוסק בלומדים המשתתפים בקורסים מקוונים בכימיה. למידה מרחוק קיימת כבר זמן רב, אך צברה תאוצה עם התפתחות רשת האינטרנט ואף ביתר שאת בעקבות התפרצות מגפת הקורונה. מחד, יתרונם של קורסים מקוונים הוא האפשרות ללמוד מכל מקום ובכל זמן. מאידך, מחקרים עכשוויים מראים שאחוז ההצלחה בקורסים מקוונים נמוך יותר ביחס לקורסים המעוברים פנים מול פנים. מטרתו העיקרית של מחקר זה הן זיהוי דפוסי למידה שיאפשרו לחזות סיום בהצלחה של קורסי כימיה מקוונים ופיתוח כלים להערכת קורסים מקוונים תוך שימוש במסגרת התאורטית של הכוונה עצמית בלמידה. הכוונה עצמית היא היכולת של הלומד לפעול באופן עצמאי להיות פעיל ולנהל את תהליך הלמידה שלו. הכוונה עצמית חשובה בכל סוג של למידה אך בלמידה המקוונת לאור הגמישות המתאפשרת ללומדים היא חשובה על אחת כמה וכמה.

המחקר בוצע בשני שלבים. השלב הראשון הינו שלב תיאורי ומטרתו לאפיין את הלומדים מבחינת דפוסי הלמידה באתר הקורס. שלב זה התבסס על מתודולוגיה איכותנית וכמותנית. השלב השני של המחקר, שלב הניבוי הסתמך בעיקרו על שיטה כמותנית. ממצאים מרכזיים של שלב הניבוי הינם שני מודלים שפותחו במטרה לחזות את סטאטוס סיום הקורס בקרב הלומדים בשלבים מוקדמים של הקורס.

המחקר התבסס על נתונים שנאספו במסגרת קורסי כימיה שניתנו בשני מוסדות לימוד: האוניברסיטה הפתוחה (שמנה מחזורים של שלושה קורסי כימיה מקוונים מהשנים האקדמיות 2017-2020 שכללו 954 סטודנטים בסה"כ) ומכון ויצמן למדע (שלושה מחזורי קורס מקוון מהשנים האקדמיות 2016-2019 שכללו 95 מורים בסה"כ). השלב התיאורי בו אופיינו דפוסי הלמידה התבסס על ראיונות עם סטודנטים הלומדים בקורסי האוניברסיטה הפתוחה ומורים שהשתתפו בקורס לפיתוח מקצועי שהועבר במכון ויצמן. ניתוח הראיונות התבסס על מספר מאפיינים של תאוריית הכוונה העצמית בלמידה: הצבת מטרות, סביבת הלמידה, אסטרטגיות למידה, ניהול זמן, פנייה לעזרה והערכה עצמית. בנוסף לראיונות, ניתוח דפוסי הלמידה של המורים במכון ויצמן התבסס גם על סיכום אישי רפלקטיבי, והעבודה המסכמת של הקורס. מהניתוח האיכותני שנערך בהקשר לקורס לפיתוח מקצועי שניתן במכון ויצמן למדע למדנו על דפוסי למידה חדשים אותם הצגנו באמצעות חמישה תיאורי מקרה. דפוסים אלו כללו לדוגמה, למידה רציפה משבוע לשבוע, השלמת הקורס בחלקים, או השלמת הקורס בבת אחת במסגרת צפיית בינג'.

השלב הראשון כלל גם ניתוח כמותני בו המחקר התבסס בעיקר על שיטת מחקר של כריית נתונים. במסגרת שיטה זו נותחו דפוסי הלמידה של לומדים במספר קורסים בכימיה באמצעות אנליזה של קבצי יומן שהופקו ממערכת ניהול למידה מסוג מודל (Moodle). קבצי יומן הם דוחות המפרטים את הפעולות השונות שעשו הלומדים באתר הקורס תוך שמירה על פרטיות הלומד. הם כוללים, בין היתר, נתונים על מועד הפעילות, זמן צפייה בווידאו, מספר כניסות לאתר. נתונים אלו מאפשרים לנו להבין למשל את

תדירות השימוש במשאבי הלמידה השונים. בנוסף לנתוני הפעילות המתקשבת נתוני המחקר כוללים נתונים דמוגרפיים והישגיים המאפשרים לקבל תמונה כוללת על מאפייני הלומדים.

ניתוח נתונים כמותניים באמצעות כריית נתונים הינו תהליך מורכב. עם התחלת קבלת הנתונים מקובץ היומן ושילובם עם נתוני הדמוגרפיה והישגים הלימודיים, נמצא כי הנתונים הגולמיים המתקבלים אינם מתאימים לניתוח ישיר ומצריכים עיבוד ובדיקות מקדימות. בפרק המתודולוגיה מתוארים שלבי העבודה שפותחו במהלך הדוקטורט לצורך ניהול וטיפול מקדים במידע הנאסף. אלו כוללים ארבעה שלבים עיקריים: איסוף הנתונים, פרשנות הנתונים, בניית מסד הנתונים וארגון הנתונים כאשר כל שלב מורכב ממספר תתי שלבים. מפיתוח שלבי עבודה אלו והשימוש בהם נמצא כי עיבוד מוקדם של הנתונים יכול למנוע אי-דיוקים גדולים בממצאי המחקר, ולחזק באופן משמעותי את מהימנות המסקנות.

כאמור, השלב התיאורי אפשר לאפיין דפוסי למידה. בהתבסס על השלב התיאורי מיקדנו את השלב השני של המחקר. באוניברסיטה הפתוחה הגדרנו בשלב השני שני פרמטרים עיקריים: הגשת מטלות בחירה ודפוסי פתיחה מצטברים של מפגשים/הקלטות הוידאו. דפוס זה הינו משתנה שפותח במסגרת המחקר במטרה להעריך את קצב ההתקדמות של לומדים בקורס מקוון. פרמטרים אלו שימשו לבניית שני מודלים של רגרסיה לוגיסטית שמטרתם לזהות משתנים ייחודיים המאפשרים לחזות את סיום הקורס בהצלחה. המודלים מראים כי הן סטטוס ההגשה של מטלת הבחירה בשבוע החמישי והן דפוס פתיחת הוידאו המצטבר של הסטודנטים בשבוע השביעי משמשים כמנבאים חזקים לסיום הקורס בהצלחה. גם בקורס מבוא לחומרים ונטכנולוגיה במכון ויצמן למדע נעשה שימוש ברגרסיה לוגיסטית שמראה כי דפוס פתיחת הוידאו המצטבר של המורים בשבוע החמישי מהווה מנבא חזק לסיום הקורס בהצלחה.

בקורס מבוא לחומרים ונטכנולוגיה במכון ויצמן למדע התמקדנו גם בהערכת הקורס מבחינת למידת התוכן הכימי וההתקדמות ברכישת הלמידה לאורך הקורס. הלומדים ענו על שאלון ידע לפני ואחרי הקורס, התבקשו לקשר את הנלמד לתוכנית הלימודים והגישו משימה מסכמת. ההערכה זו אפשרה לענות על מטרה נוספת של המחקר והיא פיתוח כלי הערכה של קורסים מקוונים. המסגרת שפותחה משלבת את הערכת הפעילויות המקוונות עם כלי הערכה מסורתיים. שילוב זה אפשר לבנות כלי להערכה רב ממדית הכוללת: (1) ידע; (2) מורכבות ההבנה של הלומדים; ו-3) זיהוי קשיי הלומדים. הערכת ההיבט הראשון נעשתה באמצעות שאלון ידע לפני-אחרי, השני באמצעות יישום של טקסונומית הסולו (SOLO- Structure of Observed Learning Outcomes) והשלישי על ידי ראיונות מובנים למחצה וניתוח דוחות פעילות מקוונים. באמצעות כלי הערכה הרב-ממדי ניתן להראות כיצד מורים הרחיבו את הידע והכישורים שלהם בנושא שאינו חלק מתוכנית הלימודים למדעים בבית הספר התיכון. משימות הקורס מנחות את המורים להציע דרך משלהם לחבר את התכנים המתקדמים שהם לומדים בקורס לתוכנית הלימודים בכימיה במהלך הלמידה בקורס. ממצאים אלו ניתן ללמוד על התרומה הפוטנציאלית של טקסונומיית הסולו ככלי עיצוב קורס המאפשר לספק ללומדים הכוונה שתסייע להם

להשיג רמה גבוהה יותר של מורכבות בלמידה. על ידי בחינת דפוסי פתיחת שיעורי הווידאו המקוונים של המורים, זוהו נושאים מאתגרים יותר שעלולים למנוע מהלומדים להשלים את הקורס.

למחקר זה יש יישומים פוטנציאליים עבור חוקרים, מרצים ולומדים. ניתן להשתמש בניתוח האיכותני שלנו כדי לפתח ולעדכן שאלוני הכוונה עצמית קיימים כדי להפוך אותם לרלוונטיים יותר ללמידה בסביבה מקוונת. הניתוח הכמותי, בפרט, המודלים שפותחו, יכולים לשפר את הערכת הלמידה כבר באמצע הקורס ולא רק בסופו. מודלים אלו מאפשרים גם לעצב אסטרטגיות מחקר התערבות עתידיות. באשר ללומדים, אנו רוצים להדגיש את החשיבות של פיתוח הלמידה בהכוונה עצמית שלהם ולהראות כיצד הבחירות של הלומדים בתהליך הלמידה משפיעות על הפוטנציאל שלהם לסיים את קורס המקוון בהצלחה.