

Tekst: Marthe Straatemeier, Sharon Klinkenberg & Han L. J. van der Maas

# GEDIFFERENTIEERD EN ADAPTIEF REKENONDERWIJS IN DE REKENTUIN

Het verbeteren van vaardigheden en het leren van nieuwe dingen is leuk, maar met name als je dit op je eigen niveau kunt doen. Een violiste heeft alleen plezier in het oefenen van een muziekstuk als het stuk uitdagend maar ook weer niet te moeilijk is. Bij competitiesporten worden de spelers niet voor niets ingedeeld in een poule met ongeveer even goede spelers of teams. Sporten is een stuk minder leuk als je altijd verliest of altijd wint. Ook voor het onderwijs geldt dat leren op je eigen niveau leuker en uitdagender is.

Het afstemmen van de lesstof op het vaardigheidsniveau van de leerlingen is een dagelijkse uitdaging voor leerkrachten. Er is immers een redelijke kans dat één van de leerlingen een flinke achterstand heeft op het gebied van rekenen en aangepaste lesstof nodig heeft. Andere leerlingen zijn de stof al ver vooruit en hebben een nieuwe uitdaging nodig. Gedifferentieerd en adaptief onderwijs wordt steeds populairder maar stelt wel hoge eisen aan de leerkracht. ICT kan hier uitkomst bieden. Door gebruik te maken van moderne digitale toetstechnieken is het mogelijk om oefenstof aan te bieden die aansluit bij het niveau van de leerling. De Rekentuin van Oefenweb.nl (spin-off van de Universiteit van Amsterdam) is een nieuw adaptief oefen-volgsysteem dat van deze technieken gebruik maakt. Kinderen kunnen in de Rekentuin spelenderwijs op hun eigen niveau het rekenen oefenen en automatiseren. Leerkrachten ontvangen op basis van deze oefengegevens gedetailleerde feedback over de rekenontwikkeling van hun leerlingen.

## Wat is de Rekentuin?

De Rekentuin is een webapplicatie ([www.Rekentuin.nl](http://www.Rekentuin.nl)) waarop kinderen inloggen om in hun eigen 'tuin' te komen. De plantjes in de tuin representeren de verschillende domeinen van het rekenen, zoals bijvoorbeeld optellen of vermenigvuldigen. De grootte van een plantje geeft aan hoe goed het kind is op dat domein en een kind kan het plantje laten groeien door het spelen van het bijbehorende rekenspel. Daarnaast is het ook van belang om de tuin te onderhouden, want de plantjes verdorren als het kind niet regelmatig (=wekelijks) speelt. Op deze manier kunnen kinderen in één oogopslag zien hoe het ervoor staat met hun rekenvaardigheden en worden ze gestimuleerd om regelmatig te oefenen. Eén van de belangrijke vernieuwingen van de Rekentuin is dat de spelletjes voor kinderen adaptief zijn. Dat wil zeggen dat ieder kind sommen krijgt aangeboden op zijn of haar eigen niveau. Het programma regelt dit zelf, een leerkracht hoeft hiervoor niets in te stellen.

## Adaptief oefenen en meten

Om kinderen sommen aan te kunnen bieden op hun eigen niveau en tevens hun ontwikkeling goed te kunnen volgen is het nodig om een goede schatting te hebben van hun rekenvaardigheid. Voor de Rekentuin is hiervoor een oplossing gezocht in de denksport, namelijk het schaken. Op schaaktoernooien is het van belang om schakers van vergelijkbaar niveau tegen elkaar te laten spelen. Het is voor een beginnend schaker immers niet leuk om tegen een grootmeester te moeten spelen, dan is de uitkomst van de partij al snel beslist. De schaakbond maakt daarom gebruik van het Elo-ratingsysteem. Elke schaker heeft een rating, welke een indicatie is van zijn schaakvaardigheid. Na elke schaakpartij wordt de rating van een schaker aangepast op basis van de uitslag van de partij en de rating van zijn tegenstander. De winnaar van de schaakpartij zal in rating stijgen en de verliezer dalen. Het hangt van de sterkte van de tegenstander af hoeveel ratingpunten er te winnen of verliezen zijn. Als een goede schaker verliest van een zwakke schaker dan zal hij meer in rating dalen dan als hij verliest van een schaker die ongeveer even goed is wanneer hij. Het Elo-ratingsysteem, of een variant daarvoor, wordt ook bij verschillende andere sporten gebruikt om de vaardigheden van spelers of teams met elkaar te vergelijken.

In de Rekentuin behandelen we een kind dat een som oplost ook als 'een wedstrijd'. Zowel kinderen als sommen hebben een rating. Voor kinderen is de rating een indicatie van hun rekenvaardigheid, voor sommen is de rating een indicatie van de moeilijkheid. Als een kind een som goed maakt, dan heeft het kind 'gewonnen' en zal zijn rating stijgen. Afhankelijk van deze nieuwe rating zal dan weer een nieuwe som gekozen worden die ongeveer dezelfde rating heeft als het kind. De Rekentuin werkt via internet. Daardoor kunnen alle antwoorden van de Rekentuinspelers worden verwerkt en opgeslagen in een centrale database. Hierdoor is het mogelijk om zowel de vaardigheid van de kinderen als de moeilijkheid van de sommen



*'Het afstemmen van de lesstof, zoals de rekenstof, op het vaardigheidsniveau van de leerlingen is een dagelijkse uitdaging voor leerkrachten.'*

snel en nauwkeurig te bepalen. Bovendien leent dit ratingsysteem zich erg goed voor het volgen van ontwikkelingen. Na elke som wordt de rating aangepast waardoor een leerkracht precies kan zien wanneer een kind in rating (en dus rekenvaardigheid) stijgt of misschien zelfs daalt.

### Hoe sneller, hoe beter?

Topsporters zijn continu bezig om hun tijden te verbeteren. Hetzelfde gaat eigenlijk ook op voor het rekenen. Tempotoetsen staan regelmatig op het lesprogramma omdat het automatiseren van simpele rekensommen een goede basis is voor het oplossen van complexere sommen. In de Reken tuin wordt ook gebruik gemaakt van reactietijden voor het meten van rekenvaardigheid. De snelheid waarmee een kind een som oplost zegt iets over de efficiëntie van de rekenstrategie die hij of zij gekozen heeft. Een kind dat de som nog op zijn vingers uit moet tellen heeft immers veel tijd nodig. Bovendien geeft een computer reactietijden cadeau en het is zonde om deze niet te gebruiken. In de Reken tuin worden reactietijden meegenomen door middel van een scoringsregel die goede psychometrische eigenschappen heeft en op een speelse wijze in de rekenspelletjes is verwerkt.

Bij de spelletjes heeft een kind twintig seconden om een som op te lossen. Deze seconden worden gerepresenteerd door muntjes waarvan er elke seconde één verdwijnt. Bij een goed antwoord wint een kind de overgebleven muntjes die nog op het scherm staan. Snel goed antwoorden levert dus veel op. Gokken is echter riskant, want bij een fout antwoord verliest hij of zij de resterende muntjes. Op deze manier worden kinderen gestimuleerd om een rekenstrategie te kiezen waarmee ze een som snel, maar ook goed kunnen oplossen. Met de muntjes die gewonnen zijn met de spelletjes kunnen kinderen prijzen (vlaggetjes, medailles, kronen en dergelijke) kopen voor in hun prijzenkast. Omdat ieder kind sommen maakt op zijn of haar eigen niveau, kan elk kind ongeveer evenveel muntjes verdienen. De muntjes zijn dus een beloning voor het regelmatig oefenen van het rekenen.

Het gebruik van reactietijden voor het meten van rekenvaardigheid heeft nog een groot voordeel. Door extra informatie uit de

reactietijden te halen, is het mogelijk de kinderen makkelijke sommen aan te bieden en toch nog efficiënt te kunnen toetsen. We kunnen daardoor sommen aanbieden met een gemiddelde kans op correct van 75%. Bij de meeste adaptieve toetsen is dat 50%, wat niet erg motiverend is. De hogere kans op correct blijkt erg motiverend te zijn voor kinderen.

### Volgen van ontwikkeling

Adaptief leren houdt niet alleen in dat je oefent op je eigen niveau, het is ook belangrijk om knelpunten aan te pakken. Om de prestaties van atleten te verbeteren kijken trainers heel goed naar de techniek van de sporter. Zij constateren de zwakke punten en spitsen de training hierop toe. In het onderwijs zou dezelfde benadering moeten worden toegepast. Voorwaarde is dan natuurlijk wel dat de zwakke plekken geïdentificeerd kunnen worden zonder dat dit de leerkracht buitensporig veel tijd kost. Ook hier biedt ICT uitkomst. De Reken tuin neemt leerkrachten nakijkwerk uit handen en geeft hun op basis van alle oefengegevens inzicht in de ontwikkeling van zijn of haar leerlingen. Door de centrale database is het tevens mogelijk om een vergelijking te maken met referentiegroepen. Hierdoor kan ontdekt worden of een kind achterblijft bij zijn leeftijdsgenoten.

De Reken tuin biedt ook handvatten voor individuele instructie, onder andere door foutenanalyses. Uit deze analyses kan een leerkracht opmaken of een kind veel fouten maakt die het gevolg zijn van een foutieve strategie. Deze analyses kunnen bijvoorbeeld aan het licht brengen dat een kind nog veel moeite heeft met sommen met nullen. Dit komt naar voren uit een antwoord als 4300 op de som  $4000 + 3000$ . Een leerkracht kan op basis hiervan besluiten om dit kind extra instructie te geven over sommen met nullen. Vervolgens is het mogelijk om vast te stellen of de instructie effectief was door het rekenniveau en de fouten te monitoren in de weken na de instructie.

**Reken tuin wordt nu al op ruim veertig scholen met veel enthousiasme toegepast. Om te ervaren hoe het adaptieve principe van Reken tuin werkt kunt u eenvoudig een demo account aanmaken op [www.Reken tuin.nl/demo](http://www.Reken tuin.nl/demo).**