

**מהוראת „לדעת” - ללמידת „לחשוב”: חשיבה מעריכה, מערכתית ומוסרית;
המשגה והעברה בהקשר המדעי-טכנולוגי-סביבתי-חברתי (STES)
א. צולר**

אוניברסיטת חיפה; אורנים - המכללה האקדמית לחינוך, קרית טבעון

היסט הפרדיגמות- מפיתוח וצמיחה (בלתי מוגבלים)- לפיתוח בר-קיימא, מתיקון – למנע, מרצונות – לצרכים, מגידול פערים – להקטנתם, מצריכה פסיבית להשתתפות פעילה ומבחרת אופציות – ליצירת אופציות- בעולם המודרני, כמו גם בחינוך המדעי-טכנולוגי-סביבתי-חברתי

(S-T-E-S) והערכת הלמידה (בחינות וציונים), הוא בלתי נמנע. ואולם, בעוד שמדע וטכנולוגיה יכולים להיות שימושיים ומועילים בקביעת „מה ניתן לעשות” בהקשר ה-(S-T-E-S), אין ביכולתם לומר מה צריך להעשות, בעיקר בהקשר לפיתוח בר-קיימא המומשג באופן שונה על ידי אנשים, קבוצות וחברות שונות.

בהקשרים אלה, הרפורמות בהוראת המדעים ברחבי העולם, מתבססות על שכנועם של מורים, מחנכים ואנשי חינוך בחיוניות הפיתוח של כושרי דעת מסדר גבוה-יותר [Higher-Order Cognitive Skills(HOCS)] של התלמידים, שיאפשרו להם לתפקד באופן פעיל, משמעותי ואחראי בתהליכי קבלת החלטות בהקשר הרב-תחומי ה-STES של חברות רב-תרבותיות ומערכות חינוכיות רב-סקטוראליות בכל הרמות. פירוש הדבר, היסט פרדיגמטי משמעותי מהוראת מדעים אלגוריתמית ל„דעת” ללמידת HOCS - ל„חשוב”.

המחקרים שיוצגו במסגרת מושב זה, מבוססים על מודל מושגי הכולל ומשלב בתוכו את היכולות הקוגניטיביות של שאלת שאלות, חשיבה ביקורתית, חשיבה מערכתית, קבלת החלטות, פתרון בעיות, חשיבה מוסרית וחשיבה יצירתית - כולן גנריות (לא תלויות תוכן) אך תלויות הקשר (context). מטרת העל: פיתוח מבוסס מחקר של יכולות אלה במסגרת הוראת המדעים, תוך שימוש באיסטרטגיות הוראה והערכה מטפחות HOCS. השגת מטרה זו, במסגרת ההוראה, ההערכה (בחינות) והלמידה, מותנית/תלויה בפיתוח מכוון של יכולות ההמשגה (conceptualization) וההעברה (transfer) של הלומדים, בד בבד עם פיתוח יכולות ה-HOCS האחרות שלהם. כל הרצאות המושב תתמקדנה בתוצאות לשאלת המחקר המובילה: האם 'למידת HOCS' עשויה לתרום משמעותית להיסט הפרדיגמטי מהוראת ל„דעת” ללמידת ל„חשוב” בהוראת המדעים- - באמצעות יישום איסטרטגיות הוראה והערכה השונות מהמקובל בהוראת מדעים „מסורתית”? למימוש ההיסט הפרדיגמטי הזה השלכות מרחיקות לכת על החינוך והכשרת המורים והוא מחייב, כמובן, את פיתוח וישום יכולות ההמשגה וההעברה של הלומדים.

**יכולת חשיבה מערכתית - על דרך STES - של תלמידי תיכון במגזר הערבי
והיהודי במערכת החינוך הישראלית הרב-מגזרית
נ. קורטאם
אוניברסיטת חיפה**

פיתוח כושרי דעת מסדר גבוה-יותר (Higher Order Cognitive Skills (HOCS)) של תלמידים בהקשר המדעי-טכנולוגי-סביבתי-חברתי (STES-), מהווה מטרה מרכזית עכשווית בחינוך המדעי ברחבי עולם. בהקשר זה, **חשיבה מערכתית** נתפסת כהכרחית להתמודדות משמעותית עם בעיות בין-רב - תחומיות במציאות שבה אנו חיים. מטרת המחקר שיוצג: (1) הערכת יכולת החשיבה המערכתית העכשווית של תלמידי מדעים בבית הספר התיכון בארץ; (2) תרומה לפיתוח מכוון של יכולת החשיבה המערכתית של תלמידי מדעים; ו- (3) בדיקת השפעתן של אסטרטגיות הוראה והערכה מקדמות HOCS, על יכולת החשיבה המערכתית של תלמידי מדעים בחינוך התיכוני. שאלות המחקר: (1) האם יהיו הבדלים ביכולת החשיבה המערכתית של תלמידי מדעים אשר ילמדו במסגרת הפעלת אסטרטגיות הוראה מקדמות HOCS (קבוצות ניסוי), בהשוואה לאלו שילמדו במסגרת הוראת מדעים „מסורתית“ (קבוצות ביקורת)? (2) האם אסטרטגיות הוראה והערכה מקדמות HOCS שיישמו בכיתות המחקר, אכן יקדמו את יכולת החשיבה המערכתית של הלומדים (3) האם ניתן ליחס את ההבדלים ביכולת החשיבה המערכתית של תלמידי מדעים ערבים ויהודים (אם ימצאו), לגורמים תרבותיים ומהי תרומתם של האחרונים?

אוכלוסיית המחקר: תלמידי ארבעה בתי ספר תיכון במגזר הערבי (N=228) ושלושה בתי ספר

במגזר היהודי (N=100) מתוכם קבוצת הניסוי-158 וקבוצת הביקורת-170. שיטות וכלי המחקר: שילוב של מחקר כמותני (שאלונים וצינון איכותני של „תגובות“ התלמידים וניתוח סטטיסטי עוקב) ואיכותני (ראיונות חצי מובנים של מורים ותלמידים ותצפיות בכיתות המחקר). תוצאות: ניתוח התוצאות מצביע על הבדל קדם-אחר מובהק בקרב אוכלוסיית המחקר ביכולת החשיבה המערכתית לטובת תלמידי כיתות הניסוי והבדל לא מובהק ביכולת (קדם-אחר) זו, בין תלמידי המדעים בשני המגזרים. ממצאים אלה אמורים להוות בסיס מחקרי לגיבוש המלצות להוחאמאערכה מ ק ד מות חשיבה מערכתית במסגרת פיתוח ה- HOCS בהוראת המדעים. כל זאת כבסיס להסטת הדגש מהוראת המדעים האלגוריתמית-קונבנציונאלית להוראה מפתחת HOCS, במסגרת ההיסט הפרדיגמטי – מהוראה „לדעת“ – ללמידת „לחשוב“.

יכולת חשיבה מוסרית של תלמידים בבתי ספר תיכוניים בישראל

ע. אברמוביץ

מינהלת מל"מ - הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל

העולם המודרני מזמן לאדם חיים בצל טכנולוגיות מתפתחות לצד בעיות סביבתיות וקיומיות. אזרחי העולם המודרני אמורים להפעיל שיקול דעת כמעט בכל מהלך אותו הם מבצעים. כמו כן, תלמידים נתקלים, במהלך הלימודים, בדילמות הקשורות בעולמינו. התמודדות עם בעיות רב תחומיות, המשלבות מדע וטכנולוגיה עם הסביבה והחברה, מצריכה הפעלת כושרי דעת מסדר גבוה - יותר (HOCS) הכוללים, בין היתר, חשיבה מעריכה, מערכתית ומוסרית.

מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבדוק את יכולת החשיבה המוסרית של תלמידי תיכון, והוא נערך בשני שלבים: הראשון התמקד בכתה של תלמידי-תיכון, הלומדים מדעים בבית ספר אזורי בצפון הארץ. השלב השני נועד לבדוק באיזו מידה הוראת המדעים אכן תורמת לקידום HOCS, אצל הלומדים. במקרה זה התמקדנו בכתה שלומדת מדעים ובכתה שאיננה לומדת מדעים. שאלות המחקר היו: 1. מהו השינוי שחל ביכולת החשיבה המוסרית של תלמידים, בהתחלת לימודיהם בכתה י' ואחרי שנת לימודים, בכתה י"א? 2. האם הוראת מדעים קונבנציונאלית, לכשעצמה, מקדמת את יכולת החשיבה המוסרית של הלומדים?

שיטות המחקר שילבו בין מחקר כמותי לאיכותני, וכללו שני שאלוני חקר, מקדים ומסכם, בהם התבקשו התלמידים ליישם חשיבה מוסרית. בנוסף, נערכו תצפיות בכיתות וראיונות של מורים ותלמידים. אוכלוסיית המחקר כללה 98 תלמידים משלוש כתות בשני בתי ספר בצפון הארץ ושתי מורות למדעים.

ממצאים ראשוניים מצביעים על שיפור משמעותי ביכולת החשיבה המוסרית של כל הלומדים, טוב יותר בכתות המדעיות. בשתי הכתות המדעיות 47% ו 55% מתשובות התלמידים בשלב המסכם היו ברמת HOCS לעומת כ 29% בכיתה הלא מדעית. ממצאים דומים התקבלו בנימוקים לדילמות, שדרשו התייחסות מוסרית, או הצעה של בעיה, מחיי היום-יום ש"פתרונה" מחייב חשיבה מוסרית. בראיון סיפרה אחת המורות על שיטות הוראה מגוונות כמו חקר במעבדה ובסביבה והתמודדות עם בעיות אתיות. המורה השנייה ציינה כי היא מלמדת בשיטה המסורתית אבל, תלמידיה השתלבו בחקר פרויקטים במסגרת בית הספר.

לסיכום, למרות שככל שהתלמיד מתפתח בהבנתו השכלית, כך מתפתחת יכולת החשיבה שלו, בכלל זה חשיבתו המוסרית, על מנת לשפר יכולות אלה, נחוצה הוראה מכוונת פיתוח HOCS.

מ. ש. ג. והעברה (transfer) בהוראת המדעים על דרך STES בגישת הפרויקט ע. כהן

אורנים - המכללה האקדמית לחינוך, קרית טבעון

במחקר זה נבחנו דרכים לטיפול הלומד, חשיבתו והגברת רצונו ללמידה מעמיקה, תוך התמקדות בבדיקת יכולות מ. ש. ג. והעברה בלימודי המדעים. היכולות שנבדקו מייצגות כושרי דעת מסדר גבוה – יותר (HOCS = Higher-Order Cognitive Skills) ובהקשר זה פותחו כלים ייחודיים לבדיקה אמפירית של מידות ההמשגה וההעברה שהושגו והמתאם ביניהן.

שאלת המחקר:

האם ובאיזו מידה הוראת המדעים על דרך (Science, Technology, Environment, Society) STES בגישת הפרויקט, תורמת לשיפור יכולות ההמשגה וההעברה של מושגי-על אצל תלמידי תיכון, בהשוואה לאלו הלומדים מדעים בהוראה "מסורתית"?
על פי גישת הפרויקט (Project Approach), התלמיד מנווט את דרכו בעצמו, הוא שותף פעיל בבחירת נושא הפרויקט, בניסוח שאלות המחקר, באיסוף המידע הרלוונטי ובביצוע פעולות החקר, תוך ניהול עצמי של תהליך החקירה. המורה מצדו, פועל כמנחה ומדריך שתפקידו לסייע בהכוונה של תהליכי הלמידה. בכך שונה למידה בדרך החקר מהוראת המדעים בדרך ה"מסורתית".
במחקר שולבה את הוראת המדעים על דרך STES עם הוראה בגישת הפרויקט, ונבחנה את השפעתם המשולבת על פיתוח ה- HOCS ועל פיתוח החשיבה; זהו החידוש העיקרי במחקר זה.

המסקנות העיקריות מממצאי המחקר:

1. הוראת המדעים על דרך STES בגישת הפרויקט משיגה שיפור ניכר ביכולות ההמשגה ושיפור קל ביכולות ההעברה של הלומדים, כבר בתקופה קצרה יחסית. יש לבדוק מגמה זו במחקרי המשך רחבים יותר באוכלוסיות גדולות יותר, במספר גדול של בתי-ספר ומסלולי לימוד שונים.
2. הוראת המדעים בשיטה זו מסייעת לתלמידים בהיבטים רגשיים הקשורים בלמידה: הפחתת החששות מפני הבלתי ידוע ושיפור גדול ברצון ללמידה ולהעמקה.
3. הוראת המדעים בשיטה זו יוצרת גירוי אינטלקטואלי אצל התלמידים, מגבירה את מעורבותם בלימוד וכך מאפשרת להם לממש יכולות מסדר גבוה יותר (HOCS).

השלכות להוראה ולהכשרת מורי המדעים:

הוראה בגישת הפרויקט על דרך STES מחייבת את המורה לעבוד כמנחה של צוותי חקירה קטנים ולכן נדרשת הערכות מתאימה של בית-הספר.
מתוך המחקר עולה הצורך לקדם את הוראת המדעים על דרך STES בגישת הפרויקט במסגרת הכשרת מורי מדע. לשם כך יש להעמיד לרשות המורים שעות הנחייה, סדנאות למנחים ותמיכה מדעית-דידקטית.