



יצירת הצמנויות למידה באיכות מרבית עבור כל תלמידה.

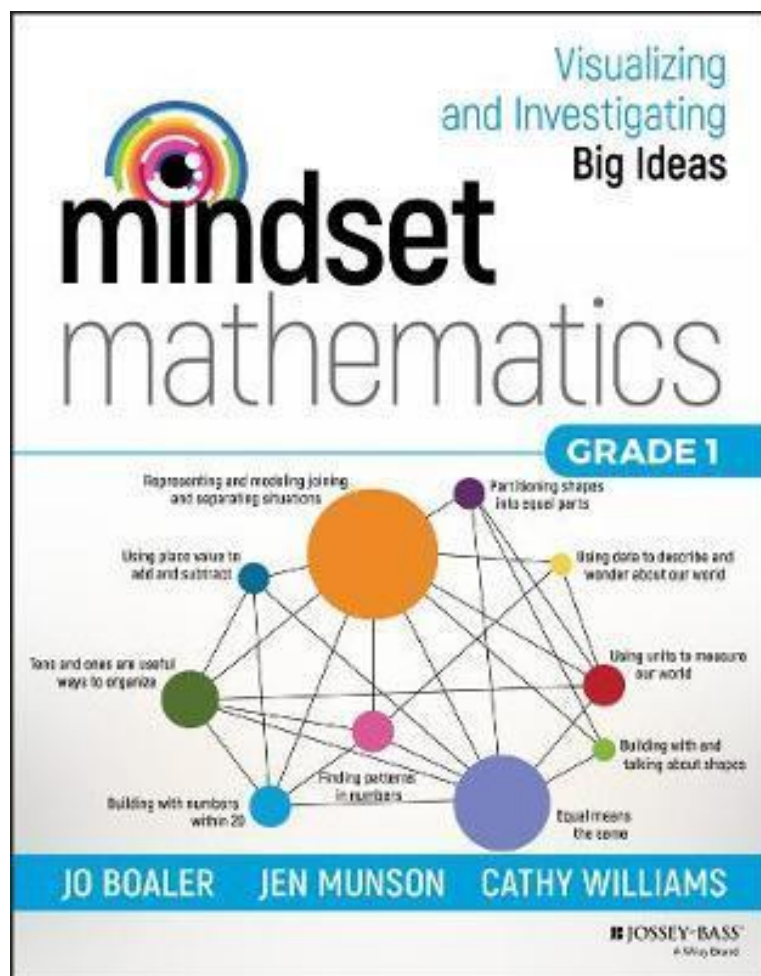
השתלמות קיץ למורי היסודי בחמ"ד

יניב ביטון

מטח & מכללת שאנן

תמוז תשפ"א, יולי 2021

יצירת הזדמנויות למידה באיכות מרבית עבור כל תלמיד



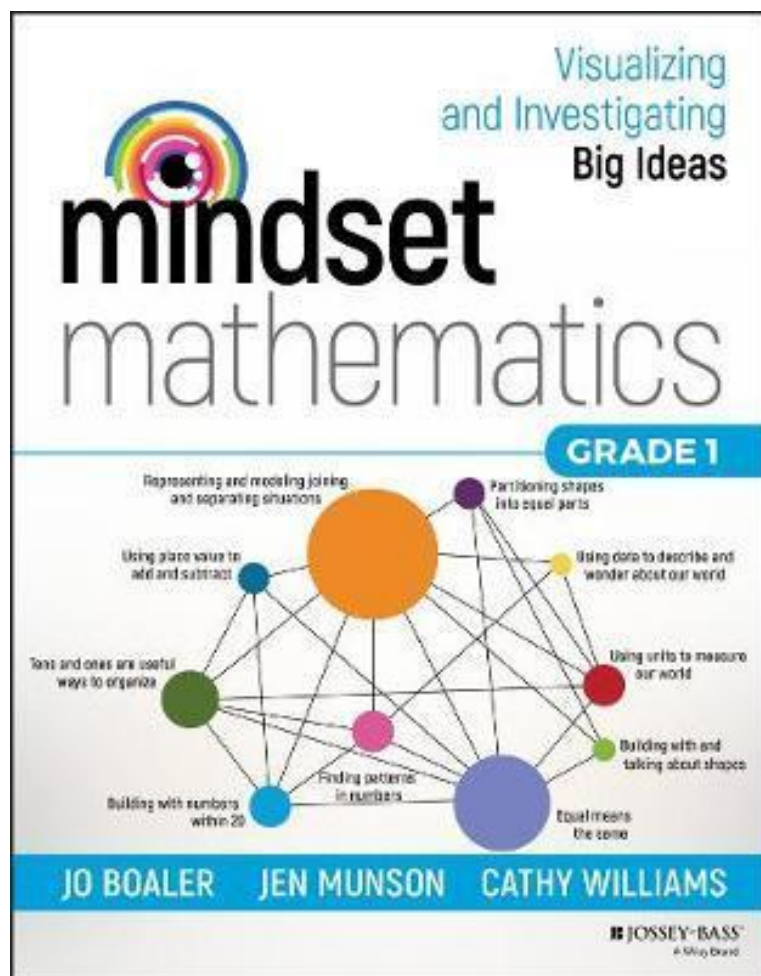
- ☐ כיצד המשימה תורמת ליצירת הזדמנויות למידה ולמיצוין?
- ☐ כיצד הוראה תורמת ליצירת הזדמנויות למידה ולמיצוין?
- ☐ נחשף למשימות ונדון סביב ההזדמנויות ללמידה סביב משימות אלו.

יצירת הזדמנויות למידה באיכות מרבית עבור כל תלמיד

- הממצא הבולט ביותר במחקר בנושא הוראה ולמידה הוא שרמת הלמידה של תלמידים נקבעת ומוגבלת על ידי הזדמנויות הלמידה הניתנות להם.
- פעמים רבות משתמשים בקריטריונים אחרים כדי למדוד הזדמנויות למידה, כגון הזמן שהוקדש להוראת נושא מסוים או מאפייני המשימות שניתנו בכיתה. עם זאת, כשהגדרה של הזדמנויות למידה מעורפלת מדי והקריטריונים והכלים למדידתן רבים מדי, המושג מאבד את משמעותו והקטגוריה גדולה מדי ולא מדויקת דיה כדי שיהיה לה ערך מחקרי.
- סדרת מאמרים... העוסקת בחמש בעיות מקיפות שיש לתת עליהן את הדעת כדי לצבור מידע חשוב נוסף ולהשפיע באופן משמעותי יותר על התחום בחמשת העשורים הבאים. הראשונה בבעיות אלה היא הגדרה ומדידה של הזדמנויות למידה בדיוק שיאפשר לחקור כיצד ליצור הזדמנויות למידה באיכות מרבית עבור כל תלמיד.

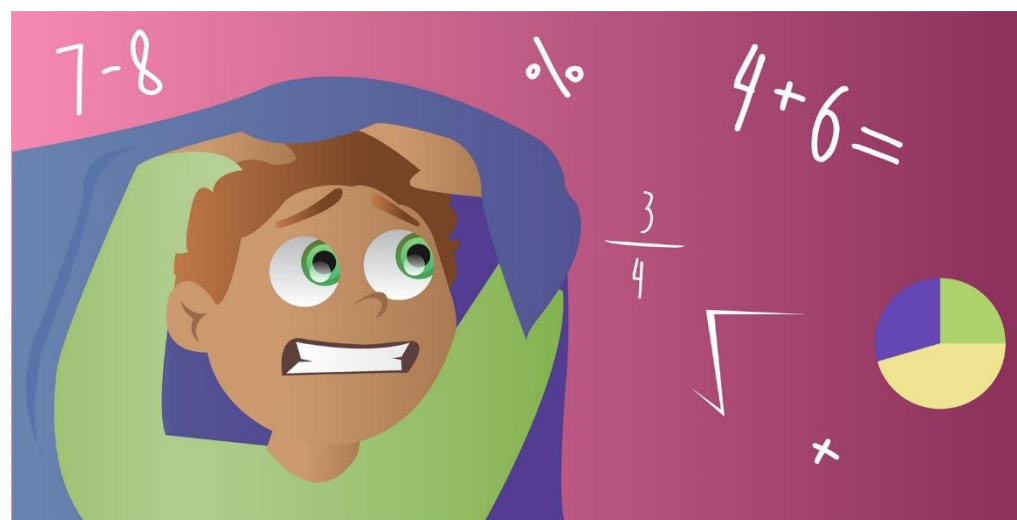
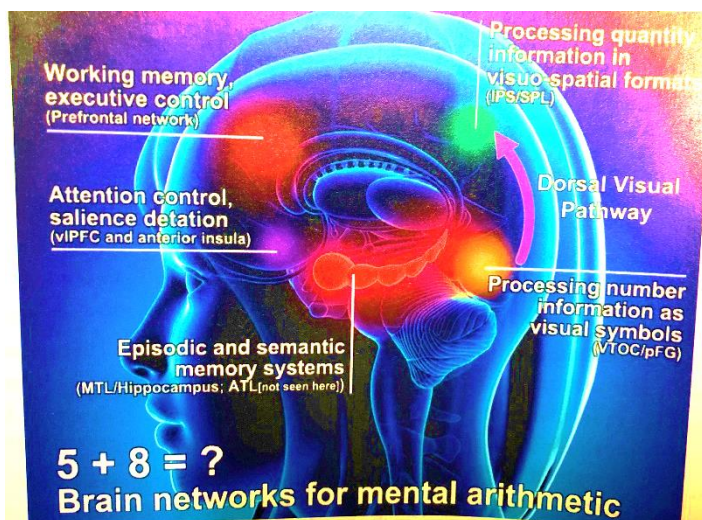


יצירת הזדמנויות למידה באיכות מרבית עבור כל תלמיד



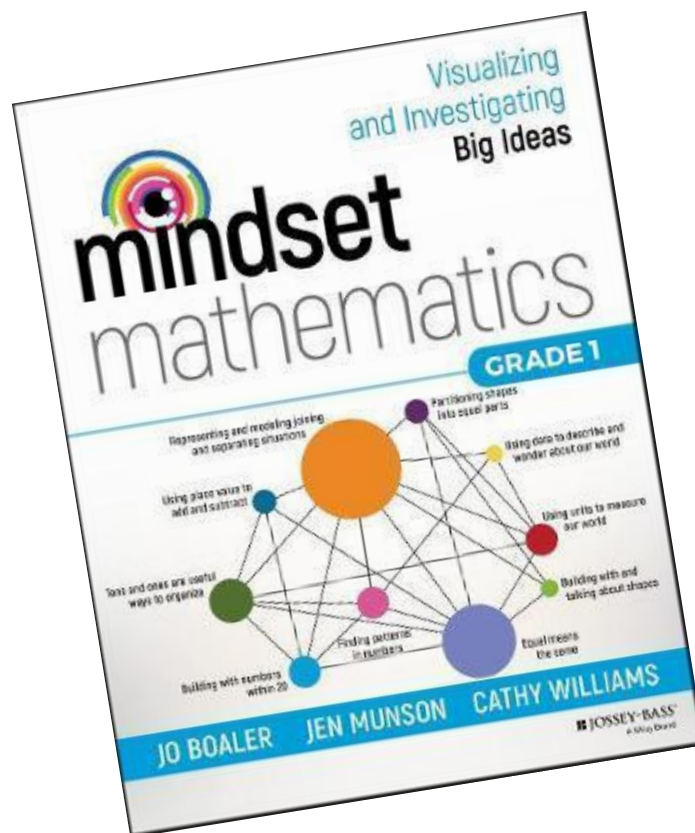
רצפה נמוכה ותקרה גבוהה

- מחקרים מראים שכשאנשים חשים לחץ, פעילותו של החלק של המוח האחראי על זיכרון העבודה נעשית מוגבלת. זהו בדיוק החלק שתלמידים משתמשים בו כשהם עושים חישובים בעזרת עובדות מתמטיות, ולפיכך הלחץ שתלמידים חשים בזמן מבחנים המוגבלים בזמן פוגע בחלק הנחוץ לפעולות אלה. ואכן יש ראיות לכך שמבחנים המוגבלים בזמן הם הגורם העיקרי לחרדת מתמטיקה בקרב תלמידים רבים.



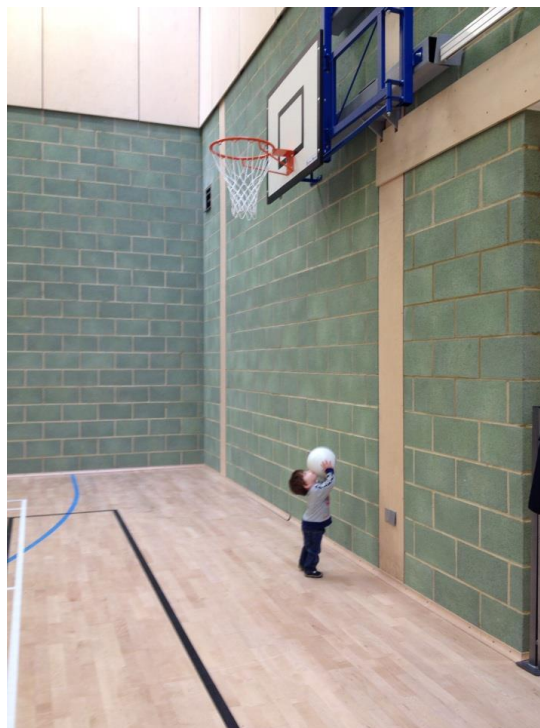
רצפה נמוכה ותקרה גבוהה

- מתוך הבנה זו הגו כותב הספר ושותפתו את הרעיון העומד בבסיס המאמר "רהיטות ללא פחד", המציג את הנזקים של מבחנים המוגבלים בזמן, וגם מציע אלטרנטיבה: פעילויות המלמדות עובדות מתמטיות באופן מושגי בעזרת פעילויות מהנות עבור התלמידים ועבור המורים.



רצפה נמוכה ותקרה גבוהה

- מה שמאפיין את כל הפעילויות האלה הוא "רצפה נמוכה ותקרה גבוהה", כלומר התאמה למגוון רחב של יכולות וצרכים של תלמידים. פעילות מסוג זה היא פעילות שכל אחד יכול להשתתף בה, בלי קשר לידע הקודם שלו, אבל היא גם פתוחה דיה כדי שתוכל להתאים את עצמה גם לרמות גבוהות ולספק אתגר לכל התלמידים.





ריבועים וכמעט ריבועים



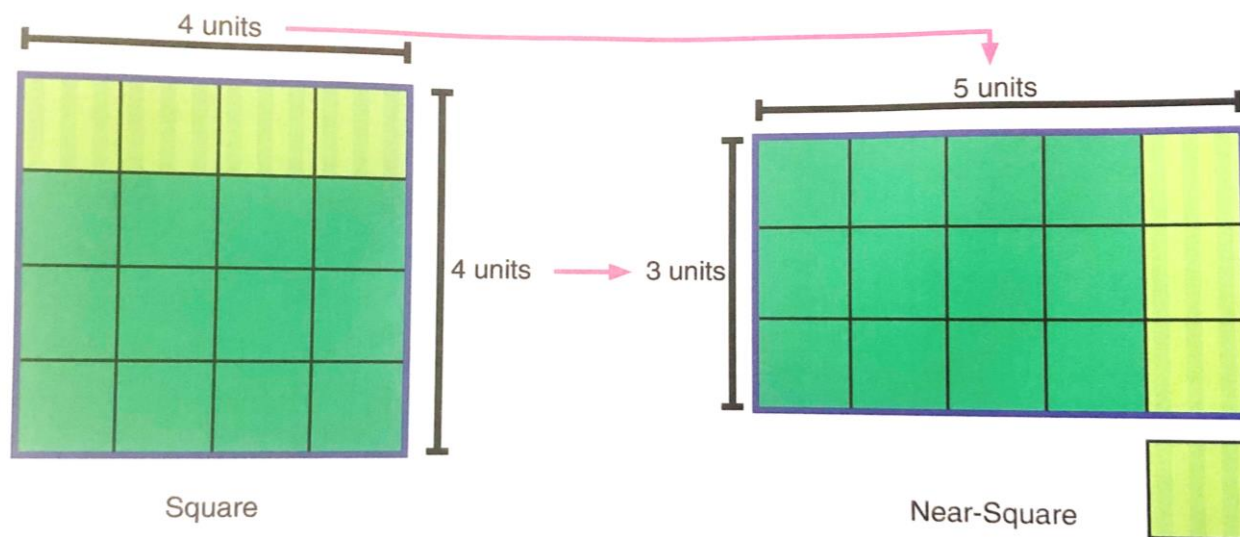
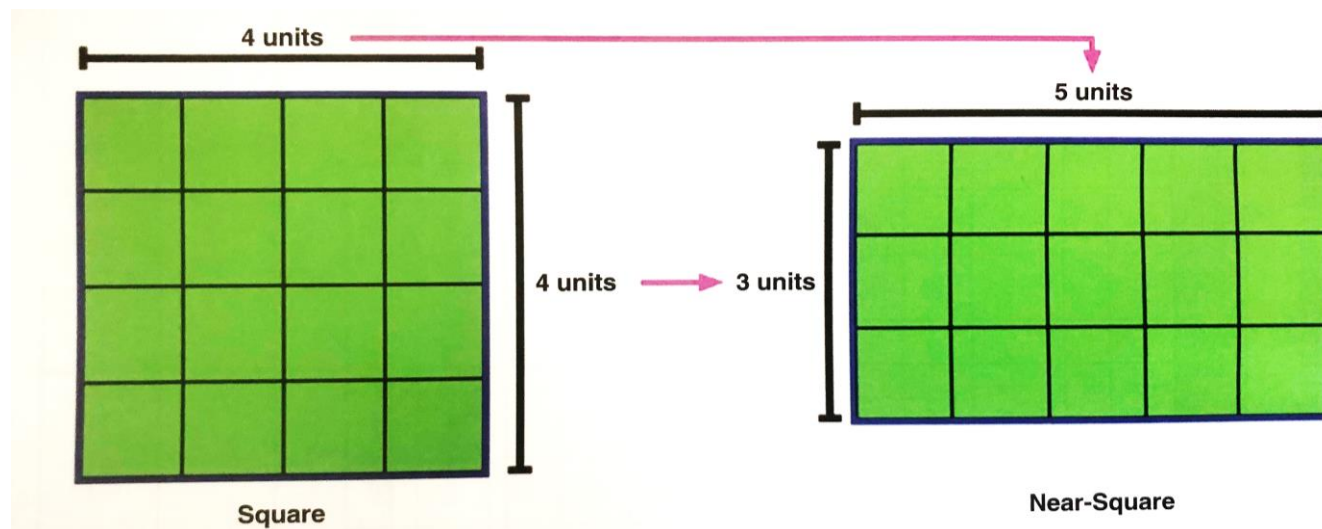
ריבועים וכמעט ריבועים

- תלמידים משחקים עם שטחים של ריבועים וכמעט-ריבועים (מלבנים הקצרים ביחידה אחת וארוכים ביחידה אחת מריבועים), כדי למצוא קשר ביניהם. תלמידים מקשרים בין קשר זה לכפל, בהרחבה הכוללת את לוח הכפל.

ריבועים וכמעט ריבועים

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
11	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	132
12	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144

ריבועים וכמעט ריבועים



ריבועים וכמעט ריבועים

- פעילות זאת מספקת לתלמידים הזדמנויות רבות ליצור מלבנים, לספור את אורכי הצלעות ולמצוא שטחים כדי לזהות חוקיות וקשרים.
- כשאתם מסתובבים בכיתה, שימו לב לאסטרטגיות בהן משתמשים התלמידים, וכיצד הן מתפתחות כשהתלמידים עובדים. תלמידים יחפשו שיטות שמקלות על ספירת השטח, תוך מעבר מספירת כל ריבוע בודד לחשיבה בקבוצות עם חיבור חוזר או ספירה בדילוגים, ולבסוף מעבר לקראת חשיבה כפלית.
- פעילות ההרחבה מספקת דרך מעניינת להצגת לוח הכפל. לעיתים קרובות משתמשים לא נכון בלוח לצורך שינון, אך כאן אנו משלבים אותו ככלי למציאת דגמים. אנו מעודדים תלמידים להשתמש בצבעים כדי ליצור קשרים ברורים בין מה שבנו בידיהם לבין הדגמים בלוח.

ריבועים וכמעט ריבועים

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
11	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	132
12	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
11	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	132
12	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144

ריבועים וכמעט ריבועים

הציגו בפני הכיתה את הטבלה "ריבועים וכמעט ריבועים" בה השתמשו התלמידים בחקירותיהם. בקשו מהם לשתף בממצאיהם ודונו בשאלות הבאות:

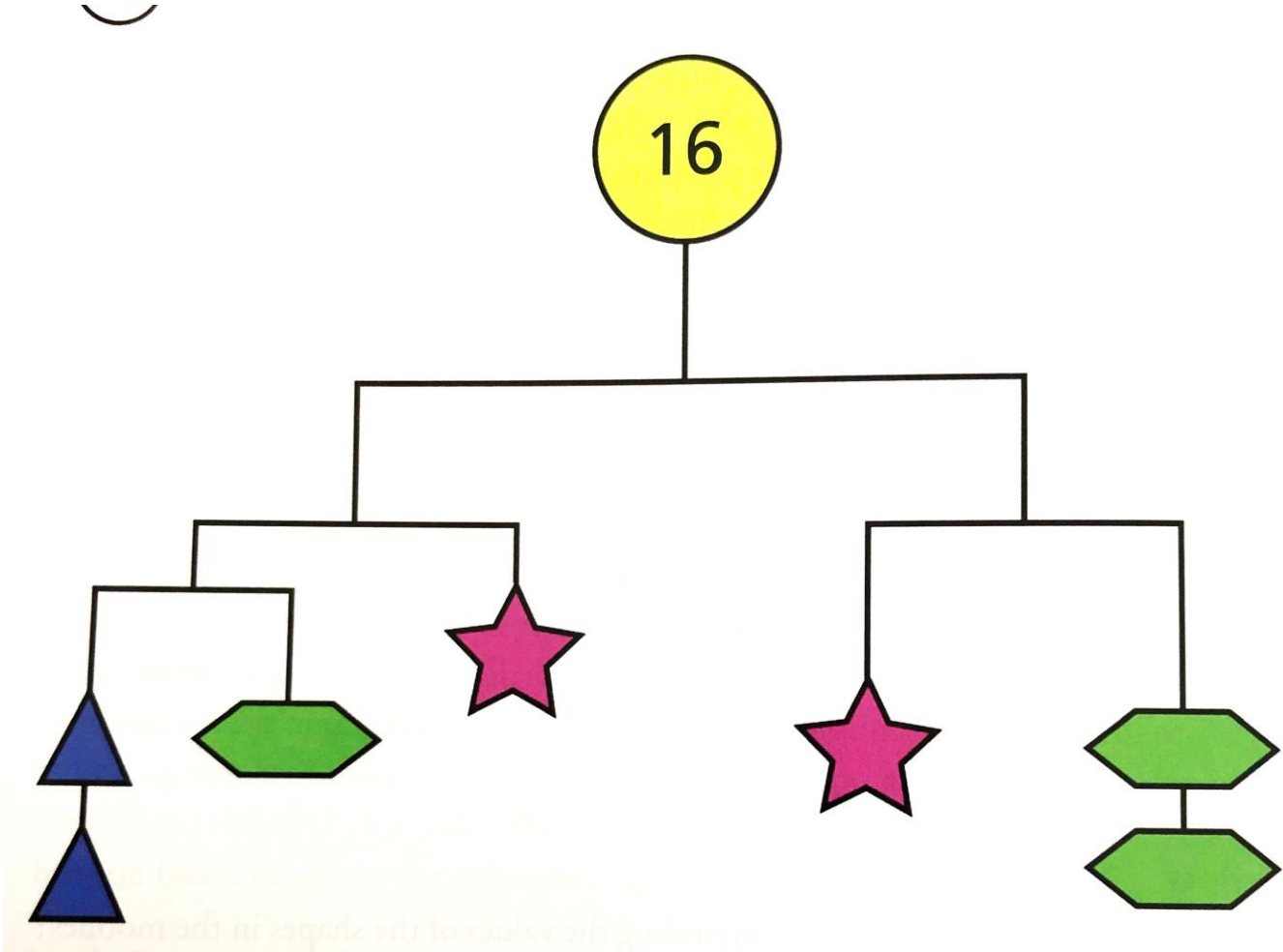
- איזו חוקיות אתם רואים?
- מה הקשר בין השטח של הריבוע והכמעט-ריבוע?
- האם הקשר הזה יהיה תמיד נכון? מדוע?
- כיצד ניתן להשתמש בריבועים או תמונות כדי לראות מה קורה עם השטחים של מלבנים אלה כשמשנים את אורכי הצלעות שלהם?

ריבועים וכמעט ריבועים

- הרחבה

תנו לתלמידים עותק של דף לוח הכפל. אם תלמידים מעולם לא ראו זאת, צריך לתת להם הזדמנות לבדוק את המבנה שלו ומה הוא מראה. שאלו: כיצד רואים את הדגמים של ריבועים וכמעט-ריבועים על לוח הכפל? בקשו מהתלמידים לצבוע משבצות בלוח כדי להראות את ממצאיהם. שאלו: כיצד משתנה ההבנה שלכם על מה שקורה? כיצד זה מתקשר למה שהכיתה מצאה כשבנתה ריבועים וכמעט-ריבועים? אילו שאלות חדשות יש לכם?

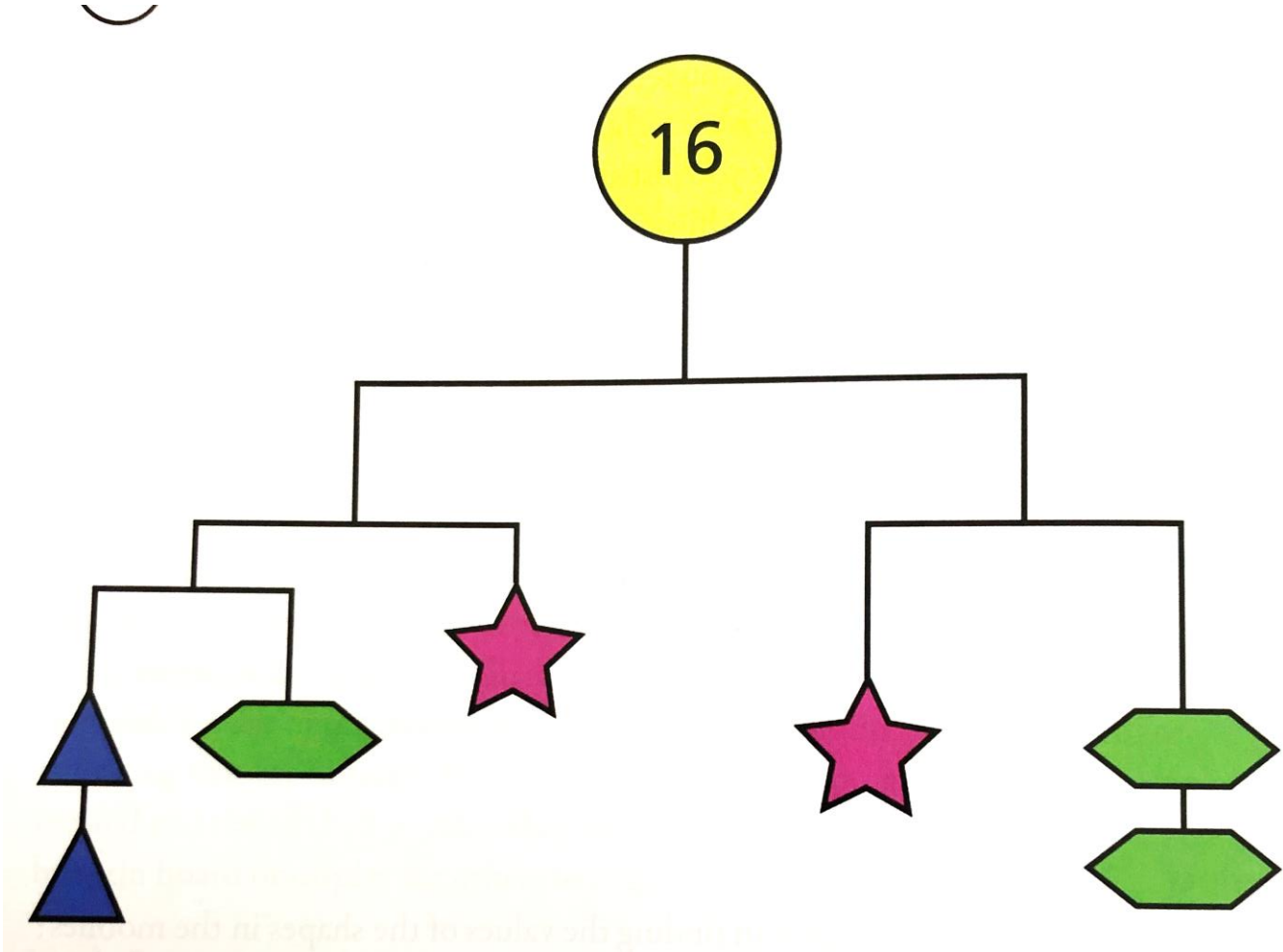
מוביילים מתמטיים



מוביילים מתמטיים

- תלמידים משחקים עם מוביילים מתמטיים, המראים קשרים של איזון ושקילות, כדי לקבוע את הערך של כל צורה במובייל. תלמידים חוקרים כיצד מייצגים קשרים אלה בעזרת סימנים.
- מוביילים אלה מזכירים את עבודתו של הפסל והצייר אלכסנדר קלדר. אפשר לשתף את התלמידים בעבודתו ולשאל אותם מה הם יודעים על מוביילים. הרעיון המרכזי שתלמידים צריכים להבין וליישם בפעילות זו הוא איזון. מרכיבי המובייל חייבים להיות מאוזנים כדי שלא ייפול או יתפרק. כל המוביילים בפעילות זו מאוזנים, ואיזון זה מספק את ההזדמנות להשתמש בסמלים ובמשוואות כדי לבטא קשרים בין חלקים שונים במובייל.

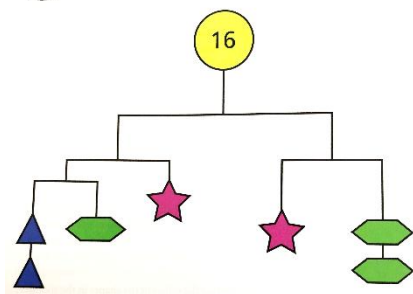
מוביילים מתמטיים



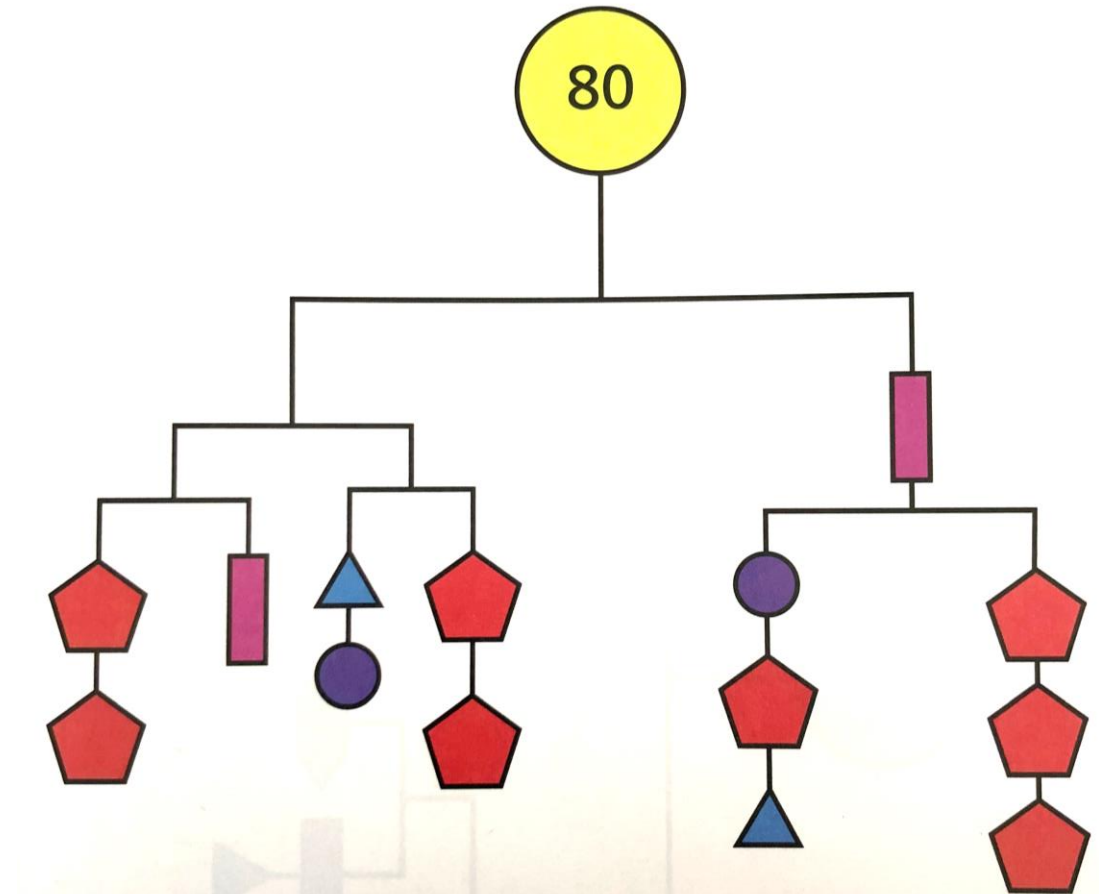
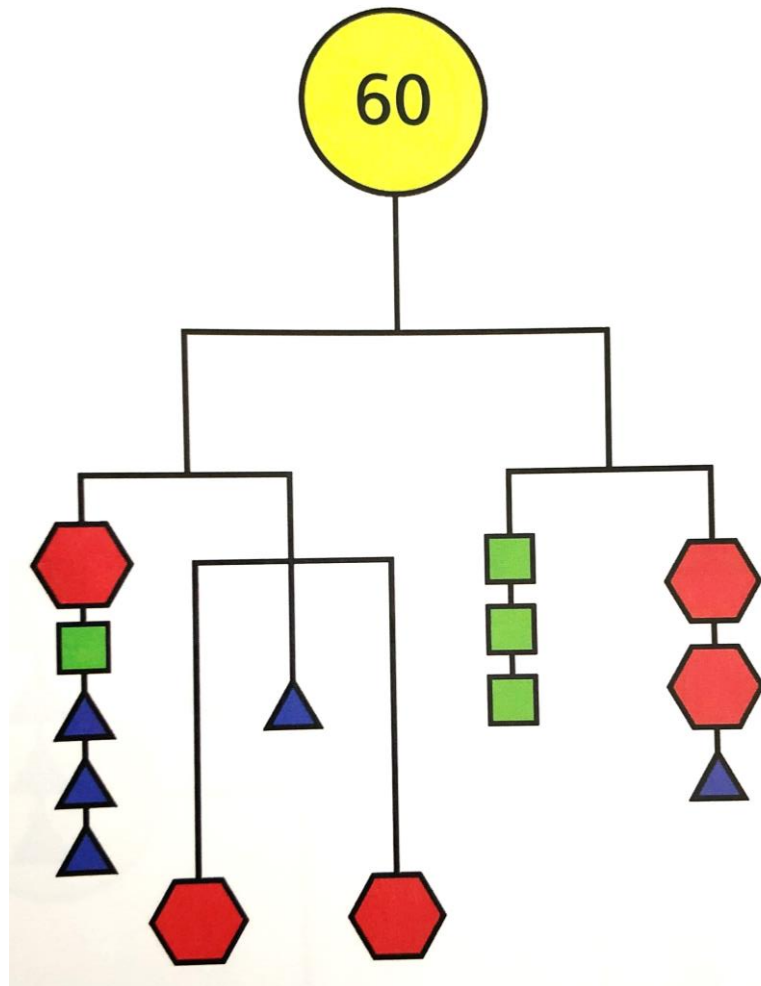
מוביילים מתמטיים

מוביילים אלה מזכירים את עבודתו של הפסל והצייר אלכסנדר קלדר. אפשר לשתף את התלמידים בעבודתו ולשאול אותם מה הם יודעים על מוביילים. הרעיון המרכזי שתלמידים צריכים להבין וליישם בפעילות זו הוא איזון. מרכיבי המובייל חייבים להיות מאוזנים כדי שלא ייפול או יתפרק. כל המוביילים בפעילות זו מאוזנים, ואיזון זה מספק את ההזדמנות להשתמש בסמלים ובמשוואות כדי לבטא קשרים בין חלקים שונים במובייל.

בחידה הראשונה, המבנה כולו מבוסס על איזון וחלוקה ל-2. "משקל" המובייל, או סכום ערכי הצורות הוא 16. שש עשרה הוא מספר טוב במיוחד לחלוקה ל-2, ואנו מקווים שהמטלה תקל על התלמידים למצוא שערכי הצורות הם 1, 2, 4, על ידי חלוקה חוזרת ל-2.



מוביילים מתמטיים



דונו עם התלמידים בשאלות האלה:

- מה היה הדבר הראשון ששמתם לב אליו שעזר לכם למצוא את הערך של אחת הצורות? כיצד זה עזר לכם?
- באילו אסטרטגיות השתמשתם כדי למצוא את ערכן של הצורות?
- אילו משוואות כתבתם כדי לתאר את הקשרים במובייל? כיצד הן עזרו לכם?
- הדגישו את הדרכים בהן תלמידים חושבים על הקשרים המתמטיים של שקילות בחידה זו, וכיצד הן יכולות להיות מיוצגות בעזרת סמלים, ודוגמאות למקרים בהם ייצוגים סימבוליים אלה היו משוואות. ייצוג הקשרים מהווה הוכחה לערכים שהתלמידים מוצאים ועוזר להם לזכור את רצף החשיבה שלהם.

הרחבה

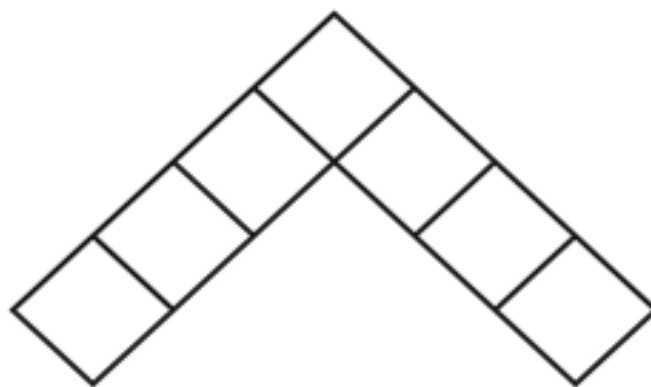
בקשו מתלמידים ליצור מוביילים מתמטיים משלהם. זהו אתגר כי התלמידים צריכים לחשוב כיצד לאזן את המובייל וכיצד לוודא שיש מספיק מידע בחידה כך שאפשר יהיה לפתור אותה. כשהם כותבים טיוטה של חידה, בקשו מהתלמידים לתת אותה לקבוצה אחרת ולקבל משוב. סביר שהם יעשו שגיאות רבות ביצירת המוביילים, אבל ההזדמנות ליצור חידה דורשת חשיבה שונה מזו של פתרון חידה.

מוביילים מתמטיים – הצעה לתכנית שיעור

פעילות	זמן	תיאור	חומרים
שיגור	10 דקות	הראו לתלמידים את דף חידת המובייל המתמטי ושאלו אותם מה הם רואים. השתמשו במילים כדי לתאר תכונות להן הילדים שמים לב.	דף חידת המובייל המתמטי, להצגה
משחק	20+ דקות	התלמידים עובדים בזוגות עם דף חידת המובייל המתמטי, כדי לקבוע את ערכה של כל צורה. תלמידים חוקרים מה הם רואים שעוזר להם למצוא ערכים אלה ואיך הם יכולים לייצג קשרים אלה בצורה סימבולית.	דף חידת המובייל המתמטי, אחד לכל זוג
דין	15+ דקות	דונו במה שמצאו התלמידים בדף חידת המובייל המתמטי, וכיצד השתמשו בזה כדי למצוא את ערכי הצורות. התמקדו בדרכים בהן תלמידים מייצגים קשרים וכיצד משתמשים בסמלים.	לוח וטושים
משחק	30+ דקות	זוגות התלמידים בוחרים מחידות המוביילים 1 – 4, חוקרים את הקשרים שבהם, כיצד ייצגו אותם סימבולית והערך של כל צורה.	מספר עותקים של חידות מוביילים 1 - 4
דין	15 – 20 דקות	דונו בממצאי התלמידים אודות הקשרים בחידות, כיצד הם ייצגו קשרים אלה, וכיצד השתמשו בהם למציאת ערכי הצורות. שבחו את הממצאים, השאלות האתגרים וההפתעות של הילדים.	חידות מוביילים 1 – 4, להצגה
הרחבה	30+ דקות	תלמידים יוצרים חידות מוביילים מתמטיים משלהם, תוך מתן מידע מספיק כדי לפתור אותן. תלמידים יכולים להחליף ביניהם חידות, לבדוק אותן ולקבל משוב.	

סכום הקסם

- אני רוצה למצוא דרך לשים את שבעת המספרים במשבצות כך שהסכום של כל קו ישר יהיה שווה.
- לזה קוראים סכום הקסם.
- מותר לי להשתמש בכל אחד מהמספרים 1 עד 7 רק פעם אחת.



1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

חשיבה מתמטית, הנמקה ושכנוע

- אחד החלקים החשובים במתמטיקה הוא פעולת ההנמקה – להסביר מדוע נבחרו השיטות שנבחרו וכיצד השלבים בפתרון קשורים זה לזה בעזרה היגיון. בעת יצירת נימוק חשוב להיות משכנע. יש שלוש רמות של שכנוע:
 - לשכנע את עצמך
 - לשכנע חבר
 - לשכנע ספקן.
- חשוב לעודד את התלמידים להיות ספקנים זה כלפי זה כדי להעמיק את רמת ההנמקה שלהם. הנימוקים אינם צריכים להיות בנויים מרשימת שלבים פורמלית, אלא להתבסס על חשיבה עמוקה בנוגע לרעיונות מתמטיים ויצירת קשרים ביניהם. בנימוקיהם הם יכולים להיות יצירתיים ולהשתמש בייצוגים ויזואליים, מספריים ואלגבריים וכן להיעזר בטכניקת קידוד צבעים ובהסברים מילוליים. ככל שההבנה המתמטית של התלמידים מתפתחת, אפשר לעודד אותם להכליל את הרעיונות שלהם באמצעות הנמקה, הצדקה והוכחה.



יניב ביטון

Yanivb@cet.ac.il