

Rekentuin helpt onderwijs en onderzoek.

Op vrijdag 25 april promoveert Marthe Straatemeier op het onderzoek omtrent de Rekentuin. Haar proefschrift getiteld: *Math Garden: A new educational and scientific instrument* gaat in op de ideeën achter Rekentuin en op de vraag of Rekentuin een waardevol instrument is voor zowel het onderwijs als het onderzoek.

Rekentuin is een web applicatie waarmee kinderen op hun eigen niveau kunnen oefenen in rekenspelletjes. Tegelijkertijd kunnen deze oefengegevens worden gebruikt om leerkrachten inzicht te geven in de rekenontwikkeling van hun leerlingen. Tot slot biedt Rekentuin onderzoekers de mogelijkheid om de rekenontwikkeling van kinderen te bestuderen met hoogfrequente metingen. Om aan al deze doelen tegemoet te komen, zowel adaptief oefenen als toetsen, werd aan de Universiteit van Amsterdam een nieuwe adaptief systeem ontwikkeld en toegepast in de Rekentuin.

Dit adaptieve systeem is gebaseerd op het Elo ratingsysteem uit de schaakwereld. In dit systeem hebben zowel spelers als sommen een rating. Voor spelers is dit een indicatie van hun rekenvaardigheid, voor sommen is dit een indicatie van de moeilijkheid van de som. Na elke gemaakte som in Rekentuin wordt de rating van de speler en de rating van de som aangepast, als ware het een wedstrijd tussen beiden. Als de speler de som goed beantwoordt, heeft de speler 'gewonnen' en verdient hij/zij ratingpunten. De som heeft in dat geval verloren, deze verliest ratingpunten. Maar als de speler de som fout beantwoordt dan heeft de som 'gewonnen' en verliest de speler punten en wint de som ratingpunten. Hoeveel ratingpunten er gewonnen of verloren worden, hangt van het verschil in rating tussen de speler en de som. Als de speler een hele makkelijke som fout beantwoordt dan verliest hij/zij meer ratingpunten dan als hij zij een moeilijke som fout beantwoordt. Door dit zelf-organiserend systeem kunnen zowel de vaardigheden van de spelers als de moeilijkheden van de sommen door de tijd gevolgd worden.

Een belangrijke vraag in dit onderzoek was of het nieuwe adaptieve systeem ook daadwerkelijk goed werkte. Zijn de ratings wel een goede meting voor de vaardigheden van de spelers en de moeilijkheden van de sommen? En oefenen kinderen wel echt op hun eigen niveau? De ratings van de spelers bleken een goede maat voor de rekenvaardigheid van kinderen. Zo bleken de ratings o.a. sterk samen te hangen met de scores van kinderen op de rekentoets van het Cito leerlingvolgsysteem. Ook werd aangetoond dat alle kinderen ongeveer 75% van de opgaven goed maakten, dus dat het alle kinderen, ongeacht hun niveau en leeftijd, daadwerkelijk op hun eigen niveau oefende. Hierdoor waren kinderen ook gemotiveerd om veel te oefenen, want ruim 30% van de sommen werd buiten schooltijd gemaakt.

Ook de ratings van de sommen bleken een goede maat te zijn voor de moeilijkheid van de opgaven. De ratings waren goed te verklaren op basis van een selectie van somkenmerken. Zo vonden we bijvoorbeeld dat de overschrijding van het tiental een sterk effect heeft op de moeilijkheid van optel-

en aftrekopgaven. Kinderen blijken de opgave $7 + 8$ een stuk moeilijker te vinden dan $80 + 10$ en $77 + 1$. Verrassend genoeg krijgen de kinderen in de meeste rekenmethodes $7 + 8$ eerder aangeboden dan $80 + 10$ en $77 + 1$.

In het onderzoek was ook aandacht voor het classificeren van fouten. Idealiter zouden we in Rekentuin ook geautomatiseerde foutenanalyses aanbieden, maar dit blijkt nog niet zo makkelijk. Welke fout heeft een kind bijvoorbeeld gemaakt als hij/zij het antwoord 18 op de som 9×9 geeft? Heeft hij de getallen opgeteld? Het zou ook kunnen dat hij het antwoord wel juist had uitgerekend maar de getallen uiteindelijk heeft omgekeerd. In veel rekenonderzoek wordt deze fout echter geclassificeerd als een tafelfout: een goed antwoord op een andere tafelsom. Om hierover te kunnen beslissen was het nodig om een nieuwe methode te ontwikkelen voor het classificeren van fouten, waarin ook rekening gehouden werd met antwoorden die in meerdere fouten categorieën kunnen vallen. Met deze methode werden alle vermenigvuldigingsfouten van kinderen in het schooljaar 2010-2011 geanalyseerd. De meest gemaakt fout door kinderen is het geven van een antwoord dat correct is voor een gerelateerde vermenigvuldigingsopgave. Voorbeelden hiervan zijn de antwoorden 40 en 30 bij de opgave 7×5 , waarbij het kind 1 stap te veel (8×5) of te weinig (6×5) heeft gedaan bij het oplossen van de opgave.

Tot slot proberen we met dit onderzoek te laten zien dat onderwijs en onderzoek prima samen kunnen gaan. Dit zorgt voor extra uitdagingen maar schept bovenal vele nieuwe mogelijkheden. Onderwijs en onderzoek kunnen op deze manier van elkaar profiteren.