

# WAT WERKT (NIET) BIJ REKENEN?

review van wetenschappelijk onderzoek naar de relatie tussen het onderwijsleerproces en rekenprestaties



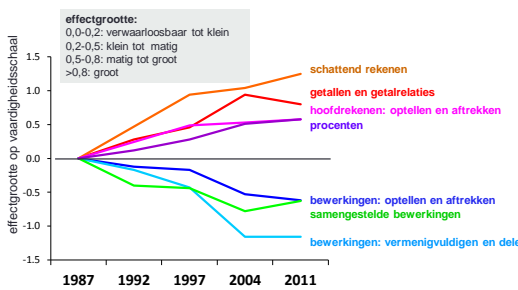

Rapport van het Onderwijs Monitorings Onderzoek, Cultuur en Wetenschap

## agenda

- hoe staat het met de rekenprestaties van Nederlandse basisschoolleerlingen?
  - hoe groot zijn de verschillen tussen scholen?
- wat doet er toe bij rekenprestaties?
  - relatie factor(en) onderwijsleerproces met rekenprestaties
  - review van (inter)nationale onderzoeken
- afsluiting

### PPON-2011 (groep 8):

[http://www.cito.nl/onderzoek%20en%20wetenschap/deelname\\_nat\\_onderzoek/ppon/balansen\\_rapporten](http://www.cito.nl/onderzoek%20en%20wetenschap/deelname_nat_onderzoek/ppon/balansen_rapporten)



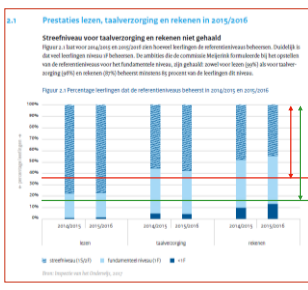
**effectgrootte:**  
 0,0-0,2: verwaarloosbaar tot klein  
 0,2-0,5: klein tot matig  
 0,5-0,8: matig tot groot  
 >0,8: groot

- schattend rekenen
- getallen en getalrelaties
- hoofdrekenen: optellen en aftrekken procenten
- bewerkingen: optellen en aftrekken samengestelde bewerkingen
- bewerkingen: vermenigvuldigen en delen

na 2011: overall rekenniveau grosso modo gelijk  
 Cito, resultaten zevende (2014) en negende (2016) jaarlijkse peiling van het Onderwijsniveau  
[http://www.cito.nl/onderzoek%20en%20wetenschap/deelname\\_nat\\_onderzoek/ppon/jaarlijks\\_peilingsonderzoek](http://www.cito.nl/onderzoek%20en%20wetenschap/deelname_nat_onderzoek/ppon/jaarlijks_peilingsonderzoek)

### en ten opzichte van absolute standaard?

<https://www.onderwijsinspectie.nl/onderwerpen/peil-onderwijs/taal-rekenen/prestaties-2015-2016>




**doel 1S: minstens 65%** ☹️  
**doel 1F: minstens 85%** ☹️

### TIMSS-2015 (groep 6)

<http://timss2015.org/timss-2015/mathematics/student-achievement/>

- Nederlandse leerlingen hoge prestaties
- maar: niveau sinds 1995 sign. ↓
  - ook relatief t.o.v. andere landen
- en relatief kleine spreiding
  - zwakke rekenaars zijn best wel sterk
  - maar sterke rekenaars halen geen topniveau

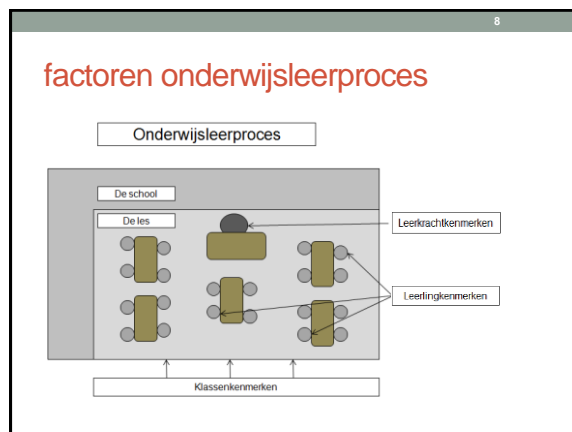


Land	Gemiddeld score (range)
Engeland	612 (51,8)
Hong Kong	608 (51,8)
Zuid-Korea	608 (51,7)
Schonei Taipei	597 (51,6)
Japan	593 (51,0)
Noord-Korea	592 (51,0)
Russische Federatie	564 (41,4)
Noorwegen	549 (51,0)
Irland	547 (51,1)
België	546 (51,0)
België (Vlaanderen)	546 (51,1)
Kanada	546 (51,0)
Portugal	541 (51,2)
Verenigde Staten	539 (51,0)
Duitsland	539 (51,0)
Slovenië	535 (51,0)
Finland	535 (51,0)
Norwegen	535 (51,0)
Nederland	530 (51,7)
Polen	529 (51,0)
Tsjechië	528 (51,1)
Bulgarije	526 (51,0)

en 30 lager scorende landen

### conclusies over rekenniveau

- best goed (in internationaal perspectief)
  - zeker wat betreft basisniveau
- maar:
  - percentage dat referentieniveau 1S behaalt stelt teleur
  - ook in internationaal perspectief weinig 'excellente' leerlingen
- trends:
  - nationaal: gemiddeld genomen geen dalende lijn
    - maar trends verschillen sterk per onderdeel
  - maar internationaal: wel dalende lijn!



- 9
- ### aanpak
- nadere analyses bij peilingsonderzoeken
    - TIMSS (in opdracht van OCW)
    - PPON (speciaal voor dit rapport)
  - literatuuronderzoek:
    - (internationale) overzichtsartikelen
    - onderzoek bij Nederlandse leerlingen
  - veldrappleging praktijkexperts

- 10
- ### kanttekeningen
- opknippen onderwijsleerproces in 'losse factoren'
    - overmatige versimpeling
  - focus op internationale reviews/meta-analyses
    - rekenprestaties vaak 'smal' gemeten
    - losse studies niet meegenomen
      - wel alle relevante NL losse studies
  - nadere analyses PPON-2011 en TIMSS-2015
    - alleen correlatieve verbanden, geen causaliteit
    - 'knop waar aan te draaien valt' ≠ 'draaien aan die knop werkt'

- 11
- ### nadere analyses PPON-2011 (groep 8)
- percentage van de verschillen in rekenprestaties toe te schrijven aan
    - scholen: 4-9% **beperkt!**
    - leerlingen: 91-96%
  - samenhang met gegevens uit leerkrachtvragenlijst
    - slechts heel beperkt
  - geen verschillen in rekenprestaties naar rekenmethode
    - uitgezonderd schaal Basisoperaties

- 12
- ### nadere analyses TIMSS-2015
- Rebber et al. (2017)
- percentage van de verschillen in rekenprestaties toe te schrijven aan
    - scholen: 9%
    - klas: 3,5% **beperkt! ook in internationaal perspectief**
    - leerlingen: 87,5%
  - samenhang rekenprestaties met
    - gegevens uit leerkrachtvragenlijst
      - alleen 'perceptie leerkracht van prestatiegerichtheid v/h schoolklimaat' *positief verband met rekenprestaties*
    - behandelde leerstof: geen samenhang (!)

13

### dus...

- verschillen in rekenprestaties maar voor klein deel (<10%) toe te schrijven aan rekenonderwijs
- maar betekent niet dat school er niet toe *kan* doen
- laat vooral zien dat *in de huidige situatie* scholen erin slagen rekenonderwijs van een goede basiskwaliteit te leveren

14

### literatuuronderzoek van empirisch onderzoek onderwijsleerproces - rekenprestaties

- internationale overzichtartikelen
  - 33 meta-analyses
  - 19 reviews
- onderzoek bij NL leerlingen
  - 26 (deel)studies
- resultaten: kenmerken van de
  - leerling
  - les
  - leerkracht
  - klas
  - school

15

### Leerling

- grootste percentage van de verschillen in rekenprestaties toe te schrijven aan verschillen op leerlingniveau (>90%)

16

### Leering

17

### Leerling(overtuigingen)

- **internationaal onderzoek:** negatieve samenhang met rekenprestaties:
  - naïeve 'beliefs' over rekenen (bijv. rekenkennis bestaat uit losse stukjes informatie)
  - rekenangst
  - externe (vs interne) attributie van resultaten
- **Nederlands onderzoek:** positieve samenhang
  - zelfvertrouwen en motivatie

18

### Les: werk- en instructievormen

- **internationaal onderzoek:**
  - alle interventies positief effect
  - maar effectiviteit tussen instructievormen verschillen niet/nauwelijks: iets manipuleren werkt
  - ook van vormen met tegenstelde principes!

interventie (hoe?)	categorie factoren (wat?)	selecties
instructie en werkvormen (15)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• interventie met bepaalde instructie-aankomst:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• expliciete instructie, directe instructie</li> <li>• meer impliciet/indirecte instructie</li> <li>• moderne instructievormen (leerling centraal)</li> <li>• innovatieve instructievormen</li> </ul> </li> <li>• extra oefenopgaven</li> <li>• leerlingen zelf verantwoordelijk leren (leren/jouren)</li> <li>• 'Cover Copy Compare' methode</li> <li>• samenwerkend leren (groepswerk, peer-learning)</li> <li>• aannemelijk tot 'self explanation'</li> <li>• alternatieve zelfregulerend leren</li> <li>• expliciete instructie vs. ontdekkend leren</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• directe instructie vs. begeleide/constructivistische instructie</li> <li>• verschillende rekenstrategieën (in NL onderzoek)</li> <li>• productgericht leren</li> <li>• voorbeeldgebaseerd leren</li> </ul>

19

## Les: Hulpmiddelen

- Internationaal onderzoek:

categorie factor(en)		factor(en)
hulpmiddelen (12)	technologisch (8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• computertechnologie, educatieve applicaties</li> <li>• exploratieve digitale leeromgevingen</li> <li>• gebruik van mobiele apparaten in de klas</li> </ul>
	niet-technologisch (4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• computerondersteunde leeromgevingen</li> <li>• video-games</li> <li>• gebruik drie-dimensionale modellen</li> <li>• gebruik concept maps</li> </ul>



20

## Rekenspellen en oefenplatforms

- Nederlands onderzoek:
  - zowel
    - speciaal ontworpen, specifieke, computerspellen
    - als algemenere oefenplatforms
  - kunnen een positief effect hebben op rekenprestaties.
  - meestal als **toevoeging** aan het curriculum!



21

## Les: formatieve toetsing

- 'gebruik van toetsgegevens om leerproces te ondersteunen'
- internationaal onderzoek: positief effect middels feedback aan:
  - **Leerkracht**: (bv. gebruik van digitale toets- of leerlingvolgsystemen), vooral met professionalisering, frequente feedback en koppeling met instructie
  - **Leerling**: Feedback-per-opgave (vooral uitgebreide feedback met uitleg, meer dan alleen goed/fout of goede antwoord)

categorie factor(en)		factor(en)
inhoud- en vorm-overvligend	toetsing (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verschillen</li> <li>• verschillende vormen van formative toetsing</li> <li>• gebruik (digitale) leerlingvolgsystemen door leerkrachten</li> <li>• feedback-per-opgave aan leerling</li> <li>• monitoren eigen prestaties door leerlingen</li> </ul>
	formatief (3)	

22

## Les: rekenmethode

- opvallend: geen verschillen naar rekenmethode / leerstofaanbod
- bijbehorende instructiebegeleiding van belang
- net als TIMSS en PPO
- mogelijke verklaringen:
  - weinig variatie in aanbod tussen scholen/methoden?
  - effecten rekenmethode niet zuiver te bepalen?
  - gebruik rekenmethode door leerkracht?

23

## Leerkracht

- Meest belangrijke factor volgens vakexperts
- (met name kennis)

niveau	categorie factor(en)	factor(en)
leerkracht	kennis en vaardigheden (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vakinhoudelijke kennis</li> <li>• pedagogische vakinhoudelijke kennis</li> <li>• klassenmanagementvaardigheden</li> <li>• pedagogisch handelen (creëren productieve leeromgeving)</li> <li>• helderheid uitleg</li> </ul>
	professionele ontwikkeling (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• professionalisering (vakinhoudelijke kennis)</li> <li>• professionele leer gemeenschappen</li> <li>• stereotypen (naar oorslacht leerling)</li> </ul>
	overtuigingen (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pressie/verwachtingen</li> <li>• visie op (reken)didactiek</li> <li>• professionele motivatie</li> <li>• rekenangst</li> </ul>

24

## Leerkracht

- effectiviteit van interventies:
  - Bijvoorbeeld reken(verbeter)programma's werken "bij sterke ondersteuning van implementatie" en "intensief inzetten van programma"
- differentiatie kan werken:
  - "vooral met veel aandacht voor aangepaste instructie en met getrainde leerkrachten"

**Leerkrachten zijn de sleutel tot het onderwijs**

25

## Professionalisering (NL)

- Gericht op differentiatie
- Gericht op formatief toetsen
- Gericht op opbrengstgericht werken
- Gericht op instructievaardigheden leerkracht

26

## School

- geen meta-analyses en reviews gevonden (zoals rekenbeleid en schoolklimaat)
  - rekenbeleid (bijv. rekencoördinator) belangrijk volgens experts

niveau	categorie factor(en)	factor(en)
school	rekenbeleid (0)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rekencoördinator</li> <li>• belang van rekenen binnen de school</li> </ul>
	evaluatie van het (reken)leerproces (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monitoren van prestaties</li> <li>• 'accountability' –programma's</li> <li>• schoolprestatiefeedback</li> <li>• inzicht (reken)behoefes leerlingen</li> <li>• opbrengstgericht werken</li> </ul>
	klimaat (0)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• structuur</li> </ul>

27

## conclusies

- rekenprestaties NL basisschoolleerlingen zijn:
  - best goed, maar er zijn wat redenen tot zorg (beheersing 1S, dalende trend TIMSS)
  - weinig verschillen tussen scholen
    - dus rekenonderwijs leidt (nu) tot relatief weinig verschillen in rekenprestaties
- alle onderzochte instructie- en/of werkvormen effectief
  - maar welke effectiever??
  - 'iets doen aan de rekenles helpt'
- rol van de leerkracht essentieel
  - bij toepassen van bv. oefenprogramma's, formatieve toetsing en differentiatie
  - belang (vak)didactische kennis (?)

28

## aanbevelingen voor nader onderzoek

- effect vak(didactische) kennis van de leerkracht
  - op kwaliteit rekenlessen
  - op rekenprestaties van leerlingen
- en effect van professionalisering gericht op kennis
- rol van rekenbeleid/rekenvisie van de school
- rekenmethoden
  - verschillen in o.a. leerstofaanbod en niveaudifferentiatie
  - het gebruik in de dagelijkse lespraktijk