
De vijfde Periodieke Peiling rekenen-wiskunde aan het einde van het basisonderwijs

F. Scheltens & J. Vermeulen
Cito, Arnhem / Universiteit Twente, Enschede

1 inleiding

In 2011 is het vijfde Periodieke Peilingsonderzoek van het Onderwijs Niveau (PPON) voor rekenen-wiskunde einde basisonderwijs uitgevoerd. Het peilingsonderzoek omvatte een inventarisatie van het onderwijsaanbod in de jaargroepen 6, 7 en 8 en een gedetailleerd onderzoek naar de rekenvaardigheid van leerlingen in jaargroep 8. In het bijzonder is extra onderzoek gedaan naar strategiegebruik binnen 'Schattend rekenen' en binnen 'Bewerkingen: vermenigvuldigen en delen'. Ook is een aanvullend onderzoek naar 'Hoofdrekenen' met en zonder papier verricht. De belangrijkste conclusies van dit peilingsonderzoek zijn in deze bijdrage bij elkaar gezet.

2 het onderwijsaanbod

De keuze van reken-wiskundemethodes is in vergelijking met de peiling van 2004 licht veranderd. Het percentage scholen dat de methode 'Pluspunt' gebruikt is gedaald. Ondanks deze daling blijft 'Pluspunt' in jaargroepen 6, 7 en 8 de meest gebruikte methode (ongeveer 40 procent). Het percentage scholen dat de methode 'Alles telt' gebruikt is ten opzichte van 2004 toegenomen (van ongeveer 5 naar ongeveer 11 procent). Het gebruik van 'De wereld in getallen' (ongeveer 30 procent) en 'Rekenrijk' (ongeveer 15 procent) is nagenoeg gelijk gebleven. De overige methodes worden door minder dan 7 procent van de leraren genoemd.

Bijna 40 procent van de leraren uit jaargroep 8 gebruikt naast de methode aanvullende leermiddelen. 'Maatwerk' wordt in de huidige peiling het meest genoemd. 'Maatwerk' is voornamelijk bedoeld voor leerlingen die

moeite hebben met rekenen. 'Remelka' wordt in deze peiling door enkele leraren genoemd. Daarnaast noemt een klein aantal leraren 'Kien', materiaal dat gericht is op leerlingen die snel en goed kunnen rekenen.

De onderwijstijd in de bovenbouw van het basisonderwijs voor rekenen-wiskunde in 2011 is, net als in de jaren 1992, 1997 en 2004, ongeveer vijf uur per week. Voor zowel de verschillende jaargroepen als voor de strata zijn geen verschillen in lestijd gevonden.

De trend die in de peiling van 2004 is gevonden zet zich in 2011 door: steeds minder leraren geven dezelfde instructie en oefenstof aan alle leerlingen. Ten opzichte van 2004 gaven de leraren aan dat ze vaker in hun instructie differentiëren per niveau- of tempogroep met eventuele differentiatie bij de verwerking van de oefenstof. Het geven van gelijke instructie, gevolgd door gedifferentieerde oefenstof is in 2011 afgenomen, maar wordt net als in 2004 nog wel het meest toegepast.

In de bovenbouw van het basisonderwijs krijgt ongeveer 35 procent van de leerlingen extra steun. De meeste leraren rapporteerden dat het een of twee leerlingen per klas betreft. Ongeveer 15 procent van de leraren uit jaargroepen 6, 7 en 8 geeft aan dat individuele ondersteuning wordt verzorgd door een intern begeleider of rekenspecialist. Een derde van de leraren meldt dat deze ondersteuning alleen wordt verzorgd door een remedial teacher.

Het aantal leraren uit jaargroep 6 dat zegt tijdens de reken-wiskundeles gebruik te maken van de zakrekenmachine is tussen 2004 en 2011 gestegen van 40 naar 53 procent. In jaargroep 7 en 8 wordt de zakrekenmachine algemeen gebruikt.

Uit dit peilingsonderzoek blijkt dat voor 'Optellen, Aftrekken en Vermenigvuldigen' leraren uit de bovenbouw van het basisonderwijs de voorkeur geven aan de inzet van het cijferalgoritme en niet aan de kolomsgewijze strategie. Minder dan 20 procent van de leraren geeft bij deze drie bewerkingen de voorkeur aan de kolomsgewijze strategie. Voor 'Delen' hebben evenveel leraren een voorkeur voor de kolomsgewijze strategie als voor het cijferalgoritme. In vergelijking met de peiling van 2004 is het gebruik van alleen het cijferalgoritme voor alle vier de hoofdbewerkingen toegenomen. Bij de kolomsgewijze aanpak zijn geen grote verschillen te zien ten opzichte van 2004.

Ook blijkt dat de aandacht voor een aantal onderdelen van 'Hoofdrekenen' ten opzichte van de vorige peilingen opnieuw is toegenomen. Opvallend hierbij is de groei in aandacht voor basisvaardigheden bij het rekenen met breuken, procenten en kommagetallen in jaargroep 6 (van 36 procent naar 50 procent). In jaargroepen 6 en 7 maakt ongeveer een derde van de leraren gebruik van aanvullend materiaal met betrekking tot 'Hoofdrekenen' en 'Schattend rekenen'. In jaargroep 8 is dit percentage afgenomen naar

25 procent. In jaargroep 6 en 7 besteedt ongeveer 80 procent van de leraren minimaal twee keer in de week aandacht aan 'Hoofdrekenen' en 'Schattend rekenen'. In jaargroep 8 is dit minder, ongeveer 70 procent.

3 de verschillende domeinen

getallen en bewerkingen

Het domein 'Getallen en bewerkingen' omvat de onderwerpen:

- Getallen en getalrelaties.
- Basisoperaties: optellen en aftrekken.
- Basisoperaties: vermenigvuldigen en delen.
- Hoofdrekenen: optellen en aftrekken.
- Hoofdrekenen: vermenigvuldigen en delen.
- Schattend rekenen.
- Bewerkingen: optellen en aftrekken.
- Bewerkingen: vermenigvuldigen en delen.
- Samengestelde bewerkingen.
- Zakrekenmachine.

Het onderwerp 'Getallen en getalrelaties' betreft inzicht in de structuur van de telrij, de structuur van getallen en de relaties ertussen. In de periode 1987-2004 was er sprake van een sterk positief jaareffect voor dit onderwerp. In de periode 2004-2011 is daarentegen een zeer lichte daling in de vaardigheid te zien.

Voor de 'Basisoperaties: optellen en aftrekken' is over de periode 1992-2004 een licht positief effect gevonden. Uit de vergelijking van 2004 met 2011 blijkt een verwaarloosbaar klein negatief effect. Voor de 'Basisoperaties: vermenigvuldigen en delen' is over de periode 1997-2004 een positieve trend waargenomen. In de periode 2004-2011 blijkt echter sprake van een verwaarloosbaar klein negatief effect. De minieme effecten op het gebied van basisoperaties en het ontbreken van een duidelijke jaartrend komen mogelijk doordat er sprake is van een plafondeffect.

Bij 'Hoofdrekenen' gaat het om opgaven met gehele en kommagetallen die de leerling vlot, handig en inzichtelijk moet kunnen maken. Ze mochten bij het oplossen geen uitrekenpapier gebruiken. Terwijl in de periode 1987-2004 voor het onderwerp 'Hoofdrekenen: optellen en aftrekken' een duidelijk positieve ontwikkeling is waargenomen, zijn de resultaten tussen 2004 en 2011 voor zowel 'Hoofdrekenen: optellen en aftrekken' als voor 'Hoofdrekenen: vermenigvuldigen en delen' gelijk gebleven.

In deze peiling is onderzocht of het verschil maakt of een opgave uit het

hoofd moet worden uitgerekend of dat er bij de berekening gebruik mag worden gemaakt van uitrekenpapier. Voor alle vier de operaties (optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen) blijken de afnamecondities met en zonder papier niet één op één samen te hangen met de moeilijkheid van de opgaven. Sommige opgaven zijn gemakkelijker met papier, terwijl andere opgaven juist zonder papier gemakkelijker zijn. Wat betreft de gevolgde oplossingsstrategie paste een derde tot de helft van de leerlingen bij 'Hoofdrekenenopgaven: optellen en aftrekken' een algoritme toe als ze papier mochten gebruiken. In minder dan 5 procent werd in dat geval een hoofdrekenstrategie gebruikt. Een deel van de leerlingen noteerde in de conditie met papier geen uitwerking en rekende kennelijk uit het hoofd. Voor de vermenigvuldig- en deelopgaven bleek het gebruik van een algoritme in de conditie met papier sterk af te hangen van de kenmerken van de opgave. Over het algemeen pasten leerlingen bij vermenigvuldig- en deelopgaven minder vaak een algoritme toe dan bij de optel- en aftrekopgaven.

Het positieve effect voor het onderwerp 'Schattend rekenen' dat zichtbaar was in de 1987-2004 zet zich door in de periode 2004-2011. Over deze periode is een lichte toename van de prestaties te zien. Van zes opgaven van dit onderdeel zijn door middel van mondelinge individuele afnames oplossingsprocedures van leerlingen verzameld. De belangrijkste conclusie uit dit deelonderzoek is dat leerlingen een voorkeur hebben voor schatten via afronden.

Bij het onderwerp 'Bewerkingen' gaat het om opgaven waarbij leerlingen uitrekenpapier mogen gebruiken. De getalskeuze is zodanig dat het nodig of wenselijk is tussenuitkomsten te noteren of een standaardprocedure toe te passen.

Het duidelijk negatieve effect van afnamejaar over de periode 1987-2004 op het onderdeel 'Bewerkingen: optellen en aftrekken' zet enigszins door in de periode 2004-2011. Het effect is echter minimaal. Bij het onderwerp 'Bewerkingen: vermenigvuldigen en delen' waren de leerlingen tussen 1997 en 2004 sterk achteruit gegaan., Het niveau is in de periode 2004-2011 echter gelijk gebleven. Voor 'Samengestelde bewerkingen' is de negatieve trend die over de periode 1987-2004 werd geobserveerd in 2004-2011 naar een licht positieve trend omgebogen is.

Bij het onderwerp 'Bewerkingen: vermenigvuldigen en delen' zijn enkele opgaven individueel afgenomen en is de relatie tussen strategiegebruik en succespercentages onderzocht. Voor de vermenigvuldigopgaven bleek het gebruik van het cijferalgoritme het meest succesvol, gevolgd door de kolomsgewijze methode. Een strategie zonder algoritmisch schema was het minst succesvol. Bij deelopgaven werd een omgekeerd patroon gevonden: een strategie zonder algoritmisch schema was het meest succesvol, gevolgd door het gebruik van het cijferalgoritme en de kolomsgewijze

methode. In de kerndoelen voor het basisonderwijs staat dat leerlingen de rekenmachine met inzicht moeten kunnen gebruiken en dat zij breuken in decimale breuken moeten kunnen omzetten met behulp van een rekenmachine. Over de periode 1992-1997 is een licht positieve tendens waargenomen, die zich tussen 1997 en 2004 heeft gestabiliseerd. In de huidige peiling vinden we opnieuw een positieve trend over de periode 2004-2011.

verhoudingen, breuken en procenten

De jaareffecten voor de onderwerpen uit dit domein laten nauwelijks verschillen tussen 2004 en 2011 zien. Er blijkt geen duidelijke trend voor 'Verhoudingen': over de periode 1987-1997 is een licht positieve tendens waargenomen, over 1997-2004 zien we daarentegen een lichte achteruitgang en over de periode 2004-2011 weer een zeer minimale, niet significante vooruitgang. Het beeld omtrent de vaardigheid in het kunnen omgaan met 'Breuken' is in de periode 1987-2004 gelijk aan dat van het onderwerp 'Verhoudingen'. In de periode 2004-2011 is echter sprake van een lichte achteruitgang op dit onderwerp. Op het onderdeel 'Procenten' was in de vorige peilingen een positieve ontwikkeling zichtbaar, die in de periode 2004-2011 is gestabiliseerd.

meten en meetkunde, tijd en geld

De jaareffecten voor de onderwerpen uit dit domein laten nauwelijks verschillen zien tussen 2004 en 2011. Voor 'Lengte' is, net als in de periode 1987-2004, in de periode 2004-2011 een verwaarloosbaar kleine negatieve trend gevonden. Op de onderwerpen 'Oppervlakte' en 'Inhoud' zijn tussen 2004 en 2011 geen veranderingen in het vaardigheidsniveau van de leerlingen opgetreden. Voor 'Gewicht' wordt wel een duidelijk positief effect over de totale periode 1987-2011 waargenomen. Het effect over de periode 2004-2011 is echter verwaarloosbaar klein. Tot slot is voor het onderwerp 'Toepassingen' een klein positief effect in de periode 2004-2011 waargenomen. Hiermee komt een einde aan de negatieve trend die in de periode 1987-2004 zichtbaar was. Voor het onderwerp 'Meetkunde' was het niet mogelijk om een jaareffect te berekenen.

Nadat er zich over de periode 1987-1997 een licht positieve trend aftekende voor het onderwerp 'Tijd', gevolgd door een negatief effect over de periode 1997-2004, is tussen 2004-2011 weer een zeer klein positief effect gevonden. In de periode 2004-2011 is het vaardigheidsniveau op het onderwerp 'Geld' niet significant veranderd.

verbanden (tabellen en grafieken)

Dit onderwerp heette in de vorige balans 'Tabellen en grafieken'. Door de ontwikkelingen rond de referentieniveaus is dit onderwerp uitgebreid met

enkele opgaven over patronen. Desalniettemin meet het grootste deel van de opgaven dezelfde vaardigheid als in 2004. Daarom is het verantwoord een jaarvergelijking te maken de periode 2004-2011 is een duidelijk positief effect te zien.

4 besluit: effecten

In dit peilingsonderzoek is gekeken naar effecten voor jaar, formatiegewicht, stratum, geslacht, leertijd en reken-wiskundemethode.

De verschillen tussen 2004 en 2011 in rekenniveau zijn bij de meeste onderwerpen zeer klein. Bij zes onderwerpen is een zeer klein positief effect gevonden, bij vijf onderwerpen is een zeer klein negatief effect. Bij acht onderwerpen is het rekenniveau gelijk gebleven. Eén onderwerp, 'Verbanden' springt er positief uit door een matige effectgrootte.

formatiegewicht

Diverse factoren bepalen de omvang van de lerarenformatie op een school. Een van deze factoren - van oudsher aangeduid als het formatiegewicht - is gerelateerd aan de sociaal-economische achtergrond van de leerlingen. Voor alle drie de domeinen geldt dat zowel 0.3-leerlingen als 1.2-leerlingen een achterstand hebben op 1.00-leerlingen. De resultaten uit deze peiling zijn niet vergeleken met die uit 2004, omdat de definities voor formatiegewicht ingrijpend zijn gewijzigd.

Op basis van de formatiegewichten zijn schoolscores berekend en zijn de scholen ingedeeld in drie strata, die in globale termen de samenstelling van de schoolbevolking kenmerken. Binnen de domeinen 'Verhoudingen, breuken en procenten', 'Meten en meetkunde' en 'Verbanden' vinden we een licht negatief effect voor stratum-2-scholen ten opzichte van stratum-1-scholen. Binnen het domein 'Getallen en bewerkingen' is dit effect verwaarloosbaar klein. Voor stratum-3-scholen is er in het algemeen sprake van een licht tot matig negatief effect ten opzichte van stratum-1-scholen. Voor zowel stratum-2- als stratum-3-scholen is relatief vaak sprake van een additioneel negatief stratumeffect ten opzichte van de beide andere strata. Wederom was een vergelijking met 2004 niet mogelijk door wijzigingen in de definities voor formatiegewicht.

geslacht

Uit de vergelijking van de rekenvaardigheid van meisjes en jongens blijkt dat jongens op nagenoeg alle onderwerpen hoger scoren dan meisjes. De effectgroottes variëren van zeer klein tot matig. Voor het onderwerp

'Bewerkingen: optellen en aftrekken' is echter, net als in 2004, een klein positief effect in omgekeerde richting gevonden: meisjes doen het op dit onderdeel beter dan jongens. Voor de onderwerpen 'Bewerkingen: vermenigvuldigen en delen' en 'Bewerkingen: toepassingen' zijn geen significante verschillen tussen jongens en meisjes gevonden. Deze resultaten wijken af van die in de peiling in 2004. Tot slot is ook op het onderwerp 'Meetkunde' geen significant effect gevonden.

leertijd

Uit deze peiling kan geconcludeerd worden dat er onveranderlijk sprake is van een significant en matig negatief effect voor vertraagde leerlingen ten opzichte van hun jongere groepsgenoten. De gemiddelde effectgroottes zijn voor alle domeinen matig tot groot. In vergelijking met 2004 is de afstand tussen vertraagde en reguliere leerlingen nauwelijks veranderd.

reken-wiskundemethode

In de vorige balans is geen vergelijking van methodes opgenomen, omdat ten tijde van het peilingsonderzoek veel scholen van methode wisselden. In deze peiling is een vergelijking gemaakt tussen de meest gebruikte methodes: 'De wereld in getallen', 'Pluspunt', 'Rekenrijk' en 'Alles telt'.

De voornaamste verschillen tussen de methodes zijn gevonden in het domein 'Getallen en bewerkingen'. Op het gebied van 'Basisoperaties' wordt met de methode 'De wereld in getallen' significant betere prestaties behaald dan met de andere drie methodes. Er is sprake van matige effectgroottes.

Bij de onderwerpen 'Hoofdrekenen: optellen en aftrekken', 'Bewerkingen: optellen en aftrekken' en 'Bewerkingen: toepassingen' verschilt 'De wereld in getallen' in positieve zin van de zwakste methode op deze onderwerpen. Op de onderwerpen 'Hoofdrekenen: vermenigvuldigen en delen' en 'Schatkend rekenen' wijkt 'Alles telt' in positieve zin af van de zwakste methode op dit onderwerp.

