

Een beschrijvingskader voor rekenapps

Veel kinderen spelen rekenapps op de smartphone om te werken aan hun rekenvaardigheid. Deze apps richten zich vooral op het oefenen van rekenvaardigheden. Dit onderzoek gaat over de ontwikkeling van een beschrijvingskader voor rekenapps, waarbij ook gekeken wordt naar andere aspecten van het reken-wiskundeonderwijs dan het oefenen. Deze invalshoek wordt hier aangeduid als mathematiseren. Dit onderzoek is ingericht als expertraadpleging. Experts met verschillende relevante achtergronden adviseerden over het beschrijvingskader. Zij vroegen om toespitsing van het kader op een specifieke doelgroep en om sterke vereenvoudiging van dit kader. Dit leidde uiteindelijk tot een kijkwijzer voor ouders, waarin onder meer de notie van mathematiseren op een voor ouders geschikte wijze verwoord wordt.

INLEIDING

Een smartphone of tablet is tegenwoordig een alledaags gebruiksvoorwerp. Het is een veelgebruikt middel voor het spelen van spelletjes. Een deel van deze spelletjes, de zogenoemde rekenapps, is speciaal ontwikkeld voor het leren van rekenen-wiskunde. We beperken ons hier tot rekenapps als ze aansluiten bij de domeinen voor het vak rekenen-wiskunde in het basisonderwijs. Martine den Engelsens introduceerde de term rekenapps in 2011.¹

Het doel van een rekenapp is veelal het bijdragen aan het automatiseren en toepassen van rekenprocedures, zo is onze ervaring. Daarmee is de mogelijke inzet in het leren van rekenen-wiskunde beperkt. Dat roept de vraag op of apps niet veel breder ingezet kunnen worden, waarbij kinderen niet louter reproduceren maar ook de kans krijgen om wiskunde te construeren. Denk daarbij bijvoorbeeld aan het bieden van mogelijkheden aan kinderen om hun werkwijze zelf te kiezen, om die te verwoorden en om tot eigen constructies te komen. Ontwerpers van het Rekenweb, dat tot ongeveer tien jaar geleden een spelletjesforum was dat veel door kinderen gebruikt werd, toonden hiervoor namelijk al tal van mogelijkheden (Klop, Jonker, Wijers, & Van Galen, 2005). Daar zien we bij sommige rekenspelletjes bijvoorbeeld mogelijkheden om zelf rekenen-wiskunde te construeren terug in het gebruik van modellen en schematische weergaven om het rekenen te ondersteunen (Van Galen & Jonker, 2004). Dergelijke ondersteuning van het wiskundig denken en redeneren komt echter in het overgrote deel van de rekenapps niet naar voren.

Op verschillende plaatsen is beschreven wat goede apps voor het onderwijs zijn. In deze beschrijvingen gaat het vooral om praktische bruikbaarheid van de app voor leerlingen en de manier waarop de app leerlingen motiveert om te gaan leren (Kennisnet, 2014). Daar richten we ons hier niet op. Het gaat ons hier om een beschrijvingskader dat specifiek zichtbaar maakt hoe een app het leren van rekenen-wiskunde ondersteunt. Daar is behoefte aan, omdat een dergelijk beschrijvingskader zicht geeft hoe het zou kunnen bijdragen aan het leren van rekenen-wiskunde. Daarover gaan algemene beschrijvingskaders niet. Het hier beschreven initiatief om tot een beschrijvingskader te komen startte feitelijk in 2012, vanaf welk jaar inhoudelijke beschrijvingen van rekenapps verschenen op de site rekenapps.com. Deze beschrijvingen richtten zich op de reken-wiskundige kwaliteit van de apps. In 2013 heeft Frits Barth het beschouwen van rekenapps uitgewerkt in een lijst met negentien vragen/kenmerken om apps mee te beoordelen.² Verder maakte een groep leraren en lerarenop-

Ronald Keijzer,
Martine den Engelsens,
Alette Lanting
Hogeschool iPabo,
Amsterdam/Alkmaar,
Credutien,
Lanting Rekenadvies

Keijzer, R.,
Den Engelsens,
J.F.M., Lanting,
A.H. (2018). Een
beschrijvingskader
voor rekenapps. *Volgens
Bartjens – ontwikkeling
en onderzoek*, 37(4),
52-60

leiders onlangs onder leiding van het lectoraat ‘Rich media & teacher learning’ van Hogeschool Saxion een evaluatiekader voor rekenapps.³ Daarnaast beschrijft Lonke Boels in ieder nummer van het blad *Euclides* een rekenapp. Zij schrijft over de werking van de app en om welk onderdeel van de wiskunde het gaat. Ze beperkt zich verder tot het opsommen van plus- en minpunten van de rekenapp (Boels, 2015). Deze beschrijvingen tonen de vakdidactische invalshoek die wij op het oog hebben, in de zin dat verschillende aspecten van de reken-wiskundendidactiek genoemd worden. Keuzen bij het maken van deze kaders zijn echter (nog) niet verantwoord in de vorm van een publicatie.

Dit artikel beschrijft de ontwikkeling van een nieuw beschrijvingskader voor rekenapps en laat zien hoe dit kader tot stand kwam. Het levert een verantwoording die voor eerdere kaders niet beschikbaar is. Een analyse van het leren van rekenen-wiskunde leidde tot een eerste versie van het nieuwe beschrijvingskader. Deze versie is voorgelegd aan een groep experts, bestaande uit lerarenopleiders rekenen-wiskunde, leraren basisonderwijs met specifieke belangstelling voor rekenapps, lerarenopleiders ICT in het basisonderwijs en ontwikkelaars van rekenapps.⁴ Op grond van de reacties van de experts is het beschrijvingskader vervolgens bijgesteld. Het eerste beschrijvingskader was gericht op de doelgroep leraren en ouders. Op grond van de discussie in de expertgroep is in de tweede ronde deze doelgroep beperkt tot de doelgroep ouders. We presenteren hier beide beschrijvingskaders en laten zien hoe reacties van experts leidden tot de beschreven aanpassingen. We beantwoorden aldus uiteindelijk de volgende vraag:

*Wat is een passend vakdidactisch beschrijvingskader voor rekenapps voor ouders?*⁵

LEREN VAN REKENEN-WISKUNDE

Bij het leren van rekenen-wiskunde gaat het om het vertalen van herkenbare situaties naar de wiskunde en het – met wiskundige middelen die zo ontstaan – verder uitbreiden van de wiskundige kennis (Freudenthal, 1991). Iemand die rekenen-wiskunde leert, leert de wereld te bezien door een wiskundige bril. Hij of zij leert de wereld te mathematiseren (Streefland, 1985). Dit leren mathematiseren impliceert dat de wiskunde niet direct beschikbaar is als abstracte en formele kennis, maar dat die aanvankelijk ingebed is in onderling verbonden concreet materiaal, herkenbare situaties, modellen en/of schema's (Treffers, De Moor, & Feijs, 1989).

Bij rekenapps die beschikbaar zijn voor de platforms iOS (Apple) of Android gaat het, als aangegeven, vooral om het oefenen. Oefenen vormt in het leren van rekenen-wiskunde de afsluiting van het leren, nadat eerdere concepten betekenisvol zijn aangeleerd en ook een fase waarin bij het geleerde nieuwe toepassingssituaties worden ontwikkeld (Treffers & De Moor, 1990; Van den Heuvel-Panhuizen, Buys, & Treffers, 2000; Van Groenestijn, Borghouts, & Janssen, 2011). Bij het oefenen gaat het om inslijpen van kennis en procedures. Het gaat in het algemeen niet om het mathematiseren van betekenisvolle situaties en onderzoek aan wiskundige relaties.

Het feit dat rekenapps zich beperken tot het oefenen impliceert niet direct dat apps die stimuleren tot mathematiseren en aanzetten tot onderzoek aan wiskundige relaties niet bestaan of niet kunnen bestaan. Het belang van het leren mathematiseren is een belangrijke kern van het reken-wiskundeonderwijs en het ligt daarom voor de hand om in een beschrijvingskader voor rekenapps zichtbaar te kunnen maken in hoeverre een app aan dit mathematiseren appelleert.

WERKWIJZE

Het gaat in dit onderzoek om een expertraadpleging, ook wel aangeduid als een Delphi-studie (Dalkey & Helmer, 1963). Een dergelijke methode wordt gebruikt om op systematische wijze ideeën van experts te verzamelen, op een manier waarbij experts elkaar aanvankelijk niet beïnvloeden in het bepalen van hun standpunten en overwegingen. We kozen er in deze studie overigens wel voor om experts na het bepalen van het eigen standpunt met elkaar in discussie te laten gaan, omdat dat mogelijkheden biedt om eerder verwoorde ideeën te verrijken (Stoll, Bolam, McMahon, Wallace, & Thomas, 2006).

De raadpleging vond plaats tijdens een bijeenkomst in november 2016. De acht aanwezige experts hebben zich ieder verdiept in mogelijkheden van rekenapps voor het leren van rekenen-wiskunde, maar telkens vanuit een ander perspectief, namelijk die van leraar basisonderwijs, lerarenopleider rekenen-wiskunde, lerarenopleider ICT of ontwerper van apps. De acht aanwezige experts, die soms meer dan één van de bovengenoemde perspectieven vertegenwoordigden, kregen in drie rondes van ieder een half uur de kans hun ideeën naar voren te brengen.

Ze noteerden die eerst individueel, waarna de notities in de groep werden toegelicht en besproken. De notities zijn na de bijeenkomst verzameld. Van de gesprekken is een verslag gemaakt dat is gedeeld met de aanwezige experts, met de vraag om eventueel aan te vullen of te corrigeren.

- In de eerste ronde kregen de experts de vraag om te noteren welke aspecten in een beschrijvingskader voor rekenapps zij van belang achten. We benadrukten daarbij dat het hierbij juist zou moeten gaan om aspecten die verband houden met het vak rekenen-wiskunde en dat het niet ging om algemene aspecten van apps voor het onderwijs.
- In de tweede ronde werd een uitwerking van een eerste versie van een beschrijvingskader getoond en toegelicht (afbeelding 1). Uitgangspunt van dit beschrijvingskader was dat het leren van rekenen-wiskunde beschouwd wordt als proces van mathematiseren en dat het bij het beschrijven van een rekenapp daarom van belang is om na te gaan hoe die het (leren) mathematiseren ondersteunt.
- In de derde ronde werd getoond hoe het beschrijvingskader gebruikt is om enkele rekenapps te beschrijven.

Het eerste beschrijvingskader is op grond van reacties en overwegingen van de experts aangepast. Het nieuwe kader is schriftelijk voorgelegd aan de experts. De reacties op deze tweede versie zijn meegenomen om te komen tot een definitief ontwerp.

EXPERTRAADPLEGING

Ronde 1

In de eerste ronde geven de experts, zonder enige input, hun ideeën over een beschrijvingskader voor rekenapps. Daarbij is de opdracht om zich te richten op rekenen-wiskunde en niet op andere kwaliteitsaspecten van apps. Dat doen niet alle experts. Een van de aanwezige experts geeft in zijn notitie aan dat hij zich niet kon vinden in een focus op louter rekenen-wiskunde. Hij noteert: 'Je kunt niet om technische, designregels heen. Denk daarbij aan de interactie tussen gebruiker en apparaat.'

Andere opmerkingen die worden gemaakt zijn meer algemeen geldig voor apps in het onderwijs, namelijk:

- mogelijkheden tot afdrukken materiaal,
- kwaliteit uitleg en feedback,
- feedback voor leraren en ouders,
- mogelijkheden tot samenwerken,
- verschillende aspecten van gebruikersvriendelijkheid.

Daar waar notities wel specifiek zijn voor rekenen-wiskunde, betreffen ze aansluiting bij het niveau van leerlingen en bij de didactiek in de methode. Daarnaast geven verschillende experts aan dat het goed is na te gaan hoe en of een app hulp of hints geeft als een leerling niet verder komt. Een van de experts noteert in dit kader:

- *passend bij het niveau en de leerlijn,*
- *passend bij de methode/didactiek,*
- *geeft de app hulp of hints bij een fout antwoord?*
- *kan er geoefend worden op verschillende handelniveaus (concreet, schematisch, formeel).*

Naast deze punten brengen enkele experts naar voren dat er in een beschrijvingskader voor rekenapps aandacht zou moeten zijn voor de wiskundige correctheid en adaptiviteit. Verder geeft een van de experts aan dat duidelijk moet zijn of de app zich richt op begrip, procedure, oefenen of het toepassen.

In het gesprek naar aanleiding van de gemaakte notities, worden de genoemde vakdidactische aspecten voor een beschrijvingskader naar voren gebracht en leiden ze niet tot discussie tussen de experts. In de bespreking komt overigens niet naar voren dat dat een beschrijvingskader louter gericht op rekenapps niet zinvol zou zijn.

Ronde 2

De tweede ronde begint met een toelichting op een mogelijk beschrijvingskader voor rekenapps. In deze toelichting wordt, juist om het hele reken-wiskundeonderwijs te vangen in het beschrijvingskader, het leren van rekenen-wiskunde beschouwd als leren mathematiseren. Betoogd wordt ook dat dit een belangrijke invalshoek kan zijn als een rekenapp beschreven wordt, omdat dit aspect het leren van rekenen-wiskunde in beeld brengt en niet meer algemene aspecten van de app. Om de beschrijving begrijpelijk te maken moeten er wel enkele algemene aspecten genoemd worden. In het voorstel gaat het daarbij om praktische informatie over de app en enkele algemene kenmerken. Twee punten in de beschrijving geven weer hoe de app waardevol kan zijn voor het leren rekenen: 'vakdidactische kenmerken' (hoe wordt bijgedragen aan het leren van rekenen-wiskunde?) en 'onderwijs' (afbeelding 1).

Beschrijvingskader rekenapps

Algemeen over de app:

Ontwikkelaar

naam app, versie, datum beoordeling, bijkomende materialen, link, prijs.

Algemene kenmerken [Hoe is de app te gebruiken?; kort – alleen als dat het melden waard is, omdat je het niet zou verwachten]

- doelgroep van de app (thuismarkt of onderwijs of beide)
- bedieningsgemak en aantrekkelijkheid
- denktijd, reactietijd (instellen, zichtbaar)
- werkende techniek
- stimuleren om door te gaan: niveaus (handelen, moeilijkheid), registratie vorderingen
- activiteit en inbreng van de speler

Vakdidactische kenmerken [Hoe wordt bijgedragen aan het leren van rekenen-wiskunde?]

- welk rekendomein en leerlijn
- stimuleert mathematiseren, waarbij ingegaan wordt op schematiseren, modelleren, symboliseren, abstraheren, generaliseren. Denk aan opmerkingen als:
 - o 'Vermenigvuldigen komt naar voren als herhaald optellen,' 'Delen wordt gezien als springen over een getallenlijn – waarbij sprongen geteld moeten worden,' 'De situatie moet worden aangegeven in een verhoudingstabel en op een strook,' etc.
 - o geef aan hoe de speler modellen en schema's leert kennen, leert gebruiken of verkent
- stimuleert productief oefenen

Onderwijs

- welke (eenvoudige) interventies kan de leraar gebruiken om het mathematiseren of productief oefenen nog meer uit de verf te laten komen?
 - o welke open vragen moet de leraar daarvoor stellen en in welke context?

Afbeelding 1. Voorstel voor beschrijvingskader

Omdat mathematiseren nadrukkelijk centraal staat in het voorgestelde kader, vragen we de experts daarop expliciet te reageren. Daaruit blijkt dat op één expert na alle experts kritisch zijn op deze invalshoek. Kern van de reacties is dat alleen vakdidactische experts een goede notie hebben van wat mathematiseren is en een dergelijk begrip daarom ongeschikt is om ouders en leraren te informeren over de (vakinhoudelijke) mogelijkheden van de app. Een van de opleiders rekenen-wiskunde verzucht: 'Prima vanuit expertperspectief, maar het heeft mij wel een paar jaar gekost om het begrip echt te vatten en het is daarom ongeschikt voor ouders en leerkrachten.'

Een van de experts vult hierop aan dat het mathematiseren, als in het voorgestelde kader beschreven, in het algemeen niet het doel van een rekenapp is. Daarin gaat het om het oefenen. Leerlingen beleven plezier aan een dergelijke app, omdat ze na het spelen een getallenfeit of procedure geautomatiseerd hebben.

De expert die het mathematiseren niet afwijst, geeft aan dat wanneer je in staat bent om het mathematiseren te vertalen naar ouders (en leraren), je kerndoelen, leerlijn, doelen en niveau niet meer hoeft te beschrijven. Hij licht toe: 'Ook daar [kerndoelen, leerlijn, doelen en niveau] is veel kennis voor nodig.' Uit de notities van de experts blijkt dat anderen het hier niet mee eens zijn. Zij zijn van mening dat beschrijvingen van rekenapps in termen van kerndoelen, leerlijn, doelen en niveau duidelijkheid geven over waar het in de app over gaat. Een van hen noteert hierover: 'Omschrijving in kerndoel, leerlijn, doel, niveau kan duidelijkheid geven.'

Nadat de experts hun ideeën genoteerd hebben, volgt ook in ronde 2 een kort gesprek. Daarin gaat het nadrukkelijk over de duidelijkheid van de beschrijving voor de doelgroep. Verder ontstaat discussie over deze doelgroep, namelijk zowel leraren als ouders. De experts benadrukken dat het onmogelijk is om een

beschrijving te maken die geschikt is voor zowel de doelgroep ouders als de doelgroep leraren. Een van de experts bepleit wel dat welke doelgroep ook gekozen wordt, de beschrijvingen kort moeten zijn, helder beschreven moeten zijn in voor de doelgroep begrijpelijke taal en dat daarbij zo veel mogelijk gebruik moet worden gemaakt van beeldtaal.

RONDE 3

In de derde ronde kregen de experts uitwerkingen van de volgende drie rekenapps gepresenteerd:

- Zengram,
- Impoppable en
- Quick math junior.

De uitwerkingen nemen voor iedere app behoorlijk wat tekst in beslag. De experts reageren met name op deze omvang en vorm van de beschrijvingen. Ze typeren de beschrijvingen als te academisch en dat ze gebruikmaken van te veel taal voor een doelgroep die nauwelijks leest. Een van de experts merkt op dat als je denkt aan de leraren als doelgroep, die vooral snel willen weten of een app bruikbaar is. Alle experts geven aan dat de beschrijving vooral kort en praktisch moet zijn. Zij stellen daarbij voor om de beschrijving bijvoorbeeld te vatten in een korte video of een kruislijstje, waaraan snel zichtbaar is wat een leraar aan de app heeft.

In de bespreking van de schriftelijke reacties benadrukken de experts dat de uitgebreide beschrijvingen weliswaar bruikbare informatie over de rekenapps geven, maar dat deze door leraren noch ouders gelezen zullen worden. In een brainstorm passeren andere vormen die zich lenen om op een website te plaatsen. Daarbij geven enkele experts aan dat het goed is te kijken naar websites waarop al dergelijke beschrijvingen staan van andere apps voor het onderwijs. Een van de experts verwoordt dit als volgt: 'Als je een tekst maakt voor een website, zorg dan in ieder geval dat het op één beeldscherm past en gebruik daarin ook zo veel als mogelijk beeldmateriaal in plaats van tekst.'

Het uitgebreid doordenken van rekenapps heeft de vorm van een brainstorm. Het raakt daarbij ook aanpalende gebieden en brengt het gesprek op bruikbaarheid in de lerarenopleiding. Twee experts brengen naar voren dat het maken van een beschrijving van een rekenapp een zinvolle opleidingsactiviteit kan zijn.

TWEDE VOORSTEL

De signalen uit de expertgroep laten zich kort samenvatten. Het beschrijvingskader moet korte en eenvoudige beschrijvingen bevatten. Het moet gericht zijn op één specifieke doelgroep en alleen gaan over apps die specifiek gemaakt zijn voor het leren van rekenen-wiskunde. Die doelgroep wordt gevormd door gebruikers van rekenapps of beter hun ouders of leraren. De lerarenopleiding kan ook een doelgroep zijn, maar die zien we als afgeleide doelgroep. Immers, in alle gevallen kan een beschrijvingskader gebruikt worden in de lerarenopleiding om met rekenapps aan de slag te gaan.

Het idee van mathematiseren als uitgangspunt voor een beschrijvingskader werd in de expertgroep stevig bediscussieerd. Dat neemt niet weg dat we daar in een tweede kader wel aan vasthouden. We nemen daarin overigens wel de opmerkingen mee dat dit een nauwkeurige vertaling nodig heeft naar de gekozen doelgroep.

Als doelgroep kiezen we ouders. Deze keuze is ingegeven door het gegeven dat er voor ouders nog weinig bronnen zijn van beschouwingen van rekenapps. We bedienen aldus de thuismarkt van apps. Veel apps zijn juist voor deze markt gemaakt. Daarnaast denken we dat een beschrijvingskader voor ouders ook geschikt is voor een grote groep leraren. Deze keuze impliceert dat het nodig is om op een toegankelijke wijze te schrijven over de apps. De beschrijvingen komen op een website. Het gaat hierbij om een pragmatische keuze. Het maken van filmpjes of andere materialen kost te veel tijd. Daarvoor is binnen het project geen ruimte. Een website als plek om de producten te presenteren biedt voor de hand liggende beperkingen in tekst en beeld.⁶ De beschrijvingen vullen in het algemeen één beeldscherm, bevatten maximaal 250 woorden en verder beeld. Daarnaast zijn op de pagina passende links beschikbaar.

De keuze voor ouders als doelgroep, maakte het noodzakelijk om het idee van mathematiseren naar alledaagse taal te vertalen. Daarbij gaat het vooral om de mate waarin een app elementen kent om wiskunde te construeren, zoals modellen en contexten. We operationaliseerden dit naar ouders als 'tekeningen en verhalen'. We duiden dit ook aan als 'een passend niveau', omdat de wiskundige constructie op verschillende niveaus kan worden uitgelokt, en 'aan het denken zetten', om het creatieve aspect van wiskundeconstructie te benadrukken. Deze punten zijn terug te vinden in een kijkwijzer die bestaat uit vijf punten (afbeelding 2). Naast genoemde punten zijn hierin de keuzevrijheid en aantrekkelijkheid opgenomen, omdat dit voorwaarden zijn om binnen de rekenapp aan de slag te gaan. Daarbij realiseren we ons dat ouders in het algemeen niet in staat zijn om aan de hand van een kijkwijzer alle didactische aspecten van een rekenapp te doorgronden. Daarom is de kijkwijzer ook toegepast op enkele voorbeelden. Verder zet de kijkwijzer ouders in ieder geval op het spoor van een voor hen wellicht ongebruikelijke manier van kijken naar rekenapps.

Kijkwijzer

Aan de hand van vijf kijkpunten bepaalt u welke rekenapp uw kind het beste kan gebruiken.

1: aantrekkelijkheid & motivatie

Bekijk de app in de digitale appwinkel of open de app wanneer die al op de tablet staat. Stel uzelf de vraag of uw kind de app aantrekkelijk zal vinden, met andere woorden: zal hij of zij het leuk vinden om met de app te werken?

2: juiste niveau & rekendoelen

Weet u waar uw kind goed en minder goed in is bij het vak rekenen? Vraag zonnodig de leerkracht om raad. Als u nu de app bekijkt, denkt u dan dat deze app past bij het rekenniveau van uw kind en bij de rekendoelen waarmee hij of zij bezig is op school?

3: uitdaging & écht nadenken

Kinderen vinden het interessant om moeilijke problemen te kunnen oplossen. Biedt deze app voldoende uitdaging voor uw kind en zetten het spel en de opgaven uw kind echt aan het denken?

4: tekeningen & verhalen

Apps verschillen enorm van elkaar. Van een virtual reality spel tot kale rekenoefeningen, maar hoe helpen tekeningen en verhalen in deze app uw kind bij het rekenen?

5: ontdekken, puzzelen & sleutelen

Bij het oefenen van sommige rekendoelen is het prima dat een app uw kind de richting wijst bij het bedenken van een oplossing. Tegelijk vinden kinderen het ook heerlijk om zelf dingen te ontdekken, te puzzelen en te sleutelen aan een mogelijke oplossing. Welke keuzevrijheid geeft deze app uw kind?

Afbeelding 2. Kijkwijzer rekenapps, zoals gepubliceerd op website <https://www.ouderkindrekenapps.nl>

Met het oog op de doelgroep duiden we het beschrijvingskader aan als kijkwijzer. De kijkwijzer is schriftelijk voorgelegd aan de experts die eerder deelnamen aan de bijeenkomst. Zij gaven allen aan dat zij hun inbreng herkenden in het nieuwe kader, maar lichtten dat niet werkelijk toe. Daarnaast lieten ze ieder weten dat zij zich goed in de kijkwijzer en de bijgevoegde onderbouwing konden vinden. We beschreven aan de hand van de kijkwijzer verschillende apps in voor ouders begrijpelijke taal. De beschrijving van de app Zengrams is hiervan een voorbeeld (afbeelding 3).

Zengrams

Ontwikkeld door Andreas Boye

Verkrijgbaar via <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.andreasboye.zengram&hl=nl>

Aan de hand van onze vijf kijkpunten bepaalden Daan en Maartje in hoeverre Zengrams ingezet kan worden ter ondersteuning van de reken-wiskundige ontwikkeling van hun dochter. Dit kan u helpen bij het bepalen of deze app ook geschikt is voor uw kind.

Aantrekkelijkheid & motivatie

“Deze app zagen we een tijdje terug in de AppStore staan en in eerste instantie hebben we hem voor onszelf gedownload. Nu zoeken we een app voor onze dochter, omdat ze naar ons idee wel wat extra uitdaging kan gebruiken op rekengebied en ze echt gek is op puzzels. Wij vonden de app goed in elkaar steken. Thuis hebben we een bak vol mozaïek stenen en daar maakt ze ook de meest leuke dingen van. Deze Zengrams app heeft daar wel wat van.”

Juiste niveau & rekendoelen

“Onze dochter speelt graag Minecraft op de tablet. Ze is daar erg goed in het bouwen van huizen. Haar leerkracht gaf in het rapport al aan dat haar ruimtelijke voorstellingsvermogen dik in orde is. Dit doet ze vaak samen met andere kinderen. Ze zitten dan samen in dezelfde wereld, vanuit verschillende devices. Op school vindt ze de opgaven over het bepalen van het aantal blokjes in een bouwwerkje en het bepalen van de aanzichten erg makkelijk. Ze is goed in rekenen en vindt het erg leuk om te doen. Op school werkt ze graag in het werkboek van Rekeningtjers. We zijn op zoek naar extra uitdaging in de vorm van puzzels waarbij ze haar meetkundig inzicht goed kan toepassen, maar op een andere manier dan in Minecraft. De navigatie is eenvoudig en er is geen tijdslimiet. Ze kan zonder tijdsdruk nadenken en tot een oplossing komen.”

Uitdaging & écht nadenken

“Zengrams biedt pittige meetkundige vraagstukken, dat hebben we ontdekt door de app zelf te spelen. Het zijn zeker geen voor de hand liggende vormen en figuren die de revue passeren. Het schuiven met vormen, snijden, verplaatsen, combineren, kleuren mengen en herschikken tot nieuwe figuren is na enkele levels ook voor ons niet zo makkelijk meer. We zijn benieuwd hoe onze dochter zich hier doorheen slaat.”

Tekeningen & verhalen

“De tekeningen zijn nodig om de puzzels op te lossen. Er zit geen verhaal in deze app, wat tot voordeel heeft dat het haar ook niet afleidt van het bedenken van de oplossing. Ze kan zich helemaal focussen op de opgave.”

Ontdekken, puzzelen & sleutelen

“Het samenstellen van nieuwe vormen, omtrek, oppervlakte, gelijkvormigheid en het analyseren van de figuren zal haar dwingen om goed na te denken en te zoeken naar de oplossing. Bovendien worden de opgaven steeds moeilijker. Het lijkt erop dat ze met deze app nog jaren vooruit kan. Het lijkt ons ook een goed idee om samen na te denken over de oplossing, zeker wanneer het ook voor ons niet zo simpel is. Op YouTube vonden we ook wat filmpjes die ons verder kunnen helpen als we er zelf ook niet helemaal meer uitkomen. Er zijn veel mensen enthousiast over deze app.”

Conclusie

“Onze dochter kan beginnen met de eerste levels van Zengrams en als ze er plezier aan heeft doorgaan. We willen ook samen zoeken naar oplossingen, want soms is het ook voor ons nog best ingewikkeld. Samen leer je meer!”

Afbeelding 3. Kijkwijzer ingevuld voor 'Zengrams'

REFLECTIE

De aanleiding voor het hier beschreven ontwikkeltraject werd gevormd door de observatie dat veel rekenapps zich richten op het oefenen en niet gemaakt zijn voor de volle breedte van het reken-wiskundeonderwijs. Een beschrijvingskader zou een vakdidactische doordenking zichtbaar moeten maken, met het idee dat een dergelijk kader ontwikkelaars mogelijk op het spoor zet om met een vakdidactische blik hun ontwerpwerk in te gaan. Het doel van het beschreven ontwikkeltraject was daarom een beschrijvingskader te ontwikkelen voor rekenapps dat gedragen werd door zowel experts op het gebied van het reken-wiskundeonderwijs als experts op het gebied van educatieve software. Daartoe zijn experts uit beide richtingen bevroegd, waarbij ze aanvankelijk niet en later uitwerkingen zagen van een mogelijk kader.

Omdat de experts redelijk eenduidig waren in hun reactie, bleek het goed mogelijk om met deze reacties een nieuw beschrijvingskader te ontwikkelen. Daarbij zette de expertgroep ons, de ontwikkelaars van het beschrijvingskader, op het spoor van het maken van een eenvoudig beschrijvingskader en dit toe te spitsen op één doelgroep, namelijk ouders.

De kern van het ontwikkelwerk aan het kader zat in het operationaliseren van vakdidactische aspecten in de beschrijving. Die operationalisering werd gevonden in de notie mathematiseren, omdat dat (voor ingewijden) aangeeft om welk type wiskundige handelingen het bij het gebruiken van de rekenapp zou kunnen gaan. De deelnemers aan de expertgroep merkten hierover echter terecht op dat mathematiseren veel potentiële gebruikers van de beschrijvingen weinig of niets zegt. Dat geldt met name voor de doelgroep ouders, waar uiteindelijk voor gekozen is. Daarmee vormde het vertalen van mathematiseren naar deze doelgroep een belangrijke volgende slag in de vormgeving van het beschrijvingskader. Deze vertaling kent uiteraard zijn beperking, omdat mathematiseren een notie is met vele verschillende verschijningsvormen. Die worden op voorhand tekort gedaan, maar dat neemt niet weg dat de volgende drie sleutelvragen ook ouders of andere leken op het gebied van reken-wiskundeonderwijs in deze wat op weg kunnen helpen:

- Past de app bij het rekenniveau van mijn kind en de rekeninhouden waarmee hij bezig is op school?
- Zet de rekenapp mijn kind aan het denken?
- Helpen tekeningen en verhalen in de app mijn kind bij het rekenen?

Het voor de doelgroep ouders vertalen van het mathematiseren in slechts drie punten suggereert dat we het kader tot slechts drie punten zouden kunnen beperken. Dat deden we echter niet. We wilden ook zichtbaar maken dat het construeren van de wiskunde met behulp van een rekenapp spannend en uitdagend kan zijn. We dachten daarbij aan noties rond wiskundige attitude (Oonk & De Goeij, 2006). Daarom stellen wij bij iedere te beschrijven app graag de vraag of die aantrekkelijk is voor kinderen en of de kinderen keuzevrijheid hebben in het werken met de app. Want het is ook bij rekenapps nodig dat deze randvoorwaarden gewaarborgd zijn. Om iets te leren door het werken met een rekenapp moeten kinderen er mee aan de slag willen gaan en moeten ze de uitdaging voelen om de app op een steeds hoger niveau te spelen.

De kijkwijzer, zoals we het beschrijvingskader uiteindelijk aanduiden, en de rekenapps die ermee beschreven worden, vormen in bepaald opzicht overigens pas het begin. Immers nu de kijkwijzer er ligt, moet blijken of dit kader ouders helpt bij het selecteren van rekenapps voor hun kind. Daarover is op dit moment nog geen informatie. Die willen we verzamelen, om zo na te gaan of de site en het daarin gebruikte kader daadwerkelijk doet wat is beoogd en zo dat niet het geval is hoe we het kader of de site beter op de gekozen doelgroep kunnen toespitsen.

Noten

1. Zie <https://rekenapps.com/2012/01/07/rekenapps/>.
2. Zie: <https://rekenapps.com/2013/05/27/recensie-van-frits-barth-over-rekenhulp-1-en-2/>.
3. Zie <http://rekenen.lerendeleraren.nl/wp-content/uploads/2017/05/Evaluatiekader-educatieve-rekenapps.pdf>
- 4 Met dank aan Sander Gordijn, Esther Wats-Huige, Stefan Schuur, Bas Smit, Fokke Munk, Francien Garssen, Jan Willem van Slijpe en Fannelien Ypma.
5. Dit onderzoek is mogelijk gemaakt met een subsidie van de Nederlandse Vereniging voor de Ontwikkeling van het Reken-WiskundeOnderwijs, NVORWO.
6. Inmiddels is de website in de lucht en kunnen daar verschillende uitwerkingen gevonden worden, namelijk <https://www.ouderkindrekenapps.nl>.

Literatuur

- Boels, L. (2015). Rubriek Wiskunde Digitaal. *Euclides*, 90(6), 37.
- Dalkey, N., & Helmer, O. (1963). An Experimental Application of the Delphi Method to the Use of Experts. *Management Science*, 9(3), 458-467.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education. China Lectures*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Kennisnet. (2014, september 1). *De beste 25 school-apps voor basis- en voortgezet onderwijs*. Opgeroepen op augustus 18, 2017, van Kennisnet: https://www.kennisnet.nl/fileadmin/kennisnet/publicatie/De_25_beste_school-apps_voor_basis_en voortgezet_onderwijs.pdf
- Klop, M., Jonker, V., Wijers, M., & Van Galen, F. (2005). Waarom spelen kinderen (RekenWeb)spellletjes? *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 24(4), 7-15.
- Onk, W., & De Goeij, E. (2006). Wiskundige attitudevorming. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 25(4), 37-39.
- Stoll, L., Bolam, R., McMahon, A., Wallace, M., & Thomas, S. (2006). Professional learning communities: a review of the literature. *Journal of Educational Change*, 7, 221–258.
- Streefland, L. (1985). Wiskunde als activiteit en de realiteit als bron. *Nieuwe Wiskrant*, 5(1), 60-67.
- Treffers, A., & De Moor, E. (1990). *Proeve van een nationaal programma voor het reken-wiskundeonderwijs op de basisschool. Deel 2 Basisvaardigheden en cijferen*. Tilburg: Uitgeverij Zwijsen.
- Treffers, A., De Moor, E., & Feijs, E. (1989). *Proeve van een nationaal programma voor het reken-wiskundeonderwijs op de basisschool. I. Overzicht einddoelen*. Tilburg: Zwijsen.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., Buys, K., & Treffers, A. (Red.). (2000). *Tussendoelen Annex Leerlijnen (TAL). Hele getallen Bovenbouw*. Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff.
- Van Galen, F., & Jonker, V. (2004). Het probleem van de maand op het RekenWeb. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 23(4), 15-19.
- Van Groenestijn, M., Borghouts, C., & Janssen, C. (2011). *Protocol Ernstige RekenWiskunde-problemen en Dyscalculie*. Assen: Van Gorcum.

In working on their mathematics skills children play with mathematics apps on smartphones or other devices. These apps mainly are meant for drilling mathematics. This study's focus is the development of a framework for mathematics apps, where these apps are also viewed from other perspectives than drilling. This perspective is described here as mathematizing. In this research experts are consulted. These experts, with different relevant backgrounds, advised focusing the framework on one target group and keep the framework real simple. This led to a framework for parents, wherein amongst others the notion mathematizing is described so that this suits parents as user of the framework.