

# Leerlingen aan de peilstok van Plasterk

Evaluatie op systeemniveau

Kees van Putten

Universiteit Leiden

[putten@fsw.leidenuniv.nl](mailto:putten@fsw.leidenuniv.nl)



Universiteit Leiden

Panama 2009  
Noordwijkerhout

# Commissie Dijsselbloem

## Eindrapport: Tijd voor Onderwijs


- Parlementair Onderzoek Onderwijs-  
vernieuwingen (VMBO, Studiehuis)
- Het <Wat> (doelen) en het <Hoe> (didactiek)
- Overheid bepaalt de doelen en bewaakt de  
kwaliteit van het onderwijs
- Het onderwijs bepaalt de didactiek



## Meten van de Onderwijskwaliteit

- Onderwijsstelsel: internationale vergelijkingen en nationale peilingen nodig
- Basis- en Speciaal Onderwijs: sinds 1987 de nationale Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau (PPON)
- PPON: om de 5 jaar in groep 5 en groep 8
- Nederlandse taal, Rekenen, Wereldoriëntatie, Engels, Lichamelijke opvoeding, etc.
- Cito voert het uit: 20 jaar PPON (2008):  
[http://www.cito.nl/po/ppon/alg/Cito\\_PPON\\_20\\_jaar.pdf](http://www.cito.nl/po/ppon/alg/Cito_PPON_20_jaar.pdf)





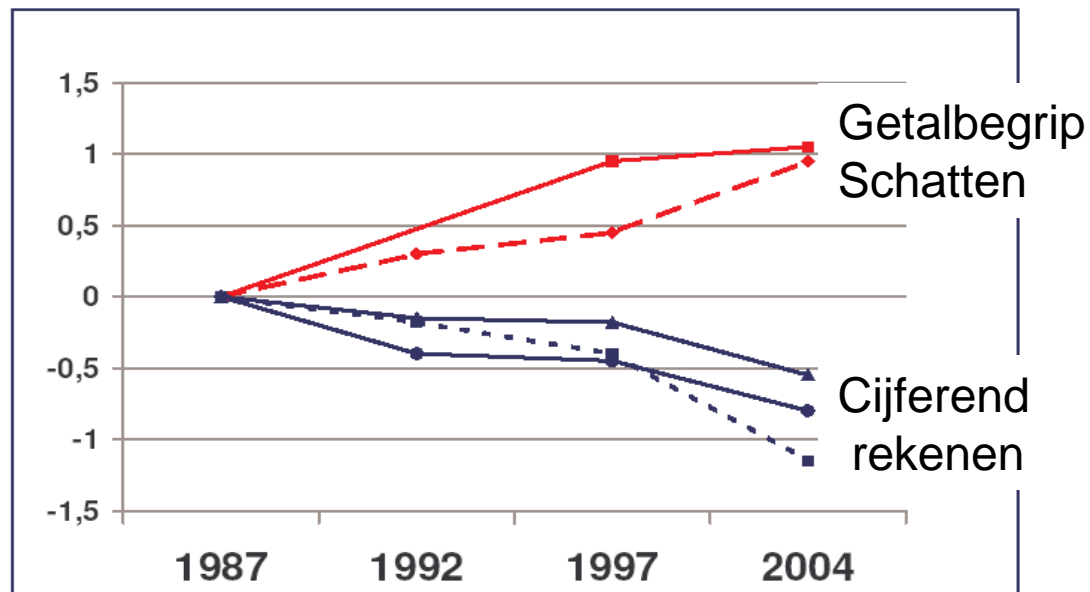
# PPON Reken-wiskundeonderwijs

## 22 peilstokken (rekenonderwerpen)

- Getallen en bewerkingen: 10 onderwerpen
  - basisoperaties
  - hoofdrekenen
  - schattend rekenen
  - bewerkingen (cijferen)
  - zakrekenmachine
- Verhoudingen, breuken en procenten: 4x
- Meten en meetkunde: 8x

# Verandering Rekenpeil 1987 – 2004

## Cito Periodieke Peilingen (PPON)



+/- 0,5 matig effect  
+/- 1,0 groot effect

- - - Vermenigvuldigen  
& Delen



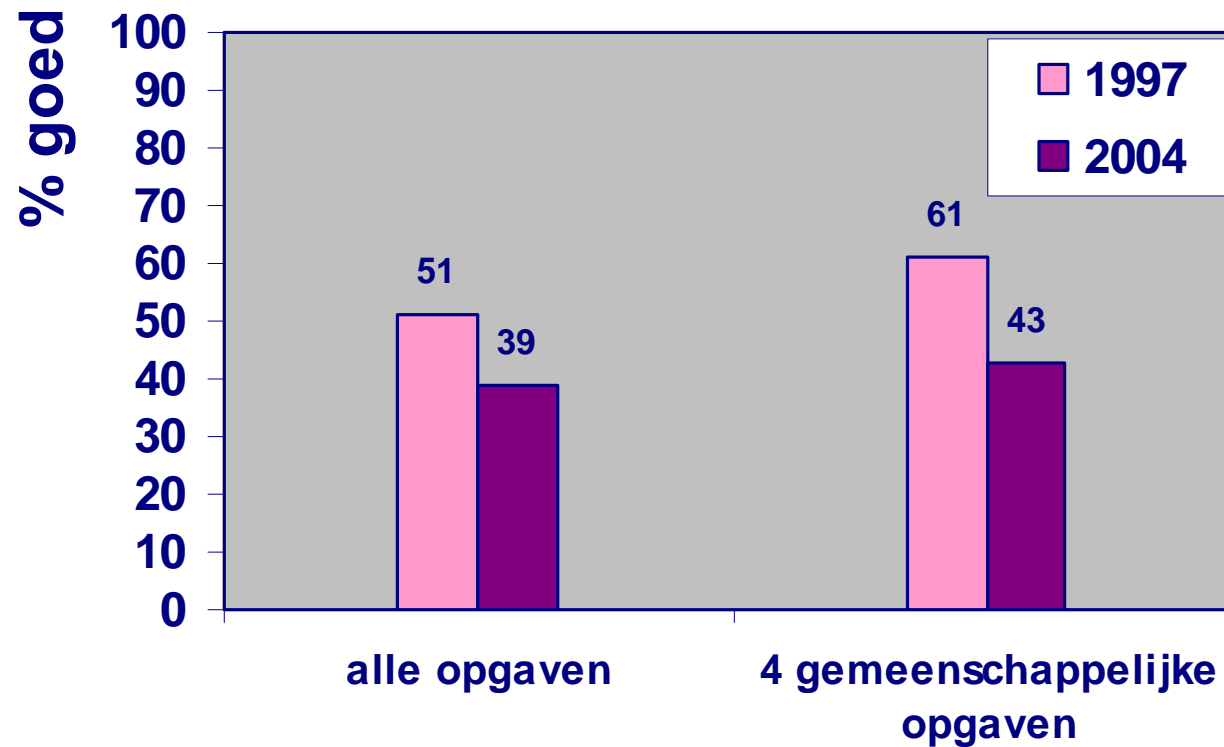
## Deelsommen in PPON bewerkingen

1997	2004
10 deelsommen	14 deelsommen
└─ waarvan 4 gemeenschappelijk ─┘	
10 opgaven per leerling	4 – 8 opgaven per leerling
574 leerlingen	1044 leerlingen
5740 observaties totaal	5704 observaties totaal



# Prestaties bij deelsommen

Percentage goed: 1997 vs. 2004



## Uitwerkingen van leerlingen in PPO

### 872 delen door 4

$$\begin{array}{r}
 872 - : 4 = 218 \\
 \underline{800} \phantom{-} \\
 72 \\
 \underline{40} \phantom{-} \\
 32 \\
 \underline{20} \phantom{-} \\
 12 \\
 \underline{8} \\
 4
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 200x \\
 10x \\
 5x \\
 2x \\
 1x
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{|c|c|c|c|}
 \hline
 1 & 2 & 5 & 10 \\
 \hline
 4 & 8 & 20 & 40 \\
 \hline
 \end{array}$$

### Realistische strategie

- Meestal schematisch
- Meestal hoog niveau
- Soms met lijst

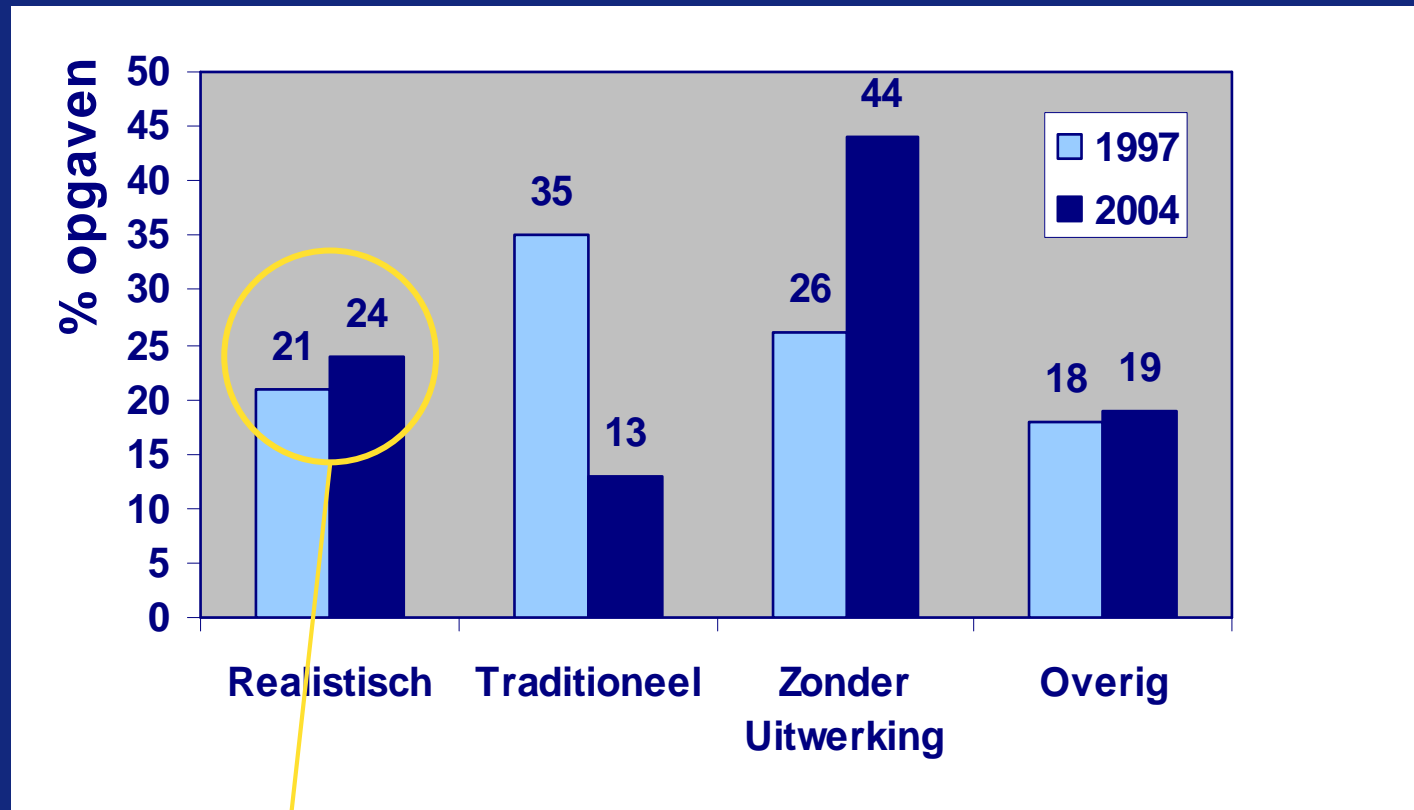
$$\begin{array}{r}
 4 \overline{) 872} \quad 218 \\
 \underline{0} \\
 800 \\
 \underline{0} \\
 72 \\
 \underline{40} \\
 32 \\
 \underline{32} \\
 0
 \end{array}$$

### Traditionele staartdeling



# Strategiegebruik bij delen

## 1997 versus 2004

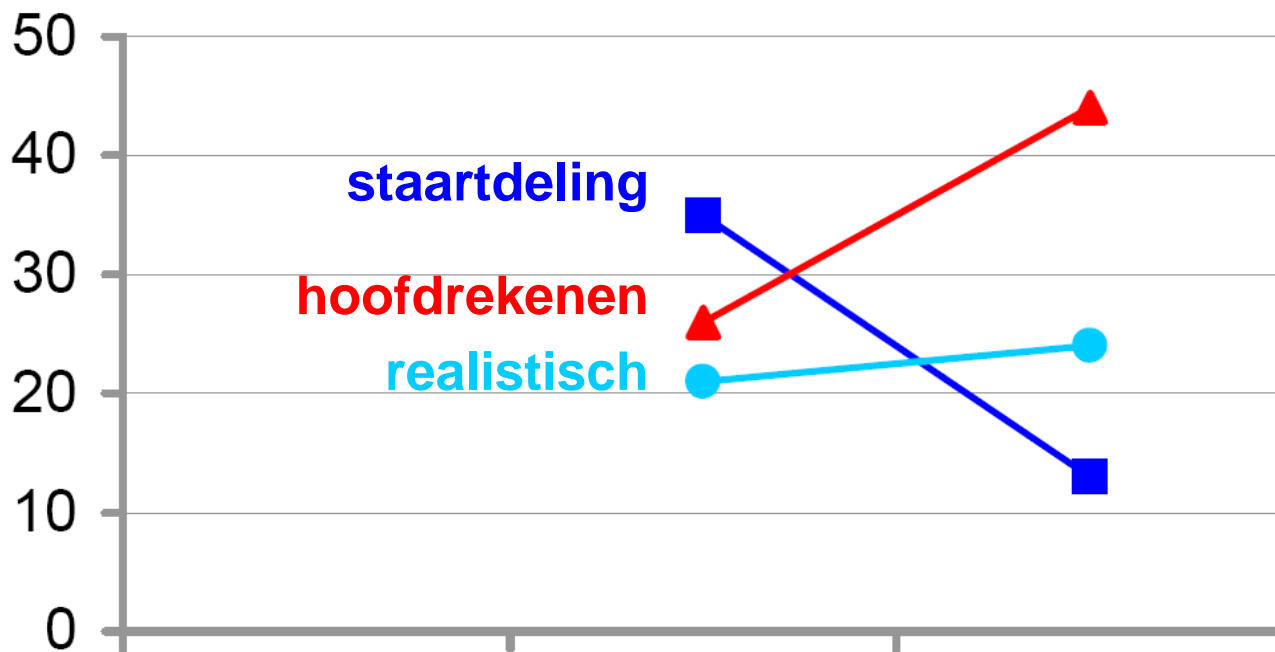


Weinig toegenomen



# veranderingen 1997 → 2004: in strategiegebruik

% gebruik strategieën



574 leerlingen  
x 10 opgaven

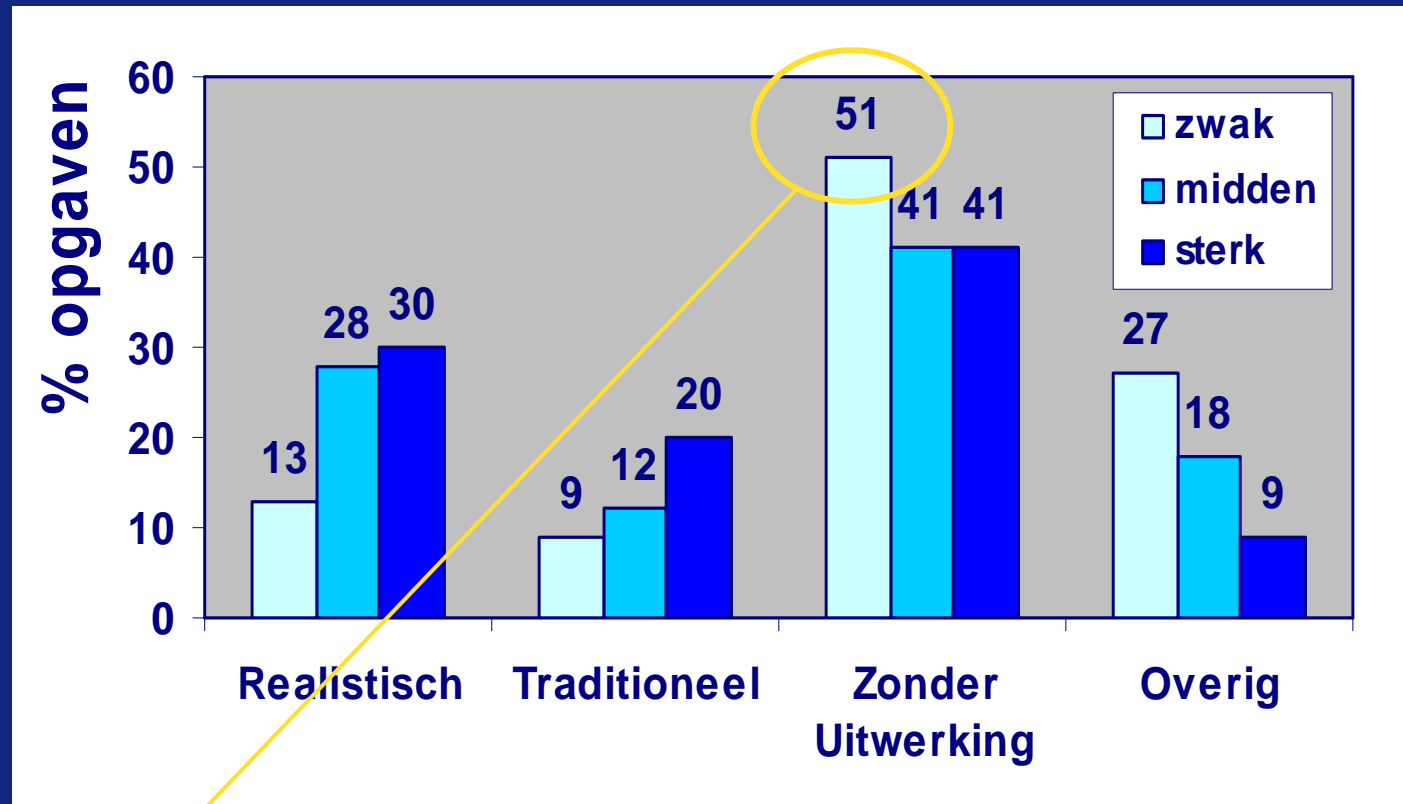
1997

← 4 opgaven gelijk →

2004

1044 leerlingen  
x 3-8 opgaven

## Gebruik strategieën in 2004 per rekenniveau bij delen

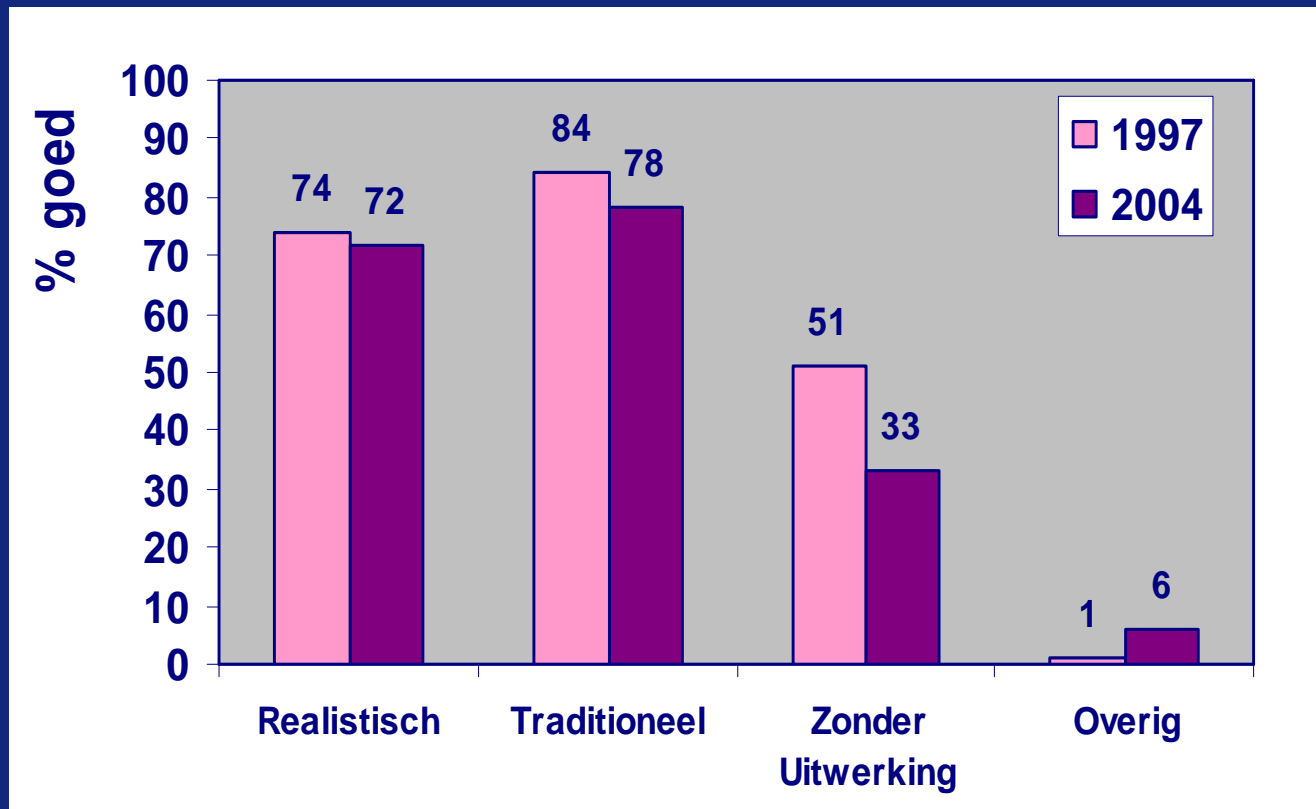


Zwakke leerlingen antwoordden vaker zonder een schriftelijke uitwerking dan andere leerlingen. Jongens vaker dan meisjes.



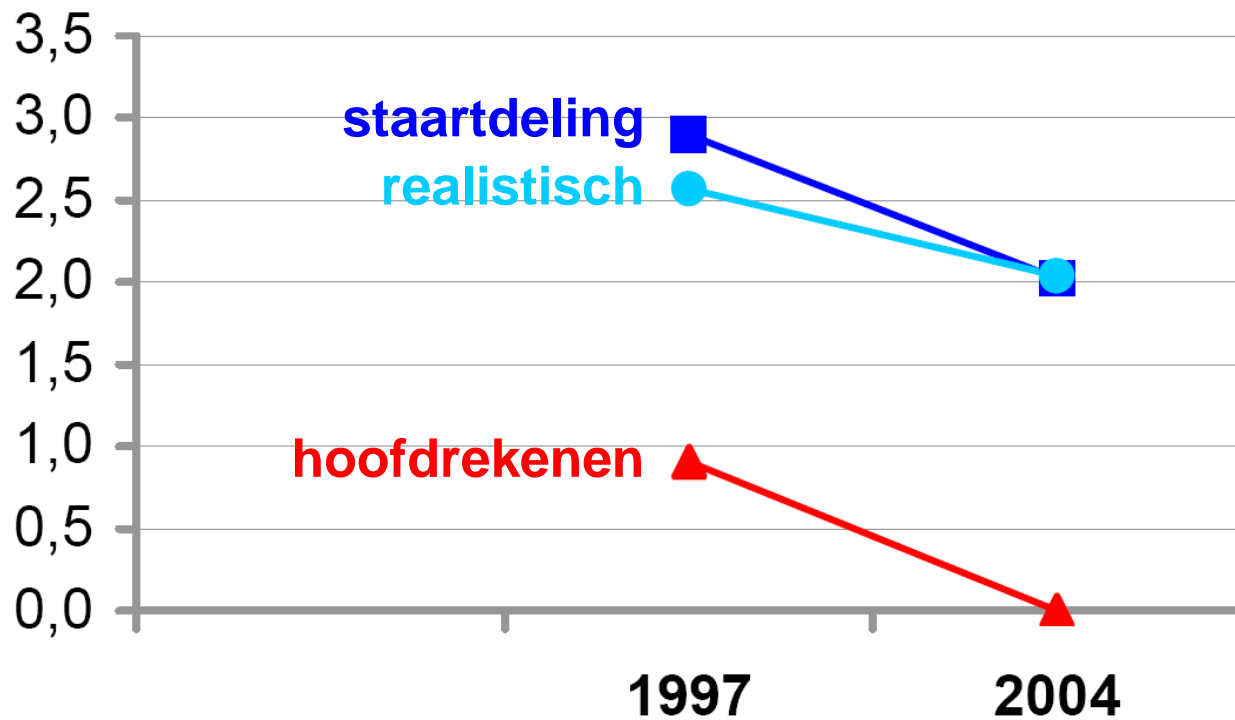
# Succesvol strategiegebruik

## 4 gemeenschappelijke deelopgaven



# veranderingen 1997 → 2004: in strategieprestatie

strategie-effect t.o.v. referentieniveau



574 leerlingen  
x 10 opgaven

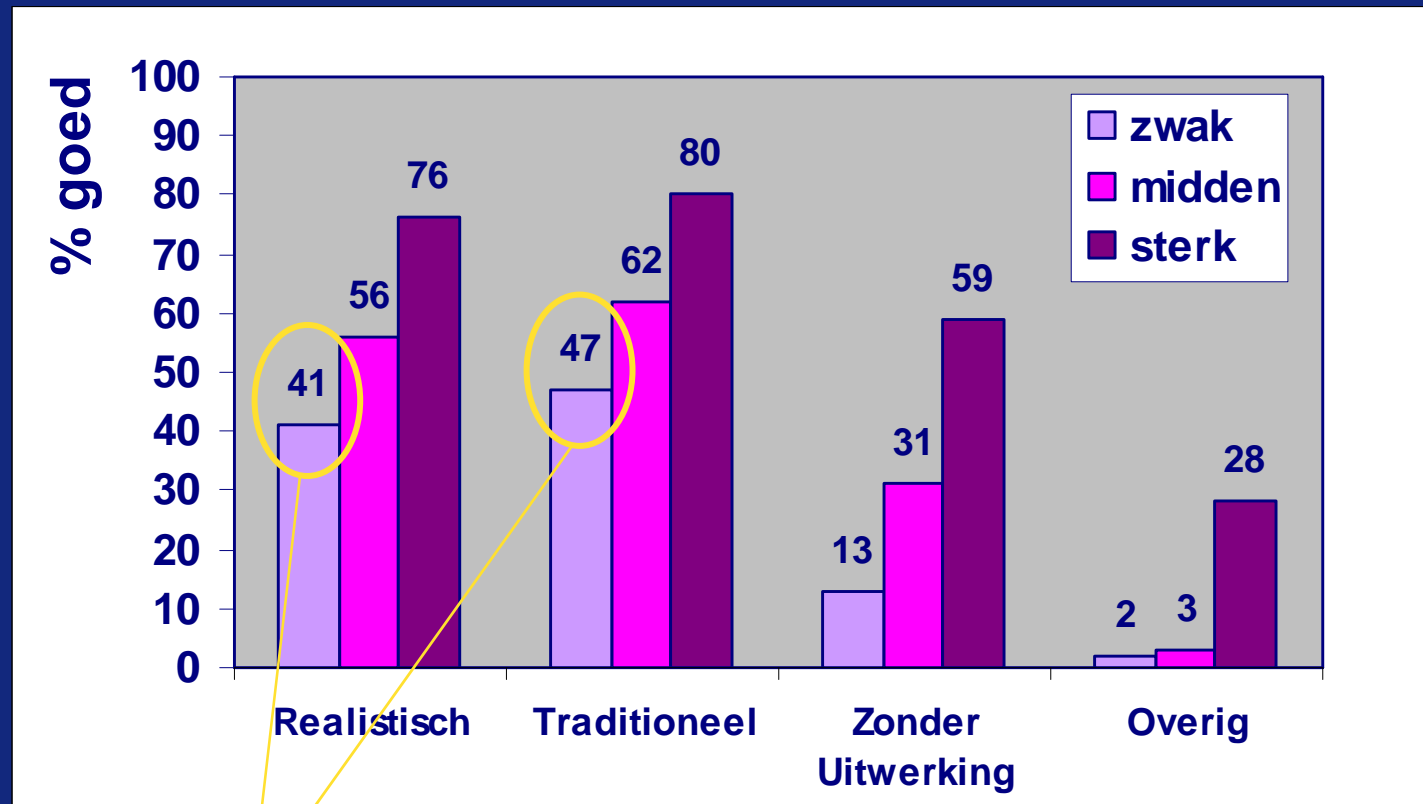
1997

← 4 opgaven gelijk →

2004

1044 leerlingen  
x 3-8 opgaven

## Succesvol strategiegebruik 2004: per rekenniveau



Zwakke rekenaars doen het met de staartdeling even "goed" als met een realistische strategie.





# Waarom daalde het peil bij delen tussen 1997 en 2004?

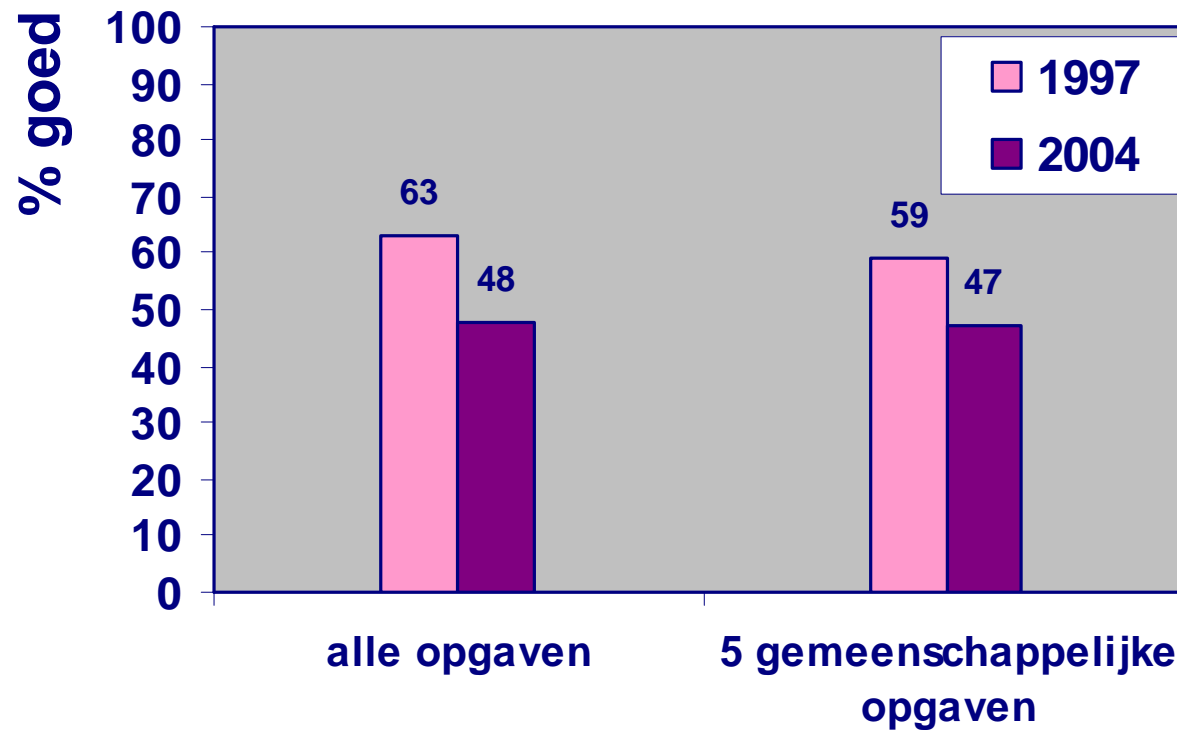
- Strategiegebruik leerlingen is veranderd:
  - minder staartdelingen (succesvol)
  - meer zonder uitwerking (riskant), vooral bij jongens sterke toename.
- Succeskans van alle strategieën is gedaald (staart, happen, uit hoofd). Waarom?
- Geen effect (positief of negatief) van nieuwe rekenmethodes op het peil bij cijferend vermenigvuldigen en delen (PPON).

## Vermenigvuldigsommen in PPON bewerkingen

1997	2004
11 opgaven	10 opgaven
└─ waarvan 5 gemeenschappelijk ─┘	
11 opgaven per leerling	3 – 5 opgaven per leerling
551 leerlingen	995 leerlingen
6061 observaties totaal	3852 observaties totaal



## Prestaties bij vermenigvuldigen Percentage goed: 1997 vs. 2004



# Uitwerkingen van leerlingen bij vermenigvuldigen

## Traditioneel algoritme 10

In groep 8 zitten 24 kinderen. Voor het schoolkamp moet elk kind € 37,50 betalen. Hoeveel moet de meester van alle kinderen samen ontvangen?

€ 900,-

$$\begin{array}{r}
 37,50 \\
 24 \times \\
 \hline
 15000 \\
 75000 \\
 \hline
 900,00
 \end{array}$$

24 x 37,50  
euro

Aan het wereldkampioenschap op de weg voor professionals deden 170 wielrenners uit 25 landen mee. De wielrenners moesten 17 rondjes van 14,2 km afleggen. Hoeveel kilometers moesten de wielrenners in totaal fietsen?

241,40 km

$$\begin{array}{r}
 17,0 \\
 14,2 \\
 \hline
 140 \\
 1200 \\
 2800 \\
 4000 \\
 12000 \\
 10000 \\
 \hline
 241,40
 \end{array}$$

## Realistisch algoritme 11

17 x 14,2  
km



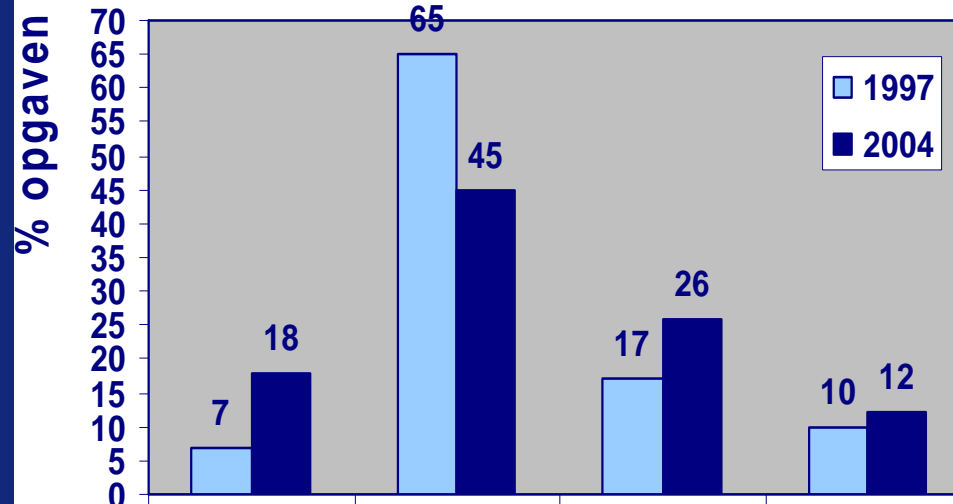
## Strategiegebruik bij vermenigvuldigen in PPON 1997 en 2004, alle opgaven

<i>Strategie</i>	<i>1997</i>	<i>2004</i>
Traditioneel algoritme	59 %	39 %
Realistisch algoritme	2 %	4 %
Splitsen een/beide getallen	6 %	12 %
Compenseren	0 %	2 %
Vereenvoudigen	1 %	1 %
Antwoord zonder uitwerking	23 %	31 %
Missing data	10 %	12 %
<i>Totaal # opgaven (100 %)</i>	<i>6060</i>	<i>3852</i>

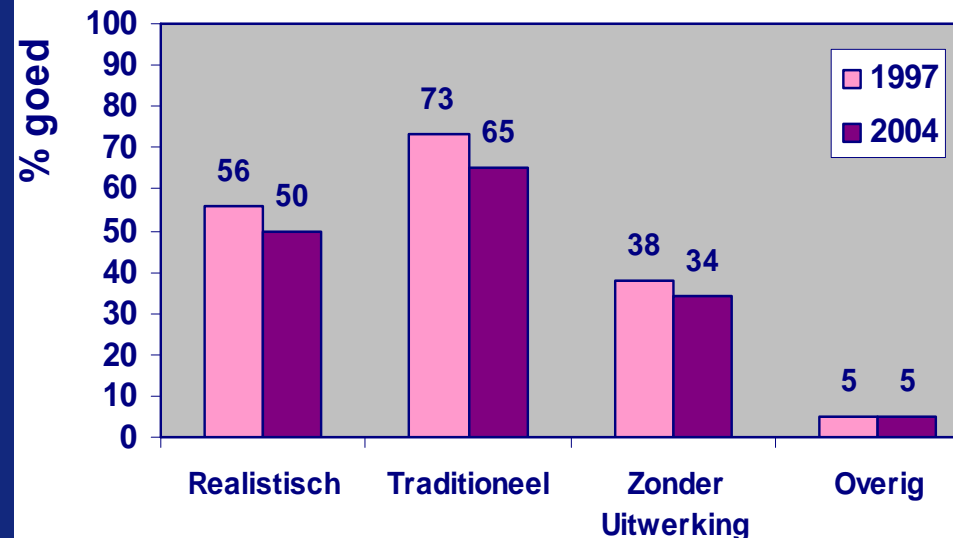


## Strategiegebruik en strategiesucces 5 gemeenschappelijke \* opgaven

gebruik  
strategieën



mate van  
succes  
strategieën



## Strategiesucces & Rekenniveau op de 5 gemeenschappelijke opgaven in 2004

<i>Strategie</i>	<i>zwak</i>	<i>midden</i>	<i>sterk</i>	<i>Alle ln.</i>
Traditioneel algoritme	42 %	66 %	76 %	65 %
Realistische strategie	37 %	47 %	62 %	50 %
Zonder uitwerking	21 %	33 %	51 %	34 %
<i>Alle strategieën</i>	<i>26 %</i>	<i>48 %</i>	<i>65 %</i>	<i>47 %</i>



## Strategiegebruik & Rekenniveau Opgave [ 99 x 99 ] uit PPON 2004

<i>Strategie</i>	<i>zwak</i>	<i>midden</i>	<i>sterk</i>	<i>Alle</i>
Traditioneel algoritme	25 %	38 %	31 %	31 %
Realistische strategie	16 %	18 %	24 %	19 %
Zonder uitwerking	42 %	36 %	40 %	39 %
Overig	17 %	8 %	6 %	10 %
<i>Leerlingen (100 %)</i>	<i>117</i>	<i>120</i>	<i>128</i>	<i>371</i>

Meer dan bij de  
andere opgaven



## Strategiesucces & Rekenniveau Opgave [ 99 x 99 ] uit PPON 2004

<i>Strategie</i>	<i>zwak</i>	<i>midden</i>	<i>sterk</i>	<i>Alle</i>
Traditioneel algoritme	45 %	71 %	90 %	71 %
Realistische strategie	5 %	27 %	58 %	35 %
Zonder uitwerking	14 %	26 %	61 %	34 %
<i>Totaal</i>	<i>20 %</i>	<i>41 %</i>	<i>67 %</i>	<i>43 %</i>

**Kansloos**



# Realistische oplossingen: compenseren

$$(100 \times 99) - 99 = 9801$$

$$(100 \times 100) - 200 + 1 = 9801$$

## Fouten

- $(100 \times 99) - 100 / - 9$
- $(100 \times 100) - 99 / - 198 / - 18 / - 1 / - 2 /$
- $100 \times 100 = 1000 / 100.000 / 1.000.000$
- $(90 \times 90) + (9 \times 9) = 8181$
- $990 - 99 = 891$
- $810 + 81 = 891$
- $2000 - 1 / -2$





# Waarom daalde het peil bij vermenigvuldigen 1997 - 2004?

- Strategiegebruik leerlingen is veranderd:
  - minder traditioneel (succesvol)
  - meer splitsen (minder succesvol)
  - meer zonder uitwerking (riskant)
- Succeskans van alle strategieën is gedaald (traditioneel, realistisch, uit hoofd). Waarom?
- Geen effect (positief of negatief) van nieuwere rekenmethodes op het peil bij cijferend vermenigvuldigen en delen (PPON).



# Bewerkingen - Aftrekken in alleen PPON 2004

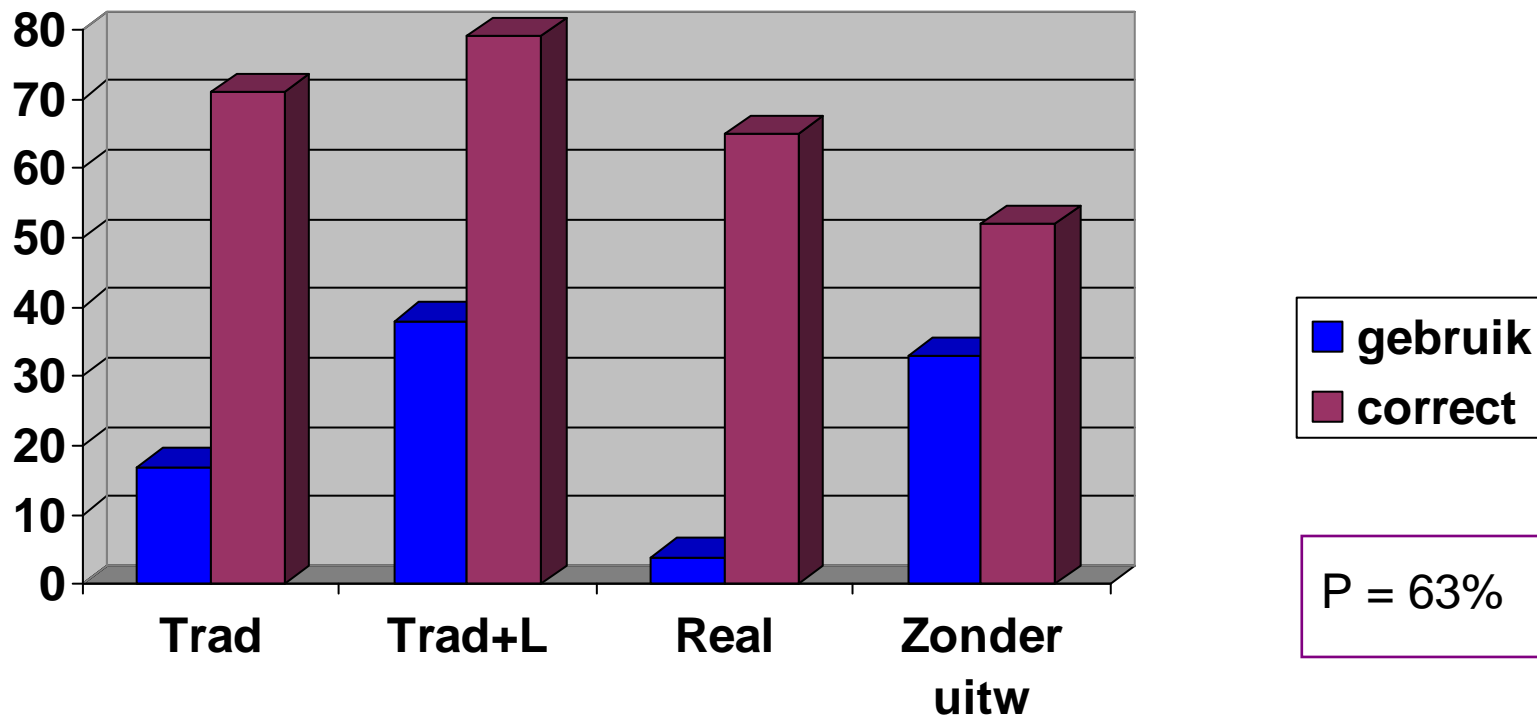
- 122 scholen
- 1040 leerlingen
- Per leerling 3 tot 5 aftrekopgaven
- In totaal 3983 observaties
- Observaties met Geslacht en Herkomst:  
3913 complete observaties
- 10 opgaven: 6 context en 4 getalsopgaven



# Strategieën bij aftrekken

- Traditionele cijferalgoritme (rechts → links)
- Traditioneel met notatie van lenen
- Realistische strategie
  - kolomsgewijs (links → rechts)
  - aftrekken door aanvullen (meest gebruikt)
  - splitsen van de aftrekker
- Antwoord zonder schriftelijke uitwerking

# Bewerkingen aftrekken in PPON 2004



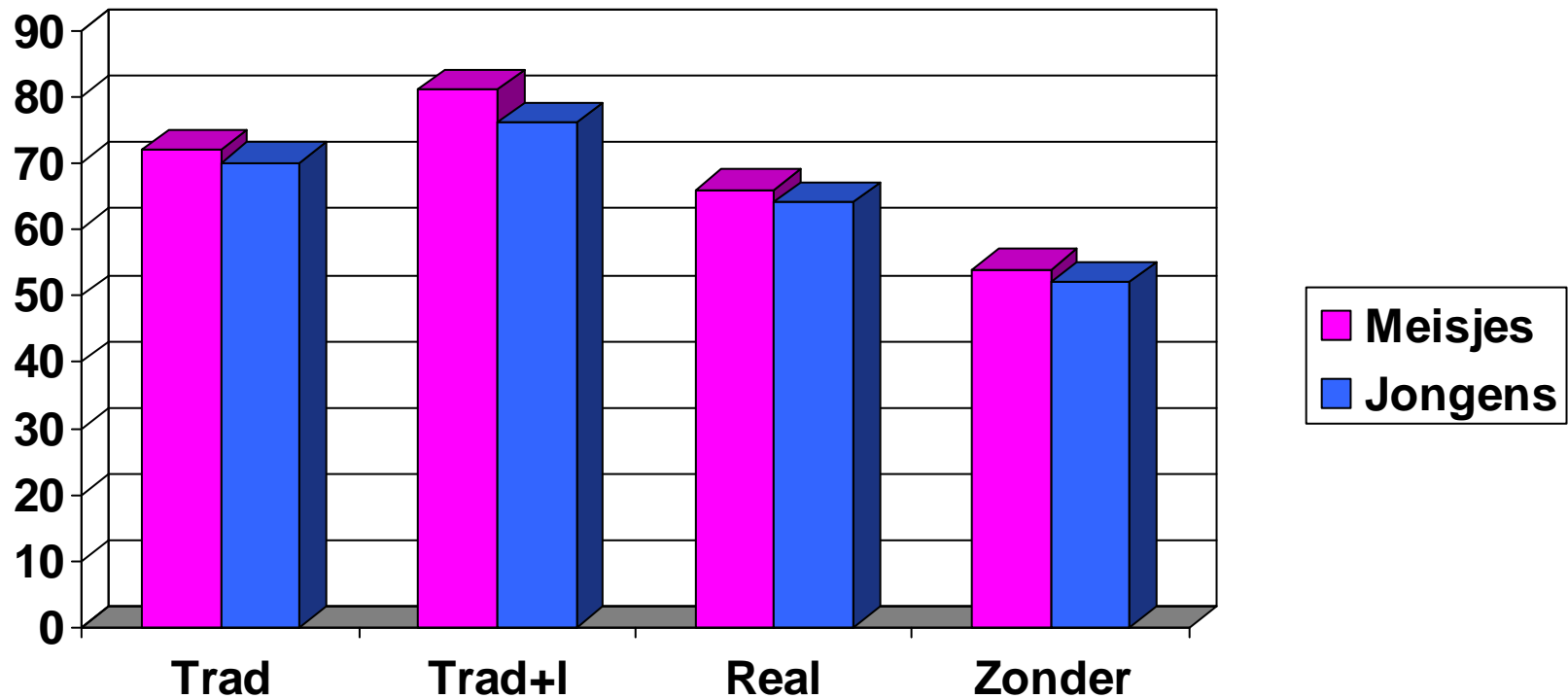
Nog niet uitgesplitst naar rekenniveau: dus een voorlopige conclusie dat traditioneel > realistisch



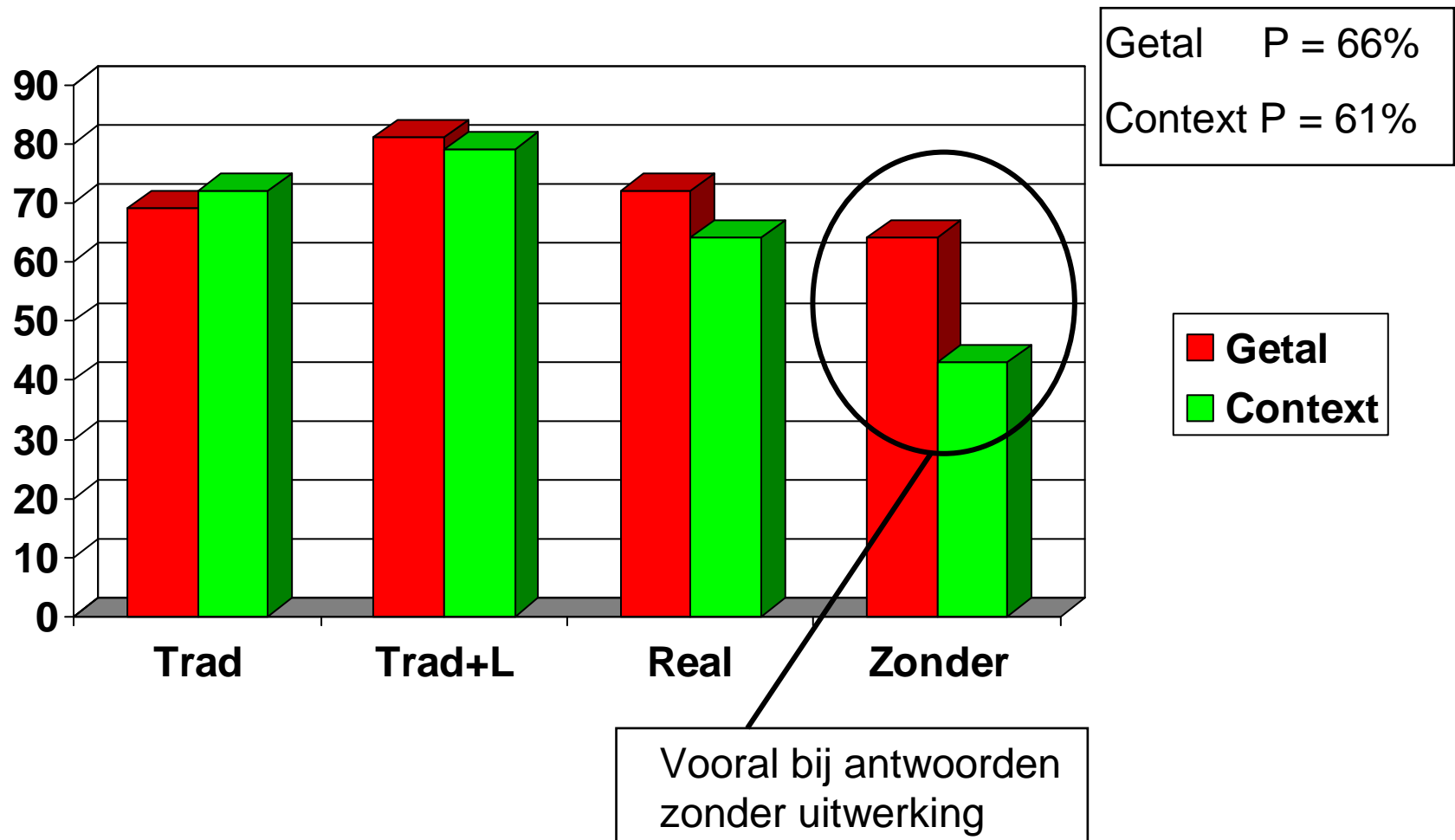
# Meisjes presteren beter dan jongens

- *Meisjes 67% correct, Jongens 58% correct*
- *Verschillen in strategiegebruik:*
  - *Traditioneel + lenen: M 50%, J 27%*
  - *Antwoord zonder uitw.: M 21%, J 45%*
- *Strategiegebruik kan het grootste deel van het prestatieverschil verklaren, maar*
- *Meisjes doen elke strategie iets beter dan jongens*

# Ook per afzonderlijke strategie meisjes beter dan jongens



# Prestaties op getalsopgaven beter dan op context opgaven



## punten voor verbetering in de realistische didactiek

- Leren OPSCHRIJVEN van berekeningen en tussenstappen: dat behoeft meer aandacht.
- Bij hoofdrekenen ook leren wanneer je dat NIET moet doen.
- Aanvullende LEERLIJN wenselijk van het realistisch delen (begrip) naar de traditionele staartdeling (meest efficiënte vaardigheid).
- Meer OEFENEN, want begrip alleen is niet voldoende om correct te leren rekenen.



## Nationaal peilingsonderzoek voor Plasterk

- PPON bij Rekenen in het Basisonderwijs levert rijke gegevens op over ons onderwijs als geheel.
- Voor iedereen toegankelijk → website Cito.
- Informatie over het rekenpeil sinds 1987
- Ook gekoppeld aan achtergronden van scholen (rekenmethode) en van leerlingen (sekse, herkomst, advies VO)
- Aanvullend onderzoek mogelijk: zoals naar strategiegebruik van leerlingen (Universiteit Leiden)

