

Succes met rekenen en wiskunde!



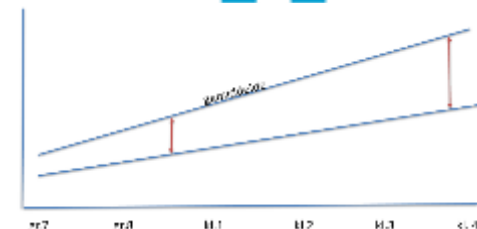
Rekenen-wiskunde in de aansluiting van PO naar VMBO
NVvW – SLO – NVORWO conferentie vrijdag 19 januari 2018

Kees Hoogland
Hogeschoolhoofddocent Didactiek van rekenen en wiskunde in het Beroepsonderwijs
Bestuurslid NVORWO

kees.hoogland@hu.nl

Succes met rekenen en wiskunde!

- De eigen identiteit van vmbo rekenen/wiskunde
 - Een (toekomstige) vmbo-leerling heeft geen achterstand
 - $R = W$



Vijf thema's die daarbij horen

1. Doorlopende leerlijnen
2. Van sommen maken naar probleemoplossing
3. Concreet, voorstelbaar, beeldend
4. Waardering voor de eigenheid
 - Sturing en autonomie, formatieve evaluatie
5. Hoge verwachting, zelfbeeld en mindset



Om misverstanden te voorkomen

- Rekenen = wiskunde
- Ontwikkelen is vooruitgaan
- Op vmbo overlappen rekenen en wiskunde elkaar voor 80%.
 - Een inhoudelijke doorlopende leerlijn is goed mogelijk en voor PO - > vmbo essentieel

$$9 + 16 = 25$$

$$9 + .. = 25$$

$$9 + x = 25$$

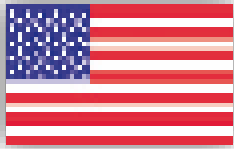
$$3^2 + 4^2 = 5^2$$

$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$a^n + b^n = c^n$$



Rekenen, Wiskunde, Gecijferdheid,
wiskundige geletterdheid, ontluikende
gecijferdheid, professionele gecijferdheid,
geïntegreerde wiskundeactiviteiten (GWA),
wiskundige denkactiviteiten (WDA)



Numeracy

Mathematical literacy

Statistical literacy

Quantitative literacy

Democratic mathematics

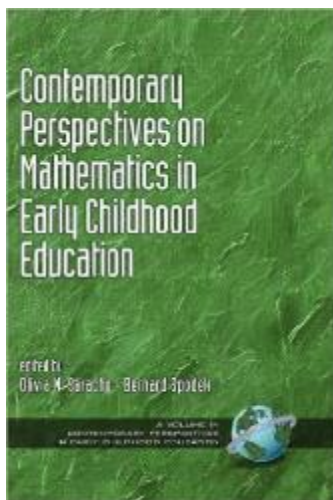
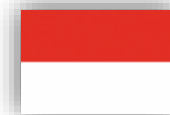
Quantitative reasoning

La formación
matemática

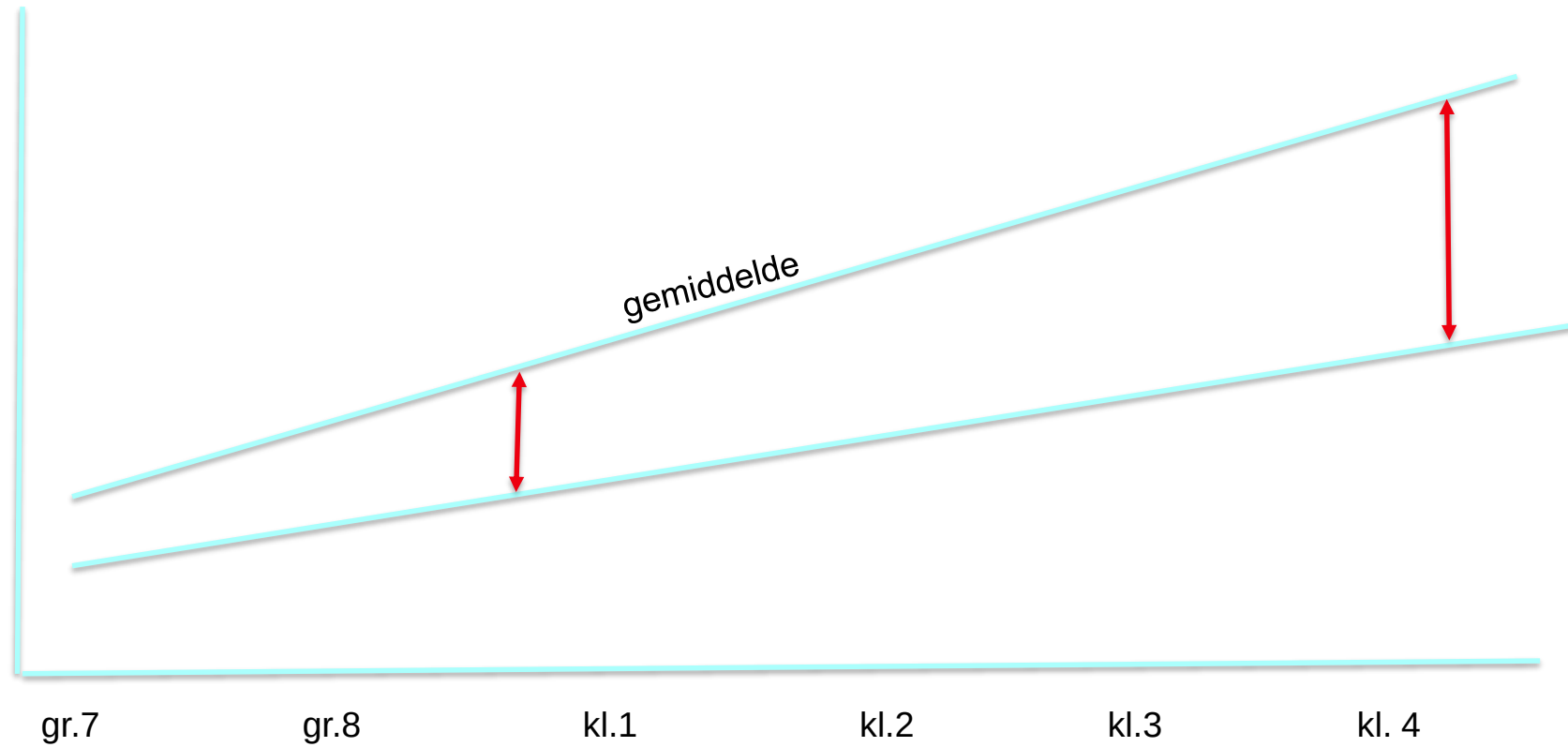
Mathematische
Kompetenz

La culture
mathématique

Melek
matematika

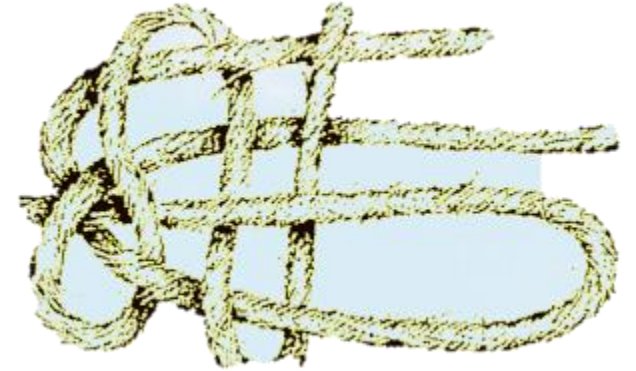


Ontwikkelen is vooruitgaan



Thema 1: doorlopende leerlijn

- Aan de voorkant van het leerproces
 - leerdoelen
- Aan de achterkant van het leerproces:
 - toetsen



Aan de voorkant op leerplan-niveau

Leerlijn Rekenen/Wiskunde (PO-vmbo)

[? help](#)

Voor meer informatie zie:

- [Kerndoelen onderbouw](#)
- [Referentiekader taal en rekenen](#)
- [Vakportaal Rekenen / wiskunde](#)

→ Sectoren	kerndoelen primair onderwijs	kerndoelen onderbouw	vmbo bovenbouw bb exameneenheden	vmbo bovenbouw kb exameneenheden	vmbo bovenbouw gl/tl exameneenheden
↓ Vakkernen					
1. Inzicht en handelen	23, 24, 25, 26, 31	19, 20, 21	WI/K/3, WI/K/8, WI/V/2	WI/K/3, WI/K/8, WI/V/2	WI/K/3, WI/K/8, WI/V/2
2. Getallen	23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31	22, 23	WI/K/3, WI/K/4/BB, WI/K/5, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/4/KB, WI/K/5, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/4/GL/TL, WI/K/5, WI/V/1
3. Verhoudingen	23, 24, 26, 31	22	WI/K/3, WI/K/5, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/5, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/5, WI/V/1
4. Meten en meetkunde	23, 32, 33	24, 26	WI/K/3, WI/K/5, WI/K/6/BB, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/5, WI/K/6/KB/GL/TL, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/5, WI/K/6/KB/GL/TL, WI/V/1
5. Verbanden en formules	4, 23, 24, 25, 26, 32	25	WI/K/3, WI/K/4/BB, WI/K/6/BB, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/4/KB, WI/K/6/KB/GL/TL, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/4/GL/TL, WI/K/6/KB/GL/TL, WI/V/1
6. Informatieverwerking en onzekerheid	n.v.t.	n.v.t.	WI/K/3, WI/K/7	WI/K/3, WI/K/7	WI/K/3, WI/K/7
7. Discrete Wiskunde	n.v.t.	n.v.t.	WI/K/7	WI/K/7	WI/K/7

→ Sectoren	kerndoelen primair onderwijs	kerndoelen onderbouw	vmbo bovenbouw bb exameneenheden	vmbo bovenbouw kb exameneenheden	vmbo bovenbouw gl/tl exameneenheden
↓ Vakkernen					
1. Inzicht en handelen	23, 24, 25, 26, 31	19, 20, 21	WI/K/3, WI/K/8, WI/V/2	WI/K/3, WI/K/8, WI/V/2	WI/K/3, WI/K/8, WI/V/2
2. Getallen	23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31	22, 23	WI/K/3, WI/K/4/BB, WI/K/5, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/4/KB, WI/K/5, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/4/GL/TL, WI/K/5, WI/V/1
3. Verhoudingen	23, 24, 26, 31	22	WI/K/3, WI/K/5, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/5, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/5, WI/V/1
4. Meten en meetkunde	23, 32, 33	24, 26	WI/K/3, WI/K/5, WI/K/6/BB, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/5, WI/K/6/KB/GL/TL, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/5, WI/K/6/KB/GL/TL, WI/V/1
5. Verbanden en formules	4, 23, 24, 25, 26, 32	25	WI/K/3, WI/K/4/BB, WI/K/6/BB, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/4/KB, WI/K/6/KB/GL/TL, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/4/GL/TL, WI/K/6/KB/GL/TL, WI/V/1

2. Getallen	23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31	22, 23	WI/K/3, WI/K/4/BB, WI/K/5, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/4/KB, WI/K/5, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/4/GL/TL, WI/K/5, WI/V/1
3. Verhoudingen	23, 24, 26, 31	22	WI/K/3, WI/K/5, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/5, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/5, WI/V/1
4. Meten en meetkunde	23, 32, 33	24, 26	WI/K/3, WI/K/5, WI/K/6/BB, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/5, WI/K/6/KB/GL/TL, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/5, WI/K/6/KB/GL/TL, WI/V/1
5. Verbanden en formules	4, 23, 24, 25, 26, 32	25	WI/K/3, WI/K/4/BB, WI/K/6/BB, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/4/KB, WI/K/6/KB/GL/TL, WI/V/1	WI/K/3, WI/K/4/GL/TL, WI/K/6/KB/GL/TL, WI/V/1

Sporten kun je doen om af te vallen, maar ook om je conditie te verbeteren. De maximale hartslag is het maximaal aantal slagen dat je hart per minuut kan doen. Deze verschilt per leeftijd. Je kunt het berekenen met de volgende formule:

$$\text{maximale hartslag} = 220 - \text{leeftijd}$$

Een sportclub gebruikt een schaal van één tot en met vijf om de zwaarte van de trainingen aan te geven. Deze trainingen zijn gebaseerd op een percentage van de maximale hartslag. Deze percentages zijn in de figuur te zien.

5	MAXIMAAL 100% 	training voor topsporters
4	ZWAAR 90% 	training voor het verbeteren van je snelheid
3	GEMIDDELD 80% 	training voor het verbeteren van je conditie
2	LICHT 70% 	training voor vetverbranding
1	ZEER LICHT 60% 	training voor herstel na een blessure

- 2p 25 Faisal heeft een hartslagmeter gekocht. Hij weet dat bij een training van schaal 5 zijn maximale hartslag 190 is. Hij berekent voor elke training in de sportclub zijn maximale hartslag. Vul de tabel verder in met deze waarden.

schaal	maximale hartslag
5	190
4	
3	
2	
1	

informatie lenen:

geleend bedrag in €	maandelijkse terugbetaling in €				
	in 12 maanden	in 18 maanden	in 24 maanden	in 30 maanden	in 36 maanden
500	45	36	24	–	–
1.000	90	69	48	–	–
1.500	133	101	71	61	50
2.000	175	135	95	79	67

- 2p 11 De ouders van Maaïke kiezen voor de MTB van € 750 uit de advertentie. Ze willen het totale bedrag voor de twee MTB's lenen. Ze gaan het geleende bedrag in 2,5 jaar terugbetalen.
→ Bereken, voor de twee MTB's, hoeveel euro's Maaïke's ouders méér moeten betalen dan het geleende bedrag. Schrijf je berekening op.

.....

.....

.....



Het Parool, 29 september 2008: *Het aandeel Fortis is vanochtend om elf uur 63 procent in waarde gedaald.*
Een aandeel was eerst 5,41 euro waard.

Hoeveel is het aandeel na de daling nog waard?

- A. ? | 3,24 euro
- B. ? | 2,24 euro
- C. ? | 2,00 euro
- D. ? | 3,41 euro



Iva scooter Venice
~~€ 1148,00~~

Actie!

**-15%
 korting**

Hoeveel kost de scooter tijdens de actie?

€

- 2p 14 Kees raadt 'het geluid' op het moment dat het geldbedrag € 54 800,- is. Hij vertelt dat hij van het gewonnen geld € 5000,- zelf houdt en de rest verdeelt over zes goede doelen. Elk doel krijgt even veel geld.
→ Hoeveel euro krijgt één goed doel? Schrijf je berekening op.

.....

.....

.....



Advies babyvoeding

10% vlees/vis
40% aardappel
50% groente

Lisa maakt 8 porties babyvoeding.

Hoeveel gram aardappels heeft ze hiervoor nodig?

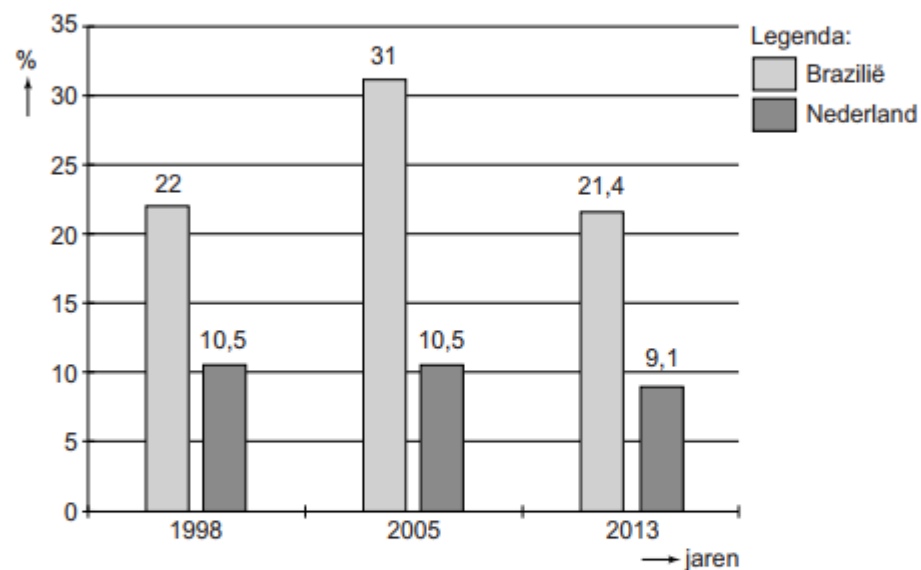
 gram

1 portie = 200 gram

“Nou,” zegt Margit, “zo laag is dat niet. Volgens mij is Brazilië helemaal geen ontwikkelingsland.”

“Het gemiddelde is niet zo heel interessant”, zegt Jens. “Als iedereen in Brazilië het gemiddelde zou verdienen, zie ik weinig problemen. Beter is om te kijken naar het aantal mensen, dat onder de armoedegrens leeft.”

grafiek % van de bevolking onder de armoedegrens



2p 23 Hieronder staan twee opmerkingen over deze grafiek. Geef per opmerking aan of deze juist of onjuist is.

- 1 In 2013 leefde meer dan 1/5e deel van de bevolking van Brazilië onder de armoedegrens.
- 2 In Brazilië leefden in 2013 relatief minder mensen onder de armoedegrens dan in 1998.

Doe het zo: Schrijf op je antwoordblad:

Opmerking 1 is ... (juist / onjuist).

Opmerking 2 is ... (juist / onjuist).

Concrete actie

- Verzamel rekenopgaven uit de examens en leg het de leerlingen voor.
- Verzamel rekenopgaven uit de examens en leg het de collega's voor.
- In plaats van instaptoets of leerlingvolgsysteem: kies 4 opgaven uit het vmbo BB of KB examen.

Thema 2: van sommen maken naar probleem oplossen



$$8 \times 6$$

$$2x + 4$$



Gecijferd zijn

**Probleem
oplossen**

Oefenen

slaapkamer
2 muren 6,8 m x 2,5 m
2 muren 3,6 m x 2,5 m

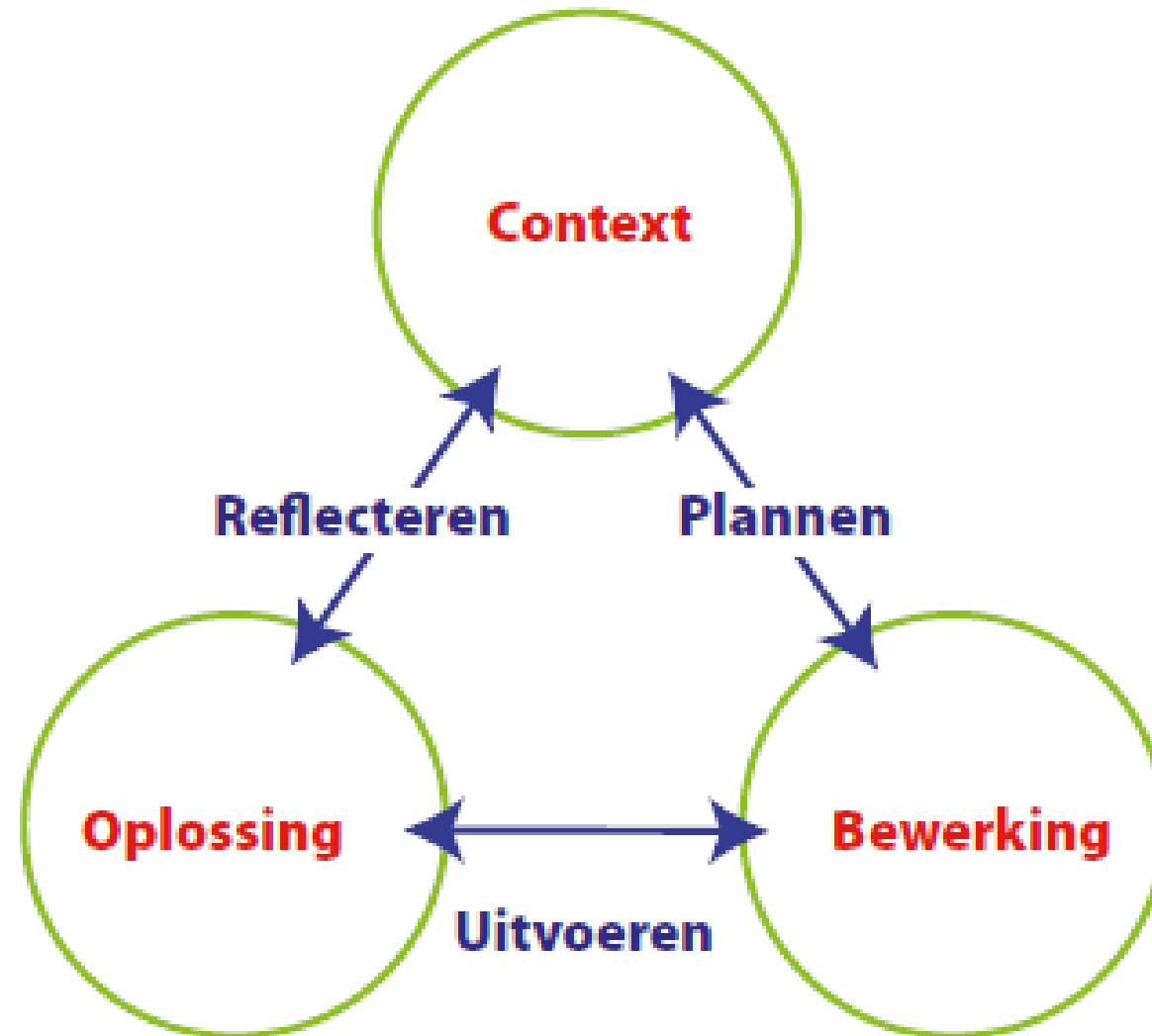
niet schild
deur: 1 m
raam: 1,2



1 LITER = 8 m²

Hoeveel liter verf heb je minstens nodig voor deze slaapkamer?

 L



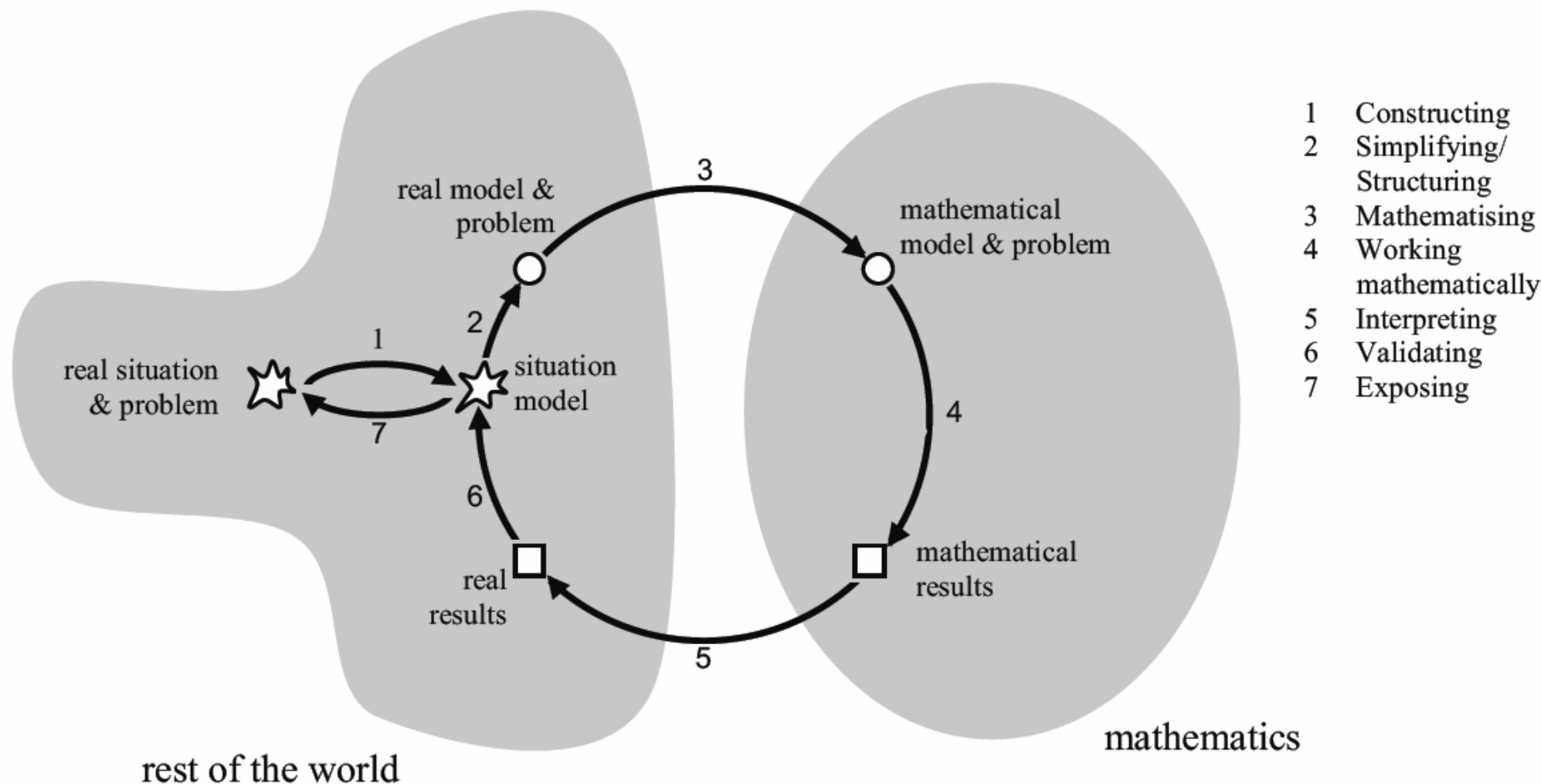


Figure 1 – Modelling cycle

Blum, Werner, Galbraith, Peter L., Henn, Hans-Wolfgang, & Niss, Mogens (Eds.). (2007). *Modelling and applications in mathematics education - The 14th ICMI study*. New York, USA: Springer Science & Business Media B.V.

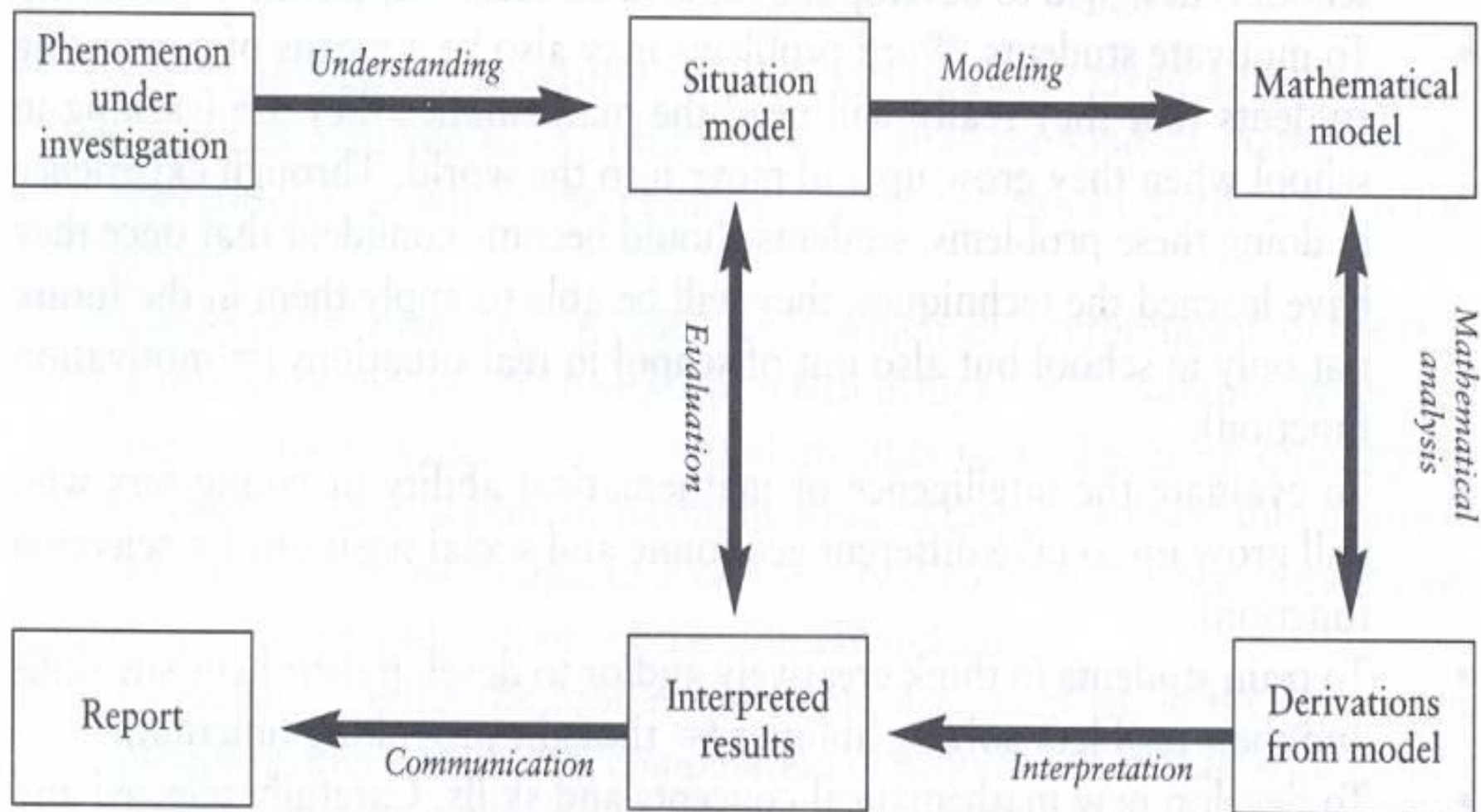
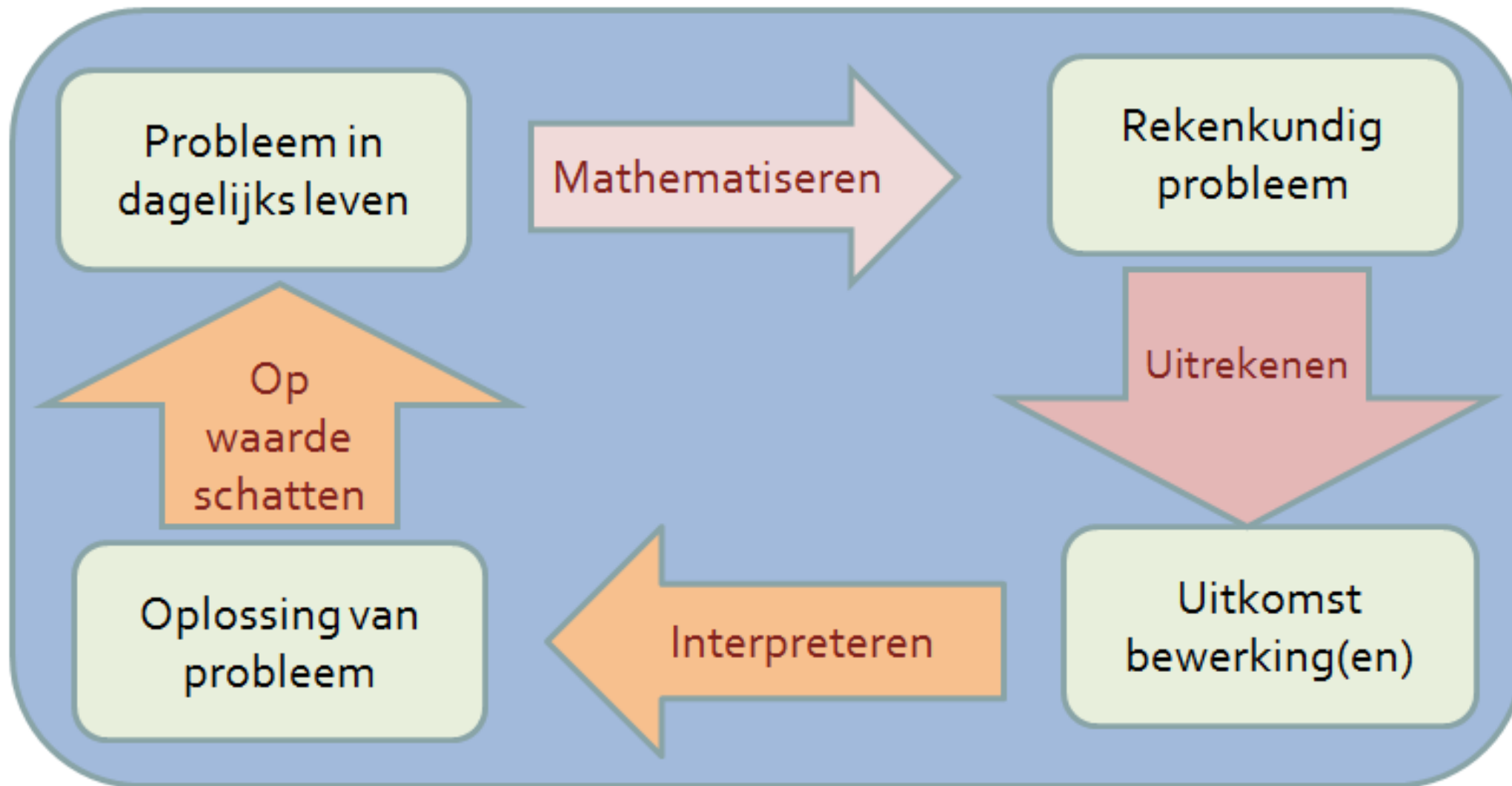


Fig. 0.1 Schematic diagram of the process of modeling.



Figuur 1: Een probleemoplossingscyclus voor rekenproblemen



slaapkamer
2 muren 6,8 m x 2,5 m
2 muren 3,6 m x 2,5 m

niet schilderen
deur: 1 m x 2 m
raam: 1,20 m x 3



1 LITER = 8 m²

Hoeveel liter verf heb je minstens nodig voor deze slaapkamer?

 L

Sommen maken



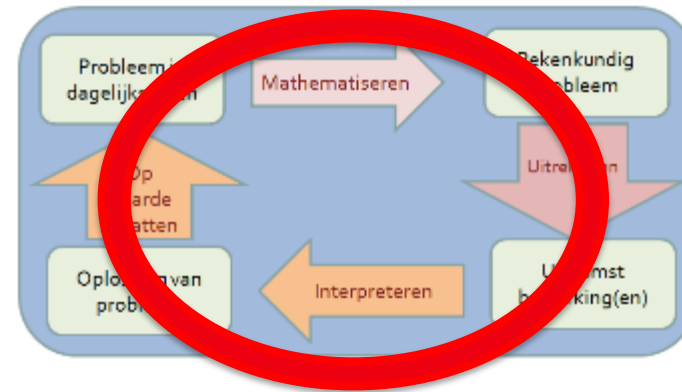
- Alleen de rechterkant
- Rest is ruis en verpakking
- Het draait allemaal uiteindelijk om de rechterkant
- Verhaaltjessommen



Probleemoplossen

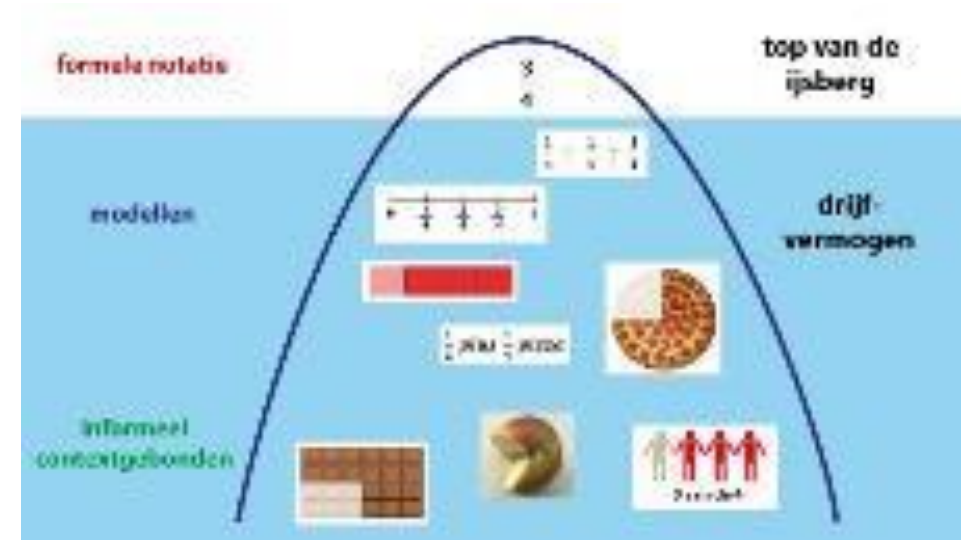


- Altijd de hele cyclus.
- Het is een organisch geheel
- Horizontale stappen zijn de essentie van het wiskundig denken
- Opgaven, problemen

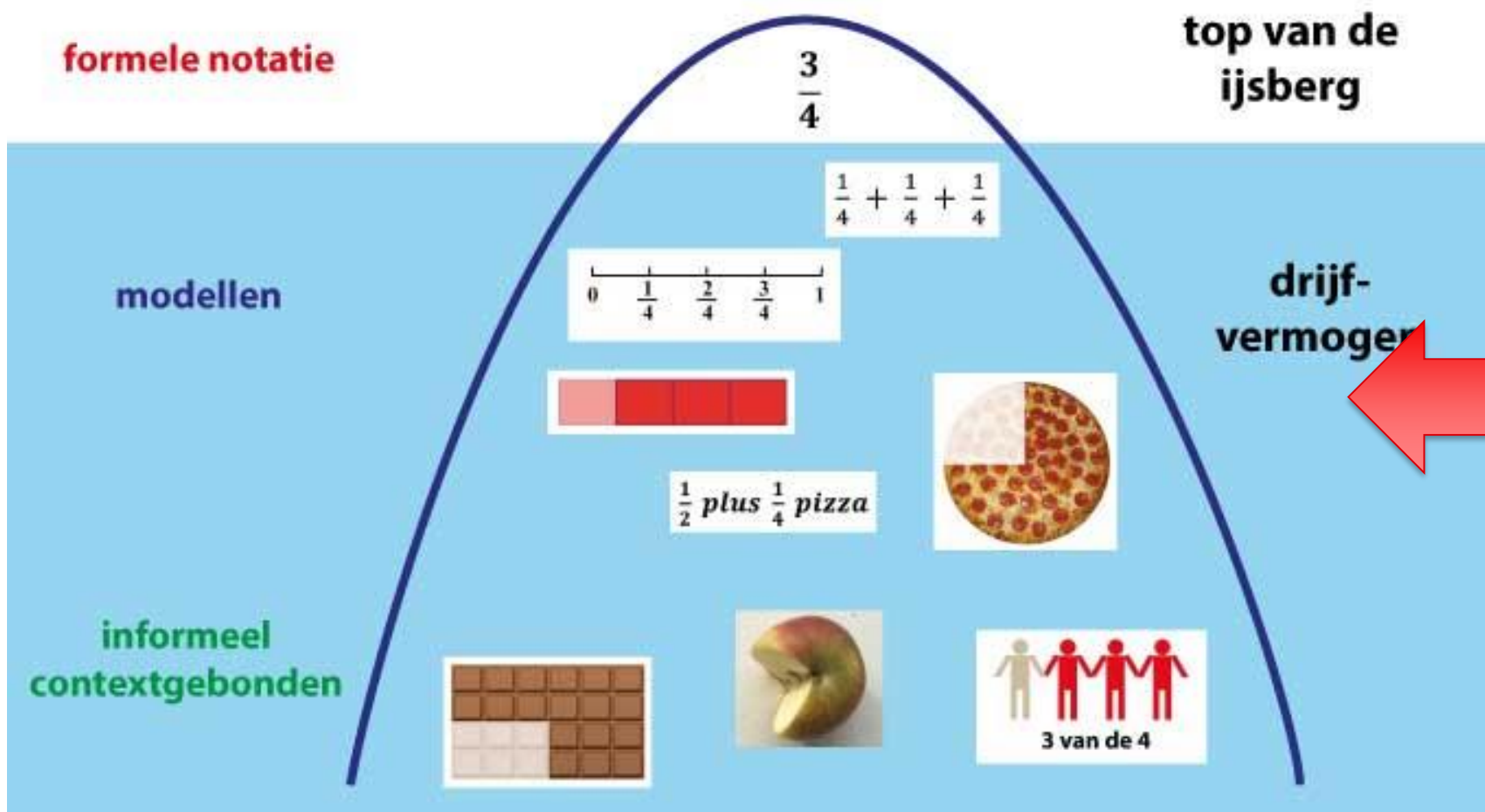


Thema 3: Concreet, voorstelbaar, beeldend

- Investeren in het drijfvermogen
- Echte vragen, echte beelden
- Voorstelbaarheid (> eigen belevingswereld)



Investeren in het drijfvermogen



Hier goed in worden helpt je bij vmbo, mbo, beroep, dagelijks leven

Tatyana Ehrenfest- Afanasyeva (1876 – 1964)



- Übungensammlung zu einer geometrischen Propädeuse (1931) (Exercises in experimental geometry)
- Vanaf 10 jaar (misschien ook wel vanaf 8 jaar)



Татъяна Алексеевна Афанасьева

[8] Ehrenfest-Afanassjewa, T. (1931). *Uebungensammlung zu einer geometrischen Propädeuse*. Den Haag, p. 2.

3. Compare
is needed to m
ft.? The ratio

4. What i
to 2¢? Of \$
1 hr. to 2 hr.

5. If \$2 w
12 yd. will \$1

6. If a tra
rate per hour?

7. Draw a
long. Divide

8. Compare
how many tir
4 in. is what n

13. If 1 lb. of sugar costs 6¢, how many cents will $2\frac{1}{2}$ lb. cost?

14. What will half-a-dozen lemons cost at 24¢ a doz.? Half-a-doz. silver spoons at \$22 a doz.? $1\frac{1}{2}$ doz.?

15. A pail contains 8 qt. of water. How many quarts will be left in the pail after 10 pt. are taken out?

16. If 1 qt. of molasses costs 40¢, what will 1 pt. cost? What will 2 qt. 1 pt. cost?

17. A dish holds 3 qt. of berries and 1 pint more. How many pints did it hold, and what did they cost at 10¢ a qt.?

In de badkamer zitten twee ramen. Ze zijn 0,90 m breed en 1,35 m hoog.
Je wilt hier dubbelglas in laten zetten.
Dubbelglas kost € 148,- per m².

Hoeveel kost het om in deze ramen dubbelglas te laten zetten?

€

Achterliggende praktijkvraag

- Kunnen we het gewenste probleemoplossende gedrag in dergelijke contextopgaven stimuleren door deze meer realistisch en voorstelbaar te maken?

Yes, We Can!



Hammerhead

POST FEB. 15 TO FEB. 20



WAR PRODUCTION CO-ORDINATING COMMITTEE



Obama, B. 2008



Hoeveel kost het om in deze ramen dubbelglas te laten zetten?

€

Persoon	Kosten
Kind 1-3 jaar	€ 2,60
Kind 4-8 jaar	€ 3,78
Kind 9-13 jaar	€ 4,90
Man 14-65 jaar	€ 6,35
Vrouw 14-65 jaar	€ 5,81
Man en vrouw 65+	€ 5,63

Tabel: dagelijkse kosten voor voeding per persoon

Wat zijn de kosten voor voeding per dag voor dit huishouden?

€

Een huishouden bestaat uit:

- moeder van 31 jaar
- vader van 33 jaar
- kind van 12 jaar

slaapkamer
 2 muren 6,8 m x 2,5 m
 2 muren 3,6 m x 2,5 m
 niet schilden
 deur: 1 m x 2 m
 raam: 1,20 m x 2 m



1 LITER = 8 m²

Hoeveel liter verf heb je minstens nodig voor deze slaapkamer?

 L



Om 8:50 uur ben je bij de bushalte aangekomen.
Hieronder zie je een deel van de tabel met vertrektijden van
de bus.

UUR	minuut
7	03 13 23 43 53
8	03 17 33 48
9	03 23 43
10	03 23 43
11	03 23 43
12	03 33
13	03 33

Hoeveel minuten moet je wachten totdat de
eerstvolgende bus vertrekt?

minuten

Je komt om 8.50 bij de
bushalte aan.

Hoeveel minuten moet
je wachten tot de
eerstvolgende bus
vertrekt?

Standaard toebehoren 1100 serie:



ang van 8 meter.
bogen 840mm lang.
draaibaar.
er.

	1100W	1100
bar	140 - 10	160 - 10
ltr/h	600	780
EC	60	60
kW	3,6	4,9
√/Hz	230 / 50	400 / 50
ltr.	4	4
mm	390x290x860	390x290x860
kg	29	29
	30210195	30210196
	1295,00	1495,00

. 0800-8188

30210196

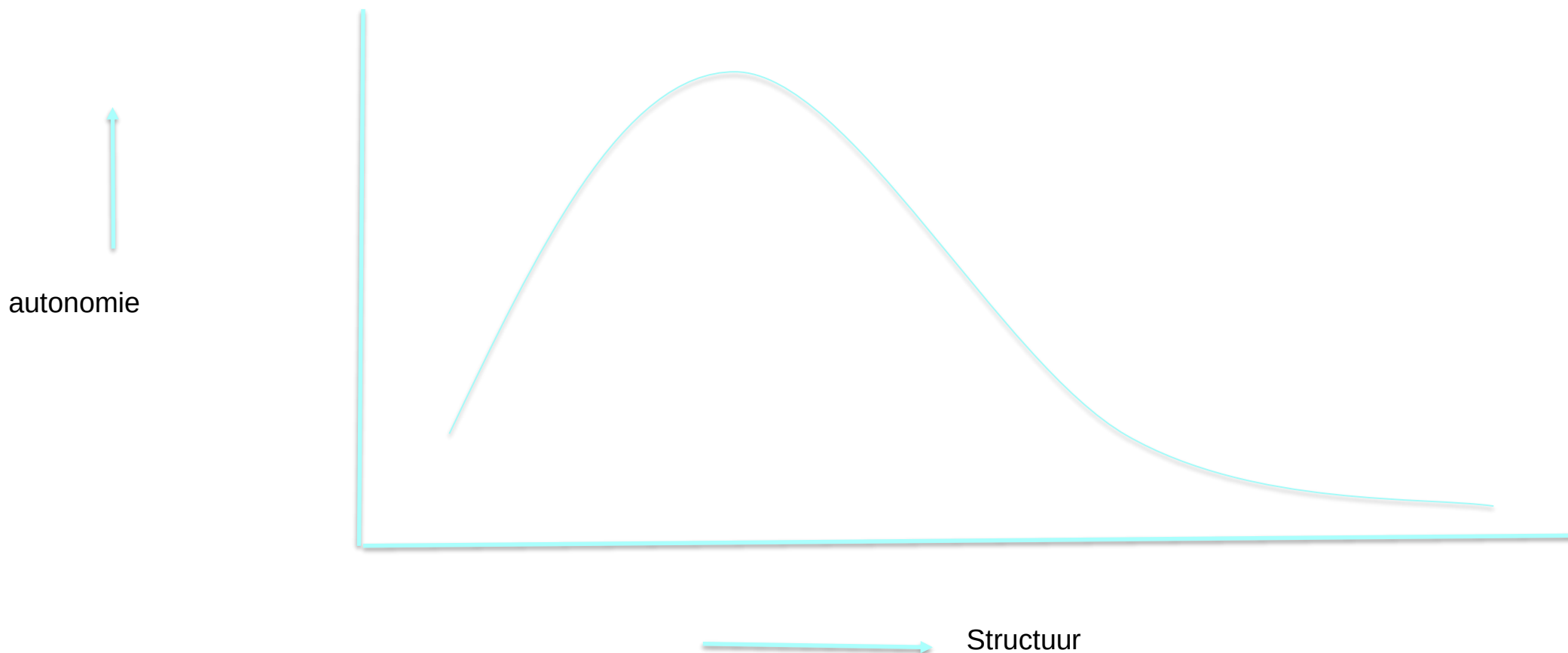
DUTEC 75



Thema 4: Waardering voor de eigenheid

- Praten over rekenen/wiskunde
 - Met de leerkracht (voorlezen)
 - Met elkaar (kleine groepsopdrachten 2 a 3 leerlingen)
 - Verwoorden van wat je hebt gedaan door leerlingen
 - Liefst met concrete producten erbij
 - Presentaties, uitleggen, toelichten
- Evenwicht tussen sturing en autonomie
- Formatief evalueren

Waardering voor de eigenheid: Optimaliseer autonomie



Robbers, E. (2017) Leerconcepties op de drempel tussen primair en voortgezet onderwijs.



Meer inbreng in de klas werkt motiverend bij vmbo'ers

https://www.universiteitleiden.nl/nieuws/2017/10/onderzoek-karin-smit-meer-inbreng-in-de-klas-werkt-motiverend-bij-vmbo%E2%80%99ers?utm_source=171024-extern&utm_medium=e-mail&utm_content=onderzoek-karin-smit-meer-inbreng-in-de-klas-werkt-motiverend-bij-vmbo%E2%80%99ers&utm_campaign=nieuwsbrief

Formatief evalueren: 5 strategieën

- Verduidelijken leerintenties
- Verkrijgen bewijs van leerresultaten
- Feedback die het leerproces stimuleert
- Leerlingen activeren als leerbron voor elkaar
- Leerlingen activeren als eigenaar van hun leerproces

CIJFERS GEVEN WERKT NIET



René Kneyber



Dylan Wiliam



Formative assessment technieken:

"Eerder was de lerares na het stellen van de vraag geïnteresseerd in het juiste antwoord. Nu is ze geïnteresseerd in wat we denken."

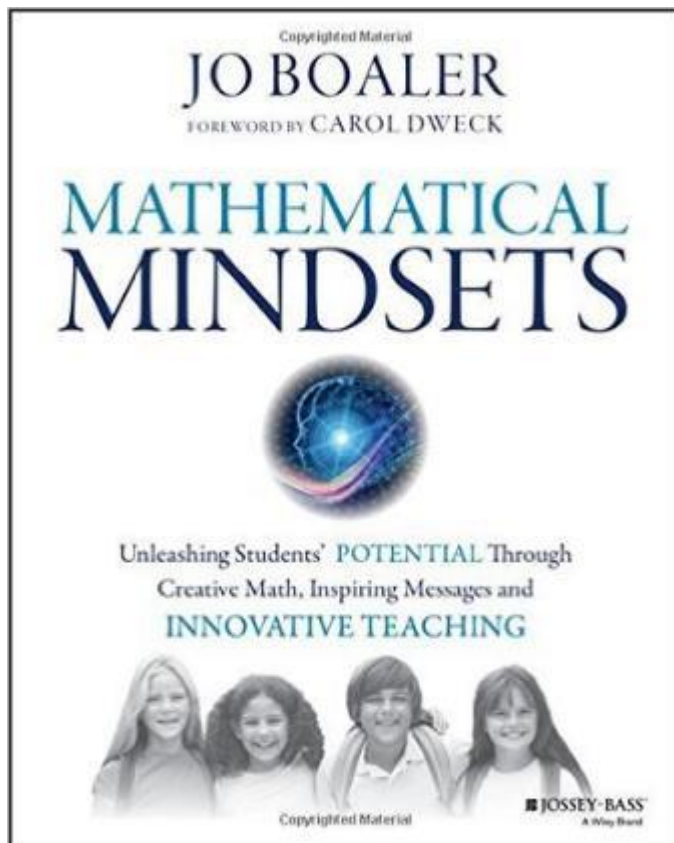
Thema 5: Hoge verwachtingen en zelfbeeld



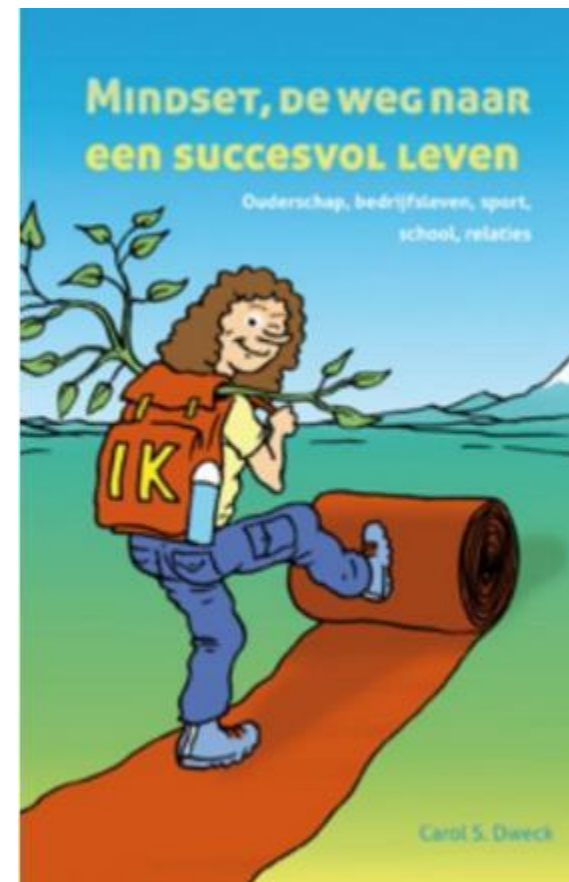
- +++++ Hoge verwachtingen uitspreken werkt bij iedereen.
 - Zorg voor hoge en realistische verwachtingen
 - Een eigenheid van wat succesvol is.
- - - - - - “Wiskunde kun je niet leren, dat snap je of snap je niet .”



"problem solving mindset"



Jo
Boaler



Carol Dweck

Volg ook
Marloes Kloosterboer

Boaler, J. (2016). *Mathematical Mindsets - Unleashing Students' Potential Through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.



CHAPTER 1 The Brain and Mathematics Learning 1

CHAPTER 2 The Power of Mistakes and Struggle 11

CHAPTER 3 The Creativity and Beauty in Mathematics 21

CHAPTER 4 Creating Mathematical Mindsets: The Importance of Flexibility with Numbers 33

CHAPTER 5 Rich Mathematical Tasks 57

CHAPTER 6 Mathematics and the Path to Equity 93

CHAPTER 7 From Tracking to Growth Mindset Grouping 111

CHAPTER 8 Assessment for a Growth Mindset 141

CHAPTER 9 Teaching Mathematics for a Growth Mindset 171



Four questions that encourage growth mindset among students

<http://www.theguardian.com/teacher-network/2015/nov/15/four-questions-encourage-growth-mindset-students>

Published Online: December 8, 2015

Published in Print: December 9, 2015, as *In Math, Positive Mindset May Prime Students' Brains*

Positive Mindset May Prime Students' Brains for Math

Scans provide support for theory

By Sarah D. Sparks

Having a positive mindset in math may do more than just help students feel more confident about their skills and more willing to keep trying when they fail; it may prime their brains to think better.

<http://www.edweek.org/ew/articles/2015/12/09/biological-evidence-found-for-mindset-theory.html?cmp=eml-eb-pop122215>

Published Online: December 7, 2015

FIRST PERSON

Beyond Growth Mindset: Creating Classroom Opportunities for Meaningful Struggle

By Brad Ermeling, James Hiebert, and Ron Gallimore

Growing interest in teaching "grit" or "growth mindset" is a hopeful sign. It reflects an increasing awareness that richer, deeper learning can flow from having students struggle with a challenging task and persisting until completion.

<http://www.edweek.org/tm/articles/2015/12/07/beyond-growth-mindset-creating-classroom-opportunities-for.html?cmp=eml-eb-pop122215>

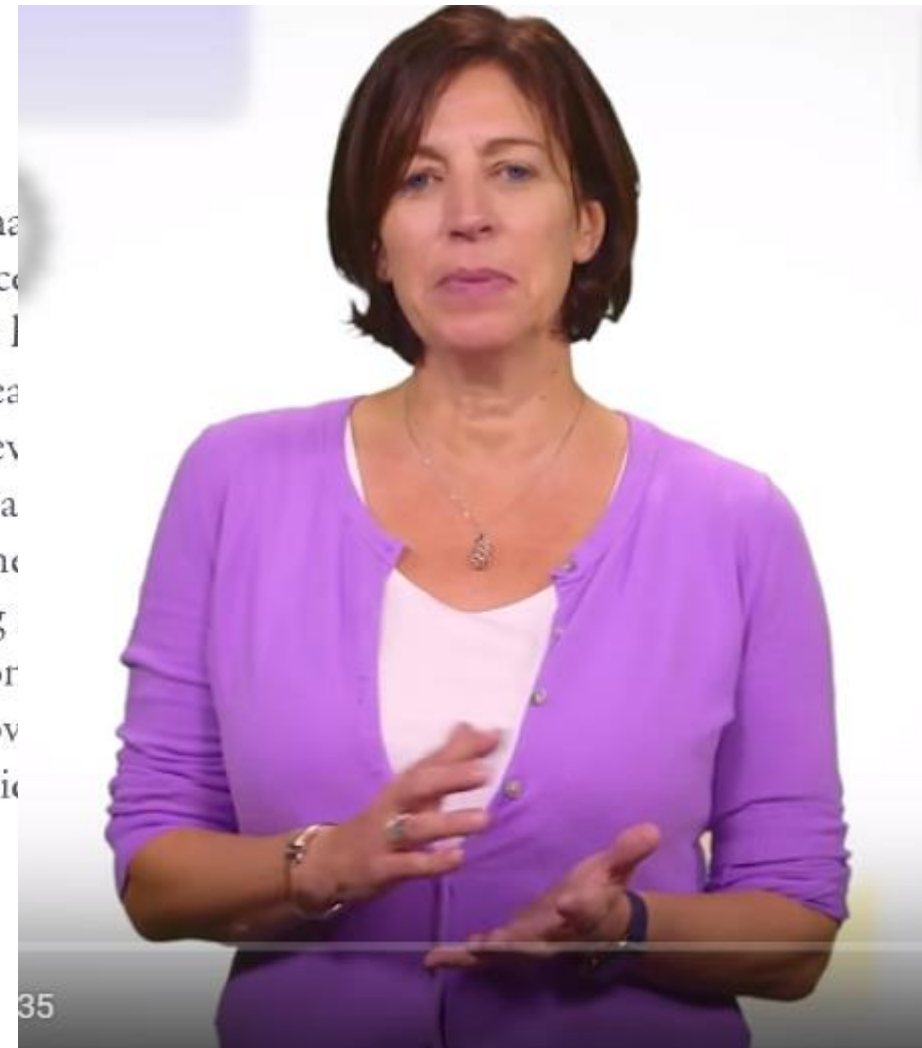
How Important Is Math Practice?

When I show parents and teachers the evidence that students need to engage in mathematics conceptually and visually, some parents ask, “But don’t students need a lot of math practice” which they mean pages of math questions given in isolation. The question of whether or how much practice students need in mathematics is an interesting one. We know that when learning happens a synapse fires, and in order for structural brain change to happen we need to revisit ideas and learn them deeply. But what does that mean? It is important to revisit mathematical ideas, but the “practice” of methods over and over again is unhelpful. When you learn a new idea in mathematics, it is helpful to reinforce that idea, and the best way to do this is by using it in different ways. We do students a great disservice when we pull out the most simple version of an idea and give students 40 questions that repeat it. Worksheets that repeat the same idea over and over turn students away from math, are unnecessary, and do not prepare them to use the idea in different situations.

Zie video vanaf 3m26s :

<https://www.youtube.com/watch?v=bxrPy1fjVU4>

of klik op de afbeelding.



<https://www.youtube.com/watch?v=bxrPy1fjVU4>

Succes met rekenen en wiskunde!

- De eigen identiteit van vmbo rekenen/wiskunde
 - **Een (toekomstige) vmbo-leerling heeft geen achterstand**
- Vijf thema's die daarbij horen
 - Doorlopende leerlijnen
 - Van sommen maken naar probleemoplossen
 - Concreet, voorstelbaar, beeldend
 - Waardering voor de eigenheid
 - Sturing en autonomie, formatieve evaluatie
 - Hoge verwachting, zelfbeeld en mindset



Einde

- kees.hoogland@hu.nl
- @watdoetkees
- <https://nl.linkedin.com/in/khoogland>
- www.gecijferdheid.nl
- Commentaar of kopie van presentatie? E-mail me.

