

בחירת שיטת הוראה בכיתה הטרוגנית

חנה מחלב

המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

3.1 הכיתה כקבוצה חברתית

- זיו [3] מגדיר את המונח קבוצה באמצעות תכונותיה:
- בקבוצה מתקיימת פעילות-גומלין. חברי הקבוצה מודעים לחברותם בה.
 - לחברי הקבוצה מטרות משותפות.
 - חברי הקבוצה מצייתים למערכת של נורמות.
 - בקבוצה קיים מבנה, הכולל ציפיות, חלוקת תפקידים והיררכיה בין חברים.

כיתה היא דוגמה לקבוצה בעלת מבנה פורמלי:

- התפקידים מוגדרים - תלמיד ומורה, כאשר למורה יש סטטוס גבוה והוא המנהיג הממונה על הכיתה.
- בכיתה קיימת נורמה פורמלית, המוכתבת על-ידי בית-הספר: צריך ללמוד ולציית להוראות המורה.

בצד המבנה הפורמלי קיים בכל כיתה מבנה לא פורמלי. כל התלמידים ממלאים את תפקיד "התלמיד", אך קיימות במסגרתו גרסאות אישיות שונות. כן מתפתחות בכיתה נורמות לא-פורמליות לגבי רמת ההישגים הרצויה ולגבי ההתייחסות למורה. נורמות הכיתה משפיעות על רמת ההנעה של הפרט ללמוד.

בכיתה קיימות במקביל מטרות שונות – מטרות אישיות, מטרות של הקבוצה, מטרות של המורה ומטרות של מערכת החינוך (המייצגת את מטרות החברה, בהיותה סוכן חיברות).

ניתן לראות את ארגון הכיתה כאחת ממשיותו הבירוקרטיות של המורה, אך היא בוודאי נגזרת מדרכו של המורה למלא את משימתו העיקרית: הוראה. בתפקיד זה על המורה להניע את תלמידיו ללמוד ולהוכיח שאכן למדו. על המורה להחליט על תכני הלימוד המסוימים לשיעור (בכפופות לתכנית הלימודים המוכתבת על-ידי משרד החינוך) ועל שיטת ההוראה. סגנון ההוראה משפיע על טיב פעילות-הגומלין בכיתה ועל האווירה הרגשית שבה, ולאלה השפעה ישירה על ההנעה ללימודים ועל ההישגים.

1. תקציר

בבתי-ספר רבים נלמדת יחידת הלימוד "יסודות 1" בכיתות י" שהרכבן הטרוגני. מאמר זה מתמקד בהשוואה בין שתיים משיטות ההוראה המקובלות: הוראה שיתופית והוראה פרונטלית ובתיאור יישום אחת משיטות ההוראה השיתופית - עבודה בקבוצות - בהוראת מדעי המחשב בכיתה הטרוגנית.

2. מבוא

מורים למדעי המחשב שהתנסו בהוראה בכיתות הטרוגניות, מודעים לקשיים המתעוררים בתהליכי ההוראה והלמידה, בגלל פערים גדולים בקרב אוכלוסיית התלמידים. נוסף על הפערים ביכולת האישית ובסגנון ההנעה מוצאים פעמים רבות הבדלים במידה בה נחשפו תלמידים בעבר לתכנות.

בפתח המאמר נביא סקירה ספרותית נרחבת על ארגון הכיתה ללמידה. במוקד הסקירה תעמוד השוואה בין ההוראה הפרונטלית, הנסמכת על מודל ההוראה המבוארת של אוזובל [7], לבין ההוראה השיתופית, הנסמכת על מודל למידת הגילוי של ברונר [8]. נראה ששיטת הוראה שיתופית, בה לומדים התלמידים בקבוצות, מתאימה יותר לכיתות הטרוגניות. בכיתה בה נצפתה עבודה קבוצתית גילו התלמידים התעניינות ומוטיבציה, אך לא ניכר שיפור משמעותי בהישגים הלימודיים. מימצא זה ניתן לייחס לעובדה ששיטת ההערכה המסורתית היא אישית.

3. מודלים להוראה וללמידה

על יכולתו של הפרט ללמוד ועל הישגיו בלימודים משפיעים גורמים רבים הנעתיים, הכרתיים וחברתיים. הלמידה בבית-הספר מתרחשת בסביבה חברתית – הכיתה – ומכוונת לפי שיטת הוראה שאינה מוכתבת על-ידי הלומד.

3.2 מודל ההוראה של ברונר

- **מבנה:** תכנית הלימודים צריכה להיות ספירלית, כך שנושאים אותם למדו הילדים בעבר, ילמדו שוב בהתאם לאופי האינטראקציה העכשווי של התלמיד. כך מתרחב ומתעמק המעגל הספירלי.
- **משוב:** אמנם ההנעה הפנימית מחזקת, אך על המורה לספק לתלמידיו משוב בונה, חיובי וספציפי. הענקת המשוב צריכה להתבצע לא לפני שהתלמיד בשל לקטו ולא באחור, שכן אז תפחת יעילותו.

שימוש במודל הלכה למעשה מציב את התלמיד במוקד הפעילות, ואת המורה בתפקיד מדריך וספק אמצעי עזר וחומרי למידה.

כדי שתתאפשר למידת גילוי על המורה לפעול לפי סדרת המלצות:

- לעודד מעורבות אישית של התלמיד ולפתח את עצמאותו.
- להיות סבלן, ולאפשר לתלמידים לעבוד בקצב שלהם.
- ליצור סביבה עשירה בגירויים ובעזרי למידה.
- לבחור את האתגר הלימודי, כך שיהיה קרוב לעולמו של התלמיד.
- לטפח שיתוף פעולה בין תלמידים להצלחות ולמנוע מהם כישלונות.
- להיות זמין לתלמידיו לצורך הדרכתם במסע הגילוי.
- להיות גמיש ולאפשר לתלמידים לחקור נושאים הקשורים לעבודתם, גם אם אינם בתכנית הלימודים.
- לספק עזרה מכוונת על-ידי הצגת שאלות עזר.

3.3 מודל ההוראה של אוזובל

מודל ההוראה של אוזובל [7] המכונה הוראה מבוארת, מבוסס על רעיונותיה של תיאורית עיבוד המידע. לפי תיאוריה זו, הלמידה היא תהליך של קליטת מידע, הצפנתו ואחסונו בצורה מאורגנת בזיכרון לטווח ארוך, כך שיהיה ניתן לשליפה בעת הצורך.

מודל ההוראה של ברונר [8] לפיו על המורה לספק לתלמיד תנאים ללמידת גילוי, מבוסס על תיאוריית הגשטלט. לפי תיאוריה זו, לכל תופעה פסיכולוגית (כולל תפיסה ולמידה) יש להתייחס כאל תבנית שלמה, שכן השלם הוא יותר מסכום חלקיו. בכל תהליך של פתרון בעיה, מתרחש במוח ארגון נתונים, תוך בחינת היחסים והקשרים ביניהם. ברגע שנוצר במוח הארגון המוביל לפתרון, מתרחשת תובנה.

לפי ברונר, למידה מתרחשת כאשר התלמיד מגיע לתובנה, בה נרכש הקשר המשמעותי בין חלקי הידע של הנושא הנלמד. הבנה מעמיקה של הנושא כשלם, שהוא יותר מסכום חלקיו, מאפשרת יישום הידע הנרכש, ויוצרת קישור הידע לנושאים אחרים. גישתו של ברונר היא אינדוקטיבית. על המורה לספק לתלמיד עזרים שיאפשרו לו לגלות בעצמו נוסחאות, ובאופן כללי יותר על המורה לספק תנאים המאפשרים גילוי מושגים, הכללות ועקרונות, מתוך התעסקות בדוגמאות ובניסויים.

לקיום למידת גילוי הציע ברונר לדאוג לארבעה דברים:

- **הנעה (מוטיבציה):** היות שלכל אדם מניעים מולדים: סקרנות, הישגיות והשתייכות, על המורה מוטלת המשימה לעורר מניעים אלו בעזרת חומר לימודים מגרה ורלוונטי. כדי לשמר את ההנעה הראשונית על המורה להדריך את התלמיד באופן צמוד, וכדי לכוון אותה על המורה להציב בפני התלמיד מטרה ברורה.
- **רצף:** לכל גיל ניתן ללמד כל חומר, אם מתחשבים באופי האינטראקציה של התלמיד עם העולם. בגיל הרך, האינטראקציה עם העולם היא דרך השרירים, ועל-כן רצויה הלמידה הפעילה – למידה המתרחשת באמצעות פעולות שהילד מבצע עם עצמים. בשלב הבא (בית-הספר היסודי) האינטראקציה עם העולם היא בעיקר דרך חוש הראייה, ועל-כן רצויה למידה חזותית – למידה המתרחשת באמצעי המחשה חזותיים. בשלב השלישי (בית-הספר התיכון) האינטראקציה העיקרית היא על-ידי שפה ומבנים שמאפשרת שפה: מושגים, כללים, עקרונות, ועל-כן רצויה למידה סימבולית המתרחשת באמצעות העלאת רעיונות ותיאוריות.

3.4 השוואה בין המודל של אוזובל למודל של ברונר

- שני המודלים הם מודלים קוגניטיביים, המתמקדים בתיאור השינויים החלים בתהליכים המתווכים בין הגירוי לתגובה. תהליכים אלו מתרחשים במוחו של הלומד ועל-כן הם סמויים מן העין.
- בשתי הגישות התלמיד מעניק לחומר הנלמד משמעות על-ידי הטמעתו ועיבודו במבני ידע קיימים.
- גישתו של אוזובל [7] היא דדוקטיבית לעומת גישתו של ברונר [8] שהיא אינדוקטיבית.
- מקומו של המורה שונה בשתי הגישות. בשיטתו של אוזובל בולטת מרכזיותו של המורה, שפעילותו מאוד גלויה לעין במהלך השיעור, ואילו בשיטתו של ברונר המורה הוא מורה מנחה, מדריך.
- לפי גישתו של ברונר, התלמיד פעיל יותר מבחינת התנהגותו הגלויה.

4. עבודה בקבוצות

עבודה בקבוצות מיישמת את מודל ההוראה של ברונר [8]. העבודה הקבוצתית משלבת עקרונות של למידה עצמית ולמידה שיתופית. העבודה הקבוצתית מבוססת על ההנחה, שבקרב ילדים ובני נוער קיימת נטייה טבעית להשיג מטרות משותפות ביתר הנעה וביתר הצלחה מאשר מטרות אישיות.

אם מרחיבים את המושג יעילות הלמידה מעבר לממד של הישגים לימודיים גרידא, הרי לשיטת ההוראה השיתופית יתרון על פני שיטות אחרות בהשפיעה על ממדים חברתיים ורגשיים שונים.

שרן [15] מציע להכניס את העשייה החינוכית בכיתה למסגרת מבנית בת ארבעה ממדים: ארגון הכיתה, המשימה הלימודית, התנהגות התלמידים והתנהגות המנחה.

- הארגון המבני של הכיתה הוא בתת-מערכות. כל קבוצת תלמידים פועלת כמערכת עצמאית, המבצעת משימות דומות למשימותיהן של הקבוצות האחרות. חברי הקבוצה מכשירים עצמם לפעילות בעלת אפיונים ממוסדים של קבוצה, כמו חלוקת תפקידים, שיתופיות תוך קבוצתית ושיתופיות בין קבוצות.

הלמידה על פי אוזובל, המכונה למידת קבלה, היא תהליך אקטיבי מאוד מבחינה קוגניטיבית. מעורבים בה קליטת ידע, עיבודו והטמעתו במאגר הידע הקיים. למעשה זהו תהליך של בניית ידע, המתאפשר רק בעת למידה משמעותית, שפירושה הבנת הנלמד וחיבורו לידיע, אשר נרכש בעבר.

לקיום למידת קבלה משמעותית הציע אוזובל שיטת הוראה דדוקטיבית, בה תפקיד המורה לנווט את התהליך הלימודי כתהליך תלת שלבי: הצגת מארגן מקדים, הצגת פרטים ודוגמאות ולבסוף קישור הכלל לפרטים.

תהליך ההוראה מבוסס על שני עקרונות:

- זיהוי מושגי הידע הבסיסיים בתחום הידע הנלמד: בכל חומר נלמד קיימים מושגי יסוד. על המורה להשקיע בהבהרת מושגים אלו, כך שהתלמיד יוכל להטמיעם היטב בתוך מבני הידע שלו. חשיבות מושגי היסוד היא בשימוש עתידי כעוגנים אליהם יתקשר אשר ילמד התלמיד בעתיד.
- דדוקציה – מהכלל אל הפרט: בראשית הצגת נושא לימודי על המורה לפתוח ברעיון כללי, אותו יוכיח בהמשך השיעור בעזרת דוגמאות המאששות את הכלל.

שימוש במודל הלכה למעשה נעשה על-ידי ארגון החומר בצורה נכונה. כדי ליצור מסגרת התייחסות כללית, יציג המורה מארגן מקדים. החומר הנלמד יתקשר אל המארגן המקדים, ובעקבות זאת ייטמע היטב. אם ניתן, רצוי שהמארגן המקדים יקושר לחומר קודם, אותו למד התלמיד בעבר. קישור זה מהווה חוליה חשובה ביותר לפי התיאוריה של אוזובל, והוא מצריך חשיבה מרובה ויצירתיות מצדו של המורה.

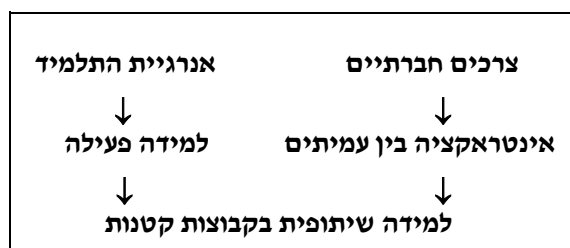
לאחר הצגת המארגן המקדים יכול המורה להשתמש באחת השיטות מבין: הרצאה, סרט, עבודה או השיטה הסוקרטית. השיטה הסוקרטית, בה המורה מציג את שאלותיו צעד אחר צעד והתלמיד משיב, היא דרך ביניים בין למידת קבלה לבין למידת גילוי.

בסיכום השיעור על המורה לחזק את הקשר בין גוף השיעור לבין המארגן המקדים, ולהראות כיצד כל פרט שהודגם מתקשר לרעיון הכללי.

- המשימה הלימודית המעצבת את המטרות הקבוצתיות היא משימה נחלקת. כאשר המשימה נחלקת באופן אופקי, כל תלמיד מבצע חלק מסוים באופן עצמאי, ורק לבסוף הוא מדווח לקבוצה על תת-המשימה שלו. כאשר המשימה נחלקת באופן אנכי קשה יותר ליצור חלוקה עצמאית של תת-משימות. הקבוצה פועלת יחד בדיונים, בהבהרות ובבנייה, תוך תלות הדדית ותוך תרומה ייחודית של כל חבר בקבוצה למען השגת המטרות הקבוצתיות.
 - התנהגות התלמידים: התלמיד תופס את עצמו כחבר בתת-מערכת המקבלת דימוי של קבוצת השתייכות ספציפית בתוך כלל הכיתה. בקבוצה נוצרת חלוקת תפקידים חברתיים, וחברי הקבוצה מקבלים על עצמם לפרקי זמן קצרים תפקידים כגון מנחה ומזכיר. חברי הקבוצה ממסדים דרכי פעולה שיתופיות ומתרגלים מיומנויות חברתיות כגון: הקשבה, חלוקת רשות דיבור, השתתפות שוויונית, סובלנות, כבוד הדדי, עזרה הדדית, קבלה עצמית, וקבלה של הזולת, מעורבות אישית, מחויבות אישית ומחויבות קבוצתית. התלמידים לומדים, כי לא ניתן להגיע להישגים לימודיים בלי ליצור אקלים חברתי תומך ומארגן. הלמידה פעילה ורב-כיוונית, תוך שימוש במקורות מידע מגוונים, כאשר מתבצעת גם הוראת עמיתים.
 - פעילות המורה: המורה מתפקד כמנחה וכמדריך. המורה מפתח תקשורת בין חברי הקבוצה לבין עצמם, מכוון ומסייע בשלבים קריטיים של העבודה וצופה בפעילות התלמידים כדי לעמוד מקרוב על הישגיהם ועל קשייהם.
 - נוי [4] מאפיינת את הלמידה השיתופית לפי שני מרכיבים: מבנה התפקיד ומבנה התגמול.
 - מבנה התפקיד ניתן לחלוקה לשתי קטגוריות:
 - משימות התמחות – כל חבר בקבוצה אחראי על חלק ספציפי מתוך כלל הפעילות הקבוצתית.
 - משימות קבוצתיות – כל חברי הקבוצה ביחד לומדים את החומר כולו.
- מבנה התגמול ניתן לחלוקה לשלוש קטגוריות:
- תגמול קבוצתי על למידה אישית – הציון הקבוצתי מבוסס על הציונים האישיים של כל חברי הקבוצה.
 - תגמול קבוצתי על תוצרים קבוצתיים.
 - תגמול אישי על עבודה קבוצתית – התלמידים עובדים יחדיו, כאשר הם נעזרים זה בזה, אך התגמולים ניתנים לכל פרט בהתאם לביצוע אישי.
 - התגמולים הניתנים ליחידים ולקבוצות יכולים להיות תעודות, ציון לשבח או מתן הכרה.
- סלווין ועמיתים [16] ריכזו 46 מחקרים העוסקים בבדיקת יעילות צורות שונות של הוראה שיתופית. מתוך השוואת המחקרים עולות שלוש מסקנות עיקריות:
- שיטות למידה שיתופיות אשר משתמשות בתגמולים קבוצתיים על למידה אישית מגבירות באופן עקבי את ההישגים הלימודיים יותר מאשר שיטות אחרות. כאשר הצלחת הקבוצה מותנית בלמידה של כל אחד מחבריה, החברים מעודדים זה את זה ללמוד ולחילופין מטילים סנקציות על חברים שאינם לומדים. כך נוצרות נורמות התומכות בלמידה ובהישגים. נורמות אלו מגבירות את המוטיבציה ללימודים, בניגוד למצבים בהם התחרות על ציונים מביאה לתלמידים לנקיטת נורמות המנוגדות להצטיינות בלימודים.
 - שיטות למידה שיתופית אשר עוסקות רק בלמידה בקבוצה, מבלי לתת תגמולים קבוצתיים עבור הלמידה, אינן מגבירות את הישגי התלמידים יותר מאשר צורות אחרות של למידה. יעילות הלמידה בקבוצה אינה נובעת מעצם הישיבה בקבוצה, אלא תלויה במבנה התגמול.
 - שיטות שיתופיות המבוססות על משימות התמחות ותגמולים קבוצתיים משפרות את ההישגים יותר מאשר קבוצות ביקורת, הלומדות בדרך מסורתית.
- המבנה המסורתי של כיתה מטפח תחרות בין תלמידים. תגמול של תלמיד עשוי לעמוד ביחס הפוך לתגמולים של חבריו. במבנה שיתופי של כיתה הצלחתו של כל תלמיד משפרת את סיכוייהם של חבריו להצלחה. המבנה השיתופי מחזק תהליכי חברות, בפרט של ילדים ממוצא שונה, ומחזק בניית דימוי עצמי חיובי לכל פרט.

לאחר הצגת החומר הלימודי, הנעשית על-ידי המורה, עובדים התלמידים בקבוצות תרגול קבועות והטרוגניות. בתום התרגול נערכת תחרות בין הקבוצות. התחרות נערכת בקבוצות הומוגניות. כל משתתף מביא את הנקודות בהן זכה לקבוצת האם – קבוצת התרגול. לאחר התחרות מתפרסמות תוצאותיה על לוח מיוחד, תוך הדגשת ההישגים הקבוצתיים ותוך ציון התלמידים אשר תרמו רבות להצלחת קבוצתם.

להשקפתו של דוידזון [9], אשר החל בסוף שנות השישים בפיתוח שיטות הוראה במתמטיקה, המבוססות על למידת גילוי בקבוצות קטנות, עבודה בקבוצות היא שיטת ההוראה המועדפת. עבודה בקבוצות קטנות מתעלת את האנרגיה הרבה של בני נוער לתהליך למידה, ומספקת צרכים חברתיים להשתייך, להתקבל ולהשפיע. המורה משתמש בקבוצת העמיתים ככוח מניע לקידום מטרות אקדמיות. הרציונל מודגם בתרשים:



בממד החברתי יתרונה של קבוצת לימוד קטנה בכך שתלמידים יכולים להחליף דעות, לשאול בחופשיות, להסביר איש לרעהו, ללבן קשיים, לעזור זה לזה להבין רעיונות לעמקם ולבטא את רגשותיהם לגבי הלימוד.

תלמידים בקבוצת העבודה אינם מתחרים איש ברעהו בפתרון בעיות במתמטיקה (או בכל תחום לימודי אחר). האינטראקציה בין חברי הקבוצה נועדה לאפשר לכל פרט ללמוד את האסטרטגיה של פתרון הבעיה.

בעיות במתמטיקה מתאימות מאוד לעבודה בקבוצות, שכן תלמיד יכול לשכנע את חברו בנימוקים הגיוניים.

התלמידים בקבוצה יכולים לסייע זה לזה להגיע לשליטה במיומנויות חישוב.

כאשר אחד התלמידים מסביר לחברו הוא למעשה בוחן את הבנתו העצמית בנושא.

4.1 שיטת ה- Jigsaw (פאזל)

השיטה פותחה על-ידי ארונסון ועמיתיו [בתוך 4] באוניברסיטת טקסס. השיטה מתאימה להפעלה כאשר חומר הלימודים הוא בעל אופי תיאורי. כל תלמיד בקבוצה ההטרוגנית עובר ללמוד בקבוצת "מומחים" בה הוא מתמחה בתחום אחד, מתוך החומר כולו. לאחר ההתמחות נפגשים מחדש חברי קבוצת האם כשכל חבר מלמד את חבריו לקבוצה את תחום התמחותו. בשלב האחרון נערך חידון אישי שתוצאותיו מועברות לקבוצת האם. היתרון בשיטה הוא שכל תלמיד בקבוצת האם הוא המומחה היחיד באספקט אותו למד, ותלות חברי הקבוצה האחרים בו גדולה.

ארונסון דווח על התוצאות הבאות בכיתות בהן עבדו בשיטה זו:

- תלמידים מחבבים את חברי קבוצת האם שלהם יותר מאשר את תלמידי הכיתה האחרים.
- תלמידים אוהבים את בית-הספר יותר מאשר תלמידים הלומדים בכיתות תחרותיות.
- ישנה עליה בדימוי העצמי אצל תלמידים, הלומדים בכיתות שיתופיות, יותר מאשר אצל תלמידים הלומדים בכיתות תחרותיות.
- הישגי התלמידים נמצאו גבוהים או שווים להישגי התלמידים בכיתות תחרותיות. אצל תלמידים טעוני טיפוח התגלה שיפור בתפקוד.

4.2 שיטת ה- TGT – Teams Games Tournaments

השיטה פותחה על-ידי סלווין ועמיתים [16] באוניברסיטת ג'ונס הופקינס בבולטימור. ה- TGT מבוססת על שני סוגי קבוצות: קבוצות תרגול וקבוצות תחרות. קבוצות התרגול מונות 4 תלמידים והן הטרוגניות באופיין. המורה הוא המרכיב את קבוצות התרגול ומביא את ההרכב בפני הכתה כעובדה מוגמרת. הקבוצות קבועות לתקופה של שישה עד עשרה שבועות. התלמידים החלשים בקבוצה נעזרים בתלמידים החזקים. קבוצות התחרות מונות 3 תלמידים והן הומוגניות באופיין, הן זמניות ונבנות כל פעם מחדש על-סמך הישגי התלמידים בתחרות.

סלבין [16] פיתח את הרציונל שלו לעבודה בקבוצות, תוך בחינת הנורמות השוררות בין תלמידים לגבי מקובלות חברתית. ספורטאים מצטיינים זוכים להערכה, בעוד שתלמידים שקדנים נחשבים "יורמים". ספורטאי מצטיין תורם לקבוצתו, ובתי-ספר מחזרים אחריו. הצלחתו של תלמיד מצטיין רק מקשה על חבריו. נורמות של עמיתים הן בעלות כוח עצום בגילאי בית-הספר, קשה לעמוד נגדן, אך אולי ניתן לשנותן על-ידי העברת הרוח הקבוצתית ממגרשי הספורט לחדרי הכיתה ולגבש קבוצות עבודה, בהן ירצה כל פרט לתרום להצלחת הקבוצה, הן על-ידי מאמץ אישי בלמידה, והן על-ידי עזרה לשאר חברי הקבוצה.

4.3 שיטת ה-STAD

Student Teams Achievement Divisions

השיטה דומה ל-TGT. ההבדל היחיד הוא שבמקום התחרות המתקיימת ב-TGT, נערך ב-STAD בוחן אישי. Student Teams Achievement Divisions (STAD) היא שיטה להוראת מתמטיקה בקבוצות עבודה המיועדת לתלמידים החל מכיתה ב' ועד המכללה. לשיטה חמישה מרכיבים: הצגה כיתתית, קבוצות, בחנים, דרוג שפור אישי, הערכה לקבוצה.

- הצגה כיתתית במתכונת שיעור פרונטלי, שחלקו מבוסס הרצאה, וחלקו מבוסס דיון, מבוצעת כפתיח לנושא. התמקדות התלמידים בנושא המוצג, מסייעת להם להצליח בבחנים, וציוני הבחנים הם שקובעים את דרוג הקבוצה.
- קבוצות הלימוד מונות ארבעה עד חמישה תלמידים, המייצגים חתך הטרוגני ככל האפשר מבחינת מין, גזע והישגים לימודיים. מטרתה העיקרית של הקבוצה היא להכין את חבריה בצורה הטובה ביותר לקראת הבחנים. באופן מעשי עסוקים חברי הקבוצה בדפי עבודה. הקבוצה היא המרכיב החשוב ביותר ב-STAD. הדגש הוא על פעולת היחיד למען הקבוצה, ופעולת הקבוצה למען היחיד. הקבוצה מספקת ליחיד את התמיכה הדרושה לביצוע המטלות הלימודיות.

קבוצת עבודה אופטימלית בגודלה היא קבוצה בת ארבעה תלמידים. ישנן מספר דרכים לאיזוש קבוצות העבודה.

- יצירת קבוצה הטרוגנית ככל האפשר מבחינת מין, עדה, רקע תרבותי, הישגים במתמטיקה.
- יצירת קבוצות הומוגניות בהתבסס על הישגים במתמטיקה (זו מכשלה עבור תלמידים איטיים במיוחד).
- בחירה אקראית של תלמידים לקבוצה.
- המורה יכול להשתמש בתוצאות מבחן פסיכולוגי, שאותו יעביר, ולבנות קבוצות, אשר לחבריהן צרכים משלימים.
- המורה יכול לאפשר לתלמידים להתחלק לקבוצות כרצונם.

ככל שמושקעת מחשבה רבה יותר בתכנון מבנה הקבוצה, כך הקבוצה מיטיבה לתפקד. קיימות עדויות כי הצלחתן של קבוצות הטרוגניות גדולה יותר.

קבוצת עבודה אינה זקוקה למנהיג, ואף אחד מחבריה אינו רשאי להשתלט על הדיון בצורה המגבילה את חבריו לקבוצה.

דוידזון [9] ממליץ למורה לנקוט סגנון מנהיגות דמוקרטי ככל האפשר. בראשית השיעור יקצה המורה זמן קצר במסגרת כיתתית ויצגי את המטלות הקבוצתיות. במהלך השיעור בו עוסקים התלמידים בעבודה קבוצתית, יימנע המורה מחלוקת הוראות, ויסתפק בביקורת מינימלית (בונה, כמובן) המכוונת לקבוצה ולא לפרטים בקבוצות. בעת הצורך ישמש המורה כיועץ, מדריך ומכוון. על עניינים טכניים כמו מועדי בחינות וזמן לחילופין בקבוצות יאפשר המורה לתלמידים להכריע על-ידי הצבעה.

דוידזון בחן שבעים מחקרים בהם הושו הישגי תלמידים אשר למדו בשיטה המסורתית עם הישגי תלמידים אשר למדו בשיטת עבודה בקבוצות. בארבעים אחוז מהמחקרים עלו הישגי התלמידים שעבדו בקבוצות על הישגי חבריהם. רק בשני מחקרים הושגו תוצאות פחות טובות על-ידי הלומדים בשיטת עבודה בקבוצות.

- החניס נערכים מדי שלושה עד ארבעה שיעורים. בשעת בוחן אין לתלמיד אפשרות להיעזר בחבריו לקבוצה. הבוחן מבוסס על שיטה של מטרות למידה אישיות, בהן נקבע ציון התלמיד לפי מידת השיפור ביחס לביצועיו בעבר. כל תלמיד מקבל ציון בסיס, שהוא הציון המינימלי שעליו לקבל בבוחן. ציון זה מותאם לרמתו של התלמיד באופן מתמיד. הציון שמביא כל תלמיד לקבוצת התרגול הוא ההפרש בין הציון שקיבל בבוחן לציון הבסיסי שלו. הניקוד הקבוצתי מורכב מסיכום הנקודות של כל חברי הקבוצה.
 - דרוג שיפור אישי: כל תלמיד יכול לתרום נקודות לקבוצתו, אך לא ניתן לעשות זאת, אם לא ניכר שיפור בהשוואה לתוצאותיו הקודמות של התלמיד.
 - הערכה לקבוצה: המורה יכול להשתמש בלוח המודעות כדי לפרסם הישגיהן של קבוצות מצטיינות, להעניק פרסים קטנים, או להשתמש בכל צורת תגמול המבליטה הישגיה של קבוצה.
 - סלבין [16] מדווח על הישגים גבוהים יותר בקבוצות STAD לעומת קבוצות ביקורת. נוסף על כך נמצאה במבחנים סוציומטריים עליה במספר החברויות בין תלמידים לבנים לבין תלמידים אפרו-אמריקאים. הנק [10] מצא כי הערכה עצמית של המשתתף בקבוצת עבודה מושפעת יותר מהצלחת הקבוצה במשימה מאשר מאי-הצלחה. כאשר הקבוצה מצליחה נוטה הפרט להעריך את תרומתו למידת הצלחה, ואילו כאשר הקבוצה מצליחה פחות, הפרט זוקף זאת לחובת משתתפי הקבוצה האחרים.
- 5. הוראה פרונטלית**
- הוראה פרונטלית היא ביטוי למודל ההוראה של אוזובל [7]. דרך ההוראה הפרונטלית מאופיינת בכך, שהמורה ניצב בחזית הכיתה, מוקד השליטה בשיעור נמצא בידי המורה, ופעילות המורה היא השלטת במהלך השיעור.
- ההוראה הפרונטלית, המבוססת על הרצאה, עשויה לעניין, לגרום לתלמיד השומע סיפוק אינטלקטואלי הודות להבנת הנשמע, לגרות את התלמיד אינטלקטואלית ולדרבנו ללמידה נוספת.
- 5.1 יתרונותיה של ההוראה הפרונטלית**
- ההוראה הפרונטלית מדגימה את העברת המורשת התרבותית. היא מאפשרת העברת ידע אנושי מצטבר בדרך מובנית וחסכונית, ובכך תורמת לקידום בלתי פוסק של התרבות האנושית.
 - ההוראה הפרונטלית היא דרך לימוד חסכונית בזמן ובמשאבים כספיים.
 - היות שההוראה הפרונטלית מבוססת על הצורך בהיזון חוזר, היא מאפשרת למורה למדוד את יעילות שיעוריו ואת טיב קליטת החומר הנלמד אצל תלמידיו, הן במהלך השיעור והן בשיעור הבא. תקשורת מילולית המתאפשרת בעזרת שאלות מצד המורה ומצד התלמיד היא אמצעי משוב ברור, אך חשוב לא פחות משוב אותו מפיק המורה מתגובותיהם הלא מילוליות של תלמידיו (הבעות פנים מתעניינות, הבעות שעמום, פיהוקים, חוסר קשב, הצבעות תכופות, הנעות ראש המאשרות הבנה וכו').
- ההוראה הפרונטלית מתבססת על שתי הנחות יסוד:
- הידע המועבר לתלמיד הוא בבחינת חידוש חיצוני לגביו, אך הוא נקלט ומתמזג בבסיס הידע הקיים אצל התלמיד כתוצאה מלמידה קודמת, ומשמש בסיס לקליטת ידע חיצוני חדש.
 - המורה המשמש לתלמיד מקור ידע הנו למעשה סוכן ידע, המסוגל לארגן את הידע באופן שיוכל להיקלט על-ידי התלמיד בצורה אפקטיבית.
- הימן [12] מדגים תהליך ההוראה פרונטלית על הרכב המים: המורה מתבסס על ידע קודם בנושאי מצב צבירה, ועל בסיס ידע זה מציג מערכת חוקים כיצד התרכבות הגזים מאפשרת את יצירת הנוזל – מים.
- המורה הבוחר בשיטת ההוראה הפרונטלית צריך לתת דעתו על מספר נקודות:
- עליו לתרגם את הידע שלו לשפה ולמונחים המתאימים לרמת תלמידיו, כך שמסריו לא יעוותו.
 - עליו לוודא במהלך השיעור, כי המסרים המועברים על-ידו נקלטים ומפוענחים כהלכה.
 - עליו לוודא שהתלמידים מפענחים את המסרים, כך שישמשו כחומר לימוד.
 - עליו לוודא שהחומר המוצג, ניתן לחזרה, להעברה ולהכללה.

בר-אל [1] מונה את חסרונותיה של ההוראה הפרונטלית: להוראה הפרונטלית מטרות אקסטרניזיות (חיצוניות) והיא נעדרת מטרות אינטרניזיות (פנימיות), ובכך יוצאים חסרים התחומים הרגשיים והחברתיים. ההוראה הפרונטלית מדגישה שיטות חיקוי לעומת גילוי עצמאי. שיטת ההערכה בהוראה הפרונטלית מבוססת על מבחנים ואינה לוקחת בחשבון אפשרות לשימוש בהערכה עצמית.

5.3 איזו שיטת הוראה עדיפה להגברת המוטיבציה?

אם נבחן את גורמי ההנעה ללמידה כפי שהוצגו על-ידי אדר [6], נראה כי ניתן לסווג את התלמידים לפי גורם ההנעה לארבע קבוצות:

- תלמידים הישגיים המונעים על-ידי הצורך בהישג, שואפים להערכה ולציונים גבוהים.
- תלמידים סקרניים המונעים על-ידי סקרנות.
- תלמידים מצפוניים המונעים על-ידי הצורך לבצע את המוטל עליהם.
- תלמידים חברתיים המונעים ללמידה על-ידי הצורך החברתי.

לדעת אדר [6], בחירת אסטרטגיית הוראה תשפיע על ביצועי תלמיד רק אם תתאים לתבנית ההנעה שלו.

קמפה ומרטין-דיאז [14] מצאו במחקרם את העדויות הבאות:

- הוראה פרונטלית מתאימה לתלמיד המצפוני.
- אסטרטגיית למידת גילוי עצמאית מתאימה לתלמיד הסקרן.
- התלמיד החברתי מעדיף עבודה קבוצתית.

מחקר בהוראת מדעים, שנערך במקביל בישראל ובאוסטרליה על-ידי הופשטיין וגדינג [11] הראה תוצאות דומות.

- התלמיד החברתי מעדיף עבודה בקבוצות.
- התלמיד המצפוני מבקר הוראה ישירה על-פני למידת גילוי.
- התלמיד הסקרן נהנה מלמידת גילוי וסולד מכל סיטואציה לימודית פסיבית, המצמצמת את סיכויו לשאול שאלות, בין השאר מלמידה עצמית מחומר מודפס.
- התלמיד ההישגי מגלה שביעות רצון מאסטרטגיות הוראה בהן עליו להיות פסיבי.

- ההוראה הפרונטלית מאפשרת ארגון חומר הלמידה בסדר האופטימלי. הצגת החומר מתאפשרת מן הקל אל הכבד, תוך התבססות על ידע קודם של התלמידים. ההוראה הפרונטלית מאפשרת הדגשת נקודות תורפה במסגרת נושאי הלימוד, ויכולה להוביל את התלמידים באופן שיטתי והדרגתי למסקנות המתבקשות.

- בהיות המורה מוקד השיעור הפרונטלי, יש באפשרותו לכוון את מהלך השיעור בחלוקת זמן נכונה, ולהפנות את תלמידיו למקורות נוספים לצורך הרחבת החומר הנלמד בשיעור.

- ההוראה הפרונטלית מאפשרת פיקוח שיטתי על הישגי התלמידים בעזרת יצירת מבחנים אובייקטיביים וסטנדרטיים. מבחן אובייקטיבי המבוסס על חומר לימוד, אשר הודגש על-ידי המורה בשיעוריו, משמש למורה משוב, כך שהוא יכול לאתר נקודות תורפה, ובעקבות זאת להרחיב ולהדגיש נושאים בהם אובחנו קשיים בבחינה.

- הוראה פרונטלית היא תהליך אקטיבי לא רק עבור המורה, אלא אף עבור התלמיד המקשיב והמבין. פעילות קוגניטיבית אינה בהכרח דיבור, מה גם שהשיטה מאפשרת גם לתלמידים התבטאות מילולית (אמנם לא באופן חופשי בכל רגע העולה על רוחם).

5.2 ביקורת על ההוראה הפרונטלית

פלנדרס [13] מתאר הוראה פרונטלית כסיטואציה בה היושבים בכיתה יושבים באופן פסיבי, ואין להם אפשרות לבטא את דעותיהם ואת רעיונותיהם.

בהצגה אחרת, ההוראה הפרונטלית המכונה הוראה ישירה [14], אשר זכתה גם בכינוי תפיסת המשפך, רואה בתלמיד כלי קיבול לידע שהמורה מחליט להעביר לו, מבלי שתהייה לו מעורבות בהחלטות הקשורות לתהליך הלמידה (מטרות, תכנים, אמצעים, הערכה).

מקורה של ביקורת זו הוא בהשקפה המאחדת תחת קורת גג אחת את ההרצאה עם השינון בעל-פה, ומייצגת את החינוך כפי שהיה מקובל בראשית המאה העשרים.

6. הוראת יסודות מדעי המחשב בעזרת עבודה בקבוצות

כל אחד מהשיעורים נפתח בהצגת הנושא על-ידי המורה. רוב השיעור הוקדש לביצוע המשימה הלימודית בעזרת דפי עבודה מתאימים לנושא השיעור. כל קבוצה פעלה כמערכת עצמאית. במהלך השיעור, הצטרפה המורה בכל פעם לקבוצה אחרת.

להלן תיאור צפייה במהלך שיעור כפול שנושאו אלגוריתם.

בתחילת השיעור הציגה המורה את המושג אלגוריתם בעזרת שקף, והדגימה אלגוריתם בעזרת מתכון לבישול ספגטי:

- הרתח חמישה ליטר מים
- הוסף כפית מלח
- הוסף חצי ק"ג ספגטי למים הרותחים
- בשל את הספגטי במשך 12 דקות
- סנן את הספגטי

הוסברו המונחים "חד-משמעיות" ו"אפשריות לביצוע", והוצגו שני מונחים נוספים: "נקודת מוצא" ו"מטרה".

בשלב זה חולקו לכל קבוצת תלמידים דפי עבודה (נספח 1) והתלמידים התבקשו לעבוד על המשימה המוצגת בדפים. דפי העבודה שהוכנו מבוססים על בעיות ושאלות המוצגות בספר הלימוד "יסודות מדעי המחשב 1" [2].

במהלך השיעור עברה המורה בין כל הקבוצות, ובכל קבוצה מינתה תלמיד אשר תפקידו יהיה להציג למליאת הכיתה את הפתרון הקבוצתי. רוב התלמידים שיתפו פעולה בעבודת הקבוצה, וכל הקבוצות עבדו בקצב דומה. כאשר כל הקבוצות סיימו את דף העבודה הראשון, התבקש רועי להציג למליאה את הפתרון שגיבשה קבוצתו. כיון, שתוך כדי מעבר בין הקבוצות, ראתה המורה באיזו קבוצה גובש פתרון אחר, ביקשה מתלמיד נוסף, איל, להציג את הפתרון שכתבה קבוצתו. לכיתה הציבה המורה את השאלה: איזה פתרון טוב יותר, ובדיון שהתפתח, הגיעו התלמידים למסקנה, כי הפתרונות שקולים.

בחלק מבתי-ספר בישראל לומדת כל אוכלוסיית התלמידים את יחידת הלימוד יסודות 1 בכיתות לימוד הטרונגניות. נוסף על הפערים הרגילים בהישגים לימודיים הקיימים באוכלוסיית התלמידים – פערים שמקורם ביכולת אישית, במידת החריצות והכוננות להשקעה בלימודים – מוצאים פעמים רבות הבדלים במידה בה נחשפו תלמידים בעבר לתכנות. מחד, ישנם תלמידים אשר התנסו בתכנות במסגרת חוגים ברמה זו אחרת, ומאידך ישנם תלמידים המתקשים באיתור מקשים. תלמידים "מנוסים", כביכול נוטים לעיתים לתייג את עצמם כידענים ואת חבריהם כחסרי מושג. בכיתה ההטרונגנית על המורה לשקוד על העלאת רמת ההישגים של התלמידים המתקשים, מבלי לפגוע בקצב ההתקדמות הטבעי של התלמידים האחרים, לשרש תפיסות מוטעות (misconceptions) שרכשו התלמידים "הידענים" במסגרות שונות טרום כיתה י', וכמובן לעמוד בלוח-זמנים המוכתב על-ידי תוכנית הלימודים.

6.1 יישום

כיתה אשר למדה יסודות 1 בשיטת הוראה שיתופית נצפתה במהלך שנת לימודים אחת. במהלך הצפייה הושם דגש על כל אחד מארבעת הממדים שמונה שרן [15]: ארגון הכיתה, המשימה הלימודית, התנהגות התלמידים ופעילות המורה.

הכיתה, שבה 34 תלמידים חולקה לשמונה קבוצות עבודה הטרונגניות ככל האפשר (לפי המודל שהציע סלויין [16]). נערכה רשימה שמית מדורגת על-פי הישגי התלמידים. שמונת השמות הראשונים ברשימה סומנו במספר 1, עשרת השמות הבאים סומנו במספר 2, שמונה שמות נוספים סומנו במספר 3 ושמונת השמות האחרונים סומנו במספר 4. בכל קבוצת עבודה שובצו 4 תלמידים: תלמיד שסומן 1, תלמיד שסומן 2, תלמיד שסומן 3 ותלמיד שסומן 4. בשתי קבוצות שובץ תלמיד חמישי שסומן 2 (כדי לא ליצור בקבוצה רוב של תלמידים בעלי הישגים נמוכים). אופן החלוקה לקבוצות נועד להבטיח שבכל קבוצה יימצא לפחות תלמיד אחד בעל הישגים גבוהים ולא יותר מתלמיד אחד בעל הישגים נמוכים במיוחד. רשימת הקבוצות הוקראה ונאמר לתלמידים, שעליהם לעבוד במסגרת הקבוצתית במהלך כל השיעורים.

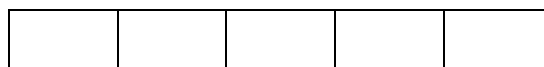
לאחר פיזור הכיתה ציינה המורה כי, המבנה אשר הוצג בדף העבודה הרביעי, לא נלמד אלא על-ידי מיעוט מהתלמידים, וכי עליה להבהירו בראשית השיעור הקרוב באמצעות דוגמה נוספת.

לסיכום הצפייה בשיעור המתואר לעיל ניתן לומר כי למידת גילוי מובהקת כפי שמתאר ברונר [8], התרחשה במהלך העבודה על המשימה השלישית. בדף העבודה השלישי נתקלו התלמידים לראשונה בביצוע מותנה, ולמרות שלא הוצגה דוגמה מקדימה, לא נוצר קושי בפתרון. לעומת זאת, ניכר היה שחסרה ההצגה המוקדמת של ביצוע חוזר, רק מקצת התלמידים התמודדו בהצלחה עם דף העבודה הרביעי.

המשימות הלימודיות הציבו בפני התלמידים מטרות ברורות, והחומר הנלמד סיפק גירויים אינטלקטואליים, כפי שהציע ברונר [8]. כל המשימות נחלקו באופן אנכי, כיון שבשלב זה של הוראת החומר, עדיין לא ניתן לבנות משימות אופקיות. התנהגות התלמידים תאמה במידה רבה את התיאוריה של דוידזון [9]. ברוב הקבוצות עבדו התלמידים כקבוצה מלוכדת, החליפו רעיונות, ליבנו קשיים וסייעו זה לזה במתן הסברים. באף קבוצה לא נצפתה תחרות בין חברי הקבוצה, אך חברי הקבוצה נטו לבדוק מה מידת ההתקדמות של קבוצות אחרות ולוודא שלא יימצאו בפיגור. ניכר היה שהעבודה בשיתוף פעולה ממלאת צורך חברתי, יוצרת אינטראקציה בין חברי הקבוצה ומתעלת אנרגיה להשגת מטרות לימודיות. כפי שמתאר הנק [10], לא נטה איש מחברי קבוצה, שלא התמודדה בהצלחה עם ביצוע משימה, לזקוף את אי ההצלחה לחובתו ותלה את האשם בחבריו.

במהלך שנת הלימודים התעוררה בעיה של חיסורים רבים. תלמידים שהחמיצו חומר לימודים בגלל היעדרות לא השלימו את החסר כראוי. קבוצת העבודה לא נטתה להקדיש זמן לחומר שכבר תורגל, כדי לא להימצא בפיגור אחר קבוצות אחרות.

לקראת פתרון דף העבודה הבא (נספח 2) חולקו לכל קבוצה ארבע אבני דמקה, שתיים שחורות ושתיים לבנות וכן רצועת קרטון עליה צוירו חמש משבצות.



במהלך ביצוע המשימה, שוב עברה המורה בין הקבוצות, ובכל קבוצה מינתה תלמיד אשר הופקד על הצגת הפתרון הקבוצתי למליאה (המורה הקפידה למנות הפעם תלמיד שלא מונה בעת ביצוע המשימה הקודמת). במהלך הצפייה נראו תלמידים, אשר לא נזקקו לאבני המשחק כדי לרשום את האלגוריתם. כיוון שהבעיה נפתרה במהירות ובאופן נכון על-ידי כל הקבוצות, ויתרה המורה על הצגת הפתרון למליאה וחילק דף עבודה נוסף (נספח 3).

מצפייה בעבודת התלמידים ניכר היה שמעורבותם בתהליך הפתרון גבוהה. אף אחד מהתלמידים לא נראה אדיש, והמשימה עוררה עניין מעל ומעבר לציפיות. המורה הזמינה את עינת, להציג לכיתה את פתרון קבוצתה. לאחר שסיימה עינת את ההצגה, התברר, כי אחת הקבוצות, הגיעה משום מה לפתרון שגוי, אשר נבע מהבנה שגויה של הבעיה (חברי קבוצה זו לא היו ערניים לנתון: המספר 0 איננו במעטפה האמצעית). שמעתי את רן מעיר לעודד: "אתה כל הזמן משתלט..."

מעודדת מקצב ההתקדמות חילקה המורה את דף העבודה הרביעי (נספח 4), שהיה בדרגת קושי גבוהה מקודמיו. הפעם חולקו לכל קבוצה גם קלפים ושתי סימניות.

במהלך סיורה של המורה בין הקבוצות ניכר היה שכמות השאלות אשר הוצגה בפניה הייתה גדולה מאשר בעת פתרון שתי הבעיות הקודמות. כאשר התקרב השיעור לסימו, עדיין לא סיימו כל הקבוצות את עבודתן, חברי הקבוצות שסיימו, נראו מרוצים מאוד. כנראה בגלל אילוץ הזמן שנוצר, לא המתינה המורה עד אשר כל הקבוצות תסיימנה את עבודתן והציגה בעצמה את פתרון הבעיה. מיד לאחר מכן סיכמה המורה את השיעור ברישום המושגים.

7. סיכום

לכאורה, נראה כי עבודה בקבוצות היא שיטה עדיפה להגברת המוטיבציה. דווקא בנעוריו האדם אנרגטי מאוד, אך מסגרת של שיעורים פרונטליים כופה עליו להיות פסיבי. לכל אחד צורך בהשתייכות, צורך בקשר חברותי עם הזולת, אך סדרי ההוראה הפרונטלית אינם מאפשרים קיום שיחות אישיות בכיתה. עבודה בקבוצות, המאורגנת כהלכה, יכולה לרתום עודפי אנרגיה לביצוע מטלות לימודיות קבוצתיות ולספק את צורכיהם החברתיים של תלמידים. ברם בהתייחסות לתיאוריה של אדר [6] ולממצאיהם של קמפה ומרטין-דיאז [14] ושל הופשטיין וגדינגס [14], עדיין נותרת בעינה השאלה באיזו שיטה יבחר המורה? לפי גורם ההנעה השליט בכיתתו? ומה באשר לתלמידים המונעים על-ידי מספר גורמים? נראה אם כן, כי על המורה להיות גמיש ולא לדבוק דרך קבע באחת השיטות. השיקולים המנחים בבחירת שיטה להוראת נושא צריכים לכלול את רמת הכיתה, משך הזמן המוקצה בתכנית הלימודים להוראת הנושא, אופי החומר הנלמד, אקלים בית הספר, ואף את אישיות המורה. מורה מצליח יותר, כאשר הוא משתמש בשיטת הוראה המתאימה לאופיו ולמזגו. כמו בין התלמידים, אף בין המורים קיימים הבדלים בצורך בהישג, באמביציה, בסקרנות, בצורך להטיל מרות, בביטחון העצמי ובפתיחות.

תודות

תודות לפרופסור מוטי בן-ארי שקרא והעיר על גירסה קודמת של מאמר זה.

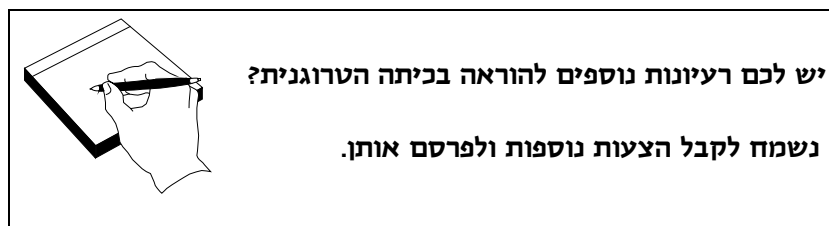
פעילות המורה ניכרה בעיקר בהצגת הנושא למליאה, ולאחר מכן הועבר מוקד הפעילות לתלמידים, כאשר המורה שימשה בתפקידי הדרכה ויעוץ בלבד, והסתפקה בהגשת עזרה מכוונת על-ידי הצגת שאלות עזר. לקראת הסיום של כל שיעור רוכזו התלמידים במליאה והמורה סיכמה את התכנים שנלמדו.

הצורך בחלוקת זמן נאותה להצגת נושא השיעור, לעבודה בקבוצות ולסיכום השיעור מהווה לעיתים קושי, והיו שיעורים בהם הקדים צלצול הפעמון את הסיכום.

בדיקת הבחנים שנערכו מדי כמה שיעורים עוררה אכזבה לא מועטה. בניגוד למצופה, לא ניכר שיפור בהישגי התלמידים שמלכתחילה סומנו במספרים 3 ו-4. מערכת הציונים הנהוגה בבית-הספר היא אישית, וכיוון שלא תוכננו גמולים קבוצתיים, לא נראה היה שהישגי הזולת עניינו את הפרט.

לסיכום הצפייה ניתן למנות שני לקחים חשובים:

- על המורה לתכנן מערכת תגמולים קבוצתית.
- המורה חייב להיות מאוד ערני במהלך השיעור למהלך מחוגי השעון, כדי לא להחמיץ את פרק הסיכום.



רשימת מקורות

- [1] בר-אל, צ., 1996, פסיכולוגיה חינוכית, רכס, אבן יהודה, 1996, 73-67, 91.
- [2] גינת, ד., 1996, יסודות מדעי המחשב, יסודות 1, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע.
- [3] זיו א., 1981, פסיכולוגיה בחינוך, האוניברסיטה הפתוחה, יחידה 7, 13-4.
- [4] נוי ב, 1985, הוראה שיתופית בכיתה הטרוגנית, ביה"ס לעובדי הוראה בכירים, משרד החינוך.
- [5] שרון, ש. הרץ-לורוביץ, ר., 1980, מורים ותלמידים בתהליך שינוי, רמות, תל-אביב, 53-21.

[6] Adar, L., A, 1969, *Theoretical Framework for the Study of Motivation in Education*, Jerusalem, The Hebrew University, 10.

[7] Ausubel, D. P., 1963, *Psychology of meaningful verbal learning*, New York, Grune Stratton.

[8] Bruner Jerome S., 1966, *Toward A Theory of Instruction*, W.W. Novton & company, NY.

[9] Davidson N., 1990, *Cooperative Learning in Mathematics*, Addison-Wesley, 1-18, 335-358.

[10] Henk A.M. Wilke, 1994, *Group Performance*, Routledge, New York, 79.

[11] Hofstein Avi, 1994, a paper presented at the *NARST Annual Meeting*, Anaheim.

[12] Hyman R. T., 1970, *Ways of Teaching*, N. Y., Lippincott Co.

[13] Flanders N., 1963, Group discussion and interaction, California, *Review of Education*, 7, 131-137.

[14] Kempa R. F. and Martin-Diaz, M. Motivational trains and preferences for different instructional modes in science, *International Journal of Science Education*, 12, (2), 195-203.

[15] Sharan, S., 1980, Cooperative learning in small groups: Recent methods and effects on achievement, and ethnic relations. *Review of Educational Research*, 50: 241-71.

[16] Slavin, R., 1990, *Student Team Learning in Mathematics*, Office of Educational Research and Improvement, US (No. OERI-G-86-0006).

נספח 1

שייט נמצא על גדת נהר עם זאב, כבש וכרוב, ורוצה לעבור לגדה השנייה באמצעות סירה קטנה. הסירה יכולה להכיל בו זמנית רק את השייט ואחד מבין שלושת הפריטים, אולם אסור להשאיר את הזאב ואת הכבש ביחד ללא השגחה וכן אסור להשאיר את הכבש ואת הכרוב ביחד ללא השגחה.

השלימו את משפטי האלגוריתם שיורה לשייט כיצד להעביר את הזאב, את הכבש ואת הכרוב מגדה אחת אל הגדה השנייה של הנהר:

הפגל מגדה א' עם הכבש

_____ הפגל מגדה ב' לגדה א'

_____ הפגל מגדה א' לגדה ב'

_____ הפגל מגדה ב' לגדה א'

_____ הפגל מגדה א' לגדה ב'

_____ הפגל מגדה ב' לגדה א'

_____ הפגל מגדה א' לגדה ב'

נספח 2

על לוח בן חמש משבצות מונחות שתי אבני-משחק שחורות ושתי אבני משחק לבנות בנקודת המוצא המוצגת בצויר:

○	○	○	⊙	⊙
---	---	---	---	---

המטרה היא להביא את אבני-המשחק למצב המתואר בצויר:

⊙	⊙	○	○	○
---	---	---	---	---

הפעולות המותרות הן: העברת אבן-משחק למשבצת סמוכה פנויה והקפצת אבן-משחק מצבע אחד מעל אבן-משחק אחת מצבע שני אל משבצת פנויה. השלימו את משפטי האלגוריתם להעברת אבני-המשחק מנקודת המוצא אל מצב המטרה:

העבר האבן הימנית הלבנה ימינה

_____ הקפץ האבן השמאלית השחורה

_____ העבר האבן הימנית השחורה

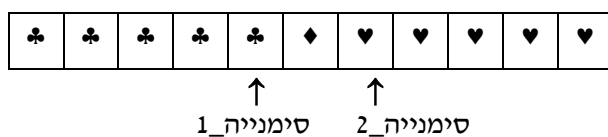
נספח 3

על השולחן מונחות שלוש מעטפות בשורה ובכל מעטפה פתק עליו רשום מספר. במעטפה אחת פתק עליו רשום המספר אפס ובשתי המעטפות האחרות פתקים עליהם רשומים מספרים שונים מאפס. המעטפה בה הפתק עליו רשום אפס איננה המעטפה האמצעית בשורה. א. ציירו שתי אפשרויות שונות של נקודת המוצא. ב. השלימו את משפטי האלגוריתם, שמטרתו השמת המעטפה, שבה הפתק עליו רשום אפס, באמצע בין שתי המעטפות האחרות. הפעולות המותרות לביצוע המשימה הן: קריאת מספר הרשום על פתק במעטפה והחלפת מקומות בין מעטפות שכנות.

קרא המספר שבמעטפה ה_____ אם המספר הוא 0 אזי _____ והמעטפה האמצעית אחרת _____ והמעטפה האמצעית

נספח 4

על השולחן נתונה שורה בת אחד-עשר קלפים. הקלף האמצעי בשורה הוא "יהלום", כל הקלפים לשמאלו הם "תלתן" וכל הקלפים לימינו הם "לב". נתונות גם שתי סימניות: סימנייה_1 המוצבת על הקלף שבקצה השמאלי וסימנייה_2 המוצבת על הקלף שבקצה הימני. הפעולות המותרות לביצוע הן: א. הצבת סימנייה על קלף הנמצא משמאל או מימין לקלף עליו היא מוצבת. הצבת הסימנייה כוללת את "קריאת" סוג הקלף עליו היא מוצבת. ב. "החלפת מקומות" בין קלפים עליהם מוצבות הסימניות.



השלימו את משפטי האלגוריתם כך שלאחר ביצועו ימצאו כל הקלפים מסוג "תלתן" ימינה לקלף "יהלום" וכל הקלפים מסוג "לב" לשמאלו.

כל עוד הקלף עליו מוצבות הסימניות אינו "יהלום" בצע
 _____ החלף מקומות
 _____ הצב סימנייה_1 על
 _____ הצב סימנייה_2 על

PROGRAMMER'S DRINKING SONG

100 little bugs in the code,
 100 bugs in the code,
 fix one bug, compile it again,
 101 little bugs in the code.

101 little bugs in the code,
 101 bugs in the code,
 fix one bug, compile it again,
 102 little bugs in the code.

102 little bugs in the code.....
 Repeat until bugs = 0



(בתודה לברכה דאום-רייטר)