



**Feedback op de laatste set opbrengsten voor het leergebied Rekenen & Wiskunde door de vakinhoudelijke experts voor Rekenen & Wiskunde, te weten Jan Karel Lenstra, Jurriaan Steen, Paul Drijvers, Ronald Keijzer en Marc de Vries**

Vraag aan de vakexperts:

Als vakexpert vragen we u te reflecteren op de vakinhoudelijke kwaliteit van de laatste set opbrengsten van het ontwikkelteam Rekenen & Wiskunde. Het doel van de reflectie is om tot een betere onderbouwing van de opbrengsten te komen en om de kwaliteit van de opbrengsten te versterken. De focus ligt op de bouwstenen, maar in relatie tot de geformuleerde visie en grote opdrachten. Per bouwsteen is een toelichting geschreven op de samenhang, doorlopende leerlijn en brede vaardigheden. Voor deze reflectie geven we u de volgende aandachtspunten en bijbehorende reflectievragen mee:

1. Vakinhoudelijke kwaliteit: In hoeverre sluiten de bouwstenen (in relatie tot de geformuleerde visie en grote opdrachten) aan op recent vakinhoudelijke ontwikkelingen in de wetenschap? Hoe verhouden de bouwstenen zich tot recente ontwikkelingen in beleid, in de onderwijspraktijk en in de samenleving?
2. Kern: In hoeverre richten de bouwstenen (in relatie tot de geformuleerde visie en grote opdrachten) zich op de kern van het leergebied, dat wil zeggen dat wat voor alle leerlingen in po en vo relevant is? Bieden de bouwstenen voldoende houvast voor verdere uitwerking en aanvulling?
3. Samenhang: In hoeverre borgen de bouwstenen (in relatie tot de geformuleerde visie en grote opdrachten) de samenhang (bijvoorbeeld tussen disciplines, domeinen en/of vaardigheden) binnen het leergebied?
4. Doorlopende leerlijn: In hoeverre bieden de bouwstenen (in relatie tot de geformuleerde visie en grote opdrachten) een basis voor een doorlopende leerlijn po-vo, in aansluiting op de voorschoolse periode en het vervolgonderwijs? Wat is uw visie op de keuzes die zijn gemaakt ten aanzien van de opbouw van inhoud in een doorlopende leerlijn van po onderbouw, po bovenbouw, vo onderbouw en aanbevelingen vo bovenbouw?

Onderstaand vindt u de antwoorden van de vakexperts op deze vragen.



## Reactie 1

In deze reflectie beperk ik mij tot de hoofdlijnen van het conceptvoorstel voor het leergebied R&W van 7 mei 2019. Op andere punten kan ik mij goed vinden in het commentaar van de Stichting IOBT, de vakvereniging NVvW (dit zijn reacties van IOBT, NVvW en Drijvers op het vijfde tussenproduct) en vakinhoudelijk expert Paul Drijvers (zie reactie 3 in dit document).

Ik ga eerst in op een aantal punten waar, naar mijn inzicht, het ontwikkelteam R&W kansen heeft gemist. Vervolgens plaats ik enkele kanttekeningen bij de ruimere aandacht voor statistiek in het curriculum. Tenslotte kijk ik vooruit naar de onderwijsvernieuwing na Curriculum.nu.

### **Grote opdrachten en bouwstenen**

Het ontwikkelteam gaat uit van de inmiddels traditionele karakterisering van het leergebied in termen van specifieke vakinhouden en algemene denk- en werkwijzen. Elk van deze elementen heeft met alle andere te maken, zoals aangegeven in de volledige graaf op p. 5. Het is jammer dat de visie van het team op het leergebied niet dieper graaft. Een schema zonder structuur heeft weinig betekenis en is een zwakke basis voor een curriculum. Doordat het schema exclusief op R&W is gericht en geen niet-wiskundige elementen bevat, blijven de verbinding met andere leergebieden en de maatschappelijke relevantie onderbelicht.

Het valt op dat zowel de grote opdrachten als de bouwstenen bestaan uit vakinhouden en denk- en werkwijzen. Hoe kan het dat bij andere leergebieden grote opdrachten en bouwstenen conceptueel verschillen, terwijl ze bij R&W wezenlijk identiek zijn? Zoals ik eerder heb betoogd, heeft het team de grote opdrachten overgeslagen. Er is geen poging gedaan het vak thematisch af te bakenen en de sterk toenemende vraag naar wiskunde te relateren aan ontwikkelingen in andere disciplines en veranderingen in de maatschappij. Een dergelijke exercitie had kunnen leiden tot een pleidooi om het kerncurriculum niet in te krimpen maar juist uit te breiden.

### **Differentiatie**

Het team kiest op verscheidene punten voor het doorschuiven van moeilijk materiaal. Hierdoor gaat talent verloren. Een serieuze intentie "het aanbod op elk moment te laten aansluiten op het niveau van de leerling" vraagt om differentiatie, ook in het primair onderwijs.

### **Bovenbouw**

De aanbevelingen voor de bovenbouw van het voortgezet onderwijs zijn niet rijp genoeg voor commentaar. Het was beter geweest p. 47 te vervangen door de mededeling dat het team nog niet aan de bovenbouw is toegekomen. Wanneer het zover is, ga ik graag in op het gebruik van digitale hulpmiddelen en op het alternatief voor Wiskunde A-D voorgesteld door NVvW/PWN.



## Statistiek: wis en zeker

Statistiek komt terecht hoog op de agenda, inclusief aandacht voor data aan de toegepaste kant en voor kansrekening aan de fundamentele kant, en aangevuld met onderwerpen uit de discrete wiskunde.

Er bestaat een zekere spanning tussen statistiek en (andere) wiskunde, want wiskunde gaat over zekerheid en statistiek over onzekerheid. Deze ongenueanceerde uitspraak gaat voorbij aan de missie van de statistiek: het doen van zekere uitspraken over onzekerheden. Kansrekening en mathematische statistiek zijn elegante en essentiële delen van de wiskunde. Dit laat onverlet dat sommige wiskundigen de statistiek met argwaan bekijken en dat ook zij maar moeilijk grip krijgen op statistische paradoxen. De opleiding van docenten moet veel aandacht krijgen.

De behoefte aan scholing wordt nog onderstreept door de snelle ontwikkeling van het vak ten gevolge van de data-explosie en de opkomst van *data science* en *machine learning*, waarbij nu ook de validiteit van de *p*-waarde ter discussie lijkt te staan.

De vormgeving van de statistiek in het primair en voortgezet onderwijs is een grote uitdaging. Belangrijk hierbij is overleg met vervolgopleidingen, met name met sociale studies en studies in de gezondheidszorg.

## Vervolg

Het ontwikkelteam R&W heeft onder grote tijdsdruk en met enthousiasme en inzet zijn werk verricht. Er is een brede discussie op gang gekomen. Het proces heeft veel voorstellen en ideeën opgeleverd, rijp en groen. Bij de verdere uitwerking moeten, naast docenten, ook vakdidactici, leerplanontwikkelaars, vakdeskundigen en afnemers uit vervolgopleidingen en bedrijfsleven worden betrokken.

Voor het leergebied R&W liggen hier grote kansen. Naast de uitwerking van statistiek in het gehele curriculum denk ik aan aandacht voor concepten en abstractie in het primair onderwijs, de consolidatie van rekenen in het voortgezet onderwijs, de vakvernieuwing op het vmbo, en de herinrichting van wiskunde in de bovenbouw van havo/vwo.



## Reactie 2

### **Inleiding**

Ook in de tweede reflectieronde wil ik het product bekijken vanuit het mbo. Wat heeft de mbo-student nodig om tot een goede professional te komen, tot een goede burger en wat heeft hij nodig om eventueel door te stromen naar een hoger mbo-niveau of eventueel het hbo? Heel specifiek wat heeft de mbo-student nodig op het gebied van Rekenen-Wiskunde, binnen de drievoudige kwalificatieplicht.

Uitgaande van de opdracht aan het ontwikkelteam om te komen tot een doorlopende leerlijn po – vo, wil ik kijken naar wat er nodig zou moeten zijn voor het mbo als aansluiting op de doorlopende leerlijn po – vo.

Op dit moment heeft het mbo het referentiekader Taal en Rekenen als onderligger voor het toetsen van kennis op het gebied van Rekenen-Wiskunde. Hier moet het mbo op 2F voor niveau 2 en 3 en op 3F voor niveau 4 studenten opleiden. Met alle onduidelijkheid die er op dit moment is, nu de rekentoets is vervallen in het vo en men in het mbo nog steeds geen duidelijkheid heeft vanuit OCW, moet er wel les gegeven en getoetst worden conform het referentiekader taal en rekenen. Het "wat" zal door het vernieuwde curriculum de komende jaren gewijzigd worden. Op welke termijn dat zal zijn, is nog niet duidelijk. Dit blijft voor het mbo een grote zorg.

### **Vakinhoudelijke kwaliteit**

Binnen het mbo zien we een grote opkomst wat betreft burgerschapsvorming en e-health. Mbo-studenten dienen hier op voorbereid te zijn. De uitbreiding van domeinen met aandacht voor ict en statistiek wordt dan ook positief beoordeeld. Ook is het goed te lezen dat bij elke GO aandacht is voor andere domeinen of wiskundige denk- en werkwijzen. Tegelijkertijd heeft het geven van voorbeelden van wiskundige denk- en werkwijzen in vraagstukken binnen het domein ook een beperking van wat men bedoeld heeft met deze relatie. Ik zou liever een korte uiteenzetting zien, welke daarna met een enkel voorbeeld geïllustreerd wordt. Nu staan er soms alleen verschillende voorbeelden. Dit zou men op kunnen vatten, dat het dan enkel die voorbeelden zijn.

### **Kern**

Eén van de opdrachten voor het OT is om een kern voor alle leerlingen in het po en vo te beschrijven. Het gaat er mij niet alleen om of de kern voldoende is voor leerlingen po – vo, maar ook daarna. Biedt het een goed fundament voor een vervolg? Volgens mij geven de wiskundige denk- en werkwijzen voldoende mogelijkheden om deze op te pakken in het mbo. Door het expliciet noemen ligt het voor de hand dat men hier mee aan het werk gaat. Er ligt dan nog wel een taak om de beschrijving en de relatie met domeinen en andere wiskundige denk- en werkwijzen verder uit te werken.

### **Samenhang**

De schematische weergave van de verbindingen tussen de inhouden en wiskundige denk- en werkwijzen geeft de complexiteit van het vak rekenen-wiskunde weer. De vraag is wat de meerwaarde is om alle lijnen te tekenen. Wellicht is de ene verbindingslijn dikker dan een andere. De relatie tussen verschillende domeinen en wiskundige denk- en werkwijzen wordt vaak weer gegeven in de vorm van enkele voorbeelden. Hier zie ik liever een beschrijving waarna enkele voorbeelden volgen. Zoals is verwoord in de drievoudige kwalificatieplicht van het mbo, <https://www.mboraad.nl/het-mbo>



## Doorlopende leerlijn

Wanneer men een doorlopende leerlijn voor iedere leerling wilt realiseren, dan is het niet realiseerbaar om een fasering van po onderbouw tot vo bovenbouw te beschrijven. Dat betekent dat er binnen de verschillende GO's gekeken moet worden wat voor een leerling haalbaar is en dat verdelen over zijn gehele schoolcarrière. Ik geef direct toe dat dit een zeer lastige exercitie is. Dit houdt volgens mij in dat het "wat" gedifferentieerd beschreven moet worden, verder dan wat nu beschreven is in de verschillende fasen. Zo hier en daar kom ik een verwijzing tegen die of voor VMBO of voor HAVO/VWO bepaalde richtingen van toepassing is. Ik zie bij voorkeur een differentiatie vanaf de basisschool.

Er is in de afgelopen tijd veel gedaan door het OT. Maar, er is nog veel werk te doen en ik hoop dat dit OT de kans krijgt om een verdere uitwerking te mogen maken. Vanuit een raamwerk toegaan naar een curriculum afgestemd op verschillende onderwijssectoren.



### Reactie 3

Als vakexpert rekenen-wiskunde is mij gevraagd te reflecteren op de visie, grote opdrachten (GO) en bouwstenen die op 7 mei jl. zijn opgeleverd door het ontwikkelteam rekenen-wiskunde (OT). Laat ik deze reflectie beginnen met mijn waardering uit te spreken voor het werk van het ontwikkelteam, dat onder grote tijdsdruk aan een veelomvattende taak heeft gewerkt en daarbij nog tijd heeft gemaakt om de dialoog hierover met het veld en met experts aan te gaan bij verschillende gelegenheden.

In deze reflectie beschrijf ik eerst een aantal aspecten die ik als positief ervaar, al grijp ik mijn rol als 'critical friend' ook aan om daarbij nog enkele suggesties te doen. Vervolgens bespreek ik enkele punten die naar mijn idee nog om de nodige aandacht en verbetering vragen.

### **Positieve aspecten**

#### **1. De nevenschikking van lokale en globale leerdoelen**

Een belangrijk positief aspect van het werk van het OT is de integratie van de specifieke vakinhouden en de globalere denk- en werkwijzen, zoals weergegeven in het ronde diagram. Ik vind het een belangrijke sprong voorwaarts dat deze twee niveaus van leerdoelen in samenhang worden gepresenteerd. Daarmee wordt de nevenschikking van deze leerdoelen expliciet gemaakt. Dat beeld zet zich voort in de consequente uitwerking in grote opdrachten en bouwstenen. Vanzelfsprekend zijn niet alle GO's in het "reken-wiskundeweb" gelijkwaardig of even groot en zullen niet alle verbindingen even uitgewerkt zijn, maar dat lijkt me geen bezwaar. Deze opzet doet recht aan de kern van het vakgebied (punt 2 van de opdracht aan de vakexperts) en sluit aan bij de vakinhoudelijke en vakdidactische ontwikkelingen (punt 1 van deze opdracht).

Als kanttekening hierbij wil ik opmerken dat het wel belangrijk is om aan te geven dat het dus gaat om twee niveaus van leerdoelen, (1) de lokale / gedetailleerde / specifieke, die goed passen in de traditionele vakdomeinen, en (2) de domeinoverstijgende denk- en werkwijzen. Het is juist deze tweede categorie die tegemoetkomt aan de doelen van CN, en die aanleiding is tot de huidige curriculumrevisie. Het gaat hier dus niet om didactiek maar om inhouden, om hogere orde leerdoelen, die overigens ook bij curriculumrevisies in andere landen (US Common Core State Standards (NGACBP, 2010)) een belangrijke plaats innemen, zoals is aangegeven in de recente brief van het OT aan de kamerleden.

#### **2. Statistiek hoog op de agenda**

Het past goed bij het streven naar 'mathematical literacy' en burgerschapsvorming om de aandacht voor statistiek te vergroten en daarmee ook eerder in de schoolloopbaan een begin te maken. Kanttekeningen hierbij zijn ten eerste dat de nadruk daarbij niet op kansrekening moet liggen, zoals wellicht uit de eerste bouwsteen zou kunnen worden afgeleid. Ten tweede de detailopmerking dat in de naam van deze GO op sommige plaatsen "informatie" staat in plaats van "data".

#### **3. Aandacht voor gebruik van gereedschap en technologie**

Hoewel het gebruik van gereedschap bij rekenen-wiskunde iets van alle tijden is, is het de laatste decennia onder invloed van digitale technologie nog belangrijker geworden. Het is goed dat dit expliciet in het voorstel naar voren komt. Daarbij zij opgemerkt dat gereedschap niet "neutraal" is: elk (digitaal) gereedschap roept bepaalde denk- en werkwijzen op en andere juist niet (Drijvers, 2015). Het vraagt doordenking van ontwikkelaars en docenten om de kansen die het gereedschap biedt optimaal te benutten voor het leerproces. Als kanttekening nog de opmerking dat de zinssnede "Zolang dat niet ten koste gaat van noodzakelijke



begripsvorming, kan informatietechnologie een deel van het reken- en wiskundewerk voor zijn rekening nemen" (p. 6) het pleidooi voor deze GO ontkracht; mijn voorstel is om dit te schrappen.

## Verbeterpunten

### 4. De helderheid en consistentie van de visie

De visie kan consistentere, compacter en helderder worden weergegeven. Het belangrijkste punt van de visie lijkt me de integratie van de twee niveaus van leerdoelen, geworteld in het idee dat rekenen-wiskunde, als menselijke activiteit die voorbereidt op beroep en burgerschap, meer inhoudt dan lokale vaardigheden en ook globalere denk- en werkwijzen omvat. Dit kan duidelijker worden neergezet. In de huidige visie worden op p. 5 bijvoorbeeld denk- en werkwijzen nog niet als inhouden gekarakteriseerd. Op p. 6 wordt onderscheid gemaakt tussen leer- en ontwikkellijnen, zonder dat duidelijk is waar dit onderscheid voor dient. Op p. 7 onderaan wordt gesteld dat de moeilijkheidsgraad, als gevolg van de compactheid, moet worden beperkt. Dat is een uitspraak die niet wordt onderbouwd en die discutabel is. Compact hoeft niet te betekenen oppervlakkig. Diepgang en breedte kunnen op gespannen voet staan met elkaar, maar het is met name voor de havo/vwo leerling niet goed om op moeilijkheidsgraad of diepgang te bezuinigen. Het sleutelwoord hier lijkt me differentiatie. Ook is niet duidelijk welke problemen spelen en hoe die worden opgelost met deze voorstellen. Mij lijkt een van de belangrijkste problemen dat men in het huidige onderwijs onvoldoende toekomt aan de overstijgende denk- en werkwijzen. Daarnaast spelen natuurlijk nog de doorlopende leerlijnen.

### 5. Doorlopende leerlijnen en differentiatie

Het streven naar doorlopende leerlijnen wordt vaak genoemd, maar onduidelijk blijft hoe dit vorm krijgt. Ik zou het OT willen uitdagen om een paar voorbeelden te schetsen. Ik denk bijvoorbeeld dat het mogelijk is om een aantal onderwerpen te "zwaluwstaarten" door er al in het basisonderwijs mee te beginnen, in elk geval met de toekomstige havo-vwo leerling. Denk aan statistiek, maar ook aan algebra en aan verbanden. Dat zijn onderwerpen die ook in andere landen al in het primair onderwijs in gang worden gezet. Dit vraagt om een gedifferentieerde aanpak in het basisonderwijs. Ook daarvan zou ik graag wat meer uitwerking zien in de voorstellen.

Doorlopende leerlijnen betreffen natuurlijk ook de overgang onderbouw VO – tweede fase havo vwo. Het curriculum van de tweede fase is recent herzien en ik zie nog niet goed hoe de OT voorstellen aansluiten bij de recente vernieuwingen. De adviezen voor de tweede fase zijn door het OT niet aangegrepen om de "weeffouten" daar te verhelpen. Weliswaar wordt gepleit voor statistiek in wiskunde B, maar op nogal vrijblijvende wijze. Verder wordt niet ingegaan op het toch wel noodlijdende bestaan van wiskunde C en D. Naar mijn smaak verdient dit "scharnier" tussen onder- en bovenbouw meer aandacht en ik zou het OT graag oproepen daarbij wat minder schroom te vertonen. De voorliggende adviezen voor de tweede fase zijn weinig fundamenteel, te gedetailleerd, en onvoldoende onderbouwd.

### 6. De denk- en werkwijzen (GO 7-13)

Zoals gezegd waardeer ik de GOs 7-13, maar er kan in de beschrijvingen ervan wel een verbetering worden gemaakt op twee punten. Ten eerste zijn de beschrijvingen niet altijd helder en mist die een onderbouwing in de literatuur. Abstraheren wordt bijvoorbeeld gelijkgeschakeld aan generaliseren, wat een beperkte opvatting is (Drijvers, 2015). Bij modelleren worden didactische denkmodellen zoals de (lege) getallenlijn of het rechthoeksmodel op één hoop gegooid met modellen van probleemsituaties uit toepassingsgebieden (p. 101). Ik



zou het op prijs stellen als er bij elk van deze GOs een heldere definitie zou staan, met een verwijzing naar een relevante bron. Ten tweede zijn de voorbeelden in veel gevallen stof voor discussie. De voorbeelden zijn in het algemeen opgaven (zie bv p. 39), waar denk- en werkwijzen niet in een opgave zitten, maar in het gedrag en denken van de leerling. Van dat laatste zouden dus voorbeelden gegeven moeten worden.

#### **7. Samenhang**

Onze mening ten aanzien van samenhang wordt expliciet gevraagd. Ik vrees dat dit een van de punten is waarop nog werk te verzetten is. Ten eerste is de samenhang tussen de GOs 7-13 en de brede vaardigheden zwak. In feite functioneren de brede vaardigheden op dit moment niet in het voorstel. Ten tweede is de samenhang met de andere gebieden niet uitgewerkt. Er worden wat dwarsverbanden gelegd met Mens en natuur en andere domeinen, maar dat blijft nog vaag. Ervaringen met de curriculumherziening van de tweede fase van havo en vwo leren dat dit een weerbarstig onderwerp is, dat dan ook om meer aandacht vraagt.

#### **8. Implementatie**

Hoewel dit vermoedelijk de opdracht van het OT overstijgt, is het wellicht ook het moment om vooruit te kijken naar implementatie. Behalve de concretisering waarvoor ik hierboven op verschillende plaatsen pleit, lijkt het me ook goed als het OT in haar eindproduct vast wat ideeën genereert over twee factoren die cruciaal zijn bij curriculumvernieuwing: toetsing (hoe gaat het met SE en CE, met ICT bij toetsing?) en de kwaliteit van leerkrachten en docenten (hoe worden die toegerust voor gedifferentieerd reken-wiskundeonderwijs, mede gericht op denken werkwijzen?).





## Reactie 4

### 1. Krachtenveld rekenen-wiskunde

Het ontwikkelteam rekenen-wiskunde heeft geen makkelijke taak. Zij moet een complex probleem oplossen in een krachtenveld waar de discussie nogal eens gestuurd wordt door weinig constructieve bijdragen (zie bijvoorbeeld Schmeier, 2019). Als we door deze negatieve emotie in de discussie heen prikken, wordt snel duidelijk dat de onderliggende discussie feitelijk gaat over waar het bij rekenen-wiskunde om gaat. Gaat het hierbij om wiskunde als menselijke activiteit of om wiskunde als kant-en-klaar formeel systeem (Keijzer & Veldhuis, 2019). Met het formuleren van wiskundige denk- en werkwijzen koos het ontwikkelteam voor het beschouwen van wiskunde als menselijke activiteit. Immers deze denk- en werkwijzen beschrijven menselijke activiteit. Het formuleren van wiskundige denk- en werkwijzen ligt verder in het verlengde van de hoofdoelen van het onderwijs, die het uitgangspunt vormen voor het werk van curriculum.nu. Je zou dus kunnen zeggen dat de opdracht voor het ontwikkelteam maakt dat in het stuk de wiskunde als menselijke activiteit wordt uitgewerkt. Daarmee maakt een ontwikkelteam een gerichte keuze. Het zou mooi zijn als het ontwikkelteam rekenen-wiskunde deze keuze in conceptvoorstellen expliciet maakt.

### 2. Schematische weergave

Het ontwikkelteam heeft de samenhang tussen domeinen en wiskundige denk- en werkwijzen schematisch in beeld gebracht door de domeinen en wiskundige denk- en werkwijzen als gelijkwaardig te beschouwen. Zij geeft vervolgens de essentie van de beoogde wiskundige activiteit aan in verbindingen tussen domeinen onderling, tussen wiskundige denk- en werkwijzen onderling en tussen domeinen en wiskundige denk- en werkwijzen. Dit is een fraaie en overzichtelijke manier om het gestelde complexe probleem waarvoor het ontwikkelteam is gesteld, op te lossen.

Dat neemt niet weg dat het schema ook vragen oproept:

- Een aanzienlijk deel van de 78 verbindingslijnen is nu in een enkele zin aangeduid. Dat doet geen recht aan de verbindingen, omdat deze enkele zinnen om nadere uitwerking vragen en ook omdat iedere verbindingslijn veel meer dan één verschijningsvorm heeft. Ik beveel het ontwikkelteam aan om zich te beperken tot het aanduiden van de systematiek achter de verbindingslijnen en die toe te lichten aan de hand van een beperkt aantal voorbeelden, die dan wel voldoende uitgewerkt zijn.
- De genoemde wiskundige denk- en werkwijzen zijn ongelijkwaardig. Het probleemoplossen staat tussen de wiskundige denk- en werkwijzen, maar dit omvat feitelijk alle andere wiskundige denk- en werkwijzen (en de genoemde domeinen) (zie bijvoorbeeld Romberg, 1994). Wellicht beter om het probleemoplossen meer algemeen te beschrijven als doel in het reken-wiskundeonderwijs en het bij de wiskundige denk- en werkwijzen te vervangen door 'gebruik heuristieken'.

### 3. Bouwstenen

In de bouwstenen lees ik niet alleen een uitwerking van de domeinen en wiskundige denk- en werkwijzen, maar ook een verantwoording voor gemaakte keuzen. Ik zou deze verantwoording weglaten of vastleggen in een ander document.

In de genoemde doelen lees ik verder vooral weinig vernieuwende productdoelen en slechts een enkele keer een conceptueel doel. Ik daag het ontwikkelteam uit om na te gaan welke productdoelen kunnen worden vervangen door conceptuele doelen, die het te verwerven inzicht beschrijven (Bruin-Muurling & Keijzer, 2018; Oonk, et al., 2015). Dat geldt met name voor de doelen die zijn verwoord voor wiskundige denk- en werkwijzen. Daar zijn niet alleen conceptuele doelen op z'n plaats, maar zou het mooi zijn als er telkens wordt gekozen voor één beschrijving die alle niveaus omvat.

De ruimte voor deze reactie is te beperkt om op detailniveau te reageren op de bouwstenen. Ik maak daarom een keuze:



- Het zou mooi zijn als bij het gebruik van gereedschappen een helder onderscheid gemaakt wordt tussen gereedschap om het leren te ondersteunen en gereedschap om het leven makkelijker te maken.
- In het voorbeeld rond rekenen in de meetkunde, gaat het om het meten en niet om meetkunde.
- Ik mis in het po het zelf maken van een grafiek, bijvoorbeeld naar aanleiding van een aspect van het eigen leven.

#### 4. Voorbeelden als communicatiemiddel

In de conceptvoorstellen van het ontwikkelteam rekenen-wiskunde staat een groot aantal voorbeelden. Die zijn bedoeld om de boodschap te verhelderen, maar dat doen ze vaak niet. Ik beperk me hier tot één voorbeeld. Op p. 13 bespreekt het ontwikkelteam het verhoudingsgewijs vergelijken, terwijl het in het voorbeeld gaat om absoluut vergelijken. Veel voorbeelden zijn bedoeld om de beoogde verbinding tussen wiskunde denk- en werkwijzen en domeinen zichtbaar te maken. Omdat ik moeilijk greep kon krijgen op deze relatie die het ontwikkelteam wilde verhelderen en deed daarbij zelf het volgende experiment.

- ik knipte de bij de bouwstenen gegeven voorbeelden van verbindingen tussen domein en wiskundige denk- en werkwijze los,
- ik bedacht vervolgens voor welke verbinding het voorbeeld zou kunnen staan,
- als ik daar niet snel uit kwam, gokte ik.

Ik merkte dat ik vaak moest gokken en vaak gokte ik mis.

Ik stel vast dat de voorbeelden om de bouwstenen te verhelderen in de gegeven vorm niet bruikbaar zijn en stel daarom voor om het aantal voorbeelden terug te brengen tot één of twee per domein of wiskundige denk- of werkwijze, die dan wel adequaat worden uitgewerkt.

#### 5. Enkele kwesties

- Het ontwikkelteam worstelt duidelijk met de positionering van brede vaardigheden. Ik vind nu enkele nietszeggende opsommingen. Wellicht goed om meer algemeen aan te geven hoe de brede vaardigheden samenhangen met de domeinen en wiskundige denk- en werkwijzen. In een dergelijke beschrijving kan ook de uitwerking van vakintegratie meegenomen worden. Daarop wordt nu eigenlijk nauwelijks ingegaan.
- Het 'abstraheren' wordt op verschillende plekken in de tekst op een andere manier gedefinieerd. In een van de definities is abstraheren hetzelfde als generaliseren. Dat lijkt me niet. Iets dergelijks is aan de hand met het 'modelleren'. Dat wordt in de tekst gedefinieerd als schematiseren. Ook dat lijkt me niet correct.
- 'Logisch redeneren' wordt in de gegeven voorbeelden vooral gerelateerd aan uitleggen van denkwijzen. Dan zullen leerlingen waarschijnlijk inderdaad logisch gaan redeneren, maar dit maakt niet zichtbaar waar het bij het logisch redeneren om gaat.
- Daar waar de aanduiding complexe getallen gebruikt wordt, gaat het volgens mij niet om de gebruikelijke complexe getallen (als uitbreiding van de reële getallen). Dat is verwarrend.

#### 6. In de beperking toont zich de meester

Het stuk is te omvangrijk om een helder voorstel neer te zetten voor het curriculum rekenen-wiskunde voor de toekomst. Op verschillende plekken in de tekst zie ik zelfs dat deze omvang er waarschijnlijk voor gezorgd heeft dat het ontwikkelteam zelf de samenhang is kwijtgeraakt. Boven formuleerde ik al enkele mogelijkheden om de tekst minder omvangrijk te maken. Hierbij een aanvulling:

- Laat de schematische beschrijving het werk doen. Beschrijf in enkele generieke voorbeelden wat bedoeld wordt met de verbindingen, maar kies daarbij niet voor volledigheid. Iedere lezer ontwikkelt zijn eigen beelden bij de gegeven



schematische weergave van het curriculum. Dat is geen probleem, maar juist een bewijs dat de schematische beschrijving zijn werk doet.

- Op tal van plekken zijn er mogelijkheden om redundantie uit de tekst te halen. Ik stoorde mijzelf bijvoorbeeld aan de dooddoener bij iedere bouwsteen: 'Het OT vindt het heel belangrijk dat het aanbod elk moment aansluit op het niveau van elke leerling.' Dat is uiteraard belangrijk, maar ook wel weer zo vanzelfsprekend dat men zich mag afvragen of het melden daarvan nodig is.
- Check de conceptvoorstellen op consistentie. Nu staan er bijvoorbeeld verschillende dingen in over maten die kinderen moeten kennen.

Ik denk dat het ontwikkelteam nog een behoorlijke stap kan en moet zetten. Een voorstel hierbij is dat te doen door bij iedere bouwsteen te beschrijven om welk te verwerven inzicht het gaat (Oonk, et al., 2015). Doe dat zo veel mogelijk niveau-overstijgend. Dergelijke niveau-overstijgende te verwerven inzichten maken op die manier namelijk de doorlopende leerlijn van po naar vo beter zichtbaar dan wanneer er beschrijvingen op drie niveaus staan.

Met dank aan Henk Logtenberg, Marnix Academie, voor commentaar op een eerdere versie van deze reactie.



### Reactie 5

Er is wel aandacht voor gebruik van technologie, maar nauwelijks voor de invloed van technologie op de ontwikkeling van rekenen en wiskunde. Is in eerdere rondes al meegegeven, maar slaat blijkbaar niet aan.

**Literatuur (reactie 3)**

Drijvers, P. (2015). Denken over wiskunde, onderwijs en ICT. Inaugurale rede. Utrecht: Universiteit Utrecht. [http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/Oratie\\_Paul\\_Drijvers\\_facsimile\\_20150521.pdf](http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/Oratie_Paul_Drijvers_facsimile_20150521.pdf)

National Governors Association Center for Best Practices, Council of Chief State School Officers. (2010). *Common core state standards for mathematics*. Washington D.C.: National Governors Association Center for Best Practices, Council of Chief State School Officers.

**Literatuur (reactie 4)**

Bruin-Muurling, G., & Keijzer, R. (2018). Conceptuele doelen. Doelen voor het reken-wiskundeonderwijs van de toekomst. *Volgens Bartjens*, 37(5), 10-14.

Keijzer, R., & Veldhuis, M. (2019). Discussie reken-wiskundeonderwijs. *JSW*, 2019(9), 12-15.

Oonk, W., Keijzer, R., Lit, S., Barth, F., Den Engelsens, J., Lek, A., & Van Waveren Hogervorst, C. (2015). *Rekenen-Wiskunde in de praktijk. Kerninzichten*. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers.

Romberg, T. A. (1994). Classroom instruction that fosters mathematical thinking and problem solving: connections between theory and practice. In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Mathematical thinking and problem solving* (pp. 287-304). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Schmeier, M. (2019, mei 8). *Persoonsvorming als een nieuw doel van rekenles*. Opgeroepen op mei 18, 2019, van NRC.nl: <https://www.nrc.nl/nieuws/2019/05/08/onderwijsvernieuwing-persoonsvorming-als-doel-van-rekenles-a3959483>