

Rekenen & Wiskunde in Curriculum.nu

Jan Karel Lenstra

4 juli 2018

Deze notitie bevat mijn commentaar op het herziene eerste tussenproduct en het tweede tussenproduct van het ontwikkelteam Rekenen & Wiskunde (RW) binnen Curriculum.nu. Ik maak ook enkele opmerkingen over de tussenproducten voor Mens & Natuur (MN), Digitale Geletterdheid (DG) en Burgerschapkunde (BK).

Eerste tussenproduct

Het eerste tussenproduct beschrijft de visie van het ontwikkelteam RW op het leergebied in termen van relevantie, inhoud en positie in het curriculum. Het is een vlak stuk, dat geen nieuwe gezichtspunten oplevert. Ik noem enkele punten waarop het stuk versterkt kan worden.

- De visiedocumenten van PWN, *Formulas for insight and innovation* (2014), en van de NVvW, *Wiskunde in het voortgezet onderwijs* (2018), geven houvast voor een stevigere positionering van het leergebied in de maatschappij en in het onderwijs van de 21ste eeuw.
- Dit geldt in het bijzonder voor de positie van RW als abstracte discipline met een zich immer uitbreidend scala van toepassingen, “funderend en dragend”. Men stelt terecht dat RW “faciliterend” is voor andere vakken en leergebieden (waar eerder “leidend” stond), maar vraagt tegelijk aan deze leergebieden “de verantwoordelijkheid te nemen om rekenen en wiskunde op dezelfde manier te gebruiken als leerlingen dat geleerd hebben bij rekenen en wiskunde,” waarmee RW toch weer leidend is. Dit is inconsistent en doet geen recht aan het tweerichtingsverkeer dat tussen RW en andere leergebieden behoort te bestaan.
- Het visiedocument van de NVvW besteedt veel aandacht aan de positie van rekenen binnen het vo. Ik lees hier niets over, terwijl de invoering van het alternatief voor de rekentoets moet wachten op de resultaten van Curriculum.nu.
- Het visiedocument van de NVvW signaleert drie knelpunten: de aansluiting tussen po en vo, de aansluiting tussen vmbo en havo, en de profilering in de bovenbouw van havo/vwo; het doet concrete suggesties voor verbetering. Hier is niets mee gedaan. Wat is het doel van deze exercitie wanneer het ontwikkelteam een discussie over vernieuwing uit de weg gaat?

Curriculum.nu legt een uniforme aanpak op aan alle leergebieden. Desondanks verschillen de eerste tussenproducten sterk in karakter.

BK is een relatief nieuw domein. Het stuk stelt de maatschappelijke relevantie voorop maar is verder vrijblijvend. De inhoud komt niet voorbij de verwonderde, nieuwsgierige leerling en de koesterende, stimulerende school. Qua positie in het curriculum is BK “geen vak maar een algemene opdracht aan scholen,” en daar blijft het bij.

DG is ook een nieuw domein. Het stuk geeft een geslaagde aanzet tot omschrijving en structurering. Relevantie en inhoud volgen het KNAW-advies *Digitale geletterdheid in het voortgezet onderwijs* (2012). Qua positie in het curriculum streeft men naar verwevenheid met andere leergebieden, niet naar een nieuw schoolvak; hier ligt een gezamenlijke opdracht aan alle leerdomeinen.

MN geeft meer aandacht dan RW aan de relevantie van het leergebied en, bij de positie in het curriculum, aan doorlopende leerlijnen en raakvlakken met andere leergebieden. Qua inhoud blijft het weer bij verwondering en nieuwsgierigheid.

Tweede tussenproduct

De tweede tussenproducten bakenen de leergebieden af in termen van “grote opdrachten”, d.w.z. opdrachten van de samenleving aan het leergebied. Dit is een externe, thematische benadering, in tegenstelling tot een interne, inhoudelijke benadering. Een vergelijkbare aanpak werd gevolgd bij het samenstellen van de *Nationale Wetenschapsagenda* (2015).

Het mag geen verbazing wekken dat dit goed werkt bij BK en DG, nieuwe leergebieden die sterk maatschappelijk gedreven zijn. Hun tweede tussenproducten zijn een goede basis voor een inhoudelijke uitwerking. Het valt op dat de grote opdrachten bij BG normstellend van aard zijn en aangeven wat in de huidige maatschappij wenselijk wordt geacht. Dat is onvermijdelijk, maar de docenten moeten zich het bewust zijn.

De grote opdrachten bij MN betreffen vragen rond afval, water, patronen, energie, klimaat en gezondheid. De thema's zijn passend, de vertalingen naar po- en vo-contexten zijn nodeloos kinderlijk: “mijn nieuwe broek was een telefoon”, “kan ik mijn vinger uit de dijk halen?”, enz. Bij overleg binnen de Stichting Innovatie Onderwijs in Bètawetenschappen en Technologie (IOBT) miste men de inhoudelijke kern, maar dat was niet de opdracht.

De grote opdrachten bij RW zijn verdeeld in twee categorieën: eerst zeven opdrachten gebaseerd op *reken- en wiskundige bekwaamheden*, waarvan vier zijn uitgewerkt, daarna elf gebaseerd op *inhoudsdomeinen*, waarvan zes zijn uitgewerkt. Het resultaat is pover.

- De eerste categorie is een grabbelton van ongelijksoortige elementen, die herinneringen oproept aan de “wiskundige denkactiviteiten” van de Commissie cTVO. Vaardigheden zoals kritisch denken, creatief denken en effectief communiceren overstijgen het leergebied en kunnen, met andere algemene attitudes en vaardigheden, buiten haakjes worden gehaald. Vaardigheden als logisch redeneren, probleemoplossen, modelleren en algoritmisch denken zijn meer wiskundig van aard, al zijn ze natuurlijk niet voorbehouden aan RW. Het is een hele uitdaging om een leerdomein met een in aanleg onbeperkt maatschappelijk effect thematisch af te bakenen, maar dit moet en kan structureel en inhoudelijk beter.
- De tweede categorie geeft een inhoudelijke omschrijving van het leerdomein in termen van kernconcepten. Deze staan haaks op de grote opdrachten en horen hier niet thuis.
- Het is wonderlijk om in een lijst wiskundige kernconcepten een subdiscipline als numerieke wiskunde tegen te komen. Ik suggereer om, in een volgende versie van deze lijst, dit vak te vervangen door *benadering*, een kernconcept dat centraal staat in de numerieke wiskunde en ook in de optimalisering.
- Het stuk richt zich niet op het po en maakt, voor het vo, geen onderscheid in niveaus (vmbo, havo, vwo) en profielen in de bovenbouw.

Tenslotte

- De vraag dringt zich op waarom Curriculum.nu aan alle leergebieden dezelfde strakke aanpak oplegt. Voor nieuwe gebieden als BK en DG is het nuttig met een lege tekentafel te beginnen. Voor gevestigde gebieden als MN en RW is eerder een permanente vorm van klein onderhoud op zijn plaats en lijkt het project minder zinvol.
- Het is goed dat er *docenten* uit po en vo in de ontwikkelteams zitten, dat zij kritisch zijn en naar elkaar luisteren. Het lijkt echter nodig er ook *denkers* en *doeners* bij te zetten, mensen met een brede ervaring in wiskundig onderzoek en toepassingen.
- De Tweede Kamer heeft bij motie van 20 april 2017 het kabinet verzocht “bij de uitrol van de ontwikkelteams voor het voortgezet onderwijs, de inhoudelijke vakverenigingen en het vervolgonderwijs een eerst verantwoordelijke positie te geven.” Deze motie is verdampt: de vakverenigingen worden slechts geconsulteerd; hebben de vakverenigingen een rol?

Reflectie op het eerste en derde tussenproduct Rekenen & Wiskunde van Curriculum.nu

Jan Karel Lenstra
Centrum Wiskunde & Informatica, Amsterdam
5 november 2018

Mijn uitgangspunt is de inhoudelijke visie op wiskunde in het voortgezet onderwijs, zoals die is vastgelegd in het document dat de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren (NVvW) en de Commissie Onderwijs van het Platform Wiskunde Nederland (PWN) in januari 2018 hebben aangeboden aan het ontwikkelteam Rekenen & Wiskunde.

Waar ik hieronder “wiskunde” schrijf, omvat dit rekenen.

Waardering en zorgen: het proces van Curriculum.nu

Voor het enthousiasme en de inzet van de leden van het ontwikkelteam Rekenen & Wiskunde heb ik niets dan lof. Hun deskundigheid en ervaring in de praktijk van het onderwijs staan buiten twijfel. Ik ben echter bezorgd over de smalle samenstelling van het team en de tijdsdruk waaronder het opereert. Deze zorgen worden door anderen gedeeld.

Het is goed dat er vooral docenten uit po en vo in het team zitten. Het lijkt echter nodig hun expertise aan te vullen met kennis van curriculumontwikkeling en didactiek en met ervaring in wiskundig onderzoek en toepassingen. Ook de NVvW en de vervolgopleidingen verdienen een krachtiger rol; de Tweede Kamer heeft het kabinet daarom bij motie van 20 april 2017 gevraagd.

Een proces als Curriculum.nu heeft tijd nodig, meer dan het nu wordt gegeven. Het snelkookpanmodel met veel nadruk op procesbewaking gaat ten koste van aandacht voor de inhoud en laat weinig ruimte voor reflectie binnen en interactie tussen de teams.

Ook dringt zich de vraag op waarom Curriculum.nu aan alle leergebieden dezelfde strakke aanpak oplegt. Voor nieuwe gebieden als Burgerschapskunde en Digitale Geletterdheid is het nuttig met een lege tekentafel te beginnen. Voor gevestigde gebieden als Mens & Natuur en Rekenen & Wiskunde is eerder een permanente vorm van klein onderhoud op zijn plaats. Dat laat onverlet dat knelpunten die klein onderhoud te boven gaan apart aan de orde kunnen worden gesteld. Dat is precies wat de PWN-Commissie Onderwijs, in haar rol als permanente curriculumcommissie voor wiskunde, in bovenvermeld visiedocument doet.

Visie op rekenen en wiskunde: het eerste tussenproduct

Het eerste tussenproduct beschrijft de visie van het ontwikkelteam op het leergebied in termen van relevantie, inhoud en positie in het curriculum. Het is een vlak stuk, dat teleurstelt door een gebrek aan visie en inhoud. Het kan op diverse punten worden versterkt.

Relevantie. Wiskunde heeft een vormende waarde door haar wortels in geschiedenis en cultuur en door het stimuleren van een nieuwsgierige en probleemoplossende houding, het is onmisbaar in de huidige kennissamenleving, en het is dragend voor andere disciplines, beroepen en vervolgonderwijs. Deze drie kernwaarden sluiten aan bij het driedelige doel van het vo: persoonsvorming, socialisatie en beroepsvoorbereiding. Het klassieke beeld van wiskunde als iets waarvan begrip en gebruik zijn voorbehouden aan bèta's is uit de tijd. De brede positionering van wiskunde als een abstracte discipline met een zich immer uitbreidend scala van toepassingen is ontleend aan het visiedocument van de NVvW en de PWN-Commissie

Onderwijs en uitgewerkt in het rapport *Formulas for insight and innovation* van PWN (2014) en het *Deltaplan voor de Nederlandse wiskunde* van NWO en PWN (2015).

Samenhang. Het ontwikkelteam stelt terecht dat andere vakken contexten aan de wiskunde aanbieden, die daarvoor een wiskundig instrumentarium teruggeeft. Het draagt de andere vakken op om dat instrumentarium op dezelfde manier te gebruiken als het wordt aangeleerd bij wiskunde. Dit is een schrale visie op samenhang, die geen recht doet aan het inhoudelijke tweerichtingsverkeer dat er tussen vakken behoort te bestaan.

Rekenen in het vo. Het visiedocument besteedt veel aandacht aan een nieuw perspectief voor rekenen in het vo. De gedachte is rekenen in de onderbouw op peil te brengen en in onder- en bovenbouw te integreren in alle vakken met een rekencomponent, waardoor rekenen extra waarde voor de leerlingen krijgt en de samenhang tussen de vakken wordt versterkt. Dit alternatief voor de rekentoets geniet brede steun en kan zonder veel moeite worden ingevoerd. OCW wil echter wachten op Curriculum.nu, maar het onderwerp blijkt niet tot de opdracht van het ontwikkelteam te behoren.

Doorlopende leerlijnen. Het visiedocument signaleert knelpunten in de aansluiting tussen po en vo, tussen vmbo en havo, en tussen havo/vwo en hbo/wo. Curriculum.nu biedt een uitgelezen mogelijkheid om de problemen te analyseren en oplossingen voor te stellen. Het ontwikkelteam gaat een discussie over vernieuwing binnen de discipline echter uit de weg.

In het po kan meer aandacht voor conceptuele naast procedurele vaardigheden en voor abstractie naast contexten de aansluiting met het vo verbeteren. In het vmbo is dringend behoefte aan een vernieuwd curriculum, dat beter aansluit bij de behoeften van de vervolgopleidingen en de maatschappij. De gedachtenvorming over deze onderwerpen ligt stil in afwachting van Curriculum.nu. Het ontwikkelteam doet echter geen concrete voorstellen.

In de bovenbouw van havo/vwo is een herbezinning van de inrichting van de wiskunde aan de orde, in verband met de ontkoppeling tussen Wiskunde A t.e.m. D en de profielen en ook de marginale positie van Wiskunde C en D. Het visiedocument schetst een nieuwe indeling van de wiskunde over de profielen; het ontwikkelteam komt echter niet aan de bovenbouw toe.

Grote opdrachten: het derde tussenproduct

Grote opdrachten beschrijven de “kern” van een leergebied. Dit is geen eenduidig begrip. Men kan kiezen voor een externe, thematische benadering in termen van de opdrachten van de samenleving aan het gebied. Dat is de lijn van de teams voor Burgerschapskunde, Digitale Geletterdheid en Mens & Natuur. Het is een natuurlijke manier om de ontwikkelingen die een gebied beïnvloeden in kaart te brengen. Men kan ook kiezen voor een interne, inhoudelijke aanpak en de benodigde kennis en vaardigheden specificeren. Dat is gedaan door het team voor Rekenen & Wiskunde. Door de thematische afbakening over te slaan mist het team een kans de inhoudelijke invulling sterker te richten op de toekomst en de samenhang met andere gebieden.

Thema's. Veel maatschappelijke thema's hebben betrekking op meer dan één gebied. Men zou eigenlijk moeten beginnen de opdrachten die de samenleving aan het onderwijs als geheel stelt te inventariseren. Zo'n brede aanpak – maar dan voor het onderzoek – is gevolgd bij het opstellen van de *Nationale Wetenschapsagenda* (2015). Wiskunde heeft een in aanleg onbeperkt maatschappelijk effect en het is een hele uitdaging de discipline thematisch af te bakenen. Het rapport *Formulas for insight and innovation* van PWN beschrijft zes grote ontwikkelingen in maatschappij en wetenschap, die de manier waarop wij wiskunde onderwijzen, onderzoeken en toepassen vormgeven:

- de *globalisering*, die verstrekkende gevolgen heeft voor onderwijs en onderzoek;

- de explosieve groei in *rekenkracht*, die voor een transformatie zorgt van zowel de wiskunde als zijn toepassingsgebieden;
- de beschikbaarheid van *big data*, die, naast rekenkracht, de tweede oorzaak is van de toenemende reikwijdte van de wiskunde;
- *math inside*, wat verwijst naar de steeds hechtere interactie tussen de wiskunde en het zich verbredende veld van toepassingen;
- de toenemende *coherentie* binnen wetenschap en technologie, waarbij disciplines en daarbinnen deelgebieden naar elkaar toegroeien en doorbraken optreden op grensvlakken;
- het groeiende besef bij wiskundigen dat ze aan de maatschappij *rekenschap* moeten afleggen voor hun werk.

Kennis en vaardigheden. Het ontwikkelteam Rekenen & Wiskunde kiest in het derde tussenproduct voor zes *inhoudsdomeinen* en zes *wiskundige bekwaamheden*. Dit zijn traditionele en bruikbare indelingen. Binnen ieder inhoudsdomein komen alle bekwaamheden “in meer of mindere mate aan de orde”. De koppeling van inhoudsdomeinen aan *brede vaardigheden* maakt een arbitraire indruk en wordt niet onderbouwd. Ik ben bang dat hier geen grote stap is gezet.

Numerieke wiskunde. Het is wonderlijk om tussen de concepten die de inhoudsdomeinen definiëren een subdiscipline als numerieke wiskunde tegen te komen. De verklaring dat kennis daarvan nodig is om digitale hulpmiddelen goed te hanteren en te begrijpen is niet houdbaar. De wiskunde die daarbij te pas komt is veel breder en omvat bijvoorbeeld ook optimalisering, statistiek, machine learning en heuristieken. Een concept dat centraal staat in de “wiskunde voor de computer” is *benadering*. Waar digitaal wordt gerekend, wordt er benaderd, want de data zijn onnauwkeurig en de problemen zijn complex; het exacte antwoord of het absolute optimum zijn onbereikbaar. De klassieke vraag naar *existentie* is vervangen door pragmatische vragen naar *effectiviteit* (hoe goed is het antwoord?) en *efficiëntie* (wat is de rekentijd?).

Conclusie: planning is een excuus voor interactie

De opbrengsten van Curriculum.nu stellen teleur. Voor wiskunde heeft het project tot nu toe bekende waarheden opgeleverd, tegen een forse investering. Het eerste tussenproduct bevat geen nieuwe gezichtspunten, het derde is een pas op de plaats. Knelpunten krijgen geen aandacht, vernieuwing stagneert.

Een positief neveneffect is de toegenomen interactie binnen een brede kring van betrokkenen. Zo heeft bijvoorbeeld het verzoek om een visiedocument aan de PWN-Commissie Onderwijs geleid tot een nieuwe blik op wiskunde in de bovenbouw van havo/vwo, waarvan wij de geldigheid gaan verifiëren in gesprekken met ruim twintig vervolgopleidingen.

Reflectie op het vierde tussenproduct Rekenen & Wiskunde van Curriculum.nu

Jan Karel Lenstra
Centrum Wiskunde & Informatica, Amsterdam
27 januari 2019

Dit commentaar bestaat uit drie algemene opmerkingen en korte reacties op de tien kwesties waar het ontwikkelteam R&W zich nog over beraadt.

Algemene opmerkingen

Proces. Het team werkt met enthousiasme en inzet aan een opdracht die in het gegeven tijdsbestek nauwelijks is uit te voeren. Hun werk stuit op veel kritiek, nu ook in de publiciteit. De vakverenigingen, experts en anderen die om feedback wordt gevraagd zijn teleurgesteld door de tussenproducten en zien weinig van hun commentaren verwerkt. Aan beide kanten is er sprake van frustratie. Heeft het onderwijs hier baat bij?

De kleine bandbreedte waarin het team opereert is een wezenlijke zwakte. Bij de grote opdrachten is de maatschappelijke afbakening van het vak overgeslagen, waardoor R&W op zich staat en de relaties tot de andere vakken en de samenleving onderbelicht blijven. Tegelijk lijkt het team onvoldoende vertrouwd met ontwikkelingen in de theorie en praktijk van de wiskunde. Hoe kun je het onderwijs in een vak herontwerpen zonder daarbij de vragen die de samenleving aan dat vak stelt en de antwoorden waarmee het vak komt te betrekken?

Doorschuiven van moeilijk materiaal is een rode draad in tussenproduct 4. Ik zie liever differentiatie. Leerlingen die breuken en algebra aankunnen en later nodig hebben moeten er in een vroeg stadium juist méér tijd in steken. Mogelijk komen de voorstellen voort uit de opdracht aan Curriculum.nu het lesmateriaal met 30 procent te reduceren. Bij een vak dat goed is voor 30 procent van het BNP zou een verdere uitholling zeer schadelijk zijn voor de innovatiekracht van Nederland. Het R&W-team moet de rug recht houden en hier niet aan meewerken.

Tien kwesties

1. *Extra set bouwstenen bij getallen en bewerkingen.* Dit lijkt me een cosmetisch punt. Het gaat niet om de sets maar om de bouwstenen en het curriculum.

2. *Doorschuiven van formeel rekenen met breuken naar het vo.* Het is het lot van R&W dat heel Nederland hierover valt. Ik pleit voor differentiatie in plaats van infantiliseren. Breuken markeren in het onderwijs de overgang van rekenen naar wiskunde. Voor veel leerlingen is het een verrijking in het po met breuken te gaan rekenen en de vaardigheden in de onderbouw vo te consolideren. Het voorstel staat op gespannen voet met de prominente plaats die statistiek in het po moet krijgen; kansen bij gooien met munt en dobbelsteen zijn breuken.

3. *Extra set bouwstenen bij verhoudingen?* Zie 1.

4. *Rekenen met geld van meten en meetkunde naar decimale getallen.* Accoord.

5. *Invulling van meetkunde in bovenbouw havo/vwo.* Euclidische meetkunde verdient al in de onderbouw een plaats, ter illustratie van eenvoudige stellingen en bewijzen. De wisselwerking tussen algebra en meetkunde hoort in het hele curriculum thuis, in de bovenbouw in de vorm van analytische meetkunde. Vectormetkunde is belangrijk in veel toepassingen, van fysica tot logistiek. Het is geen kwestie van ja of nee maar van balans.

6. *In onderbouw havo/vwo minder algebra, oplossen van niet-lineaire vergelijkingen met ICT.* Dit is geen goed idee. Het is zinvol vroeg met algebra te beginnen; het behaalde inzicht komt van pas bij wiskunde A en het vak is nodig bij veel vervolgstudies. ICT moet worden ingezet om het oplossingsproces te ondersteunen, niet als een toverdoos die het antwoord produceert.

7. *Prominente plaats voor informatie, statistiek en kansrekening, zeker in po en vmbo.* Accoord. Er lijkt wel behoefte aan bij- en nascholing van docenten op dit punt.

8. *Meer aandacht voor kritisch beschouwen van gegevens.* Accoord – maar dit is een opdracht voor het *hele* onderwijs, dus ook voor b.v. Nederlands, geschiedenis, burgerschapskunde.

9. *Aansluiting tussen statistische instrumenten en vervolgonderwijs.* Goed punt. De statistiek zit in een snelle ontwikkeling t.g.v. de data-explosie. Overleg met vervolgoopleidingen is nodig.

10. *Moet numerieke wiskunde zijn intrede doen in bovenbouw havo/vwo?* Nee. Numerieke wiskunde is te gespecialiseerd voor het vo. Ik kan me wel voorstellen dat het vak een plaats krijgt als compacte module binnen wiskunde D, naast andere onderdelen van de algoritmische wiskunde zoals optimalisering, heuristieken, complexiteit, cryptografie en machine learning. Zie mijn reflectie op het eerste en derde tussenproduct.

Reflectie op het vijfde tussenproduct Rekenen & Wiskunde van Curriculum.nu

Jan Karel Lenstra

Centrum Wiskunde & Informatica, Amsterdam

30 mei 2019

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 en vakinhoudelijk expert Paul Drijvers.

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 bakken 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 vervolgoopleidingen, 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 vervolgoopleidingen 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.

Reflectie op de bijgestelde visie Rekenen & Wiskunde van Curriculum.nu

Jan Karel Lenstra
Centrum Wiskunde & Informatica, Amsterdam
9 september 2019

Deze nieuwe visie heeft veel meer inhoud dan het eerste tussenproduct van vorig jaar. Er zijn elementen overgenomen uit het advies van de KNAW (2009), het visiedocument van PWN (2014), het Deltaplan van NWO en PWN (2015), en uit het commentaar op de tussenproducten. Ik zie echter weinig van de visie terug in de eerder geformuleerde grote opdrachten en bouwstenen. Ik vind ook dat de formele en de functionele aspecten van de wiskunde onjuist worden gepositioneerd. Hieronder ga ik op deze twee punten in.

Visie en realisatie

Maatschappelijke ontwikkelingen beïnvloeden de manier waarop wij rekenen en wiskunde onderwijzen. Wij doen te weinig voor de betere leerlingen. Het is tijd voor een herwaardering van automatiseren, memoriseren en onderhoud van basiskennis en -vaardigheden. Wiskunde kan in het curriculum een verbindende rol vervullen. Wij moeten differentiëren in het po en “zwaluwstaarten” tussen po en vo. Er valt te denken aan meer wiskunde voor betere leerlingen in het vo.

Dit alles heeft mijn hartelijke instemming. Het vindt echter nauwelijks weerslag in de vijf tussenproducten. Het ontwikkelteam heeft geen voorstellen gedaan om ons vak aantrekkelijker te maken voor betere leerlingen of om in het po te differentiëren. De verbinding met andere vakken heeft nauwelijks aandacht gekregen. Zwaluwstaarten staat op gespannen voet met de gedachte om formeel rekenen met breuken uit te stellen tot het vo. Er is niets gedaan met de suggesties in het visiedocument van NVvW en PWN (januari 2018) voor vakvernieuwing in het vmbo en een andere opzet van de wiskunde in de bovenbouw van havo/vwo.

De nieuwe visie vraagt om een heroverweging van de reeds geformuleerde grote opdrachten en bouwstenen voor rekenen en wiskunde. Dat is niet verrassend. Het proces heeft tijd nodig en vraagt om meer iteraties dan het in het lineaire snelkookpanmodel gegeven is.

Formeel en functioneel

Er is geen formele wiskunde of functionele wiskunde. Er is *wiskunde*, formeel opgebouwd en functioneel veelzijdig. Het beeld dat de formele kant “in dienst staat” van de functionele is eenzijdig. De fundamenten ondersteunen de toepassingen, het gebruik inspireert werk aan de grondslagen, en beide kanten hebben hun eigen culturele en wetenschappelijke waarde.

Beide dragen bij aan de drie hoofddoelen van het onderwijs. De visie dat het functionele gebruik van wiskunde de kern van het leergebied moet vormen, is te beperkt. Wie wiskunde wil bedrijven in de contexten van morgen, kan niet uit de voeten met de praktijk van vandaag.

Er is alle reden de wiskunde als een geheel te zien en in het onderwijs evenwicht aan te brengen tussen de formele en functionele aspecten. Er is geen reden hier de didactiekstrijd bij te betrekken; ik zou de brandbare voetnoot op pagina 2 verwijderen.