

תהליכים בעבודה קבוצתית והעצמה אישית בשיעורי מדע וטכנולוגיה

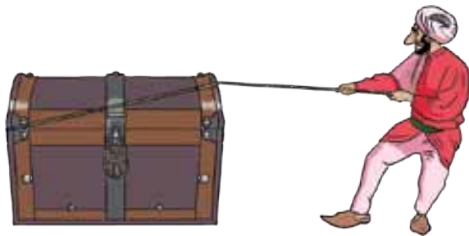
דוגמאות מהוראת הנושא אינטראקציה וכוחות

אושרה אלוני

השימוש בשלושת הכלים הודגם באמצעות סיפור עלילות עלי באבא ותיבת האוצר (הדוגמה לקוחה מתוך הספר 'חומר באינטראקציה' מסדרת עולמו"ט).

עלילות עלי באבא, שקול הכוחות ותיבת האוצר

עלי באבא נכנס למערת השודדים ומצא שם תיבת אוצר מלאה במטבעות זהב. הוא ניסה להרים אותה אך נכשל.



« שימוש בטבלת אינטראקציות

הגופים	עלי- באבא	חבל	תיבה	רצפה	כדור הארץ
עלי- באבא	0	V	-	V	V
חבל	V	0	V	-	V
תיבה	-	V	0	V	V
רצפה	V	-	V	0	V
כדור הארץ	V	V	V	V	0

הצורך לתת מענה למגוון התלמידים בתוך כיתת הלימוד הפורמלית מחייב שימוש בכלים מגוונים בהוראה כמו גם הפעלת אסטרטגיות הוראה שונות. את מגוון הלומדים בכיתה ההטרורגנית אפשר לבחון מכמה זוויות הסתכלות: תלמידים בעלי סגנונות למידה שונים (מילולי, לוגי, חזותי וסנסו-מוטורי); תלמידים בעלי לקויות למידה; תלמידים מצטיינים ועוד.

אחד מהאתגרים העומדים בפני המורים בכיתה ההטרורגנית הוא לאפשר מיצוי היכולת הטמונה בכל אחד מן התלמידים.

במאמר אציג חלק מהאסטרטגיות שבארגז הכלים - עבודה בקבוצות הטרורגניות ודיון מטה-קוגניטיבי - שבהן נעשה שימוש במהלך הוראת הנושא אינטראקציה וכוחות. באמצעות ניתוח של ממצאים שנאספו בכיתה, נבחנו ההשלכות של השימוש בשיטות ההוראה אשר יוצגו כאן.

בחינת ההשפעה של דיון מטה-קוגניטיבי ושל הכוונה לסגנונות למידה מגוונים על יישום המיומנות של תרשים כוחות

לתלמידים הוצג תרשים כוחות כדרך לייצוג הכוחות הפועלים על הגופים שבאינטראקציה. במהלך ההקניה המפורשת של מיומנות השרטוט של תרשים כוחות, נעשה שימוש בכלי הוראה המוצגים בערכת הל"ה. ערכת הל"ה מציגה שלושה כלים שבעזרתם ניתן לבנות תרשים כוחות. הכלים מאפשרים שימוש בסגנונות למידה מגוונים:

« **סגנון מילולי:** רשימת הגופים באינטראקציה וכיוון הכוחות.

« **סגנון חזותי:** טבלת אינטראקציות ותרשים ריבועים.

« שימוש בטבלת אינטראקציות.

אושרה אלוני, עירוני א, מודיעין



« שימוש בתרשים מלבנים

עלי-באבא	חבל	תיבה
רצפה		
כדור הארץ		

« רשימת גופים באינטראקציה וכיוון הכוח

שם הגוף	כיוון הכוח
1. רצפה	_____
2. עלי-באבא	_____
3. התיבה	_____
4. כדור הארץ	_____
5. החבל	_____

של התלמידים להליכי הלמידה ולשיפור תהליכי החשיבה (Pressley, 2006). יתר על כן אימון לתהליכי חשיבה מטה-קוגניטיבית מומלץ כשיטת הוראה מקדמת לתלמידים בעלי לקויות למידה (Wong, 1991). נמצא כי פעולות אלה מאמנות את הלומדים לחשוב באופן ביקורתי על תהליכי הלמידה שלהם ומסייעות להם להתפתח לכדי לומדים עצמאיים ומתמידים (יפרח, 2008).

לפיכך התבקשו התלמידים לחשוב ולנסות להבין את התהליכים המתרחשים אצלם תוך כדי תהליך הלמידה? כיצד ניתן לשפר את ההבנה? מה מסייע להם לחשוב ולהבין? בעקבות החשיבה יכלו התלמידים לבחור בדרך המתאימה להם על סנת לנתח באופן עצמאי את הכוחות הפועלים על הגוף באינטראקציה וליישם את מיומנות הייצוג של הכוחות הפועלים על הגוף בתרשים כוחות.

ממצאים שעלו מהדיון המטה-קוגניטיבי

בתרגול שהתבצע לאחר הקניית הנושא והמיומנות התבקשו התלמידים להיעזר באחד מהכלים המתווכים ולהציג תרשים כוחות הפועלים על גוף. בפעם הראשונה שבה התבקשו התלמידים ליישם את המיומנות, נצפתה התפלגות בשימוש בכלים המתווכים השונים.

חלק מהתלמידים נעזרו בטבלה לניתוח האינטראקציה ולזיהוי הכוחות הפועלים על הגוף, חלק מהתלמידים נעזרו בתרשים ריבועים לצורך כך, חלק מהתלמידים ערכו רשימה של הגופים



באמצעות הדגמת השימוש בכלים המתווכים, נחשפו התלמידים לאפשרויות השונות ולאופן השימוש בהן. בעקבות החשיפה נערך דיון שבו התלמידים הונחו לחשוב באופן מטה-קוגניטיבי על ההעדפות שלהם בכל הנוגע לדרך הנוחה ביותר. הדיון כלל חשיבה על הקשר בין סגנון למידה לבין השימוש בכלי מתווך לבניית תרשים כוחות ומתוך כך גם על הבחירה של כל אחד מהתלמידים בכלי מתווך בהתאם לסגנון הלמידה שלו.

דיון מטה-קוגניטיבי מזמן לתלמידים חשיבה על המיומנות של ייצוג מידע ועל אופן היישום שלה.

חשיבה זו מעלה את המודעות לסגנון הלמידה האישי של התלמידים ולדרכי החשיבה האישיות (Yifrach, Spektor-Levy & Glaubman, 2007). חשיבה מטה-קוגניטיבית מומלצת לשיפור יכולת הבקרה של תלמידים על למידתם, לשיפור רמת המודעות

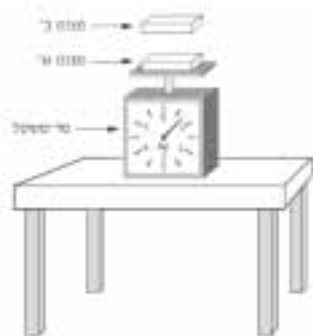


במכשירים ובמגדירים), הקניית מיומנויות עבודה בצוות: קשב, הבעה, קבלת אחריות אישית וקבוצתית בביצוע מטלה, פיתוח הרגלי עבודה, סדר, דייקנות, ניקיון וכדומה (תכנית הלימודים מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים, תשנ"ו, עמוד 7). ניתן לומר כי לא ניתן להשיג חלק ממטרות ההוראה ללא עבודה בקבוצות. עבודה בקבוצות קטנות מומלצת כשיטת הוראה בכיתה הטרוגנית (Sharan & Sharan, 1992). עבודה בקבוצות קטנות נמצאה יעילה מאוד בהוראת מדע לתלמידים בעלי לקויות למידה בכיתות הטרוגניות, כל עוד הקבוצות נבנו בצורה מתאימה לצורכיהם הרגשיים והחברתיים של התלמידים (יפרח, 2008). הלמידה בקבוצה קטנה היא אחד מהאמצעים לזימון התנסות מטה-קוגניטיבית (בן דוד, 2009). ולבסוף, היכולת לעבוד בקבוצות נתפסת גם כמיומנות רבת ערך לחיי היומיום בכלל וללמידה בפרט.

התלמידים רגילים ללמוד בקבוצות בשיעורי מדעים. הקבוצות הן קבועות, למעט שינויים מכוונים ומבוקרים, שמטרתם מתן מענה להיבט החברתי והקוגניטיבי. כלומר, התלמידים מרגישים נוח בקבוצה ומשתתפים בצורה פעילה בעבודת הקבוצה.

בדוגמה המוצגת נבחנה ההשפעה של למידה בקבוצות קטנות במהלך שיעור חזרה לקראת מבחן בנושא אינטראקציה וכוחות. הלמידה בקבוצות התבצעה באמצעות דף תרגול.

שאלות לדוגמה מתוך הדף (השאלות לקוחות מערכת הלי"ה כוחות ותנועה):



באיור שלפניכם מתוארים שני מגנטים זהים הנמצאים במצב מנוחה.

המפעילים כוח על הגוף באינטראקציה, ומספר תלמידים שרטטו תרשים כוחות ללא שימוש באחד הכלים. תלמידים אלו ציינו שהשימוש בכלי מתווך מבלבל אותם.

מכיוון שמדובר בכלים מתווכים ליישום מיומנויות, לא נערך מעקב אחר השימוש בכלים השונים לאורך זמן, אולם נבדקה השליטה במיומנות של שרטוט תרשים כוחות.

במבחן שנערך לאחר הוראת הנושא עלה כי 82% מן התלמידים ענו נכון על פריט מבחן שבו נדרשו לשרטט תרשים כוחות. אחוז תלמידים זה גבוה יחסית לאחוז התלמידים שלימדתי וששלטו במיומנות בשנים קודמות.

להלן ציטוטים מהתייחסותם של תלמידים בעלי לקות למידה. מדבריהם ניתן ללמוד על החשיבות שבמתן אפשרות בחירה של סגנון הלמידה:

נ. (בת): זה טוב שיש אפשרויות. אני בוחרת לפי מה שאני יותר מבינה.... אני גם אוהבת דברים יצירתיים, אז אם יש משימה עם יותר יצירתיות, אז אני אקח אותה.

ת. (בת): ...יש לך יותר מוטיבציה לעבוד כי אתה יודע שאתה בוחרת בזה. אתה יודע ממה אתה בוחר. יש לך כמה אפשרויות. זו לא אפשרות יחידה שלך.

ג. לפעמים יש דברים לבחור. זה טוב לבחור.

כי למשל לילדים אחרים משהו לא מעניין ולי כן.

מ. אבל הבחירה היא לא בנושא שלומדים אלא באיך ללמוד אותו.

נ. זה מה שאני מתכוון. כי זה עזר. עזר לי. בוחרתי איך שנוח לי.

דוגמה שנייה - תרומת הלמידה בקבוצות קטנות להישגי התלמידים

למידה בקבוצות היא דרך מומלצת לארגון הכיתה בשיעורי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים. הלמידה בקבוצות חיונית להשגת מטרות העל בהוראת המדעים כחלק מרכישת מיומנויות הקשורות לדרכי עבודה במחקר ופיתוח, כגון: איסוף נתונים, ביצוע ניסויים פשוטים, הסקת מסקנות, תיאור דיווח, פיתוח כושר התבוננות ומיומנויות עבודה במעבדה ובשדה (מדידות, שימוש



העצמה של קבוצות הלומדים השונות בכיתה

כאמור בדוגמאות שנסקרו לעיל, ניתן לראות בתהליכי הלמידה שהתקיימו במסגרת הוראת מדע וטכנולוגיה תהליכים של העצמה אישית. את זאת ניתן להשיג באמצעות שימוש שגרתי באלמנטים כמו אלה:

« הכוונה ללמידה בסגנונות למידה שונים

« פיתוח חשיבה מטה-קוגניטיבית

« למידה בקבוצות קטנות בסביבה חברתית תומכת.

אלמנטים אלו נמצאו כמסייעים לטיפול לומד עצמאי ובכך לשיפור תחושת המסוגלות האישית ולהעצמה אישית.

מסר נוסף העולה מדברי התלמידים המצוטטים כאן הוא בהוראה בכיתה הטרואגנית נודעת חשיבות רבה **לערנות ולהקשבה למה שהתלמידים עושים ואומרים, כי שם מתבטא תהליך הלמידה**. זהו המסר שאני לוקחת אתי.

הדוגמאות במאמר לקוחות משיעורי מדע וטכנולוגיה שהתקיימו בתיכון עירוני א למדעים ולאומנויות בעיר מודיעין.

על בית הספר:

תיכון עירוני אי הוא התיכון הראשון מבין 10 הקיימים היום בעיר. התיכון מונה כ-1400 תלמידים, מהם כ-800 בחטיבת הביניים. בשיעורי מדעים בין 25 ל-28 תלמידים לומדים בקבוצות הטרואגניות.

« מהו המשקל שמד המשקל מראה?

« אילו כוחות פועלים על מגנט ב?

מכונת תקועה באמצע הכביש. המכונת שמאחוריה דוחפת אותה לאט לשוליים.

« איזו מכונת מפעילה כוח גדול יותר?

« עם מי נמצאת המכונת המקולקלת באינטראקציה? שרטטו תרשים כוחות.

במקרה הנדון נבנו הקבוצות סביב מספר תלמידים שהצהירו כי הם שולטים בחומר ויכולו לסייע לחבריהם לפי הצורך. שאר התלמידים הוזמנו ליצור קבוצות ולבחור עם מי מחבריהם לכיתה ילמדו.

ממצאים שנצפו מהעבודה בקבוצות קטנות לקראת מבחן

במהלך השיעור למבחן נצפתה עבודה פעילה בקבוצות. כמו כן כל התלמידים השתתפו ולקחו אחריות על הלמידה. תצפית זו עולה בקנה אחד עם ההבנה שלפיה עבודה בקבוצות מעצימה את היחיד; כל תלמיד בקבוצה נתפס כמשאב חשוב בתהליך ההתפתחות החברתית, הלימודית והקוגניטיבית שלו ושל עמיתיו (שרן ושרן, 1975; Slavin, 1975, הרץ-לזרוביץ ופוקס, 1992).

במבחן שהתבסס על דף העבודה היה ממוצע הציונים 83. הציון הממוצע של חמשת התלמידים המובילים בקבוצות היה 89, ואילו ציונם הממוצע של חמישה תלמידים בעלי לקויות למידה היה 83. אחת התגובות של התלמידים ממחישה את התרומה של הלמידה בקבוצות:

ת. (בת): אני חושבת שהעבודה בקבוצות מאוד מגבשת אותנו. לא קשור למדעים אלא בכלל. כל אחד תורם מהידע שלו, ואז יש לנו ידע גדול יותר. כל אחד מביא משהו מאיפה שהוא מגיע, אז כולנו לומדים משהו חדש. זה גם כיף... בקבוצה יש תלמידים יותר טובים ויותר חלשים, זה כאילו מעורבב...אנחנו בודקים מה הנושא וכל אחד אומר מה הוא חושב, ואז כל אחד מגיב אחד לשני...בסוף אנחנו מגיעים להחלטה משותפת.