

Anne van Streun

Leidyk 24

9247 CT Ureterp

avstreun@euronet.nl

## Onderwijs

# Hoe staat ons Nederlands wiskundeonderwijs er voor? (deel 2)

In de laatste jaren zijn veel rapporten en studies verschenen over de stand van zaken in (delen van) ons Nederlands reken- en wiskundeonderwijs. Publicaties die intussen op tal van terreinen hebben geleid tot acties om de kwaliteit van dat onderwijs te verbeteren. Anne van Streun geeft in dit artikel een overzicht van die publicaties voor de wiskundige gemeenschap en maakt een weging van de sterke en zwakke kanten van ons wiskundeonderwijs.

In 2001 verscheen in dit tijdschrift eveneens een artikel van mijn hand over de stand van ons toenmalig Nederlands wiskundeonderwijs [4].

Achtereenvolgens gaat het over:

- *Voor wie is het wiskundeonderwijs bestemd?* Welk deel van de leerlingenpopulatie volgt welk wiskundeonderwijs?
- *Het rekenonderwijs in revisie*. Het rapport over de doorlopende leerlijnen rekenen (Meijerink). Het rapport over het rekenonderwijs op de basisschool (KNAW, Lenstra).
- *Vandaag kampioen in gelijke kansen, morgen ook in wiskunde*. Analyses en acties na het afscheid van de basisvorming.
- *De herprofilering van de Tweede Fase havo-vwo*. De gevolgen van de ingreep in de profielen.
- *TIMSS-Advanced 2008*. Het vergelijkend internationaal onderzoek naar 'voortgezet' wiskunde.
- *De lerarenopleidingen*. De kwaliteit van pabo's, 2de-graad en 1ste-graad lerarenopleidingen wiskunde.
- *Aandachtspunten voor versterking*. Op welke punten moeten we het reken- en wiskundeonderwijs versterken?

### Voor wie is het wiskundeonderwijs bestemd?

De eindexamenopgave kweekschool in Figueur 1 werd mij toegestuurd toen wij

in de commissie Meijerink bezig waren de opbrengst van het rekenonderwijs door te lichten. Het is in ieder geval een illustratie van het feit dat in 1930 de juffen en meesters tot een soort van intellectuele bovenlaag behoorden. Hoe groot was die bovenlaag eigenlijk?

Tabel 1 geeft informatie over de samenstelling van de subpopulaties in een aantal jaren. In 1954 verliet ik de lagere school en na geslaagd te zijn voor het toelatingsexamen mocht ik naar de chbs in Leeuwarden. De leerlingen die in de gangrij van mijn klaslokaal zaten, ongeveer een derde van de klas, gingen na de lagere school werken. Zij konden amper lezen en nauwelijks rekenen. Landelijk verschilde dat beeld niet veel, ongeveer een kwart van de populatie ging meteen aan het werk. De toppers, ruim 10%, zetten hun opleiding voort aan de hbs en het gymnasium. Het nijverheidsonderwijs was sterk beroepsgericht met de ambachtschool en de huishoudschool als de twee grote schooltypen. De ulo was het schooltype dat vooral opleidde voor kantoor, maar het omvatte ook ulo-B (ongeveer 5% van de populatie) met een stevig wiskundeprogramma, vergelijkbaar met de onderbouw van de hbs [3]. De B-richtingen van de hbs en het gymnasium trokken 7% van de gehele populatie.

Kijken we nu naar de populatie die in 1998 één of ander schoolexamen aflegde. (De leerlingen zonder diploma voortgezet onderwijs,

naar schatting 5%, zijn buiten beschouwing gelaten.) In dat jaar had de Tweede Fase met de profielen deze leerlingen in havo-vwo nog niet bereikt. We zien dat 60% examen aflegt in het vbo of de mavo, dat is van dezelfde orde van grootte als 45 jaar eerder de subpopulaties 'geen vo' en 'nijverheidsonderwijs'. Analooeg bevat havo-vwo ongeveer de subpopulaties ulo en vmo van 45 jaar eerder. Opvallend is dat de subpopulatie vwo wiskunde B eenzelfde percentage van 7% omvat als 45 jaar eerder de subpopulatie hbs-B en gymnasium-β.

Wat heeft de invoering van de profielen ons in dit opzicht gebracht? De samenstelling van de populatie die recent in 2009 examen heeft gedaan, geeft daar inzicht in. De geleidelijke verschuiving richting havo-vwo heeft zich doorgezet, wat met name in het vwo geleid heeft tot een groter aandeel van wiskunde B in de gehele populatie. Of de herprofilering van de Tweede Fase nog invloed heeft gehad op deze verdeling in het vwo zal bij de examens in 2010 moeten blijken. In het havo is dat amper het geval.

Deze gegevens zijn voor een goed begrip van de discussies over ons onderwijs van belang. Intelligentie of leergeschiktheid is normaal verdeeld. Grote verschuivingen in schooltype kun je alleen bereiken door meer tijd te geven voor hetzelfde niveau of door het niveau te verlagen [2].

### Het rekenonderwijs in revisie

In de pers en ook in dit tijdschrift [1] is de laatste jaren stevig gediscussieerd over het niveau van het rekenen in het basisonderwijs en het vervolgonderwijs, in het bij-

KWEEKSCHOOL VAN ONDERWIJZERESSEN  
Weverstraat 16 - Arnhem.  
Examen voor Onderwijzeres 1930.

- - - - -

W I S K U N D E . 1½ uur.

-----

Algebra:  
-----

1. Los op de vergelijking :

$$x^3 - 3x^2 + 3x + 124 = 0.$$

2. Van de vergelijking  $x^2 - ax + 20 = 0$  is een van de wortels  $\sqrt{3 + \sqrt{(29 + 12\sqrt{5})}}$ .  
Hoe groot is a?

**Figuur 1** Examen voor onderwijzeres. Kweekschool van onderwijzeressen, 1930, Arnhem

zonder de pabo. De (vorige) minister zoekt wijsheid en wint tijd door een commissie in te stellen. Deze keer werd het de commissie Meijerink, een breed samengestelde groep 'experts' uit alle sectoren van het onderwijs, zowel bestuurders als vakdeskundigen. Het eindrapport *Over de drempels met rekenen* is te vinden op de websites van de SLO en het ministerie, evenals het algemene eindrapport *Over de drempels met taal en rekenen* en de verdere specificatie *Een nadere beschouwing* [7–8]. Na overleg met OCW stelt de KNAW een onderzoekscommissie in (onder leiding van J.K. Lenstra) die de kwaliteit van het rekenonderwijs op de

basisschool nader gaat onderzoeken.

De commissie Meijerink constateert dat veel van de rekenproblemen die in allerlei deelonderzoeken zijn geconstateerd een rechtstreeks gevolg blijken te zijn van de defecten in ons onderwijsstelsel. Zo stroomt bijvoorbeeld de helft van de gediplomeerden van de mbo-opleiding tot onderwijsassistent door naar de pabo en vormt daar een aanzienlijk deel van de groep eerstejaars pabostudenten. Die binnenstromende studenten hebben de laatste vier jaar op het mbo niet meer gerekend, want rekenen en/of wiskunde is daar geen onderdeel van het curriculum. Daaraan voorafgaand heeft een deel van de

ze groep na twee jaar vmbo het vak wiskunde laten vallen en op de leeftijd van 13–14 jaar behoorden die leerlingen tot de zwakste rekenaars van de totale leerlingenpopulatie. Met andere woorden, na een zwakke start met de ontwikkeling van hun rekenvaardigheden hebben ze zes jaar niet meer gerekend. En zo komen ze aan bij de pabo! Welkom, goed gemotiveerd, maar met veel te weinig inhoudelijke bagage. Het ministerie heeft na acceptatie van dit rapport in overleg met de Tweede Kamer besloten dat op elk eindniveau van een schooltype (po, vmbo, havo-vwo, mbo, pabo) een rekentoets zal worden afgenomen, die voldoende moet worden gemaakt.

Op voorstel van de commissie Meijerink zijn voor de verschillende schooltypen beheersingsniveaus vastgelegd. Voor groep 8 is bijvoorbeeld vastgelegd dat 65% van de populatie (instroom in vmbo TL, havo-vwo, zie Tabel 1) de opgaven uit Figuur 2, opgaven op het hoogste niveau, goed moet kunnen maken. Daarbij zijn we mede uitgegaan van de empirische gegevens van het laatste vierjaarlijkse onderzoek naar het rekenniveau PPON (Periodieke Peiling Onderwijs Nederland) waarin deze drie opgaven nu door slechts 25% van de leerlingen goed worden gemaakt! Het is nu de verantwoordelijkheid van de scholen voor mavo-havo-vwo om de toeleverende basisscholen duidelijk te maken dat het rekenniveau van de binnenstromende leerlingen moet worden opgetrokken naar het vastgelegde hoogste niveau. Een mooie kans voor de wiskundesecties om daar bij hun directies op aan te dringen.

Het KNAW-rapport over de wetenschappelijk gefundeerde kennis over de kwaliteit van het rekenonderwijs op de basisschool kenmerkt zich door heldere uitkomsten. Zoals Robbert Dijkgraaf het formuleert in het voorwoord: "De belangrijkste conclusie die de commissie trekt, is dat de verkeerde discussie is gevoerd en dat dit ons ervan heeft weerhouden tot de kern van de zaak te komen." Het gaat niet om welke rekenmethode (die van opa of die van Malmberg) je toepast, als je maar goed rekenonderwijs geeft. En dat

| Schooltype                | % populatie 1954 | Schooltype | % populatie 1998 | Schooltype | % populatie 2009 |
|---------------------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|
| Geen VO                   | 23%              | Vbo        | 33%              | Vmbo BB&KB | 26%<br>21% wi    |
| Nijverheids-<br>onderwijs | 34%              | Mavo       | 27%              | Vmbo TL    | 27%<br>22% wi    |
| ULO                       | 31%<br>wi 5%     | Havo       | 23%<br>6% wiB    | Havo       | 27%<br>7% wiB    |
| VHMO                      | 12%<br>wiB 7%    | Vwo        | 17%<br>7% wiB    | Vwo        | 20%<br>11% wiB   |

**Tabel 1** Deelname aan het voortgezet onderwijs

– Rond af op het dichtstbijzijnde gehele getal: 3437,48

– In een krat staan 24 flesjes van  $\frac{1}{3}$  liter.

Hoeveel liter is dat in totaal?

–  $1\frac{3}{8} - \frac{7}{8}$

**Figuur 2** Opgaven op het hoogste niveau groep 8

hangt voor een groot deel af van de kwaliteit van de docenten. Zoals de commissie Meijerink ook al opmerkte is die kwaliteit van nieuw opgeleide docenten op het gebied van de beheersing van het rekenen beneden peil. Ook over de helaas gebruikelijke rekendidactiek van zelfstandig sommetjes maken wordt een helder geluid geformuleerd: "Scholen dienen zich te bezinnen op het veelvuldig gebruik van niet-begeleid zelfstandig werken tijdens de rekenles. De commissie plaatst vraagtekens bij de effectiviteit van deze werkvorm en pleit voor een grotere inhoudelijke rol voor de leraar. Sturing door en interactie met de leraar en instructie, oefening en nabespreking zijn noodzakelijk."

### Gelijke kansen, morgen ook in wiskunde

Alle wetenschappelijk stevig onderbouwde internationale onderzoeken als TIMSS-2007 (leerjaar 2 voortgezet onderwijs), twee keer PISA (15-jarigen) of het cohortonderzoek VOCL van het GION (opbrengst na de basisvorming bij 15-jarigen) wijzen voor de opbrengst van de onderbouw van het voortgezet onderwijs dezelfde kant op. Gemiddeld scoren onze leerlingen in die onderzoeken goed, ook na de basisvorming. Dat is een gevolg van de geringe spreiding in de resultaten van Nederlandse leerlingen en wel met name door de relatief goede resultaten van de 'onderkant', zeg de eerder onderscheiden 35% van vmbo BB-KB (Tabel 1). De sterkste groep scoort daarentegen lager dan in veel vergelijkbare landen. De Vlaamse top scoort bijvoorbeeld duidelijk veel beter dan de Nederlandse top. De Vlaamse minister van Onderwijs en Vorming merkt daarover in een persbericht van 4 december 2007 het volgende op: "Ik hecht een zeer groot belang aan deze internationale onderzoeken. Zij leveren een perspectief op de sterktes en zwaktes van ons onderwijsbestel. De titel van mijn beleidsnota in 2004, *Vandaag kampioen in wiskunde, morgen ook in gelijke kansen*, was rechtstreeks beïnvloed door de resultaten van PISA2003. Deze toonden aan dat Vlaanderen in gemiddelde resultaten kwalitatief tot de internationale top behoort, maar dat er tegelijk een zeer grote en door sociaal-economische factoren bepaalde kloof bestaat tussen sterke en zwakke leerlingen. De nieuwe resultaten zijn een aanleiding om de analyse te bevestigen en te verbreden." Het is aan onze minister om op grond van het internationaal onderzoek een beleidsnota uit te brengen met de titel: *Vandaag kampioen in gelijke kansen, morgen ook in wiskunde*. Daarover later meer.

Het effect van de basisvorming met een

uniform programma voor de gehele breedte heeft het niveau van het wiskundeprogramma voor de onderbouw havo-vwo onnodig verlaagd. De Commissie Toekomst Wiskundeonderwijs heeft in overleg met OCW voor de onderbouw havo-vwo een voorstel voor een steviger programma uitgewerkt met eindtermen voor 3 havo en 3 vwo. (Zie op de website van cTWO het Trajectenboek en de Voorkennistabel.) Het streven is om het niveau op een hoger peil te brengen, maar wegens het ontbreken van een centraal examen hangt er veel af van een krachtige wiskundesectie die de doorlopende leerlijn van de onderbouw naar de bovenbouw bewaakt.

### Herprofilering Tweede Fase havo-vwo

De eerstejaarstoetsen van de TU Delft voor alle technische studierichtingen lieten in 2003 en 2004 een onthullend beeld zien van de opbrengst van de Tweede Fase op het gebied van algebraïsche vaardigheden. Zie Figuur 3. Zonder enig rekenwerk, met een plaatje of een inschatting van extreme situaties, kun je de alternatieven onmiddellijk afvoeren! Inmiddels is er in havo-vwo een inhaalslag gemaakt met exittoetsen en entreetoetsen. Het blijft de vraag of leerlingen nu wel in staat zijn om met begrip naar een formule of algebraïsche expressie te kijken. Ondanks de meer gerichte aandacht voor vaardigheden is het maar de vraag of de opbrengst van met name wiskunde B op peil kan worden gebracht. Er is immers drastisch gesneden in het aantal lessen en studielasturen.

Na de erkenning door de politiek van de overbelasting van de Tweede Fase waren er twee keuzes mogelijk, namelijk de kaasschaafmethode 'a mile wide and an inch deep' of het per profiel beperken van het aantal verplichte vakken, ruimte voor talenten om zich te verdiepen [6]. Het pakte nog erger uit dan de kaasschaafmethode, alle vakken werden gelijkgeschakeld ten koste van grote vakken als wiskunde B12 en Natuurkunde12. En het profiel Natuur en Gezondheid werd uitgekleeft door Natuurkunde er uit te verwijderen en Wiskunde A (een vak ontwikkeld voor de maatschappijprofielen) werd ineens het wiskundevak binnen het profiel Natuur en Gezondheid. Protesten van de bètawetenschappers en van studenten wiskunde leverden alleen een minieme vergroting van de studielast voor wiskunde B op. Inmiddels hebben we in 2009 het eerste examen havo van de geherprofileerde Tweede Fase gehad, in 2010 volgt het vwo. Nog steeds kiest slechts een kwart van de havo-populatie in 2009 het examenvak wiskunde B. Een klei-

Herleid:  $\frac{x^2-x}{x^2-2x+1}$  50% goed  
 18% streept  $x^2$  weg:  $\frac{-x}{-2x+1}$   
 16% streept nog even door:  $\frac{1}{-x+1}$   
 Los  $x$  op uit:  $x^2 \geq 4x$  20% goed

**Figuur 3** Meerkeuzeopgaven eerstejaarstoets. Delft 2004

ne 20% van de havo-populatie, leerlingen uit het profiel Cultuur en Maatschappij, heeft nu geen wiskundevak meer, omdat het vak wiskunde A1 is afgeschaft, evenals het vak wiskunde B12. Een verlies-verlies situatie.

### TIMSS-Advanced 2008

Het verheugende nieuws van het laatste internationale vergelijkende onderzoek op het gebied van de voortgezette wiskunde en natuurkunde in 6 vwo is dat onze bètaleerlingen in 6 vwo een hoog internationaal niveau halen [10]. Verheugend omdat het een signaal is dat onze bètatoppers best veel leren op het vwo in de door hen gekozen vakken wiskunde B12 en Natuurkunde 12. Van de Nederlandse leerlingen maakt 75% de opgave uit Figuur 4 goed, veel meer dan bijvoorbeeld Zweden (44%) of de Russische top (52%). Van de Nederlandse leerlingen maakte 60% deze conceptuele opgave uit Figuur 5 goed, tegen bijvoorbeeld 40% Italië en 36% Noorwegen. Op de procedurele opgaven scoorden Nederlandse leerlingen relatief lager maar over het geheel goed, op de tweede plaats van de tien deelnemende landen. (Voor natuurkunde staat Nederland op nummer 1 met heel veel goede scores.)

Dit resultaat is een kans voor open doel om de politiek weer eens te wijzen op de fatale herprofilering van de Tweede Fase. Wat wil het geval? De Nederlandse steekproef bestaat voornamelijk uit leerlingen van het NT-profiel met de vakken wiskunde B12 en Natuurkunde12. Die vakken zijn terwille van de eenheid in het maaiveld simpelweg door de politiek

One side of an equilateral triangle lies along the  $x$ -axis. The sum of the slopes of the three sides is.  
 A. 0  
 B.  $-1$   
 C. 1  
 D.  $2\sqrt{3}$   
 E.  $1 + 2\sqrt{3}$

**Figuur 4** Een conceptuele opgave uit TIMSS-Advanced 2008

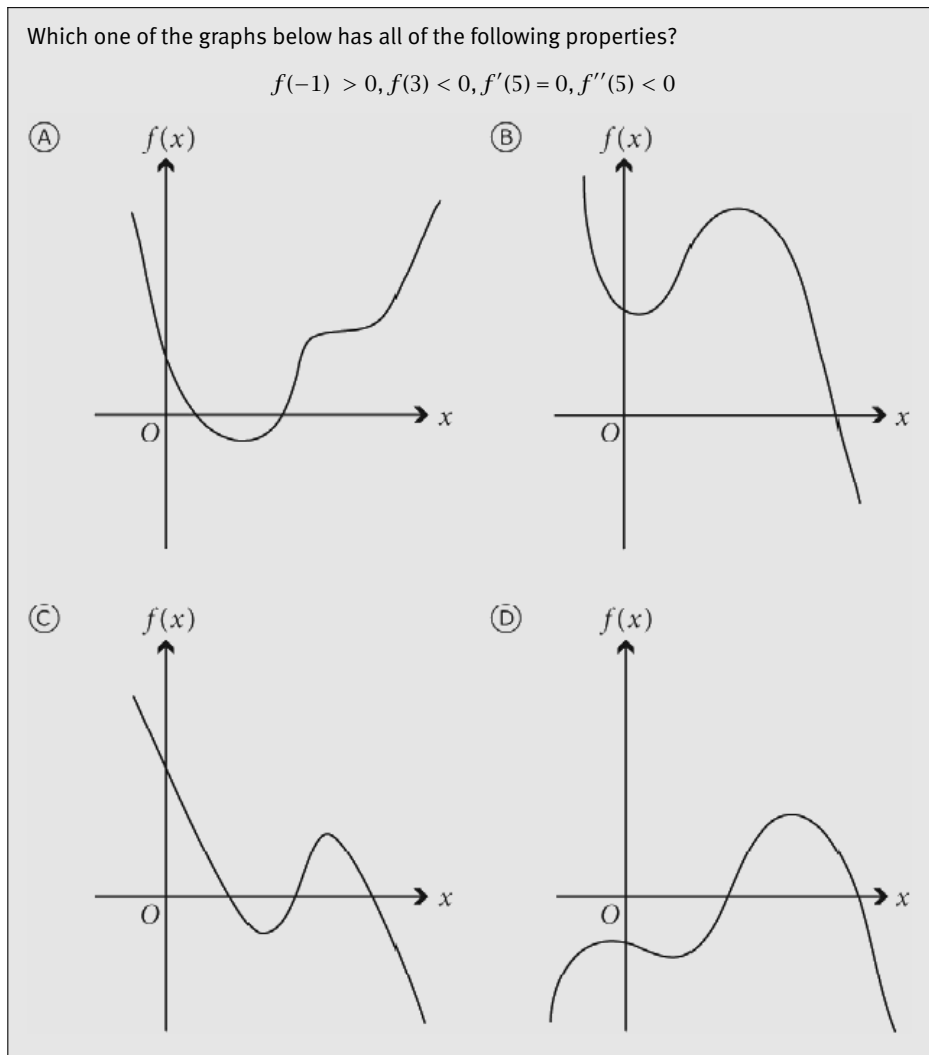
afgeschaf! Wij weten dat onze bètatoppers alleen nog maar het vak wiskunde B (600 studielasturen) als profielvak kunnen kiezen. Een vak dat door veel meer leerlingen moet worden gekozen dan het nu afgeschafte vak wiskunde B12 (760 studielasturen), wat de diepgang niet ten goede komt. Idem voor Natuurkunde (nu 480 studielasturen) en Natuurkunde12 (was 560 studielasturen). Zoals de onderzoekers van de Universiteit Twente aan het slot van het Nederlandse TIMSS-rapport wat treurig opmerken, zal deze nivellering ongetwijfeld tot gevolg hebben dat Nederland nooit weer zo goed zal scoren...

Dit resultaat laat onverminderd de noodzaak zien van een herstel van de NT-vakken in de oude omvang. Bedenk wel dat in de oude situatie, waar dit onderzoek over gaat, de leerlingen 3,5 lesuur per week hadden. Met de huidige 600 slui kan dat wel tot 2,8 lesuren per week zijn afgezaakt, een absoluut minimum vergeleken met alle landen ter wereld! In Rusland en Iran, maar ook in Vlaanderen dat nu niet meedeed, is dat in de bovenbouw minstens zes lesuren per week! Om over de situatie in Engeland, waar leerlingen zich op A-level mogen concentreren op drie of vier vakken, maar niet te spreken.

Natuurlijk valt er in de breedte niet te juichen, omdat we alleen met de beste 3,5% meededen, terwijl sommige landen (Noorwegen, Zweden) in de orde van de 11% die onze vwo wiskunde B in 2009 omvatte, meededen. Om maar niet te spreken van Slovenië (40,5%). Wellicht moeten we onze 7% have wiskunde B nog bij onze breedte optellen. Waar het om gaat is dat wij in Nederland die 18% niet de kans geven om zich royaal te verdiepen in de wiskunde en natuurwetenschappen met weglating van allerlei vakken die voor hen rompslomp zijn. Kunnen we aan de leerlingen voor onze wiskunde/natuurkundevakken meer tijd beschikbaar stellen (bijvoorbeeld als zij andere vakken niet hoeven te kiezen), dan is het ook mogelijk om meer leerlingen de kans te geven deze vakken te volgen. Mits we de extra tijd niet weer volstoppen met nieuwe leerstof. We zullen in havo-vwo echt ernst moeten maken met het ruimte scheppen voor leerlingen die in de toekomst de technologische vernieuwingen moeten realiseren. Leerlingen, die wel de diepte in willen en kunnen gaan tijdens een heel creatieve periode in hun ontwikkeling? Nederland kennisland...

#### De lerarenopleidingen

Het KNAW-rapport over het rekenonderwijs heeft duidelijke taal gesproken over het ge-



Figuur 5. Een conceptuele opgave uit TIMSS-Advanced 2008

brek aan vakinhoudelijke kwaliteit van de pabo. Inmiddels heeft de hbo-raad voor de pabo een kennisbasis rekenen vastgelegd en voorgeschreven dat er per week minimaal 10 uur aan rekenen en taal moet worden besteed. Ook voor de 2de-grad lerarenopleidingen is voor het de vakinhouden en vakdidactiek een Kennisbasis vastgelegd. Zie de genoemde websites.

In het 1ste-grad gebied stroomt de komende jaren een groot aantal heel bekwame, hoog opgeleide, oudere wiskundeleraren uit het onderwijs. Het is niet duidelijk of de kwaliteit en kwantiteit van hun opvolgers is verzekerd. De vakinhoudelijke kwaliteit van de zo opgeleide wiskundeleraren staat niet ter discussie, omdat ze een masteropleiding hebben gevolgd. Tijdens de recente visitatie spraken de schoolleidingen zich positief uit over hun academische kennis en vaardigheden op het gebied van de vakdidactiek en vakontwikkeling en hun voortrekkersrol in het praktijkgericht onderzoek binnen de school. Het aan-

tal universitair opgeleide wiskundeleraren is evenwel veel te klein om de tekorten op te vangen.

Het rapport van de commissie Rinnooy Kan over het lerarentekort heeft mede geleid tot een herwaardering van de vakinhoudelijke kant van het lerarenberoep en tot een beter salarisperspectief voor eerstegraads leraren. Met enige financiële steun van OCW zijn dit studiejaar grote aantallen tweedegraads leraren begonnen met de bekende avondopleidingen (nu vakmasters genoemd) om de eerstegraads onderwijsbevoegdheid te verwerven. De kwaliteit van ons wiskundeonderwijs wordt in de komende jaren in hoge mate bepaald door de kwaliteit en kwantiteit van deze groep wiskundeleraren.

#### Aandachtspunten voor versterking

Overzien we het geheel van de recente studies, rapporten en aanbevelingen dan dringen zich een drietal aandachtspunten voor versterking op.

### 1. De omvang van de effectieve studietijd

In de Nederlandse onderwijssituatie met een geringe variatie tussen scholen en leraren en een centraal examenprogramma is de effectieve studietijd de voornaamste variabele die de opbrengst van ons wiskundeonderwijs bepaalt. Willen we in Nederland de kwaliteit en de kwantiteit van de bètavakken in het algemeen en van wiskunde in het bijzonder versterken, dan moet het aantal beschikbare studielasturen drastisch worden vergroot. Onze organisaties moeten niet nalaten om de politiek daar op te blijven wijzen!

### 2. De kwaliteit van interactie met de docent bepaalt de effectiviteit van studietijd

De studietijd wordt in de Tweede Fase uitgedrukt in studielasturen, die op school en thuis kunnen worden besteed. De opbrengst van het onderwijs wordt niet alleen bepaald door de omvang van de studietijd maar ook door de effectiviteit. Diepgang, ontwikkeling van begrippen, probleemaanpak, reflectie, samenhang, het komt voor de modale leerlingen alleen van de grond in wisselwerking met de vakbekwame leraar. Met de Tweede Fase is

het aantal contacturen (lessen) simpelweg gekoppeld aan het aantal sluis, wat heeft geleid tot het internationaal gezien belachelijk laag aantal lessen voor wiskunde. Gelukkig zijn hier en daar schoolleidingen tot het inzicht gekomen dat het zo niet kan en heeft wiskunde naar verhouding meer contacturen gekregen. Nu bovendien door OCW eisen worden gesteld aan de cijfers op het centraal schriftelijk examen voor het drietal schoolvakken nederlands, engels en wiskunde is dit het moment voor wiskundesecties en hun organisaties om opnieuw vergroting van het aantal lessen te vragen.

### 3. Leerlingen moeten een basis aan kennis en vaardigheden altijd paraat hebben

Het laatste decennium was de trend in het basisonderwijs en voortgezet onderwijs voor alle schoolvakken dat (parate) kennis niet zo belangrijk meer is. Je kunt alles immers gewoon opzoeken. De genoemde trend heeft ook in het wiskundeonderwijs geleid tot het verwaarlozen van het belang van parate kennis, van het belang om snel en foutloos routines te kunnen uitvoeren, van het belang

om met één oogopslag kenmerken van veel voorkomende formules, functies of vergelijkingen te kunnen noemen. Iedereen die leerlingen of studenten bezig ziet een probleem op te lossen, herkent het falen als gevolg van het moeten heruitvinden van simpele technieken. De expertgroep Meijerink heeft dan ook drie componenten onderscheiden in de doelen van het rekenen: paraat hebben, functioneel gebruiken, uitleggen waarom. Voor paraat hebben kun je eisen dat leerlingen toetsen met standaardopgaven foutloos maken. Dat type eenvoudige opgaven zijn zinvol met ICT te oefenen en te toetsen, en vanaf de brugklas door de jaren heen uit te breiden en te onderhouden. De start is uiteraard de zelf ontworpen rekentoets op het hoogste niveau, aan het begin van de brugklas, waarover een terugkoppeling naar de aanleverende school plaats vindt. De afsluiting wordt gevormd door passende exittoetsen in de examenklas. Bij een systematische aanpak van dit subdoel, het paraat hebben, komt tijd vrij voor de beide andere subdoelen, het functioneel gebruiken en het uitleggen waarom. ←

## Referenties

- 1 Craats, J. van de, 'Waarom Daan en Sanne niet kunnen rekenen', *Nieuw Archief voor Wiskunde*, 5/8, 132-136, 2007
- 2 Groot, A.D. de, *Denken over onderwijs*, 1993
- 3 Smid, H.J., 'Wiskundeonderwijs op bijna vergeeten scholen', in Goffree, F., Hoorn, M. van, Zwanveld, B., *Honderd jaar wiskundeonderwijs*, NVvW, Leusden, 2000
- 4 Streun, A. van, 'Hoe staat ons Nederlands wiskundeonderwijs ervoor?', *Nieuw Archief voor Wiskunde*, 5/2, 48-55, 2001
- 5 Streun, A. van, 'Het denken bevorderen', *Nieuw Archief voor Wiskunde*, 5/3, 294-301, 2002
- 6 Streun, A. van, 'Gerommel aan de Tweede Fase', *Nieuw Archief voor Wiskunde*, 5/4, 56-57, 2003
- 7 [www.ocw.nl](http://www.ocw.nl), *Over de drempels met taal en rekenen*. Commissie Meijerink, SLO-2008: *Toewijzing en invoering Referentiekader Taal en Rekenen*, Nader beschouwd, commissie Meijerink: *Leerkracht!* Commissie Rinnooy Kan
- 8 [www.slo.nl](http://www.slo.nl), *Over de drempels met rekenen*, Commissie Meijerink, werkgroep rekenen
- 9 [www.knaw.nl](http://www.knaw.nl), *Rekenonderwijs op de basis-school*
- 10 [doc.utwente.nl/68672/1/TIMSS-A-2008.pdf](http://doc.utwente.nl/68672/1/TIMSS-A-2008.pdf), Timss-advanced 2008 rapport (Nederlandse versie)
- 11 [timss.bc.edu/](http://timss.bc.edu/), TIMSS, internationale rapporten
- 12 [www.cito.nl](http://www.cito.nl), balans van het Periodieke Peilings Onderzoek Nederland (PPON), onder andere voor rekenen-wiskunde aan het einde van groep 8
- 13 [www.ctwo.nl](http://www.ctwo.nl), door OCW goedgekeurde nieuwe examenprogramma's havo-vwo 2014; documenten over de versterking van de onderbouw
- 14 [gion.gmw.eldoc.ub.rug.nl/root/2007/resultaten\\_voc1](http://gion.gmw.eldoc.ub.rug.nl/root/2007/resultaten_voc1), Cohortenonderzoek VOCL
- 15 [www.hbo-raad.nl/component/content/article/29/570](http://www.hbo-raad.nl/component/content/article/29/570), Kennisbases lerarenopleidingen Pabo's en tweedegraads wiskunde