

אפשר גם אחרת - הערכה חלופית בקורס "גאומטריה והוראתה"

בת-שבע אילני ונורית שמואלי
המכללה האקדמית בית ברל

תקציר

בשנים האחרונות חלה תפנית בהתייחסות להוראת המתמטיקה. לאור השינויים והמגמות החדשות, התעורר צורך בכלים להערכת התלמידים המותאמים לשינויים בהוראה. במאמר זה נציע כלי להערכה שנקרא "דו"ח משולב" – כלי הערכה הבנוי משלושה שלבים: מבחן קבוצתי, דיון ומבחן יחיד. כלי זה שימש במחקרנו להערכת הקורס "גאומטריה והוראתה".

מטרת המאמר היא להציג מצד אחד את הכלי עצמו שהוא יעיל להערכה בייחוד בהוראה שיתופית, ומצד אחר להציג מחקר שמטרתו הייתה לבדוק האם וכיצד הכלי בודק את הידע של פרחי ההוראה תוך מתן ביטוי למיומנויות ולשונות שביניהם ולעבודה השיתופית. כמו כן מטרתו לקבל משוב מהנבדקות על הכלי בעקבות החשיפה אליו והשימוש בו.

במחקר השתתפו 35 פרחי הוראה ומורות למתמטיקה משתי כיתות במכללה למורים במרכז הארץ, אשר הוערכו בעזרת ה"דו"ח משולב". מתוך הממצאים אפשר לראות שהכלי בדרך כלל משקף את הידע של הסטודנטיות, בודק את הבנת המושגים המתמטיים ואת הידע המתודי. כמו כן אפשר לראות מתוך המשוב כי הסטודנטיות מעוניינות להשתמש בכלי זה להערכת תלמידיהן.

ייחודו של הכלי הוא בכך שהוא מתאים את דרך ההערכה לשינויים שחלו בדרך ההוראה. כמו כן השימוש בכלי הוא דוגמה לסטודנטים כיצד להתאים הערכה לדרך הוראה.

מילות מפתח: חלופות בהערכה; הוראת גאומטריה.

חבוא

בעשור האחרון, הערכת הישגים היא אחד הנושאים החשובים והמרכזיים המעסיקים את קברניטי מערכת החינוך. החל משנות השמונים, מדינות שונות, ביניהן ישראל, החלו לבחון את האופן שבו הן מעריכות את תלמידיהן. המסקנה הייתה שבהתאם לאופן שבו מעריכים – כך מלמדים (Firestone, Winter, & Fitz, 2000; Watt, 2005).

הערכה מסורתית היא מבחנים שאינם נותנים מידע מספק על יכולות התלמיד. הם מדגישים יותר פרטי ידע עובדתיים, ומתמקדים בפרוצדורות ובמיומנות ברמה נמוכה ללא העמקה ודיון (משרד החינוך,

(2014). כמו כן הפעלת צורת הערכה אחת גרמה הטיה לטובת קבוצת לומדים מסוימת ואינה מקנה תמונה מקיפה על יכולות שאר הלומדים. כדי להגיע לכמות גדולה ומגוונת של לומדים דרושות כמה מתודות לאיסוף אינפורמציה הערכה (Watt, 2005). הוראה משולבת הערכה היא פתוחה ורגישה יותר להבדלים האישיים ומשקפת הבנה עמוקה ורחבה של הלומדים (Birenbaum et al., 2006).

המגמות החדשות בעולם מדגישות את הצורך בפיתוח יכולות הלומדים בפתרון בעיות, חשיבה ביקורתית, שאילת שאלות, שימוש יעיל במידע ועוד (משרד החינוך, 2014; NCTM, 2000, 2004). כיוון שהכלים הסטנדרטיים אינם מעריכים מיומנויות אלה, נוצר הצורך לבנות כלי הערכה חדשים ולהשתמש בהם בבואנו להעריך את הלומדים (בירנבוים, 1997; Birenbaum et al., 2006).

במאמר זה נציג כלי ההערכה שנבנה לצורך הערכתם של פרחי הוראה למתמטיקה בבית-הספר היסודי בקורס "גאומטריה והוראתה" (אילני ושמואלי, 2000). הקורס התמקד בהכרת הצורות הגאומטריות, הקשרים ביניהן, תכונותיהן וכן בהיבטים דידקטיים כלליים. הקורס ניתן כסדנה תוך שימוש באמצעי המחשה רלוונטיים לנושאים הנלמדים. כמו כן שולבו בקורס דרכי הוראה ושיטות דידקטיות מגוונות והוצגו בו מחקרים ותאוריות כמו התאוריה של ואן-הילה (רייז, ואן דורמלין-אברהמי ופטקין, 1996), אשר עוסקים בשלבי החשיבה הגאומטרית של תלמידים.

דרך ההוראה כללה עבודה בקבוצות הטרוגניות תוך שימת דגש בעבודה במשימות אותנטיות הדורשות חקר וגילוי, דיונים ושיחות מתמטיות בתוך הקבוצות ובמליאה. כמו כן הושם דגש בשימוש בשגיאות אופייניות של תלמידים במהלך ההוראה ובחשיבות השימוש באמצעי המחשה.

נעשה ניסיון להתאים את דרכי ההערכה בקורס לדרך ההוראה שלנו. השימוש בכלי ההערכה נועד לבדוק את הידע המתמטי והמתודי של הסטודנטיות בגאומטריה, לתת ביטוי לתהליכי חקירה בקבוצה, לידע האישי ולשוונות בין הסטודנטיות.

כדי להתאים את דרכי ההערכה לדרך ההוראה בקורס, השתמשנו בכלי הערכה שפיתחנו על-פי רעיון של אילני ושמואלי (Ilany & Shmueli, 1999) בקבוצת המתמטיקה במכון ויצמן למדע. כלי זה בנוי משלושה שלבים ומכונה "דו"ח משולב" כפי שיפורט במתודולוגיה. השאלות שנשאלו בכלי הותאמו במיוחד לקורס.

השאלות שניתנו ב"דו"ח משולב" נבנו על סמך קשיים ותפיסות שגויות בגאומטריה כפי שמופיעים בספרות המקצועית (Hershkowitz, 1989; Rodriguez, 2008).

מטרת המאמר היא להציג מצד אחד את הכלי עצמו שהוא יעיל להערכה במיוחד בהוראה שיתופית, ומצד אחר להציג מחקר, אשר מטרתו לבדוק האם הכלי "דו"ח משולב" בודק את הידע של פרחי ההוראה, תוך מתן ביטוי למיומנויות התלמידים, לשונות ביניהם ולתהליכי ההתמודדות בעבודה בקבוצה. כמו כן ביקשנו מהנבדקות לקבל משוב על הכלי בעקבות החשיפה אליו והשימוש בו.

רקע תאורטי

המאמר עוסק בכלי הערכה חלופי. הרקע התאורטי יתמקד ברציונל לחלופות בהערכה ובהערכה חלופית בהוראת המתמטיקה.

הרציונל לחלופות בהערכה

הערכה היא רכיב בלתי נפרד מתהליך ההוראה-למידה, ובהיעדרה לא יכולה להתרחש למידה שיטתית (בירנבוים, 1997; Wiliam, 2011; Black & Wiliam, 1998). בשנים האחרונות הערכה חלופית זוכה לתשומת-לב בשיח החינוכי כיוון שהיא מתמקדת בתהליך הלמידה ולא רק בתוצר המוגמר, מזמנת אפשרות ביצוע של מטלות אותנטיות, כלומר מטלות הלקוחות מהחיים היום-יומיים. היא מעוררת עניין ואתגר אינטלקטואלי, מספקת מידע אמין על למידת הפרט ובודקת כשירויות מגוונות, בפרט אלה הנחוצות לו לצורך תפקוד בחברה בת זמננו. היא גם אנטי-תזה להערכה שהייתה שלטת ולוותה בחוסר שביעות רצון, בפרט מצד אנשי מקצוע (בירנבוים, 1997; לוי, 1996; Shepard, 2000).

המונח "הערכה חלופית" (Alternative Assessment) עוסק בדרכים מגוונות שמשמשות בהן לצורך הערכת הישגי תלמידים. יש המשתמשים במונח זה כאשר כוונתם היא כל צורת הערכה למעט מבחן רב-בִּרְה. אחרים מתכוונים להערכת ביצועים של מטלות משמעותיות הרלוונטיות לחיי היום-יום של הלומד (בירנבוים, 1997; לוי, 1996).

בירנבוים (1997) מאפיינת את הגישה המסורתית להערכת הישגים באמצעות המינוח "תרבות בחינה" ואת ההערכה החלופית במינוח "תרבות הערכה". בגישה המסורתית מעריכים באמצעות בחינה שלא תמיד מתאימה לדרך ההוראה. כיוון שתהליך הלמידה מבוסס על העברת חומר מהמורה לתלמידיו בשיטת ההרצאה, נדרש הלומד בבחינה רק להראות כי שינן את החומר. בגישה זו אין קשר בין ההוראה שהתרחשה בכיתה ובין ההערכה. תפקידו של המבחן הוא הערכה מסכמת בלבד, ותוצאות המבחן הן משוב לאחר תהליך הלמידה. כשהמורה מחבר בחינה, המטלות אינן קשורות למציאות הלומד, הן סגורות או דורשות מתן תשובה קצרה ויש רק תשובה אחת נכונה (בירנבוים, 1997; לוי, 1996; Anderson, 1998; Shepard, 2000).

תרבות ההערכה האלטרנטיבית היא ניגוד לקודמתה, שכן היא מדגישה את שילוב ההערכה בתהליך ההוראה-למידה, ולכן מדברים על תרבות ההל"ה (הוראה-למידה-הערכה). המורה המלמד את הכיתה מנצל את ההערכה לצורכי מעקב אחרי הלומד, חשיפת דרכי חשיבתו וכן לשיפור ההוראה. ההוראה ממוקדת בהבנה מעמיקה ובנייה אקטיבית של הידע על-ידי הלומד, מכאן שההערכה בתרבות זו כוללת גם חשיבה מסדר גבוה ולא רק שינון וזכירה. יתרה מזו, בתרבות זו האחריות על הלמידה עוברת למגרשו של הלומד (בירנבוים, 1997, 2013; Anderson, 1998).

הערכה חלופית בהוראת המתמטיקה

מסמך הסטנדרטים הבינלאומיים להוראת מתמטיקה (NCTM, 2000, 2004) מציע לשנות את פני החינוך המתמטי ולהיערך מחדש לקראת המאה העשרים ואחת. המסמך מייחס חשיבות מיוחדת לחשיבה עצמאית וביקורתית.

במסמך ממליצים למורים רבים להורות מתמטיקה שונה מדרך ההוראה שחוו בזמנם כתלמידים בשיעורי המתמטיקה. בסטנדרטים אלה מומלצים חמישה שינויים מרכזיים שיש לעשות בסביבה הלימודית המאפיינת את שיעורי המתמטיקה, כדי שתעניק לתלמידים עוצמה.

לדוגמה:

1. מעבר לכיתה המהווה קהילייה מתמטית והתרחקות מכיתה שהיא אוסף של יחידים.
2. מעבר לביסוס טענות על ראיות תוך שימוש בכלים של הלוגיקה והמתמטיקה, והתרחקות מהמורה כסמכות בלעדית לתשובות נכונות.
3. מעבר לשיקול דעת והנמקות מתמטיות והתרחקות משינון של פרוצדורות.
4. מעבר להעלאת השערות, המצאה ופתרון בעיות והתרחקות במקום התמקדות במציאת התשובה הנכונה בלבד.
5. מעבר לקישור בין עקרונות ונושאים מתמטיים על יישומיהם השונים והתרחקות מהתייחסות אל המתמטיקה כאל אוסף של מושגים ומיומנויות מבודדים בלי קשר ביניהם.

במסמך מושם דגש בפיתוח דרכי חשיבה ואסטרטגיות לפתרון בעיות יותר מאשר פיתוח מיומנויות חישוב והיבטים טכניים אחרים של מושגים מתמטיים. הדיון בתהליכי הפתרון של משימות מורכבות וניתוחם מודגש יותר מאשר בדיקת נכונותן של תשובות סופיות. כמו כן מוצעות מסגרות למידה מגוונות כמו עבודת יחיד ועבודה בקבוצות בהרכבים שונים.

בגישה החדשה להוראת המתמטיקה חשיבותן של שאלות חישוב ושל שאלות מילוליות קצרות הניתנות "לתרגום" לתרגיל פשוט – הולכות ופוחות. בשל כך, חשוב לכלול הן בהוראה והן בהערכה משימות בעלות פתרון לא אלגוריתמי הדורשות חשיבה ברמה גבוהה יותר. לדוגמה התמודדות עם שאלות בלתי שגרתיות, בעיות שלא קיימת בעבורן סכמת פתרון ידועה מראש, אלא בעיות המצריכות חשיבה יצירתית (Schoenfeld, 1982), או שימוש בשאלות פתוחות מחיי היום-יום היכולות לשמש ככלי המתאים להדריך ולהעריך תלמידים בתחום פתרון בעיות לא שגרתיות (Clarke & Sullivan, 1992). בשאלות פתוחות יש לכל תלמיד אפשרות לבחור באסטרטגיה המתאימה לרמה הקוגניטיבית שלו.

קארסנטי (1993) טוענת שבשאלות פתוחות, לא שגרתיות ומעוררות חשיבה, אפשר לחקור את התשובות לעומק ולחשוף הרבה מהתכונות המתמטיות של הלומד, כגון מקוריות וביקורת עצמית.

המטלות שהוזכרו לעיל נקראות **מטלות אותנטיות**, כלומר מטלות בעלות ערך, הדורשות מהתלמיד להפעיל שיפוט ולהשתמש בידע לפתרון בעיה בהקשר ממשי – הקשר שבו נתקלים בבעיות כאלה בחיים. מטלה אותנטית מורכבת ואינה מוגדרת באופן חד-משמעי, היא בעלת שלבים אחדים ואין לה תשובה נכונה אחת. ביצוע המטלה דורש הפעלת שיפוט בבחירת הידע המתאים ואופן יישומו, מיומנויות בקביעת סדר עדיפויות וארגון השלבים של הבהרת הבעיה ודרכי הפתרון. המטלה יכולה להתבצע על-ידי

תלמידים אחדים בסיטואציה טבעית, בלי הגבלה של זמן, כלים ומקורות (בירנבוים, 1994). ההשתתפות במטלות אותנטיות מניעה את התלמידים לעמוד בעבודה הקשה הנדרשת במהלך הלמידה, מאחר שלעבודה האותנטית יש ערך מעבר להפגנת מיומנויות בבית-הספר; מטלה אותנטית מאפשרת לתלמידים לעשות שימוש מקיף יותר בשכלם, ולכן תהיה להם מעורבות גדולה יותר בהישג אותנטי. נמצא, שתלמידים הלומדים בכיתות שמקדמות את ההישגים האותנטיים הם תלמידים מעורבים יותר. אתגרים אותנטיים מטפחים כישורים לחשיבה בסדר גודל גבוה יותר ומטפחים את היכולת לפתור בעיות, כישורים שיהיו שימושיים הן ליחיד והן לחברה. יש סיכוי רב יותר שהשליטה הנרכשת בבית-הספר במהלך עבודה אותנטית, תועבר לחיים שמחוץ לבית-הספר.

בבעיות אלו אפשר להגיע לדרכי פתרון מגוונות ומקוריות, ולפיכך הן מאפשרות את בחינת יכולתו המתמטית של התלמיד, ואפשר להדגיש את תהליך הפתרון ולא דווקא להתמקד בתוצאה הסופית. בהערכת יכולתו המתמטית של התלמיד יש חשיבות רבה **למעקב אחר תהליך הפתרון** ואחר תהליכי החשיבה המנחים את התלמיד. מטלות מסוג זה מתאימות לשמש ככלי הערכה בהתאם למגמות החדשות בהוראת המתמטיקה. כדי ליצור זיקה בין הלמידה וההוראה בכיתה לבין ההערכה יש לתת מטלות הערכה מתאימות לדרכי ההוראה. כיוון שאנו שואפים לבסס את ההוראה והלמידה בכיתה על תהליכי חקר וגילוי המתבצעים במהלך פתרון בעיות (זוהר, 2013), הערכת תלמידים צריכה אף היא להתבסס על משימות מסוג זה. דרך ההוראה תכלול עבודה בקבוצות הטרונגיות תוך שימת דגש בעבודה במשימות אותנטיות הדורשות חקר וגילוי, דיונים ושיחות מתמטיות בתוך הקבוצות ובמליאה. להלן היעדים שאליהם נשאף להגיע בעזרת כלי ההערכה: לבדוק את יכולת התלמיד לנמק ולהציג את פתרונותיו; לבדוק את יכולתו לקשור קשרים בין תחומים שונים במסגרת מתמטית לבדוק האם נלמדה מתמטיקה משמעותית ולא מנותקת; לבדוק האם נוצר ידע בעל ערך ללומד.

השינויים בתכנים ובסגנון הוראת המתמטיקה מחייבים שינויים מקבילים גם בתהליך ההערכה (MSEB, 1993; NRC, 1993). בשל כך הוצעו דרכים וכלים מגוונים להערכת תלמידים כתחליף או כתוספת להערכה המקובלת באמצעות מבחנים (Stenmark, 1991).

לאור הנאמר לעיל עולה צורך להתאים את כלי הערכה לגישות ההוראה החדשות. כיוון שבקורס "גאומטריה והוראתה" ההוראה הייתה משולבת בלמידה בקבוצות תוך עיסוק במשימות אותנטיות בגאומטריה, נבנה כלי ההערכה חלופי מתאים לדרכי ההוראה בקורס. מחקר זה בדק האם וכיצד כלי ההערכה בודק את הבנת המושגים המתמטיים ואת הידע המתודי (כמו יכולת הכנת פעילות לתלמידים), תוך מתן ביטוי למיומנויות התלמידים ולשונות ביניהם ולתהליכי ההתמודדות בעבודה בקבוצה. כמו כן ביקשנו לקבל משוב מהנבדקות על הכלי בעקבות החשיפה והשימוש בו. במאמר זה נציג יישום של הכלי עם פרחי הוראה ומורים בנושא הגאומטריה.

שיטת המחקר

למחקר שתי מטרות עיקריות

1. לחקור את הכלי "דו"ח משולב" בקרב פרחי הוראה במהלך קורס "גאומטריה והוראתה" כדי לבדוק אם כלי ההערכה החלופית אכן בודק את הידע של פרחי ההוראה תוך מתן ביטוי למיומנויות של הנבדקות ולשונות ביניהן ולעבודה בקבוצות.
 2. לקבל משוב מהנבדקות על הכלי בעקבות החשיפה אליו והשימוש בו.
- מתוך המטרות נגזרו שלוש שאלות המחקר:
1. כיצד הכלי בודק את הידע המתמטי והמתודי של פרחי הוראה בגאומטריה לבית-ספר יסודי?
 2. כיצד הכלי ניכר בעבודה השיתופית, בידע האישי ובשונות בין הנבדקות?
 3. כיצד רואות הנבדקות את תרומת הכלי ללמידה?
- שאלות 1-2 עוסקות במטרה א, ושאלה 3 עוסקת במטרה ב.

האוכלוסייה והמסגרת

אוכלוסיית המחקר כללה 35 סטודנטיות, מקצתן פרחי הוראה ומקצתן מורות מתמחות במתמטיקה לבית-הספר היסודי, הלומדות בקורס סמסטריאלי "גאומטריה והוראתה" לבית-הספר היסודי במכללה האקדמית בית ברל. המחקר נערך בשתי כיתות: 19 סטודנטיות בכיתה אחת ו-16 סטודנטיות בכיתה השנייה. האוכלוסייה בקורסים הייתה הטרוגנית, כיוון שכללה סטודנטיות מתמחות ולא מתמחות למתמטיקה ומורות מהשטח (מהמגזר הערבי והיהודי) שבאו להשלים תואר האקדמי או למדו במסגרת השתלמויות מורים.

* במסגרת המכללות האקדמיות להכשרת מורים יש מסלול מיוחד להתמחות במתמטיקה לבית-ספר יסודי, אבל במכללה שנערך בה המחקר, גם הסטודנטים האחרים צריכים לקחת את הקורס "גאומטריה והוראתה".

גישת ההוראה

הקורס הועבר לפי הגישה של למידה שיתופית (בן דוד, 2012; לזרוביץ ולזרוביץ, 2007). הסדנה מועברת בקבוצות הטרוגניות מבחינת רמת המתמטיקה והניסיון בהוראה, התנסות ושימוש בעזרי לימוד שונים, התנסות במשימות חקר, שיחות ודיונים.

כלי המחקר

במחקר זה השתמשנו בשלושה כלי מחקר:

א. "דו"ח משולב"

כלי המחקר העיקרי שהשתמשנו במחקר. את כלי זה פיתחה בשנת 1997 קבוצת "כולם" – מתמטיקה לכיתה הטרוגנית מקבוצת המתמטיקה במכון ויצמן (רובינזון ואחרים, 2004).

לכלי שלושה שלבי הפעלה:

שלב 1 – המבחן הקבוצתי (נספח א1): הסטודנטיות עובדות בקבוצות על פעילות, וכותבות דו"ח קבוצתי על העבודה הקבוצתית שנעשתה. כל קבוצה כותבת דו"ח אחד למסירה למורה, בלי התערבותו. הדו"ח הקבוצתי מאפשר לשקף את התהליך שעברה הקבוצה, כולל השערות מוטעות. הסטודנטיות מתרגלות להיות מודעות לתהליכים שהן עוברות, להתבטא בתוך הקבוצה ולהסביר לאחרים ולנהל שיח מתמטי. כמו כן הדו"ח הקבוצתי יכול לאפשר לתלמידים חלשים ללמוד מתלמידים חזקים. למבחן הקבוצתי נבנה מחוון מתאים.

שלב 2 – דיון כיתתי (נספח ב1): תפקיד הדיון לסכם ולגבש את עבודת הקבוצות השונות. הדיון מסתמך על עקרונות מתמטיים הקשורים לפעילות שהכינה המורה/המרצה מראש, וכן על התרשמות המורה/המרצה מהפעילות בקבוצות ומהקשיים שהתעוררו במהלך העבודה בקבוצות האחרות. כמו כן תפקיד המורה/המרצה בדיון הוא להגיע עם הסטודנטיות להכללה, להסתכלות גלובלית ולרמת העמקה גבוהה.

שלב 3 – דו"ח יחיד (נספח ג1): בשלב זה הסטודנטיות עונות על שאלון אישי ומגישות דו"ח אישי. בשאלון מופיעות שאלות הקשורות לעבודה שנעשתה בשיתוף הקבוצה בשלב 1. כל סטודנטית נבדקה בשלב זה באיזו מידה היא מסוגלת לענות על שאלות המסתמכות על העבודה הקבוצתית. למבחן יחיד נבנה מחוון מתאים.

לדו"ח יחיד יש שתי מטרות מרכזיות:

1. בדיקת הידע האישי של הסטודנטיות בנושא שבו עבדו עם הקבוצה, אך באופן אישי. דבר זה מאפשר לקבל מידע על הידע האישי של כל סטודנטית. סטודנטיות, היכולות להגיע להרחבה ולהעמקה בנושא בעצמן, יכולות להראות יכולת זו בעבודת היחיד.
2. יצירת מוטיבציה למעורבות של כל אחד מחברי הקבוצה בעבודה הקבוצתית, מתוך ידיעה שכל אחד עתיד להישאל על כך כפרט.

חשוב לבצע את שלבים 1 ו-2 באותו שיעור או בשיעור שאחריו. שלב 3 ייערך בשיעור נוסף לאחר שהמורה עיין בדו"חות של שלב 1. כדי להשתמש בכלי להערכה בקורס, יש לבנות ולשבץ שאלות ודיונים המתאימים לנושאים הנלמדים בקורס. כלי הערכה זה מתאים לדרך הוראה העובדת בגישה של למידה שיתופית (למידה בקבוצות).

לשם הערכת הידע של הסטודנטיות בקורס, בנינו דו"ח משולב המתאים לנושאים שנלמדו בקורס (נספח 1). המשימות, שנבחרו לדו"ח המשולב, כללו משימות דידקטיות ומשימות מתמטיות בנושאים שעסקנו בהם בקורס. במבחן הקבוצתי שילבנו שאלות שבדקו שליטה במושגים מתמטיים, מודעות לשגיאות אופייניות, הכרת אמצעי המחשה שונים ושילובם בהוראה. בשלב השני נערך דיון שעיקרו היה סיכום העקרונות המתמטיים והדידקטיים הקשורים למשימה הקבוצתית ובחרנו להתמקד בחסרונות וביתרונות של כל אחד מהמודלים ולדון באמצעי המחשה נוספים שאפשר להשתמש בהם (את חלקם גם הכרנו במהלך הקורס). בשלב השלישי, במבחן היחיד, נתנו שאלות המבוססות על המבחן הקבוצתי והדיון הכיתתי. בשאלה הראשונה הסטודנטיות היו צריכות להציע אמצעי המחשה כלשהו שונה מזה שבדו"ח הקבוצתי, כאשר בקורס הכירו אמצעי המחשה שונים שחזרנו עליהם בדיון הכיתתי. השאלות האחרות

התבססו על המשימות במבחן הקבוצתי.

לבדיקת הידע של הסטודנטיות בנינו מחוון למבחן היחיד ומחוון למבחן הקבוצתי עם קריטריונים ספציפיים האופייניים לכל שאלה – כל קריטריון מקבל ערך כמותי כאשר כל אחד מהקריטריונים מפורט ומוסבר (דוגמאות למחוון בנספח 2). הגדרנו רמות ביצוע שונות במטלת הביצוע, ובכל אחד מהדו"חות נתנו "ציון כללי" (מקסימום 100) לפי רמות הביצוע. ההערכה ניתנה לסטודנטית על סמך שילוב בין עבודתה בחלק הקבוצתי (50%) ובין עבודתה בחלק היחיד (50%). הציון לקורס התבסס על הביצוע במספר משימות, ואחת מהן הייתה משימת הערכה זו.

ב. שאלון משוב

בתום הקורס הועבר שאלון לנבדקים. השאלון כלל היגדים העוסקים בעמדות כלפי הערכה בכלל וכלפי הכלי "דו"ח משולב" בפרט. בנוסף ניתנה שאלה פתוחה, שבה התבקשו הנבדקות לתת משוב על הכלי ושילובו בעבודתם.

ג. ראיונות

לצורך בדיקה מעמיקה ומקיפה של ממצאי השאלונים, נערכו ראיונות עם מדגם של עשר נבדקות (שנבחרו אקראית), שבו התבקשו הנבדקות לתת משוב על הכלי ושילובו בהערכה. הראיונות שימשו לתיקוף הממצאים מתוך השאלונים.

מהלך המחקר

מחקר פעולה כשיטת מחקר

א. בניית "דו"ח משולב"

בנינו "דו"ח משולב" המתאים לנושאים שנלמדו בקורס. המשימות שנבחרו ל"דו"ח המשולב" כללו משימות דידקטיות ומשימות מתמטיות בנושאים שעסקנו בהם בקורס. במבחן הקבוצתי שילבנו שאלות שבדקו שליטה במושגים מתמטיים, מודעות לשגיאות אופייניות, הכרת אמצעי המחשה שונים ושילובם בהוראה.

ב. הפעלת הכלי בסיום הקורסים

ה"דו"ח המשולב" הופעל בשלושה שלבים:

שלב 1 – הסטודנטיות עבדו בקבוצות של שלוש-ארבע סטודנטיות בקבוצה. הן כתבו דו"ח קבוצתי על העבודה והגישו אותו. משך ההפעלה המתוכנן היה שעה וחצי בערך.

שלב 2 – בשיעור שאחרי השלב הראשון נערך דיון כיתתי 20 דקות בערך. בדיון זה סוכמו וגובשו עבודות הקבוצות השונות.

שלב 3 – הסטודנטיות ענו על הדו"ח האישי. שלב זה נמשך שעה וחצי בערך.

ג. העברת שאלון משוב על הכלי בעקבות החשיפה והשימוש בו

ד. בסיום הקורס נערכו ראיונות אישיים

ממצאים

התוצאות בשתי הקבוצות היו דומות ולכן נציג בפירוט רק את התוצאות של קבוצה אחת. נפרט את התוצאות שהתקבלו בדו"חות הקבוצתיים (ראה דוגמה לדו"ח קבוצתי בנספח 1א), בדו"חות היחיד (ראה דוגמה לדו"ח יחיד בנספח 1ג), בניתוח שאלון העמדות והראיונות.

לבדיקת המבחן היחיד והמבחן הקבוצתי בנינו מחוון עם קריטריונים ספציפיים האופייניים לכל שאלה, שבהם כל קריטריון מקבל ערך כמותי כאשר כל אחד מהקריטריונים מפורט ומוסבר (ראה דוגמאות למחוון בנספח 2). הגדרנו רמות ביצוע שונות במטלת הביצוע, ובכל אחת מהדו"חות נתנו "ציון כללי" (מקסימום 100) לפי רמות הביצוע. הציון נקבע על-פי הממוצע בין עבודת הסטודנטית בחלק הקבוצתי (50%), ובין עבודתה בחלק היחיד (50%).

כמו כן יוצגו לדוגמה ניתוח של שאלה מתוך הדו"ח הקבוצתי – אחד שהגדרנו טוב והשני לא טוב, וניתוח של שאלה מתוך דו"ח יחיד – אחד שהגדרנו טוב והשני לא טוב.

תוצאות כלליות לדוגמה של כיתה 1 בדו"ח הקבוצתי ובדו"ח היחיד

הטבלה הבאה מראה את ציוני הסטודנטיות באחוזים בשני הדו"חות הקבוצתי והיחיד ואת ממוצע הציונים.

טבלה מס' 1: ציוני כיתה 1 (באחוזים)

סטודנטית	ציון דו"ח קבוצתי A	ציון דו"ח יחיד B	הפרש בין ציון קבוצתי לציון היחיד a-b	ציון ממוצע של שני הדו"חות
1	קבוצה א 80	67	13	74
2		82	-2	81
3		82	-2	81
4		88	-8	84
5	קבוצה ב 88	75	13	82
6		99	-11	94
7		90	-2	89
8		66	22	77
9	קבוצה ג 87	88	-1	88
10		90	-3	88
11		66	21	77
12		82	5	85
13	קבוצה ד 88	98	-10	93
14		80	8	84
15		90	-2	89
16		69	19	79
ממוצע כיתתי	86	82		84

אפשר לראות מתוך התוצאות כי הציון של שבע סטודנטיות (1, 5, 8, 11, 12, 14, 16) בדו"ח הקבוצתי היה גבוה יותר (מעל 5 נקודות) מהציון בדו"ח היחיד. הציון של שלוש סטודנטיות (4, 6, 13) בדו"ח הקבוצתי היה נמוך יותר (מעל 5 נקודות) מהציון בדו"ח יחיד ושש סטודנטיות (2, 3, 7, 9, 10, 15) קיבלו ציון דומה.

מתוך בדיקת עבודות אחרות שניתנו בקורס והתרשמות בכיתה של קבוצת הסטודנטיות, אשר ציון הקבוצתי היה גבוה מציון בדו"ח היחיד, רואים שהציון בדו"ח היחיד, שהוא נמוך יותר מהקבוצתי, משקף את הידע של סטודנטיות אלה. נעשתה בדיקה ספציפית של סטודנטיות מספר 11 ו-16: אחת קיבלה 87 במבחן הקבוצתי ו-66 במבחן היחיד, והשנייה קיבלה 88 במבחן הקבוצתי ו-69 במבחן היחיד. סטודנטיות אלו לא הראו שליטה בחומר במהלך השיעורים, אבל בדו"ח הקבוצתי הן היו בקבוצה עם סטודנטיות השולטות טוב בחומר ולכן כנראה היה פער כה גדול בין הציון הקבוצתי לבין הציון היחיד. באשר לסטודנטיות, אשר ציון בדו"ח היחיד היה גבוה מזה שבדו"ח הקבוצתי, אפשר להניח שנעשתה למידה מהדו"ח הקבוצתי וממשימת הקישור מה שגרם כנראה להעלאת הציון שלהן במבחן היחיד. קיבלנו חיזוק לכך מהראיונות, שערכנו עמן לאחר המבחנים – הסטודנטיות אמרו כי הן למדו מהמבחן הקבוצתי.

דוגמאות לניתוח דו"חות

א. התייחסות לשאלות מהדו"ח הקבוצתי
דוגמה:

שאלה 2

1. רשמו שגיאות אופייניות של תלמידים לגבי מושג האלכסון והסבירו.
2. חברו שאלות למבחן שמטרתו לבדוק מהו הידע של תלמידים לגבי כל אחת מהשגיאות האופייניות. ליד כל שאלה ציינו איזו שגיאה אופיינית היא בודקת, ומדוע?

לצורך ניתוח שאלה זו בנינו את הקריטריונים הבאים: רשימת שגיאות, הבנת מושג האלכסון, דוגמאות לשאלות, ציון איזו שגיאה בודקת כל דוגמה. את כל אחד מהקריטריונים חילקנו למספר רמות ביצוע ונתנו ניקוד בין 0 ל-5 בהתאם.

טבלה מס' 2: המחווין לניתוח שאלה 2 במבחן קבוצתי

רמה	פירוט	ניקוד כללי
קריטריון 1: רשימת שגיאות		
	אין רשימת שגיאות או רשימה לא נכונה	0
	רשימה חלקית (פחות מחמש שגיאות)	4-1
	רשימה מלאה (לפחות חמש שגיאות)	5
קריטריון 2: הבנת מושג האלכסון		
	אין הבנה	0
	הבנה "חלקית"	4-1
	הבנה מלאה	5
קריטריון 3: דוגמאות לשאלות		
	דוגמאות לא טובות	0
	דוגמאות טובות ללא נימוקים	2-1
	דוגמאות טובות עם נימוקים חלקיים	3
	דוגמאות טובות עם נימוקים	5
קריטריון 4: ציינו איזו שגיאה בודקת כל דוגמה		
	לא	0
	כן	5-1

נציג דוגמאות של שני פתרונות לשאלה מתוך הדו"ח הקבוצתי ולשימוש בקריטריונים לניתוחה לצורך הבנת הידע של הסטודנטיות.

דוגמה ראשונה לפתרון שהתקבל מאחת הקבוצות

ניתוח התשובה לפי הקריטריונים:

דוגמה ראשונה

קריטריון 1: רשימת שגיאות

אופייניות

אפשר לראות שרשימת השגיאות האופייניות שנתנו הסטודנטיות היא חלקית ובלי הסברים. הן אמנם רשמו חמש דוגמאות, אבל לא כולן הן דוגמאות של שגיאות אופייניות. למשל דוגמה 1, שרשמו בה "לא מעבירים את כל האלכסונים האפשריים", אינה רלוונטית לשאלה. כמו הן לא ציינו שגיאות אופייניות כמו העברת אלכסון מחוץ למצולע או העברת אלכסון שחלקו במצולע וחלקו מחוץ למצולע.

קריטריון 2: הבנת מושג האלכסון

מתוך תשובת הסטודנטיות אפשר לראות שאין להן הבנה מספקת של מושג האלכסון. א. שלוש מתוך ארבע הדוגמאות שהן הביאו עסקו ב"אלכסון" בתוך משולש, כאשר במשולש אין בכלל אלכסונים. ב. אין הסברים המראים על הבנה.

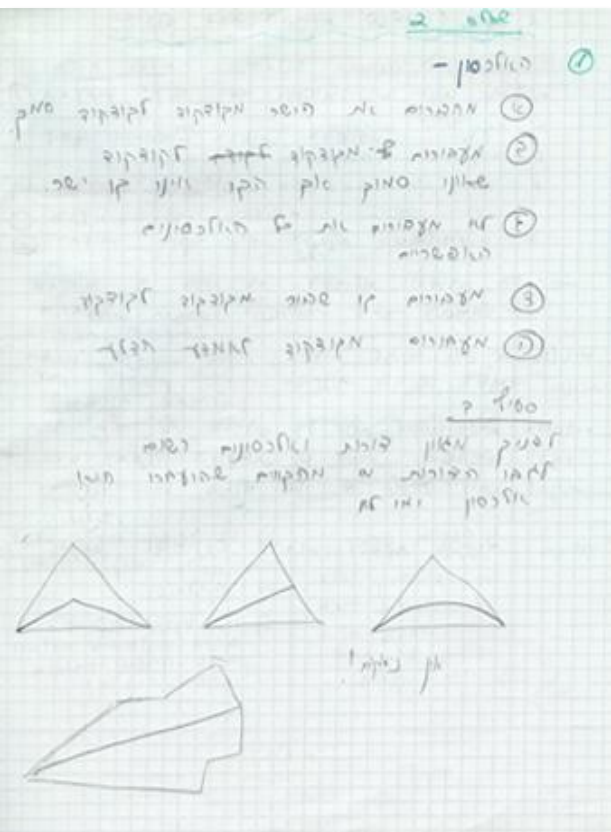
קריטריון 3: דוגמאות לשאלות

הסטודנטיות הציגו שאלה אחת בלבד, אשר מכילה דוגמאות לא טובות, שאינן בודקות את הידע של התלמידים לגבי מושג האלכסון.

קריטריון 4: ציינו איזו שגיאה בודקת כל דוגמה

אין ציון ליד כל דוגמה איזו שגיאה אופיינית היא בודקת ומדוע.

מהדוגמה אפשר ללמוד שהסטודנטיות אינן יודעות מהם הקשיים של התלמידים בנושאים הנלמדים. הן מודעות רק לחלק מהשגיאות האופייניות של התלמידים בנושא, ולא מכירות את מקורן. הן אינן שולטות בנושא הנלמד הן המתמטי והן הדידקטי.



דוגמה שנייה לפתרון שהתקבל מאחת הקבוצות

ניתוח התשובות לפי הקריטריונים:

1. רשימת שגיאות אופייניות

הסטודנטיות נתנו רשימה מלאה של שגיאות אופייניות המלווה בדוגמאות המסבירות את כוונתן, אך לא ככולן מבינים למה הכוונה. למשל הסטודנטיות רשמו בדוגמה 1ב "הוא יודע מאיפה יוצא האלכסון אבל לא יודע לאן הוא מגיע", וציינו שדוגמה ד בודקת זאת אך לא ברור למה הן התכוונו.

2. הבנת מושג האלכסון

מתוך תשובת הסטודנטיות אפשר לראות שיש להן הבנה של מושג האלכסון.

3. דוגמאות לשאלות

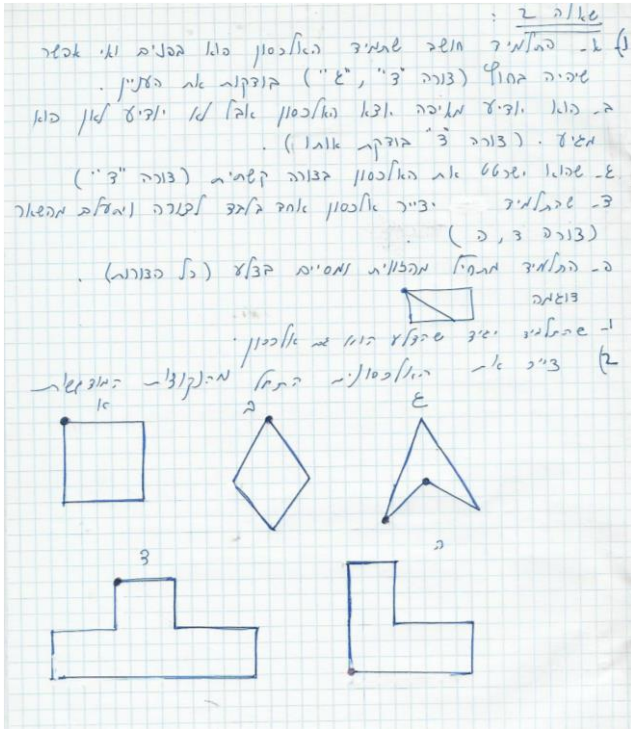
הסטודנטיות הציגו שאלה אחת בלבד שמכילה דוגמאות טובות הבודקות את הידע של התלמידים לגבי מושג האלכסון.

4. ציינו איזו שגיאה בודקת כל דוגמה

ציינו בכל דוגמה איזו שגיאה אופיינית היא בודקת ואיך.

מהדוגמה אפשר ללמוד שהסטודנטיות יודעות מהם הקשיים של התלמידים בנושאים הנלמדים. הן מודעות לשגיאות האופייניות של התלמידים בנושא, מכירות את מקורן ויודעת כיצד יש לטפל בהן. הן שולטות בנושא הנלמד (הן המתמטי והן הדידקטי).

דוגמה שנייה

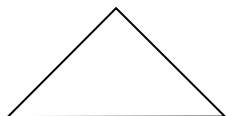


ב. התייחסות לשאלות מהדו"ח היחיד

דוגמה:

שאלה 1

- הציעו פעילות מתאימה לנושא "משולשים" אבל לא באמצעות הקשיות ומנקי המקטרות ולא דף עבודה, אלא באמצעי אחר. פרטו מהם השיקולים הדידקטיים לכל אחד משלבי הפעילות, מטרת הפעילות, מה היא בודקת וכדומה.



- תנו שני שמות למשולש שלפניכם:
- איזה מבין שני השמות היה ניתן על-פי רוב הכיתה ומדוע?

דוגמה לקריטריונים שנבנו עבור שאלה 1 במבחן היחיד (סעיף 1)

רמה	פירוט	ניקוד כללי
קריטריון 1: הבנה מושגית – שימוש במושגים מתמטיים רלוונטיים לפעילות, כלומר הסטודנט מזכיר מושג ומראה את הבנתו.		
1.	אין שימוש במושגים מתמטיים ו/או יש שימוש לא נכון במושגים	0
2.	שימוש חלקי במושגים	3-1
3.	שימוש נכון ומלא במושגים	4
קריטריון 2: אופן השימוש במודל (אמצעי ההמחשה)		
1.	אין שימוש במודל	0
2.	נעשה ניסיון לשימוש	2-1
3.	יש שימוש נכון במודל	3
4.	יש שימוש נכון מלא ומתוחכם	4
קריטריון 3: תקשורת – דרך בניית הפעילות		
1.	בנו פעילות באופן ספונטני	0
2.	הפעילות לא מפורטת	2-1
3.	הפעילות מפורטת בצורה לא מלאה	3
4.	הפעילות מפורטת בצורה מלאה	4
קריטריון 4: שיקולים דידיקטיים		
1.	אין פירוט של השיקולים הדידיקטיים	0
2.	יש פירוט חלקי של השיקולים הדידיקטיים	2-1
3.	יש פירוט של השיקולים הדידיקטיים	3

רמה	פירוט	ניקוד כללי
4.	יש פירוט של השיקולים הדידקטיים וקישור למטרה הכללית של הפעילות	4
קריטריון 5: אופן ההצגה של המשימה		
1.	הצגה לא ברורה של המשימה	0
2.	חלקים מסוימים בהצגה ברורים	2-1
3.	ההצגה ברורה אולם חסרים פרטים	3
4.	ההצגה ברורה, מפורטת וערוכה באופן מאורגן	4
קריטריון 6: התייחסות למטרות הפעילות		
0	לא פורטו מטרות הפעילות או אין התייחסות למטרות	1.
3-1	בפעילות יש התייחסות חלקית למטרות	2.
4	בפעילות יש התייחסות מלאה למטרות	3.

נציג דוגמה של שני פתרונות לשאלה 1 מתוך הדו"ח היחיד ולשימוש בקריטריונים לניתוחה לצורך הבנת הידע של הסטודנטיות.

דוגמה 1 לפתרון שהתקבל מאחת הסטודנטיות

1 דוגמה

1. המשפט
 2. המשפט
 3. המשפט
 4. המשפט
 5. המשפט
 6. המשפט
 7. המשפט
 8. המשפט
 9. המשפט
 10. המשפט
 11. המשפט
 12. המשפט
 13. המשפט
 14. המשפט
 15. המשפט
 16. המשפט
 17. המשפט
 18. המשפט
 19. המשפט
 20. המשפט
 21. המשפט
 22. המשפט
 23. המשפט
 24. המשפט
 25. המשפט
 26. המשפט
 27. המשפט
 28. המשפט
 29. המשפט
 30. המשפט
 31. המשפט
 32. המשפט
 33. המשפט
 34. המשפט
 35. המשפט
 36. המשפט
 37. המשפט
 38. המשפט
 39. המשפט
 40. המשפט
 41. המשפט
 42. המשפט
 43. המשפט
 44. המשפט
 45. המשפט
 46. המשפט
 47. המשפט
 48. המשפט
 49. המשפט
 50. המשפט
 51. המשפט
 52. המשפט
 53. המשפט
 54. המשפט
 55. המשפט
 56. המשפט
 57. המשפט
 58. המשפט
 59. המשפט
 60. המשפט
 61. המשפט
 62. המשפט
 63. המשפט
 64. המשפט
 65. המשפט
 66. המשפט
 67. המשפט
 68. המשפט
 69. המשפט
 70. המשפט
 71. המשפט
 72. המשפט
 73. המשפט
 74. המשפט
 75. המשפט
 76. המשפט
 77. המשפט
 78. המשפט
 79. המשפט
 80. המשפט
 81. המשפט
 82. המשפט
 83. המשפט
 84. המשפט
 85. המשפט
 86. המשפט
 87. המשפט
 88. המשפט
 89. המשפט
 90. המשפט
 91. המשפט
 92. המשפט
 93. המשפט
 94. המשפט
 95. המשפט
 96. המשפט
 97. המשפט
 98. המשפט
 99. המשפט
 100. המשפט

ניתוח התשובה לפי הקריטריונים שבנינו:

קריטריון 1 בדק הבנה מושגית:

שימוש במושגים מתמטיים רלוונטיים לפעילות, כלומר הסטודנטית מזכירה מושג ומראה את הבנתו.

התוצאות מראות שימוש נכון ומלא במושגים המתמטיים.

קריטריון 2 בדק את אופן השימוש במודל (אמצעי ההמחשה):

אף שהסטודנטית התבקשה במשימה לא לבנות פעילות באמצעות דף עבודה, היא הכינה גם דף עבודה וגם פעילות אחרת באמצעות לוח מסמרים.

בדף העבודה שבנתה אין שימוש במודל (היא כותבת "לתת לכל ילד ציורים שונים למשולשים" אבל היא לא ציירה אותם).

נעשה ניסיון להשתמש בלוח המסמרים אבל זה אינו מספיק.

קריטריון 3 בדק תקשורת – דרך בניית הפעילות:

אפשר לראות שבדף העבודה שחיברה הסטודנטית אין פירוט של הפעילות. לעומת זאת הפעילות על לוח מסמרים מפורטת, אך בנויה באופן ספונטני. לא ניכר שהייתה חשיבה על מטרת הפעילות ומה כל שלב בודק.

קריטריון 4 בדק אופן הצגת המשימה:

אפשר לראות שבדף העבודה אין פירוט של הפעילות. לעומת זאת בלוח המסמרים ההצגה של המשימה ברורה, אבל לא ברור מה הקשר בין כל אחד מסעיפי המשימה ואיך הוא מתקשר למטרה הסופית של המשימה.

קריטריון 5 בדק שיקולים דידקטיים:

אפשר לראות בדף העבודה שהסטודנטית מבלבלת בין שיקולים דידקטיים לידע קודם. כמו כן בלוח המסמרים אין ציון של שיקולים דידקטיים.

קריטריון 6 בדק התייחסות למטרות הפעילות:

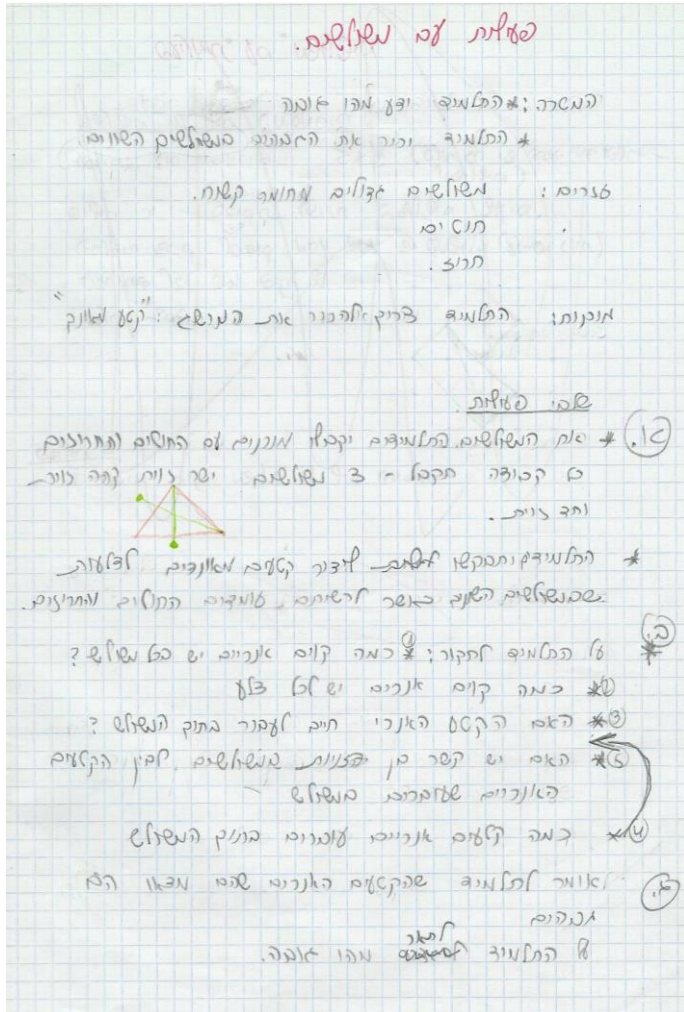
אפשר לראות שבדף העבודה מופיע פירוט של מטרת הפעילות. לעומת זאת בלוח המסמרים אין פירוט של מטרת הפעילות, מה כל אחת מהשאלות בפעילות בודקת ואיך.

מה אפשר ללמוד על הידע של הסטודנטית:

בעבודת הסטודנטית יש שימוש באמצעי המחשה, אך השימוש הוא סטנדרטי ואינו מעיד על ידע ביתרונות וחסרונות של אמצעי ההמחשה ולא על דרכי שימוש מתוחכמות בו. מטרת הפעילות אינה מפורטת מספיק והצגת המשימה אמנם ברורה אבל לא מובן לאן היא מובילה ואין שיקולים דידקטיים.

דוגמה 2 לפתרון שהתקבל מאחת הסטודנטיות

דוגמה 2



ניתוח התשובה לפי הקריטריונים שבנינו:

- קריטריון 1: **הבנה מושגית** – שימוש במושגים מתמטיים רלוונטיים לפעילות, כלומר הסטודנטית מזכירה מושגים רלוונטיים ומשתמשת בהם נכון.
- קריטריון 2: **אופן השימוש במודל (אמצעי ההמחשה)** – יש שימוש נכון באמצעי ההמחשה.
- קריטריון 3: **תקשורת: דרך בניית הפעילות** – הפעילות מפורטת וברורה.

קריטריון 4: **אופן הצגת המשימה** – ההצגה של המשימה ברורה, מפורטת וערוכה בסדר.

קריטריון 5: **שיקולים דידקטיים** – אין שיקולים דידקטיים.

קריטריון 6: **התייחסות למטרות הפעילות** – יש פירוט של שתי מטרות לפעילות. אבל הפעילות עסקה רק במטרה השנייה, כלומר יש התייחסות חלקית למטרות.

מה אפשר ללמוד על הידע של הסטודנטית:

בעבודת הסטודנטית יש שימוש מתאים באמצעי המחשה (שהוצגו במאמרה של גפני, 1990). היא מסוגלת לבנות פעילויות שונות ומגוונות לתלמיד – פעילויות הקושרות חקירה וגילוי ומצריכות שימוש באמצעי המחשה מתאים.

נראה כי הסטודנטית שולטת במושגים המתמטיים הרלוונטיים לפעילות, עוסקת בקשיים של תלמידים בנושא הנלמד, מודעת לשגיאות האופייניות של התלמידים בנושא ומכירה את מקורן ויודעת כיצד יש לטפל בהן (אם כי אינה מזכירה את כל הקשיים הקיימים בנושא הגובה, אלא את הקשיים הספציפיים הקשורים לפעילות שהיא הציעה).

מטרות הפעילות מפורטות והצגת המשימה ברורה אבל לא עונה על כל מטרות הפעילות.

חשוב של הנבדקות על השימוש ב"דו"ח משולב"

אורדן ופריס (Urdan & Paris, 1994) כותבים שלרוב המורים יש תפיסות שליליות על אודות מבחנים סטנדרטיים. רובם מאמינים שהמבחנים המסורתיים אינם משקפים את מה שלומדים התלמידים בבית-הספר. בגלל המשמעות הרבה המיוחסת לתוצאות מבחנים אלו, ההוראה מכוונת בדרך כלל לצורך הצלחה במבחן ולא לצורך למידה לשמה. לכן הייתה חשובה לנו חוות הדעת של הנבדקות על כלי הערכה המוצג במחקר ועל אופן התאמתו לדרך ההוראה של הקורס.

חוות הדעת של הנבדקות על השימוש ב"דו"ח משולב" נבדקה בעשרה ראיונות ובשאלון עמדות. הראיונות והעברת השאלון נערכו לאחר סיום הקורסים, כאשר במהלך הקורסים שולב השימוש בכלי "דו"ח משולב".

הבדיקה נעשתה בעזרת שאלון עמדות הבנוי בשיטת Likert (בסולם 1-5), והוא כלל היגדים העוסקים בחוות דעת על השימוש בכלי ושילובו בהוראת מתמטיקה. התמונה הכללית מהתבוננות בטבלת משו"ב "דו"ח משולב" ומניתוח תשובות הנבדקות לשאלון העמדות היא של שביעות רצון רבה.

אפשר לראות שהנבדקות מרגישות שהעבודה הקבוצתית – שלב א' בכלי, תרמה לידע האישי שלהן ולהצלחה במבחן האישי: "היה טוב מאוד בעבודה הקבוצתית, התלבטנו יחד, נוצרה חלוקת תפקידים בלתי מתוכננת, תרמנו אחת לשנייה. כל אחת הקשתה קושיות – מה שאילץ את האחרים לעזור ולענות."

נבדקת אחרת: "בעבודה הקבוצתית התנהלה שיחה מתמטית, כל אחת זכרה משהו אחר, הוסיפה נדבך ותיקנה. כל אחת נתנה נקודת מבט נוספת מזו של האחרות."

הנבדקות מעדיפות לעבוד בקבוצות ומעדיפות להיבדק בדו"ח משולב מאשר במבחן קונבנציונלי. כמו כן אפשר לראות שהדיון הכיתתי – שלב ב' בכלי, הוא חלק חשוב ותורם לידע האישי. הנבדקות היו רוצות

להשתמש בכלי זה להערכת תלמידיהן.

ממוצע (דרגות 1-5)	היגד כלפי השימוש בכלי הערכה "דו"ח משולב"
4.9	א. העבודה בקבוצה תרמה לידע האישי שלי
4.3	ב. העבודה בקבוצה תרמה להצלחתי במבחן האישי
4.5	ג. אני מעדיפה לעבוד בקבוצה
4	ד. אני מעדיפה שיעריכו את הידע האישי שלי במבחן קבוצתי
4	ה. הידע האישי שלי תרם לעבודה בקבוצה
2.8	ו. אני מעדיפה שיעריכו את הידע האישי שלי במבחן אישי
4.3	ז. הדיון הכיתתי (לאחר המבחן הקבוצתי) תרם לידע שלי במבחן האישי
3.5	ח. הדו"ח המשולב משקף את הידע שלי
1.8	ט. רק המבחן היחיד משקף את הידע שלי
1	י. המבחן הקבוצתי לא תרם לידע שלי
1.5	יא. אני מעדיפה מבחן קונבנציונלי על דו"ח משולב
4	יב. הייתי רוצה להשתמש בכלי זה להערכת תלמידיי

סיכום הממצאים ודיון בתוצאות

בשנים האחרונות חלה תפנית בהתייחסות להוראת המתמטיקה. לאור השינויים והמגמות החדשות, התעורר צורך בכלים להערכת תלמידים, אשר מותאמים לשינויים בהוראה. במחקרנו השתמשנו בכלי שהתאים לדרך עבודתנו בקורס "גאומטריה והוראתה" עם פרחי הוראה – "דו"ח משולב".

הקורסים ניתנו כסדנאות תוך שימוש באמצעי המחשה רלוונטיים לנושאים הנלמדים. כמו כן שולבו בקורסים דרכי הוראה ושיטות דידקטיות שונות והוצגו בהם מחקרים ותאוריות כמו התאוריה של ואן-הילה (הרשקוביץ 1989; פטקין ולבנברג, 2003; רייז ואחרים, 1996). דרך ההוראה הייתה בגישת הלמידה השיתופית וכללה עבודה בקבוצות הטרוגניות תוך שימת דגש בעבודה במשימות אותנטיות הדורשות חקר וגילוי, דיונים ושיחות מתמטיות בתוך הקבוצות ובמליאה ושימוש באמצעי המחשה ובשגיאות אופייניות של תלמידים.

הדו"ח המשולב נבנה במיוחד לצורך הערכת הקורס. הקורס נבנה מתוך שתי זוויות ראייה הקשורות זו בזו. מצד אחד הכרת הצורות הגאומטריות, הקשרים ביניהן, תכונותיהן ועוד, ומצד אחר היבטים דידקטיים כלליים.

התשובות לשאלות המחקר:

1. כיצד הכלי בודק את הידע המתמטי והמתודי של פרחי הוראה בגאומטריה לבית-ספר יסודי?

מתוך התוצאות אפשר לראות שהכלי בדרך כלל משקף את הידע של הסטודנטיות. הכלי בדק את הבנת

המושגים המתמטיים, ידע מתודי (כמו יכולת הכנת פעילות לתלמידים), הבנת המשימה, מקוריות ויצירתיות, ארגון עבודה ותקשורת. הסטודנטיות עבדו בדו"ח הקבוצתי בשיתוף פעולה מלא, נערכו דיונים, הועלו השערות ונערכה למידה מתוך תמיכה הדדית.

בניתוח התוצאות משתי הקבוצות מצאנו כי הציון של 11 סטודנטיות בכיתה השנייה במבחן הקבוצתי היה גבוה יותר מהציון בדו"ח יחיד (ביותר מחמש נקודות). הציון של 11 סטודנטיות בכיתה השנייה במבחן הקבוצתי היה נמוך יותר (יותר מחמש נקודות) מהציון במבחן יחיד ו-13 סטודנטיות קיבלו ציון דומה.

במבחן הקבוצתי עבדו יחד סטודנטיות מרמות שונות, תוך תמיכה והפריה הדדית ולכן כנראה סטודנטיות חלשות קיבלו במבחן הקבוצתי ציון גבוה יותר מאשר במבחן היחיד. מבדיקת עבודות אחרות שניתנו בקורס והתרשמות בכיתה של קבוצה זו של סטודנטיות, אשר ציון הקבוצתי היה גבוה מציון במבחן היחיד, הציון הנמוך יותר במבחן היחיד משקף כנראה את הידע של סטודנטיות אלה.

לגבי הסטודנטיות שציוןן במבחן היחיד היה גבוה מזה שבמבחן הקבוצתי, יש להניח שנעשתה למידה מהמבחן הקבוצתי ומהדיון הכיתתי. חיזוק לכך קיבלנו בראיונות.

בעת בדיקת העבודות מצאנו מקרים מיוחדים כמו סטודנטית מהכיתה השנייה שקיבלה במבחן הקבוצתי 90 ובמבחן היחיד 52. מתוך היכרות עם סטודנטית זו בכיתה ומתוך עבודותיה האחרות, מסתבר שאינה שולטת מספיק בחומר. במבחן הקבוצתי הייתה עם סטודנטיות השולטות היטב בחומר, ויש להניח שהן היו הדומיננטיות במבחן הקבוצתי ומכאן נבע הפער הזה בין הציונים. לעומת זאת סטודנטית מהכיתה השנייה קיבלה במבחן הקבוצתי 63 ובמבחן האישי 98 (הופיעה בכיתה השנייה). לאחר בדיקת הרכב קבוצתה, התברר שהוא כלל שתי סטודנטיות שאינן שולטות בחומר של הקורס. מתוך ריאיון עמה התברר שהיא חסרת ביטחון לגבי הידע שלה ולכן לא הייתה מספיק דומיננטית בקבוצה.

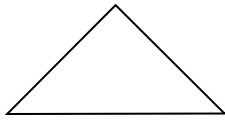
2. כיצד הכלי ניכר בעבודה השיתופית, בידע האישי ובשונות בין הנבדקות?

הכלי ניכר במיומנויות השונות שבין התלמידות ובתהליכי ההתמודדות ועבודה בקבוצות.

"כשאני עובדת לבד, מתקבעת על רעיון מסוים, ולא יודעת אם זה נכון או לא נכון, בעבודה הקבוצתית אני שומעת כיוונים נוספים למשל באחת השאלות היה לי משהו בראש לא נכון ואז הקבוצה תיקנה אותי".

"אם הייתי עובדת לבד, הייתי זקוקה לעזרה של המורה, אבל כאן חסכנו את התלות במורה."

המבחן היחיד שיקף ואיזן את התוצאות של המבחן הקבוצתי. הוא נתן מידע על הידע של התלמידות השונות על-פי רמתן ומה שלמדו בעבודה הקבוצתית ובעקבות השיחה עם המורה. כמו כן אפשר לראות כי היו סטודנטיות שהגיעו להרחבה והעמקה בנושא בעצמן תוך כדי מיצוי יכולתן בעבודת היחיד.



המבחן היחיד הראה גם על הבדלים בין הידע של פרחי ההוראה לידע של המורות. לדוגמה, אצל פרחי ההוראה היה אפשר לראות שגיאות אופייניות הקיימות אצל תלמידים כמו בשאלה: תן שני שמות למשולש.

רק פרחי ההוראה נתנו את השם הלא נכון "משולש חד זווית" ו/או "משולש שווה צלעות".

בשאלה שבה היה נחוץ להביא שגיאות אופייניות של תלמידים לגבי מושג האלכסון, רק המורות קישרו תשובתן אל רמות החשיבה של ואן-הילה.

3. כיצד רואות הנבדקות את תרומת הכלי ללמידה?

מתוך הראיונות עלו גם מספר נקודות מרכזיות על דרך עבודתנו בקורס הניכרת בדו"ח המשולב:

1. **השיח המתמטי** – הנבדקות ציינו שהשיח המתמטי בקבוצות הן בשיעורים והן בשלב העבודה הקבוצתית בדו"ח המשולב תרמו לידע המתמטי והמתודי שלהן.

2. **העבודה בקבוצות** – הביאה לפיתוח מיומנויות של שיתוף פעולה, תמיכה ועזרה לזולת (מעבר לדיון המתמטי). הסטודנטיות ציינו שהן מעדיפות לעבוד בקבוצות ולא ביחידים "כי זה הרבה יותר מעניין ופורה". בשלב המבחן הקבוצתי, עבדו הסטודנטיות בשקדנות, בשיתוף פעולה וניהלו שיחות מתמטיות. הן הרגישו בזמן ביצוע הדו"ח הקבוצתי כמו בשיעור רגיל. הן נהנו מאוד לעשות אותו ואחת הסטודנטיות אמרה: "היה ממש כיף לעשות את המבחן בקבוצה למרות שאני בטוחה שלא קיבלתי מאה אבל לא איכפת לי, כי למדתי המון ומאוד נהניתי".

כמו כן עלו מהראיונות מספר יתרונות נוספים לחלק הקבוצתי: הורדת החרדה ממבחנים ויצירת מוטיבציה לשיתוף פעולה.

3. **השימוש באמצעי המחשה מגוונים** – עזרו להבין את החומר והיו דוגמה להסבר החומר לתלמידים בבית-הספר.

4. **הצורך בשינוי שיטת ההערכה בהתאם לדרך ההוראה** – במהלך הקורס, התעוררה השאלה מצד הסטודנטיות, איך הן יוערכו לאור המגמות החדשות. השאלה שחזרה ונשנתה הייתה: האם המבחן יהיה קבוצתי, הרי אנו עובדים בקבוצות?

הנבדקות ציינו שאכן דרך הערכה זו התאימה לדרך העבודה בקורס. לדוגמה: "כשהגעתי לקורס לא הבנתי איך אפשר לעשות מבחן קבוצתי. ועכשיו ראיתי איך אפשר לעשות מבחן שמתאים לעבודה בקבוצות".

לכן דרך הערכה זו הייתה דוגמה לסטודנטיות כיצד אפשר להתאים את דרך הערכה לדרך ההוראה. זאת בהשוואה למבחנים הקונבנציונליים השגורים בבתי-הספר, אשר יש בהם רק הערכה כמותית ומספרית ולא הערכה איכותית (על כך גם נערך דיון בכיתה). מתוך תוצאות המחקר אפשר לראות שהסטודנטיות מעוניינות להשתמש בכלי זה להערכת תלמידיהן.

מתוך תגובת הסטודנטיות לכלי בפרט ולקורס בכלל נראה כי הכלי התאים ומילא את ייעודו. הסטודנטיות נהנו מהמבחן (מ"הדו"ח המשולב"): "היה ממש כיף למרות שאני בטוחה שלא קיבלתי מאה אבל לא

איכפת לי, כי למדתי המון ומאוד נהניתי". מה שקשה לשמוע במבחן קונבנציונלי.

במבחן היחיד כבר הרגשתי הרבה יותר טוב מאשר במבחן הקבוצתי, הייתה לי תחושת ביטחון בקשר לחומר, היו מושגים שנזכרתי בהם מהעבודה הקבוצתית ומהדיון.

הסטודנטיות ציינו שהן מעדיפות לעבוד בקבוצות ולא ביחידים "כי זה הרבה יותר מעניין ופורה". **השלכות להוראה – הכלי "דו"ח משולב"** הוא כלי כללי המתאים לגישות החדשות בהוראה והערכה. ייחודו בכך שהוא מתאים במיוחד לתהליכי למידה בעבודה שיתופית. כמו כן הוא משקף את הידע של הלומדים, וניכר במיומנויות ובשונות שביניהם, בתהליכי ההתמודדות בעבודה בקבוצה, במקוריות, ביצירתיות ובתקשורת מתמטית. על כן כלי זה יכול לשמש ככלי הערכה נוסף ומיוחד. הרעיון של הערכה מסוג דו"ח משולב יכול לשמש גם ככלי הערכה בתחומים אחרים במתמטיקה. כל מורה יכול לצקת את התוכן המתאים לתוך הכלי ולהשתמש בו בקורס שלו. כמו כן עצם השימוש בכלי עורר דיון על הכלי עצמו – דבר שחשוב לפי רוסנסקי ושחור (2013), אשר טוענות כי חשוב ששיח על הערכה יהפוך לשיח נפוץ בשיעורים. השימוש בכלי הוא גמיש, אפשר להתאים אותו לשיטת ההוראה, ואפשר להתאים את שיטת ההוראה לכלי.

רשימת מקורות

- אילני, ב' ושמואלי, נ' (2000). **חלופות בהערכה בקורס גאומטריה והוראתה לפרחי הוראה ומורים** (דו"ח מחקר). בית ברל: מכללת בית ברל.
- בירנבוים, מ' (1994). הערכה חלופית: מנוף לשיפור ההוראה והלמידה. **הד החינוך**, סח(10), 14-12.
- בירנבוים, מ' (1997). **חלופות בהערכת הישגים**. תל-אביב: רמות.
- בירנבוים, מ' (2013). תנאים לקידום הערכה מעצבת: הערכה לשם למידה (הל"ל) במסגרות להכשרת מורים. **ביטאון מכון מופ"ת**, 51, 12-6.
- בן דוד, ע' (2012). תהליך החקר המדעי בכיתה – מהתיאוריה למעשה. **אאוריקה**, 33, אוחר מתוך <http://www.matar.ac.il/eureka/newspaper33/docs/03.pdf>
- גפני, ר' (1990). גובה במשולשים. **מספר חזק**, 2, 11-7. אוחר מתוך http://ymath.haifa.ac.il/images/stories/mispar_chazak_beitberl/vol_2/Gafni.pdf
- הרשקוביץ, ר' (1989). **דימוי מושגים הנדסיים בסיסיים אצל תלמידים ומורים** (עבודת דוקטור). האוניברסיטה העברית בירושלים.
- זוהר, ע' (2013). **ציורים זה לא הכל: לקראת שיקומו של השיח הפדגוגי**. תל-אביב: ספרית פועלים.
- לוי, א' (1996). הערכת הישגים בעידן הפוסט-מודרני. **הד החינוך**, עא(4), 13-10.
- לזרוביץ, ר' והרץ-לזרוביץ, ר' (2007). למידה שיתופית ומיומנויות חקר בהוראת הביולוגיה. בתוך ע' זוהר (עורכת), **למידה בדרך החקר: אתגר מתמשך** (עמ' 133-165). ירושלים: מאגנס.
- משרד החינוך (2014). **חלופות מרכזיות לתהליכי הוראה, למידה והערכה: אגף א' לפיתוח פדגוגי – המזכירות הפדגוגית**. ירושלים: משרד החינוך. אוחר מתוך <http://cms.education.gov.il/NR/rdonlyres/9A52B8F0-C117-4515-B9A5-BCDF8A4EE3F2/196636/HalufotHaaracha1.pdf>
- פסקין, ד' ולבנברג, א' (2003). **הנדסת המישור** (כרך א). תל-אביב: ש. זק, רכגולד.
- קרטנר, ר' (1993). **התמודדות התלמיד עם שאלות לא שגרתיות במבחן מתמטיקה** (עבודת מוסמך). האוניברסיטה העברית בירושלים.
- רובינזון, נ', בוסקילה, צ', עדין, נ' וקורן, מ' (2004). **אלגברה ועוד: פעילויות הערכה – למורה**. רחובות: מכון ויצמן למדע, המחלקה להוראת מדעים.
- רוסנסקי, ר' ושחור, נ' (2013). הערכה לשם למידה בהכשרת מורים: התנסות במסגרת PDS. **ביטאון מכון מופ"ת**, 51, 30-23.

רייז, ר', ואן דורמלין-אברהמי, נ' ופטקין, ד' (1996). תאוריית ואן-היילה והוראת גאומטריה. חיפה: הטכניון, משרד החינוך, התרבות והספורט, "מחר 98" באצבע הגליל.

- Anderson, R. S. (1998). Why talk about different ways to grade? The shift from traditional assessment to alternative assessment. *New Direction for Teaching and Learning*, 74, 5-16.
- Birenbaum, M., Breuer, K., Cascallar, E., Dochy, F., Dori, Y., Ridgway, J., & Wiesenmes, R. (2006). A learning integrated assessment system (Position paper). *Educational Research Review*, 1(1), 61-67.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment & classroom learning. *Assessment in education*, 5(1), 7-73.
- Clarke, D. J., & Sullivan, P. (1992). Responses to open-ended tasks in mathematics: Characteristics and implications. In *Proceedings PME-XVI* (Vol. 1, pp. 137-144). Durham, N.H.: University of New Hampshire.
- Firestone, W. A., Winter, J., & Fitz, J. (2000). Different assessments, common practice? Mathematics testing and teaching in the USA and England and Wales. *Assessment in Education*, 7(1), 13-37.
- Hershkwitz, R. (1989). Visualization in geometry – Two sides of the coin. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11(1), 61-76.
- Ilany, B., & Shmueli, N. (1999). *Alternative assessment for student teachers in a geometry and teaching of geometry course*. Paper presented at the 24th Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Technhon, Haifa.
- MSEB – National Research Council. Mathematical sciences education board. (1993). *Measuring up: Prototypes for mathematics assessment*. Washington, DC: National Academy Press.
- NCTM – National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: Author.
- NRC – National Research Council. (1993). *Measuring what counts: A conceptual guide for mathematics assessment*. Washington, DC: National Academy Press.
- Rodriguez, J. (2008). FISBEC: A system for learning physics through geometry. In K. McFerrin, R. Weber, R. Carlsen, & D. Willis (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2008* (pp. 1793-1798). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Schoenfeld, A. H. (1982). Some thoughts on problem-solving research and mathematics education. In F. K. Lester & J. Garofalo (Eds.), *Mathematical problem solving :Issues in research* (pp. 27-37). Philadelphia, PA: The Franklin institute Press.
- Shepard, L. A. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*, 29(7), 4-14.
- Stenmark, J. K. (Ed.). (1991). *Mathematics assessment: Myths, Models, good questions and practical suggestions*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Urdan, T. C., & Paris, S. G. (1994). Teacher's perceptions of standardized achievement test. *Educational Policy*, 8(2), 137-156.
- Watt, H. M. G. (2005). Attitudes to the use of alternative assessment methods in mathematics: A study with secondary mathematics teachers in Sydney, Australia. *Educational Studies in Mathematics*, 58, 21-44.
- Wiliam, D. (2011). What is assessment for learning. *Studies in Educational Evaluation*, 37, 3-14.

נספחים

נספח 1: פירוט השאלות בדו"ח המשולב

נספח וא

גאומטריה והוראתה

ד"ר נורית שמואלי, ד"ר בת-שבע אילני

שמות:



מכללת בית-ברל

מבחן קבוצתי

שאלה 1

שני מורים נפגשים בחדר מורים. האחד בידי קשיות ומנקי מקטרות, והשני עם דף עבודה.

מורה א: אני מבין ששנינו עוסקים במשולשים.

מורה ב: נכון, הנה, יש לי דף עבודה מתאים לנושא.

מורה א: אני מעדיף להשתמש בקשיות ובמנקי מקטרות.

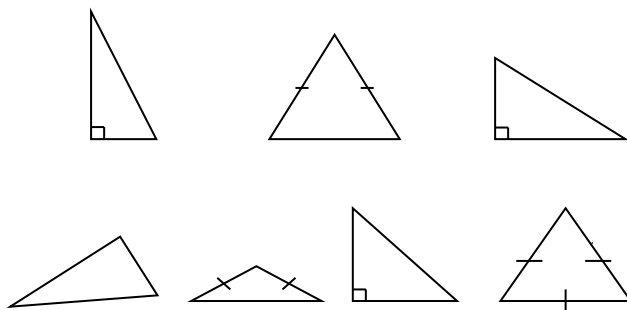
1. הציעו פעילות מתאימה לנושא "משולשים" באמצעות הקשיות ומנקי המקטרות (פרטו כל אחד

משלבי הפעילות, מטרת הפעילות, מה היא בודקת וכדומה).

2. עיינו בדף העבודה של מורה ב. הוסיפו הוראות, הציעו הצעות לפעילויות ודונו בשתי ההצעות:

קשיות ודף העבודה. מה היתרונות ומה החסרונות של כל הצעה? נמקו.

דף עבודה לתלמיד:



שאלה 2

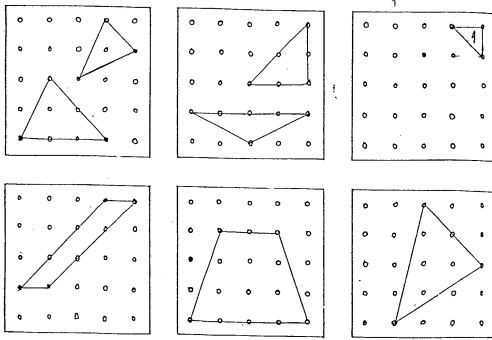
1. רשמו שגיאות אופייניות של תלמידים לגבי מושג האלכסון והסבירו.

2. חברו שאלות למבחן שמטרתו לבדוק מהו הידע של תלמידים לגבי כל אחת מהשגיאות האופייניות.

ליד כל שאלה ציינו איזו שגיאה אופיינית היא בודקת, ומדוע?

שאלה 3

במשבצת הראשונה משמאל מוגדרת יחידת שטח. חשבו את שטח כל אחת מהצורות המצוירות במשבצות האחרות.



שאלה 4

א. זהו ריבוע "בן שנה".



ריבוע בן שנתיים, הוא ריבוע בו כל צלע גדולה פי שניים. הקף את הצויר המתאר ריבוע "בן שנתיים".

צויר ריבוע "בן שלוש".

כמה ריבועים "בני שנה" דרושים לבניית ריבוע "בן שלוש"? _____ "בן ח"? _____

"בן כא" סגל רימלד ה בינא. 49 ויהלים "בן. שח" ? _____

מה הקשר בין הפעילות המוצגת ושטחים של צורות במישור?

הקף קוביות "בנות שנה". מכמה קוביות "בנות שנה" תוכלו לבנות?

כמה קוביות "בנות שנה" דרושות לבניית קוביה "בן 5"? _____ "בן 7"? _____ "בן ח"? _____

כמה קוביות "בנות שנתיים" דרושות לבניית קוביה "בן שש"?

שרטט קוביה "בן 8"?

נספח ב

דיון כיתתי

משימת קישור

בחרנו בשתי הנקודות הבאות לעסוק במשימת הקישור:

1. דיון ביתרונות וחסרונות השימוש בדף עבודה והשימוש בקשיות.
2. חישובי שטח בדרכים שונות על לוח מסמרים.

שתי נקודות אלו נבחרו בעבור משימת הקישור כמשימות מייצגות וממצות את עיקר הנושאים שעסקו

בהם הסטודנטיות בדו"ח הקבוצתי. הדיון ביתרונות והחסרונות של השימוש בדף עבודה והשימוש בקשיות חשוב מבחינה דידקטית ואילו שאלת חישוב השטחים הייתה חשובה בגלל הקשיים שהתעוררו במהלך הדו"ח הקבוצתי.

נספח וג

גאומטריה והוראתה

נורית שמואלי, ד"ר בת-שבע אילני

שמות:

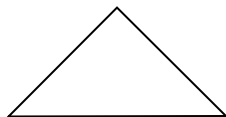


מכללת בית-ברל

דו"ח יחיד

שאלה 1

1. הציעו פעילות מתאימה לנושא "משולשים" אבל לא באמצעות הקשיות ומנקי המקטרת ולא דף עבודה, אלא באמצעי אחר. פרטו כל אחד משלבי הפעילות, מטרת הפעילות, מה היא בודקת וכדומה.



2. תנו שני שמות למשולש שלפניכם:

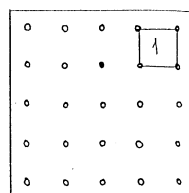
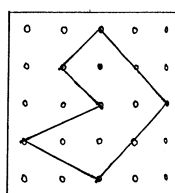
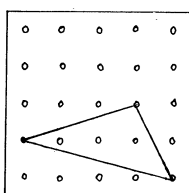
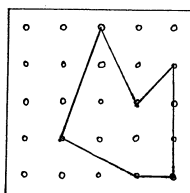
3. איזה מבין שני השמות היה ניתן על-פי רוב הכיתה ומדוע?

שאלה 2

בנו דף של דוגמאות ואי-דוגמאות לאלכסונים. הביאו לפחות 5 דוגמאות ו-5 אי-דוגמאות (ציינו מה דוגמה ומה אי-דוגמה). נמקו והסבירו.

שאלה 3

במשבצת מספר 1 מוגדרת יחידת שטח, חשבו את שטח כל אחת מהצורות המצוירות במשבצות האחרות.



נספח 2: קריטריונים לניתוח העבודות

דו"ח קבוצתי - קריטריונים

שאלה 1

רמה	פירוט	מנקי מקטרות	דף עבודה
קריטריון 1: הבנה מושגית: שימוש במושגים מתמטיים רלוונטיים לפעילות, כלומר הסטודנט מזכיר מושג ומראה את הבנתו.			
1.	אין שימוש במושגים מתמטיים ו/ או יש שימוש לא נכון במושגים	0	0
2.	שימוש חלקי במושגים	1	1
3.	שימוש נכון ומלא במושגים	2	2
קריטריון 2: אופן השימוש במודל			
1.	אין שימוש במודל	0	0
2.	נעשה ניסיון לשימוש במודל	0.5	0.5
3.	יש שימוש נכון במודל	1.5	1.5
4.	יש שימוש נכון מלא ומתוחכם במודל	2	2
קריטריון 3: תקשורת: דרך בניית הפעילות			
1.	בנו פעילות לא מתאימה	0	0
2.	הפעילות לא מפורטת	0.5	0.5
3.	הפעילות מפורטת בצורה לא מלאה	1.5	1.5
4.	הפעילות מפורטת בצורה מלאה	2	2
קריטריון 4: אופן הצגת המשימה			
1.	הצגה לא ברורה של המשימה	0	0
2.	חלקים מסוימים בהצגה ברורים	1	1
3.	ההצגה ברורה אולם חסרים פרטים	1.5	1.5
4.	ההצגה ברורה, מפורטת וערוכה באופן מאורגן	2	2
קריטריון 5: התייחסות למטרות הפעילות			
1.	לא פורטו מטרות הפעילות או אין התייחסות למטרות	0	0
2.	בפעילות יש התייחסות חלקית למטרות	1	1
3.	בפעילות יש התייחסות מלאה למטרות	2	2
מקוריות (בנוס)			
קריטריון 6: יתרונות וחסרונות המודלים			
1.	יש התייחסות ליתרונות וחסרונות	0	0
2.	יש התייחסות ליתרונות וחסרונות לא מהותיים	4	4
3.	יש התייחסות חלקית ליתרונות וחסרונות מהותיים	6	6
4.	יש התייחסות ממצא ליתרונות וחסרונות	10	10

שאלה 2

רמה	פירוט	ניקוד
קריטריון 1: רשימת שגיאות		
1.	אין רשימת שגיאות או רשימה לא נכונה	0
2.	רשימה חלקית (פחות מחמש שגיאות)	3
3.	רשימה מלאה (לפחות חמש שגיאות)	5
קריטריון 2: הבנת מושג האלכסון		
1.	אין הבנה	0
2.	הבנה "חלקית"	3
3.	הבנה מלאה	5
קריטריון 3: דוגמאות לשאלות		
1.	דוגמאות לא טובות	0
2.	דוגמאות טובות ללא נימוקים	2
3.	דוגמאות טובות עם נימוקים חלקיים	3
4.	דוגמאות טובות עם נימוקים	5
קריטריון 4: ציינו איזו שגיאה בודקת כל דוגמה		
1.	לא	0
2.	כן	5

שאלה 3

כל מצולע נכון קיבל 3 נקודות. סה"כ 21 נקודות לשאלה.

שאלה 4

סעיף א' – 12 נקודות כאשר כל תת סעיף נכון במלואו מקבל 2 נקודות.

סעיף ב' – 15 נקודות, כאשר כל תת סעיף נכון במלואו מקבל 2 נקודות (פרט לסעיף האחרון – 3 נקודות)

סיכום

שאלה 1	34
שאלה 2	20
שאלה 3	21
שאלה 4	25
ציון כללי	100

דו"ח יחיד - קריטריונים

שאלה 1

סעיף 1

רמה	פירוט	ניקוד
קריטריון 1: הבנה מושגית : שימוש במושגים מתמטיים רלוונטיים לפעילות, כלומר הסטודנט מזכיר מושג ומראה את הבנתו.		
1.	אין שימוש במושגים מתמטיים ו/ או יש שימוש לא נכון במושגים	0
2.	שימוש חלקי במושגים	3
3.	שימוש נכון ומלא במושגים	4
קריטריון 2: אופן השימוש במודל (אמצעי ההמחשה)		
1.	אין שימוש במודל	0
2.	נעשה ניסיון לשימוש	1
3.	יש שימוש נכון במודל	3
4.	יש שימוש נכון מלא ומתוחכם	4
קריטריון 3: תקשורת: דרך בניית הפעילות		
1.	בנו פעילות לא מתאימה	1
2.	הפעילות לא מפורטת	2
3.	הפעילות מפורטת בצורה לא מלאה	3
4.	הפעילות מפורטת בצורה מלאה	4
קריטריון 4: שיקולים דידקטיים		
1.	אין פירוט של השיקולים הדידקטיים	0
2.	יש פירוט חלקי של השיקולים הדידקטיים	2-1
3.	יש פירוט של השיקולים הדידקטיים	3
4.	יש פירוט של השיקולים הדידקטיים וקישור למטרה הכללית של הפעילות	4
קריטריון 5: אופן ההצגה של המשימה		
1.	הצגה לא ברורה של המשימה	0
2.	חלקים מסוימים בהצגה ברורים	2
3.	ההצגה ברורה אולם חסרים פרטים	3
4.	ההצגה ברורה, מפורטת וערוכה באופן מאורגן	4
קריטריון 6: התייחסות למטרות הפעילות		
1.	לא פורטו מטרות הפעילות או אין התייחסות למטרות	0
2.	בפעילות יש התייחסות חלקית למטרות	3
3.	בפעילות יש התייחסות מלאה למטרות	4
4.	מקוריות (בנוס)	2

סעיף 2

תשובה	ניקוד
משולש שווה שוקיים	4
משולש ישר זווית	4
שווה צלעות	3
אחרת	0

סעיף 3

תשובה	ניקוד
משולש שווה שוקיים ללא נימוק	5
משולש שווה שוקיים עם נימוק לא מלא	7
משולש שווה שוקיים עם נימוק מלא	10
אחרת	0

שאלה 2

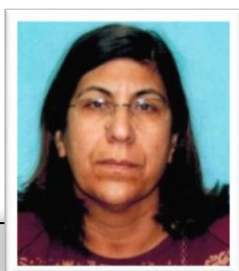
מושגים	
ניקוד	דוגמאות לאלכסונים
2	פחות מ-3 דוגמאות לאלכסונים נכונים
3	3 דוגמאות לאלכסונים נכונים
4	4 דוגמאות לאלכסונים נכונים
5	5 דוגמאות ויותר לאלכסונים נכונים
דוגמאות לאי-אלכסונים	
2	פחות מ-3 דוגמאות לאי-אלכסונים נכונים
3	3 דוגמאות לאי-אלכסונים נכונים
4	4 דוגמאות לאי-אלכסונים נכונים
5	5 דוגמאות ויותר לאי-אלכסונים נכונים
מורכבות	
1	מתן דוגמה אחת/אי-דוגמה אחת
2	מתן שתי דוגמאות/אי-דוגמאות, שונות
3	מתן שלוש דוגמאות/אי-דוגמאות, שונות
4	מתן ארבע דוגמאות/אי-דוגמאות, שונות
5	מתן דוגמאות/אי-דוגמאות כולן שונות
תקשורת	
3	נימוק לא ממצא
7	נימוק חלקי כלומר לא מספיק ברור ומשכנע
10	נימוק מלא ומשכנע
2	מקוריות (בנוס)

שאלה 3

ניקוד	סעיף 3	ניקוד	סעיף 2	ניקוד	סעיף 1
0	לא נכון	0	לא נכון	0	לא נכון
5	נכון ללא נימוק	5	נכון ללא נימוק	5	נכון ללא נימוק
10	נכון עם נימוק	10	נכון עם נימוק	10	נכון עם נימוק

סיכום

40	שאלה 1
30	שאלה 2
30	שאלה 3
100	ציון כללי



ד"ר נורית שמואלי

עוסקת בחינוך מתמטי במכללות להכשרת מורים. עסקה בהדרכה פדגוגית של פרחי הוראה למתמטיקה לבתי-הספר העל-יסודיים. השתתפה בכתיבה ובפיתוח של חומרים וספרים במתמטיקה המיועדים לבתי-ספר בחטיבת ביניים ובית-ספר יסודי. שימשה כראש מרכז מתמטיקה במכללה האקדמית בית ברל וראש המרכז הארצי למורי המתמטיקה בבתי-הספר היסודיים הממוקם באוניברסיטת חיפה.



ד"ר בת-שבע אילני

עוסקת במתמטיקה ובחינוך מתמטי במכללות להכשרת מורים ובאוניברסיטה הפתוחה. השתתפה בכתיבה, בפיתוח, בייעוץ ובעריכה של חומרים וספרים המיועדים לגיל הרך, לבית-הספר ולהכשרת מורים למתמטיקה ואשר עוסקים בנושאים מגוונים. ביניהם הספרים: יחס ופרופורציה - מחקר והוראה בהכשרת מורים למתמטיקה; פיתוח חשיבה מתמטית בגיל הרך; תאוריה, מחקר ומעשה בהכשרת מורים; שימור ושינוי: תובנות אלגבריות בעולם המספרים והצורות.