



המרכז הישראלי לאמנות האוריגאמי הדרכה ופיתוח קיפולי נייר

אוריגאמטריה

תכנית המרכז הישראלי לאוריגאמי ללימוד גיאומטריה באמצעות אוריגאמי
(מתוך הכנס הארצי למתמטיקה 2004)

מאת

מירי גולן

מנהלת המרכז הישראלי לאוריגאמי

<http://www.origami.co.il>

ופול ג'קסון

אמן אוריגאמי

<http://www.origami-artist.com>

תקציר

קיפול נייר ליצירת דגמים ('אוריגאמי', ביפנית) הינו תהליך החושף אבני יסוד של גיאומטריה דו-ממדית ותלת-ממדית. המונח 'אוריגאמטריה' הוטבע על ידינו על מנת לתאר את לימוד הגיאומטריה באמצעות אוריגאמי.

חלקו הראשון של המאמר יציג את ההיסטוריה של האוריגאמי בחינוך. בחלקו השני של מאמר נתאר את שיטת המרכז הישראלי לאוריגאמי ללימוד אוריגאמטריה בבתי ספר, ואת תוצאות שיטת לימוד זו. איננו הראשונים שמלמדים גיאומטריה בעזרת אוריגאמי, אך אנו מאמינים ששיטת הלימוד הייחודית של המרכז לאוריגאמי תורמת להצלחה משמעותית בלמידה.

ההיסטוריה של האוריגאמי בתחום החינוך - תקציר

אף על פי שחדירת האוריגאמי אל מערכת החינוך בישראל הינה ייחודית ברחבי העולם, ההיסטוריה של שימוש באוריגאמי בכיתת הלימוד ארוכה באופן מפתיע.

השימוש הידוע הראשון הוא של המחנך הגרמני, פרידריך פרויבל (Frederich Froebel), אשר הגה את שיטת החינוך בשנותיה המוקדמות של המאה ה-19 והיא בשימוש עד היום. הוא לימד אוריגאמי (papierfalten, בגרמנית) בשתי דרכים: א. בעזרת "קיפולים מהחיים" (folds of life), שהיו דגמים של שולחנות, כיסאות, בתים, קופסאות וכו', מחיי היום-יום של הילד. ב. בעזרת "קיפולים של יופי" (folds of beauty) שהיו אילתורים על ידי הילדים ליצירת תבניות מופשטות. ה"קיפולים מהחיים" שימשו גם ללימוד עקרונות הגיאומטריה.

מוסד המיישם את עקרונות פרויבל היה קיים בטוקיו כבר לפני 100 שנים. משרד החינוך היפני אימץ את השיטה בבתי הספר, תוך בושה משהו ששיטה מערבית לחינוך יישמה אמנות שהיפנים ראו כיפנית במקורה. מאז, כל ילד יפני לומד אוריגאמי בבית הספר. מעניין לציין כי הנייר הצבוע בשני צבעים שכה מזוהה עם האוריגאמי ביפן נלקח מהנייר הדו-צבעי של מוסד פרויבל בטוקיו. עד אותו הזמן הנייר ששימש לאוריגאמי ביפן היה לבן משני צדדיו.

בשנות ה-20 של המאה הקודמת, בית הספר האגדי לעיצוב, ה-Bauhaus School of Design בדסאו, גרמניה, לימד קיפולי נייר כחלק מקורסי העיצוב הבסיסיים. הקורס פותח והועבר על ידי Joseph Albers.

בעקבות הפיכת האוריאגאמי לתחביב במערב בשנות ה-50 של המאה הקודמת, נרשמה עלייה בלימוד האוריאגאמי בבתי הספר בנושאים שונים של תכנית הלימודים: אוריאגאמי כלימוד תרבות, כמלאכת-יד, בעיצוב, במתמטיקה, ועוד. מגמה זו נמשכת עד היום, למרות שהיא יזומה בדרך כלל על ידי מורים בודדים, בדרך כלל מורים למתמטיקה.

עקרונות הקיפול נלמדים גם בקורסים אוניברסיטאיים רבים, בייחוד בקורסי עיצוב (עיצוב אופנה, עיצוב מוצר, עיצוב אריזה, ועוד), ארכיטקטורה, הנדסה, ביולוגיה, כימיה ומתמטיקה. פול ג'קסון, אחד מכותבי המאמר, מלמד אוריאגאמי לתלמידי עיצוב במכללת שנקר שברמת גן. בנוסף, מחקר אקדמי בנושאי האוריאגאמי באוניברסיטת רוסטוב-און-דון שברוסיה, על ידי ניסויים מדעיים כמותיים, חיזק את מעמד האוריאגאמי ככלי חינוכי מקובל. המחקר דווח על ידי הדוקטורים יורי וקטרין שומקוב מהמחלקה לפסיכיאטריה, הראה כי האוריאגאמי מפעיל באופן שווה את האונות הימנית והשמאלית של המוח, הן אצל בנים והן אצל בנות. תכונה זו נחשבת לייחודית עבור מקצוע לימודי (מקצועות אחרים כוללים קריאה, התעמלות, מתמטיקה וכיו"ב), אשר תמיד מעדיפים אונה אחת של המוח מאשר השנייה, ומגדר אחד יותר ממשנהו. מחקר זה מהווה משענת מדעית לעובדה אותה ידע המרכז הישראלי לאוריאגאמי שנים רבות: אוריאגאמי הינה הפעילות הכיתתית המושלמת.

בעולם, וגם בישראל, האוריאגאמי מוכר ככלי מצוין ללימוד ילדים דיסלקטיים ובעלי הפרעות קשב, וכן ככלי המסייע לילדים ולמבוגרים לפתח בטחון עצמי. בשנים האחרונות, מספר כנסים אורגנו על מנת לדון בשימוש של אוריאגאמי בחינוך ובתרפיה. מאמר בנושא זה נכתב על ידי ד"ר דינה ורדי ומירי גולן. המאמר מתאר יישום של אמנות האוריאגאמי בבית הספר המיוחד ברושים במשך 12 שנים.

נציין כי השיטה של המרכז הישראלי לאוריאגאמי ללימוד אוריאגאמי ואוריאגאמטריה הפכה למודל לחיקוי עבור מורים ומורי אוריאגאמי ברחבי העולם, בייחוד בארה"ב ובאנגליה. יש לצפות כי בעתיד מקומו של האוריאגאמי בכיתת הלימוד יתרחב לארצות רבות.

מדוע ללמד גיאומטריה באמצעות אמנות האוריאגאמי ?

בבתי ספר רבים נושא הגיאומטריה סובל מחסר עקב הקושי בהוראת תלת-ממד, שלרוב אינו ברור לתלמידים ויוצר קושי רב למורים. שימוש באמנות האוריאגאמי כדרך ללמידת הגיאומטריה הופך את נושא הגיאומטריה לנעים וחוויתי הן עבור התלמידים והן עבור המורים.

יש להדגיש כי תכנית האוריאגאמטריה תניב פרי ככלי חינוכי רק אם המורה מבין אוריאגאמי היטב, ואם הלימוד נעשה בדרך שמעצימה הן את הידע של הילד בגיאומטריה, והן את בטחונו העצמי. באוריאגאמטריה, הדגש הוא על קיפול של חיות, פרחים, וצורות בנות זיהוי אחרות, ולא קיפול צורות הנדסיות כגון קוביה, תמניון או פירמידה. זאת משום שהילדים מתקשרים טוב יותר אל אותם דגמים 'מהחיים', ובעלי מוטיבציה גבוהה יותר ללמוד. שפת הגיאומטריה הדו-ממדית: זוויות, חוצי זווית, מצולעים, קטעים וסימטריה ניתנת ללמוד באותו אופן בין אם הילד מקפל קובייה או שועל. לכן, אנו מעדיפים ללמד לקפל שועל. בכיתות ה' ו-ו' אנו מלמדים דגמים גיאומטריים תלת ממדיים, כי הלמידה היעילה ביותר של צורות אלה נעשית על ידי לימוד ישיר של הצורות עצמן.

דגמים נבחרים במיוחד על מנת להדגיש נושאים גיאומטריים נבחרים, כגון זוויות, משולשים או שטח פנים. עם זאת, נושאים משיעורים קודמים מועלים שוב, על מנת לחזק את תהליך הלמידה. הדגש בשיעורים על קיפול של חיות ודגמים מוכרים ולא קיפולים צורות הנדסיות כמו קוביות. ניסיונו של צוות המרכז הישראלי לאוריאגאמי מראה קיפול דגמים 'מהחיים' הינו יעיל יותר מקיפול דגמים גיאומטריים כיוון שהילדים נקשרים טוב יותר לדגמים 'מהחיים' מאשר לדגמים האבסטרקטיים (משעממים, להם!) הגיאומטריים.

למרות שהנטייה לחשוב על שימוש באוריאגאמי כאשר יוצרים גופים תלת ממדים כמו: קובייה, פירמידה, נציג שיטה פשוטה וברורה ללימוד אוריאגאמטריה דרך קיפול מודלים פשוטים של בעלי חיים, קופסאות ועוד...

בתהליך מעבר הנייר למודל כמו: ציפור, שועל, קופסה ועוד, אנו מקפלים את הנייר ויוצרים משולשים, מלבנים ריבועים, מגלים זוויות ולבסוף יוצרים את הדגם. כך, שתוך כדי קיפול הדגם אנחנו בוחנים את המושגים הגיאומטריים שנוצרים ומתהווים ממילא במהלכו. כאשר בתהליך יצירת הדגם עולה נושא מסוים בגיאומטריה, אנו חוקרים ובוחנים אותו לעומק.

עבור התלמידים, תהליך הלמידה מהנה ומגרה, שהרי הם חפצים בדגם הסופי, ולאורך כל תהליך קיפול הדגם הם בוחנים את המושגים בהנאה וסקרנות מרובה.

מובן שהצלחת הוראת תוכנית האורגאמטריה תלויה בשיטת הלימוד בכיתה. אף על פי כן, המטרה העיקרית של המרכז בלימוד איננה לימוד האורגאמטי עצמו, אלא שימוש באורגאמטי ככלי לבניית בטחון עצמי, במיוחד אצל ילדים עם קושי בהבנת בתפיסה המופשטת, וילדים עם קושי בלמידה.

חלק מהמתודות של המרכז הישראלי לאורגאמטי ללימוד אורגאמטריה

הצלחת הוראת אורגאמטריה תלויה בשיטת הלימוד שפיתחנו והיא נלמדת ב- 40 בתי ספר בהצלחה מרובה במשך 12 שנה על ידי המורים של המרכז הישראלי לאורגאמטי.

ראשית לכל - תהליך קיפול הדגם חייב להיות חווית הצלחה בקרב התלמידים!

תלמיד שלא הבין את הוראת הקיפול יאבד את הביטחון העצמי ולא יהיה פנוי ללמידה וחקר של נושא הגיאומטרי ולכן המתודות הם החשובות ביותר להצלחת הלמידה.

- ללמד את הדגם ולחקור את נושא הגיאומטריה בהתהוות הדגם בצורה ברורה ופשוטה. חווית הצלחה בתהליך הקיפול תחזק את המוטיבציה של התלמיד ללמידה של הגיאומטריה.
- בתהליך הקיפול בכיתה חשוב לעולם לא לומר לתלמיד: "לא!" או "לא קיפלת נכון!" במקום זאת נאמר "יפה, אבל בוא נפתח ונקפל בצד שני". במילים אחרות, יפה מה שקיפלת אך בוא ונקפל על פי ההוראה שלי. אצל התלמיד הטעות תהפוך לחוויה חיובית.
- המורה עובר בכיתה לאחר כל שלב ונותן חיזוקים חיוביים לכל התלמידים. ובכך תלמיד שלרוב זקוק לסיוע לא ירגיש "שהמורה מסייע רק לו".
- לעולם לא לגעת בעבודתו של תלמיד ולא לקפל עבורו! חשוב שהתלמיד ירגיש שהעבודה שלו ושחווית ההצלחה של השיעור היא אמיתית.
- דיוק! יש להדגיש במהלך השיעור שהדיוק חשוב, אך לתת לתלמידים לשפר ולבדוק את הדיוק בעצמם, כך האחריות על הדיוק היא שלהם.
- להבין אורגאמטי ולחשוב בקיפולים. אין זה מספיק ללמוד דגם וללמדו למחרת. יש צורך בנסיון מספיק כדי להיות מורה טוב לאורגאמטי.

חיזוק הדימוי העצמי של התלמיד משפר את רמת הידע שלו ואת המוטיבציה ללמידה. ולכן לאורך כל התהוות הקיפול, כאשר התלמיד יעבור חוויה חיובית הוא יפתח ללמידה, יחזק את הביטחון והדימוי העצמי, ויוכל לשפר את רמת הידע שלו.

כאשר התלמיד לומד את הדגם עם המורה לאורגאמטי, מבין את הגיאומטריה ומסוגל להפגין את הידע שרכש בשיעורי האורגאמטריה גם בשיעור גיאומטריה, המוטיבציה של התלמיד תשתפר והדימוי העצמי יתחזק ויחזק את המוטיבציה להמשיך וללמוד.

ואכן ניסיוננו מראה ששיתוף פעולה בין המורה לאורגאמטריה והמורה או הרכז למתמטיקה מסייע לחיזוק הלמידה. במידה והמורה לאורגאמטריה ילמד תחילה את הנושא והמורה למתמטיקה ילמד אחריו, המוטיבציה של התלמידים בשיעור תהיה גבוהה בשל הידע המוקדם שצברו דבר שיאפשר למורה למתמטיקה או גיאומטריה לרדת לעומקו של הנושא.

בתחילת שנת הלימודים, תכנית האורגאמטריה נדונה ביחד עם מורי המתמטיקה בבית הספר. שיחות אלה מוודאות כי נושאים גיאומטריים נבחרים נלמדים לפי תכנית הלימודים של בית הספר. תוכנית הלימודים של מקצוע ההנדסה נלמדת במלואה באופן אינטגרטיבי ועם הסכמתו המלאה של בית הספר. הוראת האורגאמטריה עוקבת באדיקות אחר תכנית הלימודים של משרד החינוך הישראלי.

תוצאות ולקחים של לימוד האוריגאמטריה בשיטת המרכז הישראלי לאוריגאמי

מאז תכנית האוריגאמטריה הראשונה והכנסתה ל-70 בתי הספר בהם מורי המרכז הישראלי לאוריגאמי מלמדים, נמצא כי זוהי תכנית מוצלחת ופופולארית ביותר ללימוד הנדסת המישור והנדסת המרחב. התכנית אהודה בקרב התלמידים וזוכה לשבחים על ידי בתי הספר. התלמידים מוקסמים מהכנת דגמים 'מהחיים' ונהנים ללמוד על הגיאומטריה הגלומה בתהליך הקיפול באופן טבעי. נמצא גם כי הם זוכרים שמות הנדסיים טוב יותר (כגון 'קטע', 'מצולע', 'משולש שווה-צלעות', וכו') בעת למידתם בשיטת האוריגאמטריה. התהליך הפיזי של 'יצירה' ו'עשייה' נודעים כשיטות הטובות ביותר ללמוד כל מקצוע, קל וחומר למידת עקרונות ההנדסה.

נמצא כי ילדים דיסלקטיים, תלמידים עם קושי בלמידה, תלמידים היפר-אקטיביים, בדרך כלל אוהבים את שיעורי האוריגאמטריה והם מהתלמידים הנלהבים ביותר. ילדים שבדרך כלל מוציאים את עצמם משיעורים אחרים, באים באופן קבוע לשיעורי האוריגאמטריה ומתנהגים למופת. קל לראות את הסיבות להתלהבות זו:

- דגמי האוריגאמי אינם מופשטים, אלא הם קשורים לחיי הילד.
- הפעילות משתמשת בידיים והיא בעלת אופי חזותי ביותר.
- הדגם המקופל בהצלחה תמיד מרשים ואינו מסגיר גיל, כשרון או יכולת.
- ישנה הרגשה חזקה של בטחון עצמי והצלחה כאשר דגם קופל בהצלחה; זוהי הרגשה המחזקת תלמיד עם קשיים.
- הרגשת 'עליונות' מושגת על ידי הצגת הדגמים בפני חברים ומשפחה משתאים.
- בכל שיעור התלמידים יוצרים דגם חדש (תוצאה מידית).

מסקנה

סיפוריהם של מורי אוריגאמי ברחבי העולם ומחקר אקדמי עדכני הדגימו את ההצלחה והפופולאריות של האוריגאמי בכיתת הלימוד ככלי עזר להרגלי למידה טובים יותר ולחזיון הבטחון העצמי.

תכנית האוריגאמטריה של המרכז הישראלי לאוריגאמי משתמשת בנסיון זה על מנת לנצל את האוריגאמי ככלי ללימוד טוב יותר וללמידה טובה יותר של הנדסת המישור והמרחב. לימוד הגיאומטריה באמצעות אוריגאמי הינו זיווג טבעי, המביא עימו את כל היתרונות החינוכיים הקשורים בתכנית לימוד אוריגאמי קונבנציונלית.

אף על פי כן, המרכז הישראלי לאוריגאמי מאמין כי תכנית האוריגאמטריה יכולה להיות יעילה רק אם האוריגאמי נלמד בצורה הנכונה כדי שהילדים לא רק ילמדו אוריגאמי טוב יותר, אלא גם יחזקו את הביטחון העצמי הדרוש ללמידה אפקטיבית.

אנו מאמינים שלימוד גיאומטריה באמצעות אוריגאמי הינה הדרך הטובה ביותר ללימוד גיאומטריה, ואנו מקווים כי שיטה זו תוכר יותר דרך תכנית האוריגאמטריה שאנו מציגים.

מירי גולן
פול ג'קסון

אנו מודים לבעז שובל על תרגום המאמר לעברית
ולד"ר דינה ורדי על הערותיה.

*** כל הזכויות שמורות למרכז הישראלי לאוריגאמי ©**

המרכז הישראלי לאמנות האוריגאמי המוזיאון לאמנות ישראלית

רחוב אבא הלל 146 רמת גן

טלפונים : 03-7513483, 03-6120511 פקס : 03-7515780

e-mail: origami@netvision.net.il Site - www.origami.co.il