

oefenweb.nl

## Wat kunnen we leren van Reken tuin?

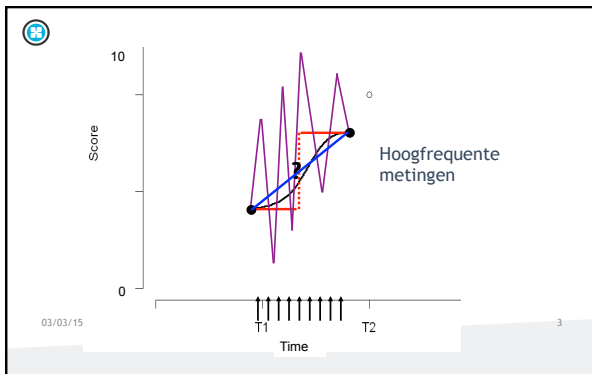
Marthe Straatemeier

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 1

## Wetenschappelijke achtergrond

- Voortgekomen uit 'fundamenteel' onderzoek (UvA)
- Het cognitieve systeem in ontwikkeling is een complex systeem
- Complexe systemen moeten intensief gemeten worden
  - Maar dagelijks toetsen in de klas is onhaalbaar
- Gebruik de dagelijkse oefeningen uit de klas
  - Digitale schriftjes

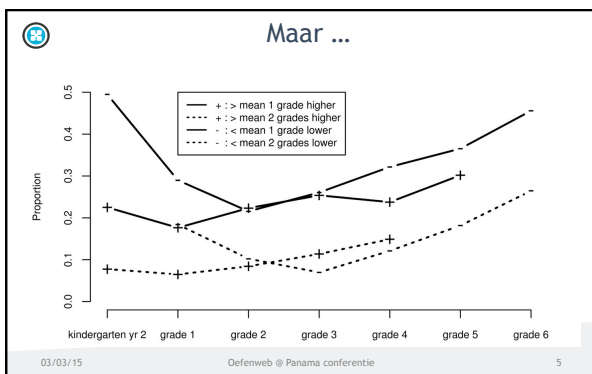
03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie



## Didactische ideeën

- Rekenen is een vorm van cognitieve expertise
  - Vereist 'Deliberate Practice'
    - Intensieve op individu afgestemde oefeningen met feedback
- Het positieve effect van een-op-een onderwijs is zeer groot!
  - Bloom's 2 sigma probleem

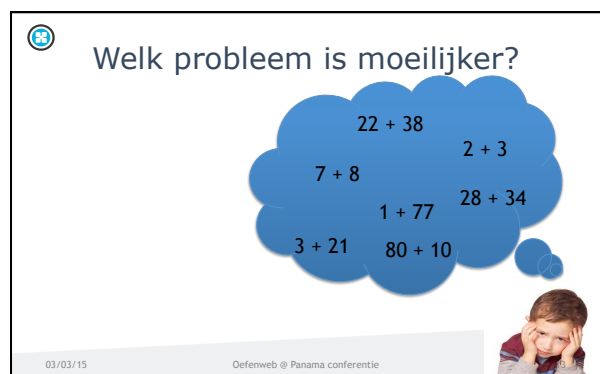
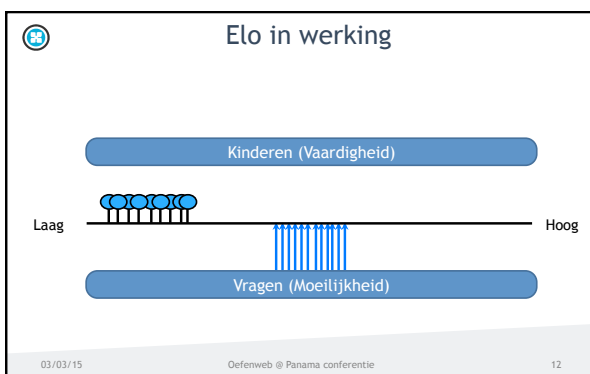
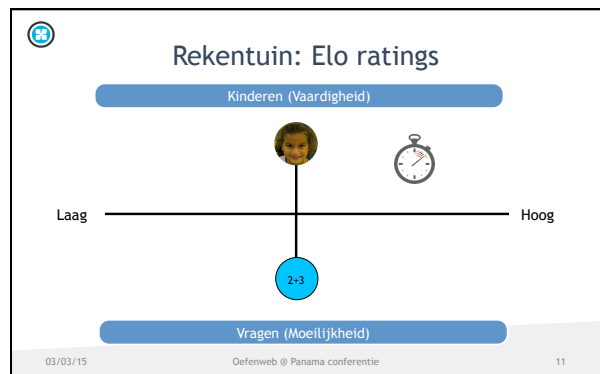
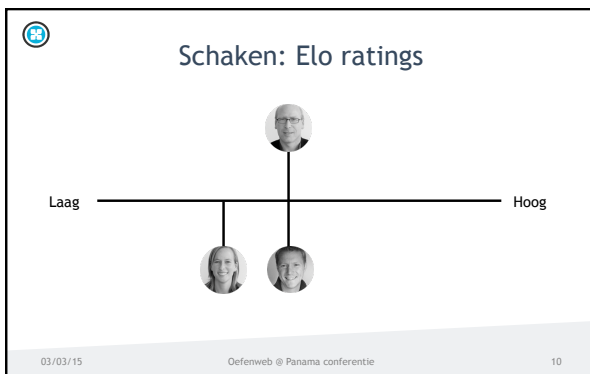
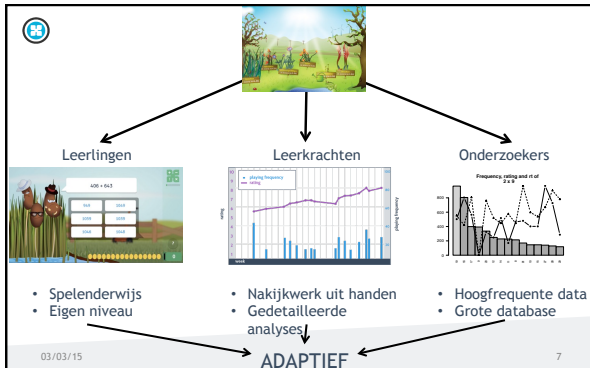
03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 4



## ICT biedt nieuwe mogelijkheden

- Laptops
- Tablets
- Snel internet
- Wifi

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 6



**Sommen waarbij r & s < 10**

Voorspeller	Simpel + (r + s = m)	Simpel - (m - s = r)
Intercept		
m	o	
Minimum van r & s	**	**
Volgorde: r = s (tie)	<b>R<sup>2</sup> = 91%</b>	<b>R<sup>2</sup> = 87%</b>
Volgorde: r > s		
Over tental	***	***
Eenheden r en/of s is 1	***	***
Eenheden r en/of s is 5	*	
Eenheden r en/of s is 9	**	*
m is tiental	***	***
Eenheden m is 1	***	
Eenheden m is 5		
Eenheden m is 9		o

### High Speed High Stakes scoringsregel

- Snelheid en accuratesse geïntegreerd
- Snel gokken wordt gestraft
- Visueel spelelement

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 16

- ### Voordelen nieuw CAT systeem
- Zelf-organiserend** = Moeilijkheid opgaven automatisch aangepast aan vaardigheid kind
  - Na elk antwoord wordt het niveau aangepast
  - Methode onafhankelijk
  - Docent hoeft niets in te stellen
  - Vaardigheid = gegeven antwoorden & reactietijd**
  - leder kind maakt altijd zo'n 75% van opgaven goed
  - succeservaring en motivatie
  - grote variatie aan oefenstof: van makkelijk tot heel moeilijk (ook geschikt voor VO, MBO en HO).
- 03/03/15

### Spelmotivaties Rekentuin

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 18

### Rekentuin

Voor alle leeftijden (PO, VO, MBO & HO)

**De spelletjes:**

- optellen
- aftrekken
- vermenigvuldigen
- tellen
- delen
- cijferreeksen
- klokkijken
- 1-2-3tje
- getallen
- kangeroe spel
- rekenvolgorde
- bloemencode
- breuken, procenten en verhoudingen
- cijfers (maak met cijfers een gegeven getal)
- slowmix (rt = 40 sec.)
- snelheidsmix (rt = 10 sec.)
- moltenspel

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 19

### Tuincentrum

**Optellen**

optellen	Wage	Doel Antwoord	Gegeen Antwoord	Reactietijd
1	3+37	40	40	4 sec.
2	3+60	10	10	6 sec.
3	8+4	12	12	7 sec.
4	44+4	48	48	7 sec.
5	2+60	60	60	4 sec.
6	3+21	24	24	4 sec.
7	48+2	50	50	6 sec.
8	16+4	20	20	6 sec.
9	3+21	24	24	6 sec.
10	3+26	30	30	7 sec.
11	10+70	80	70	6 sec.
12	75+5	80	70	11 sec.
13	30+2	30	30	13 sec.
14	4+9	13	11	13 sec.
15	75+5	80	70	11 sec.

03/03/15 Oefenweb @ P

## Onderwijs & Onderzoek

Geanonimiseerde data

Innovatieve psychometrie  
Nieuwe inzichten  
Rekenontwikkeling & leerprocessen

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 21

## Voordelen

- Ecologisch valide
  - Natuurlijke leeromgeving
- Veel domeinen
  - 34 spellen in rekenen, taal en cognitieve functies.
- Brede leeftijdsrange (4 tot volwassenen)
- Hoogfrequentie metingen

Answers to item: 21 : 3 and response time by a child in grade 1

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 22

## Betrouwbaarheid

Correlation n+n, n+n

$r = .88$

Correlation mxn, nxm

$r = .98$

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 23

## Parallel items

Drie sets van parallel items van de bloemencode.

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 24

## Validiteit

$r = 0.83$

rating addition

$r = 0.84$

rating subtraction

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 25

## Ruim 30% van de sommen wordt buiten schooltijd gemaakt

Speelfrequentie per uur

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 26



Wall of fame

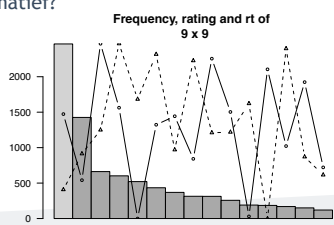
Klassencompetitie

03/03/15

### Foutenanalyse

- Open item formaat in meeste spelletjes
- Duizenden foute antwoorden per item
- Informatief?

Frequency, rating and rt of 9 x 9



03/03/15

$9 \times 9 = ?$

18

Omdraaifout? Eenentachtig

Optellen?  $9 + 9 = 18$

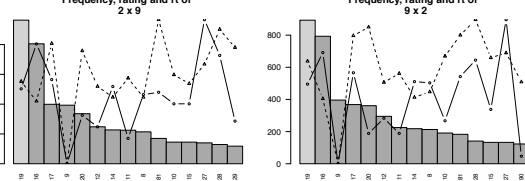
Tafelfout?  $2 \times 9 = 18$

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 29

### $2 \times 9 = ?$

Frequency, rating and rt of  $2 \times 9$

Frequency, rating and rt of  $9 \times 2$

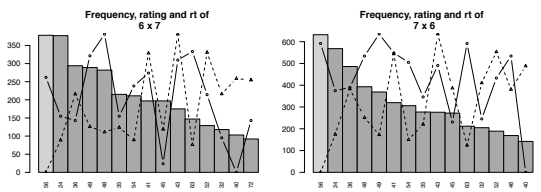


03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 30

### $6 \times 7 = ?$

Frequency, rating and rt of  $6 \times 7$

Frequency, rating and rt of  $7 \times 6$



03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 31

### Data gebaseerde benadering

- Eerder onderzoek:
  - Vooraf bepaalde volgorde
  - $9 \times 9 = 18$  is een tafel gerelateerde fout omdat het de eerste kandidaat is
- Frequentieregel:
  - Kijk naar frequentie van fouten op andere items
  - 18 is een omdraaifout als het de populairste fout is op andere items waarbij er geen sprake is van dubbel classificatie ( $8 \times 8 = 46$ )
- Gewogen frequentie regel:
  - Corrigeer voor aantal mogelijke matches
  - Slechts 1 antwoord is een omdraaifout
  - Veel antwoorden zijn tafel gerelateerde fouten

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 32

### Resultaten

- Eerder onderzoek overschatte *ten table* en *operand related* fouten en veel fouten worden niet geclassificeerd
- Veel fouten zijn een correct antwoord op een andere vermeldingsom
- Miss 10\* (80 x 20 = 160) is populair
- Systematische leeftijdstrends
  - Meeste fouten nemen af met leeftijd
  - Optefouten en *naming errors* komen veel voor bij jonge kinderen

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie

### Evaluatie


- De gewogen frequentieregel werkt veel beter dan de huidige methodes
- Het is nog steeds een beschrijvende methode
  - Geen statistische fitmaten
- Toepasbaar in andere domeinen
- Bij conclusies rekening houden met adaptieve dataset
- Nuttig voor onderwijs?
  - Automatische link naar instructie?

Operator relevant  
Ten table  
Operand related  
Double-half  
Same decade  
Ten table > 100  
Miss 1  
Miss 10  
Miss 100  
Miss 10^  
m/n  
m · n  
m + n  
m + n0  
Typo  
Reverse  
Naming error  
Intrusion  
Pastesub  
Addsub

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie

### Moelijkheidsniveaus

- Uniek binnen adaptief systeem: Spelers kiezen eigen moelijkheid



**Makkelijk** • E(P+)=,9 (halve muntjes)

**Normaal** • E(P+)=,75

**Moelijk** • E(P+)=,6 (dubbele munten)

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie

### Moelijkheidskeuze

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie

### Onderzoek


- Psychometrie
  - Adaptieve module
  - Betrouwbaarheid en validiteit
- Voorspelling item moelijkheid
  - Vermengvuldigen
  - Optellen en aftrekken
  - Tellen (subitizing)
- Foutenanalyses
- Rekenangst & zelfbeeld
- Scoringsregel
- Ontwikkelingsprocessen
- Samenhang tussen vaardigheden
  - Executieve functies
  - Logisch redeneren

- Klinkenberg S., Straatemeier, M., & van der Maas H. L. J. (2011). Computer adaptive practice of Maths ability using a new item response model for on the fly ability and difficulty estimation. *Computers in education*, 57, 1813-1824.
- Maris, G. & Van der Maas, H. L. J. (2012). Speed-accuracy response models: Scoring rules based on response time and accuracy. *Psychometrika*, 77, 615-633.
- Jansen, B. R. J., Louwerse, J., Straatemeier, M., Van der Ven, S. H., Klinkenberg, S., & Van der Maas, H. L. (2013). The influence of experiencing success in math on math anxiety, perceived math competence, and math performance. *Learning and Individual Differences*, 24, 190-197.
- Gierasimczuk, N., van der Maas, H. L. J., & Raijmakers, M. E. J. (2013). An analytic tableaux model for deductive mastermind empirically tested with a massively used online learning system. *Journal of Logic, Language and Information*, 22, 297-314.
- Van der Ven, S., van der Maas, H. L. J., Straatemeier, M., & Jansen, B. R. J. (2013). Visuospatial working memory and mathematical ability at different ages throughout primary school. *Learning and Individual Differences*, 27, 182-192.

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie

### Issues


- Data integriteit
  - Veel bedreigingen: vals spelen, invloed klassituatie, verschillende devices, spelen op elkaars account, hulp van ouders, fouten in de achtergrondgegevens
  - De kracht van de grootte van de dataset
- Data afhandeling: 1 miljoen antwoorden per dag
- Privacy
  - Geanonimiseerde data (op kind, klas en schoolniveau)
  - Privacy statement Oefenweb.nl
  - Mogelijkheid om niet deel te nemen of dit later alsnog te beslissen



03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie

## Issues

- Risico's van exploratief onderzoek: data fishing
  - Check hoe robuust je effecten zijn
  - Opsplitsen van data > replicaties
  - Als je willekeurige keuzes moet maken > check ze allemaal. Vermeld het in je artikel
  - Bij grote steekproeven: check effect size
  - Presenteer het niet als confirmatieve analyses
  - Combineer met andere onderzoeken
- De simpele vraag 'helpt Reken tuin' is uitermate lastig te beantwoorden
  - Reken tuin wordt gebruikt in combinatie met andere methoden
  - Vereist dubbel blind, gerandomiseerd, onafhankelijk onderzoek



03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 40

## Experimenten in Reken tuin

- We voegen een nieuwe functionaliteit toe
  - feedback, andere scoringsregels etc.
- Deze functionaliteit stellen we ter beschikking aan een willekeurige steekproef
  - Dubbel blind
  - Gerandomiseerd
- We onderzoeken welke groep (wel/niet functionaliteit) het:
  - meeste vooruit gaat,
  - meeste speelt, etc.

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 41

## Toekomstplannen Oefenweb




03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 42

## Reken tuin & Taalzee

### Andere producten

- ±200.000 actieve gebruikers
- ±400 miljoen opgaven 5 jaar
- ±1.000.000 opgaven per dag
- ±1400 scholen
- ±45000 items






03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie

## We welcome ...

### nl uk words&birds



www.wordsandbirds.nl

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 44

## Nieuws & contact

Volg ons op **twitter**: @Reken tuin & @Taalzee  
 Volg onze blog via: Reken tuin.nl & Taalzee.nl

Neem deel aan het Reken tuin platform op **LinkedIn**  
 Bekijk de Reken tuin en Taalzee **Facebook** pagina

mstraatemeier@oefenweb.nl

03/03/15 Oefenweb @ Panama conferentie 45