

# בחנית האפשרויות לשילוב למידה מרחוק במסגרת תכנית הלימודים במדעי כדור הארץ והסביבה בחטיבה העליונה

חיבור לשם קבלת התואר  
"דוקטור לפילוסופיה"

מוגש למועצה המדעית של מכון ויצמן למדע

יוסי גודוביץ

המחלקה להוראת מדעים  
מכון ויצמן למדע, רחובות

תשס"ו

## תקציר

העבודה הנוכחית התמקדה בפיתוח מודל לביצוע ניסויי מעבדה בלמידה מרחוק מבוססת אינטרנט.

שאלות המחקר בחנו את אופן ביצוע פעילויות המעבדה על ידי התלמידים בלמידה מרחוק ואת הגורמים המשפיעים על מידת ההבנה שלהם.

המחקר בוצע על פי גישת המחקר המכונה "מחקר עיצוב" (design research) המבוססת על ביצוע של מספר שלבי עיצוב. המחקר הנוכחי כלל שלושה שלבים עיקריים:

1. שלב מקדים אשר במהלכו אופיינה תכנית הלימוד, נסקרו הגישות הקיימות ללמידה באינטרנט ונבחנה, באמצעות שאלונים, מידת המוכנות של תלמידי תיכון לשילוב האינטרנט בלמידה.
2. שלב 'עיצוב ראשוני' אשר כלל התאמה של תכנית הלימוד "אפקט החממה, מחזור הפחמן ומערכות כדור הארץ" ללמידה מרחוק, והפעלתה בקרב 34 תלמידי י"ב. בעקבות ההפעלה הוגדרו כללים לעיצוב סביבת הלמידה.
3. שלב 'שיפור העיצוב' אשר כלל התאמה של פעילויות מתכנית הלימוד "מחזור חומרי כדור הארץ" והפעלתם בקרב שתי קבוצות של תלמידי כיתה י (סה"כ 38 תלמידים) בשני מחזורי הפעלה.

בכל אחד משלבי ההפעלה התבצע איסוף הנתונים לפני תחילת ההפעלה, במהלכה ולאחר סיום ההפעלה. איסוף הנתונים התבצע באמצעות מגוון של כלי מחקר כמותיים ואיכותניים כגון שאלונים, תצפיות על ידי צופה בכיתה, צילום באמצעות מצלמת וידאו, בדיקת תשובות התלמידים, ניתוח פניות התלמידים לסיוע סינכרוני במהלך ההפעלה, ניתוח מאפייני העבודה של התלמידים באתר האינטרנט במהלך ביצוע הפעילות, ראיונות שנערכו עם תלמידים לפני ההפעלה, במהלכה ולאחר סיומה וראיונות שכללו שימוש בשיטת ה-Repertory Grid. לאחר כל אחד משלבי ההפעלה נבדקה התרומה של הנתונים שנאספו למציאת המענה לשאלות המחקר. בעקבות בדיקה זו נבחרו כלי המחקר בהם יעשה שימוש בשלב ההפעלה הבא והאופן בו יופעלו כלי מחקר אלו.

ניתוח התוצאות אפשר להגדיר כללים לניסוח הנחיות שיאפשרו ביצוע נכון של פעילויות מעבדה על ידי התלמידים. כללים אלו מתייחסים לסביבה הפיזית בה מתבצעת הפעילות ולאופן הצגת ההנחיות ויזואליות ומילוליות לביצוע הפעילות באמצעות המחשב.

נמצא, כי כאשר ההנחיות לבצוע המעבדה בלמידה מרחוק נוסחו על פי הכללים המתאימים וכאשר סביבת הלמידה אורגנה באופן אופטימאלי, מרבית התלמידים ביצעו בהצלחה את פעילויות המעבדה בלמידה מרחוק ללא נוכחות מורה. יחד עם זאת נמצאה שונות רבה בין התלמידים לגבי אופן עבודתם והוגדרו 5 דפוסי עבודה שונים. רק התלמידים שעבדו בדפוס העבודה המכונה "ממוקדת" (20-30% מהתלמידים) הצליחו גם להבין של משמעות הניסויים שביצעו.

ממצאי המחקר הנוכחי וסקירת הספרות מעידים, כי התמונה המתקבלת לגבי תפקוד התלמידים בלמידה רחוק מבוססת אינטרנט זהה לתפקוד תלמידים בנוכחות מורה במעבדה הקונבנציונלית.

על סמך ממצאי המחקר גובשו ההמלצות הבאות: (1) ניתן לקיים תוכנית על-ארצית במדעי כדור הארץ בהיקף של 5 יח"ל בלמידה מרחוק. (2) הוצע מודל לאיתור התלמידים המתאימים ללמידה את תכנית הלימוד במדעי כדור הארץ והסביבה לבגרות בלמידה מרחוק. (3) הוצע לאמץ את אופן הצגת ההנחיות לביצוע הניסויים שפותח מסגרת המחקר גם בעת ביצוע ניסוי מעבדה בנוכחות מורה.