

Evaluatie van de rekenvaardigheid in groep 8¹

- peilstokken voor Plasterk -

Kees van Putten & Marian Hickendorff
Universiteit Leiden

1 inleiding

In het eindrapport van de ‘Commissie Dijsselbloem’ wordt een scherp onderscheid gemaakt tussen de taken van de overheid en die van het onderwijs. De overheid bepaalt de doelen van het onderwijs en bewaakt de kwaliteit: het wát. Het onderwijs bepaalt de didactic: het h  . Dijsselbloem verwijt de overheid dat zij:

... zich, soms tot in het klaslokaal, (heeft) bemoeid met de didactic en tegelijkertijd de invulling van de onderwijsdoelen in hoge mate aan anderen (heeft) overgelaten en (heeft) nagelaten voldoende toezicht te houden op de onderwijsresultaten.

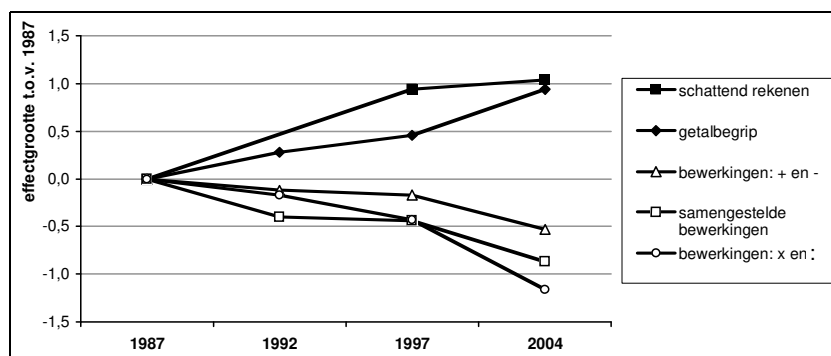
(Parlementair Onderzoek Onderwijsvernieuwingen, 2008, pag.187).

Om de onderwijskwaliteit te bewaken, zou de overheid moeten beschikken over internationale vergelijkingen en over nationale peilingen. De Periodieke Peiling van het Onderwijsniveau (PPON) wordt in de beschouwing betrokken als middel om de onderwijskwaliteit in de gaten te houden (Parlementair Onderzoek Onderwijsvernieuwingen, 2008, pag.116-117). De conclusies van de parlementaire commissie volgen uit haar onderzoek naar vernieuwingen in het voortgezet onderwijs, maar zijn naar onze mening in grote lijnen ook toepasbaar op het basisonderwijs.

In het basis- en speciaal onderwijs wordt al sinds 1987 het PPON-onderzoek uitgevoerd door het Cito (Van der Schoot, 2008) voor verschillende leerstofgebieden, zoals Nederlandse taal, rekenen-wiskunde, wereldoriëntatie, verkeer, Engels en lichamelijke opvoeding. Voor het reken-wiskundeonderwijs zijn inmiddels vier peilingen uitgevoerd, in 1987, 1992, 1997 en 2003/2004, steeds in groep 5 en 8 van de basisschool. Wij beperken ons in het vervolg tot de rekenpeilingen in groep 8.

PPON 2004 omvatte de rekenvaardigheid van de leerlingen bij 22 onderwerpen. Bij getallen en bewerkingen zijn er tien onderwerpen (waaronder basisoperaties, hoofdrekenen, schattend rekenen, bewerkingen die op papier uitgerekend mogen worden, en zakrekenmachine); verhoudingen, breuken en procenten telt vier onderwerpen en meten en meetkunde acht. Bij de meeste van deze onderwerpen is het prestatiepeil de afgelopen twintig jaar vrij stabiel gebleven met slechts kleine fluctuaties naar boven en/of beneden. Bij een vijftal

onderwerpen hebben zich matige tot (zeer) grote veranderingen in de rekenvaardigheid voorgedaan (fig. 1). Prestaties op het gebied van getalbegrip en schattend rekenen zijn sterk vooruitgegaan, terwijl die van bewerkingen bij grotere getallen en kommagetallen (vroeger cijferend rekenen genoemd) sterk achteruit zijn gegaan, het meest bij vermenigvuldigen en delen. Bij hoofdrekenend optellen en aftrekken en bij rekenen met procenten is er sprake van een matig grote verbetering; bij hoofdrekenend vermenigvuldigen en delen lijkt eerder sprake van een klein negatief effect (Janssen, Van der Schoot & Hemker, 2005, pag.231-235).



figuur 1: verandering rekenpeil in groep 8 van 1987 tot 2004
(PPON 2004, Cito)

Het rekenonderzoek aan de Universiteit Leiden richt zich vooral op de verschillende manieren waarop leerlingen tegenwoordig rekenen: hoe lossen zij een probleem op, hoe komen zij aan het antwoord op een rekensom? Wij richten ons daarbij op het domein van de bewerkingen, waarbij we proberen per leerling en per opgave te achterhalen welke strategieën er gebruikt zijn. Deze strategieën vallen uiteen in traditionele procedures (zoals de staartdeling) en diverse strategieën die afkomstig zijn uit het realistisch reken-wiskunde-onderwijs, zoals de happendeling, het splitsen van de getallen en het rekenen met compensatie ($+ 99 = + 100 - 1$). Van elke strategie gaan we vervolgens na wat de kans is op een goed antwoord en of het gebruik van een strategie is toe- of afgenomen bij vergelijking van PPON 1997 en 2004. Dit onderzoek naar strategiegebruik is gestart bij de deelsommen uit de bewerkingen in PPON 1997 (Rademakers, Van Putten, Beishuizen & Janssen, 2004). Daarna zijn de deelsommen uit PPON 2004 aan bod gekomen (Van Putten, 2005; Van Putten & Hickendorff, 2006; Hickendorff, Heiser, Van Putten & Verhelst, 2009). Inmiddels is een begin gemaakt met de analyse van vermenigvuldigen uit PPON 1997 en 2004 (Van Putten & Hickendorff, 2007) en aftrekken uit PPON 2004 (Van Schie, 2008). In deze volgorde zullen wij de resultaten van ons onderzoek presenteren.

In het vervolg van dit artikel concentreren wij ons op de vraag waarom het peil gedaald is bij de bewerkingen (optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen) op grotere getallen en op kommagetallen. Kan deze daling aan de hand van empirisch onderzoeksmateriaal ver-

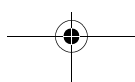
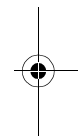
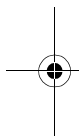


klaard worden? De rapporten van PPON geven immers gedetailleerde informatie over het peil van de rekenvaardigheid aan het einde van de basisschool en over de verandering daarvan in de tijd, maar bevatten tegelijkertijd nauwelijks verklaringsgronden voor de gerapporteerde daling bij de bewerkingen. Zo is de totale onderwijstijd voor rekenen al die tijd constant gebleven (Janssen e.a., 2005, pag.41-42), zijn de door de leerkracht voorgestane oplossingsprocedures voor de bewerkingen tot nu toe alleen bij de peiling in 2004 achterhaald (pag.43-45) en weten we dus niet of en hoe de geïmplementeerde didactiek veranderd is. Verder lijkt het gebruik op school van nieuwe reken-wiskundemethoden voor de bewerkingen slechts een klein positief effect te hebben, echter niet voor de bewerkingen vermenigvuldigen en delen (geen effect of een klein negatief effect (pag.236-237)). Bij onze poging te achterhalen waarom de prestaties op de bewerkingen gedaald zijn, zullen we ook nagaan of er differentiële veranderingen tussen sterke en zwakke rekenaars optreden en of er sekseverschillen bestaan in de rekenvaardigheden.

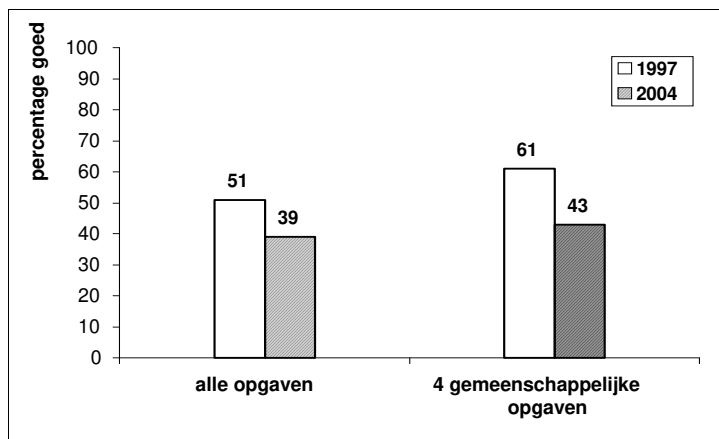
2 veranderingen in strategiegebruik bij deelsommen

In PPON 1997 hebben 574 leerlingen van 219 scholen ieder tien deelsommen gemaakt (5740 waarnemingen) en in PPON 2004 hebben 1044 leerlingen van 127 scholen vier tot acht deelsommen gemaakt uit een aantal van veertien opgaven (5704 waarnemingen). Vier opgaven kwamen in beide peilingen voor. Figuur 2 geeft de percentages goed beantwoorde opgaven en laat een duidelijke daling zien van 12 procentpunten (over alle opgaven) respectievelijk 18 procentpunten (over alleen de vier gemeenschappelijke opgaven) tussen 1997 en 2004.

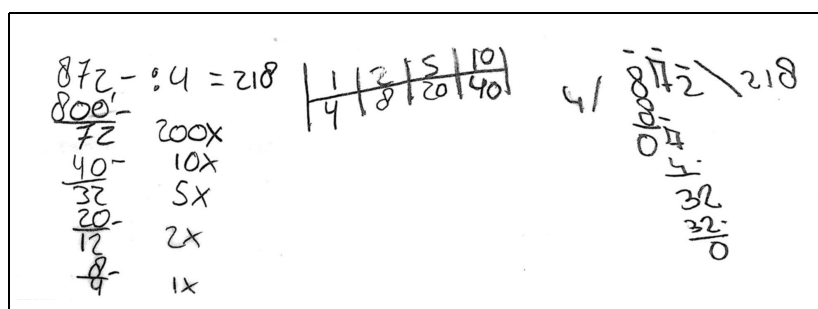
Figuur 3 laat links een oplossing van een deelsom zien volgens het realistische 'happenschema' waarin veelvouden (bijvoorbeeld $200 \times$) van de deler (4) worden afgetrokken van het deeltal (872); herhaald aftrekken dus. De eerste twee aftrekkingen zijn van een hoog niveau: 200×4 eraf en 10×4 eraf. De resterende oplossing gebeurt in vrij kleine stapjes (bij een tussendeeltal van 32: $5 \times$, $2 \times$ en $1 \times$) en is misschien wel gestuurd door het hulptabelletje met $1 \times$, $2 \times$ en $5 \times$. Bij gebruik van een realistische strategie vinden we dit hap-



penschema, meestal van een hoog niveau, soms met een hulptabel.



figuur 2: percentage goed beantwoorde deelopgaven in PPON 1997 en 2004

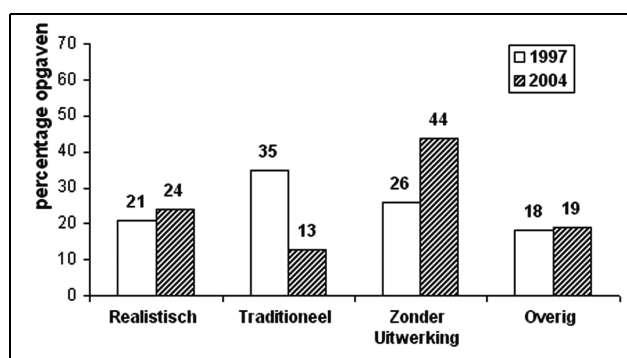


figuur 3: voorbeelden van realistisch (links) en traditioneel (rechts) strategiegebruik

Rechts een staartdeling die alleen in drie stappen (honderdtallen, tientallen en eenheden verdelen) tot een goed antwoord kan leiden. Merk op dat het verdelen van de 32 eenheden hier op papier in één stap gebeurt, wat overigens niet uitsluit dat het in het hoofd van de leerling in meerdere stappen gaat.

Het uitpluizen van de 574 toetsboekjes van PPON 1997 leverde drie verrassingen op. Ten eerste het grote aantal staartdelingen, in 1997 kennelijk nog de dominante strategie in groep 8. Ten tweede het geringe aantal schriftelijke realistische strategieën, verrassend gezien het feit dat 74 procent van de scholen toen een realistische rekenmethode gebruikte in groep 6 tot en met 8 (Janssen, Van der Schoot, Hemker & Verhelst, 1999). En ten derde het grote aantal antwoorden zonder een berekening of kladnotitie. Dit laatste was echt een volkomen onverwacht nieuw resultaat, door niemand vooraf voorspeld, ook niet door

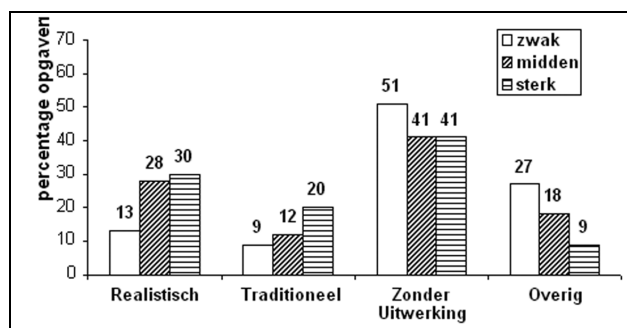
onderzoekers van het Freudenthal Instituut.



figuur 4: percentage opgaven naar strategiegebruik in PPON 1997 en 2004.

De categorie overig bestaat vooral uit overgeslagen opgaven

Figuur 4 geeft het strategiegebruik bij de deelsommen in PPON 1997 en 2004. Twee veranderingen springen in het oog: de sterke afname in het gebruik van de staartdeling en de sterke toename van het antwoord geven zonder enige schriftelijke uitwerking. Opvallend is dat het gebruik van schriftelijke realistische strategieën maar heel weinig is toegenomen, ook al gebruikten anno 2004 bijna alle scholen een realistisch rekenboek (Janssen e.a., 2005).

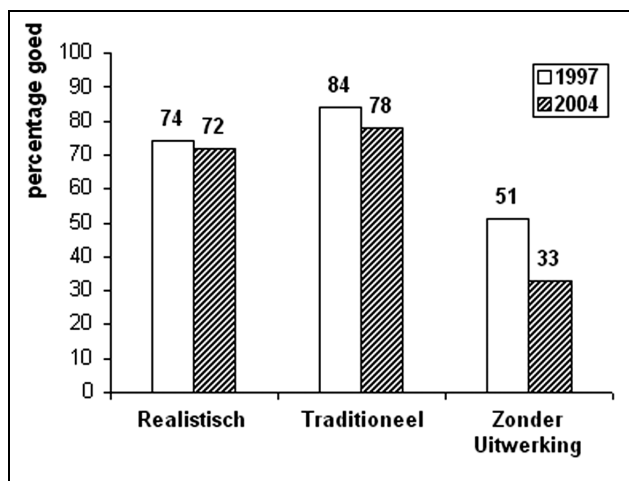


figuur 5: strategiegebruik bij delen (percentage van de opgaven) per rekenniveau in PPON 2004

In figuur 5 wordt het strategiegebruik in 2004 nog eens uitgesplitst naar het algemene rekenniveau van de leerlingen (een driedeling: laag - gemiddeld - hoog niveau). Zwakke rekenaars hebben vaker een antwoord gegeven zonder een schriftelijke uitwerking (bij 51 procent van de opgaven) dan de gemiddelde en sterke rekenaars (bij 41 procent). Jongens gaven in beide PPON-jaren vaker antwoord zonder een schriftelijke uitwerking dan meisjes. Nadere analyses laten zien dat de toename van dit verschijnsel tussen 1997 en 2004 grotendeels op het conto komt van de jongens (Hickendorff e.a., 2009).

3 zijn alle strategieën even succesvol?

In figuur 6 is van elke gebruikte strategie het percentage goede antwoorden weergegeven. Om PPON 1997 en 2004 in dit opzicht zo goed mogelijk te kunnen vergelijken beperken we ons hier tot de vier gemeenschappelijke deelsommen.

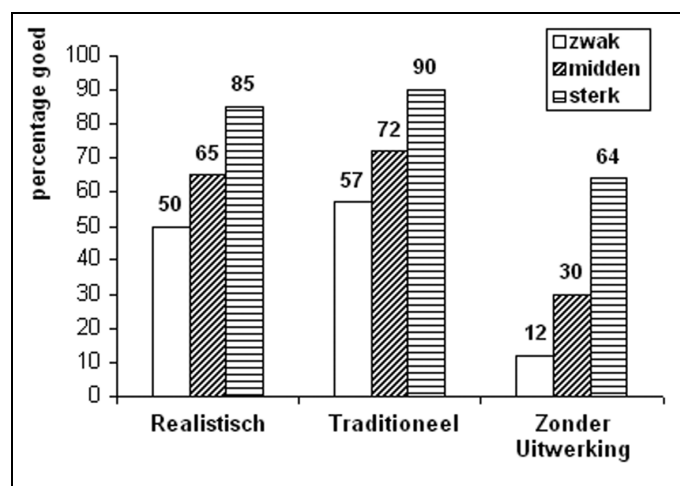


figuur 6: percentage goede antwoorden per gebruikte strategie op de vier gemeenschappelijke deelsommen van PPON 1997 en 2004

Opvallend is dat gebruik van de 'schriftelijke' strategieën (realistisch en traditioneel) tot een veel hogere mate van succes heeft geleid dan het antwoorden zonder schriftelijke uitwerking. Omdat het gebruik van deze laatste 'riskante' strategie sterk is toegenomen, ten koste van de relatief succesvolle staartdeling, is het prestatiepeil gedaald. Een tweede verklaring voor de daling is dat elke afzonderlijke strategie in 2004 minder succesvol was dan in 1997, zoals in figuur 6 ook te zien is. Nadere statistische analyses (Hickendorff e.a., 2009) bevestigen deze trends, zij het dat de succesdaling van realistische strategieën minder groot is dan die van 'zonder uitwerking'.

In figuur 7 is voor PPON 2004 het strategiesucces uitgesplitst naar het algemeen rekenniveau van de leerlingen, omdat het waarschijnlijk is dat dit algemeen rekenniveau zowel de

strategiekeuze als de prestatie beïnvloedt.



figuur 7: percentage goede antwoorden per gebruikte strategie naar algemeen rekenniveau op de vier gemeenschappelijke deelsommen van PPON 2004

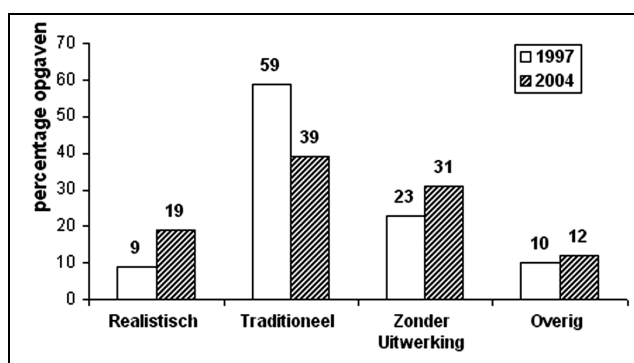
Maar het patroon uit figuur 6 (zonder schriftelijke uitwerking rekenen was veel minder succesvol dan het schriftelijk rekenen) keert ook binnen elk rekenniveau terug. De enige uitzondering vormen de sterke rekenaars die ook zonder schriftelijke uitwerking enigszins succesvol zijn. De staartdeling en de realistische deelstrategieën lijken elkaar in succes niet veel te ontlopen. Uit nadere statistische analyses (Hickendorff e.a., 2009) blijkt dat de middengroep (een derde van de leerlingen) het significant beter doet met de staartdeling dan met het happendelen, maar het gaat niet om een erg groot verschil. Dit betekent dus dat de zwakke rekenaars even (weinig) succesvol zijn met realistische deelstrategieën als met de staartdeling. Dat is een opmerkelijke uitkomst, want de staande opvatting onder realistische rekendidactici is dat zwakke rekenaars niet in staat zijn om staartdelen te leren en dat realistische strategieën voor hen soelaas bieden. Het eerste deel van deze opvatting spoort wel met onze resultaten, maar het tweede deel niet. Zwakke rekenaars maakten met beide strategieën maar de helft van de deelopgaven goed.

4 veranderingen in strategiegebruik bij vermenigvuldigen

PPON 1997 bevatte bij de bewerkingen elf vermenigvuldigopgaven (6061 observaties bij 551 leerlingen) en PPON 2004 bevatte tien vermenigvuldigopgaven (3852 observaties bij 995 leerlingen); vijf opgaven daarvan kwamen in beide peilingen voor. Tussen 1997 en 2004 daalde het percentage goed gemaakte opgaven met 15 procentpunten (van 63 naar 48 procent over alle opgaven) respectievelijk 12 procentpunten (van 59 naar 47 procent over

de vijf gemeenschappelijke opgaven).

Ook bij vermenigvuldigen met grotere getallen en kommagetallen (bijvoorbeeld 24 kinderen die elk € 37,50 moeten betalen) vonden we naast de traditionele cijferprocedure (onder elkaar vermenigvuldigen) diverse realistische strategieën zoals splitsen (eerst $20 \times 37,50$ daarna $4 \times 37,50$), vereenvoudigen (12×75), compenseren (24×40 min $24 \times 2,50$) en het zogenaamde 'kolomsgewijs' vermenigvuldigen. Figuur 8 geeft het strategiegebruik in PPON 1997 en 2004.

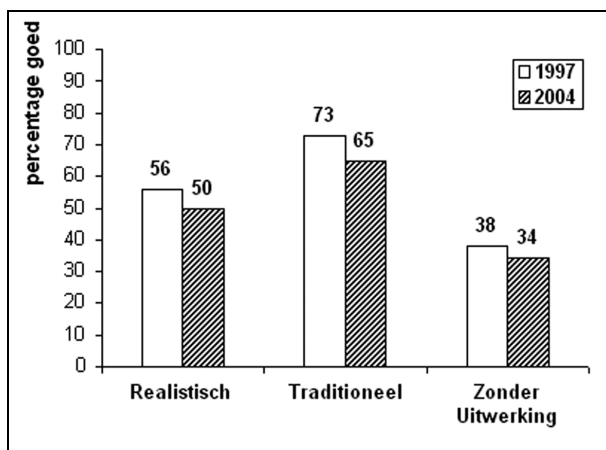


figuur 8: percentage opgaven per gebruikte strategie bij vermenigvuldigen in PPON 1997 en 2004

In beide peilingsjaren werd het traditionele algoritme het meest gebruikt, hoewel het gebruik daalde met 20 procentpunten. Het aandeel van de realistische strategieën steeg van 9 procent in 1997 naar 19 procent met splitsen als de meest gebruikte strategie (van 6 procent in 1997 naar 12 procent in 2004). Het antwoord geven op de sommen zonder een schriftelijke berekening of kladnotitie steeg van 23 naar 31 procent. Op de vijf gemeenschappelijke opgaven is hetzelfde patroon te zien, al werd er daarbij in beide jaren meer gebruik gemaakt van het traditionele algoritme (van 65 procent in 1997 naar 45 procent in 2004) en minder van het antwoorden zonder uitwerking (van 17 naar 26 procent).

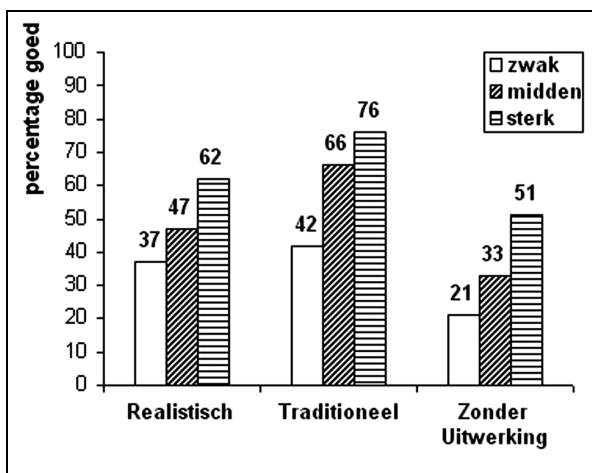
Figuur 9 geeft het succes van de gebruikte strategieën in percentage goede antwoorden. Het traditionele algoritme voor vermenigvuldigen lijkt in beide jaren tot meer succes te hebben geleid dan de realistische strategieën, die het weer beter lijken te doen dan het ant-

woorden zonder uitwerking.



figuur 9: percentage goed gemaakt opgaven bij vermenigvuldigen per gebruikte strategie voor de vijf gemeenschappelijke vermenigvuldigopgaven van PPON 1997 en 2004

Van alle strategieën lijkt het succes in 2004 minder dan in 1997. Beide bevindingen zouden de daling van het prestatiepeil bij vermenigvuldigen kunnen verklaren:

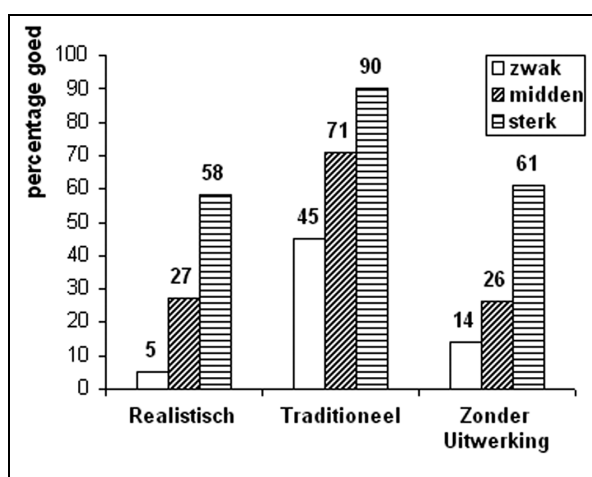


figuur 10: percentage goede antwoorden per strategie uitgesplitst naar algemeen rekenniveau voor de vijf gemeenschappelijke vermenigvuldigopgaven in PPON 2004

(a) de verschuiving in het gebruik van succesvolle naar minder succesvolle en zelfs risikante strategieën; (b) het minder succesvol worden van elke afzonderlijke strategie. Deze verklaring komt in grote lijnen overeen met de verklaring voor de peildaling bij de deel-

sommen.

Opnieuw splitsen we in figuur 10 strategiesucces uit naar het algemeen rekenniveau van de leerlingen om na te gaan of het bovengenoemde verband tussen strategiegebruik en succes vertekend is door deze ‘derde factor’ (rekenniveau). De zwakke rekenaars lijken minder te profiteren van het traditionele algoritme vergeleken met een realistische strategie (een verschil van 5 procentpunten), terwijl bij de middengroep het profijt juist groter lijkt (een verschil van 19 procentpunten). De sterke rekenaars lijken minder nadeel te hebben van antwoorden zonder uitwerking vergeleken met een realistische strategie (11 procentpunten minder succes) dan de andere leerlingen (16 procentpunten minder).



figuur 11: percentage leerlingen met een goed antwoord op de som (99×99) per gebruikte strategie uitgesplitst naar rekenniveau in PPON 2004

In figuur 11 zoomen we in op de opgave 99×99 ('kale' getalsopgave uit PPON 2004) omdat deze zich goed lijkt te lenen voor inzichtelijke aanpak met behulp van een realistische strategie. Bij deze opgave vonden we een hoger aandeel van antwoorden zonder uitwerking (39 procent) en een lager aandeel van het traditionele algoritme (31 procent) vergeleken met de overige opgaven. Deze opgave werd door 43 procent van de 371 leerlingen goed beantwoord, maar een goed antwoord was sterk afhankelijk van de combinatie van gebruikte strategie en rekenniveau. Figuur 11 laat zien dat sterke rekenaars het er met alle strategieën aardig tot zeer goed vanaf brengen, maar dat zwakke en gemiddelde rekenaars alleen een redelijke tot goede kans op een goed antwoord hebben als zij gebruikmaakten van het traditionele algoritme. Bij zwakke en gemiddelde rekenaars leidde het gebruik van een realistische strategie zelfs tot een lagere of gelijke kans op een goed antwoord dan het rekenen zonder uitwerking; met beide strategieën waren deze twee groepen 'kansloos' op deze opgave.

Bij de gebruikte realistische strategieën domineerde het compenseren: de som (99×99) zou dan goed kunnen worden opgelost met $((100 \times 99) - 99 = 9801)$, met $((100 \times 100) -$

$100 - 99 = 9801$) of met $((100 \times 100) - 200 + 1 = 9801)$.

Wat ging er mis? Zowel in de realistische uitwerkingen als in de antwoorden zonder uitwerking waren vaak de volgende fouten terug te vinden of te herkennen:

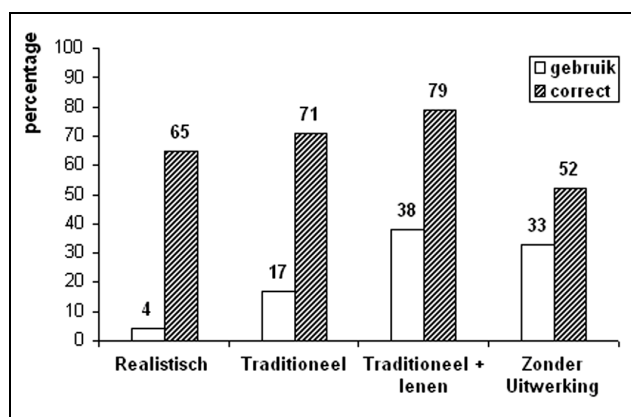
- uitgaande van (100×99) : een verkeerd uitgangspunt berekenen (990); compenseren met 100 of met 9 in plaats van 99;
- uitgaande van (100×100) : een verkeerd uitgangspunt berekenen (1000, 2000, 100.000 of 1.000.000 in plaats van 10.000); compenseren met 99, 198, 18, 1, of 2 in plaats van 199;
- gevallen van ‘verkeerd splitsen’ (Buijs, 2008): $((90 \times 90) + (9 \times 9) = 8181)$ of $(810 + 81 = 891)$.

5 strategiegebruik bij aftrekken in PPON 2004

Voor het onderdeel aftrekken (bewerkingen met grotere getallen en kommagetallen) beschikken we alleen over PPON-toetsboekjes uit 2004; die van PPON 1997 zijn vernietigd, omdat het Cito niet voldoende archiefruimte heeft. Dat geldt ook voor de eerdere peilingen van 1987 en 1992. Bij PPON 2004 hebben 1040 leerlingen van 122 scholen drie tot vijf aftreksommen gekregen uit een totaal van tien opgaven (zes met en vier zonder context). Er zijn in totaal 3983 observaties (leerlingen keer opgaven) waarvan de gebruikte aftrekstrategie is geïnventariseerd. Wij onderscheiden daarbij het traditionele cijferalgoritme (onder elkaar aftrekken, werkend van rechts naar links), met en zonder notatie van het lenen, verschillende realistische strategieën (‘kolomsgewijs’ aftrekken van links naar rechts met volledige getallen, aftrekken door aanvullen van de aftrekker, splitsen van de aftrekker) en het beantwoorden van de opgave zonder een schriftelijke uitwerking. Van de realistische strategieën werd het aanvullen het meest gebruikt, de andere kwamen nauwelijks voor in het materiaal van PPON 2004.

Figuur 12 laat zowel het strategiegebruik als het succes ervan zien. Het traditionele algoritme van onder elkaar aftrekken kwam het meeste voor (55 procent), vooral met notatie van het lenen (38 procent). Antwoorden zonder uitwerking kwam in 33 procent van de gevallen voor. Realistische strategieën maar in 4 procent van de gevallen. Dat valt ook te verwachten, omdat de leerlijn in veel van de reken-wiskundemethoden (lesboeken) in de bovenbouw met een realistische aanpak begint en in groep 7 en 8 naar de traditionele aan-

pak overstapt.



figuur 12: percentage opgaven naar gebruikte strategie en percentage goede antwoorden per strategie bij aftrekopgaven in PPON 2004

Van de aftrekopgaven is 63 procent goed beantwoord. Het percentage correct lijkt het hoogst bij gebruik van een traditionele strategie (71 procent zonder notatie van lenen respectievelijk 79 procent met notatie van lenen) en het laagst bij antwoorden zonder schriftelijke uitwerking (52 procent). Realistisch strategiegebruik lijkt hier qua succes tussenin te liggen (65 procent), maar het geringere aantal waarnemingen (4 procent) en het feit dat er nog geen uitsplitsing naar algemeen rekenniveau heeft plaatsgevonden, nopen hier tot enige voorzichtigheid (met dank aan Marjolein Kool die erop wees dat wellicht de zwakke rekenaars nog niet waren overgestapt van realistisch naar traditioneel aftrekken).

Bij dit onderdeel presteerden de meisjes (67 procent correct) beter dan de jongens (58 procent correct). Er waren ook aanzienlijke verschillen in strategiegebruik tussen de beide seksen: op de traditionele strategie met notatie van lenen (door 50 procent van de meisjes tegen 27 procent van de jongens) en op het antwoorden zonder uitwerking (door 21 procent van de meisjes tegen 45 procent van de jongens). Gezien het verschil in succes van beide strategieën kan het strategiegebruik het grootste deel van het prestatieverschil tussen meisjes en jongens verklaren, maar niet alles. Meisjes waren op elke afzonderlijke strategie net iets beter dan jongens (Van Schie, 2008).

6 conclusie

Het prestatiepeil bij de bewerkingen op grotere getallen en kommagetallen daalt sinds 1987, zo blijkt uit het periodieke peilingonderzoek dat het Cito al meer dan twintig jaar voor de overheid verricht. Dat we deze daling terug zien in dit artikel is logisch, want we baseren ons op het toetsmateriaal van PPON 1997 en 2004 voor de bewerkingen delen en

vermenigvuldigen. Op beide onderdelen kan een groot deel van deze daling verklaard worden door een verschuiving in het strategiegebruik: leerlingen gebruikten in toenemende mate de weinig succesvolle strategie van het beantwoorden van de opgave zonder een schriftelijke berekening of een kladnotitie. Het gebruik van de meer succesvolle traditionele strategieën, zoals de staartdeling, is afgenomen. Er valt slechts een geringe toename te constateren in het gebruik van geschreven realistische strategieën bij delen en vermenigvuldigen. Dit laatste is jammer want in veel gevallen is een dergelijke realistische aanpak ook succesvol. Alleen bij de middengroep qua algemeen rekenniveau (in dit onderzoek een derde van de leerlingen) doet de traditionele strategie het beter dan een realistische, zowel bij delen als bij vermenigvuldigen. Wij weten ook dat de ‘zonder uitwerking’ strategie meer voorkomt bij zwakke rekenaars en bij jongens. Wellicht dat hierdoor de jongens het bij de bewerkingen relatief minder goed doen dan bij vele andere onderdelen van rekenen, waar over het algemeen een consistent sekseverschil optreedt in het voordeel van de jongens.

Bij de bewerkingen delen en vermenigvuldigen is er (zonder correctie voor strategiegebruik) sprake van een klein prestatieverschil naar sekse in het voordeel van de meisjes (Janssen e.a., 2005, pag.235). Na correctie voor algemeen rekenniveau en voor verschillen in strategiegebruik bij delen (Hickendorff e.a., 2009) blijkt het verschil in prestatie tussen jongens en meisjes niet meer significant. Ook bij de bewerking aftrekken lijkt een verschil in strategiegebruik de prestaties van de jongens te benadelen door hun frequente keuze voor het afzien van schriftelijke berekeningen. Voor alle leerlingen, maar wat extra voor zwakke leerlingen en jongens, zou het didactische adagium daarom moeten zijn dat opschrijven helpt om tot een goed antwoord te komen. Er zou meer aandacht in de klas moeten komen voor het leren maken van kernachtige en overzichtelijke notaties en berekeningen bij het maken van rekenopgaven (Buijs, 2008).

Een tweede aspect van de daling van het prestatiepeil is minder grijpbaar: binnen elke strategie voor delen en vermenigvuldigen waren de prestaties in 1997 beter dan in 2004. Het beschikbare PPON-materiaal biedt geen aangrijpingspunten om deze daling te verklaren. Een dergelijke generieke daling wijst op algemenere oorzaken als bijvoorbeeld onvoldoende oefenmogelijkheden in de nieuwe reken-wiskundemethoden, geringere aandacht voor het oefenen op school, veranderde prioriteiten vertaald in minder onderwijstijd voor de bewerkingen, toegenomen verwarring bij leerlingen door de veelheid aan oplossingsstrategieën (Van der Schoot, 2008) en gebrek aan metacognitieve vaardigheden bij het kiezen tussen verschillende strategieën, zoals hoofdrekenen en op papier rekenen. Nader onderzoek naar de implementatie van het realistisch (of juist weer traditioneel) rekenonderwijs in relatie tot de prestaties lijkt geboden.

noten

- 1 Deze tekst is, op enkele kleine wijzigingen na, reeds verschenen als artikel in het ‘Tijdschrift voor Orthopedagogiek’ (2009). Het is een verdere uitwerking van overeenkomstige presentaties gehouden tijdens de bijeenkomst Beter Rekenonderwijs Nederland (Driebergen, 22 november

2008) en de Panama-conferentie (Noordwijkerhout, 22 januari 2009).

literatuur

- Buijs, K. (2008). *Leren vermenigvuldigen met meercijferige getallen*. Utrecht: Freudenthal Instituut (proefschrift).
- Commissie Parlementair Onderzoek Onderwijsvernieuwingen (2008). *Tijd voor onderwijs. Eindrapport*. Den Haag: Sdu Uitgevers.
- Hickendorff, M., W.J. Heiser, C.M. van Putten & N.D. Verhelst (2009). Solution strategies and achievement in Dutch complex arithmetic: Latent variable modeling of change. *Psychometrika*, 74, 331-350, DOI: 10.1007/s11336-008-9074-z.
- Janssen, J., F. van der Schoot, B. Hemker & N. Verhelst (1999). *Balans van het reken-wiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool 3. Uitkomsten van de derde peiling in 1997*. PPON-reeks nummer 13. Arnhem: Cito.
- Janssen, J., F. van der Schoot & B. Hemker (2005). *Balans van het reken-wiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool 4. Uitkomsten van de vierde peiling in 2004*. PPON-reeks nummer 32. Arnhem: Cito.
- Putten, C.M. van (2005). Strategiegebruik bij het oplossen van deelsommen. In: J. Janssen, F. van der Schoot & B. Hemker (2005). *Balans (32) van het reken-wiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool 4. Uitkomsten van de vierde peiling in 2004* (125-131). Arnhem: Cito.
- Putten, C.M. van & M. Hickendorff (2006). Strategieën van leerlingen bij het beantwoorden van deelopgaven in de periodieke peilingen aan het eind van de basisschool van 2004 en 1997. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 25(2), 16-25.
- Putten, C.M. van & M. Hickendorff (2007). Strategiegebruik en prestaties bij vermenigvuldigen in groep 8 in PPON 1997 en 2004. *OnderwijsResearchdagen*, 6 juni 2007, Groningen.
- Rademakers, G., C.M. van Putten, M. Beishuizen & J. Janssen (2004). Traditionele en realistische algoritmen bij het oplossen van deelsommen in groep 8: een nadere analyse van PPON-materiaal uit 1997. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 23 (4), 9-13.



Schie, C. van (2008). *Strategiegebruik en prestatie in groep 8 van de basisschool voor de bewerking aftrekken in 2004. Verschillen tussen jongens en meisjes, allochtonen en autochtonen, context- en getalsopgaven*. Leiden: Universiteit Leiden (bachelorscriptie psychologie).

Schoot, F. van der (2008). *Onderwijs op peil? Een samenvattend overzicht van 20 jaar PPON*. Arnhem: Cito.

http://www.cito.nl/po/ppon/alg/Cito_PPON_20_jaar.pdf

