

Peil Nederlandse reken- en wiskundeonderwijs moet beter

Prof. dr. Jan de Lange
Freudenthal Instituut
Universiteit Utrecht

Reken/wiskundeonderwijs heeft, algemeen gesproken, drie doelen: je wilt leerlingen weerbaar maken in de maatschappij, je wilt hen voorbereiden op vervolgopleiding of werk, je wilt hen de discipline wiskunde laten zien en ervaren. Hoe de balans er uit moet zien hangt af waar je in het onderwijs zit. Blijkens verschillende internationale onderzoeken en een nationaal onderzoek laat die balans in Nederland te wensen over. Dat leidt tot op heden helaas tot te weinig sense of urgency.

Hoe staat het reken- en wiskunde-onderwijs er in Nederland voor? Om daar een beoordeling van te kunnen geven moet duidelijk zijn wat het doel van dat onderwijs is. Reken- en wiskundeonderwijs heeft, algemeen gesproken, drie doelen: je wilt leerlingen weerbaar maken in de maatschappij, je wilt hen voorbereiden op vervolgopleiding of werk, je wilt hen de discipline wiskunde laten zien en ervaren. Hoe de balans er uit moet zien hangt af van het schooltype. Om enig zicht te krijgen op de vraag of het Nederlandse reken- en wiskundeonderwijs deze doelen weet te bereiken kan een beroep worden gedaan op twee internationale onderzoeken en een nationaal rapport. In december 2004 verschenen binnen een week zowel het rapport TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) 2003 als PISA (Programme for International Student Assessment)- 2003. Van die twee rapporten kreeg in Nederland PISA de meeste aandacht, maar van een storm aan reacties was geen sprake. Dat is jammer, want zowel TIMSS als PISA, met al hun beperkingen, signaleren enige zorgelijke ontwikkelingen in het Nederlandse reken/wiskundeonderwijs. De Nederlandse onverschilligheid stond in schrille tegenstelling tot onze oosterburen, die bij het verschijnen van het eerste PISA rapport in 2001 het Duitse wiskundeonderwijs tot rampgebied verklaarden. Het weekblad *Der Spiegel* vond de crisis niet alleen een omslagartikel waard, getiteld 'Zijn de Duitse leerlingen dom?', maar legde ook vele bladzijden lang verschillende aspecten onder de loep. Een schoolvoorbeeld van goede journalistiek.

Naast de werkelijk orkaanachtige reacties in Duitsland kwam Nederland in 2001 al erg schaapachtig over: 'we' deden het goed, we waren wellicht zelfs de beste van alle OECD-landen, en daarmee was de kous af. 'Wellicht', want helaas bleek Nederland niet in het officiële OECD-rapport voor te komen omdat we niet aan de vereiste statistische voorwaarden voldeden. Maar we hadden wel onze eigen – niet in het PISA-rapport opgenomen - nationale versie. Ach. Recent was wel spraakmakend de Periodieke Peiling van het Onderwijs Niveau (PPON) uit 2005. De stof die het rapport dit jaar liet opwaaien betrof de gesignaleerde achteruitgang voor wat betreft optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen en samengestelde bewerkingen.

De internationale onderzoeken

PISA en TIMSS

PISA is een studie, gestart door de Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), naar de indicatoren die onderwijssystemen kunnen

evalueren, onder het motto 'goed onderwijs leidt tot een goede economie'. In 2000 deden een kleine dertig landen mee, in 2003 ruim veertig en in 2006 bijna zestig. PISA probeert vast te stellen in hoeverre *vijftienjarige leerlingen* hun wiskunde kunnen gebruiken in het dagelijks leven. In andere woorden: het tracht *mathematical literacy* ofwel wiskundige geletterdheid te meten. Daarmee onderscheidt het zich duidelijk van een andere grootschalige internationale studie: TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), een studie onder auspiciën van de International Association for the Evaluation of Educational Achievement, de IEA.

TIMSS kijkt juist naar de schoolwiskunde, dus naar het curriculum. Een onderdeel van deze studie is de *match* tussen de test-items van TIMSS en het curriculum van een land. Er wordt in principe gezocht naar een toets die bij elk curriculum optimaal past. Helaas paste het toetsinstrument het slechtst bij het Nederlandse curriculum. Maar bij nader onderzoek bleek die matige 'matching' geen invloed op het eindresultaat te hebben gehad. Verder wordt TIMSS afgenomen in drie groepen: populatie 1 is groep 5/6 van het basisonderwijs (negenjarigen), de eerste twee klassen van het voortgezet onderwijs zitten in populatie 2 (dertienjarigen) en populatie 3 omvat het laatste jaar in het voortgezet onderwijs (6vwo, 5havo, 2mbo).

De Olympische Spelen

Aan grootschalige internationale studies als PISA en TIMSS kleven verschillende problemen:

- van methodologische aard (zo lijkt het erop dat er vooral sociale, economische en culturele aspecten worden gemeten),
- van validiteit (zijn de opgaven wel geschikt om te meten wat ze moeten meten, gelden ze wel voor ieder land en iedere leerling?)
- en vooral ook van politieke/beleidsmatige aard.

De rapporten maken er naar het oordeel van velen een soort Olympische Spelen van het wiskunde- (of science-, of taal-)onderwijs van. Zo verklaarde het PISA-rapport van 2003 al op een van de eerste bladzijden dat Finland had gewonnen. En dat kon omdat alles teruggebracht wordt tot één enkel getal: *de score*.

Dat gaat als volgt: de gemiddelde score van alle OECD-landen wordt bepaald op 500 (bedenk dat dit vooral 'moderne, geïndustrialiseerde' landen zijn) met een standaarddeviatie van 100. Welnu, Finland scoort 544 en is kampioen! Nederland heeft met een score van 538 binnen de OECD-landen de bronzen medaille veroverd, met bovendien slechts een neuslengte verschil ten opzichte van Finland. Want, zegt het rapport: het verschil is *niet significant*. Nederland zit in de kopgroep, in gezelschap van Korea, Japan, Finland, Canada, België en Zwitserland.

De Duitsers, die na PISA 2000 veel inhoudelijke maatregelen hebben genomen, boekten in 2003 duidelijke vooruitgang maar stonden nog maar net boven het OECD-gemiddelde met 503 punten. En de Verenigde Staten? Zij scoorden een magere 483 punten. Kortom, voor Nederland een bronzen medaille met een goud randje.

Het is wellicht al wat duidelijker geworden: een hoge PISA-score betekent alleen dat je *relatief* goed bent. Waarbij de norm het gemiddelde van de OECD landen is. Of het niveau ook maatschappelijk en inhoudelijk gezien voldoende is, is zeer de vraag. De opstellers van het Nederlandse rapport, alsook die van een secundaire analyse van de Nederlandse resultaten, schuwen harde conclusies

niet. Om deze toe te lichten, dient eerst nog wat dieper in de PISA-studie te worden gedoken.

Het gewenste niveau

PISA kent zeven niveaus van wiskundige geletterdheid: niveau 6 is de top en onder niveau 1 is de onderkant. De deskundigen die het Nederlandse PISA-rapport hebben opgesteld, zijn van oordeel dat een Nederlandse leerling minimaal *vaardigheidsniveau 4* moet hebben om redelijk voorbereid te zijn op onze kennismaatschappij. En dan blijken er tamelijk onthutsende cijfers tevoorschijn te komen: in de theoretische en gemengde leerweg in het vmbo haalt 40% van de leerlingen dat niveau, voor de kaderberoepsgerichte leerweg is dit iets meer dan 10% en in het basisberoepsgerichte vmbo slechts 3%. Dat zijn verontrustende, en maatschappelijk gesproken eigenlijk onaanvaardbare percentages. Zelfs 20% van de havo-leerlingen haalt niveau 4 niet.

Maar de verontrusting wordt niet alleen gevoed door deze de percentages onder het 'gewenste' niveau van wiskundige geletterdheid. Er zijn meer redenen voor zorg en Vlaanderen is er één van. Vlaanderen, hier even gezien als land, is de *echte* gouden medaillewinnaar met een score van 553. Dat scheelt significant met onze 538. Is dit te verklaren?

Verschillende competenties

We gaan hiervoor nog wat dieper de PISA-studie in. De benodigde competenties om enigszins wiskundig geletterd te zijn, worden bij PISA in drie clusters ingedeeld: het *reproductiecluster*, het *verbindingencluster* en het *reflectiecluster*. De namen indiceren de diepere betekenis: bij reproductie gaat het om de basisvaardigheid reproductie van kennis; bij verbinden moeten de leerlingen meer probleem oplossen en daartoe verbindingen leggen tussen wiskundige instrumenten; bij reflectie komen formalisering en abstrahering, alsmede 'echt' probleem oplossen, inclusief reflectie, aan bod.

Wat blijkt? Op reproductie scoort Nederland precies even hoog als de wereldkampioen Vlaanderen – verrassend, omdat er steeds beweerd wordt dat dit de zwakke stee in het Nederlandse reken/wiskundeonderwijs is (bijvoorbeeld door PPON, waarover later meer). Maar bij het cluster verbindingen lopen we achter op Vlaanderen, en dit verschil is nog groter bij het reflectiecluster. Kortom: zodra wiskunde nodig is om *echte* problemen op te lossen, blijven onze leerlingen achter. Dit verschijnsel wordt versterkt door de uitkomsten van een andere PISA-studie, namelijk die op het gebied van probleem oplossen. Daar eindigt Nederland in de middenmoot. Alweer een punt van zorg.

Dalend peil

Als laatste punt waaraan aandacht zou moeten worden besteed, noemen we hier de constatering van zowel TIMSS 2003 als PISA 2003 dat het peil van het wiskundeonderwijs in Nederland dalende is. In het TIMSS -rapport wordt opgemerkt dat Noorwegen en Nederland significant achteruitgegaan zijn voor populatie 1. Dat is des te opmerkelijker omdat veel andere landen sterk vooruitgingen. Populatie 2 ging ook achteruit, maar niet significant. En ook PISA duidt een achteruitgang aan voor vijftienjarigen.

Het Nederlandse onderzoek

PPON

Een beschouwing over het peil van het Nederlandse reken/wiskundeonderwijs kan niet zonder enkele woorden over een *nationale* studie die ook deze keer wat stof deed opwaaien: de PPO: Periodieke Peiling van het OnderwijsNiveau. Het onderzoek wordt uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Onderwijs door het Cito. Voor rekenen/wiskunde wordt het onderwijs in het midden (groep 5) en aan het eind van de basisschool (groep 8) getoetst. Voor rekenen/wiskunde vond er onderzoek plaats in 1987, 1992, 1997 en tenslotte 2003, althans voor groep 5, en voor groep 8 in 2004. Het zou dus een fraai beeld moeten schetsen van de ontwikkeling van het niveau van rekenen en wiskunde op de basisschool. Het rapport verscheen in 2005, maar zorgde pas voor opwinding begin 2006.

Bewerkingen

De stof die het rapport dit jaar liet opwaaien betrof de achteruitgang voor wat betreft het onderdeel bewerkingen. We lezen in het Rapport: "De vaardigheid van leerlingen op het gebied van de bewerkingen is er over de gehele linie sterk op achteruitgegaan. Dat geldt zowel voor optellen en aftrekken, als voor vermenigvuldigen en delen en samengestelde bewerkingen."

Nu, daar konden een aantal critici wel mee uit de voeten. Maar op alle andere domeinen: getallen en getalrelaties, basisautomatismen, hoofdrekenen, schattend rekenen, rekenen met de zakrekenmachine, verhoudingen, breuken en procenten, en tenslotte meten, meetkunde en tijd, is het niveau of nauwelijks veranderd, dan wel toegenomen of sterk toegenomen. In een samenvattend artikel komt Cito-medewerker Bokhove tot de conclusie dat we blij mogen zijn met de stijging van het niveau van het reken- en wiskundeonderwijs die hij mede toeschrijft aan de verbetering van het peil van de schoolboeken. Waarom dan toch die storm?

Terug naar toen?

Om te zien wat veel critici al jaren een doorn in het oog is bij het rekenonderwijs, moeten we terug naar de basis, dat wil zeggen terug naar de *algoritmen* en de 'mechanistische' aanpak. Er zijn twee zaken die de eerder gemelde 'sterke achteruitgang' in een speciaal daglicht plaatsen.

Ten eerste zegt het rapport zelf dat de kinderen de opgaven veelal zonder kladpapier hebben gemaakt: veel leerlingen zouden gedacht hebben dat het min of meer uit het hoofd moest. Daarmee wordt een belangrijk argument aangevoerd dat de uitkomsten waarschijnlijk te laag zijn uitgevallen. Een tweede opmerkelijk door de opstellers van het Rapport gemeld feit is dat de leerlingen halverwege het achtste leerjaar aanmerkelijk beter scoren bij *bewerkingen* dan aan het eind van het achtste leerjaar. Sterker nog, ze vallen terug naar het niveau van einde groep 7. Het rapport weet ook geen echte verklaring te bedenken maar zorgelijk is het feit natuurlijk wel: aan het eind van het achtste leerjaar weten kinderen niet hoger te scoren dan aan het eind van het zevende leerjaar. Wellicht speelt hier een rol dat er na het afnemen van de Cito-toets in februari nog weinig les wordt gegeven.

Naast deze twee feiten die de zaken nogal nuanceren dan wel verwarrend maken, is er nog een punt dat veel aandacht kreeg, maar dan meer in vakkringen. Het trefwoord hier is *staartdeling*.

De staartdeling

Ieder lezer ouder dan 25 kent waarschijnlijk wel de staartdeling, een algoritme dat klakkeloos werd uitgevoerd, en waarbij veel leerlingen geen idee hebben waarom dat zo gaat. Vraagt U het eens aan een willekeurige voorbijganger.

Daarnaast is er de laatste jaren plaats gekomen voor een meer inzichtelijke staartdeling. In plaats van een algoritme uitvoeren, ga je dan bij een deling als volgt te werk:

7849 : 12

eerst zie je zo dat het 500 keer 12 kan; dan hou je 1849 over

dan zie je dat het zeker nog 100 keer 12 keer kan:

dan hou je 649 over

dan 50 keer 12 kan

dan hou je 49 over

en dat kan nog vier keer 12

dus alles bij elkaar: $500 + 100 + 50 + 4 = 654$ (rest 1)

Op deze wijze kunnen leerlingen zelf beslissen over de stappen die ze nemen en je weet zeker dat ze het snappen als ze het goede antwoord hebben. De opwindning lag onder andere in het feit dat 27% van de leerlingen de traditionele bewerking deed met 73% succes en dat 63% van de leerlingen de inzichtelijke methode deed met een succeskans van 64%.

Dus, zeiden knappe koppen: terug naar de traditionele methode. Dat deze data geen enkele aanleiding tot deze bewering geven is evident: wie zegt dat zoveel leerlingen een goede oplossing hadden gevonden als er alleen maar een traditionele oplossing was ingestudeerd? Wellicht was de opgave dan aanmerkelijk slechter gemaakt. Daar kun je gewoon dus *niets* over zeggen. Alleen wel dat de meer inzichtelijke methode meer zekerheid geeft over wat de leerlingen werkelijk snappen.

Ook bij PPO is het dus moeilijk de bevindingen juist en op hun waarde te schatten. Om de zaak nog wat te compliceren: er wordt per week een half uur langer rekenen gegeven dan bij de vorige peiling - of en hoe dat is meegenomen is niet geheel duidelijk.

Conclusies

Samenvattend

Ondanks de bezwaren die kleven aan de drie onderzoeken, doemt er toch een beeld op van het niveau van het Nederlandse reken- en wiskundeonderwijs. Dit laat zich kort als volgt samenvatten:

- Relatief – vergeleken met andere landen - ligt het peil hoog in Nederland.
- Er bestaan echter niet werkelijk betrouwbare onderzoeken naar het peil. Op de verschillende onderzoeken is qua opzet en qua interpretatie heel wat af te dingen.
- Als we afgaan op de bestaande internationale onderzoeken moet geconcludeerd worden dat - gerelateerd aan de drie doelstellingen - het niveau echter onacceptabel veel te wensen overlaat.
- Alarmerend is dat in vergelijking met andere landen het peil daalt.
- Met de meer procesachtige competenties (formeel, abstract, probleem oplossen) gaat het in Nederland niet goed.

Daar kunnen de volgende zorgen aan worden toegevoegd.

Reden voor extra zorgen

Ten eerste blijkt uit de spreidingsbreedte van de scores van Nederlandse studenten steeds weer dat de spreiding niet groot is. Dat betekent dat de 'minder' presterende leerlingen in Nederland goed af zijn, maar aan de andere kant is het waarschijnlijk dat erg goede leerlingen niet aan hun trekken komen, significant minder dan in Vlaanderen.

Ten tweede is het zo dat uit met name het TIMSS-rapport blijkt, dat landen als Singapore, Korea, Japan, maar ook België, aanzienlijk meer uren wiskundeonderwijs krijgen dan onze kinderen en studenten. Recentelijk vond zo'n reductie in wiskunde-uren weer plaats in de bovenbouw van het vwo. Bovendien lijkt het aantal *contacturen* veel te laag voor wiskunde.

Ten derde worden er inhoudelijk steeds lagere eisen gesteld aan het programma. Bij invoering van bijvoorbeeld de basisvorming werd er door velen opgewezen welke desastreuze invloed dit zou hebben op het peil van het Nederlandse wiskundeonderwijs, en in het bijzonder voor de algebra. Denk ook aan de doorstroomproblemen die dit veroorzaakt heeft. Wiskunde was ineens niet meer verplicht voor *iedereen* tot de leeftijd van 16 jaar. Bovendien zijn de plaats en rol van wiskunde absoluut niet helder in het vmbo. Niet alleen is het vak niet meer overal en voor iedereen verplicht, maar ook naar de inhoud wordt gezocht: moet het in andere vakken aangeboden worden of verdient het toch een eigen plaats, en zo ja, welke invulling moet er dan aan gegeven worden? De resultaten van PISA zouden de alarmbellen hier moeten doen rinkelen gezien de grote aantallen leerlingen die wiskundig ongeletterd zijn, maar een laaiende stilte heerst op dit gebied. En dat in een moderne westerse kennisintensieve economie. Ook is er sprake van (geweest?) om de verplichte stof voor de basisschool sterk terug te brengen. In een advies van de Onderwijsraad uit 1999 blijkt dat de raad constateert dat het programma Kerndoelen Basisonderwijs niet haalbaar is. Er moeten cruciale kerndoelen worden vastgesteld (dus een vermindering). Deze discussie woedt nog steeds en een echte oplossing lijkt ver weg.

De uitdagingen

De (in)spannende uitdaging

Hoe nu de onbevredigende status van het Nederlandse reken- en wiskundeonderwijs te verbeteren?

Door het onderwijs weer uitdagend en daarmee spannend te maken. Dit is een Deltaplan voor het wiskundeonderwijs waardig. Daarbij moet niet alleen naar vakinhoud gekeken worden, maar zeker ook naar pedagogiek en didactiek. Maar essentieel is de opgave in hoeverre het onderwijs in kan spelen op de veranderende maatschappij. Dat gebeurt al, maar helaas op een verkeerde selectieve manier. Alles moet leuker, sneller, aantrekkelijker, makkelijker. Het is waar: de leerdoelen die ik genoemd heb in het begin van dit artikel moeten gedifferentieerd worden naar schooltype.

Aanbevelingen

Op de *basisschool* dient rekenen/wiskunde een breder vak te worden: de nadruk ligt nog erg veel op het rekenen. Het is absoluut een vereiste dat de inhoud uitdagender wordt. Uitdagender omdat geconstateerd is dat de Nederlandse leerling heel matig problemen oplost. Dat vindt mede haar oorzaak in de geringe belangstelling voor dit aspect in de basisschool.

De *vmbo-leerlingen* zijn, volgens PISA, *ongeleterd*, dus daar ligt een grote, tamelijk goed te definiëren uitdaging. Daarnaast (doel 2) moeten ze goed voorbereid worden op werk en vervolgonderwijs. Een grote uitdaging voor deskundigen om dit doel vorm en inhoud te geven. Het derde doel, een waardering voor het vak wiskunde als discipline, is voor de meeste leerlingen in dit gebied van beperkt belang. Toch liggen ook daar genoeg mogelijkheden om er iets moois van te maken. Te vaak wordt vergeten dat het vmbo wel tweederde van onze leerlingen opleidt. Wel is het van belang dat deze leerlingen niet blootgesteld worden aan een overdosis abstracte wiskunde. Het gaat in de eerste plaats om de functionaliteit, het kunnen toepassen. Voor veel leerlingen is een minder formele oplossingsmethode beter uitvoerbaar en geeft ze meer zelfvertrouwen. Tevens dient de wiskunde in de context van de leerling geplaatst te worden.

Aan het andere eind van het spectrum vinden we *de vwo'ers*. Zij worden vanaf de brugklas in hun ontwikkeling tegengehouden in plaats van uitgedaagd en gemotiveerd.

Voor deze groep leerlingen ligt de doelenbalans heel anders. De geletterdheid volgens de PISA-norm ligt voor vrijwel allen in het verschiet, maar dat zijn dan ook minimumnormen. Voor werk en vervolgonderwijs komen de leerlingen tekort, soms veel, soms wat minder. In de bovenbouw ligt de zaak heel gecompliceerd (maar correct) door de verschillende profielen. Wiskunde A, B en C (en D) dienen allen een zo specifiek mogelijk karakter te hebben, met passende wetenschappelijke contexten, iets waarin nog wel het een en ander te verbeteren valt, en met verschillende niveaus van abstractie en formalisering.

Het grote verschil tussen de verschillende soorten wiskunde in de profielen ligt hier uiteraard bij doel 3, de discipline wiskunde. Voor het profiel Natuur en Techniek is dit wellicht het hoofddoel (zeker volgens beroepswiskundigen). Maar eenieder zal het logisch vinden dat de discipline een belangrijk aandachtspunt is, hoewel ook het nut voor andere disciplines niet onder mag sneeuwen.

Uiteraard kan dit alles niet als er steeds maar weer bekibbeld wordt op het aantal uren wiskunde, en het zeldzaam wordende aantal contacturen. Met een zekere schroom kan dit geponeerd worden, daar dit nogal vanzelfsprekend lijkt - maar Nederland loopt hier echt achter.

De pabo

Het afgelopen jaar laaide de discussie van ruim twintig jaar geleden weer op: toen werd wiskunde verplicht gesteld voor toelating tot de pabo. Nu was de aanleiding een onderzoek waarin pabo-studenten werden vergeleken met de beste leerlingen van groep 8, en er niet best afkwamen. Dat is echt geen nieuws - globaal gesproken dus 20 jaar oud.

Dat neemt niet weg dat aan het peil van reken/wiskundeleraren nog wel het een en ander valt te verbeteren. Nederlandse docenten worden niet alleen niet optimaal opgeleid, maar de voorwaarden voor nascholing zijn gewoon beroerd.

Inhoud versus structuur

Om de discussie over het niveau van het Nederlandse onderwijs enige inhoud te geven dient vooral ook over de *inhoud* gepraat te worden. Inhoud en structuur voor verschillende vakken zijn verschillend. Daarom kunnen veranderingen niet beperkt blijven tot structuurveranderingen. Daarbij moeten de inhoudelijke aspecten die hiervoor genoemd zijn een belangrijke rol spelen.

Reken/wiskundeonderwijs weer op peil? Breng de uitdaging er weer in, en ga die uitdaging aan.
De jeugd verdient het.