



Formatief toetsen: toetsen om wijzer van te worden

M. van den Heuvel-Panhuizen, I. Friso-van den Bos & M. Abels
Universiteit Utrecht

Dit artikel beschrijft een eerste try-out van de 'Digitale Toets Omgeving' (DTO). Deze DTO wordt ontwikkeld in het kader van het FaSMEd project, een Europees project waarin onderzoek wordt gedaan naar het gebruik van ICT bij formatief toetsen. Deze manier van toetsen is bedoeld om leerkrachten aanwijzingen te geven voor het nemen van didactische beslissingen. Bij de try-out waren vier leerkrachten uit groep 7 en 8 betrokken, alsmede hun leerlingen.

Het artikel beschrijft hoe de DTO eruit ziet, welke informatie over de leerlingen de afname ervan heeft opgeleverd, wat de leerkrachten van de DTO vonden en hoe ze de verkregen informatie dachten te kunnen inzetten. Het getoetste leerstofonderwerp is procenten. De door leerlingen gebruikte hulpmiddelen en gegeven antwoorden waren divers en de informatie in de DTO leverde leerkrachten een rijker beeld op van hun leerlingen en de mogelijke didactische hulpmiddelen die zij in hun lessen konden aangrijpen.

1 Inleiding

Bij toetsen wordt vaak gedacht aan het gebruik van een instrument waaruit een bepaalde score komt rollen die aangeeft hoe goed of hoe zwak een leerling is in een bepaald vakgebied. Veel toetsen zijn inderdaad van dit type en dit geldt zeker voor digitale toetsen. Het is de vraag of dit soort toetsen leerkrachten helpt beslissingen te nemen over hoe het verder moet met het onderwijs. Daarom wordt bij de Universiteit Utrecht gewerkt aan de ontwikkeling van de 'Digitale Toets Omgeving' (DTO) die leerkrachten wel deze hulp biedt. In dit artikel beschrijven we de eerste bevindingen met de DTO rond het onderwerp procenten.

Leerlingen toetsen kan op verschillende manieren en voor uiteenlopende doeleinden. Een belangrijk onderscheid in toetsvormen is dat tussen summatieve toetsen en formatieve toetsen (Scriven, 1967; Scheltinga, Keuning & Kuhlemeier, 2014; Sluijsmans, Joosten-ten Brinke & Van der Vleuten, 2013). De toetsen die leerlingen en leerkrachten het beste kennen, omdat bij de afname ervan meestal veel op het spel staat, zijn gestandaardiseerde toetsen waarmee het beheersingsniveau van leerlingen op bepaalde vakgebieden kan worden gemeten. De resultaten hiervan kunnen dan gebruikt worden voor het bepalen van een rapportcijfer of voor de keuze van geschikt vervolgonderwijs. Deze vorm van toetsen wordt summatief toetsen genoemd en is erop gericht een afsluitend oordeel te geven over de prestaties van een leerling.

2 Formatief toetsen

Bij formatief toetsen gaat het om tussentijds toetsen. Dit soort toetsen is erop gericht om aanwijzingen te vinden voor verdere instructie. Formatief toetsen is in feite wat leerkrachten bij het geven van onderwijs constant doen. Goed onderwijs geven betekent immers dat de gegeven instructie past bij hoe ver de leerlingen zijn, dat de leerkracht weet welke struikelblokken er zijn, maar ook dat de leerkracht weet wat de leerlingen zal helpen in het leerproces.

Informatie over de leervorderingen van leerlingen kan op allerlei wijzen verzameld worden; bijvoorbeeld door het stellen van vragen, het observeren van leerlingen als ze alleen of in een groepje aan het werk zijn, door het laten maken van een door de leerkracht bedachte serie opgaven, maar ook door het geven van een extern ontwikkelde gestandaardiseerde toets uit een leerlingvolgsysteem, een toets uit de methode of door

de leerlingen een rekentoets op de computer te laten maken. Al deze vormen van informatie verzamelen zijn mogelijk bij formatief toetsen, als het toetsen maar bedoeld is om didactische beslissingen te nemen. Summatief toetsen daarentegen is in de eerste plaats bedoeld om een afsluitend oordeel over de prestaties van de leerling te vormen. Met andere woorden, het is niet in eerste instantie de vorm die maakt of het toetsen summatief of formatief is, maar de intentie waarmee dit gebeurt. Ook een externe toets kan formatief gebruikt worden, maar wil zo'n toets echt informatie opleveren voor het nemen van didactische beslissingen, dan moet die toets meer opleveren dan van elke leerling een totaalscore van het aantal goed gemaakte opgaven. De Digitale Toets Omgeving, waaraan door de Universiteit Utrecht wordt gewerkt, beperkt zich niet tot het geven van zo'n totaalscore, maar maakt ook de strategieën van de leerlingen zichtbaar. Deze DTO wordt ontwikkeld in het kader van het FaSMEd¹-project, een onderzoeksproject waaraan verschillende landen meedoen en dat gefinancierd wordt door de Europese Unie.

3 De Digitale Toets Omgeving

De Utrechtse DTO is een web-based omgeving waarmee leerkrachten informatie kunnen verzamelen over reken-wiskundevaardigheden van hun leerlingen. De DTO is gebouwd binnen de 'Digitale Wiskunde Omgeving' (DWO), een softwareprogramma ontworpen door Peter Boon en zijn collega's van het Freudenthal Instituut. Door deze software is het mogelijk om de leerlingen bij elke toetsopgave een aantal optionele hulpgereedschappen aan te bieden. Of de leerlingen een toetsopgave hebben opgelost en of ze daarbij wel of niet een bepaald hulpgereedschap hebben gebruikt, wordt allemaal door de registratiefaciliteiten van de DWO opgeslagen. Vervolgens wordt dit automatisch in een overzicht verwerkt zodat leerkrachten op een gemakkelijke manier toegang hebben tot het werk van hun leerlingen. Op deze manier verschaft de DTO belangrijke aanwijzingen voor de manier waarop de leerlingen het beste geholpen kunnen worden om een vaardigheid of inzicht te ontwikkelen.

4 Een praktijkonderzoek naar de Digitale Toets Omgeving

De DTO is uitgetoetst op een basisschool bij twee groepen 7 ($N = 49$) en twee groepen 8 ($N = 40$). Nadat de leerlingen in de DTO gewerkt hadden, zijn de vier leerkrachten over hun ervaringen met de DTO geïnterviewd. Bij deze interviews ging het erom te weten te komen wat de leerkrachten van de DTO vinden; meer specifiek is gevraagd of ze met behulp van de DTO nog nieuwe dingen over hun leerlingen te weten zijn gekomen en vooral hoe ze de informatie over het werken van hun leerlingen zouden kunnen gebruiken in hun onderwijs.

De leerlingen hebben eerst een korte instructie gekregen over hoe de DTO werkt en hoe ze kunnen inloggen. Daarna hebben ze individueel een toets gemaakt bestaande uit zes opgaven die elk een bepaalde kerncompetentie voor het onderdeel procenten toetsen. Bij de ontwikkeling van deze opgaven is uitgegaan van de voor het eind van de basisschool vastgestelde referentieniveaus 1F en 1S (Noteboom, Van Os & Spek, 2011). Een voorbeeld van deze kerncompetenties is het kunnen berekenen van een bepaald percentage van een getal. De opgave waarmee deze competentie wordt getoetst is:

Opgave 1: Wanneer de batterij vol is, werkt hij 120 uur.
Hij is nog voor 40% opgeladen.
Hoeveel uur werkt deze batterij nog? uur

Een competentie van hogere orde is het oorspronkelijke getal kunnen berekenen in het geval een gegeven procentuele af- of toename heeft plaatsgevonden. De opgave die deze competentie toets is:

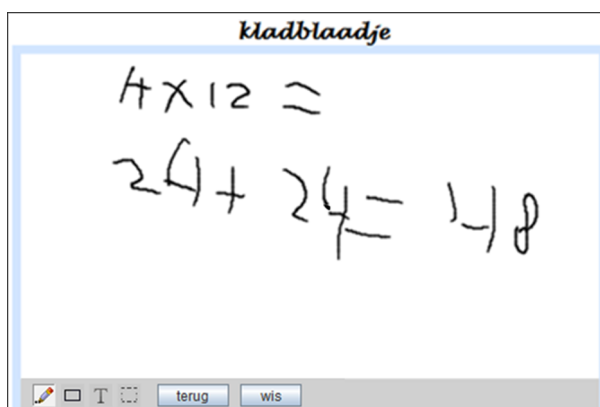
Opgave 6: Een school heeft dit jaar 200 leerlingen.
Dat is 25% meer dan vorig jaar.
Hoeveel leerlingen waren er vorig jaar? leerlingen

Bij het maken van de opgaven kunnen de leerlingen uit het hoofd rekenen en vervolgens het antwoord invullen of ze kunnen - als ze dat willen - van een hulpgereedschap gebruikmaken. De hulpgereedschappen

zijn dus optioneel. Bij de opgaven over procenten kan gekozen worden uit drie verschillende hulpgereedschappen: een kladblaadje, een strook en een verhoudingstabel.

Het gebruik van kladblaadjes kan de rekenprestaties van leerlingen in het basisonderwijs ten goede komen omdat zij hiermee het oplossingsproces zichtbaar kunnen maken (Buijs, 2008/2009). Het kladblaadje vormt dan ook het eerste hulpgereedschap in de DTO. Hierbij kunnen de leerlingen met de muis een pennetje aanklikken waarmee ze dan vrij kunnen schrijven en tekenen. Het schrijven gaat iets moeizamer dan met een echte pen, maar levert goed leesbare resultaten op. Leerlingen kunnen ook een tekst typen. Verder heeft het kladblaadje een *tool* om een rechthoek te tekenen. Dingen weghalen die fout getekend zijn kan ook. De leerlingen kunnen het kladblaadje gebruiken om een tekening te maken om zo de opgave voor zichzelf duidelijk te krijgen. Een heel belangrijke functie van kladblaadjes is dat ze het uitrekenproces kunnen ondersteunen. Op een kladblaadje kunnen de leerlingen de verschillende stappen in het uitrekenproces en de daarbij behorende tussenuitkomsten noteren.

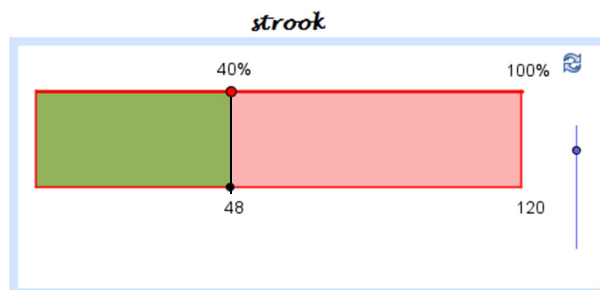
In figuur 1 is te zien dat de leerling bij opgave 1 eerst uit het hoofd heeft gevonden dat '10% vol' betekent dat de batterij nog twaalf uur werkt. Vervolgens is op het kladblaadje 4×12 uitgerekend, waarbij twee keer 2×12 uit het hoofd is uitgerekend en de twee uitkomsten daarna op het kladblaadje zijn opgeteld.



figuur 1: kladblaadje als hulpgereedschap

Het tweede hulpgereedschap is de strook (Middleton, Van den Heuvel-Panhuizen & Shew, 1998; Van den Heuvel-Panhuizen, 2003; Van Galen & Van Eerde, 2011/2012). De strook bestaat eigenlijk uit twee gekoppelde getallenlijnen waarop je op de bovenste lijn (de procentenlijn) en op de onderste lijn (de aantallenlijn) aan elkaar gerelateerde waarden kunt aangeven. Op deze digitale, interactieve strook kunnen de leerlingen met de schuifknop van de aantallenlijn (rechts van de strook) bepalen wat het totale aantal is en vervolgens kunnen ze de schuifknop van de procentenlijn (aan de bovenkant van de strook) naar een bepaald percentage verplaatsen, waarna ze het bijbehorende aantal kunnen aflezen. Het omgekeerde kan ook: met de schuifknop van de procentenlijn een bepaald aantal maken en dan het bijbehorende percentage aflezen.

In figuur 2 heeft de leerling opgave 1 opgelost door eerst het totale aantal op 120 te zetten en de schuifknop van de procentenlijn naar 40 procent te slepen. Op de onderste lijn komt dan 48 te staan, het aantal uren dat de batterij nog werkt.



figuur 2: interactieve strook als hulpgereedschap

Natuurlijk kan men zich afvragen of dit aflezen wel rekenen is. Inderdaad wordt er bij deze manier van oplossen niet veel gerekend, maar als een leerling de opgave met de strook heeft opgelost, heeft hij/zij wel

laten zien al iets van procenten te begrijpen, namelijk dat helemaal vol - ofwel 'voor 100% opgeladen' - betekent dat de batterij dan nog honderdtwintig uur werkt. Dit inzicht geeft de leerkracht al een goed startpunt dat gebruikt kan worden om verder mee te gaan. De leerkracht zou de leerling in een volgende les kunnen vragen om - zonder te schuiven - aan te wijzen tot hoever de batterij nog vol zit bij '40% opgeladen'. Misschien komt de leerling dan zelf op 'bijna de helft' en anders kan de leerkracht daarbij ook een handje helpen.

Het derde hulpgereedschap is de verhoudingstabel. Hierbij moet de leerling weer meer zelf aan de slag. De verhoudingstabel is vooral een hulpgereedschap om het rekenen en de verschillende stappen die daarbij worden gezet te ondersteunen en bij te houden wat je al hebt gevonden (Middleton & Van den Heuvel-Panhuizen, 1995). In figuur 3 is te zien dat een leerling bij het maken van opgave 1 begonnen is met '100 hoort bij 120', vervolgens naar 10 procent is gegaan, en daarna twee keer verdubbeld heeft om bij 40 procent en 48 uur uit te komen.

tabel

100	10	20	40
120	12	24	48

figuur 3: verhoudingstabel als hulpgereedschap

5 Hoe losten de onderzochte leerlingen de procentopgaven in de DTO op?

Aantal goed gemaakte opgaven en gehaalde competenties

Van de zes opgaven losten de leerlingen ongeveer de helft goed op. In de groep als totaal lag de gemiddelde totaalscore op 3,2 opgaven goed opgelost. Zoals te verwachten was, deden de leerlingen in groep 8 ($M = 3,9$, $SD = 1,27$) het beter dan de leerlingen in groep 7 ($M = 2,6$, $SD = 1,41$). Het verschil was significant ($t(87) = 4,57$, $p < 001$) en er was sprake van een aanzienlijke effectgrootte (Cohens $d = 0,98$).

Figuur 4 laat zien op welke competenties de leerlingen hoog scoorden en op welke minder goed. Te verwachten was dat het kunnen berekenen van het oorspronkelijke aantal, nadat een gegeven procentuele afname of toename heeft plaatsgevonden, het meest moeilijk zou zijn voor de leerlingen. Dit kwam ook uit de resultaten: slechts 5 procent van de leerlingen kon laten zien dat ze deze competentie beheersten.

Kerncompetentie	Percentage leerlingen dat deze competentie heeft gehaald*		
	Groep 7	Groep 8	Totaal
1. Percentage van een getal kunnen berekenen	84	83	83
2. Resultaat van procentuele afname kunnen berekenen	51	65	57
3. Resultaat van procentuele toename kunnen berekenen	51	88	67
4. Deel van een geheel met een percentage kunnen beschrijven	41	80	58
5. Getal kunnen berekenen als percentage van dat getal gegeven is	31	73	49
6. Oorspronkelijke getal kunnen berekenen nadat een gegeven procentueleafname of toename heeft plaatsgevonden	4	5	5
* Percentage correct van de opgave waarmee deze competentie is getoetst			

figuur 4: behaalde competenties

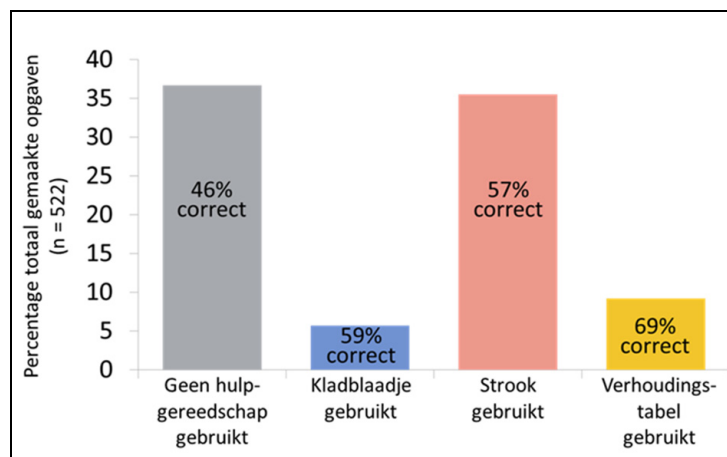
Ten aanzien van het berekenen van het resultaat van een procentuele af- of toename vonden we een verschil in moeilijkheid dat we niet verwacht hadden. Gezien het feit dat leerlingen in het dagelijks leven vaak met zaken als korting worden geconfronteerd, hadden we niet verwacht dat de leerlingen - met name die van groep 8 - meer moeite zouden hebben met het kunnen berekenen van een procentuele afname (opgave 2, over zoveel procent korting op een mobieltje, werd door 57 procent van de leerlingen goed gemaakt) dan met een procentuele toename (opgave 3, over zoveel procent meer reep, werd door 67 procent van de leerlingen goed gemaakt). Veel leerlingen gaven de korting als antwoord in plaats van het afgeprijsde bedrag. Bij de opgave over de procentuele toename werden soortgelijke fouten minder gemaakt.

Gebruik van hulpgereedschap

Over het gebruik van het hulpgereedschap liet het onderzoek zien dat in de twee groepen samen ruim de helft (58 procent) van de 522 gemaakte opgaven (89 leerlingen maakten ieder zes opgaven; minus twaalf opgaven die we uit de analyse hebben gelaten, omdat een antwoord ontbrak) een hulpgereedschap werd gebruikt en dat de strook daarbij het vaakst werd gekozen (kladblaadje 7 procent; strook 41 procent; verhoudingstabel 11 procent). Ook bij het gebruik van het hulpgereedschap kwam een verschil naar voren tussen de twee leerjaren. In groep 7 werd 30 procent van de opgaven zonder hulpgereedschap gemaakt en werd van de hulpgereedschappen de strook het vaakst gebruikt (57 procent), terwijl het kladblaadje (8 procent) en de verhoudingstabel (5 procent) duidelijk minder vaak gebruikt werden. In groep 8 werd 58 procent van de opgaven zonder hulpgereedschappen gemaakt en waren de verschillen tussen de strook (21 procent), de verhoudingstabel (14 procent) en het kladblaadje (8 procent) niet zo groot.

Samenhang tussen gebruik hulpgereedschap en het vinden van het goede antwoord

Behalve dat het gebruik van het hulpgereedschap aan de leerkracht de mogelijkheid geeft om inzicht te krijgen in de manier waarop de leerlingen de opgaven hebben aangepakt, bleken ook de leerlingen zelf baat te hebben gehad bij het gebruik ervan (fig.5). Leerlingen die een opgave met een hulpgereedschap hadden opgelost, hadden deze opgave significant vaker goed ($\chi^2(1, N = 522) = 8,53, p < 01$) dan de leerlingen die geen beroep hadden gedaan op een hulpgereedschap. Een dergelijke samenhang werd niet gevonden voor de verschillende hulpgereedschappen. Met andere woorden, het gebruik van het ene hulpgereedschap leidde niet significant vaker tot een goed antwoord dan het andere hulpgereedschap ($\chi^2(2, N = 302) = 2,74, p = 26$).



figuur 5: gebruik hulpgereedschap en correct opgeloste opgaven over alle gemaakte opgaven door de totale groep leerlingen

6 Wat leerden de leerkrachten van de DTO?

Bij de interviews van de twee leerkrachten uit groep 7 (7a en 7b) en de twee leerkrachten uit groep 8 (8a en 8b) stonden de volgende drie vragen centraal:

- 1 Heeft u door de DTO nog nieuwe dingen geleerd over het rekenen van uw leerlingen?
- 2 Wat is uw algemene oordeel over de DTO?
- 3 In hoeverre is de informatie die de DTO heeft opgeleverd bruikbaar voor uw onderwijs bij het nemen van didactische beslissingen?

Nieuwe dingen geleerd met de DTO

De analyse van de transcripten van de interviews liet zien dat alle vier de leerkrachten door de DTO nieuwe of niet verwachte dingen over hun leerlingen hebben geleerd. Zo benadrukte leerkracht 8b dat sommige leerlingen, die door hem als zwak werden beschouwd, toch een hoge score haalden. Dat was bijvoorbeeld het geval bij Mirte die ‘in de RT rekenen zit’ en toch vier van de zes opgaven goed bleek te hebben. Ook Bas, die ‘basis kader’ is en zelfs een advies voor leerwegondersteunend onderwijs zal krijgen, heeft het beter gedaan dan de leerkracht verwachtte. Bas heeft vijf van de zes opgaven goed gemaakt. Het omgekeerde kwam ook voor. Saskia die ‘in principe naar het vwo gaat’ had twee opgaven fout.

Leerkracht 8a gaf expliciet aan dat het hem opviel dat de kinderen moeite hadden met begrijpend lezen. Ook leerkracht 7a noemde dit, hierbij verwijzend naar opgave 6 waarbij de leerlingen terug moesten redeneren (‘Hoeveel kinderen had de school vorig jaar?’) Voor leerkracht 8b viel het resultaat bij deze opgave toch wel tegen. Slechts twee leerlingen hadden deze opgave goed en dat hadden er toch wel meer mogen zijn. In het algemeen vielen de resultaten niet tegen, al vond leerkracht 7a het wel opmerkelijk dat niemand in zijn klas nul fouten had. Hij moest echter wel toegeven dat de resultaten na zo’n korte uitleg over procenten toch helemaal niet slecht waren.

De meeste opmerkingen werden gemaakt over de manier waarop de leerlingen de opgaven hadden opgelost. Leerkracht 8a vond het ‘wel grappig’ dat je kon zien hoe de leerlingen hadden gerekend en leerkracht 8b vond het ‘leuk om te zien’ dat een leerling, die met een fout antwoord was gekomen, wel een goede strategie had toegepast. Naast deze meer algemene reacties gingen de leerkrachten vooral in op wat ze was opgevallen over de aard van de toegepaste strategieën. De mogelijkheid om wel of geen gebruik te maken van hulpgereedschappen bleek een echte *eye-opener* voor de leerkrachten te zijn. Zo gaven leerkracht 7a en leerkracht 8b aan verbaasd te zijn dat zoveel leerlingen uit hun hoofd hadden gerekend, terwijl in de klas zo wordt benadrukt de berekeningen op te schrijven en een kladblaadje te gebruiken. Leerkracht 8b vond het met name vreemd dat de leerlingen zelfs opgave 6 ‘eventjes uit het hoofd’ hadden gedaan. Leerkracht 7a deed naar aanleiding van de kladblaadjes nog een interessante ontdekking over zijn eigen handelen. Hij realiseerde zich dat hij niet vaak controleert hoe zijn leerlingen een kladblaadje gebruiken. Leerkracht 7b had ontdekt dat veel van haar leerlingen de strook gebruikten en vond dit nogal opvallend. Voor leerkracht 8b was het juist opmerkelijk dat de leerlingen zo weinig gebruik hadden gemaakt van de verhoudingstabel, terwijl hij die in de klas zo vaak gebruikte. Ook leerkracht 8a verbaasde zich over het geringe gebruik van de verhoudingstabel.

Algemeen oordeel over de DTO

De vier leerkrachten waren unaniem positief over de DTO. Leerkracht 7a benadrukte dat de leerlingen er vlot mee aan de slag gingen. Leerkracht 7b meldde dat de leerlingen heel enthousiast waren over de DTO. Alle leerkrachten noemden het feit dat de DTO inzicht geeft in de manier waarop de leerlingen rekenden en de strategieën die ze gebruikten. Leerkracht 7a noemde dit ‘de meerwaarde’ van de DTO. Ook het computerprogramma van de reken-wiskundemethode van deze leerkracht registreert gegevens over reken-wiskundevaardigheden van de leerlingen, maar doordat de *output* voor de leerkracht alleen betrekking heeft op goed en/of fout en de rekestijd en niet op de strategieën, biedt dit computerprogramma van de reken-wiskundemethode toch minder didactisch relevante informatie dan de DTO, die hulpgereedschappen heeft waar de leerlingen een keuze uit kunnen maken. Verder vond de leerkracht de DTO ‘handig’ en dat je er ‘heel goed gegevens uit kunt halen’. De verhoudingstabel geeft ‘wel een hoop getalletjes, maar ... ja, het is wel duidelijk’, aldus de leerkracht. Het kladblaadje bood deze leerkracht ook duidelijkheid en zou volgens hem buiten de computer nog veel meer ingezet moeten worden - ‘daar kan nog heel wat verbetering in komen’. Ook leerkracht 8b noemde het werken op een kladblaadje en dat hierop zo duidelijk te lezen is wat de leerlingen hebben geschreven. Diezelfde ervaring had ook leerkracht 8a. Hij gaf aan dat de leerlingen er echt in slagen om met de muis te schrijven, ook al zou men dit misschien niet verwachten. Deze leerkracht noemde nog wel iets anders dat een verbeterpunt van de DTO zou kunnen zijn. De oefenopgaven die in het begin klassikaal werden gegeven, sturen de leerlingen wel een bepaalde kant op. Daarom vroeg hij zich af of je dan wel een goed beeld krijgt van hoe een leerling normaal gesproken de toetsopgaven oplost. Natuurlijk hebben oefen-

opgaven invloed op hoe een leerling een opgave gaat aanpakken, maar de DTO laat op deze manier wel zien of een bepaald hulpgereedschap een leerling wel of niet helpt om een oplossing te vinden.

Bruikbaarheid van de informatie uit de DTO voor het onderwijs

Om de bruikbaarheid van de DTO in kaart te brengen is de leerkrachten gevraagd wat zij met de leerlingresultaten zouden kunnen doen. Wij hebben bij het stellen van deze vraag echter niet nagegaan of zij de aan-gegeven vervolgstappen ook werkelijk hebben uitgevoerd. De antwoorden van de leerkrachten waren divers, maar alle vier zeiden ze op de een of andere manier iets over hoe ze de informatie die ze met de DTO hebben verkregen kunnen gebruiken voor het nemen van didactische beslissingen. Leerkracht 7a en leerkracht 7b benadrukten beide dat doordat de DTO laat zien wie de uitvallers zijn en welke hulpgereedschappen zij hebben gebruikt, je goed met deze informatie aan de slag kunt. Voor leerkracht 7b is het belangrijk om vooral te weten welke strategieën de zwakkere leerlingen gebruiken: 'Als je weet welke strategieën kinderen gebruiken, en ze gebruiken ze goed, waarom zouden we dan iets anders aanbieden?'

Leerkracht 7a gaf aan zich ook op de 'onderstroom' van de leerlingen te richten. Hij stelde voor om met een zwakke leerling aan de computer te gaan zitten en dan bijvoorbeeld de strook uit te leggen. Deze leerkracht ziet de DTO met de hulpgereedschappen niet alleen als een toetsomgeving, maar ook als een leeromgeving. Leerkracht 8b ziet de DTO ook als een leeromgeving. Hij gaf aan dat hij het wel zag zitten om 'zo'n programmaatje bij wijze van spreken een keer in de maand of een keer in de week in te zetten bij een bepaalde rekenles om strategieën goed aan te leren'. De DTO kan volgens hem gebruikt worden om te kijken of de leerlingen wat ze uitgelegd hebben gekregen nu ook kunnen toepassen en of ze de aangeleerde strategie wel op de juiste manier gebruiken.

Leerkracht 8a raakte verder het punt aan van de tijd die het kost om met de DTO te werken. Volgens hem gaat het bij het werken met de DTO om 'intens rekenen', waar altijd veel meer tijd in gaat zitten dan bedoeld was, omdat je er ook na het werken in de DTO mee verder gaat. Daarnaast realiseerde hij zich dat door de DTO hij ook wel eens een andere strategie aan zijn leerlingen zou kunnen aanleren, omdat ze daar wellicht meer baat bij zouden kunnen hebben. Tegelijkertijd vond hij dat de strategie die hij zelf aanbiedt er wel voor zorgt dat ze 'alle kanten op kunnen'. Hij is er niet zeker van of hij met de strook gaat werken. Er zijn volgens hem kinderen die 'echt die klik niet hebben'.

7 Conclusies en discussie

Onze eerste ervaringen met de DTO zijn positief te noemen. Voor de vier leerkrachten die betrokken waren bij het onderzoek vormde het verkrijgen van inzicht in de manier waarop hun leerlingen aan hun antwoorden zijn gekomen een waardevolle aanvulling op de informatie over hun prestaties in termen van goed of fout waartoe andere toetsen zich meestal beperken. Ook waren de leerkrachten tevreden over het gemak waarmee ze informatie uit de DTO konden halen en over de toegankelijkheid van de DTO voor de leerlingen.

Gegevens uit de DTO zetten de leerkrachten aan het denken. Ze werden soms aangenaam verrast door goede prestaties van leerlingen die ze tot hun zwakkere presteerders rekenden. Ze waren verbaasd over het niet gebruiken van een kladblaadje of de verhoudingstabel. Ze ontdekten de mogelijkheden die de strook aan zwakke leerlingen kan bieden om het oplossen van procentopgaven te ondersteunen en de duidelijkheid van de verhoudingstabel waarin de leerlingen de achtereenvolgende rekenstappen kunnen bijhouden.

Wat dit onderzoek ons ook leerde was dat een enkele keer werken met de DTO niet genoeg is om met de ontdekkingen die dit voor de leerkrachten heeft opgeleverd direct iets te doen in het onderwijs. We verwachtten niet - en we beoogden dit ook geenszins - dat een leerkracht zijn of haar vertrouwde manier van werken over boord zou zetten en op basis van de ervaringen met de DTO bijvoorbeeld de strook een prominere plaats zou geven in het onderwijs. Wat wel onze bedoeling is met de DTO, is leerkrachten een rijker beeld geven van het leren van hun leerlingen en didactische middelen aanreiken waarmee dit leren ondersteund kan worden. De herontdekking van de kracht van het kladblaadje, dat door een van de leerkrachten naar aanleiding van het werken met de DTO duidelijk werd verwoord, is daar een voorbeeld van. In deze zin liet dit onderzoek zien dat we met de DTO een toetsaanpak aan het maken zijn die leerkrachten handvatten geeft voor het maken van didactische beslissingen.

Natuurlijk zijn we hiermee nog niet klaar. Behalve procenten zijn er nog andere onderwerpen die we aan de

DTO willen toevoegen. Ook ten aanzien van de hulpgereedschappen liggen er nog vragen; zouden we bijvoorbeeld de verhoudingstabel ook niet interactief moeten maken net als de strook?

Verder willen we onderzoeken of er nog iets verbeterd kan worden aan de overzichten van het leerlingewerk die de DTO genereert. Hoe kunnen we die zo maken, dat de leerkrachten ze makkelijk kunnen genereren. Ten slotte willen we nog onderzoeken hoe de DTO het beste in het onderwijspraktijk geïmplementeerd kan worden.

Noot

- 1 FaSMEd staat voor: Formative Assessment in Science and Mathematics Education.

Literatuur

- Buijs, K. (2008/2009). Hoe schrijf je dat nou netjes op? Het gebruik van hulpnotaties in het reken-wiskundeonderwijs. *Volgens Bartjens*, 28(3), 30-34.
- Middleton, J.A. & M. van den Heuvel-Panhuizen (1995). The ratio table. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 1(4), 282-288.
- Middleton, J.A., M. van den Heuvel-Panhuizen & J.A. Shew (1998). Using bar representations as a model for connecting concepts rational number. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(4), 302-312.
- Noteboom, A., S. van Os & W. Spek (2011). *Concretisering referentieniveaus rekenen 1F/1S*. Enschede: SLO.
- Scheltinga, F., J. Keuning & H. Kuhlemeier (2014). *Gericht werken aan opbrengsten in taal- en leesonderwijs: Een systematische review naar toetsvormen*. Arnhem/Nijmegen: Cito/Expertisecentrum Nederlands.
- Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. In: R.W. Tyler, R.M. Gagné & M. Scriven (eds.). *Perspectives on curriculum evaluation*. Chicago: Rand McNally, 39-83.
- Sluijsmans, D., D. Joosten-ten Brinke & C. van der Vleuten (2013). *Toetsen met leerwaarde. Een reviewstudie naar de effectieve kenmerken van formatief toetsen*. Reviewstudie uitgevoerd in opdracht van en gesubsidieerd door NWO-PROO. <http://www.nro.nl/wp-content/uploads/2014/05/PROO+Toetsen+met+leerwaarde+Dominique+Sluijsmans+ea.pdf>
- Van Galen, F. & D. van Eerde (2011/2012). Mooie modellen. Rekenen met de procentenstrook. *Volgens Bartjens*, 31(5), 14-16.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in Realistic Mathematics Education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9-35.

This article describes a first try-out of the 'Digital Assessment Environment' (DAE). This DAE is being developed as part of the FaSMEd project, a European project in which research is conducted concerning the use of ICT in formative assessment. This type of assessment aims to provide teachers with clues for making didactical decisions. Four teachers of grades 5 and 6 (in the Netherlands called: group 7 and 8) were involved in the try-out, as well as their students.

The article describes what the DAE looks like, which information about students was delivered through the DAE, how the teachers evaluated the DAE, and how they thought they could use the information that was yielded. The assessed subject domain was percentages. The auxiliary tools used by the students and the answers they gave were diverse, and the information in the DAE provided the teachers with a richer view on their students and the didactical tools they can employ in their lessons.