

הוראה דיפרנציאלית בשיעורי מתמטיקה ביסודי

ימי ציון בהוראת המתמטיקה לבית-הספר היסודי
קיץ תשע"ט



"כדורים בשלושה צבעים"



**השתמשו באומדן:
כמה כדורים יש בכלי?**

**היעזרו ברמזים כדי לצמצם את
מספר האפשרויות. לאחר מכן,
השתמשו שוב באומדן כדי
להחליט מהי התשובה הסבירה
ביותר.**



רמז מספר 1
מספר הכדורים קטן מ-150.

רמז מספר 2
מספר הכדורים הוא אי-זוגי.

רמז מספר 3
מספר הכדורים הוא כפולה של מספר הצבעים שיש בכלי.

רמז מספר 4
התבוננו בקובייה שליד הכלי. בתשובה מופיעה הספרה שהיא סכום הנקודות שעל שלוש הפאות שאנו רואים.

רמז מספר 5
בתשובה לא מופיעה הספרה שהיא מכפלת הנקודות שעל שלוש הפאות שאנו רואים.

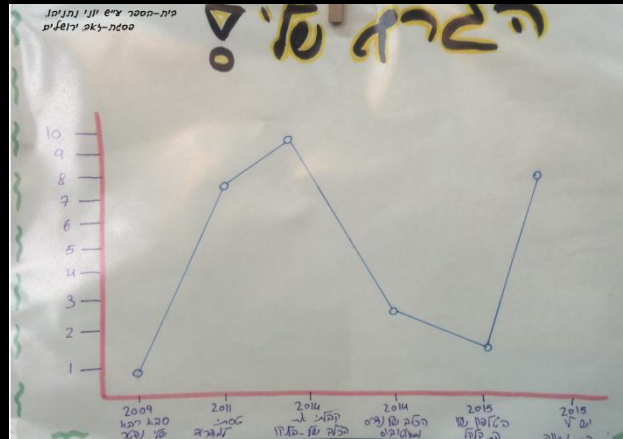
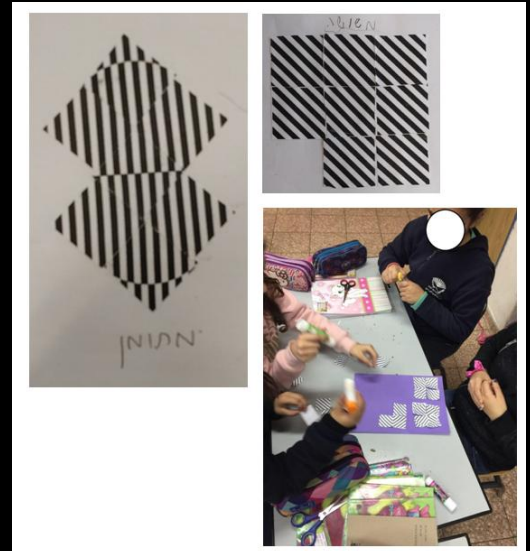
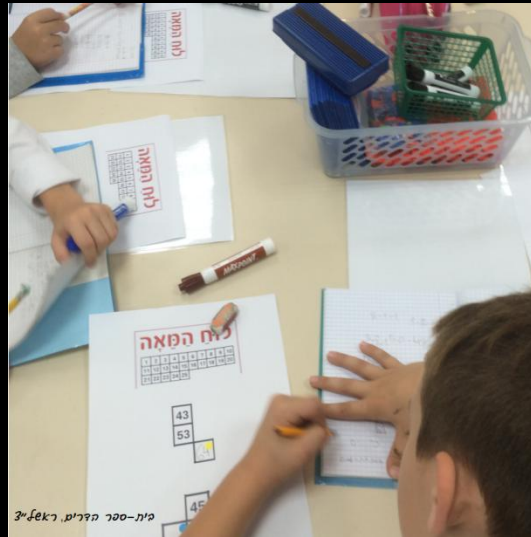


**בעזרת הרמזים ואומדן, יש לכם
מידע מספיק כדי לקבוע כמה
כדורים יש בכלי.**

התשובה



מה צריך כדי שתתבצע אמידה?



לארמים קואניטיביים

ידע קודם

- לתלמידים צריך להיות ידע קודם.
הוראה **הצומחת מידע קודם** ונותנת הזדמנות לבנייה אינטואיטיבית של מושגים ותהליכים, לפני הגיבוש הפורמלי שלהם.
- הוראה ולמידה הנעשות **באופן ספירלי**, תוך שימת דגש על יצירת **קשרים** בין הנושאים המתמטיים השונים ובין נושאים מתמטיים לנושאים שונים אחרים.

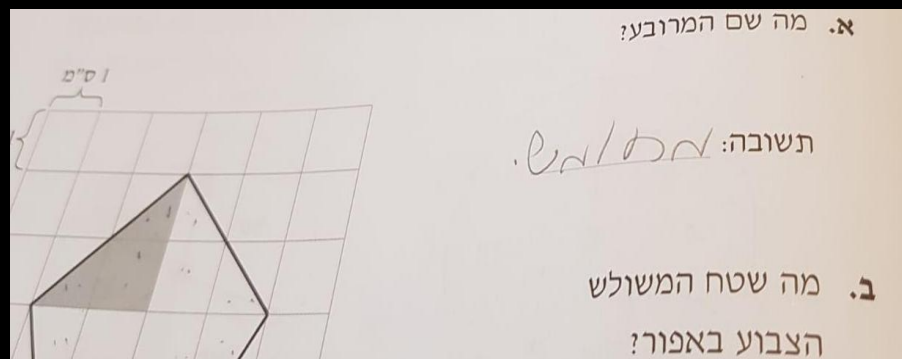
סוגי משימות

- שימוש במשימות מתמטיות המתחשבות בידע הקודם.
- שימוש במשימות מתמטיות המקדמות בניית קשרים בין מרכיבי ידע.
- שימוש במשימות מתמטיות **רלוונטיות/ מעניינות / מסקרנות / מאתגרות**.
- שיטות הוראה שמקדמות חשיבה.
- שימוש באביזרי המחשה וכלים **מתקשבים**.



ידע ואידע

- הוראה המכוונת להבניית ידע חייבת להיות אחת המטרות של מערכת החינוך, גם בעידן המידע.
- היעדר בסיס של ידע מפריע להבניית ידע חדש.
- עידן המידע אינו מבטל את התפקיד המסורתי של ביה"ס – הוראת גוף ידע שיהווה בסיס משותף לכלל אוכלוסיית התלמידים ויערוך היכרות של נכסי צאן ברזל של התרבות.
- אי אפשר ללמד מיומנויות חשיבה (למשל – יצירתיות, חשיבה ביקורתית) שאינן תלויות בתוכן.



בכל אחד מהמספרים באי-שוויון שלפניכם נמחקה ספרה אחת.
השלימו ספרה אחת בכל מספר כך שהאי-שוויון יתקיים.

$$8, \boxed{0}65 > 8,6\boxed{0}5$$

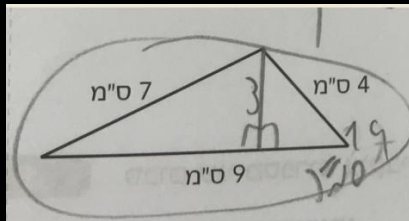
נדב הקדיש $\frac{3}{5}$ השעה להכנת שיעורי בית במדעים, ר' $\frac{3}{4}$ השעה להכנת שיעורי בית במתמטיקה.

כמה זמן הקדיש נדב להכנת השיעורים במדעים ובמתמטיקה יחד?

$$\frac{3}{4} + \frac{3}{5} = \frac{6}{9}$$

- 1 ☒ פחות משעה.
2 ☐ בדיוק שעה.
3 ☐ יותר משעה.

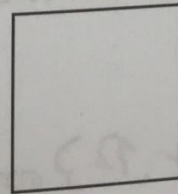
הסבירו (במילים או בתרגילים) את בחירתכם.



לפניכם סרטוט מוקטן של משולש וריבוע.

ההיקף של הריבוע שווה להיקף של המשולש.

מה אורך צלע הריבוע?



$$3.5 \times 4 = 14$$

תשובה: 3.5 ס"מ



ביום ראשון אלון רץ 1,500 מטר.

ביום שני הוא רץ $\frac{1}{2}$ ק"מ (קילומטר) יותר ממה שרץ ביום ראשון.
כמה ק"מ רץ אלון ביום שני?

$$1,500 \times 100 = 150,000$$

$$150,000 \div 100 = 1,500$$

$$\begin{array}{r} 150,000 \\ + 75,000 \\ \hline 225,000 \end{array}$$

תשובה: 225,000 ק"מ

ביום ראשון אלון רץ 1,500 מטר.

ביום שני הוא רץ $\frac{1}{2}$ ק"מ (קילומטר) יותר ממה שרץ ביום ראשון.
כמה ק"מ רץ אלון ביום שני?

תשובה: 2,250 ק"מ

$$\begin{array}{r} 1,500 \\ + 750 \\ \hline 2,250 \end{array}$$



דני אמר ש- $\frac{1}{2}$ מבעלי החיים בפינת החי הם ארנבות, $\frac{1}{3}$ הם ברווזים והשאר תרנגולות. הסבירו איך אפשר לדעת שדני טעה.



38 10 7898 2020 1102 1011 1111 1111

[illegible]

א' ארשר סקצות
ברואל 3-5 חלקי'
חלקי' אולתו חו



ד"ר דורית נריה
מנהלת תחום דעת מתמטיקה
ביסודי ובקדם יסודי

- כדי להצטיין בתחום ספציפי יש לדעת רבות על אותו תחום.

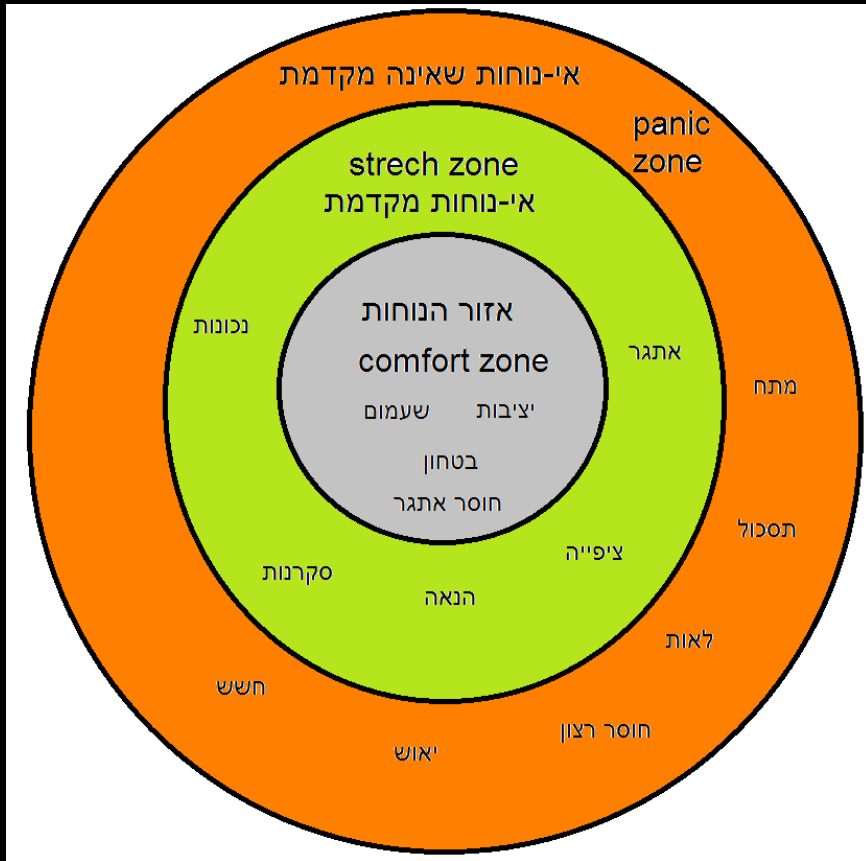
- מחשבה ביקורתית ומחשבה יצירתית לא יכולות להיות מנותקת מהקשר. אין כל טעם ותועלת ללמד תלמידים "כישורי חשיבה" גנריים, במנותק משאר תכני הלימוד.

"אם תזכירו לתלמיד לעתים קרובות מספיק ילחון את הנושא מספר נקודות מהט', הוא ילמד שזה מה שצפוי לעשות, אבל אם הוא אינו יודע הרבה על הנושא, הוא לא יהיה מסוגל לחשוב עליו ממזון של נקודות מהט... **חשיבה ביקורתית** (כמו גם חשיבה מדעית וסוגי חשיבה אחרים המתאימים לתחומים שונים) **אינה יכולת.** אין מערכת של כישורי חשיבה שניתן לרכוש וליישם ללא כל קשר לתוכן."



אזורים ראשיים

- מוטיבציה ללמידה
- נחישות
- תפיסת מסוגלות עצמית
- הכרה בקשר שבין מאמץ להצלחה

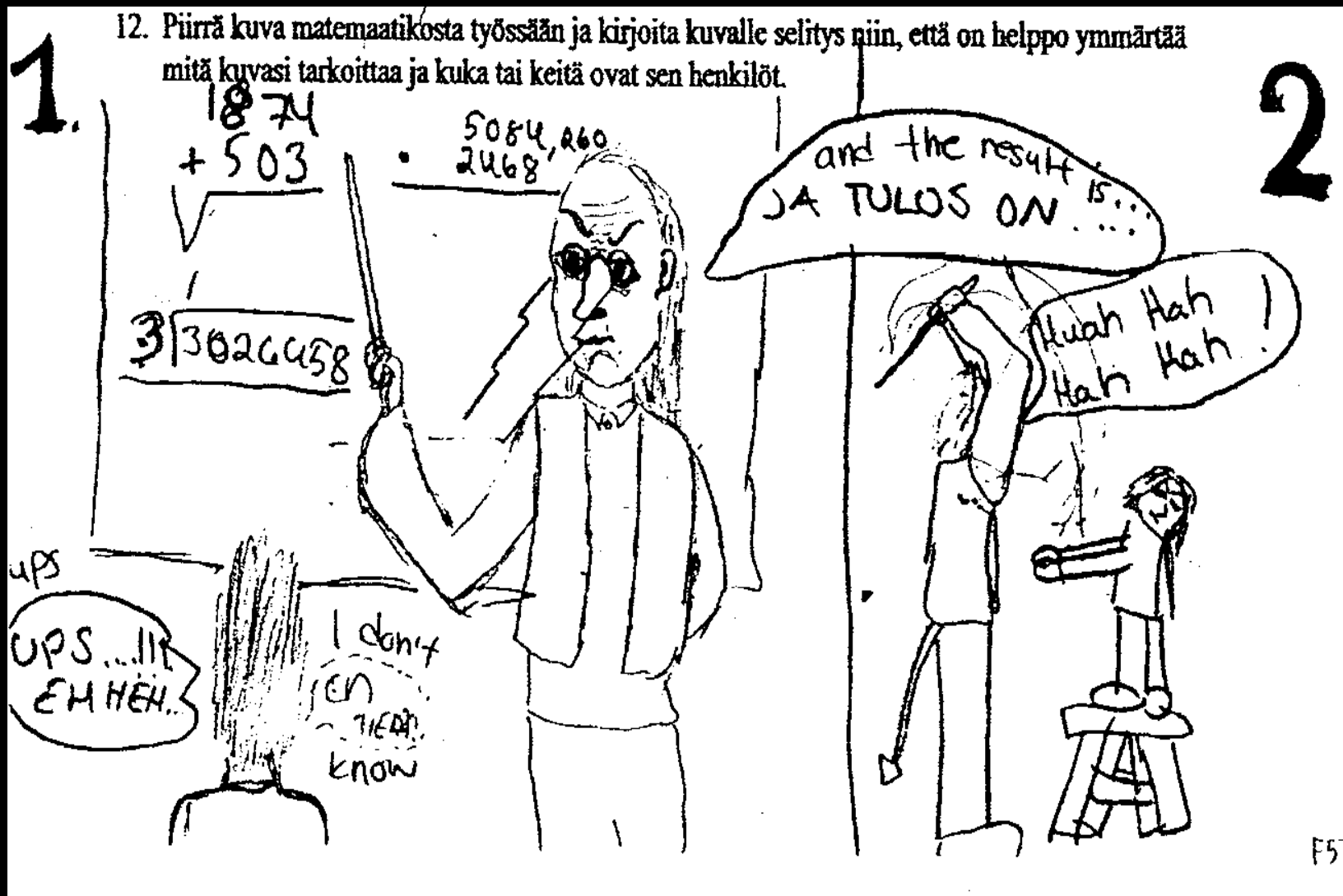


Sackville-Ford, M. (2018). HOW MIGHT WE FRAME 'BEHAVIOUR' IN PRIMARY SCHOOLS?. *Primary Teaching: Learning and Teaching in Primary Schools Today*. London: Learning Matters, 243-260.

Senninger, 2000







בכל כיתה השונות בין תלמידים אדולה מאד.

Levels of Engagement	Types of Engagement in Mathematics		
	Behavioural (actions, participation & involvement)	Emotional (feelings, attitudes, values & interest)	Cognitive (goals, self-regulation & metacognition)
Disengaged	Will not talk to the teacher/Respond to questions	Say "I don't like maths" and want justification for why they need to learn it and how they will use it	Lack of organisation/Lack of bookwork /No attention paid to keep notes tidy
	Refuse to do mathematics work	Not interested /Not absorbing (this sometimes only applies to a particular concept)	Resistance to homework
	Avoid eye contact /Sit towards the back/In a corner/Keep a low profile	Say "I'm going to fail" before tests (anxiety)	I don't know if they know what 'to study' means (i.e. how to study effectively)
	Off task or not on task enough/ Distract others and try and distract the teacher	Immediate "I can't do it" or "Miss, this is hard" negative response	Not getting anywhere with learning the subject of mathematics (i.e. lack of progress)
	Regularly do not bring equipment such as pens, rulers, calculators and books to lessons	No desire to better themselves in maths/ lack initiative and drive	
Variably Engaged	Use diversion tactics 'lesson stopper questions'	Low interest /Disenchanted/Low support for mathematics at home	More able students are happy to be average
	Procrastinate /Find reasons not to complete work/Chat, fiddle and avoid work	Disappointed if do not do well in tests and easily put off	Lack of discourse about mathematical themes
	Muck around /Make jokes/Act the class clown	Anxious about getting things wrong/Asking questions in front of other students	Variable concentration /Unable to focus for long periods
	Wait and let others answer the questions/ Reluctant contributors - even when able to	For those that have mastered skills, they do not need or like repetition and get bored	Poor retention of information
	Rush through work but not thorough/ Low effort	Compare themselves to more successful siblings	Focus on good marks rather than understanding
Substantially Engaged	On Task /Pay attention/Sit at the front	Interested/Keen/Switched on/Enthusiastic/Positive attitude	Listening to one another/ Increased communication between students and teacher
	Hands are up/ Frequent Participation /Wants to contribute/Keen to get involved	Enjoy maths/Smile/Say they like maths	Interested in discussing how the maths will be used and applied
	Want to answer questions /Want to ask questions	Get excited and happy when they improve/Experience success	Keen to find out different ways of thinking/ Solving /Use own methodology
	Want to learn/Gets on with work/Wants to improve/ Desire to do well	Confident in expressing themselves	Bring questions to class/Stay behind after class to clarify concepts /Talk about homework
	Persevere and do not let frustration get in the way/Always trying their hardest	Self-esteem increases /Thrive on attention and responsibility	Like to help others and recognise this helps their own understandings
	Interacts in class /Does groups work well/Make lots of suggestions/Wants to share solutions	Self-motivated /Exceptional motivation	Like to work ahead /More examples/Homework complete/Bookwork thorough

בכל כיתה השונות בין תלמידים גדולה מאד.

קיימים הבדלים בין-אישיים בקצב ההתפתחות:

- שונות ביכולות הלמידה

- שונות בויסות הלמידה

- שונות ביכולות חושיות ופיזיות

- ברקע החברתי-כלכלי של הלומד

גישת one size גורמת להגדלת השונות

ההוראה הדיפרנציאלית

ההוראה הדיפרנציאלית, בשונה מהוראה בהקבצות, דורשת שכל הלומדים ילמדו את כל תוכנית הלימודים, והיא אינה מתייגת.

הוראה דיפרנציאלית מחייבת שינוי תכוף בהרכב התלמידים המשתתפים בקבוצת למידה העוסקת בתוכן מסוים.

במהלך ההוראה הדיפרנציאלית יש לדאוג שכל תלמיד ייחשף לכל סגנונות הלמידה ולא להניח שלכל תלמיד קיים "סגנון אחד" מתאים.



הוראה דיפרנציאלית

הוראה בכיתה הטרואנית

ההוראה הדיפרנציאלית, בשונה מהוראה בהקבוצות, דורשת שכל הלומדים ילמדו את כל תוכנית הלימודים, והיא אינה מתייגת.

הוראה דיפרנציאלית מחייבת שינוי תכופ בהרכב התלמידים המשתתפים בקבוצת למידה העוסקת בתוכן מסוים.

במהלך ההוראה הדיפרנציאלית יש לדאוג שכל תלמיד ייחשף לכל סגנונות הלמידה ולא להניח שלכל תלמיד קיים "סגנון אחד" מתאים.

- לא הקבוצות

- לא תיוג

“opportunity to learn [is] still the key enabling condition” that connects teaching to learning” (p. 379).

היבטים שונים של דיפרנציאליות

תוכן - דיפרנציאליות בתוכן – מה אנו מלמדים ומה אנו רוצים שהתלמידים

ילמדו, פרוצדורולית וקונספטואלית.

תהליך - דיפרנציאליות בדרך הלמידה – עבודה קבוצתית/עבודה אישית/

תרגול מרובה/ תרגול מועט/

תוצר - דיפרנציאליות בהערכה – מבחנים סטנדרטיים, אבל גם שימוש

במגוון כלי הערכה (ציור / משחק / הערכת עמיתים/ הערכה עצמית...).

סביבה לימודית – שימוש דיפרנציאלי בהמחשות, צורת ישיבה וכד'.



בית ספר אלמוני, עפולה

Cash, R. M. (2017). *Advancing differentiation: Thinking and learning for the 21st century*. Free Spirit Publishing.



ד"ר דורית נריה
מנהלת תחום דעת מתמטיקה
ביסודי ובקדם יסודי

- דיפרנציאציה של הוראה ושל הערכה הם תהליכים מורכבים ונדרשים להם זמן, משאבים ורצון.
- התהליך מורכב יותר במציאות של מערכת החינוך (מספר תלמידים בכיתה, משאבים מוגבלים, הרכב משרת מורה, מחסור בזמן הכנה, מחסור בזמן ומקום לשת"פ של מורות, תחומי אחריות גדולים של המורים).

On their own, differentiation of instruction and assessment are complex endeavors requiring extended time and concentrated effort to master. Add to this complexity, current realities of school such as large class sizes, limited resource materials, lack of planning time, lack of structures in place to allow collaboration with colleagues, and ever-increasing number of teacher responsibilities, and the tasks become even more daunting. (p. 304)

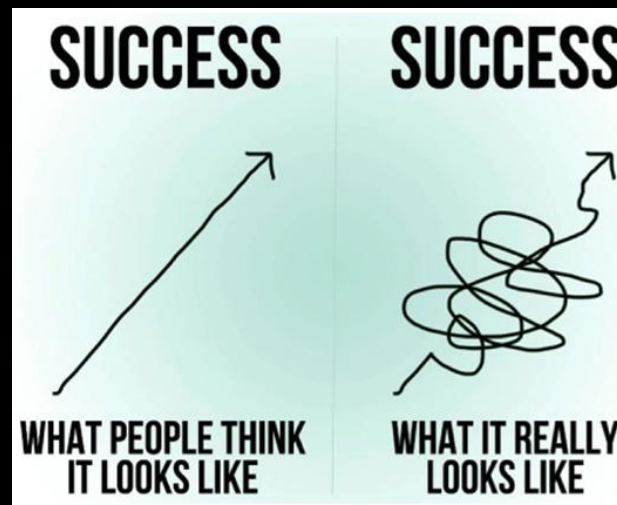
אורחים משפיעים על התרבות הכיתתית בשיעורי מתמטיקה

- ציפיות מהתלמידים
- הזדמנויות – משימות מתמטיות
- יחסים (בין התלמידים לבין עצמם, בין התלמידים למורה)
- שפה
- סביבה פיזית

בהוראה דיפרנציאלית צריך לשים לב להבדל בין
התייחסות לשונות לבין התאמה לשונות.

Low Floor High Ceiling

רצפה נמוכה, תקרה גבוהה וחדר רחב



מי יוצא דופן?

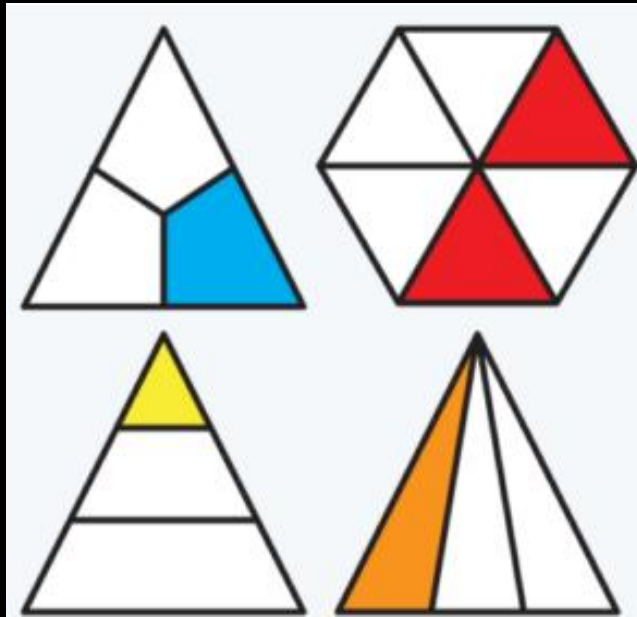


ד"ר דורית נריה
מנהלת תחום דעת מתמטיקה
ביסודי ובקדם יסודי



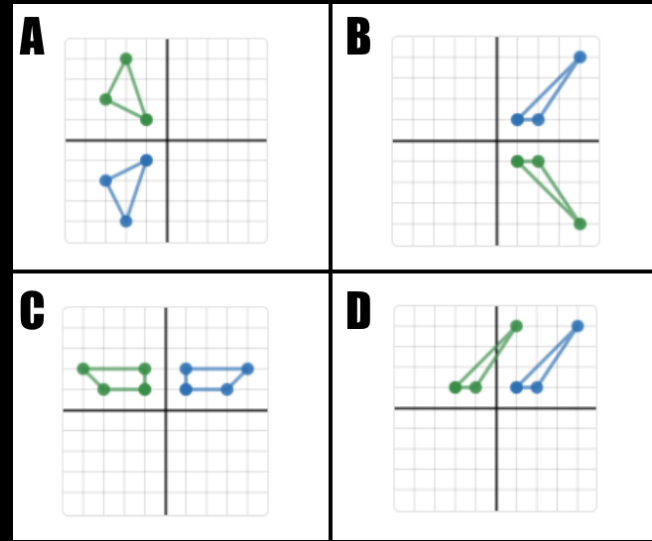
WODB <https://wodb.ca/>

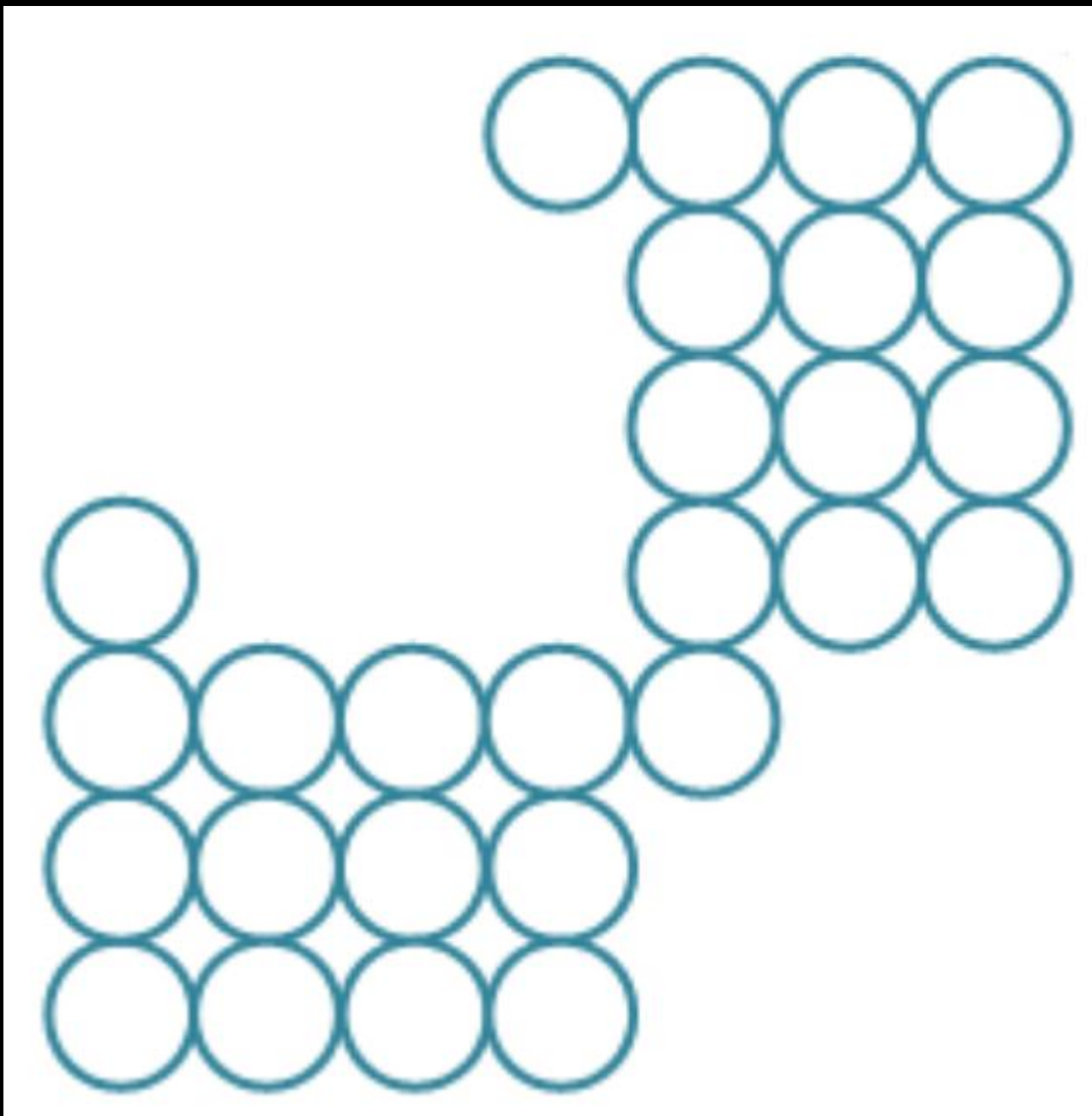
אי' י' 31? 101?



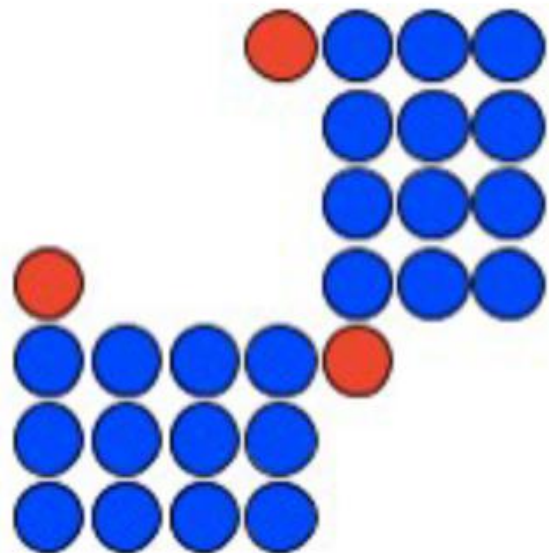
$\frac{1}{20}$	$\frac{20}{25}$
$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{4}$

$8 + 6$	$7 + 7$
$8 + 7$	$5 + 9$



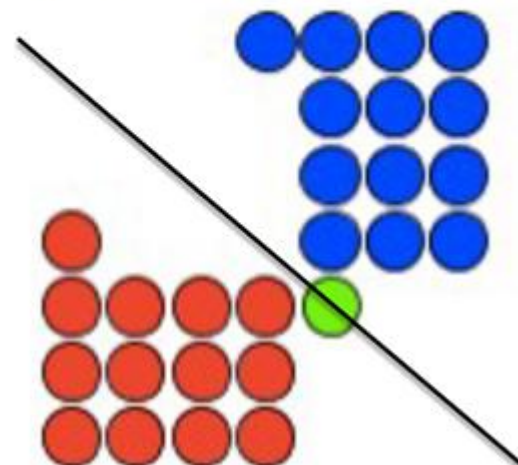


$$2 \times 3 \times 4 + 3 = 27$$

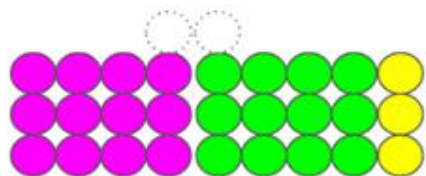
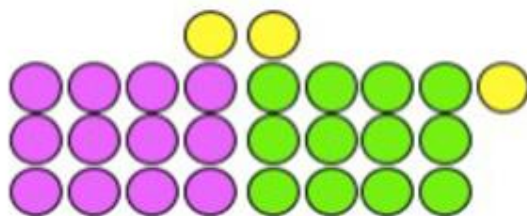
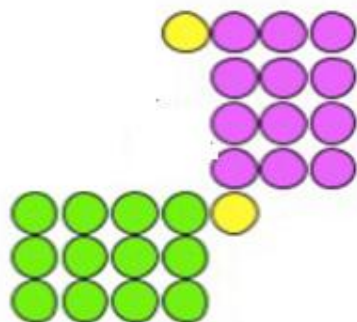
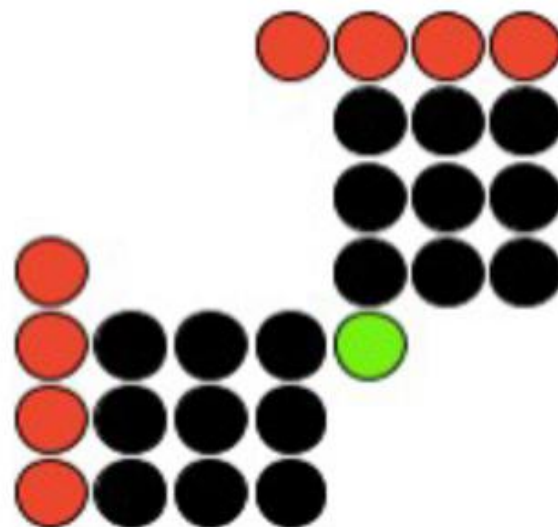


$$2 \times [3 \times 4 + 1] + 1 = 27$$

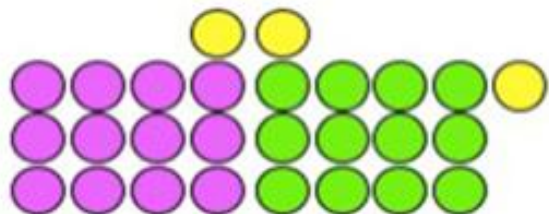
$$2 \times [3 \times 4 + 1 + 1/2] = 27$$



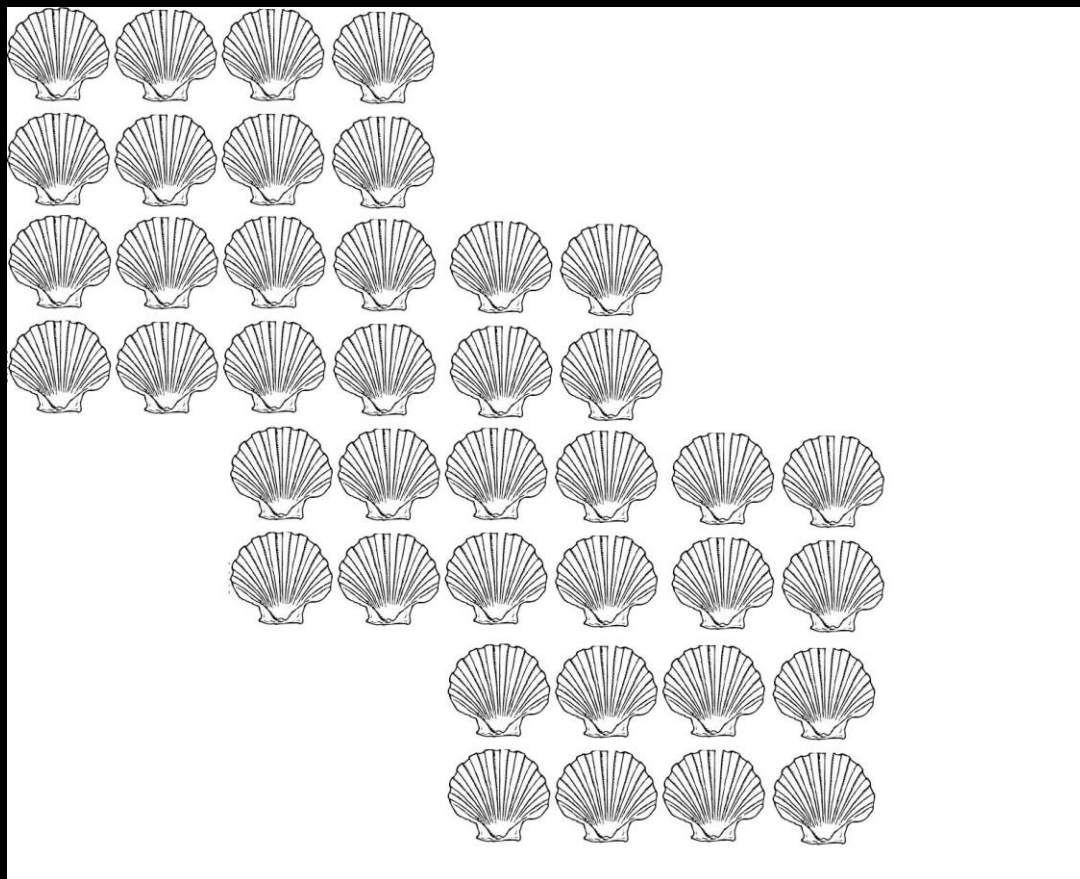
$$2 \times [4 + 3 \times 3] + 1 = 27$$



$$3 \times 9 = 27$$



$$3 \times 8 + 3 = 27$$



כמה צדפים יש
בציור?
תארו את הדרך
שבה מצאתם
את מספר
הצדפים.

כמה צדפים יש בציור?

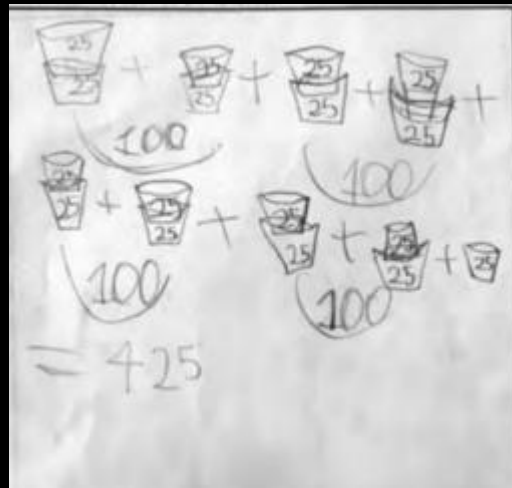
תארו את הדרך שבה מצאתם את מספר הצדפים.

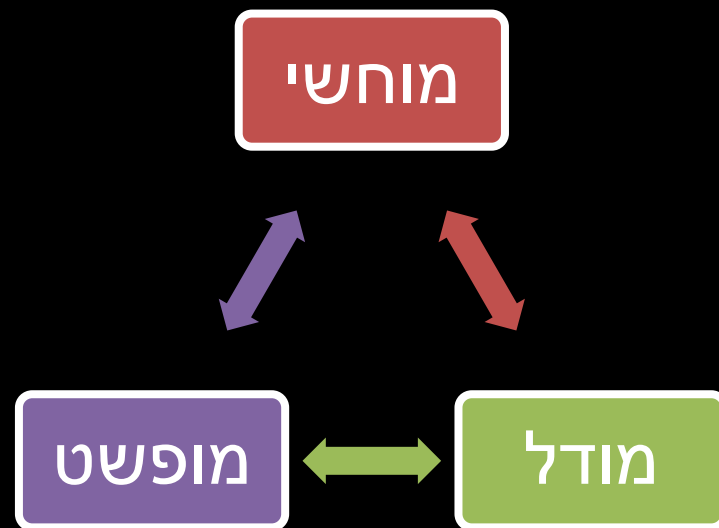
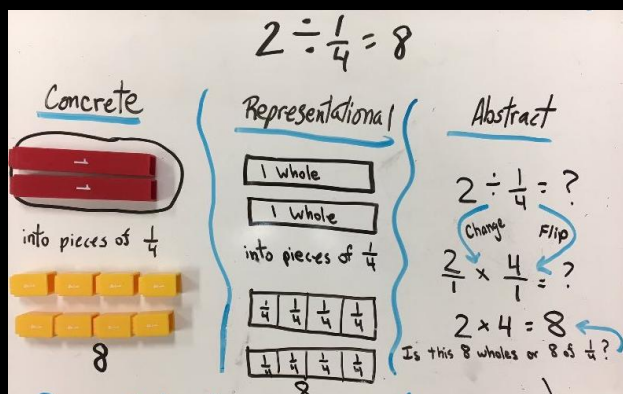
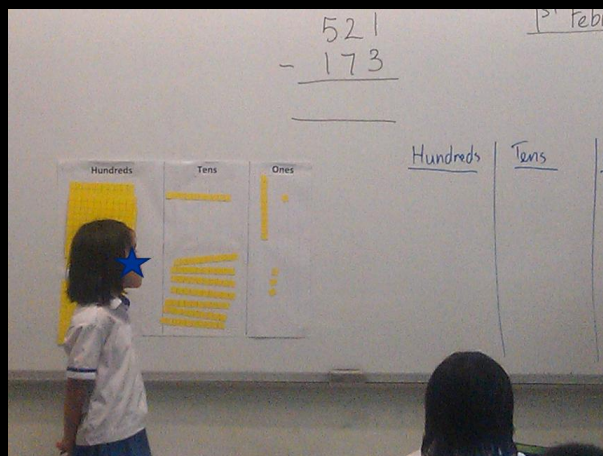
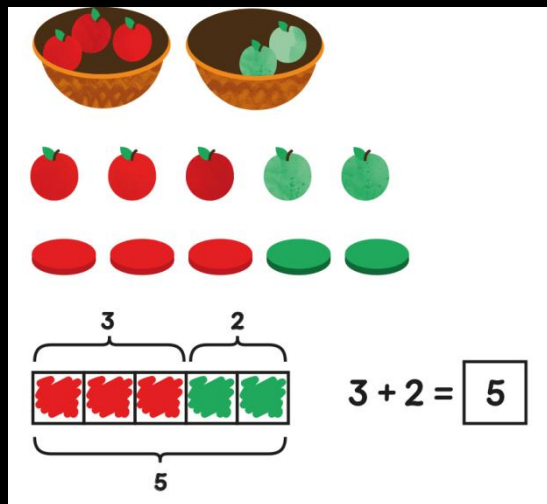


$4+4+6+6+6+6+4+4$ (20)	$2 \times 4 + 2 \times 6 + 2 \times 6 + 2 \times 4$ (16)	$10 \times (2 \times 2)$ (10)	$4 \times 2 + 6 \times 2 + 6 \times 2 + 4 \times 2$ (9)
התשובות הנפוצות			

$(4 \times 4) + 4 + 4 + (4 \times 4)$ (4)	$4 \times 4 + 6 \times 4$ (2)	$3 \times (4 \times 4) - (4 + 4)$ (2)	10×4 (1)

התשובות הפחות נפוצות



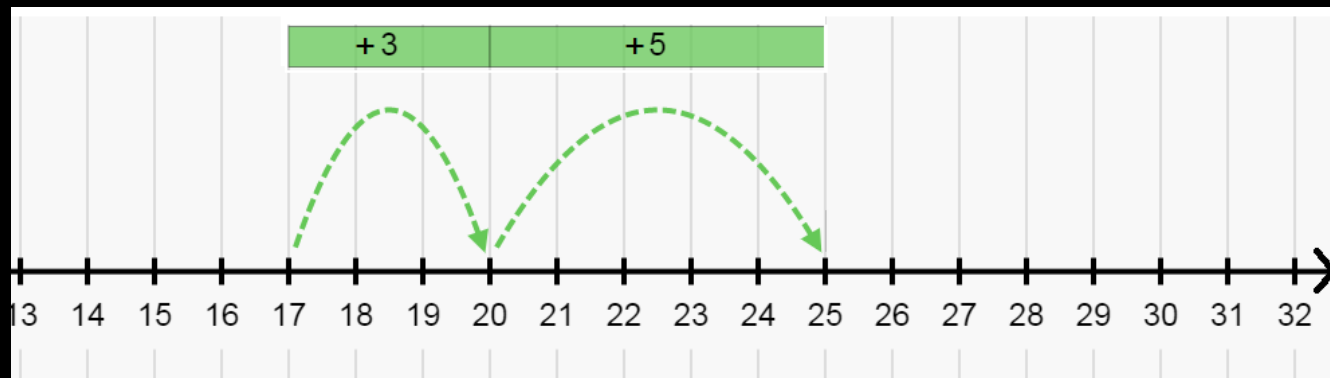


Sowell, E. J. (1989). Effects of manipulative materials in mathematics instruction. *Journal for research in mathematics education*, 498-505.

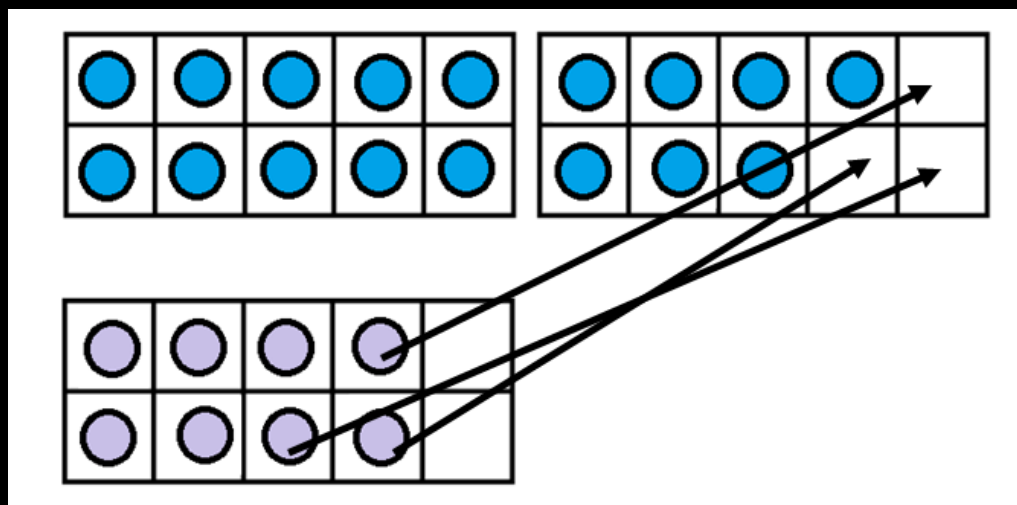
Flores, M. M. (2010). Using the concrete-representational-abstract sequence to teach subtraction with regrouping to students at risk for failure. *Remedial and Special Education*, 31(3), 195-207.

<https://mathsnoproblem.com/en/mastery/concrete-pictorial-abstract/>

<https://twitter.com/louiseseeley/status/884844956157960192>



$$17 + 8$$



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

שיוניים (קלים) במחיות

סדרו את השברים הבאים מהקטן לגדול:

$$\frac{3}{3}$$

$$\frac{2}{3}$$

$$\frac{5}{9}$$

$$\frac{4}{9}$$

$$\frac{8}{3}$$

$$\frac{\boxed{}}{3}$$

$$\frac{5}{\boxed{}}$$

$$\frac{4}{9}$$

$$\frac{\boxed{}}{\boxed{}}$$

$$\frac{\boxed{}}{3}$$



שינויים (קלפים) באימות?

$$\boxed{2}\boxed{1} + 53 = \boxed{7}\boxed{4}$$

$$\boxed{1}\boxed{2} + 53 = \boxed{6}\boxed{7}$$

$$25 + 53 =$$

פיתרו:

$$\boxed{}\boxed{} + 53 = \boxed{}\boxed{} \quad \text{השלימו:}$$

השלימו בעזרת ספרות שונות זו מזו

$$\boxed{}\boxed{} + \boxed{}\boxed{} = \boxed{}\boxed{}$$

$$\boxed{2}\boxed{3} + \boxed{7}\boxed{5} = \boxed{9}\boxed{8}$$

כמה פתרונות שונים יש?

מה הסכום הגדול ביותר
שאפשר לכתוב בעזרת
ספרות שונות זו מזו?

שאלות פתוחות

שאלה סגורה	שאלה פתוחה
כמה הם $5 + 9$?	הסכום של איזה מספרים הוא 14?
מהו השטח של מלבן שאורכי צלעותיו הם 3 ס"מ ו-4 ס"מ?	מה יכולים להיות הצלעות של מלבן ששטחו 12 סמ"ר?
כמה קווי סימטריה יש לריבוע?	סרטטו מצולע שיש לו 4 קווי סימטריה



הוראה הדיפרנציאלית

הוראה דיפרנציאלית, בשונה מהוראה בהקבצות, דורשת שכל הלומדים ילמדו את כל תוכנית הלימודים, והיא אינה מתייגת.

במהלך ההוראה הדיפרנציאלית יש לדאוג שכל תלמיד ייחשף לכל סגנונות הלמידה ולא להניח שלכל תלמיד קיים "סגנון אחד" מתאים.



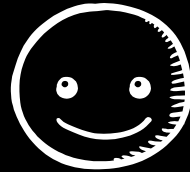
פיתוח מקצועי

- השתלמויות במרכזי פסג"ה
- השתלמויות מקוונות - באתר [אגף א' לפיתוח פדגוגי](#) במזכירות הפדגוגית [ובאתר מט"ח](#).
- מיקרו קרדיטציה - תוכלו לקרוא עוד על [מודל הקרדיטציה](#) ולהירשם [באתר מט"ח](#).

חומרי למידה, הוראה והערכה

- תכנית לימודים – עדכונים? כתיבת תכ"ל חדשה?
- כלי הערכה מעצבת לתלמידי כיתות ג' – בפיתוח
- תיק תכניות לימודים
- "[מתמטיקה זה משחק ילדים](#)". שילוב משחקים, שירים וסיפורים בהוראת המתמטיקה לתלמידי קדם יסודי וכיתות א'-ב'.
- משימות - [דפי חודש](#) – לכיתות א-ו
- מצגות "מספרים מדברים"
- דגמי מבחנים – באמצעות המדריכות
- [אוגדן משימות הערכה](#) – מאת ד"ר יניב ביטון ומרכז המורים הארצי - נוספו פעילויות. כמו-כן, האוגדן תורגם לערבית
- [משימות הערכה](#) באתר מפמ"ר
- [מרכז המורים למתמטיקה בחינוך היסודי](#)
- תחרות קנגורו
- תחרות עשר אצבעות

תודה לאמריט דרעי על ארכאון ימי העיון הפרט,
ועל עבודתה המסורה בכלל



תודה לבן, המורות והרכלות על עבודתכן
בקידום הוראת המתמטיקה ביסודי

