



# Toetsing kennisbasis

R. Keijzer<sup>1</sup>  
Hs. IPABO, Amsterdam/Alkmaar

*Toetsing van de kennisbasis houdt veel lerarenopleiders aan de pabo bezig. In dit artikel bespreken we twaalf toetsitems die zijn ontwikkeld in het kader van de komende toetsing van de kennisbasis. Deze items vormen in de ogen van de ontwikkelaars een adequate operationalisering van de kennisbasis. Een groep van 55 lerarenopleiders reageerden op de gepresenteerde items. Zij gaven aan of de opgaven in hun ogen paste bij de kennisbasis en of zij van mening waren dat de opgaven haalbaar zijn voor studenten van de eigen opleiding. De opleiders achtten de meeste opgaven een adequate operationalisering van de kennisbasis en ook haalbaar op de eigen opleiding. Een nadere analyse leert evenwel dat het aanduiden van een opgave als onhaalbaar en niet behorend tot de kennisbasis vaak verband houdt met hoe moeilijk de betreffende lerarenopleider de opgave vindt. Daarin troffen we aanzienlijke verschillen aan, wat vragen oproept rond noodzakelijke scholing van lerarenopleiders basisonderwijs in verband met de kennisbasis.*

## 1 Inleiding

Eind 2009 verscheen de 'Kennisbasis rekenen-wiskunde voor de lerarenopleiding basisonderwijs' (Van Zanten, Barth, Faarts, Van Gool & Keijzer, 2009). In deze kennisbasis is de minimale kennis van het vak rekenen-wiskunde vastgelegd die door iedere leraar bij het verlaten van de opleiding gekend zou moeten worden. Grofweg gaat het hier om een operationalisering van de notie van professionele gecijferdheid (Oonk, Van Zanten & Keijzer, 2007). Die is voor de domeinen hele getallen, verhoudingen, procenten, breuken en kommagetallen, meten, meetkunde en verbanden uitgewerkt op het eerder door de 'Expertgroep Doorlopende Leerlijnen' (2008) gedefinieerde niveau 3s. Ieder domein is in de kennisbasis verder uitgewerkt in maatschappelijke relevantie, kennis van rekenen-wiskunde, kennis voor onderwijzen van rekenen-wiskunde en verstrengeling en samenhang. Van Zanten (2010) beschreef overwegingen die leidden tot de kennisbasis zoals die er nu ligt. Hij laat zien hoe in het ontwerpproces onderwijsinhoudelijke argumenten naast maatschappelijke onrust rond de kwaliteit van leraren zijn gewogen.

In het project van de HBO-raad rond het samenstellen van de kennisbasis is ook voorzien in het ontwikkelen van toetsing. Deze toetsing bestaat uit twee onderdelen. Een deel waarvan de toetsing aan de instellingen zelf wordt overgelaten en een deel dat via een landelijke toets getoetst wordt.

Deze context van de toetsing is niet veel anders dan die Van Zanten schetst. Maatschappelijke garanties voor de kwaliteit van leraren basisonderwijs, die alom gevraagd worden, impliceren stevige toetsing. Die moet daarnaast een operationalisering zijn van de kennisbasis en op die manier recht doen aan het 3s-niveau. Bovendien moet de toets haalbaar zijn op de lerarenopleidingen basisonderwijs, in de zin dat deze moet laten zien welke studenten ten aanzien van kennis van rekenen-wiskunde over minimale kwaliteiten beschikken voor het beroep van leraar basisonderwijs.

Een deel van de opleiders is zeer geïnteresseerd in de contouren van de landelijke toets, omdat kennis hiervan voor hen van belang is voor het vorm te geven opleidingsonderwijs (Paus, Koopmans & Van Os, in voorbereiding). Dit artikel beschrijft echter niet het vormgeven van de toets, maar het ontwikkelen van items die uiteindelijk in de toets opgenomen gaan worden. Preciezer, in het voortraject naar de vormgeving van de toets, kreeg een ontwikkelgroep de opdracht om items voor de toets te ontwikkelen. De opdrachtgever, de HBO-raad, wil tegen de zomer van 2011 over voldoende items beschikken, om daaruit vervolgens toetsen samen te stellen. Dit artikel gaat in op enkele van de items die in het najaar van 2010 zijn ontwikkeld. Deze opgaven werden in november 2010 gepresenteerd aan ruim vijftig lerarenopleiders rekenen-wiskunde. Zij becommentarieerden de opgaven tijdens deze sessie mondeling en schriftelijk. We doen verslag van de reacties en voorzien die van een eerste analyse.

## 2 Reflectie vooraf

Premisse bij het vaststellen van de kennisbasis en bij de te ontwikkelen toetsing daarvan is het idee dat dit leidt tot opleiding die garant staat voor kwalitatief goede leraren basisonderwijs. Of dat ook zo zal uitpakken, daar is op dit moment nog weinig over te zeggen. Wel zijn er aanwijzingen dat een gedegen gecijferdheid samenhangt met de potentie vakdidactische kennis en vaardigheden te verwerven (Oonk, 2009a; Oonk, 2009b; Kool, 2009). Bij het ontwerp van de kennisbasis rekenen-wiskunde voor de pabo zijn deze ideeën rond het ontwikkelen van professionele gecijferdheid van leraren meegenomen, waarbij overigens moet worden aangetekend dat de kennisbasis ook gezien kan worden als het resultaat van consensus tussen verschillende partijen met verschillende belangen en inzichten (Van Zanten, 2010). Dit neemt niet weg dat in de kennisbasis ideeën rond de professionele ontwikkeling van leraren zijn neergelegd. Het is nu zaak om deze ideeën te borgen in het opleidingsonderwijs, onder meer door middel van gerichte toetsing. Dergelijke toetsing vraagt om een integrale doordenking van het toetsprogramma van de opleiding (in aanvulling op de landelijke toets rond de kennisbasis), het inrichten van de toetsen (waaronder de landelijke toets) en het construeren van toetsitems bij deze beoogde inrichting (Joosten-ten Brinke, 2010). In principe is het vormgeven van het toetsprogramma een verantwoordelijkheid van de instellingen zelf, al moeten zij er rekening mee houden dat een landelijke toetsing van de kennisbasis rekenen-wiskunde daar onderdeel van uitmaakt. Het ligt daarmee voor de hand dat de instellingen en betrokken opleiders zich wat ongemakkelijk voelen met het gegeven dat nog niet volledig duidelijk is hoe de landelijke toets van de kennisbasis vormgegeven wordt. Deze onduidelijkheid geldt ook de itemontwikkelaars. Een situatie als deze is evenwel niet ongebruikelijk en biedt itemontwikkelaars de mogelijkheid om signalen af te geven die van belang zijn bij het (inhoudelijk) vormgeven van de toets (Draaijer, Hartog & Hofstee, 2007).

De toetsontwikkelaars kregen wel enkele heldere richtlijnen mee van de opdrachtgever. De eerste richtlijn was dat het bij de landelijke toetsing van de kennisbasis om slechts een deel van de kennisbasis zou gaan, namelijk alleen de wiskundige kennis, waarbij de vakdidactische kennis binnen de opleiding zelf geborgd moet worden. De tweede richtlijn betrof het feit dat het om digitale toetsing zou gaan.<sup>2</sup> Binnen deze randvoorwaarden ontwikkelde de ontwikkelgroep een toetsmatrijs, waarin zij formuleerden welke leerstofonderdelen getoetst zouden worden. Onderliggend bij deze matrijs was dat de toetsing zich zou richten op kennis en vaardigheden die van belang zijn voor het beroep van leraar basisonderwijs. De ontwikkelde toetsmatrijs en de eerder genoemde

randvoorwaarden schiepen de mogelijkheid een serie paradigmatische voorbeelden te maken om met belanghebbenden te delen, met als doel nadere ideeën te ontwikkelen voor verdere ontwikkeling van items en om signalen te proeven over de toetsing van de kennisbasis (vgl. Draaijer & Hartog, 2007).

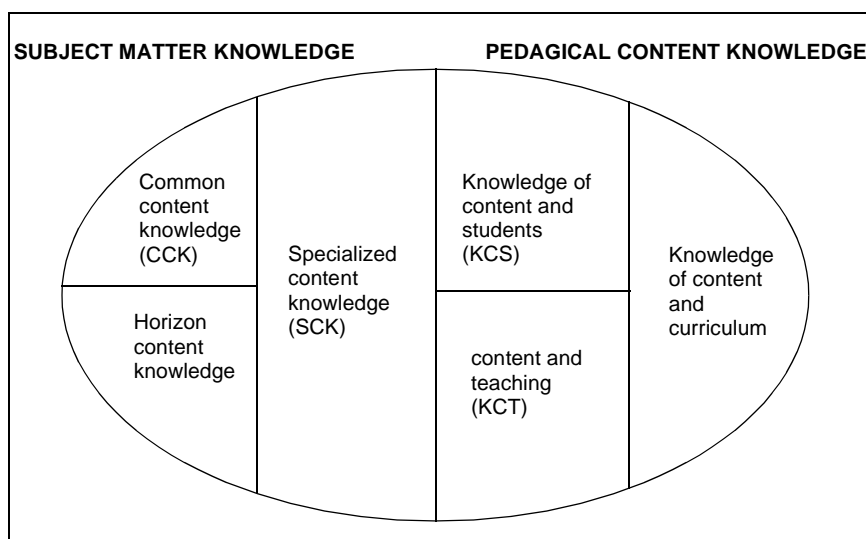
## 3 Opdracht

Het samenstellen van de kennisbasis leerde dat het beschrijven van het 3s-niveau voor een beroepsopleiding tot leraar basisonderwijs niet eenvoudig is. Het gaat namelijk om reken-wiskundige kennis die toegespitst is op het beroep. Bij het samenstellen van de kennisbasis is daarom onder meer gekeken naar een uitwerking van Ball, Thames en Phelps (2008). Zij onderscheiden verschillende typen kennis van rekenen-wiskunde van leraren. In figuur 1 zijn deze kennisaspecten weergegeven.

Leraren beschikken over kennis van het vak (*subject matter knowledge*) en vakdidactische kennis (die voor een belangrijk deel samenvalt met *pedagogical content knowledge*). De generieke toetsing van de kennisbasis moet zich, zo is de opdracht vanuit de HBO-raad, beperken tot vakkennis. De ontwikkelgroep volgt Ball c.s. in het uitwerken hiervan. De toetsing richt zich daarom voor de verschillende domeinen op:

- reken-wiskundige kennis voor de leraar basisonderwijs, die geen onderdeel uitmaakt van het curriculum van de basisschool (*knowledge at the mathematical horizon*);
- de toepasbaarheid van reken-wiskundige kennis in alledaagse situaties (*common content knowledge*);
- reken-wiskundige kennis voor de leraar basisonderwijs die typisch is voor het beroep maar waarvoor niet per se kennis van onderwijzen en leren nodig is (*specialized content knowledge*).

Met deze keuze doet de toetsing ook recht aan de eerdergekozen indeling in de kennisbasis. Anderszins betekent het volgen van de indeling van Ball c.s. niet dat daarmee de kennisbasis ook voldoende geoperationaliseerd is in beheersingsniveau om tot toetsopgaven te komen. Om tot een operationalisering van het beheersingsniveau te komen was het nodig om uit te gaan van een idee over de beschikbare onderwijstijd om vandaaruit na te denken over wat er in die tijd mogelijk is. Uitgangspunt daarbij is de reactie van de HBO-raad over de berichten over geringe onderwijstijd voor rekenen-wiskunde geweest (KNAW, 2009). De HBO-raad stelde bij de presentatie van de kennisbasis dat studenten gedurende vijf uur per week bezig zijn met het verwerven van de kennisbasis rekenen-wiskunde. Omgerekend komt dit neer op 30 ECTS voor de



figuur 1: Ball, Thames en Phelps (2008, pag.403)

gehele opleiding. Dat is veel meer dan tot nu toe beschikbaar is (Keijzer, 2010). We konden de toets daarom afstemmen op een behoorlijke studielast, maar hadden geen voorbeelden voorhanden hoe dit zou kunnen gebeuren. We konden er wel van uitgaan dat er - in ieder geval in theorie - binnen het opleidingsonderwijs ruimte is om aandacht te besteden aan wiskunde op het 3S-niveau, specifieke reken-wiskundige kennis voor de leraar en rekenenwiskunde, zoals dat in alledaagse situaties gevraagd wordt.

## 4 Eerste peiling onder opleiders

### Werkwijze

De gemaakte keuzen leidden tot een eerste serie toetsopgaven, waarvan er twaalf in november 2010 zijn voorgelegd aan pabo-docenten rekenen-wiskunde (zie voor de betreffende opgaven bijlage 1).<sup>3</sup> Eerder stelde de ontwikkelgroep, via een inhoudelijke validering van deze opgaven, vast dat zij in de ogen van de ontwikkelgroep pasten bij de kennisbasis (zie bijlage 2). Bij deze inhoudelijke validering gingen we twee dingen na: (1) past het item bij de letterlijke tekst van de kennisbasis, en (2) kunnen we een redenering van studenten formuleren, die gezien de opleidingscontext aannemelijk is voor een student op het 3S-niveau.

De peiling onder opleiders had tot doel om na te gaan of deze analyse gedeeld werd. Met andere woorden, we wilden er achter komen of de opleiders onze mening deelden dat de items een adequate operationalisering van de kennisbasis vormen. We wilden ook achterhalen of de opleiders de indruk hadden dat de opgaven in het nieuw

te ontwikkelen programma te doen zijn voor hun studenten. We wilden tot slot argumenten achterhalen waarom opleiders opgaven al dan niet vonden passen bij de kennisbasis. We vroegen de opleiders daarom op een vragenlijst bij iedere opgave aan te geven of zij die vinden passen bij de kennisbasis, hoe zij de moeilijkheidsgraad van de opgave inschatten voor studenten en of zij de betreffende opgave haalbaar achten voor de eigen opleiding. Bij dit laatste werd aangegeven dat het ging om haalbaarheid in het vernieuwde curriculum, dat zo goed mogelijk is afgestemd op de kennisbasis.<sup>4</sup> Naast deze gesloten vragen kregen de aanwezige opleiders de kans om opmerkingen te noteren op het antwoordformulier en bood de bijeenkomst daartoe ook alle ruimte.

### Opbrengst van de peiling

De bijeenkomst werd door 55 opleiders bezocht. Zij discussieerden mee over de gepresenteerde vragen en leverden een antwoordformulier in. Een aanzienlijk deel van de vragenlijsten was volledig ingevuld. Een enkele opleider had meer dan ruim een uur (de duur van de sessie) nodig om alle vragen te doordenken, te bespreken met burens en te beoordelen. Enkele andere opleiders gaven bij geen enkele opgave aan of zij die vonden passen bij de kennisbasis, omdat ze die volgens eigen zeggen onvoldoende kenden. Het overgrote deel van de opleiders beantwoordde alle vragen.

De tabel in figuur 2 geeft een overzicht van de gegeven antwoorden. In de tabel lezen we dat bij negen van de twaalf opgaven 80 procent of meer opleiders de opgave een adequate operationalisering van de kennisbasis vindt. Het gaat hier om opgaven die gemiddeld moeilijk gevonden worden en op veel opleidingen haalbaar zijn. Van de drie overige opgaven, opgave 5, 6 en 10, is ruim de helft tot bijna driekwart van de opleiders van mening

opgave	kennisbasis %	moeilijkheid		haalbaar %
		Gemiddeld	sd	
1	94	2,50	0,647	85
2	98	2,48	0,641	90
3	94	2,20	0,612	92
4	100	3,10	0,640	69
5	73	3,05	0,776	56
6	67	3,41	0,669	34
7	82	2,41	0,674	71
8	86	2,26	0,627	72
9	97	2,38	0,697	83
10	64	3,33	0,598	48
11	88	2,91	0,668	69
12	91	2,32	0,594	81

figuur 2: overzicht gegeven antwoorden: 'kennisbasis %' geeft het percentage van de opleiders die de betreffende opgave recht vindt doen aan de kennisbasis, 'moeilijkheid' geeft aan hoe moeilijk de betreffende opgave gevonden wordt op een 4-puntsschaal: 1 = zeer makkelijk, 2 = makkelijk, 3 = moeilijk, 4 = zeer moeilijk, 'haalbaar %' geeft aan welk percentage van de opleiders de opgave haalbaar vindt op de (vernieuwde) opleiding.  
Zie voor de opgaven bijlage 1 ( $n = 55$ ).

dat deze toetsvragen passen bij de kennisbasis. Het gaat hier om opgaven die de opleiders aanmerken als moeilijk tot zeer moeilijk. Het zijn dan ook opgaven die – volgens de respondenten - op een aanzienlijk deel van de opleidingen niet haalbaar zijn. Het gaat hier om een item dat inzicht vraagt in betekenis van breuken en het opereren hiermee, een item dat studenten bevraagt op hun kennis van repetenda, deelbaarheid en machten en een item dat meetkundig inzicht vraagt bij een doorsnijding van een drie dimensionaal lichaam.

De genoemde onderwerpen bij opgave 5, 6 en 10 staan in de kennisbasis (zie ook bijlage 2). Dat doet vermoeden dat het aangeven dat een opgave niet tot de kennisbasis behoort ingegeven is door de moeilijkheidsgraad. Het zou dan gaan om een redenering in de trant van: dit is te moeilijk voor mijn studenten, dit lukt me daarom niet op de (huidige of toekomstige) opleiding en daarom hoort het niet tot de kennisbasis. Dit is evenwel een te gemakkelijke conclusie. Immers, opgave 4 rond de asymmetrie van procenten wordt ook moeilijk bevonden, maar behoort volgens alle respondenten tot de kennisbasis, terwijl ruim 30 procent van de opleiders aangeeft dat deze opgave op de eigen opleiding niet haalbaar is. Dit laatste geldt ook voor opgave 7, 8 en 11. Ook daarvan geeft ongeveer 30 procent van de opleiders aan dat ze niet haalbaar zijn, terwijl meer dan 80 procent van de opleiders deze items bij de kennisbasis vindt passen en deze opgaven verder gemiddeld moeilijk zijn.

## Nadere analyse

We probeerden via de opmerkingen die de opleiders maakten tijdens de bijeenkomst en ook vanuit opmerkingen op de ingevulde vragenlijsten verklaringen te vinden voor het gevonden antwoordpatroon. Daarbij zette de grote standaarddeviatie ons op het spoor van een nadere analyse van de gegevens via SPSS. Dit doen we door middel van drie series regressieanalyses.

Een eerste serie regressieanalyse laat voor item 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10 en 12 zien dat de haalbaarheid op de opleiding, volgens de opleiders, een voorspeller is van het recht doen aan de kennisbasis. Dit betekent dat opleiders voor dit soort opgaven aangeven dat ze een adequate operationalisering van de kennisbasis zien als zij het idee hebben dat de opgaven op hun opleiding haalbaar zijn en omgekeerd dat ze van mening zijn dat de items de kennisbasis niet operationaliseren als ze de indruk hebben dat de opgaven op de eigen opleiding niet haalbaar zijn. Dit kan tot de conclusie leiden dat de moeilijkheid van de opgaven in het algemeen bepalend is voor het - in de ogen van de ondervraagde opleiders - passen van de items bij de kennisbasis. We gingen dit na in een tweede serie regressieanalyses. We vonden dat dit inderdaad voor een deel van bovengenoemde opgaven geldt. Bij items 3, 5, 7, 8 en 12 verklaart de moeilijkheidsgraad, zoals door de opleiders aangegeven, voor 10 tot 25 procent, dat de items in de ogen van de opleiders passen bij de kennisbasis. Dit betekent voor bijvoorbeeld item 3 rond de

opgave	haalbaarheid verklaart passen bij kennisbasis	moeilijkheid verklaart passen bij kennisbasis	moeilijkheid verklaart haalbaarheid
1	14	-	-
2	18	-	7
3	10	19	-
4	-	-	-
5	13	12	23
6	14	-	38
7	11	15	-
8	-	16	-
9	-	-	-
10	18	-	8
11	-	-	30
12	52	25	27

figuur 3: overzicht van de mate waarin de variabelen haalbaarheid en moeilijkheid verklarend zijn voor passen bij de kennisbasis en de mate waarin de moeilijkheid de haalbaarheid verklaart (in procenten). Met een streepje is aangegeven dat de regressieanalyse niet leidde tot een significante uitkomst.

Bij item 4 zijn de getallen in de tweede en derde kolom niet te berekenen, omdat alle opleiders aangeven dat dit item past bij de kennisbasis

gemiddelde snelheid in een achtbaan, dat opleiders die de opgave moeilijk vonden hem ook minder vonden passen bij de kennisbasis. De variatie in antwoorden bij dit item wordt in dit geval voor 19 procent verklaard door deze relatie tussen ervaren moeilijkheid (voor studenten of zichzelf) en het vinden passen van het item bij de kennisbasis. We vroegen ons af hoe dit zich vertaalt in een relatie tussen moeilijkheid en haalbaarheid. We maakten daarom een derde serie regressieanalyses, waarin we nagingen in hoeverre de haalbaarheid bepaald wordt door de moeilijkheidsgraad. Deze derde serie regressieanalyses laat zien dat bij items 1, 2, 5, 6, 10, 11 en 12 de moeilijkheidsgraad, zoals door de opleiders aangegeven, voor 8 tot 30 procent verklaart dat de items in de ogen van de opleiders al dan niet haalbaar zijn op de opleiding. De tabel in figuur 3 geeft een overzicht van deze bevindingen.

Dit overzicht laat zien dat opleiders zich in nogal wat gevallen hebben laten leiden door de haalbaarheid van de opgave om te bepalen of deze recht doet aan de kennisbasis. Bij de moeilijke opgaven wordt deze haalbaarheid veelal bepaald door de moeilijkheidsgraad. Maar er spelen meer zaken bij de gepresenteerde opgaven die bepalend zijn voor de reacties van de opleiders. We zochten in de schriftelijke reacties naar aanwijzingen.

### Kwalitatieve analyse

Enkele opleiders wezen in deze schriftelijke reactie op het talige karakter van de opgaven. Ze stelden vast dat het

soms om opgaven gaat die ook niet relevante informatie bevatten. Het gaat hier om een operationalisering van gecijferdheid in de zin dat een gecijferd persoon in voorkomende gevallen op zinnvolle wijze invulling kan geven aan getallen en getalsmatige informatie, ook wanneer er aanpalend irrelevante gegevens een rol spelen. Sommige opleiders gaven aan dat dit veel of zelfs te veel van studenten vraagt:

- taalzwakke en allochtone studenten lopen vast in de gepresenteerde teksten;
- de opgaven vragen soms stevig rekenwerk in korte tijd;
- de opgaven zijn voor studenten niet altijd inleefbaar, in de zin dat ze niet aansluiten bij de belevingswereld;
- zijn er binnen de huidige studentenpopulatie studenten die dit kunnen halen?
- de opgaven zijn gewoon te moeilijk voor veel studenten.

Er kwamen meer reacties op de aard van de toets. Die vraagt soms begrippen terug, die niet in alle gevallen onderdeel uitmaken van het curriculum. Er is verder in de toets in de ogen van sommige opleiders te weinig aandacht voor de didactiek, terwijl het daar toch over zou moeten gaan in de opleiding, aldus deze opleiders. De ontwikkelaars zijn het zeker eens met de stellingname dat de didactiek de kern van de opleiding hoort te zijn. Echter de landelijke toets mag, zo luidt de opdracht, geen didactiek toetsen. Dat is namelijk aan de opleidingen zelf. Daarnaast wijzen enkele opleiders erop dat het digitaal toetsen maakt dat er veel meerkeuzevragen zijn en dat deze studenten stimuleren tot strategieën om het ant-

woord te bepalen, die niet altijd bedoeld zijn. Ook dat zal zo zijn, maar ook het digitale toetsen is vastgesteld door de opdracht aan de ontwikkelaars.

Tussen de regels door en in een enkel geval expliciet lezen we ook dat enkele van de aanwezige opleiders met de gepresenteerde opgaven worstelen. We zien dit ook tijdens de bijeenkomst, terwijl de overgrote meerderheid van de opleiders redelijk enthousiast met de opgaven aan de slag gaan, lopen anderen vast bij de wat moeilijker items. We lezen in de schriftelijke reacties:

- zelfs wij (opleiders) hebben moeite met deze opgaven;
- ik denk dat het goed is hierover scholing voor docenten te organiseren;
- wat willen we met deze toets eigenlijk aantonen?

Hoewel op de bijeenkomst het waarderen van enkele toetsitems centraal stond, gingen enkele opleiders in op de toetsing van de kennisbasis in meer algemene zin. Zij gaven aan dat studenten tijd nodig hebben om de hier gepresenteerde opgaven te kunnen maken. De opgaven vragen immers niet louter reproductie. Verder kwam zo ook het fenomeen kennistoets ter sprake. Wanneer studenten zich in de opleiding vooral gaan richten op het behalen van moeilijke kennistoetsen, zou dit er wel eens toe kunnen leiden dat de opleiding zich goeddeels gaat richten op het halen van deze kennistoetsen en dat de didactiek en het praktisch handelen in de praktijk een ondergeschikte rol krijgen. Dat kan, aldus een deel van de opleiders, niet de bedoeling zijn.

## 5 Conclusie en discussie

In het kader van het ontwikkelen van de toetsing van de kennisbasis zijn twaalf items die representatief zijn voor de toetsing voorgelegd aan 55 opleiders rekenen-wiskunde en didactiek. De ondervraagden geven in meerderheid aan dat de opgaven passen bij de kennisbasis, in de zin dat het hiervan een passende operationalisering is. De opleiders schatten de meeste van deze opgaven in als gemiddeld moeilijk, een enkele opgave is moeilijker. De moeilijke opgaven zijn op ongeveer de helft van de opleidingen niet haalbaar als opbrengst van het opleidingsonderwijs, waarbij we ervan uitgaan dat de opleiders 'haalbaar' hebben geïnterpreteerd als 'haalbaar in een opleiding die is bijgesteld op grond van de implementatie van de kennisbasis'. Er blijken echter grote verschillen tussen de opinies van de bevraagde opleiders. Dit hangt samen met hoe zij de mogelijkheden van studenten inschatten, hoe zij tegenover de kennisbasis en de toetsing hiervan

staan en ook met de eigen kennis en vaardigheid op het gebied van het reken-wiskundeonderwijs (vgl. Keijzer & Van Zanten, 2010).

De verschillen tussen opleiders komen uiteraard voor een deel voort uit verschillen in interpretatie van de vragen die we hen voorlegden. Het is bijvoorbeeld moeilijk om 'haalbaarheid' te interpreteren, als het opleidingsonderwijs waarop dit betrekking heeft nog niet ontwikkeld is en wanneer nog onvoldoende helder is hoeveel tijd studenten voor het beantwoorden van de opgaven krijgen. Dit wordt wellicht versterkt door de onzekerheid bij opleiders die het gegeven dat de kennisbasis op korte termijn getoetst gaat worden, oproept. Opleiders worstelen met de opdracht om op korte termijn het opleidingsonderwijs zo op orde te hebben dat studenten na het doorlopen van het onderwijs slagen voor de toets van de kennisbasis. Veel opleiders overdachten al hoe dit onderwijs eruit zou kunnen zien. De presentatie van de toetsopgaven zou meer zekerheid moeten geven en deed dat ook. Veel opleiders hebben - zo lezen we in de antwoorden op de vragen in de vragenlijst - er bij een aanzienlijk aantal items vertrouwen in dat hun studenten de toetsopgave kunnen maken.

Maar er zijn ook zorgen. Er moet nog veel gebeuren voor er een nieuw programma ligt. Het ontwikkelen daarvan kost veel tijd en die is er niet altijd. Het gaat in het ideale geval namelijk niet louter om het herordenen van studieinhouden, maar om het doordenken van een nieuw opleidingsonderwijs, waarin kennis en domeinspecifieke vaardigheden nadrukkelijk een plek moeten krijgen.

Overigens bezien opleiders de toetsing van de kennisbasis ook vanuit de instroom. Lukt het, zo vragen zij zich af, om de studenten die op dit moment voor de pabo kiezen zo te voeden binnen 30 ECTS en de contacturen die de opleiding bij deze studiebelasting in gedachten heeft, dat zij het gevraagde niveau halen. Dit antwoord zouden veel opleiders graag krijgen, maar is vooralsnog onmogelijk te geven.

De presentatie van enkele toetsopgaven die representatief zijn voor de komende toetsing van de kennisbasis maakt tegen de achtergrond van deze onzekerheid veel los. Niet iedere opleider voelt zich voldoende toegerust om studenten te helpen bij het verwerven van de kennisbasis. Dat heeft overigens weinig te maken met de invulling van de toetsing, maar het idee kennisbasis zelf. De kennisbasis vraagt om wiskunde op eigen niveau, wiskunde specifiek voor de leraar en het kunnen toepassen van de wiskunde. Dit vraagt de kennisbasis ook van de opleider en die moet de gelegenheid krijgen om zich deze kennis zo nodig eigen te maken.

## Noten

- 1 Met dank aan José Faarts, Francien Garssen, Jan Haan en Sylvia van Os voor hun commentaar op eerdere versies van dit artikel.
- 2 Men kan zich afvragen of het binnen deze randvoorwaarden wel verantwoord is om aan de toetsontwikkeling te beginnen. Deze vraag is reëel en heeft ook nadrukkelijk gespeeld bij de itemontwikkelaars. Zij kozen er uiteindelijk voor om wel aan de slag te gaan met het ontwikkelen van items voor de toets. We gaan in dit artikel niet in op de overwegingen van de individuele itemontwikkelaars om tot deze beslissing te komen.
- 3 De opgaven hier zijn iets aangepast naar aanleiding van opmerkingen over de formulering van de vragen. Het gaat om minieme tekstuele veranderingen of veranderingen in de vormgeving van de opgave. Er is voor gekozen ietwat aangepaste opgaven weer te geven, omdat we hier niet onderzoeken of de opgaven optimaal geformuleerd zijn. We zochten immers naar reacties van opleiders ten aanzien van het niveau van de opgaven.
- 4 Juist deze haalbaarheid riep discussie op en in die discussie herkenden we soms dat haalbaarheid anders geïnterpreteerd werd dan wij bedoelden.

## Literatuur

- Ball, D.L., M.H. Thames & G. Phelps (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59, 389-407.
- Draaijer, S. & R.J.M Hartog (2007). Design Patterns for Digital Item Types in Higher Education. *e-Journal of Instructional Science and Technology*, 10(1).
- Draaijer, S., R.J.M Hartog & J. Hofstee (2007). Guidelines for the Design of Digital Closed Questions for Assessment and Learning in Higher Education. *e-Journal of Instructional Science and Technology*, 10(1).
- KNAW (2009). *Rekenonderwijs op de basisschool. Analyse en sleutels tot verbetering*. Amsterdam: Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen.
- Expertgroep Doorlopende Leerlijnen taal en rekenen (2008). *Over de drempels met taal en rekenen. Hoofdrapport van de Expertgroep Doorlopende Leerlijnen taal en rekenen*. Enschede: Expertgroep Doorlopende Leerlijnen.
- Joosten-ten Brinke, D. (2010). *Eigentijds toetsen en beoordelen*. Tilburg: Fontys Hogescholen (lectorale rede).
- 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. & M. van Zanten (2010). Kennisbasis leidt tot tekort aan opleiders rekenen-wiskunde – Het kanaal nummer 128. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk* 29(3). 12-13.
- Kool, M. (2009). De professionele wiskundekennis van de leraar basisonderwijs. In: R. Keijzer & V. Jonker (eds.). *Over muurtjes kijken*. Utrecht: ELWleR/Freudenthal Instituut, 54-64.
- Oonk, W., M. van Zanten & R. Keijzer (2007). Gecijferdheid, vier eeuwen ontwikkeling. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 26(3), 3-18.
- Oonk, W. (2009a). Op zoek naar indicatoren van gecijferdheid. In: M. van Zanten (red.). *Doorgaande ontwikkelingen rekenen-wiskunde*. Utrecht: Panama/FISME, Universiteit Utrecht.
- Oonk, W. (2009b). *Theory-enriched practical knowledge in mathematics teacher education*. Leiden: ICLON (proefschrift).
- Paus, H., A. Koopmans & S. van Os (in voorbereiding). *Implementatie kennisbases taal/rekenen op de pabo*.
- Zanten, M. van, F. Barth, J. Faarts, A. van Gool & R. Keijzer (2009). *Kennisbasis Rekenen-Wiskunde voor de lerarenopleiding basisonderwijs*. Den Haag: HBO-raad.
- Zanten, M.A. van (2010). De kennisbasis rekenen-wiskunde voor pabo's - ontwikkelingen en overwegingen. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 29(1), 3-16.

---

*Many Dutch teacher educators for primary education are concerned about testing the recently developed knowledge base for student teachers. Here we discuss twelve test items that were developed for the forthcoming testing of the student teachers' knowledge base. Item developers consider these items an adequate translation of the knowledge base. A group of 55 teacher educators evaluated the presented items. They shared their ideas about the match between the items and the knowledge base and about the items' feasibility for student teachers at their institute. These teacher educators considered most items to be feasible for student teachers and to be an adequate translation of the knowledge base. However, further analysis taught that marking an item as unfeasible and not a translation of the knowledge base was in many cases connected to how difficult the teacher educator considered this item. In this respect we found considerable differences between teacher educators, which brings forward issues about the need for professionalization of teacher educators in connection with the knowledge base.*

## Bijlage 1 - voorbeeldopgaven kennisbasis

### 1. Domein gehele getallen

#### Opgave 1

In China wonen ruim een miljard Chinezen.  
Hoeveel van al die Chinezen zijn er vandaag in totaal ongeveer jarig?  
Rond af op miljoenen.

#### Opgave 2

De kinderen in de groep van meester Theo werken aan de opgave  $36003750 : 15$   
Hij stimuleert de kinderen om niet direct te gaan (staart)delen maar om eerst na te denken over mogelijke strategieën.  
Je ziet een aantal mogelijkheden die zijn kinderen inbrengen.  
Verplaats de krul naar elke wiskundig correcte strategie. Zet de krul op de spreekwolk.

Abel: Eerst 36000000 delen door 15 en dan 3750 delen door 15 en dat bij elkaar optellen

Mehmet: 36003750 keer 2 doen en 15 ook keer 2 doen, want dan heb je een makkelijker deelsom.

Nova: 36003750 delen door 10 en dan 36003750 delen door 5 en dat bij elkaar optellen

Koosje: Ik dacht: je kan ook eerst delen door 5 en dan het getal wat je dan hebt weer delen door 3.

#### Opgave 3

Hier zie je een deel van de achtbaan 'El Condor', uit Walibi World in Zeewolde.  
De achtbaan heeft een totale lengte van 662 meter.  
In deze achtbaan ga je verschillende keren over de kop en ben je 2 minuten en 2 seconden onderweg.  
Wat is ongeveer je gemiddelde snelheid in kilometer per uur?





## 2. Domein Procenten, Verhoudingen, Kommagetallen, Breuken

### Opgave 4

In 2003 - voor de bankencrisis - kon het maar niet op met de salarissen in de bankwereld, getuige het krantenbericht. Wat gebeurt er met de salarissen van de ING-bestuurders ten opzichte van bestuurders van vergelijkbare bedrijven? Na de loonsverhoging verdienen ING-bestuurders:

- A. veel meer dan de mensen met een vergelijkbare functies.
- B. ongeveer evenveel als de mensen met een vergelijkbare functie,
- C. nog steeds beduidend minder dan de mensen met een vergelijkbare functie.

### Salaris ING-bestuurders met 60 procent omhoog

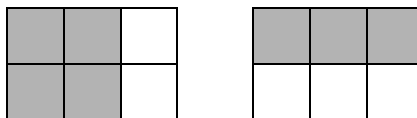
**SCHEVENINGEN** ■ Het bestuur van ING gaat de komende jaren 60 procent meer verdienen. Onderzoek heeft uitgewezen dat de beloning van de top van de bankverzekeraar momenteel 40 procent achter ligt bij besturen van vergelijkbare bedrijven. Die achterstand lopen bestuursvoorzitter Kist en zijn collega's de komende drie jaar in. Dat kondigde president-commissaris Cor Herkströter

gisteren aan tijdens de aandeelhoudersvergadering. Om het gat in te lopen moet de huidige beloning van de bestuurders met ruim 60 procent stijgen. Topman Kist verdiende in 2002 700.000 euro, zijn Amerikaanse collega F. Hubbel 1,4 miljoen euro. De loonsverhoging staat in groot contrast met het onheil dat ING predikt over het lopende boekjaar.

### Opgave 5

Op het bord staat de opgave  $\frac{2}{3} + \frac{1}{2}$ .

Daarnaast heeft juf Spijker twee repen getekend op het bord en ze vraagt aan de kinderen om de opgave op te lossen.



Leerling Lieke geeft als uitkomst van de som:  $\frac{7}{12}$ . Hoe lokt deze representatie dit foute antwoord uit?

- A. Dit ligt aan het relatieve karakter van breuken.
- B. De gelijkwaardigheid van breuken lokt het foute antwoord uit.
- C. Het vergelijken van breuken gaat hier fout.
- D. Dit ligt aan de betekenis van de optelbewerking met breuken.

### Opgave 6

Wanneer je met een rekenmachine van een breuk een kommagetal maakt, krijg je soms een kommagetal zonder repetendum en soms een kommagetal met een repetendum. Bijvoorbeeld:

$\frac{1}{4} = 0,25$  (een kommagetal zonder repetendum).

$\frac{1}{3} = 0,33333...$  (een kommagetal met een repetendum).

Welke van de volgende stellingen is waar?

- A. Als je van een breuk met een even getal in de noemer een kommagetal maakt, dan ontstaat nooit een repetendum.
- B. Als je van een breuk met een veelvoud van 10 in de noemer een kommagetal maakt, dan ontstaat nooit een repetendum.
- C. Als je van een breuk met een macht van 5 in de noemer een kommagetal maakt, dan ontstaat nooit een repetendum.
- D. Als je van een breuk met een priemgetal in de noemer een kommagetal maakt, dan ontstaat nooit een repetendum.

### 3. Domein Meten

#### Opgave 7

Vul in:

$$0,7 \text{ hm} = \text{ \_\_\_\_\_\_ } \text{ km}$$

$$0,5 \text{ mm} = \text{ \_\_\_\_\_\_ } \mu\text{m} \text{ (}\mu\text{m staat voor micrometer)}$$

$$30 \text{ km} = \text{ \_\_\_\_\_\_ } \text{ Mm (Mm staat voor megameter)}$$

#### Opgave 8

Sven is bezig om de inhoud van een doos te berekenen. Als hij alles heeft gemeten vraagt hij aan zijn juffrouw: 'Was het nou lengte  $\times$  breedte  $\times$  hoogte of hoogte  $\times$  breedte  $\times$  lengte of ....hoe ging die regel nou?'

Uit deze verwarring blijkt dat Sven waarschijnlijk onvoldoende begrip heeft van \_\_\_\_\_

Vink de juiste antwoorden aan.

- A. de associatieve eigenschap.
- B. de commutatieve eigenschap.
- C. de distributieve eigenschap.

#### Opgave 9

Leerlingen in groep 5 maken paardenbloemen van papier maché.

Het resultaat is net zo groot als de leerlingen in groep 5.

Op welke schaal zijn de paardenbloemen van papier maché ongeveer gemaakt?

- A. 1 : 100
- B. 1 : 10
- C. 1 : 0,1
- D. 1 : 0,01

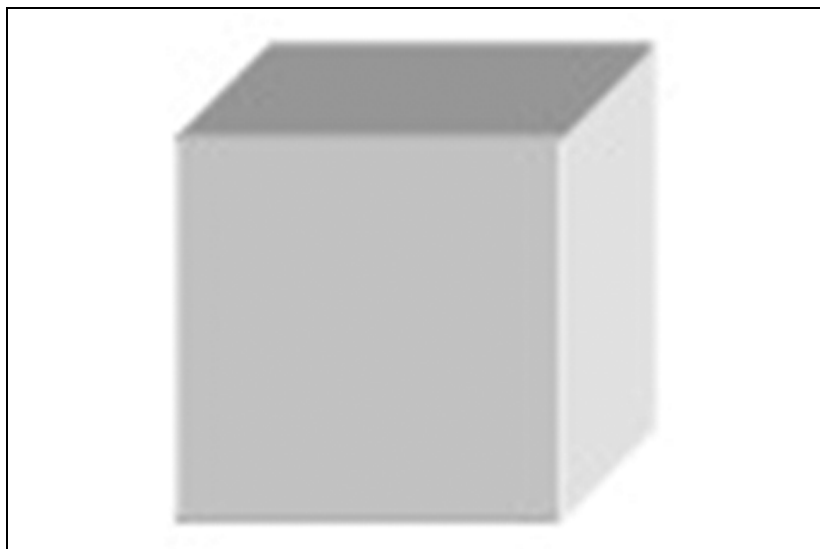
### 4. Domein Meetkunde

#### Opgave 10

De kubus hieronder is gemaakt van een materiaal dat gemakkelijk met een mesje doorsneden kan worden.

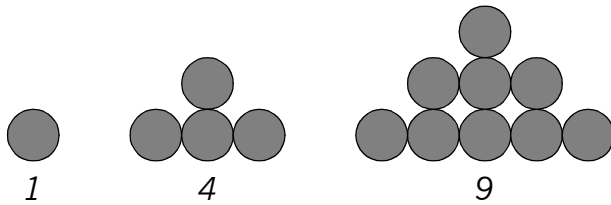
Wanneer je in een kubus met een mesje een rechte doorsnede maakt, ontstaat een snijvlak, met rechte zijden en enkele hoeken.

Wat is het grootste aantal mogelijke hoeken van dit snijvlak?



## 5. Domein Verbanden

### Opgave 11



Hierboven zie je drie figuren die bestaan uit cirkels met eronder hoeveel cirkels er in het figuur zitten.

Het eerste figuur bestaat uit één cirkel, het tweede figuur uit vier cirkels, enzovoort.

De figuren zijn volgens een speciaal patroon opgebouwd.

Dit patroon wordt ook voor het vierde en de volgende figuren gebruikt.

Die figuren zijn hier niet afgebeeld.

Beschouw deze uit cirkels opgebouwde figuren.

Uit hoeveel cirkels bestaat het 50<sup>ste</sup> figuur?

### Opgave 12

Leerlingen in groep 6 hebben hun lengte gemeten.

Op een lijst staan de namen van de kinderen met daarachter een lengte in centimeters.

Van deze lijst wordt een grafiek gemaakt.

Welk van onderstaande grafieken geeft de beste representatie van deze situatie?

- A. Lijngrafiek
- B. Histogram
- C. Staafdiagram
- D. Cirkeldiagram
- E. Steelbladdiagram

## Bijlage 2

itemnummer	fundering in kennisbasis (paginanummer vindplaats)	beoogd wiskundig handelen student
1	De startbekwame leerkracht kan naar gelang situaties en opgaven een beredeneerde keuze maken tussen schattend rekenen en precies rekenen. Bij schattend rekenen kiest hij/zij voor passende afrondingen. (pag.53)	De student ziet in dat 1 miljard gezien kan worden als 1000 miljoen. Hij ziet in de situatie een deling en rekt met afgeronde getallen: $1000 : 365$ is ongeveer 3.
2	(De startbekwame leerkracht] heeft kennis die het leren [van standaardprocedures) op de basisschool op gang brengt, ondersteunt en stimuleert, zoals relevante betekenisverlenende contexten en toepassingsituaties, modellen en schema's en verkortingen. Deze kennis past hij/zij toe om adaptief en diagnosticerend reken-wiskunde-onderwijs te kunnen realiseren. (pag.63)	De student overweegt verschillende eigenschappen van de gegeven getallen en de deelbewerking en relateert die aan de voorgestelde uitwerkingen van leerlingen.
3	De startbekwame leerkracht kan naar gelang situaties en opgaven een beredeneerde keuze maken tussen schattend rekenen en precies rekenen. Bij schattend rekenen kiest hij/zij voor passende afrondingen. (pag.53)	De student rondt de getallen af en ziet dat 2 minuten 30 keer op een uur past. Dat betekent dat de ruim 600 meter of 0,6 km 30 keer wordt afgelegd in een uur, $0,6 \times 30 = 6 \times 3 = 18$ km/uur.
4	De startbekwame leerkracht beheerst de varianten van het rekenen met procenten, en heeft inzicht in de specifieke wiskundige structuren, zoals de procenten-asymmetrie. (pag.75)	De student interpreteert een loonsverhoging met 60 procent als vermenigvuldiging met 1,6 en een loonsverlaging van 40 procent als vermenigvuldiging met 0,6 en ziet de samenstelling als vermenigvuldiging, die moet worden vergeleken met 1.
5	De leerkracht ondersteunt leerlingen bij het relatieve en absolute karakter van breuken. (pag.68/9)	De student ziet en doorziet dat leerlingen hier worstelen met wat de eenheid is, de ene rechthoek of beide rechthoeken.
6	Kennis van breuken die niet (geheel) tot de leerstof van de basisschool behoort, maar die de startbekwame leerkracht wel beheerst met het oog op de doorlopende leerlijn van PO naar VO, betreft bijvoorbeeld de formele notatie van repeterende breuken. Verder beheerst de startbekwame leerkracht het formele rekenen met breuken. (pag.79)	De student weet hoe van breuken kommagetallen gemaakt kunnen worden: door de noemer op een macht van 10 te stellen of door de breuk te zien als deling. De eerste betekenis geeft de student een antwoord op de vraag, door in te zien dat een macht van 5 altijd een deler is van een macht van 10 en dat in de andere gevallen niet geldt.
7	Het metriek stelsel sluit nauw aan bij het tientalig getalstelsel. De startbekwame leerkracht doorziet deze systematiek (...). (pag.87)	De student gebruikt kennis rond relaties tussen metrische maten, om de maten om te zetten in equivalente maataanduidingen.
8	Een leerkracht kent eigenschappen van basisbewerkingen (zoals omschreven in de kennisbasis op pag.52)	Het inzetten van kennis van de eigenschappen van het vermenigvuldigen, geeft hier direct een antwoord. De communicatieve eigenschap betekent dat factoren kunnen worden gewisseld, zonder dat het antwoord verandert.
9	Een leerkracht kent de verschillende notatievormen voor verhoudingen (zoals omschreven in de kennisbasis op pag.71)	De student realiseert zich dat een verhoudingsnotatie $1 : a$ betekent $a$ keer verkleind. Omdat het hier om een vergroting gaat, moet $a < 1$ zijn. $1 : 0,1$ betekent dat de paardenbloemen 10 keer zo groot zijn als normaal.
10	Het maken van doorsneden van ruimtelijke figuren als piramide, bol, prisma, kubus en het tekenen en beschrijven van de aldus ontstane tweedimensionale vormen. (pag.98)	De studenten maken een ruimtelijke voorstelling van de situatie en bedenken dat een vlak de kubus in al zijn zijvlakken kan snijden. Dat zijn er 6.
11	Een leerkracht kent figurale getallen, waaronder driehoeks-, rechthoeks- en vierkantsgetallen (pag.51)	De student ziet hoe hij de figuren kan 'ombouwen' tot vierkanten en weet dat dit kwadraten zijn. Zo kan het 50 <sup>ste</sup> kwadraat bepaald worden: 2500.
12	Leerkrachten basisonderwijs zijn in staat om bij verschillende situaties passende representaties en grafieken te gebruiken (pag.102)	De student weet wat de verschillende genoemde grafieken zijn en weet dat in dit geval alleen een staafdiagram past, omdat - anders dan bij een histogram - de waarden op de onderste as geen ordening kennen.