

יוצר הדגם: ג'ון מונטרול

טרום-אוריגאמטריה בגן הילדים

מירי גולן

קיפול הנעשה בפיסת נייר ניתן לתיאור כקו החוצה את המישור ומחבר בין שתי נקודות במישור. בדרך זו ניתן לתאר כל קיפול בדרך מתמטית, ולכן תרשים קפלים של דגם אוריגאמי הוא למעשה בנייה "הנדסית".

אוריגאמי, אמנות קיפולי נייר, היא אמנות של קיפול נייר ללא גזירה וללא הדבקה ויצירת דגמים כמו פרח, צפרדע, פיל, קופסה ועוד. האדם הראשון הידוע שהשתמש באוריגאמי ככלי ללימוד גאומטריה היה המחנך הגרמני פרידריך פרויבל (1762-1852). משרד החינוך ביפן הכניס את אמנות האוריגאמי לתכנית הלימודים הרשמית בעשור הראשון של המאה העשרים, ובאמצע המאה העשרים נעשתה אמנות זו פופולרית בארצות המערב.

כשחושבים על אוריגאמי, חושבים בדרך כלל על דגמים מורכבים כמו פיל או על דגמים ידועים כמו סירה, כובע, מטוס ועוד.

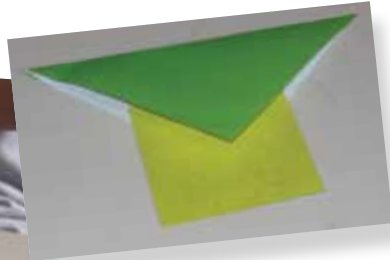
המחשבות הראשונות נסבות על חשיבות הדיוק ועל המורכבות שבאמנות זו - וגם על החשש והתסכול שמא לא נצליח לעמוד במשימה.



יוצר הדגם: ג'ון מונטרול

אנו מלמדים את אמנות האוריגאמי בבתי הספר בארץ משנת 1992. במהלך כל השנים התנגדתי ללמדה בגני ילדים והסכמתי ללמד רק ילדים מגיל 5 ומעלה. חששתי שמא ילד שאינו בשל מבחינה מוטורית לקפל, עלול לחוות תסכול - וכך עלולה להיפגע יכולתו לנסות וללמוד בעתיד.

לפני ארבע שנים פנה אלי בני וביקש שאלמד אותו לקפל, אך חששתי לעשות זאת מכיוון שהיה בן שלוש בלבד. לאחר שהתעקש החלטתי לנסות ולראותי לו איך לקפל משולש. הוא קיפל משולש והתוצר לא נראה ממש כמו משולש; לאחר מכן הוסיף שני קיפולים שלא היו מדויקים ואמר לי: "אימא, ספיידרמן מעופף". שבתי ונתתי לו נייר, קיפלנו אותו יחד למלבן ושוב נתתי לו להוסיף קיפולים. הילד



קיפל את המלבן לצורה בלתי ברורה ואמר: "אימא, מפלצת"... זו הייתה נקודת המפנה

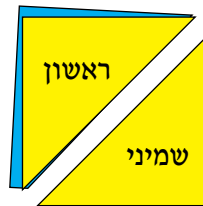
שבה הבנתי שהדמיון העשיר והראייה הפתוחה של הילדים הם בעצם הכלי להוראת קיפולי נייר. אחר כך פיתחתי אין-ספור דגמי אבסטרקט ולמדתי שהדמיון מאפשר לילדים להיעזר בקיפולי נייר בלא לחוות תסכול עקב אי-בשלות.



קיפול דגמי אבסטרקט מאפשר לילדים לקפל בחוסר דיוק לפי הוראות פשוטות, והדגם מאפשר לכל ילד להחליט על פי דמיונו מה נוצר. למשל, חלק מהילדים החליטו שדגם הקיפול שלפנינו הוא מפלצת, וחלקם החליטו שהוא מעבורת חלל.

בדגמים מעין אלה אנו מאפשרים לכל ילד לקפל לפי המסוגלות המוטורית שלו, לשחק בעזרת הדמיון וללמוד מושגים בגאומטריה במהלך הקיפול. יתרון נוסף של דגמי האבסטרקט הוא בכך שהם מאפשרים לילדים לשחות בים של דמיון וליהנות מקיפולים בלא להיות כבולים למציאות מחייבת. כשמלמדים את הילדים לקפל דגם מוגדר כמו ברבור, הם מאבדים את החשיבה החופשית ואת הפנטזיה שכל קיפול בנייר יכול להיות כל דגם שיחפצו; לעומת זאת, כאשר הם מקפלים דגם שנראה שונה מעט ומגדירים אותו, הם מבינים שיש אפשרויות אין-ספור.

לימדנו קיפולי נייר בגן רמון ברמת השרון ותיעדנו את עבודתנו. אני לימדתי ומדריכה תיעדה את כל ההתרחשויות בשיעור, ולעתים היא לימדה ואני צפיתי. בכל שיעור אספנו מהילדים משולש מקופל ומלבן וכך יכולנו לראות את ההתקדמות המוטורית של כל ילד. בקיפול להלן אפשר לראות את ההתקדמות בין השיעור הראשון לשיעור השמיני:



גילינו שילדים המתקשים מבחינה מוטורית אינם חווים את הקושי בקיפול מאחר שאינם נדרשים לדייק. ללא חוויית תסכול הם יכולים אפוא לשפר את יכולתם המוטורית. בשיעורי טרום-אוריאמטריה איננו מדברים על דיוק ואיננו מתקנים לילדים את הקיפול. כך יכול כל ילד לשפר את רמת הדיוק והמוטוריקה בלא לחשוש מתסכול. למידת הגאומטריה נעשית תוך כדי קיפול, ובלי שהילד מרגיש מתרחשת למידה.

נציג דף בפני הילדים ונשאל: "זה מלבן. מדוע?". כאשר הילדים יאמרו כי יש לו שתי צלעות ארוכות ושתיים קצרות, נצביע על הדף ונראה היכן הצלעות הארוכות והיכן הקצרות. נדגיש גם שכל שתי צלעות מקבילות זו לזו ושיש ארבעה קדקודים. את כל זאת נעשה תוך כדי המחשה על צורת הדף. כאשר הגננת מנצלת כל הזדמנות כזו להראות את מושגי הגאומטריה, מתרחשת למידה.

כאשר אנו מלמדים אוריאמטי אנו משתמשים בניירות צבעוניים מיוחדים, שקל יותר לדייק בעבודה בהם. הניירות נוחים לקיפול ומעצימים את החוויה.

אציג בפניכם דוגמה לתהליך הנחיה בשלב ראשון של לימודי האוריאמטי בגן:



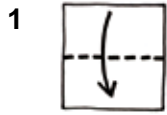
דגם קיפול

נושא השיעור: זיהוי מצולעים.

הגדרת המצולע: קו שבור סגור

משולש, מרובע, מחומש, משושה כל אלה הם דוגמאות של מצולעים.

שאלת אוריגאמטריה: איזה מצולעים נזהה בכל אחד משלבי הקיפול?



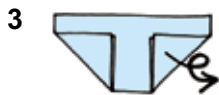
1 לקפל צלע לצלע כך שיראה כמו בשלב הבא.

גם אם המלבן אינו מדויק נוכל להמשיך לשלב הבא.

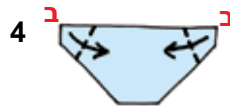


2 לקפל את שני הקדקודים הפתוחים המסומנים ב-א' לשני משולשים כך שיראה כמו בשלב הבא.

בשלב זה, רק חשוב שיקפלו את הקדקודים הפתוחים ולהסביר: לקפל שני משולשים "קטנים" ושיהיה רווח בניהם.



3 להפוך לצד שני כך שיראה כמו בשלב הבא.



4 לקפל את הקדקודים המסומנים ב-ב' כך שיראה כמו בשלב הבא.

לשים לב: כל קיפול שיבצעו הילדים תתקבל תוצאה יפה.

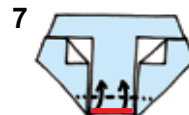


5 להפוך לצד שני כך שיראה כמו בשלב הבא.



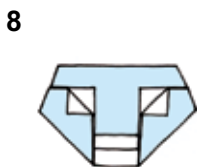
6 לקפל לפי הסימון כך שיראה כמו בשלב הבא.

גם בשלבים הללו אין חשיבות לדיוק.

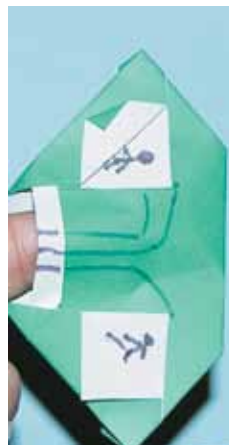


7 לקפל צלע אחת בלבד המסומנת באדום לפי הסימון כך שיראה כמו בשלב הבא.

בשלב 7 אין חשיבות לגודל הקיפול העיקר שיוכלו להכניס את האצבע ולשחק.

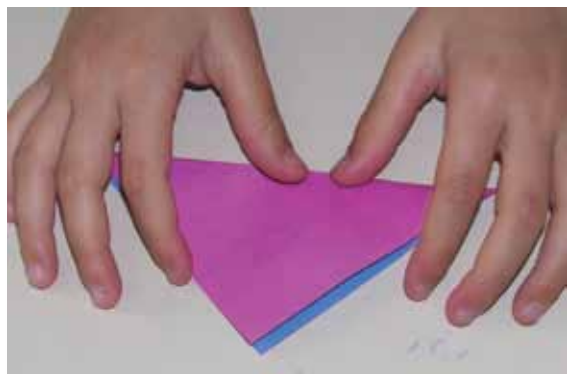


8 ניתן להכניס אצבע אל הדגם ולשאול כל ילד מהו הדגם שהתקבל.



Design Copyright Israeli Origami Center. All Rights Reserved. www.origami.co.il



במהלך השיעור נקפל את הנייר מריבוע למלבן וממלבן למחומש. בכל פעם הנייר משתנה ונראה כמצולע אחר. כך אנו חוקרים ולומדים את המצולעים המתהווים במהלך הקיפול. לדוגמה, כאשר מתקבל מחומש, נצביע על הזגם שבידנו (כל ילד מקפל בעצמו כך שגם בידיו יש מחומש) ונמנה בקול את מספר הצלעות תוך כדי הצבעה על הצלע. כאשר חוזרים על כך בכל פעם, מופנם העיקרון של הקשר בין מספר הצלעות, חמש, לבין שמו של המצולע - מחומש. כך משלבים מתמטיקה, גאומטריה ואורינות לשונית תוך כדי עשייה בידיים ותוך כדי תחושה, ולכן רב הסיכוי שתתרחש למידה משמעותית.



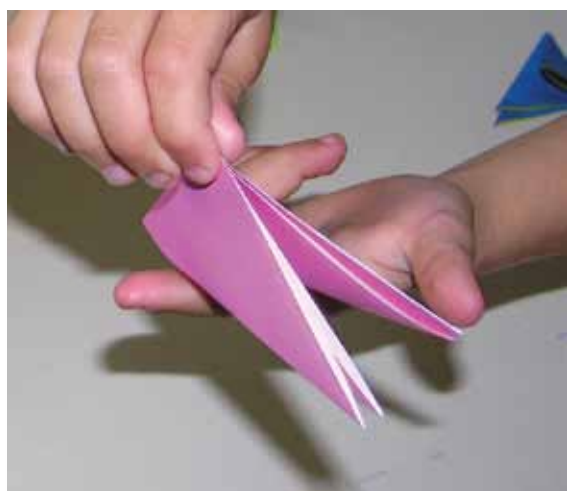
נוכחנו כי ילדים בעלי יכולת מילולית גבוהה מעשירים את השיעור ונהנים מהמשחק הגאומטרי, דבר המסייע לילדים המתקשים לשחק בצורות הגאומטריות להגיע לטווח הלמידה בגאומטריה. הילדים נהנים מלמידה חווייתית המגבירה את המוטיבציה של הילד לחזור ולקפל ותוך כדי כך להבין גאומטריה.

באחד השיעורים לימדנו את קו הסימטריה, שהוא קו הקיפול הנוצר כאשר מקפלים צורה כך ששני חלקיה מכסים זה את זה במדויק. בהפסקה הביטו הילדים במחיצה שהייתה בחדר וניסו להשוות בין המחיצה לבין קו הסימטריה. מתברר שהילדים רוכשים ידע ומיישמים אותו באופן עצמאי על סביבתם.

הוראה נכונה של אוריגאמי מונעת טעויות נפוצות וגם מכך נשכרים התלמידים. דוגמה לטעות נפוצה: הילדים מכירים ומזהים

את הריבוע בצורתו הקלאסית , כלומר כל צלע מקבילה לצלע במישור שמתחתיה, אך כשמסובבים את הריבוע בזווית של 45 מעלות, הילדים כבר אינם מכנים אותו ריבוע אלא מעוין .

טעויות דומות מתרחשות כאשר משנים את המצג של מצולעים אחרים, למשל משולש. בגן רמון שאלנו את הילדים לאחר שמונה מפגשים מהו משולש. כמעט כולם השיבו שהמשולש הוא "צורה או מצולע בעל שלוש צלעות ושלוש קדקודים". להגדרה זו הוסיפו את המשפט: "משולש יכול להיות ריבוע ומלבן". כששאלנו את הילדים למה הם מתכוונים - שהרי ריבוע אינו משולש - הם הדגישו בכך שפתחו את הנייר המקופל כמשולש לריבוע וקיפלו את הריבוע למלבן. בשלב זה הדגשנו שמשולש אינו יכול להיות ריבוע, אבל ריבוע יכול להכיל בתוכו הרבה משולשים. אכן במהלך הקיפול ניתן לראות שהריבוע מורכב מכמה משולשים. כמו כן ריבוע הוא מקרה פרטי של מלבן וכולל בתוכו כמה מלבנים.



בשלב זה הבנתי כי תהליך הקיפול מסייע לילדים לזהות את המצולעים לאו דווקא בצורתם הרגילה, דבר המאפשר לפתח גמישות מחשבתית. הטרונספורמציה ממצולע למצולע, זיהוי המצולעים ושימוש בדמיון כדי להפכם לצורות אחרות מסייעים למנוע טעויות בעתיד ומפתחים את החשיבה.

במפגשים הילדים מקפלים את הנייר ובוחנים את הצורות הגאומטריות המתהוות בתהליך הקיפול. באותו אופן הם יקפלו וישתמשו במושגים גאומטריים גם כשיקפלו בבית ובגן.

בשנים 1998-1999 כתבו ד"ר קטרין שומקוב וד"ר יורי שומקוב על שיטת הוראת אמנות האוריגאמי ועל השפעתה על תפקודי המוח בקרב התלמידים, בנים ובנות יחד (Shumakova & Shumakov, 1998-1999). המחקר בחן קבוצות שונות של תלמידים בגילים שונים, והממצאים מעלים שנראה כי אמנות האוריגאמי מפתחת גם את האונה הימנית שבמוח האדם ובה בעת גם את האונה השמאלית. תלמידים שלמדו בכיתות להוראת האוריגאמי הושפעו לטובה בכמה תחומים.

בעבודה באוריגאמטריה אנו משלבים את המושגים ואת העקרונות של הגאומטריה וכך הילד לומד תוך כדי

התנסות חווייתית. להלן כמה נושאים מתוך תכנית הלימודים במתמטיקה לחינוך הקדם-יסודי הנלמדים באמצעות תכנית טרום-אוריגאמטריה:

- ◀ זיהוי המושגים קטע וקו הסימטריה והכרתם;
- ◀ מצולעים: כל סוגי המצולעים, השוואה בין מצולעים שונים ויכולת להסביר את השוני ביניהם;
- ◀ גופים וצורות: קובייה, פירמידה, גליל ועוד.
- ◀ פיתוח תפיסה חזותית: זיהוי מצולעים, הרכבתם ופירוקם; מעבר ממצולע למצולע;
- ◀ פיתוח תפיסה מרחבית: זיהוי גופים וצורות, הרכבתם ופירוקם;
- ◀ פיתוח תפיסת הכיוון במהלך הקיפול ובמשחק בתוצר;
- ◀ פיתוח חשיבה מופשטת: היכולת לראות מצולעים בתוך מצולעים ולזהותם;
- ◀ מנייה: מניית מצולעים במשחק במהלך השיעור;
- ◀ קיריגאמי - (קיפול וגזירה) קיפול מצולעים, גזירת הקדקודים, יצירת משושה ממשולש ועוד.

כל אלה מסייעים לפיתוח בתחום הקוגניטיבי, לפיתוח התפיסה המרחבית, לפיתוח חשיבה לוגית, לפיתוח התפיסה החזותית, לפיתוח הדמיון, לחיזוק הידע, לפיתוח מיומנות מוטורית, לחיזוק הקשר עין-יד ולפיתוח בתחום האמוציונלי - שיפור הדימוי העצמי בזכות חוויית ההצלחה בהתנסות פעילה.

שאלנו כיתת ילדים בגן אם הם אוהבים את השיעור. רובם הגדול ענו שהם אוהבים אותו מאוד ורק שניים ענו "לא כל כך". כששאלנו מדוע השיעור אהוב עליהם, הסבירו הילדים שמדובר בפעילות "כיפית" ומהנה ושהם אוהבים את התוצאה המתקבלת. אחת הבנות אמרה כי היא אוהבת "קצת והרבה, כי לפעמים זה כיף ולפעמים לא, תלוי בדגם שעושים". ילדה אחרת אמרה: "אני אוהבת כי זה כיף לקפל את הנייר", אחרת השיבה כי היא "אוהבת כי בכל שבוע לומדים דברים חדשים". מרגשת במיוחד הייתה תגובתה של אחת הילדות, שהיא "אוהבת בגלל שמלמדים אותי כל מיני דברים וזה משמח אותי, פותח לי את הלב", ואחד הילדים אמר: "אני לא אוהב אוריגאמי כי הקיפולים מעצבנים אותי".



על פי תחושתנו, השיטה מחזקת את הביטחון העצמי של הילדים ומעוררת בהם מוטיבציה מפליאה. לעתים גננות מהססות להכניס את אמנות קיפולי הנייר לגן בשל החשש מפני תסכול בתהליך הקיפול. זה המקום לציין כי תכנית "טרום אוריגאמטריה" משתמשת בשיטות הוראה המאפשרות ללמד את אמנות קיפולי הנייר בגן הילדים, כפי שמדווחת גרסיאלה רבינוביץ, גננת ותיקה בגן ילדים בהרצליה, שבו נלמדה התכנית אחת לשבוע: "בעיקר הופתעתי שדווקא ילדים בעלי קושי במוטוריקה עדינה חוו הצלחה אדירה. מלבד הנושא המתמטי שגירה את הילדים, הייתה עבודה רבה עם הדמיון. לאחר המפגשים הילדים המשיכו במשחק והתחילו לקפל ניירות שונים שמצאו, דבר שלא עשו לפני מפגשי האוריגאמי. הגישה לנייר השתנתה. מירי התחילה ואני המשכתי לשחק עם הילדים ולעבוד על נושאים בגאומטריה. עבדנו בשתי קבוצות, והופתעתי להיווכח שילדים שלרוב לא היו חזקים - התבלטו פתאום. בחלק מהמפגשים יצרנו בקיריגאמי (קיפול וגזירה). הפעילות הזו סחפה את הגן - הילדים קיפלו, גזרו ובחנו את התוצר בכל פעם שלקחו נייר ומספריים".

לסיכום, ההישג הגדול של התכנית בא לידי ביטוי לא רק בכך שכל ילד לומד את הגדרת הריבוע ואת המושגים הגאומטריים; היכולת של הילדים לקפל ולבחון את הצורות הגאומטריות המתהוות אף היא הישג חשוב, וכך גם היכולת ליצור מכל מצולע עוד מצולע השונה ממנו ולזהות את המצולעים גם כשהם מוצגים באופנים שונים. הילדים רוכשים גם יכולת לחוות בדרך מוחשית את המעבר מדו-ממד לתלת-ממד, נושא המלווה את חיינו וקשה לתפיסה.

תכנית הלימודים במתמטיקה לחינוך הקדם-יסודי מציעה פעילויות מומלצות לקיפולי נייר בפרק "דוגמאות מייצגות לעבודה בגן בנושא הגיאומטריה". גננות רבות עוסקות בכך. לדעתי, הגננת איננה זקוקה לשיעורי "טרום אוריגאמטריה" כדי להעשיר את היצירה בגן. לרשותה רעיונות רבים וטובים מאוריגאמי. היא יכולה לחשוף את הילדים לקווים, לצורות ולגופים תוך כדי העשייה היום-יומית - בזיהוי, בהכרה ובשיום של הצורות בסביבה הקרובה, במשחקים, ביצירה, בתמונות, באמנות, בתנועה ובפעילויות השונות.

תכנית "טרם אוריגאמטריה" חשובה בבואנו להנחיל לילדים את יסודות הגאומטריה. למעשה, עומד לרשותנו חלון הזדמנויות ללימוד גאומטריה באופן חווייתי, תוך התנסות שתשמש בסיס טוב להמשך הלמידה.

מירי גולן, יוצרת תכנית אוריגאמטריה, מייסדת ומנהלת המרכז הישראלי לאמנות האוריגאמי, כותבת ספרי אוריגאמי, www.origami.co.il

לקריאה נוספת

בן-דוד ליווי מירי, גאומטריה למתחילים: כיצד ניתן ללמד גאומטריה בעזרת אוריגאמי ומדוע כדאי להתחיל בגיל צעיר? אתר:

<http://www.ifeel.co.il/page/9843>

גולן מירי וג'קסון פול, אוריגאמטריה: תכנית המרכז הישראלי לאוריגאמי ללימוד גאומטריה באמצעות אוריגאמי:

<http://mathcenter-k6.haifa.ac.il/cenes2004/lectures/orisadna.pdf>

מילון מונחים בגאומטריה, האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים, משרד החינוך, ירושלים:

http://www.education.gov.il/tochniyot_limudim/math/index.html

תכנית הלימודים במתמטיקה, החינוך הקדם-יסודי, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך, ירושלים:

http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Tochniyot_Limudim/KdamYesodi/TochniyotLimudim/Math.htm

Shumakova Katrin & Shumakov Yuri (1998-1999), The Folding Method: A Method of Bilateral Development Based on the Art of Origami

אתר אוריגאמי קלאב באנגלית, כולל תרשימים ואנימציות לאוריגאמי: <http://www.origami-club.com/en>

