

Pseudowetenschap in het onderwijs

Twee casestudies en een handleiding

Karin den Heijer
ResearchEd Amsterdam

30 januari 2016

[@kdenheijer](#)

Versie 28 februari 2016

Het woordenboek van de Skepticus

Ubi dubium ibi libertas

(Waar twijfel is, is vrijheid)

Pseudowetenschap

“Een reeks ideeën gebaseerd op theorieën die als wetenschappelijk naar voren worden gebracht maar die in werkelijkheid niet wetenschappelijk zijn.”



Of



?

Frauduleus handelen of misleid zijn over eigen vermogens?

Ik ga er vanuit dat niemand in het onderwijs tot de categorie 'Pinokkio' behoort.

Kan een niet-wetenschapper goed oordelen over wetenschappelijkheid?



 [Volg je nu](#)

en ik twijfel
enorm aan mijzelf. Ben ik gek, dom,
onwetend dat ik geen diepte en
wetenschappelijke onderbouwing zie?

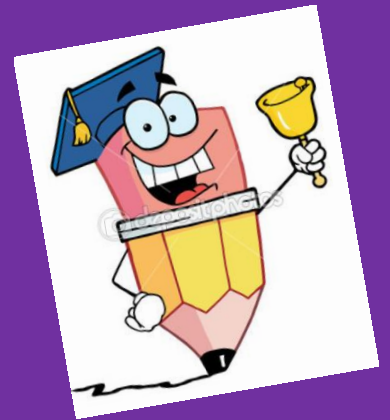


Stappen:

1. Herken de signalen.
2. Vraag een expert.

Signalen die kunnen wijzen op pseudowetenschap

1. Woorden als 'wetenschappelijke doorbraak' 'exclusief product' (reclametekst)
2. Eigen vocabulaire
3. Verkeerde voorstelling van zaken
4. Hypothese met bevestiging
5. Absurd bij verder uitwerken
6. Geen vooruitgang



Bronnen:

- <https://nl.wikipedia.org/wiki/Kwakzalverij>
- <http://www.quackwatch.org/01QuackeryRelatedTopics/pseudo.html>

Deze presentatie

1. Protocol ERWD (casestudie)
2. Rekenprogramma 'ffRekenen' en bijbehorend onderzoek 'Rekenen in Beeld' (casestudie)
3. Gevolgen pseudowetenschap (met aanbeveling)

1. Casestudie: Protocol ERWD

STEUNPUNT TAAL & REKENEN



PO

2011

Experts

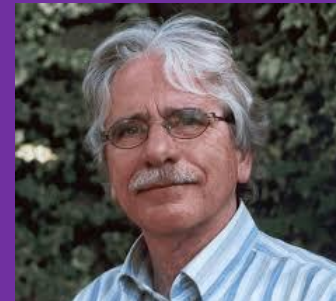


Hoogleraar Onderwijspsychologie
Paul A. Kirschner



Hoogleraar Hersenen, gedrag & educatie
Jelle Jolles

Emeritus hoogleraar Wiskunde
Jan van de Craats



Protocol ERWD:

“Bij de staartdeling leren leerlingen eerst rekenen via herhaald aftrekken aan de hand van tussenstappen.

Voor rekenzwakke leerlingen is het van belang dat zij niet in tussenstappen blijven hangen, maar snel tot het eindalgoritme komen.

Eigen vocabulaire

Onbegrepen algoritmes zijn foutgevoelig.”

Absurd



Kirschner: “Zelf laten ontwikkelen is absurd. Als algoritmes zijn geautomatiseerd, dan doen ze geen enkel beroep op werkgeheugen.”

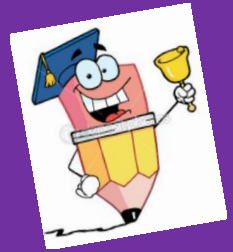
Jolles: “Dit is niet wetenschappelijk onderbouwd. Er is praktijkewidentie die erop wijst dat het handig en verstandig is om een leraar/coach te hebben die je de routes wijst. Dit is een geloof. Degene die het wiel of het vuur uitvond wist ook niet hoe het werkte.”

Van de Craats: “Klets! Denk aan fietsen en autorijden. Onbegrepen autorijden is ook niet extra foutgevoelig.”

Protocol ERWD :

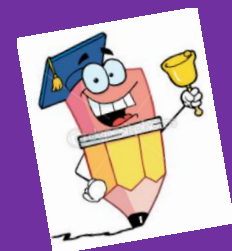
“Nog altijd overheerst in het onderwijs de opvatting dat leerlingen het technisch rekenen moeten beheersen om contextproblemen te kunnen oplossen.

Verkeerde voorstelling van zaken
(Contexten zijn al 20 jaar het uitgangspunt)



In dit protocol gaan we uit van nieuwe inzichten, waaruit juist het omgekeerde blijkt.”

‘Wetenschappelijke doorbraak’



Kirschner: “Onjuist. Geef expliciete instructie in plaats van helpen in een poging om zelf kennis te ontdekken.

Jolles: “Dit klopt niet. Je moet eerst forehand beheersen, voordat je goed een slice forehand kunt leren spelen.”

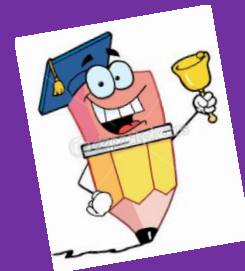
Van de Craats: “Die inzichten zijn dwalingen. Bewijs: de beroerde resultaten op de rekentoetsen.”

Protocol ERWD :

“De leraar kan beter nagaan wat leerlingen die onvoldoende automatiseren, wèl onthouden.

Als een leerling sterk visueel is aangelegd, is het raadzaam oefenstof met denkmodellen te ondersteunen en geen kale sommen aan te bieden .”

Absurd



Kirschner: “Learning styles bullshit!!”

Jolles: “Het grootste gevaar van het denken in termen van leerstijlen is dat veel leraren het idee hebben dat die statisch zijn. Fout, fout!”

Van de Craats: “Klets. Juist de zwakke kanten van een leerling moeten ontwikkeld en bijgespijkerd worden.”

Protocol ERWD :

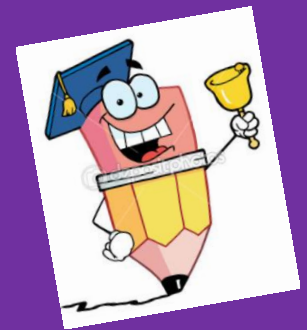
“Van belang is dat leerlingen doorzien dat er bij een staartdeling niet gedeeld wordt.

De uitvoering van de procedure bestaat alleen uit vermenigvuldigen en aftrekken.

Daardoor kan het woord staartdeling voor de leerlingen (met name voor slimme rekenaars) verwarrend zijn.”

Dus:

Ik vind het woord 'staartdelen' verwarrend.



Verkeerde voorstelling van zaken
(In 20 jaar nog nooit een slimme
rekenaar horen zeggen)

Kirschner: “Belangrijk is te voorzien dat er bij voetbal niet gevoetbald wordt? Cruijffiaans! Behalve dat wat Cruijff zegt meestal klopt. Dit niet.”

Jolles: “Me dunkt dat er in zijn algemeenheid te veel nadruk gelegd wordt op verbaliseren en een rationeel oordeel (van de leerling).”

Van de Craats: “Wederom klets. Het enige wat bij delen van belang is, is dat leerlingen beseffen dat delen het omgekeerde is van vermenigvuldigen.”

Conclusie Protocol ERWD



2. Casestudie:

Rekenprogramma 'ffRekenen' en bijbehorend onderzoek 'Rekenen in Beeld'

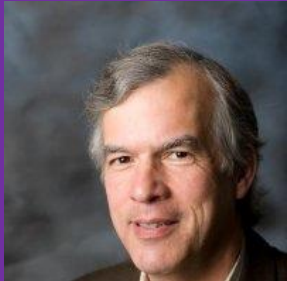


online diagnosticerend en remediërend rekenprogramma



Experts

Statisticus
Gerrit J. Stemerdink



Hoogleraar arbeidsmarktbeleid
Medeauteur onderzoek 'Rekenen in beeld'
Jaap de Koning

Hoogleraar in de operations research
Stichting Goed Rekenonderwijs.
Henk Tijms



Rekenprogramma 'ffRekenen':

ffRekenen

Kenmerken

Didactiek

Praktisch

Dé rekenmethode die rekenangst serieus neemt!

ffRekenen is bedoeld om zwakke rekenaars een solide rekenbasis te verschaffen.

'exclusief product'



Het ontwerp van **ffRekenen** is gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek.

'Rekenen in beeld' is een onderzoek naar het effect van overbodige tekst in uitleg en opgaven. Op basis van dit onderzoek biedt **ffRekenen** op het laagste niveau bijna uitsluitend beeld als informatiebron en blijft de tekst ook op hogere niveaus tot een minimum beperkt.

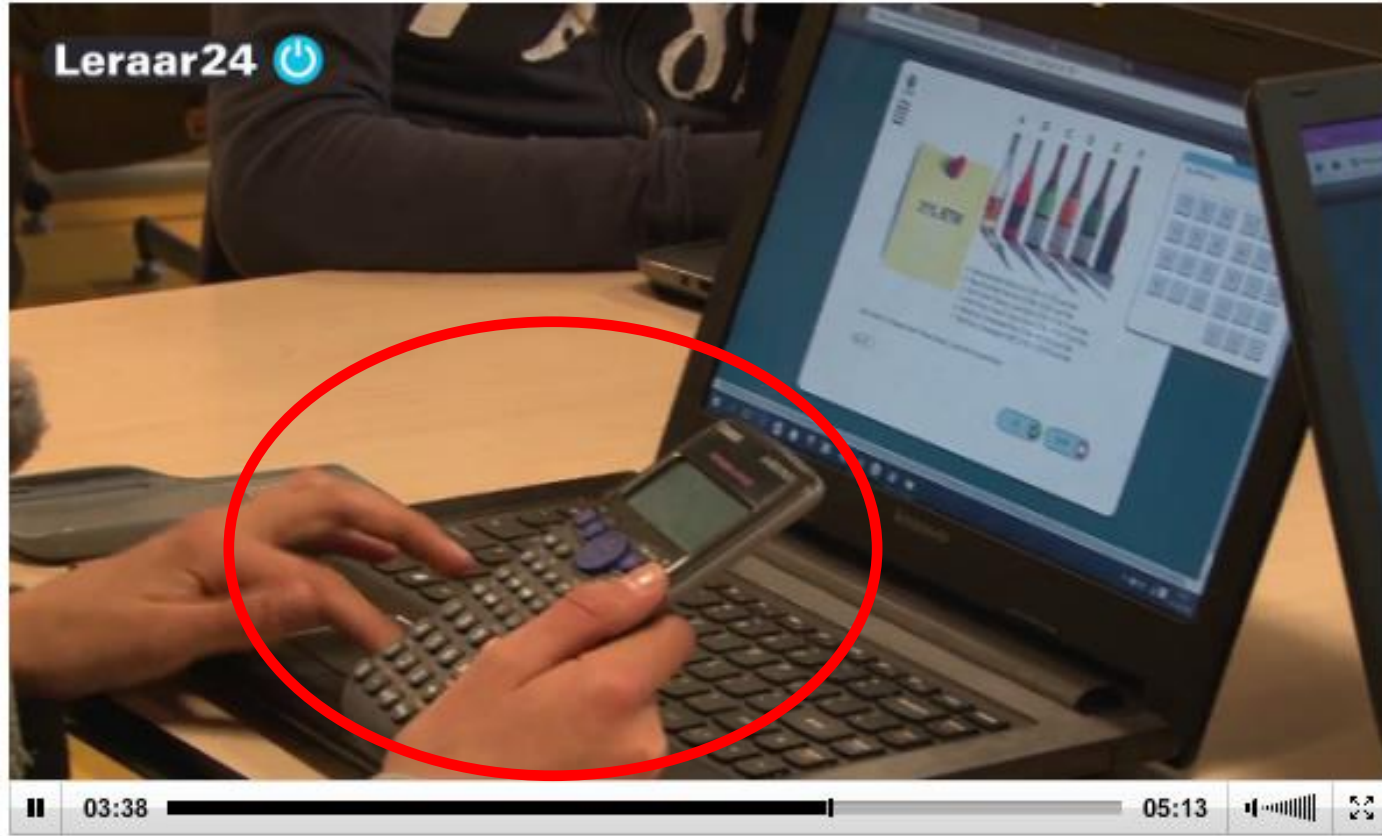
'Wetenschappelijke doorbraak'



Rekenprogramma 'ffRekenen':

Video: Rekenen in beeld met ffrekenen

Leraar24  • gepubliceerd op 19 november 2015, bijgewerkt op 18 november 2015  



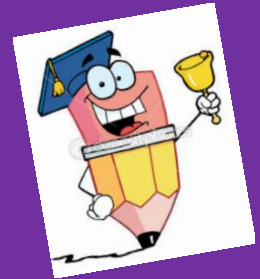
absurd



Kees Hoogland in de video over het onderzoek
'Rekenen in Beeld':

2:50: "Leerlingen scoorden significant beter op de beeldende representatie."

'Wetenschappelijke doorbraak'



4:30: "Bij 'effen leren rekenen' met heel veel beeldende contexten, worden de leerlingen erin gezogen."

Rekenprogramma 'ffRekenen':

240 - 165 =

ffrekenen.nl/versie1/content/theorie/getallen/v01_th_gt_003

Splitsen

H	T	E
2	4	0
1	6	5

-

Sorteren

H	T	E
2	0	0
	4	0
1	0	0
	4	0
	6	0
		5

-

200-100=100

H	T	E
1	0	0
	4	0
	6	0
		5

-

20 tekort

H	T	E
1	0	0
	4	0
	6	0
		5

-

DUS

H	T	E
	10	0
	2	0
		5

-

tekort

H	T	E
	10	0
	2	0
		5

-

H	T	E
	8	0

-

H	T	E
	7	0
		10
		5

-

H	T	E
	7	0
		5

-

H	T	E
	7	0

-

H	T	E
	7	5

-

H	T	E
2	4	0
1	6	5

-

H	T	E
	7	5



Uitleg bij de opgave 240 – 165 =

absurd

Onderzoek 'Rekenen in Beeld':

MANAGEMENTSAMENVATTING

Centrale hypothese: rekenvaardigheid wordt beter getoetst door opgaven waarbij het rekenprobleem in een beeldende vorm wordt gegoten die een realistische situatie weergeeft.

Het uitgangspunt van dit onderzoek is juist dat we een stap verder moeten zetten op de in de afgelopen decennia ingezette weg, namelijk door opgaven nog realistischer te maken. Een zeer realistische vorm zou een video zijn over een alledaagse situatie waarin een kwantitatief probleem is vervat.

i



Hypothese met
bevestiging

Bron:

http://www.gecijferdheid.nl/pdf/RekeneninBeeld_Eindrapport_Onderwijsbewijs.pdf

Onderzoek 'Rekenen in Beeld': de talige variant

De gangbare benadering hiervan in het huidige onderwijs is het vervatten van een opgave in een verhaaltje, bijvoorbeeld:

Jan loopt langs een kledingzaak. Op de winkelruit is een reclame geplakt waarin staat hij een pak kan kopen voor een prijs die gelijk is aan de AEX-index. De normale prijs van het pak is € 399. Verder is een plakkertje aangebracht waarop staat dat de AEX-index die dag 342,40 is. Hoeveel procent korting krijgt hij als hij het pak vandaag koopt?

1

Verkeerde voorstelling van zaken
(Deze vraag is veel taliger dan 'gangbaar':
overdreven talig.)



Onderzoek 'Rekenen in Beeld': de beeldende variant



De AEX-index is vandaag 342,40.

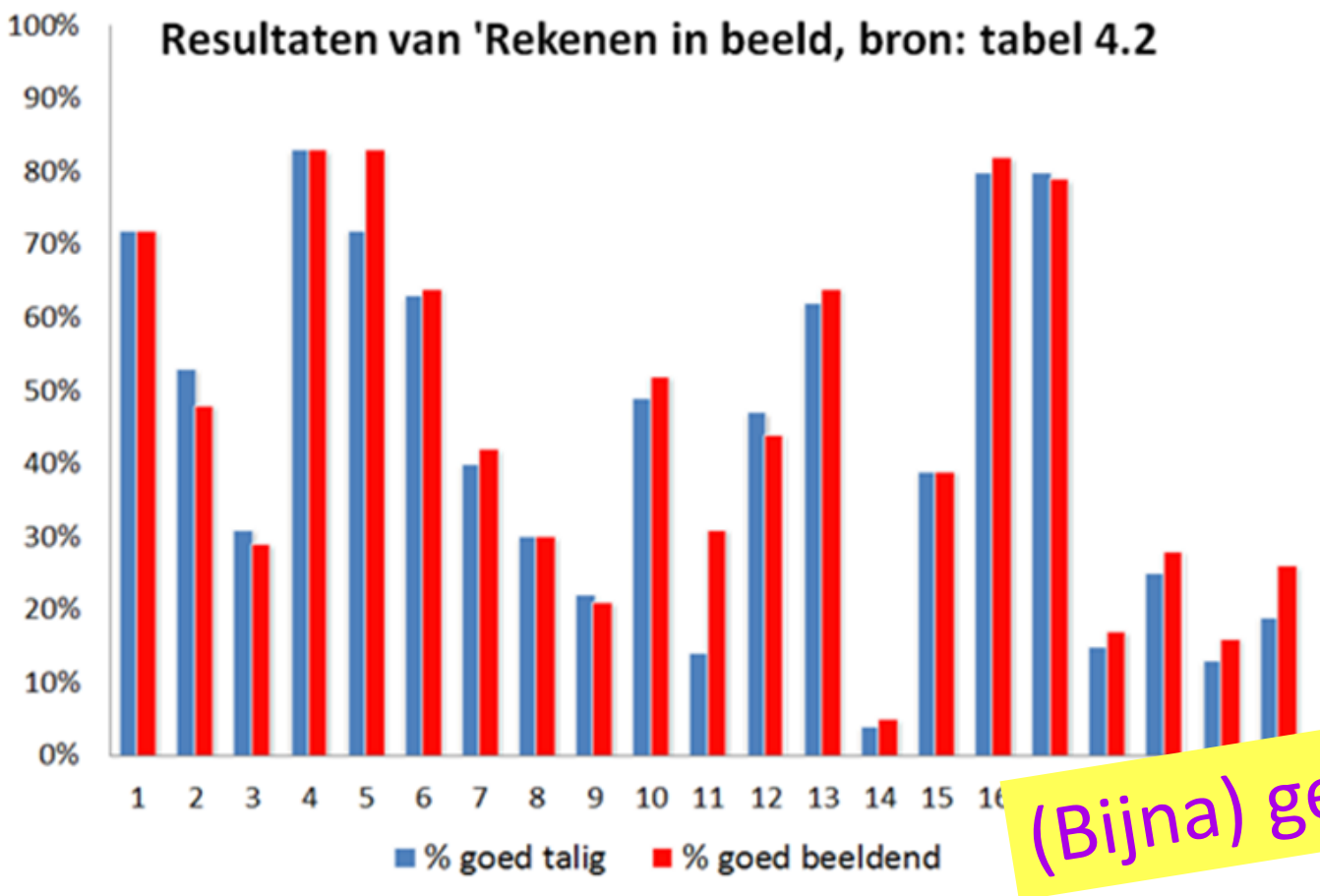
De AEX-index is je **PRIJS**

€ 399,-

Hoeveel procent korting krijg je als je vandaag dit pak koopt?

%

Resultaten van 'Rekenen in beeld, bron: tabel 4.2



Gemiddeld

43% goed



45% goed

(Bijna) geen vooruitgang



4 opgaven beeldende variant: significant* slechter

10 opgaven beeldende variant: significant* beter.

7 opgaven geen significant* verschil.

* "op 0.05 niveau t test "

Stemerding: “Dit is statistisch onzinnig.

Bij een t-toets zijn er in principe 2 mogelijkheden:

- dezelfde variabele bij verschillende groepen respondenten.
- verschillende variabelen bij dezelfde respondenten.

Dat is hier absoluut niet aan de orde. Bovendien gaat de t-toets over een normaal verdeelde variabele en niet over een 0/1 keuze.

Bij deze grote aantallen vinden we altijd wel een flink aantal significanties.

Onderzoek 'Rekenen in Beeld':

“Naarmate het aantal woorden groter is, kan de kans toenemen dat de tekst moeilijk te begrijpen is.

Voor de beeldende variant geldt hetzelfde naarmate het aantal beeldelementen groter is.

Leerlingen uit de hogere onderwijstypes maken de opgaven beter.”

Stemerdink:

“Waarom zetten we dan het aantal woorden of plaatjes niet gewoon op nul?

Tóch een pluim voor de onderzoekers: ik heb zelden zoveel open deuren gezien als in dit rapport. Wie had dit ooit zonder dit onderzoek durven denken!”

Onderzoek 'Rekenen in Beeld':

Dit leidt tot de volgende vergelijking voor de geëtaleerde rekenvaardigheid:

$$erv_{ij} = \alpha_{ij}d_{ij} + x_i'\beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$$\alpha_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 z_j + \alpha_2 x_i$$

$$ME_k = P\left(-\mu_k - \sum_{i \neq k} \mu_i \bar{z}_i\right) - P\left(-\sum_{i \neq k} \mu_i \bar{z}_i\right)$$

$$P(y_{ij} = 1) = P(erv_{ij} > \delta_j) = N\left\{\frac{\delta_j - \alpha_0 d_{ij} - \alpha_1 z_j d_{ij} - \alpha_2 x_i d_{ij} - x_i' \beta_j}{\sigma}\right\}$$

$$P(y_{ij} = 0) = 1 - P(y_{ij} = 1)$$

Henk Tijms:

“Wees kritisch ten aanzien van claims die met statistisch tromgeroffel aan de man gebracht worden.”

Henk Tijms wees mij op het artikel *Why Most Published Research Findings Are False*.

John P. A. Ioannidis , Professor of Statistics:

“The smaller the effect sizes, the less likely the research findings are to be true.”

Bron:

<http://www.plosmedicine.org/article/fetchObject.action?uri=info:doi/10.1371/journal.pmed.0020124&representation=PDF>

Verder constateer ik bij het onderzoek 'Rekenen in Beeld':

4x (!!) Verkeerde
voorstelling van zaken



1. Het gaat hier (vermoedelijk) over rekenen met rekenmachine, maar dit wordt niet gemeld.
2. Beperkte opzet (vergelijking met overdreven talige vragen), maar dit wordt niet gemeld.
3. Zeer slechte toetsresultaten (gemiddeld cijfer $5\frac{1}{2}$), maar dit wordt niet gemeld.
4. Het betreft een toetssituatie. Het gaat niet over leren rekenen, laat staan over rekenangst.

Jaap de Koning (medeauteur van het onderzoek ‘Rekenen in beeld’):

“Uit dit onderzoek is geen bewijs te halen voor een rekendidactiek. Ik wist niet dat het artikel door het Steunpunt/APS gebruikt wordt om een rekendidactiek aan te prijzen.”

Conclusie

- Rekenprogramma 'ffRekenen'
- Bijbehorend onderzoek 'Rekenen in Beeld'



3. Gevolgen pseudowetenschap

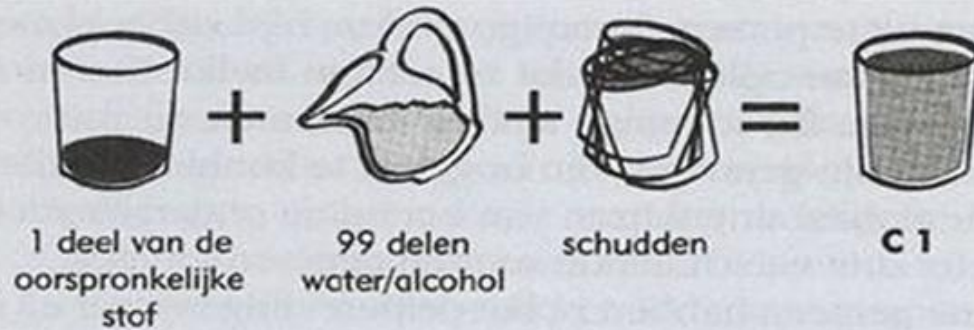
Dr. Coker, hoogleraar Natuurkunde, Universiteit Texas te Austin:

“Mensen die hun gezond verstand gebruiken vinden pseudowetenschap vaak te onzinnig en te dwaas om gevaarlijk te kunnen zijn. Ze beschouwen pseudowetenschap meer als een bron van amusement. Helaas is dit geen verstandige houding. Pseudowetenschap kan erg gevaarlijk zijn. Zij kan het onderwijs infiltreren en wetenschap en gezond verstand overwoekeren.”

Gevolgen voor ons rekenonderwijs

(Dit is wat ik zie gebeuren)

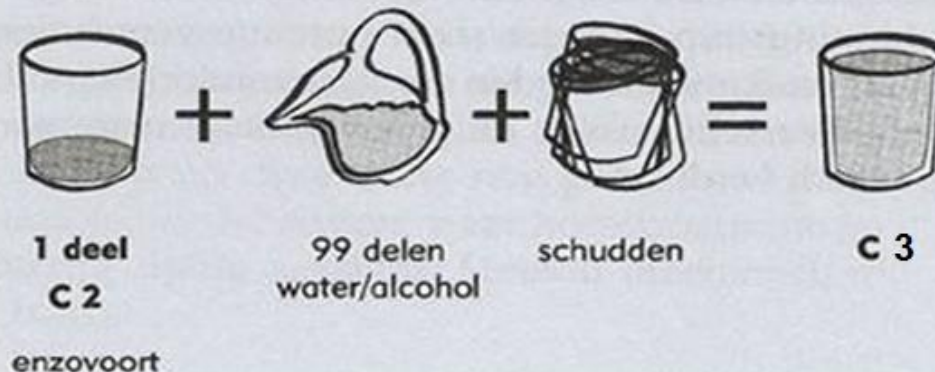
PO



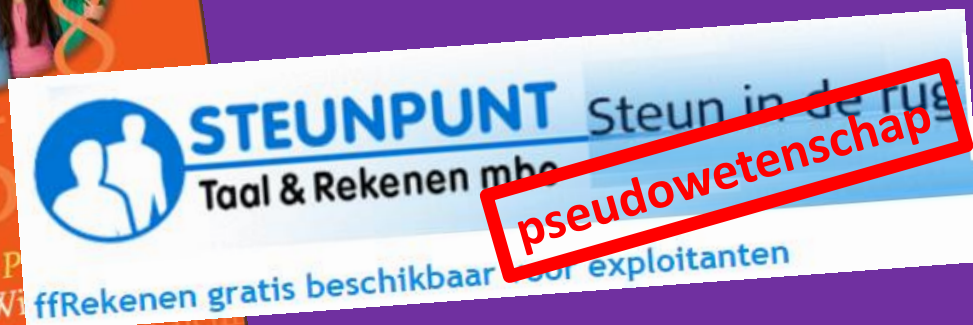
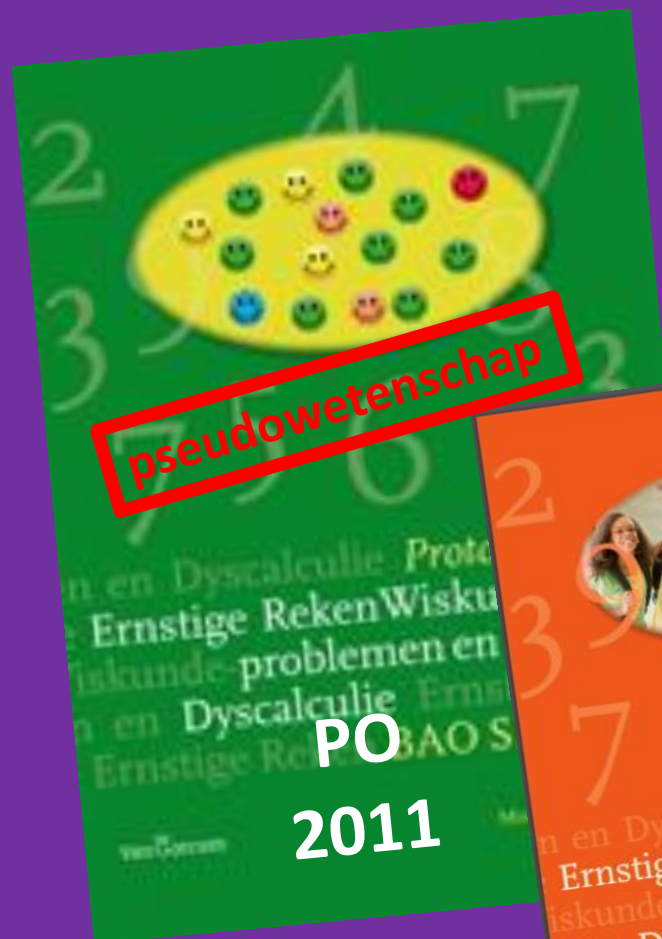
Protocol
dyscalculie



VO

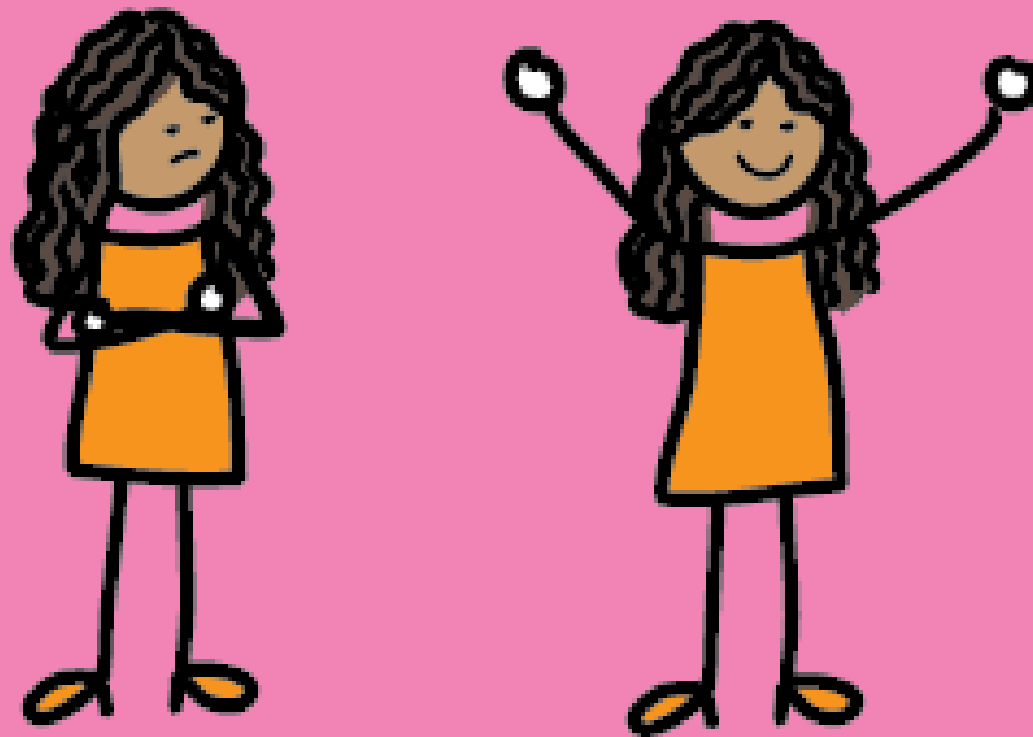


STEUNPUNT.TAAL & REKENEN



Oorzaak??





Ja maar... vs Yes I can!

© Laura Peetboom.nl | seminarcoaching.com

1. Herken de signalen.
2. Vraag een expert.

Waar twijfel is, is vrijheid.
U bent aan zet.



Bedankt!
[@kdenheijer](#)