

-
-
-

Leerplankundige analyse van PISA-trends

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

slo



Leerplankundige analyse van PISA-trends

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

Colofon

© 2010 Stichting leerplanontwikkeling (SLO), Enschede

Alle rechten voorbehouden. Mits de bron wordt vermeld is het toegestaan om zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren dan wel op andere wijze te verveelvoudigen.

Auteurs Wilmad Kuiper
Monique van der Hoeven
Elvira Folmer
Marja van Graft
Jan van den Akker

Met inbreng van de volgende collega's: Helge Bonset, Nelleke den Braber, Lucia Bruning, Kees Buijs, Tiddo Ekens, Harrie Eijkelhof (FISME), Marja van den Heuvel-Panhuizen (FISME), Els Leenders, Berenice Michels, Anneke Noteboom, Sylvia van Os, Harry Paus, Clary Ravesloot, Maaïke Roodenboog, Wim Spek, Jos Tolboom

Redactionele assistentie Ria Benamirouche

Vormgeving en productie SLO

SLO
Postbus 2041, 7500 CA Enschede
Telefoon (053) 4840 206
Internet: www.slo.nl
E-mail: r.benamirouche@slo.nl

AN 9.0000.371
ISBN 978 90 329 2330 3

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
	1.1 Aanleiding en vraagstelling	5
	1.2 Werkwijze	6
2.	Leesvaardigheid	8
	2.1 Wat wordt getoetst?	9
	2.2 Resultaten	9
	2.3 Leerplankundige duiding van resultaten	12
	2.4 Conclusies en aanbevelingen	18
3.	Wiskunde	20
	3.1 Wat wordt getoetst?	21
	3.2 Resultaten	21
	3.3 Leerplankundige duiding van resultaten	23
	3.4 Conclusies en aanbevelingen	27
4.	Natuurwetenschappen	28
	4.1 Wat wordt getoetst?	29
	4.2 Resultaten	30
	4.3 Leerplankundige duiding van resultaten	30
	4.4 Conclusies en aanbevelingen	34
	4.5 TIMSS basisonderwijs: wat wordt getoetst?	36
	4.6 Resultaten TIMSS natuuronderwijs groep 6	37
	4.7 Conclusies TIMSS natuuronderwijs groep 6	41
5.	Slotbeschouwing	42
	5.1 Curriculumuitlijning	43
	5.2 Gerelateerde aandachtspunten	45
	Referenties	48
	Bijlage ‘ Karakteristieken Finse onderwijs’	52

1. Inleiding

1.1 Aanleiding en vraagstelling

De resultaten van PISA in de periode 2003-2009 laten een dalende lijn zien - zowel absoluut (gemiddelde scores) als relatief (positie op de internationale ranglijst) - in prestaties van Nederlandse leerlingen voor wiskunde en deels ook voor leesvaardigheid en natuurwetenschappen. Zo is voor wiskunde de gemiddelde score van de Nederlandse 15-jarigen in 2006 significant lager dan die in 2003 en die in 2009 lager - zij het niet significant - dan die in 2006 (Tabel 1.1).

Tabel 1.1: Gemiddelde scores (positie op ranglijst) Nederlandse 15-jarigen bij PISA 2003, 2006 en 2009, uitgesplitst naar onderzoeksdomein

	PISA 2003 41 landen	PISA 2006 57 landen	PISA 2009 65 landen	PISA 2009 OESO-gemiddelde
Leesvaardigheid	513 (9)	507 (10)	508 (10)	494
Wiskunde	538 (4)	531 (5)	526 (11)	496
Natuurwetenschappen	524 (8)	525 (9)	522 (11)	501

Op voorhand zij benadrukt dat de positie van een land op de internationale ranglijst met enige nuance dient te worden beoordeeld. Immers, landen die een ranking hebben in de directe nabijheid van Nederland wijken wat gemiddelde score betreft niet significant af van Nederland (en wat voor de relatieve positie van Nederland geldt, is evenzeer van toepassing op de ranking van ieder ander land dat deelneemt aan PISA). Zo is Nederland in PISA 2006 voor natuurwetenschappen geëindigd op plaats 9, maar de gemiddelde score van Nederland wijkt niet significant af van die van de landen op de posities 7 tot en met 15. Anders gezegd, Nederland had in dit geval ook op positie 7 of 15 (en elke positie daartussenin) kunnen eindigen. De relatieve positie op de ranglijst zegt wel iets, maar belangrijker is het de absolute prestaties in ogenschouw te nemen. Juist daarom is er volgens het ministerie van OCW sprake is van een zorgwekkende trend die haaks staat op beleidsambities die mikken op een top-5 ranking en die daarmee reden vormde voor nadere analyse. Die analyse is uitgevoerd door SLO in de periode oktober-december 2010, in opdracht van de directie Voortgezet Onderwijs van OCW (en met betrokkenheid van de directies Kennis en Primair Onderwijs). Richtinggevend was de volgende vraag:

Hoe is de dalende trend in prestaties van Nederlandse leerlingen bij de PISA-metingen in de periode 2003-2009 voor wiskunde, natuurwetenschappen en leesvaardigheid te duiden vanuit leerplankundig perspectief?

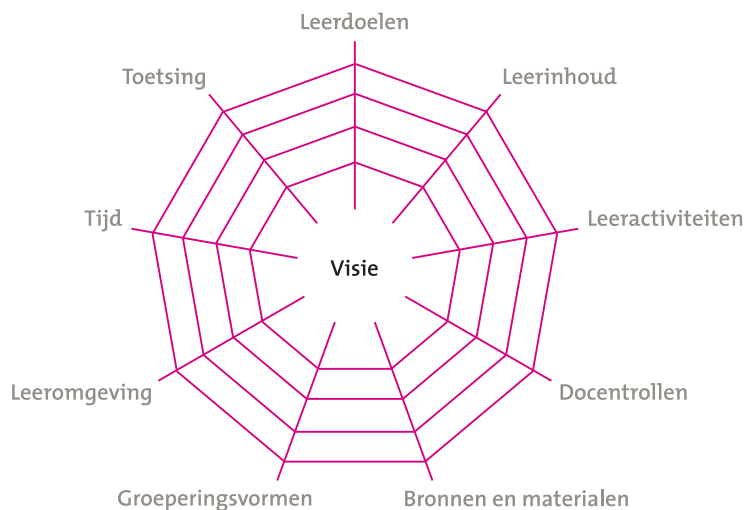
1.2 Werkwijze

Bij de analyse is als kapstok gehanteerd de welbekende indeling in leerplankundige verschijningsvormen: beoogd, uitgevoerd en bereikt curriculum (zie onder andere Thijs & Van den Akker, 2009). Het ging daarbij om een duiding van mogelijke discrepanties tussen:

- het bereikte curriculum, zijnde de prestaties van 15-jarigen in PISA 2003, 2006 en 2009;
- het uitgevoerde curriculum, betrekking hebbend op de feitelijke lesuitvoering voor de drie onderzochte domeinen;
- het beoogde curriculum, in casu het huidige ambitieniveau zoals verwoord in 58 kern-doelen voor het basisonderwijs en 58 kerndoelen voor de onderbouw voortgezet onder-wijs.

Met name ging het daarbij om de vraag hoe dat wat gevraagd en getoetst wordt bij PISA (gegeven de raamwerken en vrijgegeven toetsopgaven) zich verhoudt tot de kerndoelen, de meest gebruikte methoden en de lespraktijk op basis van die methoden (inclusief trends en ontwikkelingen daarin).

De leerplankundige duiding op het niveau van het uitgevoerde en beoogde curriculum is voor alle drie de onderzoeksgebieden in grote lijnen uitgevoerd aan de hand van het curriculaire spinnenweb (Van den Akker, 2003; zie ook Thijs & Van den Akker, 2009). De kern en negen draden van dit spinnenweb verwijzen naar tien onderdelen van het curriculum: visie, leerdoelen, leerinhoud, leeractiviteiten, docentrollen, bronnen en materialen, groeperingsvormen, leeromgeving, tijd en toetsing (Figuur 1.1). Idealiter zijn de onderdelen met elkaar verbonden en is er sprake van consistentie en samenhang.



Figuur 1.1: Curriculaire spinnenweb (Van den Akker, 2003)

Om de duiding van de dalende trend in prestaties van Nederlandse 15-jarigen betekenisvol te laten zijn, is niet alleen gekeken naar de onderbouw van het voortgezet onderwijs, maar naar de hele fase van het funderend onderwijs (4 - 15) en daarnaast ook naar de tweede fase.

Voorliggend rapport voorziet in de beantwoording van eerdergenoemde vraag. Daarbij is gebruik gemaakt van en voortgebouwd op:

- de Cito- rapportages over het Nederlandse aandeel in PISA 2003 (Gille et al., 2004), PISA 2006 (De Knecht-van Eekelen et al., 2007) en PISA 2009 (Gille et al., 2010);
- secundaire analyses van PISA 2003 wiskunde (Dekker et al., 2006 a en b) en PISA 2006 natuurwetenschappen (Kordes et al., 2010);
- de PISA-raamwerken 2003-2009 (PISA, 2003, 2006, 2009);
- de rapportages over het Nederlandse aandeel in TIMSS 2007 (Meelissen & Drent, 2008) en PIRLS 2006 (Netten & Verhoeven, 2007);
- de expertise en ervaringen van vakinhoudelijke experts binnen en buiten SLO;
- een beperkte vergelijkende analyse van Europese 'toppresteerder' Finland.

2. Leesvaardigheid

2.1 Wat wordt getoetst?

Het PISA-raamwerk 2009 (PISA, 2009) laat zien hoe leesvaardigheid wordt getoetst. Tien voorbeeldteksten, inclusief opdrachten en correctiemodel, laten een rijke variatie zien in tekstsoorten, moeilijkheidsgraad en gebruikssituatie. Ook zijn er drie *electronic reading units* voor het testen van de leesvaardigheid bij elektronische teksten. Dit onderdeel was optioneel voor de deelnemende scholen. Van PISA 2006 zijn voorbeeldopgaven voor Nederlandse 15-jarigen beschikbaar (De Knecht-van Eekelen et al., 2007). Deze voorbeeldopgaven omvatten drie teksten en een selectie uit de vragen bij deze teksten, in totaal veertien vragen. Per vraag is aangegeven wat goed en wat fout wordt gerekend. In de toetsmatrijs worden twee soorten teksten onderscheiden: aaneengesloten en niet-aaneengesloten teksten. Drie typen leestaken worden genoemd: informatie opzoeken, interpreteren van teksten, en reflecteren op en evalueren van teksten. Tot slot onderscheidt de toetsmatrijs vier gebruikssituaties: lezen voor persoonlijk gebruik, lezen voor publiek gebruik, lezen voor beroep en lezen voor onderwijs.

De volgende vraagtypen worden gehanteerd: meerkeuzevragen, complexe meerkeuzevragen, lang-antwoordvragen met *closed constructed response*, lang-antwoordvragen met *open constructed response*, en kort-antwoordvragen. Het meest voorkomend zijn lang-antwoordvragen met *open constructed response* (10 uit 28) en niet-complexe meerkeuzevragen (9 uit 28). Aaneengesloten teksten komen vaker voor dan niet-aaneengesloten teksten (18 tegen 10). Interpreteren van teksten (13x) komt vaker voor dan informatie opzoeken (8x) en reflecteren en teksten evalueren (7x). Lezen voor onderwijs kent de meeste vraagitems (8x), op de voet gevolgd door lezen voor beroep en lezen voor publiek gebruik (beide 7x). Lezen voor persoonlijk gebruik telt zes items. De opdrachten voor Nederland waren op het moment dat deze analyse werd gedaan (november 2010) nog niet bekend, maar een analyse van het PISA-raamwerk voor 2009 levert een vergelijkbare schets op, waarbij vooral de hoge frequentie van vragen gericht op interpretatie opvalt: 50% van de gedrukte taken.

2.2 Resultaten

PISA 2006

In de rapportage over PISA 2006 (De Knecht-van Eekelen et al., 2006, p. 18) staat het volgende over leesvaardigheid: *“In PISA 2006 zijn evenals in 2003 minder gegevens over leesvaardigheid verzameld dan in 2000. De prestaties van de leerlingen konden in 2000 worden ondergebracht op een gecombineerde leesvaardigheidsschaal en op drie subvaardigheidsschalen. De resultaten van PISA 2006 en PISA 2003 zijn alleen op een gecombineerde leesvaardigheidsschaal gebracht. De leesvaardigheidsschaal kent vijf niveaus: niveau 1 is het laagste niveau, niveau 5 het hoogste. In Nederland bereikt 5,2% van de leerlingen het laagste*

niveau (niveau 1) voor leesvaardigheid niet. Het percentage leerlingen in Nederland dat op niveau 1 scoort is 9,9%. Dus het percentage leerlingen dat lager dan niveau 2 scoort, dat zijn de leerlingen met scores onder de 407, is in Nederland 15,1%. Deze leerlingen zullen moeite hebben volwaardig mee te doen in onze gecompliceerde maatschappij. De zeer zwakke lezers bevinden zich vooral op de pro-scholen (scholen voor praktijkonderwijs), in vmbo-2 en op vmbo-bb. Nederlandse meisjes scoren gemiddeld hoger dan jongens: score 519 voor meisjes en score 495 voor jongens. Meer jongens dan meisjes bevinden zich onder niveau 1 en op de niveaus 1, 2 en 3 van de leesvaardigheidsschaal, terwijl op de niveaus 4 en 5 de meisjes in de meerderheid zijn. Internationaal gezien is het verschil tussen meisjes en jongens echter relatief klein. In andere landen zijn de verschillen veel groter. Volgens opgave van de leerlingen heeft ongeveer 20% minder dan 2 uur in de week lessen Nederlands; ongeveer 16% zegt 4 of meer uur per week Nederlandse les te hebben. Het verschil in score tussen deze groepen is niet significant. De meeste Nederlandse leerlingen besteden minder dan 2 uur per week aan zelfstandig leren of huiswerk maken voor Nederlands.”

PIRLS 2006

PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*) is een internationaal vergelijkend onderzoek onder auspiciën van de IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) naar de leesprestaties van leerlingen van 9 en 10 jaar (groep 6 basisonderwijs). Aan PIRLS 2006 hebben 40 landen en 5 Canadese provincies deelgenomen. PIRLS 2006 laat zien dat Nederlandse leerlingen in vergelijking met leerlingen van andere landen goed lezen. Het internationale gemiddelde wordt ruim overschreden. Het verschil tussen de zwakke lezers en de groep sterke lezers is klein. Nederland heeft niet veel extreem zwakke lezers, maar ook niet veel gevorderde lezers. Verreweg de meeste scholieren beheersen de basisleesvaardigheden. Zowel internationaal gezien als in Nederland behalen de leerlingen die elke dag of bijna elke dag lezen de hoogste leesscores. De leesscores van de Nederlandse leerlingen liggen in 2006 gemiddeld lager dan bij de PIRLS-meting in 2001. Dit komt omdat het verschil tussen jongens en meisjes kleiner is geworden. Meisjes zijn minder gaan presteren, hoewel ze nog steeds beter lezen dan jongens. Het verschil in de begrippele leesprestaties tussen 2001 en 2006 is toe te schrijven aan de lagere prestaties op de verhandelende teksten.

Vergelijking PISA 2003, 2006 en 2009

PISA 2000 onderzocht ‘hoe goed leerlingen informatie vinden’, terwijl PISA 2009 ook kijkt ‘hoe goed zij bij die informatie komen’ (Gille et al., 2010). Een ander verschil is dat leerlingen, naast het interpreteren van wat zij lezen, in PISA-2009 ook ‘moeten integreren wat zij lezen’. De deelvaardigheden reflecteren en evalueren zijn hetzelfde gebleven. Zoals te zien in Tabel 2.1 is in Nederland de gemiddelde score voor leesvaardigheid tussen 2003 en 2006 gedaald (van 513 naar 507) en tussen 2006 en 2009 nagenoeg gelijk gebleven (van 507 naar 508).

Tabel 2.1: Gemiddelde leesvaardigheidsscore (positie op ranglijst) van Nederland in PISA 2003, 2006 en 2009

	PISA 2003 41 landen	PISA 2006 57 landen	PISA 2009 65 landen	PISA 2009 OESO-gemiddelde
Leesvaardigheid	513 (9)	507 (10)	508 (10)	494

PISA 2009

De scoreverschillen tussen Nederland enerzijds en de hoger geplaatste landen Japan en Australië anderzijds zijn niet altijd statistisch significant (Gille et al., 2010). Dit is ook zo voor verschillen tussen Nederland en de lager geplaatste landen België, Duitsland, Estland, Liechtenstein, Noorwegen, Polen, Verenigde Staten, IJsland, Zweden en Zwitserland. De posities van deze landen op de ranglijst kunnen dus als ex aequo worden beschouwd. Oftewel, met enkele minieme wijzigingen had Nederland net zo goed op positie 8 kunnen staan in plaats van positie 10. Echter, Nederland had gezien de geringe verschillen ook op positie 18 kunnen eindigen. Een soortgelijke redenering is evenzeer van toepassing op de relatieve positie van elk ander deelnemend land.

Voor wat betreft percentielscores is een opvallende toename van 33 punten te zien in het laagste percentiel P5 (Tabel 2.2). Dat betekent dat in 2009 de zwakste lezers minder zwak zijn dan in 2006. Dit verschil maakt het de moeite waard te onderzoeken waarom het Nederlandse onderwijs juist bij de zwakkere lezers veel vooruitgang heeft geboekt. Mogelijk is hier sprake van een positieve relatie met leermiddelen die sterker dan voorheen aansluiten bij de belevingswereld van leerlingen. Hiervan profiteren wellicht juist zwakkere lezers relatief gezien het meest. Tegelijk kan hierin ook een verklaring liggen dat er in Nederland weinig excellente lezers zijn doordat het onderwijsaanbod minder goed bij de bovenkant van de leerlingpopulatie aansluit. Bij de overige percentielen zijn de verschillen niet significant.

Tabel 2.2: Verschil percentielscores leesvaardigheid PISA-2006 en PISA-2009

Percentiel	Leesvaardigheidsscore PISA 2009-2006
P5	33*
P25	-5
P50	-6
P75	-3
P95	1

* significant verschil op basis van 95% betrouwbaarheid

In PISA 2009 zijn ook gegevens verzameld over de interesse van leerlingen in lezen en over hun leerstrategieën. Leerlingen die het grootste leesplezier zeggen te hebben, scoren ten minste anderhalf vaardigheidsniveau beter dan de leerlingen die het minste plezier in lezen zeggen te hebben.

In de meeste landen blijken de meest leesvaardige leerlingen niet alleen voor hun plezier te lezen, maar ook in leesactiviteiten breed georiënteerd te zijn. Het lezen van fictie is in PISA 2009 positief gerelateerd aan leesvaardigheid, maar het lezen van bijvoorbeeld kranten en tijdschriften kan aanvullend ook positief werken. Met name in Nederland blijkt dat het lezen van een breed scala aan tekstsoorten een groot effect op de leesprestaties kan hebben.

PIRLS 2006 vergeleken met PISA 2009

PIRLS 2006 richtte zich op 9- en 10-jarigen, PISA 2009 op 15-jarigen. De beide onderzoeken richten zich dus op verschillende leerlingpopulaties. Beide onderzoeken kennen bovendien verschillende deelnemende landen, terwijl ook het aantal landen verschilt. In tekstsoorten en vraagtypen zijn evenwel sterke overeenkomsten tussen PIRLS en PISA te zien. Zowel verhalende als informatieve teksten komen aan bod, waarbij het aandeel verhalende teksten in PIRLS groter is. De tekstbegripsvaardigheden vertonen ook gelijkenis: informatie opzoeken en vinden, conclusies trekken, interpreteren en integreren, en onderzoeken en evalueren.

De klassering van een aantal landen in PIRLS 2006 verschilt opvallend sterk van die in PISA 2009. Zo staat de Russische Federatie in PIRLS 2006 voor leesvaardigheid op nummer 1 en in PISA 2009 op nummer 43. Noorwegen scoort daarentegen onder het gemiddelde van PIRLS 2006 (35e van de 45), terwijl Noorwegen in PISA 2009 bovengemiddeld scoort (12 van de 67). Nederland eindigt zowel in PIRLS 2006 als in PISA 2009 bovengemiddeld. In PIRLS 2006 staat Nederland voor leesvaardigheid op positie 12, in PISA 2009 op positie 10. In PIRLS 2006 is echter de afstand van Nederland tot het internationale gemiddelde veel groter (547 tegenover 500) dan in PISA 2009 (508 tegenover 494).

Beide onderzoeken zijn moeilijk te vergelijken, zoals de extreem wisselende posities van de Russische Federatie en Noorwegen in beide onderzoeken aantonen. In deze vergelijking is Nederland een redelijk constante factor, hoewel de afstand tot het gemiddelde in PISA 2009 een stuk kleiner is geworden dan in PIRLS 2006. PISA 2009 bevestigt overigens wel een van de conclusies van PIRLS 2006, namelijk dat Nederland weinig zwakke én excellente lezers kent.

2.3 Leerplankundige duiding van resultaten

Leerdoelen, leerinhouden en leeractiviteiten

Op het moment dat een leerling in het Nederlandse onderwijs 15 jaar oud is, heeft hij of zij in de meeste gevallen leerjaar 1 en 2 van praktijkonderwijs, vmbo, havo of vwo doorlopen.

Eerder al heeft de leerling acht groepen doorlopen in het basisonderwijs, waar de basis is gelegd voor zowel technisch als begrijpend lezen. In de onderbouw van het basisonderwijs is al bij beginnende geletterdheid aandacht voor begrijpen. Vanaf groep 4 worden methodes voor begrijpend lezen gebruikt. In leesmethodes voor het basisonderwijs is wel aandacht voor de inhoud van teksten, maar vooral in controlerende zin, bijvoorbeeld of leerlingen een bepaald stukje tekst hebben gelezen. De kerndoelen Nederlands in het basisonderwijs staan beschreven onder het onderdeel 'Schriftelijk onderwijs'. In kerndoel 4 is er aandacht voor 'het achterhalen van informatie' uit verschillende tekstsoorten. In kerndoel 6 en 7 staan hogere denkvaardigheden centraal als ordenen, vergelijken en beoordelen van informatie en meningen, terwijl kerndoel 9 leesplezier benadrukt. Bij het onderdeel 'Taalbeschouwing, waaronder strategieën' vermeldt kerndoel 10 dat leerlingen bij de eerdergenoemde doelen 'strategieën leren te herkennen, te verwoorden, te gebruiken en te beoordelen'.

Voor de inhoud van het vak Nederlands in de onderbouw van het voortgezet onderwijs zijn tien globale kerndoelen geformuleerd. Eveneens voor de onderbouw van het voortgezet onderwijs zijn zes karakteristieken van het onderwijs geformuleerd met een pedagogisch-didactisch karakter: de leerling leert actief en in toenemende mate zelfstandig; de leerling leert samen met anderen; de leerling leert in samenhang; de leerling oriënteert zich; de leerling leert in een uitdagende, veilige en gezonde leeromgeving; de leerling leert in een doorlopende leerlijn. Bij vier van de tien kerndoelen is er een duidelijke relatie met leesvaardigheid:

- kerndoel 4: De leerling leert strategieën te gebruiken bij het verwerven van informatie uit gesproken en geschreven teksten;
- kerndoel 5: De leerling leert in schriftelijke en digitale bronnen informatie te zoeken, te ordenen en te beoordelen op waarde voor hemzelf en anderen;
- kerndoel 9: De leerling leert taalactiviteiten (spreken, luisteren, schrijven en lezen) planmatig voor te bereiden en uit te voeren;
- kerndoel 10: De leerling leert te reflecteren op de manier waarop hij zijn taalactiviteiten uitvoert en leert op grond daarvan en van reacties van anderen conclusies te trekken voor het uitvoeren van nieuwe taalactiviteiten.

Bronnen en materialen

De aandacht in de kerndoelen voor strategieën en een procesmatige aanpak weerspiegelt zich in het leerstofaanbod in methodes voor voortgezet onderwijs, zo blijkt uit een scan van een aantal veelgebruikte methodes (*Nieuw Nederlands*, Noordhoff Uitgevers; *Op niveau*, ThiemeMeulenhoff; *Talent*, Malmberg). Ook de leerlinggerichte benadering valt op. Bij leesvaardigheid uit zich dit in teksten die in stilistisch opzicht leerlinggericht zijn, een eenvoudige, herkenbare structuur hebben en in de keuze van het onderwerp aansluiten bij de belevingswereld. Voor dat doel zijn teksten dikwijls ook bewerkt. Vragen bij teksten in

huidige lesmethoden hebben vaak betrekking op de toepassing van leesstrategieën en op metacognitie zoals het herkennen van signaalwoorden of een kernzin. De leerstof heeft bij dit type vragen met name betrekking op structuurkenmerken van de tekst. Deze benadering van teksten sluit aan bij de eerste generatie kerndoelen Nederlands voor de onderbouw van het voortgezet onderwijs uit 1993. Het oude kerndoel 9 focust op globaal, doelgericht en studerend lezen, terwijl kerndoel 10 tekstrelaties benadrukt als mededelingen en voorbeelden, middel en doel, oorzaak en gevolg. Ook de herziene kerndoelen van 1998 vermelden een dergelijke strategische leesaanpak. Zo spreekt kerndoel 10 over het kennen en gebruiken van tekstkenmerken en gaat kerndoel 12 in op structuurkenmerken van teksten (zoals alinea's, tussenkoppen, en tekstindelingen). Naast globaal, zoekend en studerend lezen vermeldt kerndoel 13 nu ook intensief lezen. De kerndoelen van 1993 en 1998 vormen de basis voor het onderwijsaanbod in lesmethodes zoals 15-jarigen die in 2009 hebben gebruikt. De nieuwste kerndoelen Nederlands van 2006 bouwen voort op de oude kerndoelen als het gaat om strategiegebruik en structuurgeoriënteerde tekstbenadering. Overigens is die tendens van de kerndoelen ook terug te vinden in de referentieniveaus voor taal zoals die in 2010 in de wet zijn verankerd. Zowel bij het begrijpen als bij het interpreteren van teksten verwijzen taalniveau 1F en 2F naar de gebruikmaking van 'leesmanieren' en kennis van tekstrelaties.

Vragen naar de inhoud van de tekst komen in de lesmethodes van de onderbouw van het voortgezet onderwijs minder vaak voor dan in PISA 2009. In PISA gaat 50% van de taken voor gedrukte teksten en 35% van de taken voor elektronische teksten over interpreteren; in beide gevallen zijn dat de meest voorkomende taken in de toets (PISA, 2009). Daarnaast komen in PISA meer open vragen voor waarop uiteenlopende antwoorden mogelijk zijn. Ook wordt in PISA vaker gevraagd antwoorden te onderbouwen met gegevens uit de tekst, zowel bij meer feitelijke vragen als bij vragen naar een eigen mening. Ook dit type vraag komt in deze vorm minder vaak voor in methodes voor de onderbouw voortgezet onderwijs, waarschijnlijk weer omdat door het open karakter ervan te veel verschillende antwoorden mogelijk zijn. Wat het laatste aspect betreft: de keuze van meer gesloten vraagtypen met een eensluidend en daardoor vaak voorspelbaar antwoord hangt mogelijk samen met het streven om de leermiddelen in te kunnen zetten voor zelfstandig leren en werken, zoals ook de karakteristiek van het onderwijs in de onderbouw van het voortgezet onderwijs sinds 2006 beoogt.

De voorbeeldteksten uit PISA 2006 onderscheiden zich op een aantal punten van het leerstofaanbod in de meest gebruikte methodes. De PISA-teksten zijn in het algemeen voor 15-jarigen complexer doordat het onderwerp verder van hen afstaat dan in de methodes het geval is. Ook zijn de teksten complexer doordat structuurmarkeerders vaker (en incidenteel zelfs opzettelijk) ontbreken en doordat teksten niet bewerkt (lijken te) zijn, waardoor ze

meer ingewikkelde formuleringen, langere zinnen en moeilijker woordgebruik bevatten. Daarnaast zijn de PISA-vragen overwegend op de inhoud van de tekst gericht, waarbij de 15-jarige niet zelden over een volledig begrip van de tekst moet bezitten om een enkele vraag goed te kunnen beantwoorden. In ieder geval moeten leerlingen de tekst in het PISA-onderzoek intensief lezen om tot een goed resultaat te komen. Ter vergelijking: vraagtypen in methoden die zijn gericht op strategisch lezen, kunnen dikwijls door scannend lezen goed beantwoord worden, dus zonder de tekst in zijn geheel te lezen, ook en zelfs als het vragen met betrekking tot intensief lezen betreft. Idealiter draagt onderwijs dat gericht is op leesstrategieën bij aan het ontwikkelen van volledig tekstbegrip. In de huidige praktijk van het voortgezet onderwijs lijkt echter een variant in zwang die leerlingen te sterk in de richting van het juiste antwoord stuurt.

Het PISA-raamwerk 2009 (PISA, 2009) benadrukt het belang van metacognitieve vaardigheden, waaronder het gebruik van leesstrategieën. Nu juist lesmethodes voor voortgezet onderwijs daar zo sterk op gericht zijn, is het zinvol nader te onderzoeken hoe dit strategisch georiënteerde leesonderwijs vorm krijgt in het uitgevoerde curriculum. Het is onvoldoende bekend hoe docenten de strategie onderwijzen en evenmin of leerlingen de aangeboden strategieën ook werkelijk toepassen als ze een tekst moeten lezen. Daarmee is het dus niet duidelijk of het onderwijs in leesstrategieën in voldoende mate is gericht op het ontwikkelen van een volledig tekstbegrip.

PISA hanteert vanaf 2009 een aangepaste definitie van het begrip geletterdheid (PISA, 2009, p. 23): *‘Reading literacy is understanding, using, reflecting on and engaging with written texts, in order to achieve one’s goals, to develop one’s knowledge and potential, and to participate in society’*. In 2009 is het element *‘engaging with’* toegevoegd. PISA 2009 stelt dat het onderwijs niet alleen moet werken aan leesvaardigheid in termen van technische vaardigheden en kennis, maar ook aan het ontwikkelen van een positieve leesattitude. Daaronder vallen leesplezier, eigenaarschap over het leesaanbod, betrokkenheid bij het sociale aspect van lezen en een diverse, regelmatige leespraktijk. In het Nederlandse voortgezet onderwijs is pas zeer recent een ontwikkeling te zien die gericht is op het werken aan een positieve leesattitude, in de vorm van experimenten met vrij lezen en risicoloos lezen.

De SLO Leermiddelenmonitor laat in 2010, net als in de voorgaande jaren, zien dat leraren de methode als basis gebruiken (SLO, 2010). De methode wordt door 90% van de docenten basisonderwijs en voortgezet onderwijs flexibel gebruikt, waarbij zowel eigengemaakte als losse leermiddelen worden ingezet. Over de vorm, de inhoud, de omvang of de kwaliteit van eigengemaakte leermiddelen en/of losse leermiddelen is geen verdere informatie bekend. Dit niet-methodegebonden gebruik zou nader onderzocht moeten worden om een volledig beeld te krijgen van het onderwijsaanbod leesvaardigheid voor leerlingen tot 15 jaar.

In het basisonderwijs kan een onderscheid gemaakt worden in taalmethodes en deelmethodes. Taalmethodes besteden afwisselend aandacht aan woordenschat, schrijven, grammatica en spreken. Deelmethodes zijn vooral gericht op lezen, spelling en woordenschat. Voor technisch, begrijpend en studerend lezen worden vaak aparte deelmethodes gebruikt, los van de taalmethode. De taalmethode en de deelmethode hoeven niet afkomstig te zijn van dezelfde uitgever en beide typen methode zijn ook inhoudelijk of didactisch niet per se met elkaar verbonden.

Onderwijstijd en toetsing

De lessen in het basisonderwijs volgen het separate karakter van de leermiddelen. Zo zijn er taallessen, leeslessen en spellinglessen. In de bovenbouw van het basisonderwijs krijgen leerlingen ongeveer twee leeslessen van 45 minuten per week. Momenteel is er een tendens om naast of in plaats van de methode te werken met actuele teksten die elke week beschikbaar komen via internet of via een krant. De methode *Nieuwsbegrip* (CED-groep Rotterdam) is het meest door scholen genoemde voorbeeld, waarvan het gebruik zich uitstrekt over zowel het basisonderwijs als de onderbouw van het voortgezet onderwijs.

Uit een inventarisatie van empirisch onderzoek in de jaren negentig naar begrijpend lezen in het basisonderwijs blijkt onder andere het volgende (Bonset & Hoogeveen, 2009):

- onderzoek naar belangrijk geachte doelstellingen voor begrijpend lezen is slechts in geringe mate verricht en na 1984 in het geheel niet meer;
- construerend onderzoek, waarin een bepaalde didactische aanpak van het leesonderwijs wordt ontwikkeld en in de praktijk uitgetest, is voor begrijpend lezen niet verricht;
- wat bestaande leergangen voor begrijpend lezen betreft, wijst het verrichte onderzoek uit dat de effecten die deze hebben op de vaardigheid in begrijpend lezen klein dan wel afwezig zijn;
- in het basisonderwijs wordt weinig tot geen directe instructie in begrijpend lezen gegeven en wordt geen aandacht besteed aan leesstrategieën.

Voor wat betreft dat laatste wijst Vernooy (2010) er op - zich vooral baserend op Amerikaans onderzoek - dat het afgelopen decennium meer en meer duidelijk is geworden dat risicolezers vooral behoefte hebben aan expliciete directe instructie. Echter, voor zover bekend is een dergelijke instructie-aanpak tot dusver niet in de Nederlandse context onderzocht.

In het voortgezet onderwijs is er per school meestal sprake van één methode voor het vak Nederlands. Uitgaande van lesplanners bij methodes Nederlands in het voortgezet onderwijs blijkt dat per leerjaar een methode voorziet in leerstof voor ruim 200 lesuren, in sommige gevallen oplopend tot meer dan 300 lesuren. Dat is inclusief toetsen, extra oefenmateriaal, ict en projecten. Op het rooster is in de meeste gevallen drie tot vier lesuren per week beschikbaar (45 of 50 minuten). Uitgaande van een gemiddelde van drie lesuren per

week, zoals ook de PISA-uitkomsten van 2006 suggereren volgens de door leerlingen ingevulde gegevens, besteden scholen in de onderbouw gemiddeld 120 lesuren aan de Nederlandse taal. Dit betekent dat docenten ongeveer de helft (bij een aanbod van 240 lesuren) of minder dan de helft (bij een aanbod van 300 lesuren) van het beschikbare aanbod uit de methode daadwerkelijk kunnen behandelen. Niet is onderzocht welke keuzes docenten maken in de lesstof en of docenten mogelijk in staat zijn versneld de beschikbare lesstof aan te bieden. Wel kan uit lesplanners bij de methodes geconcludeerd worden dat de basisstof voor leesvaardigheid, gericht op tekstbegrip, in de twee meest gebruikte lesmethodes ongeveer achttien lesuren per leerjaar omvat, verdeeld over zes hoofdstukken per jaar. Het aantal hoofdstukken bepaalt het aantal momenten waarop leesvaardigheid getraind wordt. Hierdoor wordt leesvaardigheid versnipperd en met flinke tussenpozen aangeboden, hoewel sommige scholen leesvaardigheid ook modulair aanbieden. Maar ook in dat geval kan er sprake zijn van discontinuïteit in het onderwijsaanbod, zoals ook de Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen (2008, p. 27) stelt: *“...als een vaardigheid op eind basisschoolniveau beheerst moet worden, dan veronderstellen we dat daarmee gegeven is dat die vaardigheid ook op een later moment in de schoolloopbaan nog beheerst moet worden. Dat betekent dat in opeenvolgende opleidingen de kennis en vaardigheden die eerder zijn verworven benut en onderhouden moeten worden. Aandacht voor consolidatie is op dit moment in het onderwijs Nederlands niet het meest in het oog springende kenmerk.”*

Als docenten naast de basisstof voor leesvaardigheid ook gebruik maken van aanvullend methodisch materiaal (denk aan oefeningen in werk), differentiatieboeken of de methode-website - kan het aantal lesuren op jaarbasis in het voortgezet onderwijs geschat worden op ongeveer 30. Als ook fictieonderwijs gerekend wordt tot verbetering van de tekstbegripvaardigheid, besteden leerlingen ongeveer 40 lesuren aan de oefening van leesvaardigheid. Dat is iets meer dan 33 klokuren per jaar. Vermoedelijk beperkt gericht leesvaardigheids- onderwijs zich echter tot de eerder genoemde achttien lesuren per jaar, namelijk tot de basisleerstof lezen in de methode. Dit vermoeden is enerzijds gebaseerd op het feit dat niet alle scholen de aanvullende werkboeken aanschaffen dan wel gebruiken, en anderzijds op het feit dat niet alle bijbehorende digitale leermiddelen worden aangeschaft dan wel in de praktijk toegepast.

Bij de meest gebruikte lesmethodes voor Nederlands zijn methodegebonden toetsen beschikbaar. Deze toetsen bevragen de leesvaardigheid op een vergelijkbare of op dezelfde wijze als in de methode heeft plaatsgevonden. Voor leesvaardigheid zijn voor 15-jarige leerlingen in Nederland geen landelijke, methodeonafhankelijke toetsen beschikbaar, met uitzondering van de VAS-toetsen van Cito en enkele kleine aanbieders. Deze toetsen worden echter slechts in geringe mate gebruikt. Mogelijk hebben hierdoor de eindexamens voor vmbo en havo/vwo/gymnasium een nog groter effect op de invulling van methodes in

het voortgezet onderwijs. De vorm en inhoud van de PISA-toetsen kunnen op dit moment als onbekend worden beschouwd voor de direct betrokkenen bij het onderwijsaanbod in het basis- en voortgezet onderwijs.

Tot slot moet worden opgemerkt dat sinds 1997 de praktijk van het leesvaardigheidsonderwijs in het voortgezet onderwijs niet meer systematisch is onderzocht (Bonset & Braaksma, 2009). Om zicht te krijgen op het daadwerkelijk uitgevoerd leesvaardigheidsonderwijs anno 2010/2011, is nader onderzoek gewenst, zowel naar de daadwerkelijke leerstofkeuze en het volume van de leeslessen, als naar de frequentie en/of continuïteit van de leeslessen. Ook kan via dit onderzoek inzicht worden verkregen in de rol van de docent, groeperingsvormen en leeromgeving.

Leerlingen en leesgedrag

Uit onderzoek van het Sociaal Cultureel Planbureau (2006) blijkt in 2000 dat het leesgedrag van jongeren van 14 tot 24 jaar niet achterblijft bij overige leeftijdscategorieën. Wel lezen jongeren meer voor school en studie en minder voor ontspanning. Later SCP-onderzoek laat zien dat gedrukte media minder gelezen worden en digitale media juist meer. Zo lezen 12-19-jarigen in 2005 gemiddeld 8,6 uur per week digitale media, tegenover een gemiddelde van 3,8 uur van de overige onderzochte lezers. Bakker (2009) stelt dat er weinig bekend is over de specifieke vaardigheden van de generatie die vooral gebruik maakt van het internet, noch over de gevolgen van digitaal lezen voor het lezen van andere media, zoals literaire romans, kranten en tijdschriften. Het lezen van digitale teksten maakte in het PISA-onderzoek van 2009 optioneel deel uit van de toetsing. Het is niet duidelijk of de gegevens op dit onderdeel per land zijn gespecificeerd en of er een relatie is tussen de bovengenoemde onderzoeken en de resultaten van Nederlandse 15-jarigen op het lezen van digitale teksten.

2.4 Conclusies en aanbevelingen

Samengevat kan over de verhouding van het PISA-onderzoek tot het onderwijsaanbod voor leesvaardigheid (methodes, kerndoelen en lespraktijk) het volgende worden geconstateerd:

- De PISA-tekstkeuze is voor 15-jarigen zowel in onderwerp, formulering, woordkeuze als gebruikssituatie in de regel complexer dan wat leerlingen in de onderbouw van het voortgezet onderwijs krijgen aangeboden in de meest gebruikte methodes, waar de teksten meestal zijn bewerkt (vereenvoudigd) en bovendien nauwer aansluiten bij de belevingswereld van de leerling.
- De vraagstelling is in de PISA-voorbeeldopgaven 2006 en het PISA-raamwerk 2009 sterker op de inhoud van de tekst gericht dan de vraagstelling in de meest gebruikte methodes. Daarbij valt op dat PISA vaak een beroep doet op volledig tekstbegrip en op

het interpreteren van de tekst. Methodes lijken vooral gericht op de juiste toepassing van een leesstrategie, op metacognitie en/of op een juiste procesmatige aanpak, wat in lijn is met de ambities van de kerndoelen basisonderwijs en voortgezet onderwijs (strategiegebruik) en de karakteristiek van het onderwijs in de onderbouw van het voortgezet onderwijs (zelfstandig leren).

- Het Nederlandse leesvaardigheidsonderwijs heeft volgens PISA tussen 2006 en 2009 significant bijgedragen aan een stijging van de leesvaardigheid van de zwakste lezers. Zij zijn minder zwakke lezers geworden. Het is aan te raden om te kijken welke interventies in het Nederlandse onderwijs in de afgelopen jaren hieraan hebben bijgedragen. Mogelijk is hier een positieve relatie met leermiddelen die sterker dan voorheen aansluiten bij de belevingswereld van leerlingen, waarvan wellicht juist zwakkere lezers relatief gezien het grootste voordeel genieten. Ook werpt het Nederlands leesvaardigheidsonderwijs, met een sterke oriëntatie op strategieverwerving en procesvaardigheden, misschien meer vruchten af onder zwakke lezers dan onder gemiddelde of sterke lezers. Dat zou kunnen pleiten voor een meer gedifferentieerde leesaanpak voor zwakke, gemiddelde en sterke lezers.
- PISA 2009 stelt dat het ontwikkelen van een positieve leesattitude (*engaging with texts*) een belangrijk onderwijsdoel is. Over de relatie tussen leesattitude en leesvaardigheid is uit recent ander onderzoek niets bekend, hoewel in het Nederlandse onderwijs nu meer aandacht ontstaat voor werkvormen waarbij leesmotivatie een belangrijk doel is. Het is in aansluiting op de resultaten van PISA 2009 aan te raden om het lezen van fictie sterk te bevorderen onder leerlingen. Dit vergroot de algehele leesvaardigheid. Aanvullend op het lezen van fictie is ook het lezen van kranten en tijdschriften aan te raden. Onderzoek naar de effecten van leesbevorderende aanpakken is wenselijk.
- Sinds 1984 is voor het basisonderwijs niet onderzocht welke doelstellingen voor leesvaardigheidsonderwijs belangrijk worden geacht. Aangezien docenten basisonderwijs volgens onderzoek weinig tot geen directe instructie geven in leesvaardigheid en geen aandacht besteden aan leesstrategieën, is het moeilijk om de effecten van de kerndoelen en het huidige leesvaardigheidsonderwijs te koppelen aan PISA-resultaten. Onderzoek naar het uitgevoerde curriculum is wenselijk om sterkere relaties te kunnen leggen tussen de huidige lespraktijk en de resultaten van het PISA-onderzoek voor leesvaardigheid.
- Sinds 1997 is er in het voortgezet onderwijs geen onderzoek verricht naar leesvaardigheidsonderwijs in Nederland. Ook is onvoldoende bekend welke aanvullende leermiddelen docenten gebruiken voor leesvaardigheid naast de methode en in welke omvang dit gebeurt. Evenmin is bekend wat docenten wel of niet uit de methode behandelen en op welke wijze zij de geselecteerde leerstof in de klas aanbieden. Onderzoek naar het uitgevoerde curriculum is wenselijk om sterkere relaties te kunnen leggen tussen de huidige lespraktijk en de resultaten van het PISA-onderzoek voor leesvaardigheid.

3. Wiskunde

3.1 Wat wordt getoetst?

Een van de domeinen waarop PISA 15-jarigen eens in de drie jaar toetst is wiskundige geletterdheid. Wiskundige geletterdheid (verder aangeduid als wiskunde) wordt gedefinieerd als (Gille et al., 2010, p.80): *'het vermogen van een individu om wiskunde te formuleren, te gebruiken en te interpreteren in een reeks van contexten'*. Dit houdt onder andere in het wiskundig kunnen redeneren en het kunnen gebruiken van wiskundige concepten, procedures, feiten en hulpmiddelen bij het beschrijven, verklaren en voorspellen van verschijnselen. Wiskundige geletterdheid kan een individu ook helpen bij het herkennen van de rol die wiskunde speelt in de wereld en bij het geven van gefundeerde oordelen en het nemen van gefundeerde beslissingen die nodig zijn in het leven van betrokken en beschouwende burgers. In het toetssysteem van PISA moeten leerlingen hun wiskundige geletterdheid tonen door effectief te analyseren, te redeneren en te communiceren bij het stellen, oplossen en interpreteren van wiskundige problemen waar kwantitatieve, ruimtelijke, waarschijnlijkheids- of andere wiskundige concepten een rol spelen (Gille et al., 2010).

In PISA 2003 was wiskunde het hoofddomein waardoor in de toetsen voor die meting de meeste tijd is ingeruimd voor wiskunde. In PISA 2006 en PISA 2009 speelt wiskunde een minder grote rol. Hierdoor kan in die jaren wel een oordeel worden gegeven over de algemene wiskundige vaardigheid van 15-jarigen, maar kan er geen diepere analyse van wiskundige kennis en vaardigheden worden gegeven. In 2012 is wiskunde wederom het hoofddomein. Een dergelijke, meer diepgaande analyse is dan wel weer mogelijk. PISA richt zich voor wat betreft wiskunde op vier domeinen:

- vorm en ruimte
- veranderingen en relaties
- onzekerheid
- hoeveelheid.

Hierbij worden zes vaardigheidsniveaus onderscheiden (1: laagste niveau; 6: hoogste niveau; zie Gille et al. (2010) voor een korte beschrijving van de zes vaardigheidsniveaus).

3.2 Resultaten

Tabel 3.1 geeft de Nederlandse gemiddelde scores voor wiskunde in 2003, 2006 en 2009 weer. Hieruit blijkt dat de vaardigheid in wiskunde sinds 2003 geleidelijk minder wordt. Tussen 2003 en 2006 is de gemiddelde score significant gedaald van 538 naar 531. In 2009 is de score verder gedaald naar 526. Deze laatste daling is echter niet significant. Deze dalende lijn in gemiddelde scores is ook terug te zien in de plaats die Nederland op de ranglijst inneemt. Nederland is gedaald van een vierde plaats in 2003, naar een vijfde plaats in 2006 en naar de elfde positie in 2009. In alle drie de PISA-metingen scoort Nederland boven

het OESO-gemiddelde. Kijken we naar de landen die Nederland voorgaan in de ranking in 2009, dan betreft dat twee 'landen' die voor de eerste keer aan PISA hebben deelgenomen (Singapore en Shanghai-China) en acht landen die tenminste ook onderdeel hebben uitgemaakt van de meting in 2006 (Hong Kong-China, Zuid-Korea, Chinees Taipei, Japan, Finland, Liechtenstein, Zwitserland en Canada). Vier van laatstgenoemde acht landen (Japan, Liechtenstein, Zwitserland en Canada) hadden in 2006 nog een lagere positie op de ranglijst dan Nederland.

Tabel 3.1: Gemiddelde scores (positie op ranglijst) wiskunde Nederlandse 15-jarigen bij PISA 2003, 2006 en 2009

	PISA 2003 41 landen	PISA 2006 57 landen	PISA 2009 65 landen	PISA 2009 OESO-gemiddelde
Wiskunde	538 (4)	531 (5)	526 (11)	496

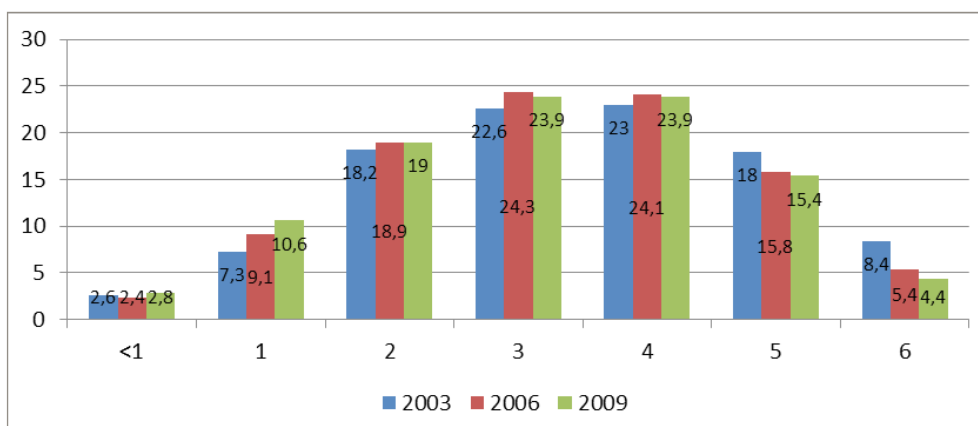
Opmerkelijk is dat de daling in gemiddelde wiskundescores voor Nederland vooral is toe te schrijven aan de lagere prestaties van meisjes (Tabel 3.2) die in alle opleidingstypen lager scoren dan jongens. In 2003 was het verschil tussen jongens en meisjes met 5 punten relatief klein. In 2006 en 2009 is dit verschil echter groter geworden (13 punten in 2006 en 17 punten in 2009).

Tabel 3.2: Gemiddelde scores wiskunde voor jongens en meisjes in Nederland in PISA 2003, 2006 en 2009

	PISA 2003	PISA 2006	PISA 2009
Jongens	540	537	534
Meisjes	535	524	517
Vershil jongens-meisjes	5	13	17

De daling tussen 2003 en 2006 doet zich bovendien voor in de bovenste percentielen. Er blijkt namelijk sprake van een significante daling in de hogere niveaus: p75: -12, p90: -12, p95: -12. Dat betekent dat er minder hoge scores zijn. De (niet-significante) daling tussen 2006 en 2009 manifesteert zich op alle percentielen (p5: -4; p25: -6; p50: -4; p75: -3; p95: -7).

Verder valt op dat Nederland in vergelijking met de andere OESO-landen relatief weinig leerlingen heeft die op of onder niveau 1 scoren. Echter, Figuur 3.1 laat zien dat dat percentage aan het toenemen is (vooral wat betreft niveau 1), terwijl het percentage leerlingen dat scoort op de niveaus 5 en 6 juist daalt. Leerlingen in pro-scholen en de leerwegen vmbo 2 en vmbo-bb scoren in 2009 gemiddeld lager dan niveau 2 (en blijven ruim onder het OESO-gemiddelde van 496).



Figuur 3.1: Percentage Nederlandse leerlingen per vaardigheidsniveau wiskunde in PISA 2003, 2006 en 2009

Voor een uitgebreidere beschrijving van de prestaties van Nederlandse leerlingen op de diverse PISA-metingen verwijzen we naar de door Cito gemaakte rapporten voor 2003 (Gille et al., 2004), voor 2006 (Knecht-van Eekelen et al., 2007) en voor 2009 (Gille et al., 2010).

3.3 Leerplankundige duiding van resultaten

Leerdoelen, leerinhoud, bronnen en materialen

Zeker in de onderbouw van het voortgezet onderwijs is er te weinig aandacht voor mathematiseren, redeneren en reflecteren, terwijl dat wel belangrijk wordt gevonden. De Commissie Toekomst WiskundeOnderwijs (cTWO) onderstreept het belang hiervan in haar visiedocument *'Rijk aan betekenis'* (cTWO, 2007, p. 25). Zij benoemt *analytisch denken en probleemoplossen*, en *logisch redeneren en bewijzen* als een van de belangrijkste denkactiviteiten binnen de wiskunde. Hoewel dit visiedocument betrekking heeft op de tweede fase, lijken het ook voor de onderbouw belangrijke aspecten. Bij (horizontaal) mathematiseren is het belangrijk - en dat meet men bij PISA ook - dat een context wordt omgezet in een mathematisch model. Dat model moet vervolgens weer terugvertaald worden naar die of een andere context. Voor die omzetting is in het onderwijs veel te weinig aandacht. Leerlingen blijven veelal hangen in contexten en de terugvertaalslag wordt doorgaans niet gemaakt. Een en ander zit ook niet voldoende helder in methoden. Die boodschap zit wel (zij het beperkt) in docenthandleidingen, maar bij gebrek aan voldoende professionaliteit komt die niet door bij docenten en komt het onderwijs hierin niet uit de verf (zie ook *docentrollen/docentkwaliteit*).

Dat Nederlandse leerlingen in de problemen komen wanneer er formules gemaakt of geïnterpreteerd moeten worden en wanneer de benodigde wiskunde wat formeler wordt, blijkt ook uit de secundaire analyse van PISA 2003 wiskunde (Dekker et al., 2006a).

De hoge gemiddelde score voor wiskunde in 2003 berust, zo blijkt uit zojuist genoemde secundaire analyse, vooral op goede resultaten in het reproductiecluster. Toch valt ook hier winst te boeken. Uit PPON-onderzoek en onderzoek aan de hand van de ABC-toets (Cito, afgenomen eind basisonderwijs en in de eerste jaren van het voortgezet onderwijs) blijkt dat vaardigheden van leerlingen (waaronder basisvaardigheden rekenen) afnemen als stof niet onderhouden wordt. Daar wordt in nieuwe rekenmethoden in het basisonderwijs en met de introductie (sinds 2006) van nieuwe methoden in de onderbouw van het voortgezet onderwijs op ingezet. Het tij is iets aan het keren. Ook de invoering van de referentieniveaus bij wet stimuleert een grotere aandacht voor het leren en onderhouden van de basisvaardigheden rekenen. Daarin zijn veel basisvaardigheden als opbrengsten opgenomen, voor het basis- en voortgezet onderwijs. Wel kan daarbij de vraag worden opgeworpen in hoeverre die basisvaardigheden en de manier waarop die (in kleine stapjes) worden opgebouwd een rol spelen bij PISA-prestaties en hoe die zich verhouden tot onderwijs waarin meer ruimte geboden wordt voor leren reflecteren, wiskundig redeneren, en beargumenteren en oplossen van problemen waarbij de oplossingsweg niet al voor een groot deel is voorgekookt.

Een mogelijke verklaring voor de matige gemiddelde score bij het onderdeel 'probleem-oplossen' in 2003 (12^e in de ranking) is dat het wiskundeprogramma op de basisschool als tamelijk plat wordt beschouwd. Een analyse van meest gebruikte reken/wiskundemethoden (Kolovou, Van den Heuvel-Panhuizen & Bakker, 2009) laat zien dat verreweg de meeste opdrachten zich richten op routinevraagstukken. Puzzelachtige opdrachten die meerdere stappen omvatten en een beroep doen op hogere orde denkvaardigheden komen vrijwel niet voor of zijn louter bedoeld als verrijking voor betere leerlingen. Kortom, basisschoolleerlingen ontberen de '*opportunity to learn*' een authentiek probleem op te oplossen. In het KNAW-rapport '*Rekenonderwijs op de basisschool*' (2009, p. 28) wordt hierover het volgende opgemerkt: '*Traditioneel rekenen anno 2010 zal op het vlak van zowel inhouden als vaardigheden minder beperkt moeten zijn ...en zal kerndoelen als meetkunde, hoofdrekenen en schatten en hogere doelen als toepassingsvaardigheid, redeneren, reflecteren en abstractievermogen niet kunnen negeren*'. Of, in de woorden van Van den Heuvel-Panhuizen (2009, p. 32): het is belangrijk "*meer wiskunde te brengen in het platte rekenen dat ons onderwijs kenmerkt. (...) In het Nederlandse basisonderwijs doen we veel te weinig om kinderen wiskundig te leren redeneren*".

Over de vier domeinen waarop PISA 15-jarigen toetst kan het volgende worden opgemerkt.

Vorm en ruimte

In het basisonderwijs wordt maar een vijfde deel van de tijd voor rekenen/wiskunde besteed aan meten (tijd, geld, numeriek stelsel) en meetkunde. Dat is al jaren zo. In de onderbouw van het voortgezet onderwijs krijgt dit domein nogal wat aandacht, soms zelfs op een niveau dat lager ligt dan groep 7/8 van het basisonderwijs. Het lijkt er op dat dat wat aan meetkunde aangeboden wordt, ook in PISA wordt getoetst.

Onzekerheid (kansrekening en statistiek)

Voor dit domein is zowel in het basisonderwijs als in de onderbouw van het voortgezet onderwijs weinig aandacht.

Hoeveelheid

Dit domein krijgt in het Nederlandse basisonderwijs de meeste aandacht. In Nederland is er traditioneel weinig aandacht voor patronen (dat in PISA tot dit domein wordt gerekend). De voorzichtige verwachting is dat de prestaties in 2012 op dit domein wat beter zullen zijn, omdat OCW er sterk op inzet, gesubsidieerde verbetertrajecten zijn opgestart en de inhoudelijke focus van nieuwe rekenmethodes in deze richting is aangepast.

Veranderingen en Relaties

Dit domein is de kern van wiskunde in de onderbouw van het voortgezet onderwijs. Het is het grootste domein na meetkunde.

Tijd

PISA 2006 laat zien dat het verschil in wiskundescores significant hoger is voor degenen die meer wiskundeles onder schooltijd hebben. Echter, belangrijker dan de hoeveelheid tijd die aan wiskunde wordt besteed, is dat wat er in die tijd gebeurt. Zie in dit kader de geformuleerde conclusie in het advies *Kwaliteit van Tijd* (Folmer & Ten Voorde, 2007, p. 25): *'Van een direct effect van verlenging van de onderwijstijd op landelijk dan wel schoolniveau valt niet veel te verwachten. De wettelijke vastgestelde onderwijstijd en in het verlengde daarvan de roostertijd, zeggen weinig over de beschikbare tijd op docentniveau en nog minder over de taakgerichte onderwijstijd en de actieve leertijd op leerlingniveau. Bovendien is het grootste effect van onderwijstijd op de onderwijskwaliteit juist te verwachten op dit laagste niveau, waarbij het dan niet zozeer gaat om de hoeveelheid taakgerichte onderwijstijd alswel om de actieve leertijd van leerlingen. Dat wil zeggen die tijd die leerlingen taakgericht bezig zijn met activiteiten die zijn afgestemd op hun niveau. Kortom, de discussie over het belang van onderwijstijd in relatie tot onderwijskwaliteit moet zich niet zozeer richten op de kwantiteit van de onderwijstijd (ofwel het aantal uren onderwijs) als wel op de kwaliteit van de onderwijstijd (de optimale benutting van onderwijstijd)'. Voor die 'kwaliteit van de tijd' is de professionaliteit van leraren en docenten een cruciale factor (zie *docentrollen/docentkwaliteit*).*

Voor wat betreft de tijdsbesteding op zich kan worden opgemerkt dat dit voor rekenen/wiskunde in het basisonderwijs al jaren één uur per dag is. Wel wordt gestreefd naar uitbreiding van rekentijd, met name voor zwakke rekenaars. In de onderbouw van het voortgezet onderwijs wordt twee à drie uur per week aan wiskunde besteed. Dit aantal uren is in de loop der jaren niet of nauwelijks veranderd. De tijdsbesteding lijkt daarom geen direct aanknopingspunt te geven voor de duiding van de dalende prestaties. Dat in de best presterende landen meer tijd op school wordt besteed aan wiskundeonderwijs dan in de minder goed presterende, is wel een gegeven om serieus te nemen bij het mogelijk herformuleren van ambities.

Docentrollen en docentkwaliteit

De professionele kwaliteit van de leerkracht is van cruciaal belang als het gaat om leerprestaties van leerlingen. Hier heeft Nederland echter (anders dan bijvoorbeeld Finland) een zodanig probleem dat de dalende lijn in PISA-prestaties niet echt verbazing wekt. De stellige indruk bestaat dat het opleidingsniveau wiskunde (in casu de vakinhoudelijke en vakdidactische deskundigheid) van leraren basisonderwijs en docenten in de onderbouw van het voortgezet onderwijs te wensen overlaat. De afgelopen jaren is weliswaar geïnvesteerd in de lerarenopleidingen, maar dat betrof vooral algemeen onderwijskundige aspecten en (te) weinig vakdidactische. Verder lijkt het er op dat men - gezien het aantal uren dat nascholing wordt gevolgd voor rekenen/wiskunde - nascholing niet nodig of belangrijk vindt voor dit vak. Uit onderzoek blijkt ook dat de meeste leraren (67%) in het basisonderwijs zich deskundig genoeg voelen om goed rekenonderwijs te geven. Weliswaar is 10% van de jaartaak voor deskundigheidsbevordering verplicht, maar hoe dat wordt ingevuld, hangt sterk af van de school, leidinggevende en docent. Voorts is het zo dat leraren en docenten over het algemeen weinig tijd aan lesvoorbereiding besteden. Een en ander sluit aan op het reeds genoemde rapport van de KNAW (2009) waarin geconcludeerd wordt dat de kwaliteit van de leraar van directe invloed is op de leerprestaties, het niveau van de PABO-instroom afneemt en nascholing en begeleiding voor rekenen en wiskunde noodzakelijk zijn, maar de vraag ernaar laag is.

Toetsing

De indruk bestaat dat de PISA-toetsen minder naar de bekende weg vragen zoals in het basisonderwijs (behoudens methode-onafhankelijke toetsen) en de onderbouw van het voortgezet onderwijs gebruikelijk is. Dit is echter al jaren zo en lijkt daarmee de dalende prestaties niet te kunnen verklaren. Verder laat PISA 2003 (en ook ander onderzoek) zien dat Nederlandse leerlingen relatief veel moeite hebben met veel informatie, met name in de vorm van tekst. Gezien de taligheid van de PISA-toetsen zou dit van invloed kunnen zijn op de prestaties van de Nederlandse leerlingen. Het gevaar dreigt dat met de invoering

van diagnostische rekentoetsen waarin de rekenmachine niet of nauwelijks gebruikt mag worden, leerlingen juist gericht worden op een type kennis dat op gespannen voet staat met wiskundige geletterdheid. Voor Cito zou er een uitdaging kunnen liggen om een type rekenmachine-geïntegreerde toets te ontwikkelen die beter spoort met de PISA-toets.

Groeperingsvormen

Omgaan met verschillen tussen leerlingen is bij wiskunde in het basisonderwijs en de onderbouw van het voortgezet onderwijs een grote uitdaging. In het basisonderwijs is er weliswaar meer aandacht gekomen voor het aansluiten bij het niveau van de leerlingen, maar excellente leerlingen worden - net als in de onderbouw van het voortgezet onderwijs - onvoldoende bediend. Opvallend is dat Finland het wat dat betreft duidelijk beter doet dan Nederland (al zijn de verschillen daar tussen leerlingen ook kleiner). In Nederland wordt alleen een beperkte groep (de middenmoot) adequaat aangesproken (zie Figuur 3.1).

3.4 Conclusies en aanbevelingen

De duiding van de dalende wiskundeprestaties overziend, bieden met name de onderdelen leerdoelen, leerinhoud, bronnen en materialen, en daarnaast de docentrollen en dan vooral de professionaliteit van leraren aanknopingspunten voor verbetering. Zo zouden de Nederlandse leerlingen gebaat zijn bij meer aandacht voor mathematiseren, redeneren en reflecteren (bijvoorbeeld geïnitieerd door middel van feedback op het werk van leerlingen), zouden de basisvaardigheden rekenen nog beter onderhouden moeten worden en zou er meer ruimte moeten zijn voor het leren oplossen van authentieke reken/wiskunde-problemen. Ook is er relatief weinig aandacht voor met name het PISA-domein 'Onzekerheid'. Bezien zal moeten worden of en zo ja, in welke mate het nodig wordt gevonden dit domein meer aandacht te geven en wat de implicaties daarvan zijn voor onder meer de aanpassing van methodes. Los van dit punt heeft het er alle schijn van dat er het een en ander valt af te dingen op de kwaliteit van methodes (veelal oppervlakkig en/of een onjuiste focus). Voorts zal er geïnvesteerd moeten worden in de professionaliteit van leraren en docenten zodat zij voldoende/beter in staat zijn leerlingen van alle niveaus kwalitatief goed te bedienen.

4. Natuurwetenschappen

4.1 Wat wordt getoetst?

PISA meet natuurwetenschappelijke geletterdheid (*scientific literacy*), hetgeen in de PISA-raamwerken voor 2006 en 2009 als volgt wordt omschreven (PISA, 2006, 2009):

- de natuurwetenschappelijke kennis en het gebruik van die kennis om problemen te herkennen, om nieuwe kennis op te doen, om natuurwetenschappelijke verschijnselen te verklaren, en om gefundeerde conclusies te trekken betreffende onderwerpen met een natuurwetenschappelijke inhoud;
- het inzicht in karakteristieke kenmerken van de natuurwetenschappen en hoe deze zijn te herkennen in onderzoek en kennisontwikkeling;
- het begrip van de rol die natuurwetenschappen, techniek en technologie spelen bij de vorming van onze materiële, intellectuele en culturele omgeving;
- de bereidheid om zich als weldenkend burger te verdiepen in onderwerpen en opvattingen met een natuurwetenschappelijke inhoud.

Natuurwetenschappelijke kennis wordt getoetst in relatie tot (PISA, 2009):

- concepten, waarbij gebruikelijke concepten op het gebied van natuurkunde, scheikunde, biologie en aard/ruimtetwetenschappen toegepast worden op nieuwe inhoud;
- natuurwetenschappelijke processen, geconcentreerd rond de vaardigheid om (natuurwetenschappelijke) bewijzen te krijgen, te interpreteren en te gebruiken;
- situaties of contexten, waarbinnen de natuurwetenschappelijke kennis en processen toegepast worden; het betreft contexten op drie gebieden: natuurwetenschap in leven en gezondheid, natuurwetenschap in aarde en omgeving, natuurwetenschap in technologie.

Om dit te toetsen is voor de metingen in 2006 en 2009 gebruik gemaakt van een raamwerk waarin een onderscheid wordt gemaakt tussen contexten, competenties, kennis en attitudes (zie: De Knecht-van Eekelen et al., 2007). De competenties die getoetst worden, vormen samen de kern van de natuurwetenschappelijke methode: herkennen van natuurwetenschappelijke onderwerpen, een natuurwetenschappelijke verklaring geven voor gebeurtenissen en gebruik maken van natuurwetenschappelijke bewijzen. De getoetste kennis bestaat uit natuurwetenschappelijke kennis ('kennis van') en kennis over natuurwetenschappen ('kennis over'). Natuurwetenschappelijke kennis is gerangschikt in vier domeinen: niet-levende natuur, levende natuur, aarde en ruimte, en techniek. Binnen 'kennis over' gaat het over natuurwetenschappelijk onderzoek en natuurwetenschappelijke verklaringen. Bij PISA gaat het dus om een combinatie van context, kennis en competenties. PISA toetst niet alleen kennis, maar ook hoe deze kennis wordt ingezet.

4.2 Resultaten

PISA 2003 - 2009

Kijken we naar de prestaties, dan zien we dat de gemiddelde score van Nederlandse leerlingen voor natuurwetenschappen in 2003 uitkwam op 524 (plaats 8) en in 2006 op 525 (plaats 9). In 2009 zijn de Nederlandse leerlingen met een gemiddelde score van 522 gezakt naar plaats 11 (Tabel 4.1). Anders gezegd, in absolute zin zijn er geen significante verschillen tussen 2003 en 2006 en tussen 2006 en 2009. In relatieve zin (positie op ranglijst) is er sprake van een dalende trend tussen 2003, 2006 en 2009.

Tabel 4.1: Gemiddelde scores natuurwetenschappen (positie op ranglijst) Nederlandse 15-jarigen PISA 2003, 2006 en 2009

	PISA 2003 41 landen	PISA 2006 57 landen	PISA 2009 65 landen	PISA 2009 OESO-gemiddelde
Natuurwetenschappen	524 (8)	525 (9)	522 (11)	501

In 2006 scoren de meisjes in Nederland significant lager dan de jongens. In 2009 is dat verschil er nog steeds, maar is het niet significant. Het percentage Nederlandse leerlingen dat in 2009 op niveau 1 (10,6%) en onder niveau 1 (2,6%) scoort is nagenoeg gelijk aan de percentages voor 2006. Bij beide metingen zijn die twee percentages lager dan het OESO-gemiddelde.

4.3 Leerplankundige duiding van resultaten

PISA-doelstellingen en kerndoelen onderbouw voortgezet onderwijs

In 2006 zitten de meeste 15-jarigen ten tijde van de afname van het onderzoek in klas 3 of klas 4. In het derde of vierde leerjaar vmbo kiezen leerlingen voor een sector. Daardoor volgen niet alle leerlingen dezelfde vakken. Voor de natuurwetenschappelijke vakken geldt:

- nask1 (natuurkunde) is verplicht in de sector techniek;
- biologie is verplicht in de sector zorg en welzijn;
- nask1 óf biologie is verplicht in de sector landbouw;
- scheikunde (nask2) is in geen enkele sector verplicht.

Voor het derde leerjaar havo/vwo bestaan, na afronding van de onderbouw, geen voor-schriften. Over het algemeen wordt in de derde klas natuurkunde en scheikunde aangeboden als een voorbereiding op de tweede fase. Veel scholen geven in leerjaar 3 geen biologie voor havo en vwo.

In PISA 2006 stond natuurwetenschappen centraal, hetgeen het mogelijk maakt de resultaten voor die meting (en helaas niet die voor 2009) per deelgebied uit te splitsen. Tabel 4.2 laat zien hoe de gemiddelde scores van Nederlandse leerlingen per deelgebied in 2006 zich verhouden tot de betreffende OESO-gemiddelden. Het blijkt dat Nederlandse leerlingen *relatief goed* scoren op de competentie 'herkennen van natuurwetenschappelijke onderwerpen', op het gebied 'kennis over natuurwetenschap' (niet verder uitgesplitst) en op het natuurwetenschappelijke kennisgebied 'niet-levende natuur'. 'Herkennen van natuurwetenschappelijke onderwerpen' komt ook uitgebreid in de kerndoelen aan bod, evenals 'kennis over natuurwetenschap' (als onderdeel van natuurwetenschappelijk onderzoek doen). Nederlandse leerlingen scoren *relatief slecht* op de natuurwetenschappelijke kennisgebieden 'levende natuur' en 'aarde en ruimte'. Dit laatste sluit aan bij de geringe aandacht hiervoor in het programma voor de onderbouw van het voortgezet onderwijs. Dat Nederland relatief slecht scoort op het gebied 'levende natuur', kan te maken hebben met het feit dat in leerjaar 3 veelal geen biologie wordt gegeven. De havo/vwo-leerlingen in klas 4 hebben dus een jaar geen biologie gehad. Het zou kunnen zijn dat zij veel biologie vergeten zijn, maar het kan ook zijn dat bij PISA naar biologische kennis wordt gevraagd, die - doordat in de derde klas geen biologie wordt gegeven - pas in leerjaar 4 aan bod komt. Om dit te kunnen beoordelen, is een gedetailleerdere analyse van de gevraagde kennis (vrijgegeven opgaven) en de aangeboden kennis (kerndoelen en methodes) nodig.

Tabel 4.2: Gemiddelde scores Nederlandse leerlingen per type vaardigheidsschaal, in vergelijking met OESO-gemiddelde in PISA 2006

	Gemiddelde score OESO-lidstaten	Gemiddelde score Nederland
Natuurwetenschappen (totaal)	500	525
Herkennen van natuurwetenschappelijke onderwerpen	499	533
Natuurwetenschappelijke verklaring geven voor gebeurtenissen	500	522
Gebruik maken van natuurwetenschappelijke bewijzen	499	526
Kennis over natuurwetenschap	500	530
Aarde en ruimte	500	518
Levende natuur	502	509
Niet-levende natuur	500	531

Duiding op basis van secundaire analyse PISA 2006

Een secundaire analyse van de resultaten van PISA 2006, uitgevoerd door Kordes et al. (2010) brengt een aantal andere interessante punten aan het licht. Zo blijkt dat - daar waar het verschil in prestaties op contextrijke en contextarme opgaven voor de meeste landen

niet groot is - Nederlandse leerlingen aanzienlijk beter scoren op contextrijke opgaven dan op contextarme (een conclusie die is ontleend aan een door Nentwig et al., 2009 uitgevoerde analyse). Andere interessante bevindingen zijn (Kordes et al., 2010, pp. 69-70):

- Het feit dat Nederlandse leerlingen goede resultaten laten zien op contextrijke opgaven, is verklaarbaar op grond van het feit dat in het Nederlandse onderwijs de nodige aandacht is besteed aan contexten. De huidige kendoelen voor natuurwetenschappelijke vakken in de onderbouw van het voortgezet onderwijs sluiten aan bij het PISA-raamwerk in het gebruik van realistische contexten en competenties. Datzelfde geldt voor trends in curriculumontwikkeling in de tweede fase.
- Nederlandse leerlingen zijn ook relatief goed in het interpreteren van tabellen en grafieken en het geven van globale antwoorden. Relatief minder goed zijn ze - naast contextarme opgaven - in biologieopgaven en in open vragen die een specifiek antwoord vereisen zoals het geven van verklaringen. Vmbo-leerlingen hebben extra moeite met open vragen, met name als nauwkeurig formuleren noodzakelijk is.
- Leesvaardigheid en wiskundige geletterdheid blijken belangrijk om PISA-opgaven op het terrein van natuurwetenschappen goed te kunnen beantwoorden.
- Nederlandse leerlingen scoren relatief laag op belangstelling voor natuurwetenschappelijke onderwerpen en steun voor natuurwetenschappelijk onderzoek. Daarbij zouden de aandacht die binnen scholen wordt gegeven aan natuurwetenschappelijke beroepen en ook de mate van interactie in de lessen bij de natuurwetenschappelijke vakken een belangrijke rol kunnen spelen.

Veranderingen in het PISA-onderzoek

Het percentage leerlingen in PISA 2006 en PISA 2009 met een vmbo- dan wel havo/vwo-achtergrond verschilt nauwelijks. Wel hebben in PISA 2009 procentueel gezien meer leerlingen uit leerjaar 3 havo/vwo (42,9%) ten opzichte van 2006 (36,7%) aan het onderzoek deelgenomen. In leerjaar 4 havo/vwo geldt het omgekeerde: 56,7% deelnemers in 2009 tegenover 60,9 % in 2006. Nader onderzoek is nodig om vast te stellen of deze verschuivingen bijdragen aan de lagere score van Nederlandse leerlingen.

Ook over de PISA-raamwerken zijn enkele opmerkingen te maken. Het raamwerk voor 2009 komt voor natuurwetenschap grotendeels overeen met dat voor 2006. Er wordt wel aangegeven dat sommige onderdelen meer/minder aandacht zullen krijgen, zoals in onderstaande tabel te zien is (Tabel 4.3). De toename in de vragen over aarde en ruimte en de afname in de vragen over niet-levende natuur zullen (bij gelijke vaardigheden van leerlingen) tot een daling van de Nederlandse score kunnen leiden. De afname in de vragen over levende natuur zou dit echter enigszins kunnen compenseren. Doordat niet duidelijk is hoe Nederland in 2006 op techniek en op natuurwetenschappelijk verklaren scoorde, kan niet voorspeld worden wat de stijging van deze onderdelen voor effect zou kunnen hebben.

Tabel 4.3: Vergelijking inhoudelijke thema's in PISA-raamwerken 2006 en 2009

Natuurwetenschappelijke kennis	Scorepunten in 2006	Scorepunten in 2009
Niet-levende natuur	17	13 (-4%)
Levende natuur	20	16 (-4%)
Aarde en ruimte	10	12 (+2%)
Techniek	8	9 (+1%)
Kennis over natuurwetenschappen	Scorepunten in 2006	Scorepunten in 2009
Natuurwetenschappelijk onderzoek doen	23	23 (=)
Natuurwetenschappelijk verklaren	22	27 (+5%)

Bij het bekijken van de vrijgegeven voorbeeldvragen kwam de vraag naar boven in hoeverre de vragen van PISA in de loop van de tijd (opeenvolgende onderzoeken) meer talig worden. Een toename van de taligheid van de opgaven zou mede een verklaring kunnen zijn voor een daling op de score voor natuurwetenschappen. Gedetailleerdere analyse van de vrijgegeven opgaven is echter nodig om hier meer gefundeerde uitspraken over te kunnen doen.

Veranderingen in het onderwijs

Een belangrijke wijziging in het onderwijs sinds 2006 betreft de invoering (in 2006) van de vernieuwde onderbouw van het voortgezet onderwijs, c.q. de afschaffing van de basisvorming. De nieuwe wetgeving hield in: (i) een vergaande reductie van het aantal kerndoelen en een globalisering van de inhoud van de kerndoelen, en (ii) het formuleren van kerndoelen in samenhangende domeinen, hetgeen scholen de mogelijkheid geeft om vakken samen te voegen tot leergebieden. Daarnaast is in 2006 voor zowel de onderbouw als de tweede fase de adviesurentabel afgeschaft en is in 2007 de tweede fase vernieuwd.

Reductie van het aantal kerndoelen

In de huidige kerndoelen zijn de inhouden globaler beschreven. Er is meer aandacht voor de in het raamwerk beschreven competenties (Kordes et al., 2010), maar in hoeverre dat in de onderwijspraktijk gerealiseerd wordt is onduidelijk. Verder valt op dat in de Nederlandse kerndoelen het domein aarde en ruimte zowel bij het leergebied Mens en Natuur als bij het leergebied Mens en Maatschappij maar beperkt is uitgewerkt.

Formulering van kerndoelen in samenhangende domeinen

De indruk is dat vooral vmbo-scholen dit ook gedaan hebben, maar exacte cijfers over het aantal scholen en in welke mate dat gebeurt ontbreken. Ook is onduidelijk in welke mate het samenvoegen van vakken voorkomt bij scholen die betrokken zijn geweest bij PISA 2009. Voor dergelijke leergebieden zijn nieuwe methodes gemaakt, naast die voor de reguliere vakken. Een nadere analyse van de verschillen in inhoud (op het gebied van compe-

tenties en kennis) naast informatie over methodekeuze van de deelnemende scholen zou inzicht kunnen verschaffen in het effect van leergebieden op de PISA-score.

Afschaffen van adviesurentabel

Door het afschaffen van de adviesurentabel kregen scholen de mogelijkheid meer of minder tijd in te ruimen voor vakken/leergebieden. De indruk bestaat dat scholen bij de introductie van leergebieden het aantal lessen voor vakken hebben teruggebracht.

Vernieuwing tweede fase

De vernieuwing van de tweede fase per 2007 behelsde onder meer de afschaffing van het vak ANW voor havo. Onduidelijk is in hoeverre dat effect heeft gehad op de PISA-prestaties van Nederlandse leerlingen in 2009.

Een trend in het onderwijs die verder nog van belang zou kunnen zijn, is het groeiende lerarentekort, vooral in de exacte vakken. Een tekort aan bevoegde docenten leidt ertoe dat de beschikbare bevoegde docenten vooral in de hogere leerjaren worden ingezet. Daardoor zou het effect van het lerarentekort eerder merkbaar kunnen zijn in de onderbouw, waar eerder onbevoegde docenten worden ingezet. Het valt niet uit te sluiten dat dit een effect heeft op de PISA-resultaten.

4.4 Conclusies en aanbevelingen

Op basis van vorenstaande is de voorlopige conclusie dat de geconstateerde daling van de PISA-score voor natuurwetenschappen in 2009 ten opzichte van 2006 zou kunnen worden veroorzaakt door:

- veranderingen in het aantal vragen per natuurwetenschappelijk kennisdomein. Meer vragen over aarde en ruimte (van 10 naar 12) en minder vragen over de niet-levende natuur (van 17 naar 13) kunnen verantwoordelijk zijn voor de daling, hoewel de vermindering van het aantal vragen over de levende natuur (van 20 naar 16) dit zou kunnen compenseren;
- een toename in het aantal vragen (van 22 naar 27) waar naar een natuurwetenschappelijke verklaring wordt gevraagd in combinatie met het gegeven dat leerlingen moeite hebben met het geven van verklaringen bij open vragen;
- een toename in PISA 2009 van het aantal leerlingen uit leerjaar 3 havo/vwo en een afname van het aantal leerlingen uit leerjaar 4 havo/vwo;
- het talige karakter van opgaven. Als de constatering juist is dat de leesvaardigheid van leerlingen afneemt, zou dit van invloed kunnen zijn op het begrijpen van de vragen door leerlingen en het juist beantwoorden ervan. Dit zou mede een verklaring kunnen zijn

voor de daling van de PISA-score. Immers, leesvaardigheid van leerlingen is van belang om PISA-opgaven goed te kunnen beantwoorden. Naast leesvaardigheid vraagt dit echter ook om schrijfvaardigheid om antwoorden te kunnen formuleren. Vooral vmbo-leerlingen hebben extra moeite met het formuleren van antwoorden op open vragen;

- veranderingen in het uitgevoerde curriculum, waaronder de afschaffing van het vak ANW voor havo per 2007. Verder hebben zich sinds 2006 met de invoering van de nieuwe kerndoelen en mogelijkheden voor vakkenintegratie veel veranderingen voorgedaan in het onderwijs in de onderbouw voortgezet onderwijs. Dit heeft geleid tot nieuwe methodes, maar ook tot meer ruimte voor docenten. Op dit moment is onduidelijk welke consequenties deze veranderingen voor de uitvoering van het curriculum hebben en, in samenhang daarmee, wat de effecten daarvan zijn op het PISA-onderzoek.

Op basis van dit alles komen we tot de volgende aanbevelingen:

- meer aandacht voor natuurwetenschappen ook al in eerdere jaren (basisonderwijs en onderbouw voortgezet onderwijs), zodat leerlingen die in leerjaar 3 deelnemen aan PISA al meer natuurwetenschappen hebben gehad. Dat zou zich toe moeten spitsen op 'kennis over' natuurwetenschappen, redeneren en het geven van verklaringen;
- meer aandacht voor aarde en ruimte in de kerndoelen onderbouw voortgezet onderwijs;
- meer aandacht voor een goede balans in een contextrijk en contextarm aanbod;
- meer aandacht voor taal en rekenen/wiskunde in de lessen natuurwetenschappen;
- en ten slotte, om de positieve houding te bevorderen, meer aandacht voor beroepen en het nut van de toepassingen van de natuurwetenschappen. Hierbij kunnen buitenschoolse activiteiten een stimulerende rol spelen.

De ontwikkeling van een leerplankader (kerncurriculum) voor natuurwetenschappen voor leerlingen van 4 tot 15 jaar zou richting kunnen geven aan bovengenoemde aanbevelingen. De ontwikkeling zou tevens moeten aansluiten op de vernieuwingen die momenteel in de tweede fase plaatsvinden. Een dergelijk leerplankader kan zorgen voor meer focus in de huidige globaal geformuleerde kerndoelen.

Voor een goede leerplankundige analyse van de resultaten van de Nederlandse leerlingen op de PISA-onderzoeken, is echter gedetailleerder onderzoek nodig, onder meer naar:

- de relatief lage score op levende natuur;
- de invloed van het afschaffen van het vak ANW voor havo;
- het effect van de vernieuwde onderbouw van het voortgezet onderwijs op inhoud (kerndoelen en methoden) en tijd (lessen) van het onderwijs in natuurwetenschappen en de relatie daarvan met de PISA-doelen en de vrijgegeven PISA-opgaven;
- de relatie tussen de leesvaardigheid en de PISA-vragen voor natuurwetenschappen;
- de relatie tussen de aanwezigheid van bevoegde docenten en PISA-scores.

Ook flankerend onderzoek zou hierbij kunnen helpen. Zo kan het interessant zijn de resultaten voor PISA te vergelijken met die voor TIMSS in leerjaar 2. TIMSS legt een directere relatie met het beoogde curriculum dan in PISA het geval is. Bovendien toetst TIMSS iedere vier jaar zowel leerlingen in groep 6 van het basisonderwijs als leerlingen in leerjaar 2 van het voortgezet onderwijs, waardoor ook vergelijking tussen basis- en voortgezet onderwijs mogelijk is. Combineren van TIMSS- en PISA-gegevens kan daardoor inzicht geven in de leerplankundige factoren die van invloed zijn op de resultaten van de Nederlandse leerlingen. Helaas kunnen die vergelijkingen alleen voor de TIMSS-onderzoeken van 1995 en 2003 worden uitgevoerd, omdat het Nederlandse aandeel in TIMSS-1999 zich beperkte tot het voortgezet onderwijs en in TIMSS 2007 tot het basisonderwijs (Meelissen & Drent, 2008). Om meer inzicht te krijgen in de ontwikkelingen van natuurwetenschappen in het basisonderwijs (natuuronderwijs en techniek), zouden de PPOON-gegevens van de afgelopen vijftien jaar kunnen worden geanalyseerd.

4.5 TIMSS basisonderwijs: wat wordt getoetst?

Een van de vragen die een analyse van PISA-resultaten oproept, is met welke bagage op het gebied van natuurwetenschappen leerlingen instromen in de onderbouw van het voortgezet onderwijs. Om daar inzicht in te krijgen, is tevens een analyse uitgevoerd van TIMSS-gegevens uit 1995, 2003 en 2007 voor wat betreft kennis en inzicht in *science*/ natuuronderwijs van leerlingen uit groep 6 van het basisonderwijs. Het TIMSS-rapport met de resultaten van de studie in 2007 voor de exacte vakken in het Nederlandse basisonderwijs (Meelissen & Drent, 2008) heeft bij de analyse als uitgangspunt gediend. In dit rapport zijn vergelijkingen gemaakt met resultaten van TIMSS 1995 en TIMSS 2003.

De TIMSS-toets voor *science* is gebaseerd op het TIMSS-curriculumraamwerk waarin binnen natuuronderwijs drie domeinen worden onderscheiden: biologie, natuur- en scheikunde en fysische aardrijkskunde. De resultaten van 2007 laten zien dat het leerstofaanbod in Nederland in vergelijking met andere landen minder is. In Nederland is in 2007 in groep 6 49% van deze leerstofgebieden behandeld, tegen 47% in 2003. Het internationaal gemiddelde ligt op 61%. Leerkrachten vonden de toetsopgaven in 2007 beter passen bij het door hen uitgevoerde curriculum dan in 2003. In 2007 vonden ze 40% geschikt, tegenover 23% in 2003. Daarbij moet worden opgemerkt dat een opgave als geschikt werd aangemerkt als 75% van de leerkrachten dat vond. Doordat leerkrachten maar een beperkte selectie van de toetsopgaven hebben kunnen beoordelen, kan niet worden geconcludeerd dat de toets van 2007 beter past bij het uitgevoerde curriculum dan de toets van 2003.

De opgaven voor natuuronderwijs zijn met behulp van een zgn. *Test Curriculum Matching Analysis* geëvalueerd op hun geschiktheid voor het beoogde curriculum zoals dat is vastgelegd in de kerndoelen voor natuuronderwijs in het basisonderwijs. Experts vonden 69% van de opgaven passend bij het beoogde curriculum, waarbij de opgaven over het domein biologie werden beoordeeld als meest passend. De Nederlandse leerlingen blijken daar ook het best op te presteren in vergelijking met de twee andere domeinen.

Als we het oordeel van de experts over het beoogde curriculum vergelijken met de resultaten van de leerkrachten over het uitgevoerde curriculum, blijken de experts met 69% geschikte opgaven positiever te oordelen over de geschiktheid van de toets dan de leerkrachten, waarvan 75% aangeeft dat zij 40% van de toetsopgaven geschikt achten. Deze uitkomsten duiden op een discrepantie tussen het uitgevoerde en beoogde curriculum. Een van de oorzaken kan zijn dat de experts meer opgaven hebben beoordeeld dan de leerkrachten, waardoor zij een completer beeld hebben gekregen van de te toetsen leerstof. Anderzijds lijkt de constatering dat leerkrachten in groep 6 slechts 49% van de leerstofonderdelen van het TIMSS-curriculum behandelen (uitgevoerde curriculum), deze discrepantie te ondersteunen.

De geschiktheid van de toets is niet alleen bepaald door bevraging van experts (beoogd curriculum) en leerkrachten (uitgevoerd curriculum), ook is nagegaan hoe leerlingen hebben gescoord op door experts en leerkrachten geschikt bevonden opgaven (bereikt curriculum). Uit deze vergelijking bleek dat 72% van deze opgaven door 50% van de leerlingen correct is beantwoord. Echter, op opgaven die door alle experts en 25% van de leerkrachten als niet-passend worden beschouwd, geeft toch nog 41% van de leerlingen een goed antwoord.

Geconcludeerd kan worden dat er voor natuuronderwijs in groep 6 sprake van een discrepantie tussen het beoogde en het uitgevoerde curriculum. De bevinding dat gemiddeld gezien slechts 49% van het curriculumraamwerk van TIMSS is behandeld in groep 6 zou hier debet aan kunnen zijn.

4.6 Resultaten TIMSS natuuronderwijs groep 6

Trends in gemiddelde scores

In het TIMSS-onderzoek worden de scores weergegeven op een internationale gestandaardiseerde schaal met een gemiddelde van 500 en een standaarddeviatie van 100.

De resultaten voor natuuronderwijs in 1995, 2003 en 2007 zijn opgenomen in Tabel 4.4.

Tabel 4.4: Scores (standaardmeetfout) voor natuuronderwijs van leerlingen groep 6 in 1995, 2003 en 2007

	TIMSS 2007	TIMSS 2003	TIMSS 1995
Gemiddelde score (standaardmeetfout)	523 (2,6)	525 (2,0)	530 (3,2)
Vershil 2007 - 2003	-2 (3,1)		
Vershil 2007 - 1995	-7 (4,0)		

Hoewel de veranderingen niet significant zijn, zien we in de periode 1995 - 2007 de scores voor natuuronderwijs in groep 6 in Nederland steeds verder teruglopen en kunnen we voorzichtig spreken van een neerwaartse trend, terwijl zich in landen als Engeland, Hongarije en Italië juist een significante opgaande trend ontwikkelt (Tabel 4.5; gebaseerd op Meelissen & Drent, 2008).

Tabel 4.5: Trends in gemiddelde scores voor natuuronderwijs in 1995 - 2007

	TIMSS 1995	TIMSS 2003	TIMSS 2007
Nederland	530	525	523
Hongarije	508	530	536*
Engeland	528	540	542*
Italië		516	535*

* significant hoger

Een nadere beschouwing van de resultaten laat zien dat er een significant verschil is in de prestaties van jongens en meisjes, ten nadele van de meisjes: meisjes 518 (3,0) versus jongens 528 (2,8). In 2003 was dit verschil groter. De afname van dit verschil komt op conto van de jongens die sinds 1995 significant slechter presteren op de toets, terwijl de resultaten van meisjes geen verschil laten zien. Allochtone leerlingen hebben gemiddeld een lagere score dan autochtone leerlingen. Het verschil is tussen 2003 en 2007 groter geworden. Deze toename is vooral te wijten aan een achteruitgang bij autochtone meisjes. Hun score is afgenomen van 492 in 2003 naar 470 in 2007 en is hiermee duidelijk onder het internationale gemiddelde van 500 gekomen.

Om de prestaties beter te kunnen interpreteren zijn vier referentiepunten geformuleerd die het toetsniveau van de leerlingen aangeven:

- het geavanceerde niveau is gerelateerd aan een score van 625;
- het hoge niveau is gerelateerd aan een score van 550;
- het middenniveau is gerelateerd aan een score van 475;
- het lage niveau is gerelateerd aan een score van 400.

Leerlingen met een score op het geavanceerde niveau laten zien dat ze hun kennis en inzicht kunnen toepassen in elementair onderzoek op het gebied van natuuronderwijs.

Leerlingen die een score hebben op het lage niveau, hebben elementaire kennis op het gebied van natuuronderwijs. Behalve voor het geavanceerde niveau scoren leerlingen in groep 6 voor het midden en lage niveau boven de mediaan, voor het hoge niveau op de mediaan en voor het geavanceerde niveau onder de mediaan. Met name deze laatste categorie leerlingen is sinds 1995 significant afgenomen. In Nederland haalt 4% van de leerlingen het geavanceerde niveau en 34% het hoge niveau, terwijl in Engeland 14% en 48% van de leerlingen respectievelijk het geavanceerde en hoge niveau behalen. In Italië is het aantal leerlingen dat het geavanceerde en het hoge niveau haalt sinds 2003 significant toegenomen (tot respectievelijk 13% en 44%).

De opgaven voor natuuronderwijs zijn verdeeld over de domeinen biologie, natuur- en scheikunde en fysische aardrijkskunde. De nadruk binnen de TIMSS-opgaven ligt op biologie (42%), gevolgd door natuur- en scheikunde (37%) en fysische aardrijkskunde (21%). Leerlingen hebben de minste problemen met de opgaven over biologie. In 2003 presteerden Nederlandse leerlingen op dit domein beter dan Hongaarse en Italiaanse leerlingen, in 2007 lagen de prestaties echter onder de prestaties van die landen. Relatief de meeste problemen doen zich voor bij het domein natuur- en scheikunde. Daar ligt het gemiddelde van Nederlandse leerlingen rond 500, terwijl met name leerlingen uit Aziatische, maar ook uit veel Europese landen hier significant beter op presteren dan de Nederlandse leerlingen.

Op elk inhoudelijk domein presteren jongens beter dan meisjes. Deze verschillen zijn het grootst bij het domein fysische aardrijkskunde, terwijl over alle landen heen meisjes beter scoren op het domein biologie dan jongens. Autochtone leerlingen scoren op elk domein significant beter dan allochtone leerlingen, terwijl allochtone jongens op elk domein behalve biologie, significant beter scoren dan allochtone meisjes.

Elk inhoudelijk domein is te verdelen in de cognitieve domeinen weten, toepassen en redeneren. Op alle cognitieve domeinen presteren de Nederlandse kinderen beter dan het internationale gemiddelde. Wat betreft autochtone leerlingen tonen de resultaten dat jongens beter presteren op de domeinen weten en toepassen dan meisjes, terwijl meisjes beter presteren op het domein redeneren. Autochtone leerlingen scoren op alle domeinen beter dan allochtone leerlingen, terwijl allochtone jongens op alle domeinen beter scoren dan allochtone meisjes.

In het TIMSS-onderzoek wordt ervan uitgegaan dat de houding van een leerling ten opzichte van een vakgebied een voorspellende waarde heeft voor de leerprestaties op dat vakgebied. Goede of slechte leerprestaties zullen de houding van leerlingen positief dan wel negatief beïnvloeden. Het plezier in natuuronderwijs en het zelfvertrouwen in vaardigheden bij natuuronderwijs zijn sinds 2003 enigszins afgenomen, waarbij jongens minder

plezier hebben dan meisjes. Allochtone leerlingen geven aan meer aanmoediging nodig te hebben om hun best te doen voor natuuronderwijs.

Kennis en vaardigheden van de leerkracht

Zowel ervaren (> 5 jaar leservaring) als minder ervaren (≤ 5 jaar leservaring) leraren geven aan dat zij zich voor de domeinen biologie en fysische aardrijkskunde voldoende toegerust achten om daarin les te geven (gemiddeld 2,3 op schaal van 1 - 3). Voor het domein natuur- en scheikunde ligt dat beduidend anders. Leerkrachten vinden zichzelf onvoldoende toegerust om daar les in te geven (in 2003 en 2007 respectievelijk gemiddeld 1,7 en 1,9 op een schaal van 1 - 3). Vrouwelijke leerkrachten voelen zich iets minder toegerust dan hun mannelijke collega's (1,8 <-> 2,0).

Kenmerken van lessen natuuronderwijs

Natuuronderwijs wordt ook in 2007 vooral als apart vak aangeboden. Er is wel een lichte stijging (van 19% in 2003 naar 29% in 2007) waargenomen in het percentage scholen dat natuurwetenschappelijke vakken geïntegreerd aanbiedt. Dat gaat vaak ten koste van de tijd die aan natuurwetenschappelijke vakken wordt besteed. Van apart naar geïntegreerd resulteert in respectievelijk 53 minuten lestijd per week naar 43 minuten per week. Daarmee is Nederland samen met Oekraïne het land dat het minst aantal uren natuuronderwijs op jaarbasis besteedt, namelijk 33 uur per jaar. Ter vergelijking: Duitsland en Engeland besteden per jaar respectievelijk 106 en 70 uur aan natuurwetenschappelijke vakken. De tijdsbesteding per domein is voor biologie en fysische aardrijkskunde iets afgenomen: voor biologie van 57 naar 55% van de totale lestijd voor natuuronderwijs; voor fysische aardrijkskunde van 24 naar 22% en voor natuur- en scheikunde gelijk gebleven (15%).

Over de lesorganisatie kan worden opgemerkt dat bijna 70% van de lessen voor de helft of meer van de tijd bestaat uit het lezen in tekstboeken. Leerlingen voeren nauwelijks experimenten of proefjes uit. Het ontwerpen of plannen van proefjes door leerlingen zelf komt nauwelijks voor. In 10% van de groepen worden helemaal geen proefjes gedaan, noch door leerkrachten, noch door leerlingen. Dit is een groot verschil met andere landen. Wel wordt in Nederland meer dan andere landen de computer gebruikt bij natuuronderwijs. In de meeste gevallen (95% van de groepen) gaat het om het opzoeken van informatie. Leerkrachten ervaren weinig belemmering in de instructie van natuuronderwijs in relatie tot de diversiteit in de leerlingpopulatie. Wel hebben ze behoefte aan meer of betere laboratoriumvoorzieningen en betrokkenheid dan wel bijdragen van ouders bij onderwijstaken.

4.7 Conclusies TIMSS natuuronderwijs groep 6

- Ten opzichte van 2003 hebben zich geen betekenisvolle veranderingen voorgedaan in de inhoud van natuuronderwijs en de tijdsbesteding per domein. In vergelijking met andere landen wordt in Nederland in het basisonderwijs wel minder aandacht besteed aan natuuronderwijs, met name aan het domein natuur- en scheikunde. Dat komt tot uiting in de prestaties die internationaal gezien goed zijn voor biologie. Leerlingen hebben echter moeite met het domein natuur- en scheikunde.
- Hoewel de scores voor natuuronderwijs van Nederlandse leerlingen internationaal gezien boven het TIMSS-gemiddelde uitkomen, is er in de afgelopen 13 jaar een (niet-significante) dalende trend te zien in de prestaties, terwijl andere Europese landen in dezelfde periode een significante verbetering in de prestaties laten zien. Nederland staat voor natuuronderwijs niet meer in de top 10.
- Leerlingen beschikken voor natuuronderwijs over basisvaardigheden weten, toepassen en redeneren. Daarin is het percentage leerlingen dat een geavanceerd niveau heeft klein en na 1995 significant afgenomen.
- Jongens presteren op alle inhoudelijke domeinen van natuuronderwijs beter dan meisjes, terwijl internationaal gezien meisjes gemiddeld beter scoren dan jongens. Meisjes beleven ondanks minder goede resultaten meer plezier in natuuronderwijs dan jongens. Sinds 2003 is het plezier en zelfvertrouwen van leerlingen in natuuronderwijs enigszins afgenomen.
- Allochtone leerlingen presteren minder goed dan autochtone leerlingen. Allochtone meisjes zijn in 2007 minder goed gaan presteren dan allochtone jongens. De verschillen zijn het kleinst bij het domein biologie. Allochtone meisjes hebben meer aanmoediging nodig om tot goede prestaties te komen in natuuronderwijs.

5. Slotbeschouwing

In de voorgaande hoofdstukken zijn per vakgebied al enige conclusies en aanbevelingen geformuleerd. Gegeven de wens tot ombuiging van de enigszins neergaande tendens in de Nederlandse PISA-resultaten formuleren wij hieronder enige meer algemene conclusies en aanbevelingen, wederom vanuit een primair leerplankundig perspectief.

5.1 Curriculumuitlijning

Momenteel bestaat er voor het Nederlandse onderwijs tot 15-jarige leeftijd (het PISA-meetmoment) geen helder, concreet, gezamenlijk leerplankader voor de doelen en inhouden van de onderzochte vakgebieden. Voor het basisonderwijs en de onderbouw van het voortgezet onderwijs vigeren twee sets van zeer globaal geformuleerde kerndoelen. In de praktijk hebben scholen en docenten daar last noch gemak van bij het maken van eigen leerplankeuzes. Ook voor andere onderwijsontwikkelaars (bijvoorbeeld leermiddelenauteurs, toetsontwikkelaars, lerarenopleiders en nascholers) biedt het kader weinig houvast, met als gevolg dat vele partijen uiteenlopende concretisering naar eigen interpretatie maken. Die situatie vloeit voort uit de afstand die de overheid het laatste decennium heeft betracht ten opzichte van de inhoud van het onderwijs. Die houding wijkt nadrukkelijk af van de inhoudelijk gerichte ambitie in veel andere landen (met name Finland, maar hetzelfde geldt voor vrijwel alle landen met hogere PISA-scores dan Nederland). Daar hebben scholen en docenten (en andere onderwijsontwikkelaars) wél de beschikking over richtinggevende, omvattende en breed gedragen uitspraken over de inhoudelijke koers van het onderwijs plus (vaak zeer) specifieke uitwerkingen per vakgebied.

Echter, er lijkt sprake van enige wending in het Nederlandse beleid. Vrij recent zijn de referentieniveaus voor Taal en Rekenen vastgesteld; met het oog op invoering daarvan vinden momenteel diverse concretiseringsslagen plaats. En naar aanleiding van de recente PISA-uitkomsten heeft de minister inmiddels een actieplan “Beter Presteren” aangekondigd (met scherpere ambities voor een viertal basisvakken) waarover de Onderwijsraad om advies is gevraagd. Op basis van dat advies zal de minister een actieplan opstellen. Onze analyse leidt tot de conclusie dat een scherpere curriculumuitlijning een noodzakelijke voorwaarde is om tot de gewenste verbetering van leerprestaties te komen en onderstreept dus de wenselijkheid van dat beleidsvoornemen.

Vanuit dat perspectief formuleren wij de volgende aanbevelingen voor curriculumbeleid:

- Ontwikkel kerncurricula voor Nederlands, wiskunde en science (natuurwetenschappen) plus - aansluitend op het actieplan en voortbouwend op het Europees referentiekader - voor Engels. Daarin dienen de huidige globale kerndoelen te worden geconcretiseerd en

van tussendoelen voorzien. Die kerncurricula dienen van meer ambitie te getuigen dan de huidige kerndoelen en prescriptief te zijn voor het onderwijsaanbod, doch niveaudifferentiatie in leerlingprestaties mogelijk te maken. Een specifiek aandachtspunt daarbij vormt het verschil (met name in het ook voor PISA relevante derde leerjaar) tussen de vakkenpakketten van de vmbo- en avo-stromen.

- Laat die kerncurricula bij voorkeur een longitudinale opzet hebben. Hoewel ze in eerste instantie betrekking hebben op de onderbouw van het voortgezet onderwijs, is een zorgvuldige aanluiting nodig met hetgeen in het primair onderwijs wordt opgebouwd. De verbetering van prestaties op 15-jarige leeftijd vergt immers een lange aanloop bij de leerlingen. Pas starten bij het begin van het voortgezet onderwijs (dus rond 12-jarige leeftijd) zet weinig zoden aan de dijk. En evenzeer is aandacht nodig voor een adequate voorbereiding op en afstemming met de diverse programma's na het derde leerjaar van zowel vmbo als havo/vwo. Overigens kan zo'n longitudinale oriëntatie ook enig soelaas bieden voor de soms weinig productieve periode na februari (Cito-toets) in groep 8 van het basisonderwijs en het door veel scholen als enigszins onbestemd ervaren, kerndoel-loze karakter van klas 3 havo/vwo.
- Beschouw het (breed, internationaal overeengekomen) PISA-raamwerk als een nuttige spiegel voor de doel- en inhoudskeuzes in die kerncurricula. Blind kopiëren is vanzelfsprekend niet aan de orde, maar een kritisch-constructieve analyse en benutting is zeker wenselijk bij het ontwerpen van de Nederlandse leerplankaders.
- Schep ook meer duidelijkheid door herinvoering van een advies-tijdstabel. Uitsplitsing naar schooljaar is niet noodzakelijk, maar over de totale tijdsbesteding is enige standaardisering wenselijk.
- Laat alle (tussentijdse en eind)toetsen aansluiten bij die nieuwe kerncurricula. De koninklijke weg is om eerst helderheid en overeenstemming over de doelen te bewerkstelligen. Op basis daarvan kan vervolgens een adequaat toetsinstrumentarium ontwikkeld worden. Huidige praktijken (en ook enkele van de recente beleidsuitspraken) neigen soms tot een andere volgorde. Ons advies luidt: eerst helderheid aan de voorkant voordat er aan de achterkant gemeten gaat worden. Een en ander hoeft echter niet te leiden tot een onnodig langzaam traject. Met het oog op tempo verdient het aanbeveling tot een deels parallelle ontwikkeling van kerncurricula en toetsen te komen, mits er van meet af aan overeenstemming is over de inhoudelijke koers en er voortdurend wederzijdse afstemming plaatsvindt. Een redelijk snel ontwikkeltempo is ook mogelijk op grond van reeds beschikbare, voorlopige opbrengsten uit SLO-werk afgelopen jaren,

vooral in de vorm van exemplarische leerplanconcretisering voor vrijwel alle vakken in de onderbouw van het voortgezet onderwijs.

- Naast het voorstel op dit moment de focus te leggen op de vier genoemde kerncurricula, is het verstandig op termijn ook te werken aan de ontwikkeling van een helder leerplankader voor de mens- en maatschappijvakken (eventueel aan te duiden als *social studies*). Voortbouwend op de diverse recente beleidsinitiatieven op dat domein (bijvoorbeeld: geschiedenis - zie de canon; burgerschap; de maatschappelijke stage e.d.) zou het voor het onderwijsveld van consistentie getuigen die aandacht te handhaven en van meer samenhang te voorzien. Er zijn klemmende argumenten voor de socialiserende functie van het onderwijs die een dergelijke zorg rechtvaardigen. Gezien de levendige discussies over wat men al dan niet tot zorg van de scholen mag rekenen, zou die verheldering vooral betrekking moeten hebben op datgene wat de overheid beschouwt als kerntaak voor scholen.
- De ontwikkeling van de vier kerncurricula kan op korte termijn starten en ook op redelijk korte termijn al tot een voorlopig ontwerp leiden, te meer daar er op diverse terreinen al het nodige voorwerk ligt (zowel landelijk als internationaal). Daarnaast adviseren we een proces in beweging te zetten dat kan leiden tot de ontwikkeling van een breder, meer integraal curriculumraamwerk voor het funderend onderwijs (dus tot en met de onderbouw van het voortgezet onderwijs). Zo'n raamwerk zou niet prescriptief van aard moeten zijn (dus niet leidend tot regelgeving), maar alle betrokkenen in het onderwijs wel een referentiekader kunnen bieden voor eigen keuzes en inspanningen. In zo'n breed, samenhangend kader kan ook voor de vakken, thema's, educaties e.d. waarvoor geen kerncurriculum van kracht is, zichtbaar gemaakt worden hoe die kunnen bijdragen aan het algemene onderwijsbelang. Voor scholen en leraren biedt zo'n raamwerk ook een referentiekader voor eigen keuzes in positionering/profilering. Bovendien is zicht op een meer integraal curriculumontwerp ook wenselijk om andere redenen: ontwikkeling van afzonderlijke kerncurricula voor bepaalde vakken is gebaat bij een overzicht van mogelijkheden om aan specifieke leerdoelen en -inhouden te werken in uiteenlopende domeinen. Dat bevordert inhoudelijke samenhang en vergroot de kans op efficiënte benutting van de immer schaarse leertijd.

5.2 Gerelateerde aandachtspunten

Naast de direct op het curriculum zelf betrekking hebbende zaken zijn ook andere, daaraan gerelateerde aanbevelingen mogelijk. Curriculumdocumenten sec kunnen immers wel

kaders en stimulansen bieden voor onderwijs(ontwikkeling), maar voor directe beïnvloeding van de lespraktijk (het curriculum-in-actie) zijn meer interventies nodig. Enkele daarvan doemden op tijdens onze curriculumanalyse. Hieronder een zeer voorlopige en beknopte opsomming daarvan (nadere uitwerking is vanzelfsprekend mogelijk in een later stadium).

Inhoudelijke en didactische diepgang

Naast meer aanscherping via kerncurricula is ook meer diepgang in de lespraktijk zelf geboden. Dat geldt voor zowel wiskunde (met meer aandacht voor mathematiseren, redeneren, reflectie en authentiek probleem oplossen) als de natuurwetenschappen (niet alleen kennis van, maar ook kennis over; meer accent op het geven van verklaringen en op onderzoeksvaardigheden). Ook het verbeteren van de leesvaardigheid - met implicaties voor wiskunde en natuurwetenschappen - behoeft meer aandacht.

Differentiatie

Het omgaan met verschillen tussen leerlingen is blijkens veel onderzoek en praktijkervaringen een van de meest lastige aspecten in de rol van docenten. Hoewel over de hele linie winst te behalen valt, wijzen de PISA-bevindingen uit dat er de nodige ruimte tot prestatieverbetering is voor met name de qua begaafdheid betere leerlingen. Meer differentiatie vanuit de inhoud (zie Finland) lijkt geboden.

Professionaliteit van docenten

Onderwijs staat of valt met de rol van de docent. Los van het feit dat in de onderbouw van het voortgezet onderwijs inmiddels ongeveer 1/6 van de lessen door onbevoegden verzorgd wordt, is het dringend gewenst krachtige impulsen te bieden voor ontwikkeling van de vakinhoudelijke en vakdidactische kwaliteit van docenten. De nascholingspraktijk in Nederland is op dit vlak weinig intensief en systematisch. Groot is het contrast met (ook hier weer) Finland, waar elke docent universitair geschoold is en jaarlijks drie dagen verplicht wordt nageschoold. (Meer) verplichte nascholing met een sterk accent op vakdidactiek (passend bij het landelijke leerplankader) luidt het devies.

Methoden

Docenten hechten en hangen sterk aan methoden. De bevindingen en conclusies voor elk van de drie onderzochte vakgebieden laten zien dat op de kwaliteit van die methoden het een en ander valt af te dingen (soms te oppervlakkig en te zeer op de middengroep van leerlingen gericht, en soms ook met onduidelijke en zelfs onjuiste focus). Scherper uitgelijnde kerncurricula kunnen ook leiden tot verbetering van methodes.

Aanvullend onderzoek

Op een aantal onderdelen is aanvullend onderzoek wenselijk om tot een scherpere diagnose te komen op basis waarvan gericht beleid kan worden gevoerd. Met name meer systematische informatie over de lespraktijk kan leiden tot een scherpere diagnose (sterkte-zwakte analyse) en dus tot gerichte verbetermogelijkheden. Meer samenhang en efficiency in onderzoeksprogrammering (overigens een breder levende wens) kunnen daarbij helpen.

Referenties

- Akker, J. van den (2003). Curriculum perspectives: An introduction. In J. van den Akker, W. Kuiper, & U. Hameyer (Eds.), *Curriculum landscapes and trends* (pp.1-10). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Bakker, N. (2009). *Help, de woorden ontglippen me*. Amsterdam: Stichting Lezen.
- Bonset, H., & Braaksma, H. (2009). *Het schoolvak Nederlands opnieuw onderzocht*. Enschede: SLO.
- Bonset, H., & Hoogeveen, M. (2009). *Lezen in het basisonderwijs. Een inventarisatie van empirisch onderzoek naar begrijpend lezen, leesbevordering en fictie*. Enschede: SLO.
- Commissie Toekomst WiskundeOnderwijs (2007). *Rijk aan betekenis. Visie op vernieuwd wiskundeonderwijs*. Utrecht: cTWO.
- Dekker, T., Lagerwaard, K., Lange, J. de, Limpens, G., & Wijers, M. (2006a). *Wiskundige geletterdheid volgens PISA. Hoe staat de vlag erbij? Analyse*. Utrecht/Arnhem: Freudenthal Instituut/Cito.
- Dekker, T., Lagerwaard, K., Lange, J. de, Limpens, G., & Wijers, M. (2006b). *Wiskundige geletterdheid volgens PISA. Hoe staat de vlag erbij? Opgaven*. Utrecht/Arnhem: Freudenthal Instituut/Cito.
- Dronkers, J. (2010). *De relatie tussen leerkrachtentekort en de taal- en natuurkundekennis en -vaardigheden van 15-jarige leerlingen*. Maastricht: ROA Maastricht Universiteit.
- Folmer, E., & Voorde, M. ten (2007). *De kwaliteit van tijd. Advies over de relatie tussen onderwijstijd en onderwijskwaliteit*. Enschede: SLO.
- Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen (2008). *Over de drempels met taal en rekenen*. Enschede: SLO.
- Gille, E., Lagerwaard, K., Limpens, G., Knecht-van Eekelen, A. de, Maris, G., & Rhijn, C. van (2004). *Resultaten PISA-2003: Praktische kennis en vaardigheden van 15-jarigen*. Arnhem: Cito.
- Gille, E., Loijens, C., Noijens, J., & Zwitser, R. (2010). *Resultaten PISA-2009. Praktische kennis en vaardigheden van 15-jarigen*. Arnhem: Cito.
- Heuvel-Panhuizen, M. van den (2009). Hoe rekt Nederland? *Panama Post*, 28(1), 21-41.

KNAW (2009). *Rekenonderwijs op de basisschool. Analyse en sleutels tot verbetering*. Amsterdam: KNAW.

Knecht-van Eekelen, A. de, Gille, E., & Rijn, P. van (2007). *Resultaten PISA-2006. Praktische kennis en vaardigheden van 15-jarigen*. Arnhem: Cito.

Kolovou, A., Heuvel-Panhuizen, M. van den, & Bakker, A. (2009). Non-routine problem solving tasks in primary school mathematics textbooks – A needle in a haystack. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, 8(2), 31-68.

Kordes, J., Smeets, P., Wouda, J., Marsman, M., Groen, M. van, Eijkelhof, H., & Savelsbergh, E. (2010). *Nederlandse 15-jarigen en de natuurwetenschappen. Hun kennis, vaardigheden en visie volgens PISA*. Arnhem/Utrecht: Cito/FISME.

Meelissen, M.R.M., & Drent, M. (2008). *Trends in leerprestaties in exacte vakken in het basisonderwijs*. Enschede: Universiteit Twente, Vakgroep Onderwijsorganisatie en -Management.

Nentwig, P., Roennebeck, S., Schoeps, K., Rumann, S., & Carstensen, C. (2009). Performance levels of contextualization in a selection of OECD countries in PISA 2006. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 897-908.

Netten, A., & Verhoeven, L. (2007). *PIRLS 2006. Rapport Nederland*. Nijmegen: Expertisecentrum Nederlands.

PISA (2003). *The PISA 2003 assessment framework – mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD.

PISA (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy. A framework for PISA 2006*. Paris: OECD.

PISA (2009). *PISA 2009 assessment framework. Key competencies in reading, mathematics and science*. Paris: OECD.

PISA (2010). *Draft 2012 PISA mathematics framework*. Paris: OECD.

Sikkes, R. (2010). PISA-score leerlingen kan tientallen punten omhoog. *Onderwijsblad*, 14, 12-14.

SLO (2007). *Kerdoelen onderbouw VO Mens en Maatschappij*. Enschede: SLO.

SLO (2010). *Leermiddelenmonitor 09/10. Gebruik, delen en ontwikkelen van leermiddelen*. Enschede: SLO.

Sociaal en Cultureel Planbureau (2006). *Tijdsbesteding.nl* Online: <http://www.tijdsbesteding.nl> (maart 2006).

Spek, W., & Rodenboog, M. (2007). *Concretisering van de kerndoelen Mens en Natuur. Kerndoelen voor de onderbouw VO*. Enschede: SLO.

Thijs, A., & Akker, J. van den (2009). *Leerplan in ontwikkeling*. Enschede: SLO.

Vernooy, K. (2010). *Instructie en risicolezers*. Hengelo: Hogeschool Edith Stein. Gedownload van www.edith.nl

Bijlage

‘Karakteristieken Finse
onderwijs’

Gebruikte bronnen:

- *The Finnish success in PISA and some reasons behind it. PISA 2003.*
- *School-based curriculum development in Finland.*

Karakteristieken Finse onderwijs

- Het Finse onderwijs is het beste van de wereld. De verschillen tussen de leerlingen en scholen onderling zijn echter het kleinst ter wereld. *Finnish schools have been more successful than those in other countries in combining excellence with equity.* Gelijkheid is dan ook een belangrijk principe in de filosofie omtrent leren.
- Comprehensive schoolsysteem (niet-selectief).
- Grote autonomie docenten: sterk ingezet op *school-based curriculum development*. Dit leidt tot een flexibel curriculumstelsel waarin docenten hun eigen curricula kunnen ontwikkelen.
- Om dit van te grond te krijgen is er geïnvesteerd in intensieve trainingen voor scholen gecombineerd met ondersteunend materiaal. Veel ondersteuning voor docenten dus.
- Hoog opgeleide docenten: minimaal een *master's degree*. Alle lerarenopleidingen zijn universitaire opleidingen.
- Het leraarsberoep heeft een hoge status. Het wordt gezien als een van de meest belangrijke beroepen in de samenleving. Het wordt zeer gewaardeerd en is populair onder leerlingen.
- Docenten zijn sterk betrokken bij hun werk (*high work commitment*).
- Nationaal curriculum met algemene principes/richtlijnen voor alle schoolactiviteiten en algemene doelen voor elk vak.
- De totstandkoming van dit nationale curriculum kenmerkt zich door een open discussie (van een jaar) waarbij alle stakeholders zijn betrokken, met name ook docenten. Doel was om te komen tot gedeelde principes (*shared guidelines*). Ook de formulering van waarden (*shared values*) is gedaan in nauw overleg met alle betrokkenen. Ook scholen zelf worden gestimuleerd om de waarden waarop het *school-based curriculum* is gebaseerd te formuleren in nauw contact met betrokkenen bij de school. Dit heeft geleid tot een grote homogeniteit in opvattingen en praktijken.
- Geen nationale testen. Monitoring vindt plaats aan de hand van internationaal onderzoek zoals PISA, TIMSS, PIRLS en ICCS. Geen kwaliteitskaarten van scholen dus, individuele schoolresultaten zijn alleen beschikbaar voor de scholen zelf.
- Geen onderwijsinspectie. De garantie voor onderwijskwaliteit is met name gebaseerd op vertrouwen in leerkrachten en hun expertise (*trust*).
- Sterk geïnvesteerd in lerarenopleidingen (universitair) in plaats van in externe evaluaties.

SLO is het nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling. Al 35 jaar geven wij inhoud aan leren en innovatie in de driehoek beleid, wetenschap en onderwijspraktijk. De kern van onze expertise betreft het ontwikkelen van doelen en inhouden van leren, voor vele niveaus, van landelijk beleid tot het klaslokaal.

We doen dat in interactie met vele uiteenlopende partners uit kringen van beleid, schoolbesturen en -leiders, leraren, onderzoekers en vertegenwoordigers van maatschappelijke organisaties (ouders, bedrijfsleven, e.d.).

Zo zijn wij in staat leerplankaders te ontwerpen, die van voorbeelden te voorzien en te beproeven in de schoolpraktijk. Met onze producten en adviezen ondersteunen we zowel beleidsmakers als scholen en leraren bij het maken van inhoudelijke leerplankeuzes en het uitwerken daarvan in aansprekend en succesvol onderwijs.

ISBN 978 90 329 2330 3

SLO

Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Postbus 2041
7500 CA Enschede

T 053 484 08 40
F 053 430 76 92
E info@slo.nl

www.slo.nl

slo