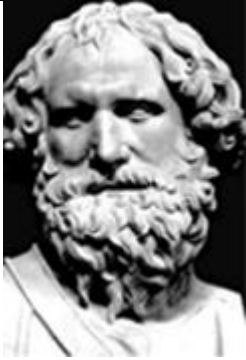









ראשית שיח מתמטי

תכנית העשרה במתמטיקה לגן הילדים

		
ארכימדס	אוקלידס	פיתגורס
		
מביוס	אבן עזרא	אל-ח'וואריזמי
		
ספנסר-בראון	רמנוג'אן	נתר

משה קליין

גן אדם

יוני 2014

בהוצאת גן אדם

ת.ד 5024 טבעון מיקוד 36087

טלפון 049535339



כל הזכויות שמורות

החוברת לעיון פנימי ולא להפצה

Confidential

תודות:

לדני לסרי על השותפות בפיתוח "הפדגוגיה של הלא נודע" וכתובת הגישה החינוכית של התכנית. אני מודה לגננת טלי מרחבי על שיתוף הפעולה הפורה בפיתוח הפיילוט של התכנית בגן נוריות בקריית טבעון בחמשת השנים האחרונות. תודה לגננות זוהר גדסי, אורלי דוד וענת אבן צור, על שיתוף הפעולה בהרחבת הפיילוט השנה בגנים שלהן ביוקנעם. תודה לרכזת הדרכה במחוז צפון אביבה סבג על המשוב וההערות לחוברת ולפעילויות. תודה מיוחדת ליעל צרפתי המדריכה הארצית למתמטיקה בגני ילדים מטעם האגף לחינוך קדם יסודי על ההערות, ההצעות החשובות והליווי בגנים. תודה למפקחות על הגנים של משרד החינוך ברוריה שחר, אורלי שי ודגנית נאורני על ליווי הפיילוט. תודה לד"ר יעל שלומיזק מנהלת מחלקת הגנים ביוקנעם על העזרה במימון הפיילוט.

תודה לתלמידי עומר קנטור על הערותיו לתוכנית, לפרופ' מרסלו דסקל על הנחייתו בהבנת הקשר למחקריו של לייבניץ בנושא שפה עם לוגיקה רכה. לסיום ברצוני להודות למתמטיקאי האנגלי ג'ורג' ספנסר בראון על הנחיתו הצמודה והממושכת בספרו הנפלא "חוקי הצורה".

מבוא לתכנית:

"ראשית שיח מתמטי" היא תכנית העשרה במתמטיקה לגן הילדים. התכנית מבוססת על תיאור המתמטיקה באמצעות סיפור חייהם ויצירתם של מתמטיקאים דגולים. הגישה החינוכית של התוכנית היא דיאלוגית שבה הגננת והילדים נמצאים בתהליך למידה משותף.

בפרק על פיתגורס, הילדים ילמדו: כיצד פיתגורס גילה שכדור הארץ הוא עגול? מה הייתה התגלית המהפכנית במחומש משוכלל של תלמידו היפאסוס שסתרה את תורתו של מורהו? בפרק על אוקלידס הילדים ילמדו על עולם שנוצר באמצעות נקודות וקווים, כמו למשל העובדה שבין שתי נקודות אפשר להעביר רק ישר אחד. בפרק על ארכימדס, הילדים ילמדו: איך ארכימדס גילה שאפשר למדוד נפח של גוף בעזרת מים? בפרק על אל-ח'וואריזמי הילדים ילמדו על מושג מספר נעלם. בפרק על אבן עזרא הילדים ילמדו על ההתאמה שהוא יצר בין מספרים לאותיות וכן על השימוש במספר אפס. בפרק על מביוס הילדים ילמדו כיצד אפשר ליצור רצועת נייר שיש לה רק צד אחד וכן נושאים דומים כמו צביעת מפה ב 4 צבעים לולאות וכו'. בפרק על אמי נתר הילדים ילמדו על סוגי סימטריה השונים. בפרק על רמנוג'אן, הילדים ילמדו על חלוקות המספר ועל תמורות ובפרק שמסיים את התוכנית הילדים ילמדו על ספנסר-בראון ועל צורות המספר.

הניסיון בפיילוט הראה שילדי הגן סקרניים לדעת ולשמוע על דמויות המתמטיקאים. הם זוכרים את שמותיהם ומה היו תגליותיהם. הם מתנסים וחוקרים מושגים מתמטיים עשירים, תוך שמירת אופיו ויחודו של גן הילדים.

מעקרונות התוכנית:

- לעסוק במתמטיקה בגן באמצעות דיאלוג שנוצר בין הגננת והילד
- לשלב את דרכי הלמידה בגן, כגון עבודה בקבוצה קטנה, סביב פעילויות של פתרון בעיות
- לבנות את היסודות של החשיבה המתמטית בצורה שלמה ומאתגרת
- לטפח את הסקרנות הטבעית של ילדים למתמטיקה
- להאיר את מושג המספר מזוויות מעוררות חשיבה יצירתית

ביבליוגרפיה:

1. מתמטיקה תכנית לימודים לגן הילדים בחינוך הממלכתי והממלכתי דתי - בהוצאת האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים משרד החינוך בהוצאת מעלות, 2010
2. עשייה חינוכית בגן הילדים קווים מנחים לצוות החינוכי - האגף לחינוך קדם יסודי,
3. ראשית שפת משחקים ומדע - משה קליין. בהוצאת גן אדם, 1994
4. מסע אל הלא נודע - משה קליין ודן לסרי. בהוצאת מכללת תל חי, 1997

Laws of Form - George Spencer Brown, Bohmeir Verlag, 2010.

תוכן העניינים:

6	עמ'	• המתמטיקאים בתכנית
7	עמ'	• התאמה לתכנית הלימודים
8	עמ'	• עקרונות החינוכיים של השיח המתמטי
13	עמ'	• תכולת הערכה
14	עמ'	• פיתגורס
21	עמ'	• אוקלידס
27	עמ'	• ארכימדס
32	עמ'	• אל-ח'וואריזמי
39	עמ'	• אבן עזרא
45	עמ'	• מביוס
53	עמ'	• אמי נתר
59	עמ'	• רמנוג'אן
65	עמ'	• ספנסר-בראון
70	עמ'	• פעילות לסיכום השנה בתוכנית

המתמטיקאים בתכנית ושאלות הקשורות במחקרם:

- | | | |
|--|---------------|----|
| האם אפשר לבטא את חוקי הטבע בעזרת מספרים? | פיתגורס | .1 |
| האם קיימים שני ישרים מקבילים? | אוקלידס | .2 |
| איך מודדים נפח של גוף תלת ממדי? | ארכימדס | .3 |
| איך אפשר לחשב מספר שהוא נעלם? | אל-ח'וואריזמי | .4 |
| איך לתאר מספר בעזרת אותיות עבריות? | אבן עזרא | .5 |
| איך יוצרים רצועת נייר עם צד אחד בלבד? | מביוס | .6 |
| איך לתאר את חוקי הטבע בעזרת סימטריה? | נתר | .7 |
| כמה חלוקות שונות יש למספר? | רמנוג'אן | .8 |
| מהי הפעולה המתמטית הפשוטה ביותר? | ספנסר-בראון | .9 |

רשימת הפעילויות וההתאמה לתכנית הלימודים במתמטיקה לגן

			הפעילויות	המתמטיקאי
כוכב בתפוח (צורות)	מחומש משוכלל (מצולעים)	צל כדור הארץ (צורות)	חקירת הצל (צורות)	פיתגורס
	ישרים מקבילים (ישרים)	ישר דרך נקודות (קווים ונקודות)	יוצרים ישרים (קווים ישרים)	אוקלידס
	משקל סגולי	מדידת נפח (תפיסה מרחבית)	מדידות (מדידות)	ארכימדס
מספרים נעלמים (חיסור)	לוח המספרים (הכרת המספרים)	נקודות על קובייה וקסם הקובייה (הכרת המספרים , חיבור וחיסור)	כתיבת מספרים (ייצוג כמויות)	אל- ח'וואריזמי
	המספר אפס (אומדן- ייצוג כמויות)	לצייר מספרים (ייצוג כמויות)	יחסי סדר בין מספרים (יחסי גודל)	אבן עזרא
ארבעה צבעים (צורות)	חיתוך מבויס (גופים וצורות)	טבעת מבויס (גופים וצורות)	יוצרים טבעת (צורות במרחב)	מבויס
ריצוף פנרוז	דגמים (דגמים חוזרים)	סימטריית סיבוב (סימטריה)	סימטריית שיקוף (סימטריה)	נתר
	חלוקות מספר (חלוקת עצמים)	תמורות המספר 4 (מניה)	תמורות ילדים (מניה)	רמנוג'אן
		חוקי הצורה (המספר)	צורות המספר (מניה)	ספנסר בראון

העקרונות החינוכיים של השיח המתמטי:

נכתבו על ידי דני לסרי ומשה קליין

"השיח המתמטי" מניח במרכז המעשה החינוכי את האינטראקציה הפורה והמשמעותית בין הגננת לבין הילד ובין הילדים לבין עצמם. תפקיד הגננת אינו מתמצה בהעברת ידע אובייקטיבי לילדים אלא מתבטא במפגש משמעותי ומעורר לילד ולגננת כאחד. הפעולה המכוננת את "השיח המתמטי" היא מפגש בין שני עולמות, שבו כל עולם צריך להכיר ולכבד את העולם האחר כדי שתיווצר הפריה הדדית. הגננת רוכשת לעצמה בדרך התנסות זו "חשיבה אורגנית" המאפשרת לה לפגוש את הילד בסביבתו הטבעית.

אנו מניחים שככל שהילד מעורב יותר בשיח באמצעות שאלותיו, תשוקותיו, סקרנותו, גופו וממדים אחרים של נפשו, כך הוא יהיה פורה יותר ויוכל לשכלל את יכולותיו הלימודיות. השיח המתמטי נוגע הן לקשר של הילד עם האובייקטים המתמטיים והן לשיח המילולי והמוסיקלי המתפתח בתקשורת עם אנשים אחרים - ילדים ומבוגרים כאחד. לתיווכה של הגננת יש חשיבות רבה משום שהגננת יכולה לעזור בגישתה, בהערותיה ובהעלאת שאלות מנחות (לעתים היא מסייעת לתהליך דווקא באי-השתתפותה האקטיבית, כלומר בעצם נוכחותה בלבד). כך נוצר אקלים מתאים להתפתחותו של שיח מתמטי פורה.

נפנה עתה לבחון מספר היבטים המאפיינים שיח מתמטי פורה ונדגים דרכים שונות שבעזרתן הגננת יכולה לתמוך בכל אחד מהיבטים אלו.

מספר מאפיינים של "השיח המתמטי":

1. המלא והריק:

מה שמקנה תחושת של משמעות, מלאות ועומק אינו בהכרח ריבוי של תכנים אלא מינון נכון. עודף אינפורמציה (שהוא לעתים מצב טיפוסי לתרבותנו) יכול לפרק את ההבנה וליצור תחושת ריקנות. שיח פורה, במובן הזה, הוא שיח מלא המזרים פנימה מידע חדש, לא כדי להספיק את החומר אלא כדי להותיר את הדיאלוג חי ונושם. נדגיש: חשיבות מפגשו של ילד עם חומר לימודי מסוים אינה טמונה בעצם ביצוע המשימה אלא באיכות ובעומק של השיח המתעורר. כאשר נוצר שיח עמוק יהיה הילד

מעורב בו באופן משמעותי, והחומר הלימודי יתפתח, ישתכלל ויילמד באופנים רחבים יותר בהשוואה לדרך הלימוד הרגילה.

ההליכה בעקבות המשמעותי היא העיקרון שצריך לכוון את הגננת בפעילותה המתמטית. הגננת תחפש את המשמעותי לילדים מצד אחד ואת המשמעותי עבורה מן הצד האחר. עליה לכוון את פעולתה אל המקום שבו היא חשה שהתכנים חיים ובעלי משמעות.

2. למידה שהיא חקירה:

הידע המתמטי אינו יעד סופי של תהליך הלמידה אלא חומר הגלם בשיח אשר אופקיו אינם ידועים מלכתחילה. שיח ממשי אינו נע לעולם על פי מסלולים ידועים מראש. חשוב שהגננת תנווט את השיח לערוצים שאינם בהכרח מוכתבים במערכי שיעור שסופם ידוע מראש אלא תלך בעקבות השיח בהתאם לאופן שבו הוא מתפתח. מה שעשוי להנחות את הגננת הוא אותה תחושת משמעות וחיוניות הנלוות לשיח. בין השאר, הגננת עוקבת יחד עם הילדים אחר השאלות והתשובות המשמעותיות ביותר המתעוררות במשך השיח. במובן הזה כל מפגש הוא מעין הרפתקה ומסע, שבו המשתתפים יודעים מאין הם יוצאים אבל אינם יודעים לאן יגיעו בסופו. אט אט, ככל ששגרת עבודה זו מוטמעת בגן, נוצר אקלים המאפשר להעמיק את החקירה וליצור בהדרגה רצף בעל משמעות המתפתח מגילוי לגילוי.

חלק בלתי נפרד משיח פורה הוא היחס החיובי ל"טעויות". רוב הטעויות אינן פליטות פה מקריות אלא נובעות ממערכת הבנה ייחודית וממערך של המשגות שהן חלק בלתי נפרד מכוחו של הילד להפיק משמעות בעולם. ה"טעויות" קשורות לנקודת השקפתו הייחודית של הילד. פסילה או תיקון על הסף של "טעות" מונעים בחינה מעמיקה של השקפתו הייחודית של הילד ואינם מאפשרים תהליך למידה פורה.

במקום לפסול אפשר לשים סימן שאלה ולפתוח דיון שבו הילד מביא לידי ביטוי את אמונתו ואת תפיסתו הייחודית. באופן זה "המשגה מוטעית" יכולה לעבור טרנספורמציה חיובית שתעשיר את הילד ותעמיק את יכולתו להשתמש בהמשגות החדשות שתיווצרנה. חשוב להדגיש, שכאשר מדובר בילדים קטנים לומד הילד לרוב מתוך עצמו. יתר על כן, לא פעם, מה שאנו חושבים לטעות מסתבר בסופו של דבר כמרכיב המכיל את הגרעין של דרך חדשה אשר כולנו יכולים ללמוד ממנה (לדוגמה, הפניצילין התגלה במקרה מתוך שימת לב לפרטים שלא היו מלכתחילה נושא המחקר), שכל ילד נושא עמו ברכה הקשורה לאופן הסתכלותו הייחודי ואשר יכולה להעשיר אותו ואת קהילתו. סובלנות זו כלפי טעות ואי-ידיעה מצדו של הילד היא מהתכונות הנחוצות ביותר לניהול שיח פורה במתמטיקה. לא פעם, המהירות שבה אנו מבקשים לתקן את הילד היא ביטוי לחוסר ביטחוננו העצמי בנושא. רק כאשר נהיה מוכנים לצעוד בעצמנו לקראת מרחבים חדשים, נוכל להתפנות באמת אל הילד מתוך פתיחות וסובלנות המאפשרים לו להתבטא ולחשוב בלי גבולות וסייגים.

4. אי פורמליות וריבוי שפות:

אף על פי שאנו נוטים לפתח ולהשתמש במתמטיקה בשפה פורמלית, בהקשר החינוכי ובמיוחד עם ילדי הגן, חשוב שנעסוק במתמטיקה במגוון של מילים הלקוחות הן מחיי היומיום של הילדים והן מעולמם הדמיוני. עולם המושגים הלא פורמלי הוא ערש ההבנה בכלל וההבנה המתמטית בפרט. אחרי שההבנה הזו שולחת שורשים ומתייצבת, יש מקום לעבור לניסוחים פורמליים. עם זאת בשלב הראשון יש לשים דגש על ההבנה החיה. לא צריך להתבייש להשתמש לצורך זה בשלל מטאפורות הלקוחות מעולמות תוכן שונים. למשל, מספרים אינם רק גדולים יותר זה מזה או שווים זה לזה אלא יכולים להיות שלמים יותר, נחמדים יותר, קשוחים יותר, בעלי צלילים וקצב שונים, וכו'; הכול לפי ההקשר שבתוכו הדברים מובאים. עבור ילד מסוים המספר 2 נחמד יותר מהמספר 5 ועבור ילד אחר המספר 8 יפה יותר מהמספר 7. שוני זה בין הילדים ביחסם למספרים קשור לשוני הטבעי והמבורך הקיים בין בני אדם, והוא קשור לתחושתו האינטימית-אישית של כל ילד ביחס למספר כזה או אחר. אנו רוצים לעודד תחושה זו ולתת לה ביטוי כדרך לתפיסה חיה ונושמת של עולם המספרים. כדי ליצור קשר חי עם עצם או דבר כלשהו, ובמקרה זה עם מספר, על הילד לכוון עמו קשר אישי. כאשר אנו מוותרים בשלב הראשון על הפורמליות, אנו מאפשרים את יצירת הקשר הנכון למרכיבי המתמטיקה. לאחר ביסוס הקשר החי הילד יוכל לקבל ולהפנים את ההגדרות הפורמליות כחלק מעולמו השלם.

5. חשיבות הדמיון:

רבים מסכימים כי הדמיון הוא כוח יוצר באדם, המאפשר לנו לחוות את המציאות על שלל צבעיה. באמצעות הכוונה נכונה לא רק שהדמיון לא ירחיק אותנו מן המציאות אלא הוא ישמש כוח חיוני בהתקרבותנו האינטימית אליה.

"דמיון חשוב יותר מידע. ידע הוא מוגבל. דמיון – אינסופי" א. איינשטיין. לא פעם נדמית לנו המתמטיקה כזירה נטולת כל דמיון, אולם אין נכון הדבר. למעשה, לא ניתן להגיע להבנה מתמטית עמוקה ללא השימוש בדמיון. יש לעודד את הגננות להשתמש בדמיון גם בתחום המתמטיקה ללא היסוס. גננות רבות עושות שימוש רב בדמיון במהלך עבודתן עם ילדים, אולם לעיתים הן נמנעות משימוש בדמיון בהקשר של המתמטיקה, הנתפסת בעיניהן כתחום הקשור באופן בלעדי לחשיבה הגיונית. הדמיון הפועל בקשר עם המציאות נובע משמחה ומחיבור פנימה ומאפשר לנו לגעת בנושא הנדון בדרכים חדשות, מעשירות ומעמיקות ראייה.

6. קבוצה חוקרת:

תיווכה של הגנת יכול לבוא לידי ביטוי במגוון רב של דרכים. בסופו של דבר מה שישפיע יותר מכול על האפשרות ליצור שיח מתמטי פורה קשור באופן שבו הגנת מתייחסת לילדים, ונוכחות זו קשורה לאופן שבו היא מבינה את תפקידה כמתמטיקאית בוגרת. אחד המקומות שבהם תפקיד הגנת כמתמטיקאית יכול לבוא לידי ביטוי הוא במסגרת **קבוצה חוקרת**, כלומר במסגרת קיומה של שיחה פתוחה סביב בעיה או שאלה בקבוצה של ארבעה עד שמונה ילדים. בתהליך הזה הילדים לומדים להתייחס זה לזה, להקשיב זה לזה ולחבור יחד לתהליך של חקירה שיתופית הגדולה מסכום חלקיה.

בד בבד עם יצירת אקלים המאפשר שיח פורה, הגנת יכולה להוסיף תובנות מעשירות על ידי עקרונות לחשיבה יצירתית. הנחיות אלה, בדמות משפטים קליטים, עשויות לשמש עוגן להתפתחותם של כלי חשיבה אצל הילד. אפשר לראות אותם כגורמי השראה, כמעין מגדלורים המכוונים אותו כשהוא חש שהלך לאיבוד.

להלן מספר עקרונות להנחיה של קבוצה חוקרת במסגרת הגן:

- חפשי אחר הפשוט והיפה.
- חפשי היכן שצפוי למצוא וחפשי במקביל היכן שלא צפוי למצוא.
- הכול נתון להפתעה בכל רגע נתון.
- תמיד ישנה עוד דרך, ועוד אחת ועוד אחת.
- אל תתייאשי; אם אפשר ליפול, אז בטח אפשר גם לקום.
- אם הרוב חושב משהו, זו לא הוכחה שהדבר באמת נכון.

תכולת הערכה של התכנית:

- חוברת "ראשית שיח מתמטי" (הגישה החינוכית, רקע מדעי, סיפורים ופעילויות)
- פוסטרים על מתמטיקאים
- משחק "צורות המספר" מבמבוק
- משחק כיסוי פנרוז
- משחק לוחות מקריות + 16 קוביות מזל
- סביבון בנהיים
- משחקי מחשב בנושא תמורות, חלוקות, צורות המספר, חוקי הצורה





פיתגורס

האם אפשר לבטא את חוקי הטבע בעזרת מספרים?

רקע מתמטי:

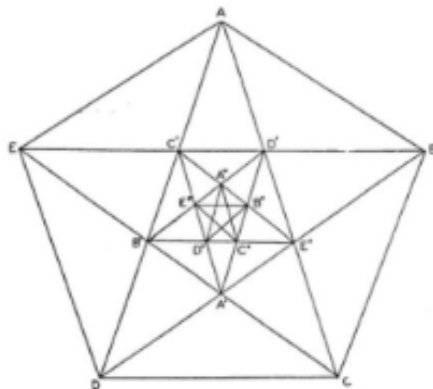
פיתגורס היה מתמטיקאי ופילוסוף יווני חשוב. הוא נולד באי סאמוס בשנת 582 לפני הספירה ונפטר בשנת 496 לפני הספירה. לאחר שנות נדודים רבות הוא ייסד באי קורטון את הכת הפיתגוראית. פיתגורס היה אחד הראשונים שהבינו שהארץ היא כדור. הוא גילה זאת בעקבות התבוננות בצל העגול של כדור הארץ על הירח בזמן ליקוי ירח.



צל העגול של כדור הארץ בזמן ליקוי ירח

פיתגורס גילה שקיים קשר עמוק בין מוסיקה למתמטיקה. יחסים הרמוניים בין מיתרים באורכים שונים נוצרים כשיחס האורכים הוא בין מספרים פשוטים כמו $2:3$, $3:4$, $4:5$. בעקבות תגלית זו האמין ולימד את תלמידיו שניתן לתאר את העולם כולו באמצעות יחסים פשוטים בין מספרים טבעיים. המשפט המתמטי המיוחס לו נקרא "משפט פיתגורס", ועל פיו ריבוע היתר במשולש ישר זוווית שווה לסכום הריבועים של שני הניצבים של המשולש.

פיתגורס האמין שלכל שני קטעים באורכים שונים קיים קטע שלישי שנכנס כמספר שלם של פעמים בכל אחד מהם. אחד מתלמידיו בשם היפאסוס חקר את המחומש המשוכלל וצייר את חמשת אלכסוניו. הוא הראה שלא קיימת מידה משותפת לאלכסון המחומש ולצלע שלו. כלומר, לא קיים אורך שלישי הנכנס מספר שלם של פעמים בכל אחד משני הקטעים. קיימת אגדה שבשל התגלית אשר סתרה את דבריו של פיתגורס, נענש היפאסוס וגורש מהקבוצה.



הציור במחומש משוכלל המוביל לגילוי של היפאסוס

סיפור לילדים:

ביוון חי אדם חכם מאד בשם פיתגורס. כשהיה ילד לימדו אותו שאנחנו חיים על פני ארץ ישרה ושטוחה. כשהתבגר הוא צפה בליקוי ירח וראה את הצל העגול של כדור הארץ על פני הירח שנוצר מהשמש. הוא הבין שהארץ היא כדור גדול. בימינו בנו חלליות שמצלמות את הארץ מהחלל ורואים שאכן פיתגורס צדק אנחנו חיים על כדור הארץ. אבל פיתגורס היה האדם הראשון אשר לימד אותנו את זה.

פעילויות:

חקירת הצל

מתוך תכנית הלימודים:

תחושה מרחבית וגיאומטריה. היכרות בסיסית עם גופים וצורות – כדור.

מטרת הפעילות:

להבין כיצד פיתגורס גילה שכדור הארץ הוא כדור?

אוצר מילים:

אור, ירח, כדור הארץ, ליקוי ירח, צל, שמש.

מהלך הפעילות:

ילדי הגן מתנסים בתופעת הצל. הם יוצאים לחצר בזמן שהשמש נמצאת מעליהם ורואים את הצל של עצמם. הם חוקרים את תנועתו בזמן שהם נעים. הגננת מעודדת אותם לשער השערות שונות לגבי הצל.

שאלות השיח:

1. איך נוצר הצל?
2. כיצד צל מושפע מתנועת הילדים?
3. מה אפשר ללמוד על הגוף שלנו מצורת הצל שהוא מטיל?

צל של כדור

הגננת משתמשת בגלובוס של כדור הארץ או בכדור. היא מניחה אותו מול השמש או מול פנס בחדר חשוך. הילדים מתבוננים על צורת הצל של כדור.



הצל של כדור

שאלות השיח:

1. מהי צורתו של צל שנוצר על ידי כדור?
2. איך יודעים שכדור הארץ הוא עגול?
3. מה זה ליקוי ירח?
4. מה צורת הצל של כדור הארץ על הירח בזמן ליקוי ירח?

ההסבר לתופעה:

בעת ליקוי ירח, כדור הארץ נמצא בין השמש לירח ומסתיר את אור השמש לפיכך הצל של כדור הארץ מוטל על הירח. צורת הצל של כדור הארץ היא עגולה ומכאן פיתגורס הסיק שהארץ היא כדור.

חקר מחומש משוכלל

רקע לגננת: לפיתגורס היה תלמיד מיוחד שקראו לו היפאסוס. הוא אהב במיוחד לחקור את התכונות של מחומש משוכלל וגילה שאפשר ליצור בתוכו סידרה אינסופית של מחומשים משוכללים. תגלית זו סתרה בעצם את תורתו של פיתגורס שקבע בפני תלמידיו ש "הכל מספר". על פי אחת האגדות היפאסוס נענש על כך וגורש מהאגודה של פיתגורס.

סיפור לילדים:

לפיתגורס היה תלמיד חכם שקראו לו היפאסוס. התלמיד אהב לחקור צורה שנקראת מחומש שהוא מצולע עם חמש צלעות. יום אחד הוא צייר את חמשת האלכסונים של המחומש וגילה בפנים מחומש קטן יותר. הוא המשיך לחקור את התופעה היפה ויצר עוד מחומש קטן בתוכו. פתאום הוא הבין שהוא מצא טעות בתורה של פיתגורס. פיתגורס לימד אותם שאפשר להבין את כל העולם בעזרת מספרים. הוא הלך לפיתגורס לספר לו על הטעות שהוא גילה. אבל פיתגורס לא שמח אלא כעס עליו. היום כולם יודעים שהיפאסוס גילה את האמת.

מחומש משוכלל

מתוך תכנית הלימודים:

היכרות בסיסית עם צורות, מצולעים, מחומשים.

מטרת הפעילות:

להכיר את המחומש המשוכלל ולהבין איך יוצרים בתוכו מחומש קטן יותר.

עזרים:

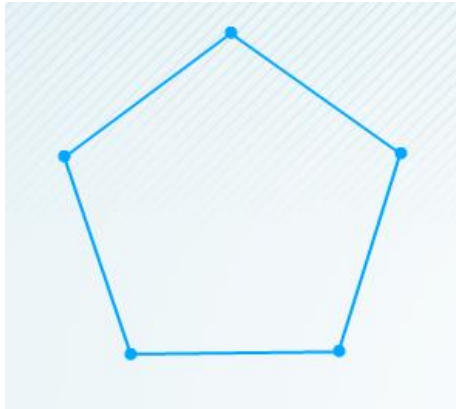
דף נייר עם ציור של מחומש משוכלל, סרגל, עיפרון.

אוצר מילים:

אלכסון, מחומש.

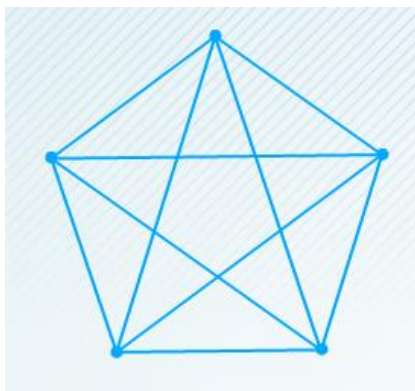
מהלך הפעילות:

הילדים מנסים ליצור משולש באמצעות הושטת ידיים לחברים. לאחר מכן הם יוצרים מרובעים ומחומשים באמצעות לחיצות ידיים. הם מקבלים חוטים ומנסים לממש את הצורות באמצעות מתיחת חוטים.



לאחר מכן הם מקבלים דף נייר חלק ומתבקשים לצייר עליו משולש. לאחר שהם מצליחים במשימה הזו מבקשים מהם לצייר מרובע. לאחר מכן הילדים מקבלים דף נייר שעליו מצויר מחומש משוכלל. הם מתבקשים לתאר מה הם רואים.

מבקשים מהילדים למנות את מספר הצלעות שלו ואת מספר הקודקודיים שלו. מדגימים להם מהו אלכסון. זהו קו ישר המחבר שני קודקודיים שאינם סמוכים זה לזה - הם מתבקשים לצייר את חמשת האלכסונים של המחומש. הם מגלים מחומש קטן שנוצר בתוכו. אפשר להמשיך את התהליך הזה פעם נוספת (ובאופן עקרוני אין סוף פעמים).



שאלות השיח:

- למה קוראים למחומש מחומש?
- כמה אלכסונים יש למחומש?
- מה מקבלים שמציירים את חמשת האלכסונים של מחומש משוכלל?
- איך קוראים למצולע בעל שש צלעות ולמה?

גילוי כוכב מחומש בתפוח

מתוך תכנית הלימודים:

הכרות עם צורות, סימטריה.

מטרת הפעילות:

לגלות את כוכב המחומש שנוצר בחיתוך תפוח.

עזרים:

סכין, תפוח.

אוצר מילים:

כוכב מחומש.

מהלך הפעילות:

חותכים תפוח בצורה ניצבת לציר הראשי שלו ומבקשים מהילדים לתאר את צורת הזרעים שבתוכו. בדרך כלל מקבלים כוכב מחומש סביב זרעי התפוח.



שאלות השיח:

- כמה זרעים יש בתפוח?
- פעילות חקר עם תפוחים: האם בכל תפוח יש אותו מספר זרעים?
- איזו צורה יוצרים הזרעים של התפוח?