

Scenario's voor de implementatie van de kennisbasis rekenen-wiskunde

Ronald Keijzer, Hogeschool iPabo, Amsterdam
Erica de Goeij, Hogeschool Marnix Academie, Utrecht

Samenvatting | *De kennisbasis rekenen-wiskunde voor de Nederlandse lerarenopleiding basisonderwijs maakt dat studenten meer wiskundige kennis moeten verwerven dan vroeger het geval was. Het ligt voor de hand deze wiskundige kennis zo in het programma op te nemen dat het leren van wiskunde niet gescheiden is van het leren verzorgen van reken-wiskunde-onderwijs, omdat een dergelijke scheiding deze kennis onbruikbaar maakt in de beroepspraktijk. Dit artikel beschrijft op welke wijze het verwerven van wiskundige kennis verbonden kan worden met het verwerven van didactische kennis en vaardigheden.*

Inleiding

De kennisbasis rekenen-wiskunde is een van de kennisbases die is ontwikkeld voor de Nederlandse lerarenopleiding basisonderwijs en beschrijft de basiskennis voor het vak rekenen-wiskunde, die tijdens de opleiding moet worden aangebracht (Van Zanten, Barth, Faarts, Van Gool, & Keijzer, 2009). Vragen die leefden rond het kennisniveau van rekenen-wiskunde van aanstaande leraren vormden de aanleiding voor de ontwikkeling ervan (KNAW, 2009; Van Zanten, 2010). De auteurs van de kennisbasis rekenen-wiskunde zochten bij de uitwerking gericht naar de wiskundige kennis die een basisschoolleeraar nodig heeft. Er werd daarbij gekozen voor de uitwerking van de kennisbasis rekenen-wiskunde als operationalisering van professionele gecijferdheid (Oonk, van Zanten, & Keijzer, 2007). Deze professionele gecijferdheid is de specifieke wiskundige geletterdheid die een leraar basisonderwijs inzet in zijn/haar onderwijs. Daarnaast is de kennisbasis rekenen-wiskunde ook een beroepsspecifieke uitwerking van het 3S-niveau, dat wil zeggen dat de student bij het einde van zijn opleiding goed inzicht heeft in het rekenen en ver boven de basisschoolstof staat (Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen, 2008).

De kennisbasis rekenen-wiskunde voor de pabo kan gezien worden als pleidooi om leraren vakkennis en didactische kennis in samenhang te laten verwerven. De kennisbasis sluit daarbij aan op de opleidingsdidactiek die de afgelopen decennia voor dit vak in Nederland is ontwikkeld en geïmplementeerd in de lerarenopleiding (Goffree & Dolk, 1995; Oonk, 2009; Goffree, 1979). Kenmerkend voor deze opleidingsdidactiek is onder meer dat studenten reflecteren op het eigen rekenwerk, waardoor ze zich kunnen inleven in wat kinderen ervaren als ze leren rekenen. Een ander aspect van deze opleidingsdidactiek is de reflectie op theoriegeladen onderwijsverhalen. Het gaat daarbij om paradigmatische verhalen uit het onderwijs, die bij doordening de theorie van het onderwijzen van rekenen-wiskunde zichtbaar maken. Het gaat daarbij om het grip krijgen op en gebruiken van theoriegeladen vaktermen. Voorbeelden van dergelijke vaktermen zijn bijvoorbeeld 'schematiseren' en 'wiskundig modelleren'. Studenten leren deze begrippen gebruiken bij het beschrijven van het mathematiseren of verwiskundigen van de werkelijkheid door leerlingen. Het gebruik van theoriegeladen begrippen helpt aanstaande leraren om verschillende wiskundige activiteiten van leerlingen, zoals bijvoorbeeld 'schematiseren' en 'modelleren' met elkaar te verbinden.

En hoewel deze ideeën rond de opleidingsdidactiek al lang geleden hun weg vonden naar de lerarenopleidingen, vragen veel opleiders zich af hoe ze de kennisbasis, die een uitwerking is van dezelfde ideeën, in de eigen opleiding zouden kunnen implementeren (Lit, 2011; Lit, 2010). Uit verschillende peilingen onder opleiders komt naar voren dat er zeker drie redenen zijn waarom de implementatie van de kennisbasis in een recent verleden tot vragen en zelfs tot enige onrust leidde:

- de studielast voor rekenen-wiskunde was aanzienlijk kleiner dan de schrijvers van de kennisbasis voor ogen hadden (Keijzer, 2010; Keijzer, 2011b; Van Os, Koopmans, & Paus, 2011),
- het besluit om alleen de wiskundige kennis van studenten landelijk te toetsen en niet hun didactische kennis en vaardigheden, maakt dat daarop de nadruk komt te liggen bij het herzien van de opleidingen (Kool, 2011),
- nogal wat opleiders merkten in de discussie over de kennisbasis, dat zij zelf kennis te kort kwamen voor een deel van de voorgestelde toetsopgaven (Keijzer, Garssen, & Peijnenburg, 2012; Keijzer, 2011a).

Juist omdat de landelijke toetsing alleen voorziet in het toetsen van de wiskundige kennis van studenten, kiezen verschillende opleidingen ervoor om de samenhang tussen het verwerven van vakkennis en didactische kennis voor een deel los te laten. Dat ligt ook wel voor de hand. Studenten worden in de loop van het derde jaar of aan het eind van het tweede jaar in de landelijke toets getoetst op hun wiskundekennis, die door hen vaak moeilijk verworven wordt. Opleidingen willen niet het risico lopen dat veel studenten aan het einde van het tweede studiejaar of in het derde studiejaar over deze landelijke toets struikelen (HBO-raad, 2012).

**Omdat
alleen wiskundige
kennis wordt getoetst
kiezen opleidingen
voor een accent op
vakkennis ten
koste van vak-
didactiek.**

Een dergelijk pragmatisch argument doet evenwel niets af aan gewortelde ideeën over het belang van opleidingsonderwijs rekenen-wiskunde waarin het leren van wiskunde en het verwerven van de didactiek nadrukkelijk met elkaar verbonden zijn. Dat was ook het idee achter de kennisbasis, namelijk dat leraren die wiskundig sterker staan, het in de praktijk beter doen. Echter een dergelijk pleidooi voor opleidingsonderwijs dat in samenhang recht doet aan beide – vakkennis en didactiek – is zinloos, als dit pleidooi niet voorzien wordt van aanwijzingen hoe dit gedaan kan worden.

Verschillende groepen zijn de afgelopen jaren aan de slag gegaan met het uitwerken van ideeën (Keijzer & Kool, 2012; Boonen, 2012; Keijzer, Duman, Heeremans, & Smit, 2012). Het gaat daarbij om scenario's van mogelijke settingen in het opleidingsonderwijs, waarbij recht gedaan wordt aan zowel vakinhoud als didactiek. We spreken in dit kader met opzet van scenario's, omdat ze ook bruikbaar moeten zijn in andere situaties. Ze bieden geen standaardoplossingen, maar wel aanwijzingen hoe het opleidingsonderwijs ingericht kan worden op zo'n manier dat didactische kennis en wiskundekennis in samenhang verworven worden. Toen er medio 2012 zicht was op dergelijke scenario's, gingen wij op zoek naar een manier om die te labelen.

En op zo'n manier dat tegelijkertijd twee opbrengsten werden gerealiseerd:

- ▶ we wilden een overzicht maken van scenario's, waarbij wiskunde en didactiek geïmplementeerd zijn;
- ▶ we wilden een model ontwikkelen waarmee we nieuwe mogelijke scenario's zouden kunnen verkennen.

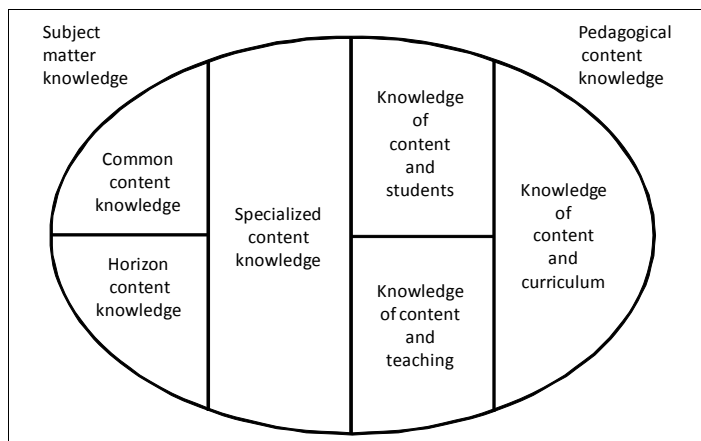
In dit artikel beschrijven we een dergelijk model dat scenario's voor de implementatie van de kennisbasis samenbrengt. We schetsen daartoe eerst enkele overwegingen bij het model dat wij voor ogen hebben. Dan schetsen we het model en voorzien dit vervolgens van verschillende argumenten om voor dit model te kiezen. In een reflectie denken we door over het gebruik van het ontwikkelde model om opleidingsonderwijs in beeld te brengen en verder te ontwikkelen.

Model in wording

We zochten naar een model, waarin we uitwerkingen van scenario's in abstracte en gegeneraliseerde noties vangen en relaties tussen deze geabstraheerde en gegeneraliseerde scenario's vastleggen. *Grounded theory* beschrijft een systematische manier om bij het ontwikkelen van een dergelijk model te werk te gaan (Glaser & Strauss, 1967). En hoewel de zoektocht naar het hier beschreven model niet van meet af aan systematisch geweest is, zijn de stappen die Glaser en Strauss formuleren wel min of meer gevolgd. Het gaat dan om:

- ▶ het zoeken naar kenmerkende uitingen van de theorie die ontwikkeld gaat worden,
- ▶ het labelen van dergelijke uitingen,
- ▶ het zoeken en vastleggen van relaties tussen dergelijke uitingen in een eerste versie van het model,
- ▶ het testen van het ontwikkelde model in nieuwe situaties en het aanpassen van het model op grond van de ervaringen hierbij.

We begonnen de zoektocht bij een bestaand model dat wiskundekennis en didactische kennis beschrijft. Deborah Ball en collega's (Ball, Thames, & Phelps, 2008) ontwierpen een model rond wat zij aanduiden als *mathematical knowledge for teaching*. Zij werken dit uit in verschillende



Figuur 1. *Mathematical knowledge for teaching* (Ball, Thames, & Phelps, 2008).

vormen van vakkennis, zoals boven de stof staan (*mathematics on the horizon*), wiskunde in het maatschappelijk verkeer (*common content knowledge*) en wiskundekennis specifiek voor de leraar (*specific content knowledge*). Daarnaast verwoorden Ball en collega's in hun model verschillende didactische kenniselementen, zoals kennis van het leren van de leerling

(*knowledge of content and students*), kennis van de leerstof (*knowledge of content and curriculum*) en kennis van de materialen voor het onderwijzen (*knowledge of content and teaching*) (figuur 1).

Dit model bood enige hulp bij het relateren van scenario's. Links staat de wiskundekennis en rechts de vakdidactische kennis. Echter, anders dan het doel van Ball *cs* was ons doel deze twee kenniselementen met elkaar in verband te brengen. Preciezer: ons doel was scenario's in beeld te brengen die de linkerzijde van deze figuur met de rechterzijde zouden verbinden.

De lerarenopleidingen basisonderwijs zijn al enige tijd bezig zijn met de implementatie van de kennisbasis. Daardoor zijn er al verschillende voorbeelden van het in samenhang verwerven van vakkennis (wiskunde) en didactische kennis en vaardigheden. Enkele voorbeelden:

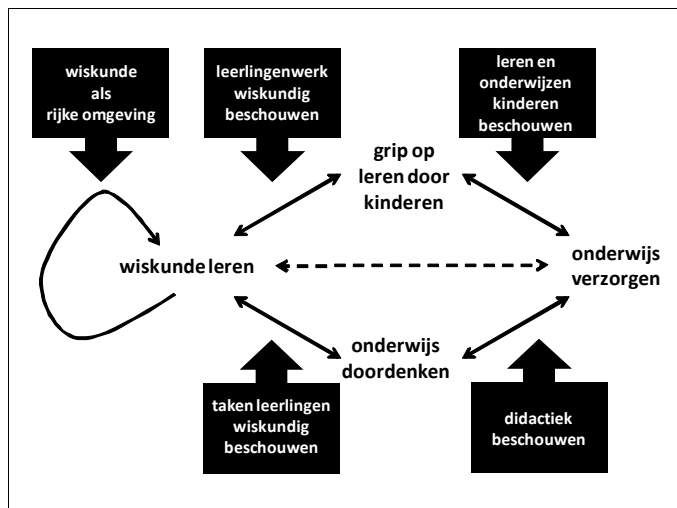
- ▶ studenten meetkunde leren en ze die kennis laten inzetten in meetkundeonderwijs voor jonge kinderen (Boonen, 2012),
- ▶ studenten laten rekenen aan een supermarktactie rond dierenplaatjes om hun onderwijs in de basisschool te voeden (De Goeij & Veltman, 2012),
- ▶ studenten leren meten volgens de didactiek voor de basisschool (Keijzer, Duman, Heeremans, & Smit, 2012),
- ▶ studenten wiskundige kennis laten construeren, terwijl ze reflecteren op aanpakken van leerlingen (Kool, 2013),
- ▶ studenten het rekenen met repeterende breuken in een rijke leeromgeving aanbieden, om vervolgens met hen te reflecteren op het creëren van rijke leeromgevingen voor leerlingen (Duman & Keijzer, 2011).

De eerste drie voorbeelden laten zich goed labelen als 'wiskunde leren door onderwijs voor leerlingen wiskundig te doordenken'. Het voorlaatste voorbeeld typeerden we als 'wiskunde leren door aanpakken van leerlingen wiskundig te doordenken' en het laatste als 'wiskunde leren door de (rijke en uitdagende) structuur van de wiskunde te doordenken'. We merkten dat het in de verhalen telkens ging om 'wiskunde leren door...'. We bedachten echter ook dat deze wiskunde het onderwijzen en het leren van kinderen in kaart bracht. Dat gebeurde bijvoorbeeld door het reken-wiskundeonderwijs voor leerlingen te beschouwen vanuit het perspectief van het leren rekenen van het kind en het onderwijzen van rekenen-wiskunde. We herkenden daarnaast het idee van rekenaanpakken van leerlingen te doordenken om die vervolgens te gebruiken om het onderwijs beter te maken.

Modelleren van scenario's

We vonden vijf labels die karakteristiek zijn voor implementatie van de kennisbasis, zoals nu gebeurt in de opleiding. We bespraken deze in verschillende rondes met opleiders en dat resulteerde uiteindelijk in een model, waarin een en ander is samengebracht (figuur 2). Dit model verbindt 'het leren van wiskunde' en 'het verzorgen van onderwijs', zoals we ons ten doel stelden. Ze zijn verbonden met een *stippellijn* om te laten zien dat het een niet direct tot het ander leidt. Aandacht voor het leren van wiskunde betekent niet automatisch het leren verzorgen van wiskundeonderwijs. En andersom, met aandacht voor het verzorgen van reken-wiskundeonderwijs verwerven studenten niet vanzelf wiskundige kennis (Hill, Ball, & Schilling, 2008).

Het is daarom nodig om te bedenken hoe deze twee doelen het opleidingsonderwijs verbonden kunnen worden. We plaatsten daarom pijlen in het model om de stap tussen het verzorgen van onderwijs en het leren van wiskunde te overbruggen. Bijvoorbeeld via het grip krijgen op het



Figuur 2. Het modelleren van scenario's.

leren door kinderen (bovenlangs weergegeven in figuur 2). De kennisbasis geeft aan dat de professioneel gecijferde leerkracht over voldoende rekenvaardigheid en gecijferdheid beschikt en deze kennis en vaardigheden inzet bij het doorgronden van oplossingsprocessen van kinderen met als doel de kinderen op een hoger niveau te brengen (Van Zanten, Barth, Faarts, Van Gool, & Keijzer, 2009). Zo kan de leerkracht bijvoorbeeld een foutenana-

lyse maken bij het werk van kinderen en probeert hij of zij de wiskundige redeneringen van leerlingen te doorgronden. De kennisbasis beveelt aan dat de professioneel gecijferde leerkracht bij een vraagstuk meerdere mogelijke oplossingsmanieren kan hanteren om leerlingen beter te begrijpen en de didactiek beter te leren doorzien. Met andere woorden, door het werk van kinderen te analyseren, verklaren en evalueren bereidt de aankomende leerkracht zich voor op het verzorgen van onderwijs aan deze kinderen. Dit analyseren, verklaren en evalueren van leerlingwerk kan daarnaast ook een effectief hulpmiddel zijn voor de aankomende leerkracht om zijn eigen wiskundekennis uit te breiden (Kool, 2013).

Het werk van Leonard (groep 8) leent zich bijvoorbeeld voor dit laatste (figuur 3). Hij berekende met behulp van een globe de omtrek van de aarde. 2,5 centimeter, berekeneerde hij op grond van de schaalgegevens,

Figuur 3. Leonard berekent de omtrek van de aarde in nanometer.

staat voor een afstand van 1000 kilometer. Leonard meet dat de evenaar op de globe 90 centimeter lang is. Hij deelt 90 door 2,5. De uitkomst 36 betekent, zo weet Leonard, dat de 2,5 centimeter op de globe 36 keer in de omtrek van 90 centimeter past. De omtrek moet in werkelijkheid dus 36 keer 1000 kilometer zijn, concludeert hij. In principe is Leonard nu klaar met zijn berekening. Ware het niet dat deze zeer sterke rekenaar uitdaging zoekt en daarom de omtrek van de aarde nog omrekent in nanometer.

De ervaring leert dat veel studenten door dit werk te analyseren werken aan het vergroten van hun eigen wiskundekennis en -vaardigheden. Ze moeten namelijk de betekenis van de berekende verhoudingen achterhalen, om zo na te gaan of de 36 000 km een correct verkregen antwoord is. Om het antwoord in nanometer te controleren, moeten ze kilometer omrekenen in nanometer. Het rekenen met verhoudingen en schaal en het rekenen met nanometers maken beide onderdeel uit van de kennisbasis. Het analyseren van het werken van de rekensterke Leonard vraagt erom dat de aanstaande leraar dit kan. En wanneer de student deze kennis in huis heeft, kan hij of zij Leonard verder helpen bij het verkennen van de getallenwereld en wel op z'n eigen niveau.

'Onderwijs wiskundig beschouwen' en 'de rol van de leraar beschouwen in het reken-wiskunde-onderwijs' hebben betrekking op het doordenken van onderwijs en zijn in figuur 2 onderlangs weergegeven. Een professioneel gecijferde leerkracht, zo vermeldt de kennisbasis rekenen-wiskunde voor de pabo, maakt in zijn of haar reken-wiskundeonderwijs effectief en efficiënt gebruik van een wiskundig en didactisch repertoire (Van Zanten, Barth, Faarts, Van Gool, & Keijzer, 2009). Feitelijk beschrijft dit scenario een belangrijk verlengstuk van de kerntaak van de leraar basisonderwijs. Aan de hand van materialen als een reken-wiskundemethode, verzorgt hij of zij activiteiten die aansluiten bij voor leerlingen relevante leerlijnen. Dit betekent dat een professioneel gecijferde leerkracht zijn of haar onderwijs moet doordenken door bijvoorbeeld lesdoelen te formuleren en die te koppelen aan de wiskundige inhoud. Om deze doelen met de leerlingen te bereiken, maakt de leraar een keuze voor passende opdrachten en materialen om ervoor te zorgen dat leerlingen zich de doelen eigen maken in een rijke leeromgeving. Op deze manier wandelen we in figuur 2 van het doordenken van onderwijs naar het verzorgen ervan. Maar we kunnen ook in de richting van het leren van wiskunde bewegen. Dan wordt de leerstof wiskundig doordacht.

Enigszins afwijkend in het model is de lus die aan de linkerkant in figuur 2 is weergegeven. Aandacht besteden aan wiskunde met als doel vooral bij te dragen aan wiskundige kennis, wordt ingegeven door de kennisbasis. Daar is namelijk op verschillende plekken aangegeven dat de leraar boven de stof moet staan en daarom ook wiskundige kennis nodig heeft, die niet direct toepasbaar is in het basisonderwijs. Omdat deze directe toepasbaarheid ontbreekt, is het ook niet mogelijk bij dit derde label een weg naar het verzorgen van onderwijs te vinden.

De opdracht in figuur 4 kan in dit kader in de opleiding aan de orde komen. De student werkt hier aan de eigen wiskundige vaardigheid, bijvoorbeeld aan:

- ▶ het goed doorgronden van het probleem,
- ▶ het rekenen met een samengestelde grootte als snelheid en
- ▶ getalbegrip bij gebroken getallen.

Het gaat in dit voorbeeld louter om het verwerven van wiskundige kennis. We zitten in de lus links (figuur 2); het gaat om 'wiskunde om de wiskunde'. Dat wil niet zeggen dat deze kennis los van het onderwijs staat. Er zijn namelijk zeker mogelijkheden om de verbinding met het verzorgen van onderwijs te maken. Dit kan via het doordenken van onderwijs. Studenten kunnen hun wiskundekennis uitbreiden en aanscherpen door na te denken over de lesdoelen die bij een dergelijk probleem aan de orde komen. Bij welke leerlijn sluit het vraagstuk bijvoorbeeld aan? Ook kunnen studenten worden uitgedaagd na te denken over de wijze waarop een dergelijk probleem aan de bovenbouw kan worden voorgelegd. En daarbij is het nodig dat studenten hun

kennis van vakdidactiek inzetten en de verworven wiskunde daarbij inzetten.

Dit voorbeeld leent zich er ook voor om studenten verwachtingen te laten uitspreken over de wijze waarop kinderen dit vraagstuk zouden oplossen en om werk van leerlingen te laten analyseren. Het wiskundig doordenken van de aanpakken van leerlingen helpt ze zo bij het verwerven van wiskunde, terwijl het achterhalen van het denken van leerlingen aanwijzingen geeft voor de inrichting van het onderwijs.

Gebruik van het model in de opleiding

We schetsten eerder twee mogelijke functies van het modelleren van scenario's voor de implementatie van de kennisbasis rekenen-wiskunde: het bieden van een overzicht en het in kaart brengen van blinde vlekken, mogelijke nieuwe scenario's.

We ontwikkelden een model dat in onze ogen perspectieven biedt om op deze manier te functioneren. Om hier meer zekerheid over te krijgen, toetsten we het model aan de praktijk. We deden dit tijdens een bijeenkomst met 30 lerarenopleiders rekenen-wiskunde, in november 2012. De toetsing van het model is daarmee feitelijk het toetsen van het model aan de praktijken van de aanwezige opleiders. De verschillen tussen de Nederlandse lerarenopleidingen basisonderwijs zijn groot (Keijzer, 2010; Keijzer, 2011b). We vermoeden daarom dat onze noties over de implementatie van de kennisbasis wel eens niet helemaal overeen zouden kunnen komen met de perceptie van opleiders die werken bij andere instellingen. We gaan ervan uit dat de bijeenkomst met ongeveer 30 opleiders van verschillende opleidingen de benodigde diversiteit brengt voor een kritische blik op ons model. En dit bleek ook uit de bespreking. Allereerst kwam naar voren dat men zich door het model bewust wordt van kennis en vaardigheden die tot nu toe in het curriculum van de opleiding te vaak impliciet blijven. Als voorbeeld werd genoemd het doordenken van de wiskunde bij het voorbereiden van een les. Enkele van de aanwezige opleiders zijn van mening dat zij studenten hiervoor weinig richtlijnen en handvatten geven. Het modelleren van scenario's gaf aanleiding tot discussie over de noodzaak van 'wiskunde om de wiskunde' in de opleiding. Opleiders grijpen het model aan om hun argumenten kracht bij te



Een handje te kort voor brons

"... Sebastiaan Verschuren kwam slechts één handje te kort voor brons. De Nederlander zat maar achthonderdste achter de nummer drie Brent Hayden uit Canada en dat is precies de lengte van een hand." [Spits, 02-08-2012]

De Canadees Brent Hayden deed 47,80 sec. over zijn race.

Klopt het dan wat hier staat? Gaat het bij achthonderdste van een seconde bij de 100 meter vrij zwemmen om de lengte van een hand? Of klopt het stukje dat Sebastiaan met zijn vingers aangeeft beter?

Figuur 4. Een vraagstuk over snelheid.

Binnen de opleiding was er discussie over nut en noodzaak van 'wiskunde om de wiskunde'.

zetten. Een van hen brengt naar voren dat de lus links niet nodig is (figuur 2), wanneer je ervoor kunt zorgen dat het beschouwen van het onderwijzen of het leren van kinderen voldoende oproept om de wiskunde te doordenken. Een ander brengt in dat de relatie tussen wiskunde en onderwijzen op veel manieren te leggen is. Naar voren wordt gebracht dat het rekenen in andere talstelsels geen leerstof is voor de basisschool en in het algemeen gezien wordt als onderwerp dat los van de didactiek in de opleiding behandeld moet worden (Keijzer, Garssen, & Peijnenburg, 2012). Een andere opleider brengt in dat het leren tellen in het achttallige stelsel de didactiek wel degelijk in beeld kan brengen. Door studenten uit te nodigen binnen het achttallig stelsel te tellen en rekenen, ervaren zij welke problemen kinderen kunnen ervaren bij de kennisgeving met het voor volwassenen vanzelfsprekende decimale stelsel (Goffree, 1979). De kennisbasis vraagt op dit moment echter meer. Studenten moeten kennis en vaardigheden opdoen in het werken binnen verschillende talstelsels; niet alleen het achttallig stelsel, maar ook binair en bijvoorbeeld het hexadecimale talstelsel. De meningen verschillen in hoeverre dit rekenen en redeneren met verschillende talstelsels op zichzelf mag staan, als een activiteit waarin studenten op avontuur gaan in de wiskunde. Voor sommige opleiders is het onvermijdelijk studenten ook te laten zien en ervaren waarom deze kennis van belang is voor het onderwijzen in de basisschool. Daarom ontkomen we er, volgens een van de opleiders, dus niet aan de didactiek te koppelen aan de wiskunde als rijke leeromgeving. Anderen zijn van mening dat het richten van de aandacht op didactiek ervoor kan zorgen dat de wiskunde te snel uit beeld verdwijnt.

Wanneer we deze discussie beschouwen in het licht van het toetsten van het model rond scenario's voor implementatie van de kennisbasis, dan zien we dat de aanwezige opleiders het model - zoals gepresenteerd in figuur 2 op een spontane manier gebruiken om hun ideeën over de implementatie van de kennisbasis in hun situatie te verwoorden. Het is voor hen bijvoorbeeld bruikbaar om na te gaan of er een wenselijke balans is gevonden tussen het leren van wiskunde en het verzorgen van onderwijs.

Het model doet waarvoor het is bedoeld: het brengt opleiders in gesprek over het opleidingsonderwijs.

Conclusie en discussie

We schetsten in het voorafgaande hoe wij verschillende initiatieven rond de implementatie van de kennisbasis rekenen-wiskunde in de lerarenopleiding basisonderwijs verwerkten tot een schema dat verschillende implementatiestrategieën naast elkaar in beeld brengt. We zagen dat het model in een behoefte voorziet, want het helpt opleiders om essenties rond de kennisbasis en de implementatie ervan te bespreken. Het model functioneert daarmee in een situatie waarvoor die bedoeld is, namelijk om de inrichting van het opleidingsonderwijs met elkaar te bespreken. Deze bespreking leert ons dat het model door gebruikers redelijk makkelijk uitgebreid kan worden. Er wordt niet alleen gedacht in losse scenario's; het model daagt opleiders blijkbaar uit om die via paden in het model te verbinden. Zoals dit bijvoorbeeld gebeurde in de discussie rond het rekenen in andere talstelsels. Daar kan begonnen worden met het doordenken van de wiskunde, namelijk hoe je een dergelijk stelsel rekent. Vervolgens kunnen pijlen in het model gevolgd worden in de richting van het doordenken van het leren van kinderen. Ook kinderen worstelen met het positionele karakter van het getallenstelsel. Wanneer er na dit uitstapje meer

kennis moet worden opgedaan rond andere getallenstelsels, kan het pad terug naar de wiskunde gekozen worden. Maar het is ook goed mogelijk een andere afslag in het model te kiezen: op weg naar het vormgeven van onderwijs, dat zich bijvoorbeeld richt op het kinderen laten inzien dat een getal als 0,3 groter is dan 0,19.

De implementatie van de kennisbasis zal de opleidingen de komende tijd bezig houden. Het hier geschetste model is niet bedoeld als recept voor het ontwikkelen van het opleidingsonderwijs. Het is een hulpmiddel om passende keuzen te maken in dit ontwikkelwerk. Het is ook een middel om opleiders met elkaar in gesprek te laten gaan. Omdat we zien dat het model hierin kan ondersteunen, bevelen we opleiders rekenen-wiskunde aan het model te gebruiken bij het doordenken van vernieuwingen binnen het opleidingsonderwijs. Er liggen voor deze uitwisseling bijvoorbeeld kansen binnen het ELWIEr-project, dat na een startsubsidie inmiddels een zichzelf bedruipend onderzoeks- en ontwikkelplatform vormt voor lerarenopleiders rekenen-wiskunde. Daar gaat de discussie over de implementatie van de kennisbasis zeker door. In deze groep worden nieuwe ideeën ingebracht en besproken. Er worden in alle opzichten grenzen verkend, die leiden tot het telkens actualiseren van het hier besproken model en het ontwikkelen van nieuwe scenario's. En uiteindelijk leiden dergelijke nieuwe ervaringen met het model en de discussie daarover binnen de opleidingen er wellicht toe dat het model zich laat verbreden naar andere vakken.

Referenties

- Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59, 389-407.
- Boonen, A. (2012). Ontwikkeling meetkundekennis van toekomstige leerkrachten. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 31(2), 36-42.
- De Goey, E., & Veltman, A. (2012). Superdierenkaartjes. *JSW*, 96(10), 6-9.
- Duman, V., & Keijzer, R. (2011). Komma-getallen uitvinden. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 30(2), 45-48.
- Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen (2008). *Over de drempels met taal en rekenen*. Enschede: SLO.
- Glaser, B.G., & Strauss, A.L. (1967). *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. Chicago: Aldine.
- Goffree, F. (1979). *Leren onderwijzen met wiskobas: onderwijsontwikkelingsonderzoek 'wiskunde en didactiek' op de pedagogische akademie*. Utrecht: IOWO.
- Goffree, F., & Dolk, M. (Red.). (1995). *Proeve van een nationaal programma rekenen-wiskunde & didactiek op de pabo*. Enschede/Utrecht: Instituut voor Leerplanontwikkeling / NVORWO.
- HBO-raad (2012). *Toetsgids pabo Rekenen-wiskunde*. Den Haag: HBO-raad.
- Hill, H., Ball, D., & Schilling, S. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39, 372-400.
- Keijzer, R. (2010). Stand van zaken bij rekenen-wiskunde en didactiek op de lerarenopleiding basisonderwijs. *Tijdschrift voor Hoger Onderwijs*, 28(1), 31-45.
- Keijzer, R. (2011a). Toetsing kennisbasis. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk* 30(1), 16-27.
- Keijzer, R. (2011b). Tijd voor de kennisbasis rekenen-wiskunde. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 30(3), 20-28.
- Keijzer, R., & Kool, M. (2012). *Mathematical Knowledge for Teaching in the Netherlands*. Paper presented in TSG23, ICME12. Seoul.
- Keijzer, R., Duman, V., Heeremans, M., & Smit, A. (2012). Kennisbasis als opleidingsdidactische uitdaging. *Tijdschrift voor lerarenopleiders*, 33(3), 25-30.

- Keijzer, R., Garssen, F., & Peijnenburg, A. (2012). Greep krijgen op de toetsing van de Kennisbasis rekenen-wiskunde. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 31(1), 14-22.
- KNAW (2009). *Rekenonderwijs op de basisschool. Analyse en sleutels tot verbetering*. Amsterdam: KNAW.
- Kool, M. (2011). Borging van de kennisbasis rekenen-wiskunde op de pabo. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 30(1), 28-32.
- Kool, M. (2013). Ontwikkeling van beroeps-pecifieke wiskundekennis op de pabo. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 32, 22-32.
- Lit, S. (2010). Kennis en kwaliteit: een kennisbasis rekenen-wiskunde voor de pabo. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 29(1), 32-35.
- Lit, S. (2011). Kennisbasis en kwaliteitsverhoging. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 30(1), 33-35.
- Oonk, W. (2009). *Theory-enriched practical knowledge in mathematics teacher education*. Leiden: Universiteit Leiden.
- Oonk, W., van Zanten, M., & Keijzer, R. (2007). Gecijferdheid, vier eeuwen ontwikkeling. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk* 26(3), 3-18.
- Van Os, S., Koopmans, A., & Paus, H. (2011). *(G)een kwestie van knippen en plakken? De implementatie van de kennisbases Nederlandse taal en rekenen-wiskunde op de pabo*. Enschede: SLO.
- Van Zanten, M. (2010). De kennisbasis rekenen-wiskunde voor pabo's - ontwikkelingen en overwegingen. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 29(1), 3-16.
- Van Zanten, M., Barth, F., Faarts, J., Van Gool, A., & Keijzer, R. (2009). *Kennisbasis Rekenen-Wiskunde voor de lerarenopleiding basisonderwijs*. Den Haag: HBO-raad.