

Rekenen-wiskunde en creatief denken

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

NRCD 11 maart 2016
Marc van Zanten, SLO & UU

slo

Home Wat is je zoekopdracht?

slo Curriculum van de toekomst

Start Actueel Quickscan

Communiceren
Computational Thinking
Creatief denken en handelen
ICT-vaardigheden
Informatievaardigheden
Kritisch denken
Medewerping
Probleemoplossend denken en handelen
Samenwerken
Sociale en culturele vaardigheden
Zelfregulering

21e eeuwse vaardigheden
21e eeuw

In onderstaand figuur worden de 21e eeuwse vaardigheden gepresenteerd. Ze kunnen zowel los als in samenhang gezien worden, maar altijd in combinatie met vakspecifieke kennis en vaardigheden. Klik op de verschillende vaardigheden voor een beschrijving en een voorbeeld van een leeractiviteit of op het tabbeletje voor meer achtergrondinformatie.

Contactpersoon
Pietra Koster

Download
Download de 21e eeuwse vaardigheden in het curriculum

21e eeuwse vaardigheden

slo <http://curriculumvandetokomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden/>

ALEX BELLOS
SNOWFLAKE
SEASHELL
STAR
Charming Adventures in Numberland

meest die 11229 410
le met wie de getallen in

KLEUR (WIS) KUNDE
Ontdekt met kleur en denken

“Rekenen-wiskunde en creatief denken”

- Wat is (rekenen-)wiskunde?
- Wat is creatief denken?

slo

Creatief denken

- Het vermogen om iets nieuws te bedenken en/of te maken
- Originele gedachten genereren
- Oorspronkelijke verbanden leggen
- ...

slo

“In de wiskundeles moet meer worden nagedacht. Een van de belangrijkste doelen van wiskundeonderwijs is dat leerlingen worden uitgedaagd om hun hersens te gebruiken en daarbij de kracht van de wiskunde in te zetten. Het gaat erom dat leerlingen alert en fris naar problemen kunnen kijken en kritisch kunnen denken en redeneren.”

Drijvers, 2015

slo

Een opgave met kommagetallen (a)

$$1,4 + 3,3 + 2,5 = \dots \quad 1,4 + 1,15 + 1,9 = \dots$$

$$4,6 + 3,8 + 4,4 = \dots \quad 2,1 + 2,6 + 0,85 = \dots$$

$$3,7 + 6,2 + 3,3 = \dots \quad 1,25 + 1,5 + 2,3 = \dots$$

$$2,1 + 2,3 + 2,4 = \dots \quad 1,05 + 1,85 + 2,05 = \dots$$

slo

Een opgave met kommagetallen (b)

Zoek steeds 3 getallen. Gebruik elk getal 1 keer.

Samen 10:

1,4	3,3	2,5	$3,7 + 3,8 + 2,5 = 10$
4,6	3,8	4,4 + = 10
3,7	6,2	3,3 + = 10
2,1	2,3	2,4 + = 10

Samen 5:

1,4	1,15	1,9 + = 5
2,1	2,6	0,85 + = 5
1,25	1,5	2,3 + = 5
1,05	1,85	2,05 + = 5

slo

- Wat zijn overeenkomsten tussen de a-opgave en de b-opgave?
- Wat zijn verschillen tussen de a-opgave en de b-opgave?

slo

Nog een opgave

In een mand liggen 9 ballen.

8 ballen zijn even zwaar.

1 bal is zwaarder.

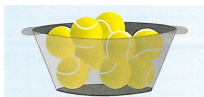
Je hebt een balans en je mag daar 2 keer mee wegen.

Hoe kun je weten welke bal zwaarder is?



slo

Wat is er nodig om deze opgave op te kunnen lossen?



slo

“There is no decision that teachers make that has a greater impact on students' opportunities to learn and on their perceptions about what mathematics is than the selection of tasks with which the teacher engages students in studying mathematics.”

Lappan & Briars, 1995

slo

Opportunity to learn

- Verschillende opdrachten en verschillende vragen zetten aan tot verschillende manieren van denken
- Het denken van leerlingen bepaalt wat ze leren
- Als je iets níet aanbiedt aan leerlingen, is de kans dat ze dat wél leren bijzonder klein

Hiebert et al., 1997; Stein et al., 2000

slo

Stel u loopt in Utrecht en iemand spreekt u aan met de vraag: 'Kunt u mij zeggen waar de Kerkdwarsstraat is?' Nu weet u dit toevallig, dus u zegt: 'De Kerkdwarsstraat, dan moet u recht door tot de tweede stoplichten. Daar gaat u rechts. En dan neemt u de eerste links.'

En de voorbijganger antwoordt: 'Oké, prima: Rechtdoor tot de tweede stoplichten, en daar naar rechts. En dan de eerste links.'

Goed zo, andere vraag: Kunt u nu ook vertellen waar de Middenweg is?'

Gravemeijer, 2001, 2015

slo

Didactisch contract

"The didactical contract is the set of the teacher's behaviours expected by the student and the set of the student's behaviour expected by the teacher."

Brousseau, 1978

slo

Een gangbaar didactisch contract

Onuitgesproken onderlinge verwachtingen van leerkracht en leerlingen

- De leerkracht stelt vragen waarop hij/zij het antwoord al weet
- De leerlingen weten dat de leerkracht het antwoord al weet en proberen het antwoord te geven dat de leerkracht al weet
- De leerkracht geeft uitleg

slo

Dilemma!

"Creativity is a process which generates ideas that have value to the individual. It involves looking at familiar things with a fresh eye, examining problems with an open mind, making connections, learning from mistakes and using imagination to explore new possibilities."

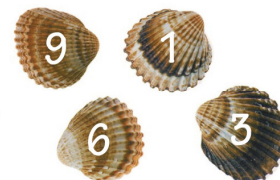
Education Schotland, 2013

slo

Leren creatief wiskundig denken vereist een bepaalde invulling van het didactisch contract

Welke getallen kun je allemaal maken?

- Maak 4 verschillende getallen.
- Schrijf die getallen op van klein naar groot.
- Wat is het kleinste getal dat je kunt maken?
- Wat is het grootste getal dat je kunt maken?
- Hoeveel verschillende getallen kun je maken? Probeer het maar.



slo

Het denken openen

- Verbanden leggen
- Vanuit verschillende perspectieven benaderen
- Modelleren
- Creëren
- Beoordelen

slo

Verbanden leggen

slo

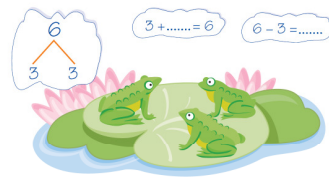
reken uit



→ maakt het uit hoe je rekent?

slo

Maak er rekentaal van



Er zijn zes kikkers in de sloot.
Hoeveel kikkers zie je niet?

som:

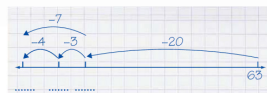
antwoord:

slo

Reken uit op jouw manier

Als je rekent met teveel, mag je ook het wolkje invullen.

rijg met twee of drie sprongen



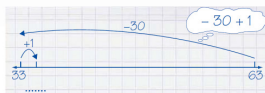
a $63 - 27 = \dots$



b $52 - 28 = \dots$



of reken met teveel



d $63 - 29 = \dots$



e $75 - 36 = \dots$



slo

Vanuit verschillende perspectieven benaderen

slo

Maak de rijen af.

$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	2				
7	$6\frac{1}{3}$	$5\frac{2}{3}$	5				
$\frac{2}{5}$	$1\frac{1}{5}$	$3\frac{3}{5}$	$10\frac{4}{5}$				

slo

Samen steeds 18.
Gebruik alle getallen 1 keer.
Kies uit:
 $5 \cdot 5\frac{1}{2} \cdot 5\frac{1}{4} \cdot 6\frac{1}{4} \cdot 6\frac{1}{2} \cdot 7$

Zet de getallen: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 in het vierkant. Zorg dat de 3 getallen in alle richtingen samen, steeds dezelfde uitkomst hebben. Gebruik alle getallen 1 keer.

$6\frac{1}{4}$			18
	6		18
		$5\frac{1}{4}$	18
18	18	18	18

slo

Hoeveel kilogram wegen de 3 ruzzakken samen?

1800 gram

De blauwe ruzzak weegt de helft van de rode en gele ruzzak samen.
De rode ruzzak weegt het dubbele van de gele.

slo

Reken met leeftijden.
Moeder Ankie werd 30 op de dag dat Janine werd geboren.

- In welk jaar is de moeder 4 keer zo oud als Janine?
- In welk jaar is de moeder 3 keer zo oud?
- In welk jaar is de moeder 2 keer zo oud?
- In welk jaar zijn de moeder en Janine precies even oud?

slo

Annette had een aantal koekjes gebakken. Zij deed $\frac{2}{3}$ van deze koekjes in een koekjestrommel en gaf $\frac{1}{5}$ van de koekjes die ze toen nog overhield aan een vriend. Zij hield uiteindelijk nog 40 koekjes over. Hoeveel koekjes bakte Annette?

slo

Modelleren

slo

Een fietser moet op tijd zijn voor een wedstrijd. Als hij 15 km per uur rijdt, dan komt hij een uur te vroeg. Als hij 10 km per uur rijdt, dan is hij een uur te laat. Met welke snelheid moet hij rijden om precies op tijd te komen?

slo

Een bergbeklimmer beklom een steile bergwand van 25 m hoog. De wand was glad en bood weinig houvast. Na elke 5 m die hij omhoog had geklommen, gleed hij weer 1 m na beneden. Het kostte hem 8 minuten om 5 m omhoog te klimmen. Elke meter die hij terug zakte, kostte hem 1 minuut.

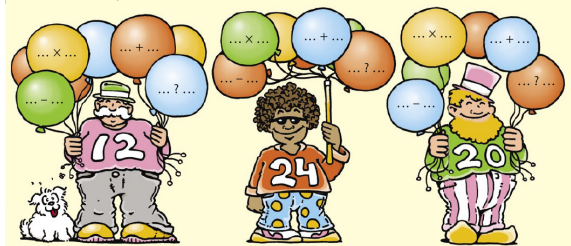
Hoelang deed hij erover om na 25 m de top van de bergwand te bereiken?

slo

Creëren

slo

Maak sommen bij het antwoord.



slo

Maak makkelijke en moeilijke sommen.

Kies uit de getallen: 6, 8, 28, 33, 4, 40, 17, 36, 21, 65

Je mag elk getal vaker gebruiken.

makkelijk

60 +

82 +

79 -

47 -

13 +

moeilijk

60 -

82 -

79 +

47 +

93 -

slo



Een zeldzame raceauto wordt op een veiling verkocht voor € 451.800,-. Wat staat er op internet?

☐ Raceauto geveld voor vier miljoen euro

☐ Raceauto geveld voor bijna half miljoen euro

☐ Raceauto geveld voor viereenhalf miljoen euro

☐ Raceauto geveld voor kwart miljoen euro

- Welk van de vier koppen naast het plaatje denken jullie dat er op internet zou staan?
- Wat voor andere kop zou er ook wel op internet kunnen staan?
- Hoeveel 'gewone' auto's zou je kunnen kopen van dit bedrag, en om wat voor auto's gaat het dan?
- Hoeveel jaarsalarissen zou dit bedrag kunnen zijn, en van welk beroep dan?

slo

Beoordelen

slo

Hoe reken jij de som uit?

a

95 _____ $95 + 28 =$

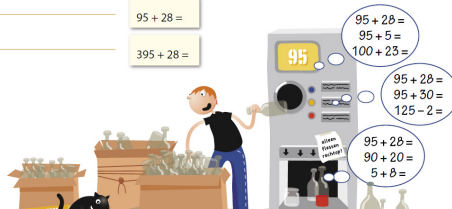
395 _____ $395 + 28 =$

395

b Reken uit.

$87 + 37 =$

$287 + 37 =$



$95 + 28 =$
 $95 + 5 =$
 $100 + 23 =$
 $95 + 28 =$
 $95 + 30 =$
 $125 - 2 =$
 $95 + 28 =$
 $90 + 20 =$
 $5 + 8 =$

slo

Nadruk op het proces

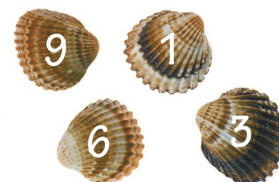
- Hoe werkt het?
- Waarom werkt het?
- Werkt het altijd? Wanneer wel, wanneer niet, waarom wel of waarom niet?

(Het antwoord is geen doel, maar een middel)

slo

Welke getallen kun je allemaal maken?

- Maak 4 verschillende getallen.
- Schrijf die getallen op van klein naar groot.
- Wat is het kleinste getal dat je kunt maken?
- Wat is het grootste getal dat je kunt maken?
- Hoeveel verschillende getallen kun je maken? Probeer het maar.



slo

In tweetallen:

Vergelijk je antwoorden. Wat hebben jullie hetzelfde geantwoord en wat verschillend? Hoe komt dat?

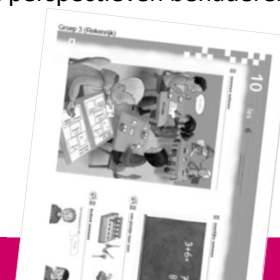
Met de hele klas:

Bij welke vragen zullen veel kinderen hetzelfde hebben geantwoord en bij welke vragen zullen veel kinderen verschillend hebben geantwoord? Hoe zou dat komen?

slo

Bedenk samen vragen en opdrachten bij het reguliere methodemateriaal

- Verbanden leggen
- Vanuit verschillende perspectieven benaderen
- Modelleren
- Creëren
- Beoordelen



slo

Tot besluit

- Vragen stellen
- Fouten maken

slo

Taxonomie van Bloom (revised)



slo

Vragen stellen

Toepassen	<ul style="list-style-type: none"> • Hoe ga je dit probleem aanpakken? • Welke manier zal hier het snelst werken? • Bedenk een situatie waarin deze manier niet werkt
Begrijpen	<ul style="list-style-type: none"> • Kun je uitleggen hoe je dit hebt gedaan? • Wat moet je weten om deze opdracht te kunnen maken? • Iemand gaf dit foute antwoord. Hoe zou dat komen, denk je?
Onthouden	<ul style="list-style-type: none"> • Wat is belangrijk om te onthouden? • Waarvoor zou je dit allemaal nodig hebben? • Wat kun je doen om dit te onthouden?

(De indeling is niet zo strak als hier staat)

slo

Vragen stellen

Creëren	<ul style="list-style-type: none"> • Kan je zelf zo'n opgave bedenken? • Hoe zou je dit uitleggen aan een kind uit groep 4? • Kun je je oplossing tekenen?
Evalueren	<ul style="list-style-type: none"> • Wat heb je ontdekt? • Wat maakt dat dit een moeilijke / makkelijke opgave is? • Wat is de overeenkomst tussen ... ?
Analyseren	<ul style="list-style-type: none"> • Waarom werkt deze manier? • Werkt deze manier altijd? • Waar doet deze opgave je aan denken?

(De indeling is niet zo strak als hier staat)

slo

Fouten

- Afstraffen van fouten belemmert het creatieve succes
- Kinderen moeten leren om fouten te durven maken, vóór ze van fouten kunnen leren
- Wat een mooie fout!

slo

Dank voor uw aandacht!

M.vanZanten@slo.nl

<http://curriculumvandetoeekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden/>



slo