

"מעוף" - יחידות לימוד הבנויות סביב מושגים מרכזיים בפיסיקה התיכונית פיתוח, הפעלה והערכה

חיבור לשם קבלת התואר "דוקטור לפילוסופיה"

מאת
אסתר בגנו (לבית גלייכמן)

מוגש למועצה המדעית של מכון ויצמן למדע

יוני, 1994

סיון, תשנ"ד

תקציר

המבנה המסורתי של הוראת הפיסיקה בבית הספר התיכון, מחולק לתחומים נפרדים. שיטת הוראה זו יוצרת במוחם של התלמידים מבני ידע מקוטעים ומשפיעה לרעה על הבנת החומר וזכירתו לאורך זמן.

עבודה זו מציעה תהליך שמקשר בין המושגים הנלמדים בתחומים הנפרדים ומארגן את החומר. במחקר זה מתוארים הפיתוח, ההפעלה וההערכה של שבע יחידות ארגון "מעוף", שהוצעו כחומר חזרה לתלמידים הלומדים פיסיקה בהיקף רחב.

היחידות בנויות סביב המושגים והעקרונות הפיסיקליים המשותפים לתחומים השונים (מכניקה, חשמל, מגנטיות והשראה אלקטרומגנטית).

כמושגי מפתח כלליים ביחידות ה"מעוף" נבחרו "שדה וקטורי" ו"פוטנציאל", הקושרים אליהם מושגים ועקרונות רבים מהחומר הנלמד בפיסיקה של בית הספר התיכון. הדוגמאות הנדונות הן: השדה האלקטרוסטטי, שדה הגרביטציה, השדה החשמלי המושרה והשדה המגנטי.

תהליך הלמידה ביחידות כולל פתירת בעיות פשוטות מאד. הבעיות בנויות על מושגים ועל הקשרים שביניהם.

תהליך פתרון הבעה מוביל את התלמידים לניסוח מחודש של הקשרים הנ"ל. מבני הידע מיוצגים ע"י מפות מושגים, והקשרים מוטמעים במוחות התלמידים באמצעות פתירת בעיות נוספות ותאור תהליכים פיסיקליים מוכרים, תוך כדי שימוש מודגש בקשרים שנוסחו.

הטיפול המוצע הוא טיפול משולב המיועד למורים ותלמידיהם. הוא מיושם באמצעות סדרה של "שעורי מעוף" הבנויים על היחידות. בשעורים אלה מתבצעת פעילות מונחית של ארגון בין-תחומי, בסיוע ערכת שקפים שפותחה במיוחד למטרה זו. המורים מוזמנים לסדרת שעורים כאלה, שבמהלכם הם מקבלים הדרכה בבניית מבני ידע מרכזיים. בעקבות הדרכה זו, המורים נותנים שעורים דומים בכתותיהם.

היחידות נוסו ב-22 כתות י"ב במשך ארבע שנים: שנה"ל תש"ן-תשנ"ג.

ההערכה מלמדת:

- א. הטיפול משפר את מבנה הידע של הלומדים ומעגן אותו במושגים מרכזיים ובעקרונות בין-תחומיים המקשרים ביניהם.
- ב. הטיפול משפר הבנת נושאים מרכזיים שעקרונותיהם מנוסחים באמצעות קשרים בין-תחומיים (כגון: שימור האנרגיה המכנית).
- ג. היחידות הוערכו על ידי מורים ותלמידים כמועילות וחשובות.
- ד. "שעורי מעוף", המשמשים שעורי סיכום של פרקים שנלמדו בכתה ושזורים במערך ההוראה, משתלבים בתכנית הלימודים הקיימת ואינם מעמיסים על המערכת.

לאור החשיבות הגדולה של ארגון ידע, של ממצאי מחקר זה ושל הענין שגילו תלמידים ומורים בחומר, אנו ממליצים:

- א. לבדוק דרכים להרחבת המסגרת.
- ב. להוסיף מושגים ועקרונות מתחומי פיסיקה נוספים.
- ג. לשלב גם נושאים מתחומי ידע שונים.