

Resultaten PISA-2012

Praktische kennis en vaardigheden van 15-jarigen



Resultaten PISA-2012

Praktische kennis en vaardigheden van 15-jarigen

Nederlandse uitkomsten van het Programme for International Student Assessment (PISA) op het gebied van wiskunde, natuurwetenschappen en leesvaardigheid in het jaar 2012.

Joke Kordes

Maria Bolsinova

Ger Limpens

Ruud Stolwijk

Aan deze rapportage hebben ook meegewerkt:

Hiske Feenstra

Jesse Koops

Diederik Schönau

Jesper Tijmstra

Opmaak: Service Unit MMS

Foto omslag: Ron Steemers

© Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling Arnhem (2013)

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit werk mag zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling worden openbaar gemaakt en/of verveelvoudigd door middel van druk, fotokopie, scanning, computersoftware of andere elektronische verveelvoudiging of openbaarmaking, microfilm, geluidskopie, film- of videokopie of op welke wijze dan ook.

Inhoud

Overzicht van tabellen en figuren	6
1 PISA, indicatoren onderzoek naar de opbrengst van onderwijsstelsels	12
1.1 Achtergrond, opzet en doel van het onderzoek	12
1.2 Waarin verschilt PISA-2012 van voorgaande cycli?	14
1.3 Wat meet PISA en hoe gebeurt dat?	15
1.4 De organisatie van PISA-2012 in Nederland	17
1.5 Opzet van dit rapport	20
2 Wiskunde	24
2.1 Definiëring en afbakening van wiskundige geletterdheid	24
2.2 Nederlandse resultaten voor wiskunde internationaal vergeleken	28
2.3 Nederlandse resultaten voor wiskunde op nationaal niveau	45
3 Onderwijs in wiskunde	52
3.1 Inleiding	52
3.2 Differentiatie in wiskundeonderwijs	52
3.3 Evaluatie en nascholing van (wiskunde-) docenten	55
3.4 Beleid in wiskundelessen	58
3.5 Attituden van leerlingen ten opzichte van wiskunde	59
4 Leesvaardigheid	64
4.1 Definiëring en afbakening van leesvaardigheid	64
4.2 Nederlandse resultaten voor leesvaardigheid internationaal vergeleken	66
4.3 Nederlandse resultaten voor leesvaardigheid op nationaal niveau	69
5 Natuurwetenschappen	74
5.1 Definiëring en afbakening van natuurwetenschappelijke geletterdheid	74
5.2 Nederlandse resultaten voor natuurwetenschappen internationaal vergeleken	76
5.3 Nederlandse resultaten voor natuurwetenschappen op nationaal niveau	79
6 Excellente leerlingen binnen PISA	84
6.1 Vaardigheidsniveaus en excellentie	84
6.2 Excellent leerlingen en excellente allrounders in vergelijking met OESO	84
6.3 Excellentie in vergelijking met individuele OESO-landen	85
6.4 Percentielscores in vergelijking met de individuele OESO-landen	90

7	Leerlingprestaties in relatie tot sekse, thuistaal, herkomst, opleiding en beroep van de ouders of verzorgers	96
7.1	Inleiding	96
7.2	Sekse	96
7.3	Thuistaal	98
7.4	Herkomst	100
7.5	Opleiding van de ouders	101
7.6	Beroep van de ouders	102
8	Schoolorganisatie	106
8.1	Inleiding	106
8.2	Kwaliteitsverbetering	106
8.3	Het docententeam	107
8.4	Onderwijstijd	108
8.5	Attituden van leerlingen over hun docenten en school	108
8.6	ICT-gebruik in het onderwijs	110
	Literatuur	114
	Bijlage 1 Tabellen behorende bij de figuren in de hoofdstukken	116
	Bijlage 2 Voorbeeldopgaven wiskunde	134
	Bijlage 3 Voorbeeldopgaven lezen	150
	Bijlage 4 Voorbeeldopgaven natuurwetenschappen	162

Overzicht van tabellen en figuren

Overzicht van tabellen en figuren

Hoofdstuk 1

Vak 1.1.1 Belangrijkste kenmerken van PISA-2012

Vak 1.3.1 Basisdefinities van de domeinen in PISA-2012

Tabel 1.4.1 Samenstelling van de Nederlandse leerlingensteekproef naar opleidingstype en leerjaar

Figuur 1.4.1 Samenstelling van de Nederlandse steekproef: aantal leerlingen per opleidingstype

Hoofdstuk 2

Tabel 2.1.1 Voorbeelden van wiskundeopgaven naar subdomein

Tabel 2.1.2 Voorbeelden van wiskundeopgaven naar competentie

Vak 2.1.1 Korte beschrijvingen van de zes vaardigheidsniveaus bij wiskunde

Tabel 2.1.3 Voorbeelden van wiskundeopgaven naar vaardigheidsniveau

Tabel 2.2.1 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor 'wiskunde algemeen' in de OESO- en partnerlanden

Tabel 2.2.2 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor subdomein 'Vorm en Ruimte' in de OESO- en partnerlanden

Tabel 2.2.3 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor subdomein 'Veranderingen en Relaties' in de OESO- en partnerlanden

Tabel 2.2.4 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor subdomein 'Onzekerheid' in de OESO- en partnerlanden

Tabel 2.2.5 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor subdomein 'Hoeveelheid' in de OESO- en partnerlanden

Tabel 2.2.6 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor de competentie 'Formuleren' in de OESO- en partnerlanden

Tabel 2.2.7 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor de competentie 'Toepassen' in de OESO- en partnerlanden

Tabel 2.2.8 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor de competentie 'Interpreteren' in de OESO- en partnerlanden

Figuur 2.2.1 Percentage leerlingen op ieder vaardigheidsniveau van wiskunde voor leerlingen in OESO-landen en Nederland

Figuur 2.2.2 Verdeling scores op wiskunde in de verschillende OESO-landen

Figuur 2.2.3 Verdeling scores op wiskundig subdomein 'Vorm en ruimte' in de verschillende OESO-landen

Figuur 2.2.4 Verdeling scores op wiskundig subdomein 'Veranderingen en relaties' in de verschillende OESO-landen

Figuur 2.2.5 Verdeling scores op wiskundig subdomein 'Onzekerheid' in de verschillende OESO-landen

Figuur 2.2.6 Verdeling scores op wiskundig subdomein 'Hoeveelheid' in de verschillende OESO-landen

Figuur 2.2.7 Verdeling scores op wiskundige competentie 'Formuleren' in de verschillende OESO-landen

Figuur 2.2.8 Verdeling scores op wiskundige competentie 'Toepassen' in de verschillende OESO-landen

Figuur 2.2.9 Verdeling scores op wiskundige competentie 'Interpreteren' in de verschillende OESO-landen

Figuur 2.3.1 Gemiddelde scores voor wiskunde per opleidingstype in Nederland

Figuur 2.3.2 Gemiddelde scores voor de wiskundige subschalen per opleidingstype in Nederland
Figuur 2.3.3 Percentage leerlingen per vaardigheidsniveau per opleidingstype in Nederland
Figuur 2.3.4 Wiskunde algemeen: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland
Figuur 2.3.5 Trends in gemiddelden voor wiskunde in Nederland
Figuur 2.3.6 Trends in gemiddelden voor wiskundige subdomeinen in Nederland
Figuur 2.3.7 Gemiddelden voor wiskunde sinds 2003 per opleidingstype in Nederland

Hoofdstuk 3

Tabel 3.2.1 Beweringen binnen de vraag in de schoolvragenlijst over differentiatie in het wiskundeonderwijs
Tabel 3.2.2 Percentages voor Nederland en de OESO-landen wat betreft beweringen over differentiatie in het wiskundeonderwijs
Tabel 3.2.3 Percentages voor Nederland en OESO-landen wat betreft organisatie van wiskundeclubs en -Olympiades
Figuur 3.2.1 Percentages voor Nederland en OESO-landen wat betreft extra wiskundelessen
Tabel 3.2.4 Percentage scholen dat extra wiskundelessen aanbiedt per schooltype
Tabel 3.2.5 Doelen van extra wiskundelessen voor Nederland en OESO-landen
Tabel 3.3.1 Percentages gebruikte methoden om de lespraktijk van wiskundeleraars te volgen
Tabel 3.3.2 Consequenties van evaluatie van en/of terugkoppeling aan docenten
Figuur 3.3.1 Percentages voor Nederland en OESO-landen wat betreft zeven consequenties van evaluatie van docenten
Tabel 3.3.3 Percentage onderwijzend personeel in Nederland en OESO-landen dat heeft deelgenomen aan nascholing op het gebied van wiskunde
Tabel 3.4.1 Percentages voor Nederlandse scholen wat betreft beleid ten aanzien van wiskundelessen
Tabel 3.5.1 Attituden van Nederlandse leerlingen met betrekking tot wiskunde in 2003 en 2012
Tabel 3.5.2 Attituden van leerlingen in Nederland en OESO-landen met betrekking tot wiskunde
Figuur 3.5.1 Percentuele verdeling van jongens en meisjes voor de vier antwoordcategorieën voor de stelling “Ik ben gewoon niet goed in wiskunde”

Hoofdstuk 4

Vak 4.1.1 Korte beschrijvingen van de zeven vaardigheidsniveaus bij leesvaardigheid
Tabel 4.1.1 Voorbeelden van opgaven voor leesvaardigheid naar vaardigheidsniveau
Tabel 4.2.1 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal leesvaardigheid in de OESO- en partnerlanden
Figuur 4.2.1 Percentage leerlingen op ieder vaardigheidsniveau van leesvaardigheid voor leerlingen in OESO-landen en Nederland
Figuur 4.2.2 Verdeling scores op leesvaardigheid in de verschillende OESO-landen
Figuur 4.3.1 Gemiddelde scores voor leesvaardigheid per opleidingstype in Nederland
Figuur 4.3.2 Leesvaardigheid: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland
Figuur 4.3.3 Trends in gemiddelden voor leesvaardigheid in Nederland
Tabel 4.3.1 Trend voor het percentage laaggeletterden in Nederland

Hoofdstuk 5

Vak 5.1.1 Korte beschrijvingen van de zes vaardigheidsniveaus bij natuurwetenschappen
Tabel 5.1.1 Voorbeelden van opgaven voor natuurwetenschappen naar vaardigheidsniveau

Tabel 5.2.1 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal natuurwetenschappen in de OESO- en partnerlanden
Figuur 5.2.1 Percentage leerlingen op ieder vaardigheidsniveau van natuurwetenschappen voor leerlingen in OESO-landen en Nederland
Figuur 5.2.2 Verdeling scores op natuurwetenschappen in de verschillende OESO-landen
Figuur 5.3.1 Gemiddelde scores voor natuurwetenschappen per opleidingstype in Nederland
Figuur 5.3.2 Natuurwetenschappen: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland
Figuur 5.3.3 Trends in gemiddelden voor natuurwetenschappen in Nederland

Hoofdstuk 6

Figuur 6.2.1 Percentages leerlingen binnen Nederland en OESO-landen die vaardigheidsniveau 6 bereiken voor de drie domeinen
Tabel 6.3.1 Percentages excellente leerlingen in het domein wiskunde in de OESO-landen
Tabel 6.3.2 Percentages excellente leerlingen in het domein leesvaardigheid in de OESO-landen
Tabel 6.3.3 Percentages excellente leerlingen in het domein natuurwetenschappelijke geletterdheid in de OESO-landen
Tabel 6.3.4 Percentages excellente leerlingen in de verschillende domeinen in de OESO-landen, geordend naar het percentage excellente allrounders
Tabel 6.3.5 Trends in percentage Nederlandse leerlingen op vaardigheidsniveau 6
Figuur 6.4.1 Verdeling van vaardigheidsscores binnen het domein wiskunde in de OESO-landen, aflopend geordend naar P95
Figuur 6.4.2 Verdeling van vaardigheidsscores binnen het domein leesvaardigheid in de OESO-landen, aflopend geordend naar P95
Figuur 6.4.3 Verdeling van vaardigheidsscores binnen het domein natuurwetenschappen in de OESO-landen, aflopend geordend naar P95

Hoofdstuk 7

Figuur 7.2.1 Verschillen in prestaties tussen Nederlandse jongens en meisjes voor leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen
Tabel 7.2.1 Gemiddeld scores van Nederlandse jongens en meisjes op wiskunde, 2003-2012
Tabel 7.2.2 Gemiddeld scores van Nederlandse jongens en meisjes op leesvaardigheid, 2003-2012
Tabel 7.2.3 Gemiddeld scores van Nederlandse jongens en meisjes op natuurwetenschappen, 2006-2012
Figuur 7.3.1 Verschillen in prestaties tussen leerlingen die thuis Nederlands spreken en leerlingen die thuis een andere taal spreken voor leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen
Tabel 7.3.1 Gemiddelde scores van leerlingen die thuis Nederlands spreken en leerlingen die thuis een andere taal spreken voor wiskunde, 2003-2012
Tabel 7.3.2 Gemiddelde scores van leerlingen die thuis Nederlands spreken en leerlingen die thuis een andere taal spreken voor leesvaardigheid, 2003-2012
Tabel 7.3.3 Gemiddelde scores van leerlingen die thuis Nederlands spreken en leerlingen die thuis een andere taal spreken voor natuurwetenschappen, 2006-2012
Figuur 7.4.1 Verschillen in prestaties tussen allochtone en autochtone leerlingen in Nederland voor leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen
Figuur 7.5.1 Verschillen tussen leerlingen in prestaties voor leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen naar opleidingsniveau van de ouders
Figuur 7.6.1 Verschillen tussen leerlingen in prestaties voor leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen naar beroep van de ouders

Hoofdstuk 8

Tabel 8.2.1 Percentage scholen in Nederland en OESO-landen dat beoordelingen van leerlingen in de derde klas gebruikt

Tabel 8.3.1 Proporties fulltime, volledig bevoegde, eerste- en tweedegraads docenten op Nederlandse scholen

Tabel 8.3.2 Percentage scholen in Nederland en OESO-landen dat hinder ondervindt van een gebrek aan bevoegde docenten

Tabel 8.4.1 Gemiddelde lestijd per vak op scholen in Nederland en OESO-landen

Tabel 8.5.1 Stellingen die ten grondslag liggen aan de index 'Docent-leerling-relaties'

Tabel 8.5.2 Stellingen die ten grondslag liggen aan de index 'Attitude over school: Leerresultaten'

Tabel 8.5.3 Stellingen die ten grondslag liggen aan de index 'Attitude over school: Leeractiviteiten'

Tabel 8.5.4 Gemiddelden voor attitudes van leerlingen in Nederland en OESO-landen wat betreft hun docenten en school

Tabel 8.6.1 Percentage scholen in Nederland en OESO-landen dat hinder ondervindt van een gebrek aan computers, internet en software

Tabel 8.6.2 Percentage van de Nederlandse leerlingen die de volgende ICT-voorzieningen op school beschikbaar hebben

Tabel 8.6.3 De hoeveelheid tijd dat leerlingen in Nederland en OESO-landen internet op school gebruiken op een typische schooldag

Tabel 8.6.4 De frequentie waarin leerlingen in Nederland en OESO-landen op school verschillende activiteiten met de computer doen

Bijlage 1

Tabel behorende bij figuur 2.2.2 Verdeling scores op wiskunde in de verschillende OESO-landen

Tabel behorende bij figuur 2.2.3 Verdeling scores op wiskundig subdomein 'Vorm en ruimte' in de verschillende OESO-landen

Tabel behorende bij figuur 2.2.4 Verdeling scores op wiskundig subdomein 'Veranderingen en relaties' in de verschillende OESO-landen

Tabel behorende bij figuur 2.2.5 Verdeling scores op wiskundig subdomein 'Onzekerheid' in de verschillende OESO-landen

Tabel behorende bij figuur 2.2.6 Verdeling scores op wiskundig subdomein 'Hoeveelheid' in de verschillende OESO-landen

Tabel behorende bij figuur 2.2.7 Verdeling scores op wiskundige competentie 'Formuleren' in de verschillende OESO-landen

Tabel behorende bij figuur 2.2.8 Verdeling scores op wiskundige competentie 'Toepassen' in de verschillende OESO-landen

Tabel behorende bij figuur 2.2.9 Verdeling scores op wiskundige competentie 'Interpreteren' in de verschillende OESO-landen

Tabel behorende bij figuur 2.3.2 Gemiddelde scores voor de wiskundige subschalen per opleidingstype in Nederland

Tabel behorende bij figuur 2.3.3 Percentage leerlingen per vaardigheidsniveau per opleidingstype in Nederland

Tabel behorende bij figuur 2.3.4 Wiskunde algemeen: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland

Tabel behorende bij figuur 2.3.7 Gemiddelden voor wiskunde sinds 2003 per opleidingstype in Nederland

Tabel behorende bij figuur 3.3.1 Percentages voor Nederland en OESO-landen wat betreft zeven consequenties van evaluatie van docenten

Tabel behorende bij figuur 3.5.1 Percentuele verdeling van jongens en meisjes voor de vier antwoordcategorieën voor de stelling “Ik ben gewoon niet goed in wiskunde”

Tabel behorende bij figuur 4.2.2 Verdeling scores op leesvaardigheid in de verschillende OESO-landen

Tabel behorende bij figuur 4.3.2 Leesvaardigheid: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland

Tabel behorende bij figuur 5.2.2 Verdeling scores op natuurwetenschappen in de verschillende OESO-landen

Tabel behorende bij figuur 5.3.2 Natuurwetenschappen: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland

Tabel behorende bij figuur 6.4.1 Verdeling van vaardigheidsscores binnen het domein wiskunde in de OESO-landen, aflopend geordend naar P95

Tabel behorende bij figuur 6.4.2 Verdeling van vaardigheidsscores binnen het domein leesvaardigheid in de OESO-landen, aflopend geordend naar P95

Tabel behorende bij figuur 6.4.3 Verdeling van vaardigheidsscores binnen het domein natuurwetenschappen in de OESO-landen, aflopend geordend naar P95

1 PISA

1 PISA, indicatoren onderzoek naar de opbrengst van onderwijsstelsels

1.1 Achtergrond, opzet en doel van het onderzoek

Met het PISA-onderzoek (Programme for International Student Assessment) probeert de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) antwoord te geven op vragen als: *“Zijn leerlingen goed voorbereid om de uitdagingen van de toekomst aan te kunnen? Kunnen ze analyseren, redeneren en hun ideeën effectief overbrengen?”* In cycli van drie jaren worden sinds 2000 de sleutelcompetenties van 15-jarige leerlingen gemeten in de lidstaten van de OESO en in partnerlanden/economieën. Deze groep van landen vertegenwoordigt 90% van de wereldeconomie.

Het doel van PISA is om regelmatig indicatoren te produceren van onderwijsstelsels. De prestaties van 15-jarige leerlingen worden voor dit doel gemeten. Voor ouders, leerlingen, de maatschappij en beleidsmakers is het belangrijk om te weten in hoeverre jongeren de vereiste kennis en vaardigheden aanleren om de uitdagingen van de maatschappij te kunnen aangaan. Op grond van de verzamelde gegevens kan het onderwijsbeleid zo nodig aangepast worden. Internationale indicatoren kunnen inzichten, stimulansen en instrumenten verschaffen met behulp waarvan de doeltreffendheid van het onderwijs voor alle betrokkenen verbeterd kan worden.

PISA levert drie soorten indicatoren op:

- *basisindicatoren*, die een profiel geven van de kennis en vaardigheden van leerlingen;
- *contextuele indicatoren*, die tonen hoe zulke vaardigheden zich verhouden tot belangrijke demografische, sociale, economische en onderwijskundige variabelen;
- *trendindicatoren*, ontstaan uit de gegevens die om de drie jaar worden verzameld.

PISA is een cyclisch onderzoek waarin elke drie jaar leerlingprestaties op een aantal gebieden worden gemeten. Dit zijn leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen. In elke cyclus ligt het accent op een ander hoofddomein. Bij de eerste peiling in 2000 was dat leesvaardigheid. In de tweede cyclus was wiskunde het hoofdthema. In 2006 was het hoofddomein natuurwetenschappen. Hierna herhaalden de hoofdthema's zich, zodat in 2012 wiskunde weer het hoofddomein was met aandacht voor de veranderde eisen die sinds 2003 aan wiskundige geletterdheid worden gesteld.

De leerlingen vullen bovendien een vragenlijst in met achtergrondgegevens en met vragen naar hun houding ten opzichte van het hoofddomein, hun klas, hun leraren en hun school. Ook een schoolleider van de school die aan het onderzoek meedoet, vult een vragenlijst in. In sommige landen werden leerlingen nader gevraagd naar hun leertraject en/of hun ervaring met informatie- en communicatietechnologie (ICT).

De grote lijnen van het onderzoek worden bepaald door de bestuursraad van PISA, waarin onder meer alle OESO-landen vertegenwoordigd zijn. Beslissingen over hoe en wat er gemeten wordt in het PISA-onderzoek worden daarbij voorbereid door experts uit de deelnemende landen.

Veel aandacht wordt besteed aan het garanderen van voldoende culturele en talige vergelijkbaarheid van het toetsmateriaal en de vragenlijsten. Stringente procedures op het gebied van toetsontwerp, vertalingen, steekproeftrekking en dataverzameling moeten een hoge validiteit en betrouwbaarheid van het onderzoek garanderen.

Beleidsmakers in de gehele wereld gebruiken de PISA-resultaten om de kennis en vaardigheden van leerlingen in hun eigen land te vergelijken met die in andere landen. PISA wordt ook gebruikt om de mate van vooruitgang in prestaties in een land te meten. Ook wordt PISA in landen gebruikt om nationale beleidsdoelen af te zetten tegen meetbare prestaties in andere stelsels. Daarbij moet worden opgemerkt dat PISA geen directe oorzaak- en gevolgrelaties tussen input, proces en output kan identificeren. Wel kan PISA aangeven waar onderwijsstelsels overeenkomen of verschillen en wat daaruit te leren valt.

Het project is op internationaal niveau uitgevoerd door een consortium geleid door de *Australian Council for Educational Research (ACER)*. In alle deelnemende landen bestaat een projectorganisatie die, binnen de randvoorwaarden van het consortium en de OESO, de gegevens verzamelt. Deze taak is in Nederland door het Ministerie van OCW ondergebracht bij Cito.

In totaal hebben 65 landen, alle 34 landen die lid zijn van de OESO en 31 niet-lidstaten, de zogenaamde partnerlanden, aan de vijfde cyclus van het onderzoek deelgenomen. De OESO-landen en partnerlanden (aangeduid met een *) staan in alfabetische volgorde:

Albanië*	Israël	Roemenië*
Argentinië*	Italië	Russische Federatie*
Australië	Japan	Servië*
België	Jordanië*	Shanghai-China*
Brazilië*	Katar*	Singapore*
Bulgarije*	Kazachstan*	Slovenië
Canada	Kroatië*	Slowakije
Chili	Letland*	Spanje
Colombia*	Liechtenstein*	Taipei-China*
Costa Rica*	Litouwen*	Thailand*
Cyprus*	Luxemburg	Tsjechië
Denemarken	Macao-China*	Tunesië*
Duitsland	Maleisië*	Turkije
Estland	Mexico	Uruguay*
Finland	Montenegro*	Verenigd Koninkrijk
Frankrijk	Nederland	Verenigde Arabische Emiraten*
Griekenland	Nieuw-Zeeland	Verenigde Staten
Hong Kong-China*	Noorwegen	Vietnam*
Hongarije	Oostenrijk	Zuid-Korea
Ierland	Peru*	Zweden
IJsland	Polen	Zwitserland
Indonesië*	Portugal	

In vak 1.1.1 zijn de belangrijkste kenmerken van PISA-2012, ook in vergelijking met eerdere cycli, aangegeven. In sectie 1.2 gaan wij nader op sommige van deze kenmerken in.

Vak 1.1.1 Belangrijkste kenmerken van PISA-2012

Inhoud

- Het hoofddomein van PISA-2012 is wiskunde. Het onderzoek heeft ook gegevens voor lezen en natuurwetenschappen verzameld.
- In PISA-2012 is voor het eerst ook de vaardigheid in wiskunde digitaal getoetst. Hieraan heeft Nederland niet deelgenomen. Daarnaast is onder een subset van leerlingen een toets 'probleem oplossen' afgenomen. Hierover zal later apart worden gerapporteerd.

Methodes

- Iedere leerling heeft twee uur de tijd gehad voor het beantwoorden van vragen in lezen, wiskunde en natuurwetenschappen. Het uitgangsmateriaal en de vragen zijn op papier aangeboden. In een aantal deelnemende landen hebben leerlingen in plaats van op papier via de computer een toets voorgelegd gekregen voor wiskunde. Dit laatste is niet het geval voor Nederland, omdat de meerwaarde van een digitale afname op dat moment niet voldoende was onderbouwd.
- De toetsing heeft bestaan uit opdrachten met open vragen waarbij de leerlingen zelf hun antwoord moesten formuleren, en uit meerkeuze-opdrachten.
- Leerlingen hebben ook 35 minuten gekregen om vragen te beantwoorden over hun achtergrond, hun wiskundelessen, hun ervaring met wiskunde en hun interesse in en motivatie voor wiskunde.
- Schoolleiders hebben vragen beantwoord over hun school. Het ging daarbij om demografische eigenschappen van de school, de leeromgeving en organisatie van het onderwijs.

Resultaten

- Een overzicht van de kennis en de vaardigheden van 15-jarigen in 2012, bestaande uit een gedetailleerd profiel voor wiskunde en profielen voor lezen en natuurwetenschappen.
- Achtergrondindicatoren die prestaties koppelen aan de eigenschappen van de leerling en de school.
- Een beoordeling van de betrokkenheid van leerlingen bij activiteiten gerelateerd aan wiskunde en van hun ervaringen met en attitude wat betreft wiskunde.
- Een gegevensbank ten behoeve van beleidsonderzoek en -analyse.
- Trendgegevens over veranderingen in de kennis en vaardigheden van leerlingen op het gebied van lezen, wiskunde en natuurwetenschappen, over veranderingen in leerling-attitudes en veranderingen in socio-economische indicatoren, alsmede in de invloed van een aantal indicatoren op de prestaties van leerlingen.

1.2 Waarin verschilt PISA-2012 van voorgaande cycli?

Een nieuw profiel van wiskundige geletterdheid van leerlingen

In 2012 heeft PISA de wijze waarop wiskunde wordt getoetst veranderd en verbeterd. Het conceptuele raamwerk uit 2003 bevatte al de competenties formuleren, toepassen en interpreteren, maar bij de rapportage van 2013 is daar niet op gekapitaliseerd. Bij PISA 2012 is dat wel gebeurd en de hoop van de opstellers van het Framework 2012 is dat deze rapportage met aparte scores voor de drie competenties van relevantie is voor beleidsmakers.

Papieren versus digitale toetsing van wiskunde

In 2012 hadden deelnemende landen voor het eerst de mogelijkheid om voor het hoofddomein (wiskunde) voor een computertoets in plaats van een papieren toets te kiezen. Nederland heeft hier echter niet voor gekozen; de toetsen voor alle drie de domeinen zijn in 2012 op papier afgenomen. In 2015 zullen alle PISA-toetsen in de meeste OESO-landen, ook in Nederland, digitaal worden afgenomen.

Meer nadruk op trends

Nu PISA ruim tien jaar actief is, is het mogelijk om meer te doen dan te onderzoeken hoe landen zich tot elkaar verhouden in termen van leerlingprestaties. Het is nu ook beter mogelijk te onderzoeken in welke mate verschillen tussen beter presterende en minder goed presterende leerlingen zich hebben ontwikkeld. In PISA-2012 is voor de eerste keer wiskundige geletterdheid opnieuw uitgebreid getoetst. Dit maakt het mogelijk dat landen meer in detail de veranderingen kunnen evalueren die in de afgelopen negen jaren hebben plaatsgevonden.

Nieuwe achtergrondinformatie over leerlingen

In PISA-2003 werd leerlingen gevraagd naar hun plezier in en belangstelling voor wiskunde, hun onzekerheid over wiskunde en de steun die zij ontvangen van docenten tijdens wiskundelessen. Deze onderwerpen zijn in PISA-2012 opnieuw bevroegd. Nieuwe vragen werden gesteld over de ervaringen van leerlingen met wiskunde, o.a. de typen wiskundeopgaven die ze regelmatig krijgen voorgelegd op school.

1.3 Wat meet PISA en hoe gebeurt dat?

Geletterdheid

Het doel van PISA is te meten in hoeverre 15-jarigen in staat zijn de kennis en de vaardigheden die ze hebben verworven toe te passen in het werkelijke leven en op basis daarvan de kennis en vaardigheden in hun latere leven te kunnen vergroten. PISA toetst dan ook niet zozeer curriculum gebonden kennis, maar het vermogen om taken te vervullen die geënt zijn op de werkelijkheid en waarvoor de leerling een overzicht nodig heeft van sleutelbegrippen. Dit wordt “geletterdheid” genoemd. Aan de basis van het PISA-onderzoek liggen conceptuele raamwerken voor elk van de te meten vaardigheden. Deze raamwerken worden voor elke cyclus geactualiseerd. Een raamwerk begint met een bespreking van het begrip geletterdheid dat bij PISA onder andere inhoudt het vermogen van leerlingen om het geleerde in de werkelijkheid toe te passen.

Daarnaast heeft geletterdheid betrekking op het vermogen van leerlingen om te analyseren, te redeneren en effectief te communiceren bij het stellen, interpreteren en oplossen van problemen in allerlei situaties. Omdat de term geletterdheid in combinatie met de hoofddomeinen leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen enigszins omslachtige termen oplevert, wordt in de rest van dit rapport meestal over leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen gesproken.

PISA beoogt inzicht te krijgen in de leerstrategieën van leerlingen, hun competenties onder andere bij het oplossen van problemen, en hun belangstelling voor verschillende onderwerpen.

Deze vorm van toetsen startte in PISA-2000 met het vragen naar de motivatie van leerlingen en andere aspecten van hun houding ten opzichte van het leren; naar hun bekendheid met computers en naar hun strategieën om hun onderwijs zelf in te richten en te monitoren.

De conceptuele raamwerken voor de toetsing van leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen in PISA-2012 zijn beschreven in ‘*PISA 2012 Assessment and Analytical Framework. Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*’ (OECD, 2012).

In onderstaand vak 1.3.1 worden de basisdefinities van elk toetsdomein gegeven, samen met een overzicht van drie toetsgebieden binnen elk domein: kennis, competenties en contexten.

Vak 1.3.1 Basisdefinities van de domeinen in PISA-2012

	Wiskunde	Leesvaardigheid	Natuurwetenschappen
Definitie en belangrijkste kenmerken	<ul style="list-style-type: none"> • Wiskundige geletterdheid is het vermogen van een individu om wiskunde in een diversiteit van contexten te formuleren, gebruiken en interpreteren. • Het bevat wiskundig redeneren en het gebruiken van wiskundige concepten, procedures, kennis en instrumenten waarmee verschijnselen beschreven, verklaard en voorspeld kunnen worden. • Het helpt individuen de rol die wiskunde speelt in de wereld te herkennen en goed doordachte oordelen en beslissingen te nemen die noodzakelijk zijn voor opbouwende, betrokken en beschouwende burgers. 	<ul style="list-style-type: none"> • Het begrijpen van, gebruiken van, reflecteren op en betrokken zijn bij geschreven teksten om je doelen te bereiken, je kennis en potentieel te verruimen, en deel te nemen aan de maatschappij. • Naast decoderen en letterlijk begrijpen, houdt leesvaardigheid ook in interpreteren en reflecteren, en het vermogen om lezen te gebruiken om je doelen in het leven te bereiken. • De focus in PISA ligt op lezen om te leren, meer dan op leren om te lezen. Vandaar dat de leerlingen niet beoordeeld worden op de meest basale aspecten van leesvaardigheid. 	<ul style="list-style-type: none"> • Natuurwetenschappelijke kennis en gebruik van die kennis om problemen te herkennen, nieuwe kennis op te doen, natuurwetenschappelijke verschijnselen te verklaren, en gefundeerde conclusies te trekken betreffende onderwerpen met een natuurwetenschappelijke inhoud. • Inzicht in karakteristieke kenmerken van de natuurwetenschappen en hoe deze zijn te herkennen in onderzoek en kennisontwikkeling. • Begrip van de rol die natuurwetenschappen, techniek en technologie spelen bij de vorming van onze materiële, intellectuele en culturele omgeving. • Bereidheid om zich als weldenkend burger te verdiepen in onderwerpen en opvattingen met een natuurwetenschappelijke inhoud.
Kennisdomein	<ul style="list-style-type: none"> • Vorm en ruimte • Veranderingen en relaties • Onzekerheid • Hoeveelheid 	<ul style="list-style-type: none"> • Doorlopende teksten, waaronder verschillende soorten proza zoals vertelling, expositie en argumentatie • Niet-doorlopende teksten, waaronder grafieken, formulieren en lijsten • Gecombineerde teksten, een combinatie van doorlopende en niet-doorlopende teksten 	<ul style="list-style-type: none"> • Niet-levende natuur • Levende natuur • Aarde en ruimte • Techniek
Relevante competenties	<ul style="list-style-type: none"> • Formuleren • Toepassen • Interpreteren 	<ul style="list-style-type: none"> • Zoeken en vinden • Integreeren en interpreteren • Reflecteren en evalueren 	<ul style="list-style-type: none"> • Herkennen van natuurwetenschappelijke onderwerpen • Natuurwetenschappelijke verklaring geven voor gebeurtenissen • Gebruikmaken van natuurwetenschappelijke bewijzen
Context en situatie	<p>De toepassingsgebieden van de wiskunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Persoonlijk • Schools en beroepsmatig • Publiek • Wetenschappelijk 	<p>Het gebruik waarvoor de tekst is geconstrueerd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Persoonlijk • Publiek • Schools • Beroepsmatig 	<p>De toepassingsgebieden van de natuurwetenschappen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gezondheid • Natuurlijke hulpbronnen • Milieu • Risico's • Grenzen van natuurwetenschappen en techniek

De leerlingpopulatie in PISA

Om de vergelijkbaarheid van resultaten tussen landen te verzekeren, heeft PISA veel aandacht besteed aan het definiëren van vergelijkbare doelpopulaties. Leerjaren in scholen zijn internationaal moeilijk te vergelijken, door verschillen tussen landen in de leeftijd waarop leerlingen leerplichtig worden en de duur van primair, secundair en tertiair onderwijs. Daarom wordt de populatie binnen PISA niet op basis van leerjaren, maar op basis van leeftijd gedefinieerd. Zie verder sectie 1.4 waarin de Nederlandse steekproef is beschreven.

Opgaven, vraagvormen en beoordeling

Evenals in eerdere PISA-onderzoeken zijn de toetsinstrumenten in PISA-2012 ontwikkeld rond units. Een unit bestaat uit uitgangsmateriaal, zoals teksten, diagrammen, tabellen, en/of grafieken, gevolgd door vragen over verschillende aspecten van de tekst, het diagram, de tabel of de grafiek. De vragen zijn daarbij zo geformuleerd dat de taken die de leerlingen moeten uitvoeren de werkelijkheid zo dicht mogelijk benaderen.

Er zijn verschillende vraagvormen gebruikt. Ongeveer de helft van het aantal vragen is in de meerkeuzevorm waarbij de leerlingen een keus uit vier of vijf alternatieven moeten maken, of een van twee opties moeten kiezen bij een reeks stellingen of beweringen. Bij de overige vragen moeten de leerlingen hun antwoord zelf formuleren. Bij sommige vragen volstaat een kort antwoord, waarbij maar een beperkt aantal antwoorden correct is. Andere opgaven vragen om een langer antwoord waarvoor verschillende antwoorden mogelijk zijn. In zo'n geval wordt een voorschrift gebruikt om de toelichting van de leerlingen bij hun antwoorden te beoordelen.

Vragenlijsten

In het PISA-onderzoek is er niet alleen aandacht voor cognitieve vaardigheden, maar ook voor andere factoren die van invloed kunnen zijn op toekomstige prestaties. Om die te meten is aan de leerlingen in PISA-2012 een vragenlijst voorgelegd met vragen gekoppeld aan het hoofdthema van PISA-2012 – wiskunde. Er is onder meer gevraagd naar de steun die zij ontvangen van docenten tijdens wiskundelessen en hun ervaringen met wiskunde. In sommige landen kregen leerlingen ook vragen te beantwoorden over hun leertraject en/of hun ervaring met informatie- en communicatietechnologie (ICT). Deze laatste groep vragen is ook aan Nederlandse leerlingen voorgelegd. Daarnaast heeft de schoolleiding een schoolvragenlijst ingevuld met vragen over de organisatie van de school ten aanzien van mensen en middelen en ook met specifieke vragen over de aandacht voor het wiskundeonderwijs.

1.4 De organisatie van PISA-2012 in Nederland

De steekproef

Voor PISA-2012 is hetzelfde protocol voor de steekproeftrekking gebruikt als voor PISA-2003, 2006 en 2009. Voor elk van de deelnemende landen, dus ook voor Nederland, wordt het protocol begeleid en de steekproef getrokken door Westat (USA), lid van het internationale consortium dat PISA uitvoert.

In Nederland hebben 179 scholen meegedaan, omdat in Nederland per school maximaal 30 leerlingen worden getoetst; dit in verband met de grootte van de meeste lokalen. In de meeste andere landen wordt volstaan met 150 scholen met 35 leerlingen per school.

De scholen die in de steekproef zijn getrokken, leveren een lijst met gegevens over de 15-jarige leerlingen van hun school. Hieruit wordt opnieuw een steekproef getrokken. Voor een correcte steekproef is het van belang dat minstens 80% van deze steekproef van 15-jarige leerlingen per school aan het onderzoek meedoet. Als minder dan 50% van de leerlingen meedoet, wordt de

school in de analyses buiten beschouwing gelaten. Er is een periode van zes weken waarin de toetsen op de scholen worden afgenomen. Het is mogelijk om twee afnamesessies te organiseren zodat de 80% deelname gerealiseerd wordt.

De totale populatie 15-jarigen in Nederland in 2012 bedroeg 194.277 jongeren. Van hen namen 192.650 jongeren deel aan een of andere vorm van onderwijs en kwamen er 187.053 in aanmerking voor de steekproef. Het percentage dat werd uitgesloten op schoolniveau is 4,0. Dit betreft VSO-scholen en internationale scholen met niet-Nederlandstalige leerlingen. De gegevens van 4460 leerlingen zijn verwerkt in dit rapport.

Van belang in het protocol is de definitie van het begrip 'school'. Voor het samenstellen van de lijst van scholen is 'school' in de betekenis van 'schoolvestiging' gekozen. Grote vestigingen met een havo- en/of vwo- en een vmbo- en/of pro-afdeling worden beschouwd als twee scholen. Dit is vooral gedaan uit praktische overwegingen. Er zijn meer scholen, waardoor een school minder kans heeft telkens opnieuw geselecteerd te worden. Het voordeel van het gebruik van 'schoolvestiging' als definitie voor 'school' ligt niet alleen in het vergroten van het aantal scholen, maar ook op het organisatorische vlak van het afnemen van de PISA-toets op school. Door een lijst van schoolvestigingen te gebruiken kan de steekproef van leerlingen bestaan uit de leerlingen van de desbetreffende schoolvestiging. Hiermee wordt reizen van leerlingen naar andere schoollocaties voorkomen.

De scholenlijst is opgedeeld in de vier expliciete stratum die bij de steekproeftrekking gebruikt zijn

- 1 stratum-A scholen – de vmbo- en pro-scholen
- 2 stratum-B scholen – de havo- en vwo-scholen
- 3 stratum-C scholen – de scholen die alleen onderbouw aanbieden – en
- 4 stratum-D scholen – de particuliere scholen.

Het is mogelijk dat een bepaalde vestiging tweemaal in de steekproef vertegenwoordigd is, namelijk als stratum-A school en als stratum-B school.

Aan het onderzoek hebben 179 scholen deelgenomen, 88 vmbo-scholen, 77 havo/vwo-scholen, 7 scholen met alleen een onderbouwvestiging en 2 particuliere scholen. Er zaten 5 categoriale scholen voor praktijkonderwijs (de zogenaamde *pro-scholen*) in de steekproef.

Organisatie van de toetsafname en toetsinhoud

De toetsafnames moeten bij voorkeur onder leiding staan van een onafhankelijke toetsleider van buiten de deelnemende scholen. In Nederland zijn de toetsleiders oud-docenten of oud-schoolleiders.

In de cyclus 2012 maakt iedere leerling gedurende twee uur de opgaven in één van de 13 boekjes. Ieder boekje bevat vier clusters. Er zijn zeven clusters voor wiskunde, drie clusters voor natuurwetenschappen en drie clusters voor leesvaardigheid.

Doordat er steeds meer landen aan het onderzoek meedoen waar het merendeel van de leerlingen weinig vaardig zijn in de diverse onderzoeksgebieden, zijn er in PISA-2012 landen waar makkelijker boekjes dan de standaardboekjes worden afgenomen. Er is een ruime overlap tussen de twee sets boekjes, zodat vergelijkingen goed mogelijk zijn. In Nederland zijn de standaardboekjes afgenomen.

Om een verbinding tussen de verschillende boekjes te maken, zijn de opgaven systematisch geroteerd, zodat alle opgaven in drie verschillende boekjes voorkomen. Om een zogenaamd

boekjeseffect te voorkomen hebben de opgaven een verschillende plaats in elk boekje. Het maakt namelijk nogal wat uit of een opgave aan het begin van een boekje staat of aan het eind. Leerlingen zijn op het eind mogelijk minder gemotiveerd of geconcentreerd en sommige leerlingen krijgen het werk niet af.

Er is een speciaal boekje gemaakt, het zogenaamde UH-boekje (één-uurs-boekje), voor leerlingen op pro-scholen. Dit boekje bevat alleen gemakkelijke opgaven en kan in de deelnemende landen alleen afgenomen worden op scholen met leerlingen die, vanwege allerlei beperkingen, normaal gesproken niet mee zouden doen aan het onderzoek. Dit om een zo goed mogelijke representatie van de doelpopulatie te verkrijgen.

Alle resultaten worden gepresenteerd op schalen die zijn gestandaardiseerd op een internationaal gemiddelde van 500 met een standaardafwijking van 100. Deze spreidingsmaat impliceert dat ongeveer twee derde deel van de leerlingen op een score tussen 400 en 600 uitkomt (500 ± 100). Het gemiddelde van 500 geldt alleen voor de OESO-landen en wordt voor een onderwerp vastgezet in het jaar dat het betreffende onderwerp hoofddomein is. Dat wil zeggen in 2000 voor leesvaardigheid, in 2003 voor wiskunde en in 2006 voor natuurwetenschappen. De resultaten van zogenaamde partnerlanden die mee doen aan PISA worden dus afgezet tegen het gemiddelde van de OESO-landen.

In aanvulling op de opgavenboekjes vult iedere leerling een vragenlijst in over een aantal achtergrondkenmerken, opvattingen en gewoonten. De leerlingen van de pro-scholen hebben een verkorte versie van de leerling-vragenlijst gebruikt.

Voor de directie van de school is een vragenlijst beschikbaar om een aantal schoolkenmerken in kaart te brengen. In veel gevallen zijn op basis van deelverzameling van vragen uit de verschillende vragenlijsten indices geconstrueerd. Deze indices zijn op het niveau van de OESO-landen gestandaardiseerd met een gemiddelde van 0 en een standaardafwijking van 1. Dat betekent dus in dit geval dat twee derde deel van de leerlingen een indexscore tussen -1 en +1 krijgt.

Samenstelling van de steekproef van leerlingen

PISA-2012 is afgenomen bij 15-jarige leerlingen die zich bevinden op pro-scholen, in vmbo 2, vmbo bb, vmbo kb, vmbo gl, vmbo tl, havo of vwo.

Pro-scholen leiden direct op voor de arbeidsmarkt en hebben leerlingen van wie wordt aangenomen dat zij geen vmbo-diploma zullen halen. Er zijn zelfstandige pro-scholen, maar er zijn ook leerlingen die naar een pro-afdeling van een vmbo-school gaan. Leerwegondersteunend onderwijs (lwoo) is bedoeld voor die leerlingen die op zichzelf wel een regulier diploma in een van de leerwegen kunnen halen, maar niet zonder substantiële extra zorg.

Vóór 2002 kende Nederland ivbo, svo-lom en svo-mlk scholen; deze zijn omgezet in het leerwegondersteunend onderwijs en praktijkonderwijs. In PISA-2000 hebben ivbo leerlingen grotendeels wel deelgenomen, maar leerlingen van svo-lom en svo-mlk scholen niet, omdat die scholen tot het basisonderwijs werden gerekend.

In PISA-2003 en PISA-2006 zaten vier categoriale pro-scholen in de steekproef, in PISA-2009 en PISA-2012 waren dit er vijf. Vmbo-leerlingen met een lwoo-indicatie hebben gewoon aan het onderzoek meegedaan. Zij zijn, net als leerlingen op pro-scholen, alleen in individuele gevallen, volgens daartoe gestelde criteria, uitgesloten van deelname aan het onderzoek.

In PISA-2000 was het agrarisch onderwijs, de aoc's, niet in het onderzoek opgenomen. In PISA-2003, PISA-2006, PISA-2009 en PISA-2012 is dit wel het geval.

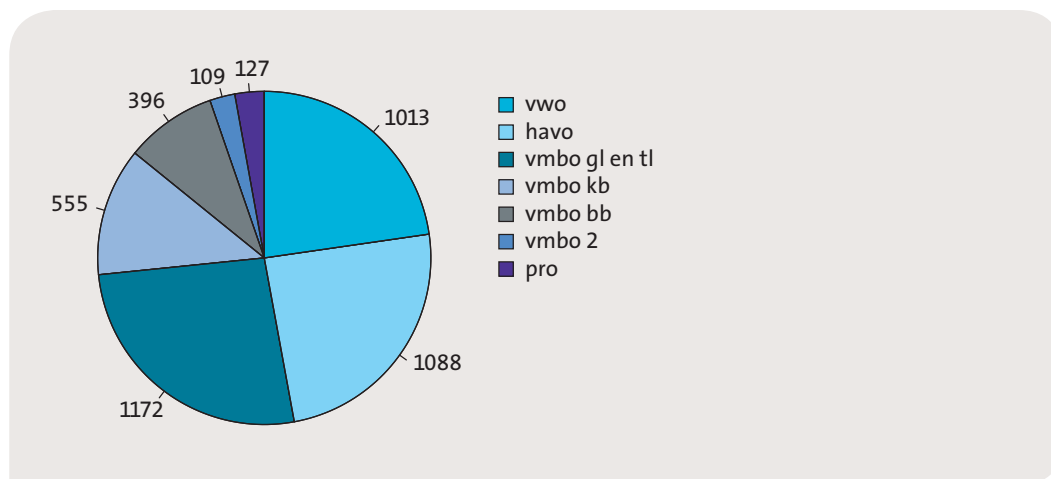
In tabel 1.4.1 hebben we de aantallen leerlingen opgenomen die aan het onderzoek hebben meegewerkt, onderverdeeld naar opleidingstype en leerjaar. In het totaal hebben 4460 leerlingen aan het onderzoek deelgenomen. Vmbo-leerlingen die nog in leerjaar 2 zitten zijn in een aparte categorie (vmbo 2) ingedeeld, omdat een deel van deze leerlingen in leerjaar 2 nog niet in een bepaalde leerweg zijn geplaatst. Dit geldt in sommige gevallen ook voor plaatsing in havo of vwo voor leerlingen in leerjaar 2, maar deze groep is te klein (38 leerlingen) om een aparte categorie te rechtvaardigen.

In figuur 1.4.1 is het totale aantal leerlingen per opleidingstype in de steekproef grafisch weergegeven.

Tabel 1.4.1 Samenstelling van de Nederlandse leerlingensteekproef naar opleidingstype en leerjaar

	pro	vmbo 2	vmbo bb	vmbo kb	vmbo gl/tl	havo	vwo
Leerjaar 2	10	109	0	0	0	28	10
Leerjaar 3	68	0	286	348	654	516	319
Leerjaar 4	49	0	110	207	518	543	663
Leerjaar 5	0	0	0	0	0	1	21
Totaal	127	109	396	555	1172	1088	1013

Figuur 1.4.1 Samenstelling van de Nederlandse steekproef: aantal leerlingen per opleidingstype



1.5 Opzet van dit rapport

Na het overzicht van de organisatie en doelen van het PISA-onderzoek in hoofdstuk 1 wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op de internationale en Nederlandse resultaten op het gebied van wiskunde. Dit hoofdstuk opent met de definitie van wat in PISA-2012 onder *Mathematical literacy* wordt verstaan. Zoals al eerder gemeld, gebruiken we in het verdere rapport liever hiervoor de term *wiskunde*. In hoofdstuk 2 geven wij ook een beschrijving van het raamwerk en de vaardigheidsniveaus voor wiskunde. In het raamwerk zijn kennisdomeinen, competenties en

contexten beschreven. Vervolgens vergelijken we de Nederlandse resultaten voor wiskunde internationaal, vergelijken we de Nederlandse resultaten per opleidingstype en beschrijven we de trends vanaf 2003.

In hoofdstuk 3 bekijken we de visie op en ervaringen met wiskunde van Nederlandse leerlingen verder en hebben we aandacht voor onderwijs in wiskunde. De bevindingen in dit hoofdstuk zijn gebaseerd op analyses van antwoorden op vragen uit de leerling- en schoolvragenlijsten.

In de hoofdstukken 4 en 5 vergelijken we voor respectievelijk leesvaardigheid en de natuurwetenschappen de Nederlandse resultaten (a) internationaal, (b) per opleidingstype en (c) bekijken we die over de cycli heen (trends).

Hoofdstuk 6 gaat in op excellente leerlingen in Nederland vergeleken met de OESO-landen. Hoofdstuk 7 behandelt resultaten van leerlingen in relatie tot sekse, thuistaal, herkomst, opleiding en beroep van de ouders of verzorgers. Hoofdstuk 8 tenslotte beschrijft de organisatie van het onderwijs op Nederlandse scholen, gebaseerd op analyses van antwoorden op vragen uit de leerling- en schoolvragenlijsten.

Na de literatuurlijst zijn de bijlagen te vinden met (1) tabellen met onderliggende getallen van de figuren in het rapport, en voorbeeldopgaven voor (2) wiskunde, (3) leesvaardigheid en (4) natuurwetenschappen.

2 Wiskunde

2 Wiskunde

2.1 Definiëring en afbakening van wiskundige geletterdheid

In dit hoofdstuk volgt eerst een beschrijving van het PISA-raamwerk voor wiskundige geletterdheid, tezamen met enkele voorbeelden van wiskundeopgaven. Vervolgens beschrijven we hoe Nederlandse leerlingen gepresteerd hebben op het domein wiskunde en hoe deze resultaten zich verhouden tot de internationale prestaties. Tot slot bespreken we de Nederlandse resultaten per opleidingstype en vergelijken we de behaalde resultaten met de resultaten uit eerdere PISA-cycli. Uitsplitsingen naar achtergrondkenmerken van leerlingen (seks, thuistaal, herkomst, opleidingsniveau en beroep van de ouders) wat betreft scores voor wiskunde bespreken we in hoofdstuk 7 van dit rapport.

Het doel van het PISA-onderzoek ten aanzien van wiskunde is het vaststellen van het niveau van wiskundige geletterdheid van 15-jarigen. In het PISA Mathematics Framework 2012 wordt Mathematical Literacy als volgt omschreven:

“Wiskundige geletterdheid is het vermogen van een individu om wiskunde in een diversiteit van contexten te formuleren, gebruiken en interpreteren. Het bevat wiskundig redeneren en het gebruiken van wiskundige concepten, procedures, kennis en instrumenten waarmee verschijnselen beschreven, verklaard en voorspeld kunnen worden. Het helpt individuen de rol die wiskunde speelt in de wereld te herkennen en goed doordachte oordelen en beslissingen te nemen die noodzakelijk zijn voor opbouwende, betrokken en beschouwende burgers.”

Binnen PISA wordt die wiskundige geletterdheid getoetst aan de hand van een verzameling toetsvragen waarbij de analyse, het redeneren en het communiceren rond wiskundige problemen relevant is. Leerlingen dienen kwantitatieve en meetkundige problemen en aspecten rond veranderingsgedrag en waarschijnlijkheid met wiskundige strategieën en interpretaties van een oplossing te voorzien.

Er zijn vier wiskundige subdomeinen die in PISA aan de orde komen:

Vorm en Ruimte betreft ruimtelijke en geometrische fenomenen en relaties. In Nederland zouden we dit al snel ‘meetkunde’ noemen. Overeenkomsten en verschillen bij verschillende vormen onderkennen, vormen in verschillende representaties en dimensies herkennen, evenals het begrijpen van eigenschappen van voorwerpen komen hierbij aan de orde.

Veranderingen en Relaties is het meest verwant aan het begrip ‘algebra’. Dit subdomein heeft zowel betrekking op wiskundige representaties van verandering, als op relaties tussen verschillende grootheden. Vergelijkingen, ongelijkheden, maar ook zaken als equivalentie en deelbaarheid vallen hier onder. Relaties in wiskundige zin kunnen op velerlei wijze worden gevisualiseerd; denk daarbij bijvoorbeeld aan formules, grafieken en tabellen. Bij dit subdomein is dan ook aandacht voor de verbanden tussen de ene en de andere representatievorm.

Onzekerheid heeft betrekking op zaken van kanstechnische en statistische aard. Dit domein zouden we in Nederland aan kunnen duiden met ‘kansrekening en statistiek’.

Hoeveelheid betreft zowel numerieke verschijnselen als kwantitatieve relaties en patronen. Onderwerpen als telproblemen, oppervlakte- en inhoudsbepalingen vallen hier dus onder. Hoofdrekenen, schattend rekenen en begrip van de betekenis van rekenkundige operaties komen hierbij eveneens aan de orde. Het Nederlandse begrip ‘rekenkunde’ komt hierbij het best in de buurt.

Deze wiskundige subdomeinen (*Vorm en Ruimte, Veranderingen en Relaties, Onzekerheid, Hoeveelheid*) worden in verschillende soorten contexten aangeboden, te weten: problemen in de *persoonlijke levenssfeer, de beroepsmatige contexten, maatschappelijk* gerelateerde contexten en *wetenschappelijk* georiënteerde contexten. Hierin valt de belangrijke rol die wiskunde speelt in de wereld van vandaag zoals die verwoord wordt in de definitie van wiskundige geletterdheid. Verder speelt bij de verzameling van PISA-wiskundevraagstukken de competentie waarmee het probleem dient te worden aangepakt een rol. De drie verschillende competenties waarop gekapitaliseerd wordt bij de toetsamenstelling zijn *Formuleren, Toepassen* en *Interpreteren*.

Met *formuleren* wordt hier bedoeld het identificeren van gelegenheden om wiskunde te kunnen toepassen en gebruiken. Hierbij dient bij een probleemsituatie onderzocht te worden welk essentieel wiskundig aspect ingezet kan worden om het probleem te analyseren zodat het opgelost kan worden. Denk daarbij aan het maken van een vertaalslag van een probleem in context naar een geschikt wiskundig model (waarmee het probleem dan vervolgens opgelost dient te worden).

Bij *toepassen* dient gedacht te worden aan het toepassen van wiskundig redeneren en wiskundige concepten, procedures, kennis en wiskundig gereedschap om een wiskundig probleem op te lossen. Het vereenvoudigen van een situatie of een probleem opdat er met wiskundige instrumenten aan de slag gegaan kan worden, het uitvoeren van berekeningen, algebraïsch handelen en het analyseren van wiskundige afbeeldingen vallen hier ook onder.

Interpreteren bevat het reflecteren op wiskundige oplossingen en het redeneren in relatie tot de specifieke probleemsituatie. Het nagaan of de gevonden resultaten van eerder wiskundig handelen binnen de context redelijk en zinnig zijn en het reflecteren op wiskundige argumenten dan wel het verklaren van gevonden resultaten binnen de gegeven context horen daar ook bij. Ook begrip rond zaken als reikwijdte en beperkingen van wiskundige concepten en oplossingen vallen onder dit aspect.

De gemiddelde score van de OESO-landen in Pisa-2003 werd als ijkpunt vastgesteld op 500. Op deze wijze is het mogelijk zowel de veranderingen van de landen ten opzichte van elkaar als de veranderingen die de vaardigheid van een land in de loop der jaren zelf ondergaat overzichtelijk in kaart te brengen. Die overzichten hebben we in dit hoofdstuk zowel voor wiskunde in zijn geheel als voor de verschillende subdomeinen en competenties gemaakt.

Hieronder worden verschillende voorbeeldopgaven gepresenteerd die gehanteerd zijn bij de afname van PISA-2012. De opgaven zijn bedoeld om de verschillende subdomeinen en competenties te illustreren. In de tabellen 2.1.1 en 2.1.2 geven we een overzicht van deze opgaven. De voorbeeldopgaven zelf zijn te vinden in Bijlage 2.

Tabel 2.1.1 Voorbeelden van wiskundeopgaven naar subdomein

Subdomein	Voorbeeldopgaven
Vorm en ruimte	APPARTEMENT KOPEN, opgave 1 VLIEGERSCHEPEN, opgave 3 DRAAIDEUR, opgaven 1 en 2
Veranderingen en relaties	DRUPPELSNELHEID VAN EEN INFUUS, opgaven 1 en 3 VLIEGERSCHEPEN, opgave 4
Onzekerheid	HITPARADE, opgaven 1, 2 en 5
Hoeveelheid	VLIEGERSCHEPEN, opgave 1 SAUS, opgave 2 DRAAIDEUR, opgave 3

Tabel 2.1.2 Voorbeelden van wiskundeopgaven naar competentie

Competentie	Voorbeeldopgaven
Formuleren	SAUS, opgave 2 DRAAIDEUR, opgaven 2 en 3 VLIEGERSCHEPEN, opgave 4 APPARTEMENT KOPEN, opgave 1
Toepassen	VLIEGERSCHEPEN, opgaven 1 en 3 HITPARADE, opgave 5 DRUPPELSNELHEID VAN EEN INFUUS, opgaven 1 en 3 DRAAIDEUR, opgave 1
Interpreteren	HITPARADE, opgaven 1 en 2

Vaardigheidsniveaus voor wiskunde

In 2003 was wiskunde voor het eerst hoofdonderwerp van de PISA-studie. Er zijn toen zes vaardigheidsniveaus voor wiskunde onderscheiden. Die vaardigheidsniveaus voor wiskundige geletterdheid zijn in vak 2.1.1 geformuleerd.

Vak 2.1.1 *Korte beschrijvingen van de zes vaardigheidsniveaus bij wiskunde*

Niveau	Wat leerlingen op dit niveau kunnen
6	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptualiseren, generaliseren en informatie benutten, gebaseerd op het onderzoek en het modelleren van een complexe probleemstelling • Diverse informatiebronnen en representatievormen met elkaar verbinden en flexibel overstappen van de een op de ander • Op hoog wiskundig niveau denken en redeneren • Dit inzicht en begrip samen met symbolische en formele wiskundige operaties en verbanden inzetten om nieuwe aanpakken of strategieën te ontwikkelen om ongebruikelijke situaties aan te pakken • Zijn bevindingen, interpretaties en argumenten rond zijn handelingen en overdenkingen en tevens de geschiktheid hiervan met betrekking tot de oorspronkelijke situatie formuleren en helder communiceren
5	<ul style="list-style-type: none"> • Modellen voor ingewikkelde situaties ontwikkelen en daarmee werken waarbij randvoorwaarden geïdentificeerd worden en zelf veronderstellingen gespecificeerd worden • Geschikte probleemoplossende strategieën selecteren, vergelijken en evalueren om complexe problemen die bij vermelde modellen horen op te lossen • Strategisch werken, daarbij gebruik makend van brede, goed ontwikkelde redeneervaardigheden, geschikte representatievormen, symbolische en formele karakteristieken en inzicht relevant voor de vermelde ingewikkelde situaties • Reflecteren op zijn eigen handelen • Zijn interpretaties en redeneringen formuleren en communiceren
4	<ul style="list-style-type: none"> • Gericht werken met expliciete modellen van ingewikkelde situaties waarbij beperkingen aan de orde kunnen zijn of zelf veronderstellingen gemaakt dienen te worden • Kiezen uit dan wel integreren van verschillende representatievormen, waaronder symbolische vormen, waarbij deze op een directe manier in verband gebracht kunnen worden met realistische situaties • Uitleg en argumenten construeren en communiceren, gebaseerd op eigen interpretatie en redeneringen
3	<ul style="list-style-type: none"> • Helder omschreven procedures uitvoeren waaronder procedures op basis van gefaseerde besluitvorming • Selecteren en eenvoudige probleemoplossende strategieën toepassen • Interpreteren en gebruik maken van representatievormen gebaseerd op verschillende informatiebronnen • Korte mededelingen doen waarin verslag gedaan wordt van gevonden interpretaties, resultaten en redeneringen
2	<ul style="list-style-type: none"> • Situaties in contexten interpreteren en herkennen op basis van directe gevolgtrekkingen • Relevante informatie onttrekken aan een enkele bron • Gebruik maken van een enkele representatievorm • Gebruik maken van elementaire algoritmes, formules, procedures of afspraken • Gebruik maken van eenvoudig redeneren • Letterlijke interpretaties maken van resultaten
1	<ul style="list-style-type: none"> • Vragen beantwoorden die betrekking hebben op bekende contexten indien alle relevante informatie gegeven is en de vraagstelling helder omschreven is • Informatie identificeren en routineprocedures uitvoeren die betrekking hebben op directe aanwijzingen in expliciete situaties • Activiteiten uitvoeren die voor de hand liggend zijn en onmiddellijk uit de gegeven stimuli volgen

Bij ieder van deze vaardigheidsniveaus zijn voorbeeldopgaven uit PISA-2012 geselecteerd. Deze zijn gegeven in tabel 2.1.3. De voorbeeldopgaven zelf zijn te vinden in Bijlage 2. De ondergrensscores die bij de verschillende vaardigheidsniveaus horen staan ook in tabel 2.1.3.

Tabel 2.1.3 Voorbeelden van wiskundeopgaven naar vaardigheidsniveau

Niveau	Ondergrens van het niveau	Voorbeeldopgaven
6	669	DRAAIDEUR, opgave 2 (840) VLIEGERSCHEPEN, opgave 4 (702)
5	607	DRUPPELSNELHEID VAN EEN INFUUS, opgaven 1 (611) en 3 (632)
4	545	APPARTEMENT KOPEN, opgave 1 (576) DRAAIDEUR, opgave 3 (561)
3	483	SAUS, opgave 2 (489) VLIEGERSCHEPEN, opgaven 1 (512) en 3 (538)
2	420	DRAAIDEUR, opgave 1 (512) HITPARADE, opgave 5 (428)
1	358	HITPARADE, opgave 2 (415)
<1		HITPARADE, opgave 1 (348)

2.2 Nederlandse resultaten voor wiskunde internationaal vergeleken

In deze sectie bespreken we de resultaten van PISA-2012 voor wiskunde. In tabel 2.2.1 geven we de gemiddelde scores van OESO- en partnerlanden in PISA-2012 voor wiskunde weer. De landen zijn gerangschikt aan de hand van aflopende scores. De gemiddelde scores van alle landen zijn vergeleken met die van Nederland. Scores die significant ($\alpha \leq .01$) hoger of lager zijn dan die van Nederland zijn felblauw (hoger) of lichtblauw (lager) gemarkeerd.

In de tabel staan naast de gemiddelden ook de standaardfouten per land vermeld. De grootte van de standaardfout wordt onder andere bepaald door het leerlingenaantal en geeft de betrouwbaarheid van de schatting van het gemiddelde aan. Hoe groter de standaardfout, des te minder betrouwbaar de schatting van het gemiddelde is. De grootte van het verschil tussen twee gemiddelden bepaalt samen met de twee standaardfouten of een verschil significant is of niet. Als een verschil niet significant is, betekent dit dat er een redelijke kans bestaat dat het verschil op toeval berust.

Tabel 2.2.1 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor 'wiskunde algemeen' in de OESO- en partnerlanden

Land	Gemiddelde	Standaardfout	Land	Gemiddelde	Standaardfout
Shanghai-China*	613	3.29	Spanje	484	1.89
Singapore*	573	1.32	Russische Federatie*	482	3.04
Hong Kong-China*	561	3.22	Slowakije	482	3.40
Taipei-China*	560	3.30	Verenigde Staten	481	3.60
Zuid-Korea	554	4.43	Litouwen*	479	2.64
Macao-China*	538	0.96	Zweden	478	2.25
Japan	536	3.59	Hongarije	477	3.04
Liechtenstein*	535	3.95	Kroatië*	471	3.54
Zwitserland	531	3.04	Israël	466	4.68
Nederland	523	3.47	Griekenland	453	2.47
Estland	521	2.02	Servië*	449	3.36
Finland	519	1.94	Turkije	448	4.83
Canada	518	1.84	Roemenië*	445	3.76
Polen	518	3.62	Cyprus*	440	1.07
België	515	2.05	Bulgarije*	439	3.99
Duitsland	514	2.88	Verenigde Arabische Emiraten*	434	2.41
Vietnam*	511	4.84	Kazachstan*	432	3.01
Oostenrijk	506	2.66	Thailand*	427	3.45
Australië	504	1.64	Chili	423	3.06
Ierland	501	2.24	Maleisië*	421	3.17
Slovenië	501	1.23	Mexico	413	1.35
Denemarken	500	2.29	Montenegro*	410	1.05
Nieuw-Zeeland	500	2.19	Uruguay*	409	2.75
Tsjechië	499	2.85	Costa Rica*	407	3.04
Frankrijk	495	2.45	Albanië*	394	2.00
OESO	494		Brazilië*	389	1.94
Verenigd Koninkrijk	494	3.30	Argentinië*	388	3.49
IJsland	493	1.70	Tunesië*	388	3.91
Letland*	491	2.75	Jordanië*	386	3.11
Luxemburg	490	1.08	Colombia*	376	2.88
Noorwegen	489	2.73	Katar*	376	0.74
Portugal	487	3.81	Indonesië*	375	4.03
Italië	485	2.02	Peru*	368	3.69

* Partnerlanden

We zien dat Nederland op de internationale ranglijst bij wiskunde een 10^e positie inneemt. De landen die we direct onder Nederland (Estland, Finland, Canada, Polen) aantreffen scoren weliswaar lager, maar dat verschil is niet significant. Dat verschil kan, met andere woorden, wellicht ook verklaard worden door toevallige aspecten die altijd gepaard kunnen gaan met steekproefonderzoeken. Opvallend is wel dat de voorhoede in de internationale ranglijst in 2012 in zijn geheel gevormd wordt door Aziatische deelnemers. Niet alleen de 'stadstaten' Shanghai, Singapore, Hong Kong, Taipei en Macao treffen we daar aan, maar ook de grotere landen Zuid-Korea en Japan. Misschien nog opvallender is het dat we Finland (dat jarenlang als onbetwiste PISA-koploper gegolden heeft) nu, weliswaar niet significant lager, maar toch onder Nederland aantreffen.

Uiteraard zegt dit nog niets over de verandering die Nederland ten opzichte van zichzelf in de loop der jaren heeft ondergaan. Die daling van Finland kan ook alles te maken hebben met een daling van Finland ten opzichte van zichzelf in de laatste jaren. Maar de conclusie is in ieder geval gerechtvaardigd dat Nederland ten opzichte van de andere OESO-landen zeker niet slechter is gaan presteren. Voor wat de OESO-landen betreft, is Nederland, na Zuid-Korea, Japan en Zwitserland, vierde.

In de tabellen 2.2.2 t/m 2.2.5 volgen de gemiddelde scores voor de vier subdomeinen. De landen zijn gerangschikt aan de hand van aflopende scores. De gemiddelde scores van alle landen zijn vergeleken met die van Nederland. Scores die significant ($\alpha \leq .01$) hoger of lager zijn dan die van Nederland zijn felblauw (hoger) of lichtblauw (lager) gemarkeerd.

Tabel 2.2.2 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor subdomein 'Vorm en Ruimte' in de OESO- en partnerlanden

Land	Gemiddelde	Standaardfout	Land	Gemiddelde	Standaardfout
Shanghai-China*	649	3.63	Nederland	478	2.61
Taipei-China*	592	3.77	Spanje	477	2.03
Singapore*	580	1.49	Verenigd Koninkrijk	475	3.45
Zuid-Korea	573	5.01	Hongarije	474	3.35
Hong Kong-China*	567	4.00	Litouwen*	472	3.09
Macao-China*	558	1.42	Zweden	469	2.45
Japan	558	3.68	Verenigde Staten	463	3.99
Zwitserland	544	3.14	Kroatië*	460	3.95
Liechtenstein*	539	4.52	Kazachstan*	450	3.78
Polen	524	4.20	Israël	449	4.82
Estland	513	2.52	Roemenië*	447	4.08
Canada	510	2.11	Servië*	446	3.89
België	509	2.34	Turkije	443	5.50
Nederland	507	3.46	Bulgarije*	442	4.32
Duitsland	507	3.20	Griekenland	436	2.57
Vietnam*	507	5.06	Cyprus*	436	1.08
Finland	507	2.09	Maleisië*	434	3.40
Slovenië	503	1.44	Thailand*	432	4.07
Oostenrijk	501	3.11	Verenigde Arabische Emiraten*	425	2.40
Tsjechië	499	3.37	Chili	419	3.17
Letland*	497	3.30	Albanië*	418	2.60
Denemarken	497	2.50	Uruguay*	413	3.05
Australië	497	1.81	Mexico	413	1.62
Russische Federatie*	496	3.92	Montenegro*	412	1.09
Portugal	491	4.25	Costa Rica*	397	3.22
Nieuw-Zeeland	491	2.43	Jordanië*	385	3.07
OESO	490		Argentinië*	385	3.45
Slowakije	490	4.06	Indonesië*	383	4.21
Frankrijk	489	2.72	Tunesië*	382	3.93
IJsland	489	1.48	Katar*	380	0.95
Italië	487	2.46	Brazilië*	378	2.00
Luxemburg	486	1.01	Peru*	370	4.13
Noorwegen	480	3.33	Colombia*	369	3.46

* Partnerlanden

Bij het meetkundig georiënteerde subdomein *Vorm en Ruimte* neemt Nederland op de totale lijst (OESO + partnerlanden) de 14^e positie in, lager dan de positie die Nederland inneemt op de algemene lijst waar Nederland op positie 10 staat. Van de OESO-landen zien we, behalve Zuid-Korea, Japan, Liechtenstein en Zwitserland, nu ook Polen, Estland, Canada en België boven Nederland staan, waarbij we opmerken dat van deze laatstgenoemde landen alleen Polen significant beter dan Nederland scoort. In 2003 scoorde Nederland op dit subdomein 526 op de PISA-schaal, waar we nu 507 in de tabel kunnen aflezen.

Tabel 2.2.3 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor subdomein 'Veranderingen en Relaties' in de OESO- en partnerlanden

Land	Gemiddelde	Standaardfout	Land	Gemiddelde	Standaardfout
Shanghai-China*	624	3.65	Spanje	482	1.98
Singapore*	580	1.54	Hongarije	481	3.43
Hong Kong-China*	564	3.63	Litouwen*	479	3.15
Taipei-China*	561	3.55	Noorwegen	478	3.05
Zuid-Korea	559	5.00	Italië	477	2.04
Macao-China*	542	1.24	Slowakije	474	3.98
Japan	542	4.04	Zweden	469	2.76
Liechtenstein*	542	4.00	Kroatië*	468	4.22
Estland	530	2.25	Israël	462	5.33
Zwitserland	530	3.42	Turkije	448	5.00
Canada	525	1.94	Griekenland	446	3.13
Finland	520	2.61	Roemenië*	446	3.94
Nederland	518	3.88	Verenigde Arabische Emiraten*	442	2.62
Duitsland	516	3.76	Servië*	442	4.07
België	513	2.53	Cyprus*	440	1.20
Vietnam*	509	5.07	Bulgarije*	434	4.46
Polen	509	4.15	Kazachstan*	433	3.21
Australië	509	1.74	Thailand*	414	3.94
Oostenrijk	506	3.39	Chili	411	3.53
Ierland	501	2.57	Mexico	405	1.62
Nieuw-Zeeland	501	2.50	Costa Rica*	402	3.49
Tsjechië	499	3.48	Uruguay*	401	3.19
Slovenië	499	1.15	Maleisië*	401	4.02
Frankrijk	497	2.73	Montenegro*	399	1.25
Letland*	496	3.35	Albanië*	388	2.12
Verenigd Koninkrijk	496	3.45	Jordanië*	387	3.65
Denemarken	494	2.66	Tunesië*	379	4.54
OESO	493		Argentinië*	379	4.13
Russische Federatie*	491	3.42	Brazilië*	368	2.50
Verenigde Staten	488	3.51	Indonesië*	364	4.31
Luxemburg	488	0.97	Katar*	363	0.89
IJsland	487	1.86	Colombia*	357	3.72
Portugal	486	4.05	Peru*	349	4.54

* Partnerlanden

Het subdomein *Veranderingen en Relaties* is een subdomein waarin allerlei opgaven ondergebracht zijn die we in Nederland al snel zouden rangschikken onder algebraïsche activiteiten. Nederland scoort in het overzicht van de OESO- en partnerlanden bij dit subdomein weer lager dan de 10^e positie die door Nederland op de algemene wiskunderanglijst wordt ingenomen.

Dit is een positie die ook lager is dan de positie die Nederland in 2003 bij dit subdomein innam. Toen was Nederland de koploper in deze lijst met een gemiddelde score van 551, terwijl dat gemiddelde nu 518 is. Hier lijkt zich wel een verandering ten opzichte van 9 jaar geleden te manifesteren.

Tabel 2.2.4 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor subdomein 'Onzekerheid' in de OESO- en partnerlanden

Land	Gemiddelde	Standaardfout	Land	Gemiddelde	Standaardfout
Shanghai-China*	592	3.04	Zweden	483	2.51
Singapore*	559	1.45	Italië	482	1.95
Hong Kong-China*	553	3.01	Letland*	478	2.79
Taipei-China*	549	3.24	Hongarije	476	3.12
Zuid-Korea	538	4.09	Litouwen*	474	2.71
Nederland	532	3.83	Slowakije	472	3.55
Japan	528	3.49	Kroatië*	468	3.45
Liechtenstein*	526	3.88	Israël	465	4.68
Macao-China*	525	1.07	Russische Federatie*	463	3.29
Zwitserland	522	3.21	Griekenland	460	2.49
Vietnam*	519	4.45	Servië*	448	3.22
Finland	519	2.37	Turkije	447	4.59
Polen	517	3.50	Cyprus*	442	1.09
Canada	516	1.83	Roemenië*	437	3.29
Estland	510	1.98	Thailand*	433	3.15
Duitsland	509	3.01	Verenigde Arabische Emiraten*	432	2.38
Ierland	509	2.52	Bulgarije*	432	3.92
België	508	2.48	Chili	430	2.87
Australië	508	1.52	Maleisië*	422	2.95
Nieuw-Zeeland	506	2.61	Montenegro*	415	1.03
Denemarken	505	2.38	Costa Rica*	414	2.89
Verenigd Koninkrijk	502	3.00	Kazachstan*	414	2.62
Oostenrijk	499	2.73	Mexico	413	1.23
Noorwegen	497	3.00	Uruguay*	407	2.71
Slovenië	496	1.19	Brazilië*	400	1.89
IJsland	496	1.77	Tunesië*	399	3.58
OESO	493		Jordanië*	394	3.23
Frankrijk	492	2.69	Argentinië*	389	3.48
Verenigde Staten	488	3.51	Colombia*	388	2.42
Tsjechië	488	2.77	Albanië*	386	2.44
Spanje	487	2.27	Indonesië*	384	3.94
Portugal	486	3.79	Katar*	382	0.78
Luxemburg	483	0.99	Peru*	373	3.26

* Partnerlanden

Als Nederland in de algemene wiskunderanglijst op positie 10 staat en vervolgens in twee subdomeinen een lagere positie dan die 10^e plaats inneemt, dan is het niet verwonderlijk dat Nederland in de andere subdomeinen hoger dan die 10^e plaats eindigt. Dat is dan ook het geval bij het subdomein *Onzekerheid*, de PISA-variant op zaken die we in het Nederlandse onderwijs-bestel veelal met termen als kansrekening en statistiek aanduiden. We treffen Nederland hier aan op de 6^e plaats met slechts één OESO-land (Zuid-Korea) boven Nederland dat bovendien niet eens significant beter blijkt te zijn. In 2003 was Nederland in dit subdomein het hoogst

scorende land van de OESO-landen met een gemiddelde van 549 waar Nederland nu een gemiddelde van 532 heeft.

Tabel 2.2.5 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor subdomein 'Hoeveelheid' in de OESO- en partnerlanden

Land	Gemiddelde	Standaardfout	Land	Gemiddelde	Standaardfout
Shanghai-China*	591	3.22	Slowakije	486	3.45
Singapore*	569	1.23	Litouwen*	483	2.84
Hong Kong-China*	566	3.44	Zweden	482	2.54
Taipei-China*	543	3.10	Portugal	481	4.04
Liechtenstein*	538	4.14	Kroatië*	480	3.71
Zuid-Korea	537	3.97	Israël	480	5.16
Nederland	532	3.57	Verenigde Staten	478	3.89
Zwitserland	531	3.06	Russische Federatie*	478	2.96
Macao-China*	531	1.09	Hongarije	476	3.04
Finland	527	1.93	Servië*	456	3.69
Estland	525	2.19	Griekenland	455	3.02
België	519	2.01	Roemenië*	443	4.50
Polen	519	3.47	Bulgarije*	443	4.34
Japan	518	3.59	Turkije	442	4.98
Duitsland	517	3.05	Cyprus*	439	1.14
Canada	515	2.16	Verenigde Arabische Emiraten*	431	2.72
Oostenrijk	510	2.86	Kazachstan*	428	3.48
Vietnam*	509	5.51	Chili	421	3.31
Ierland	505	2.57	Thailand*	419	3.67
Tsjechië	505	3.00	Mexico	414	1.49
Slovenië	504	1.17	Uruguay*	411	3.15
Denemarken	502	2.42	Maleisië*	409	3.61
Australië	500	1.90	Montenegro*	409	1.17
Nieuw-Zeeland	499	2.34	Costa Rica*	406	3.60
IJsland	496	1.88	Argentinië*	391	3.69
Frankrijk	496	2.62	Brazilië*	389	2.32
OESO	495		Albanië*	386	2.68
Luxemburg	495	1.00	Tunesië*	378	4.64
Verenigd Koninkrijk	494	3.79	Colombia*	375	3.41
Noorwegen	492	2.85	Katar*	371	0.84
Spanje	491	2.25	Jordanië*	367	3.38
Italië	491	2.02	Peru*	365	4.07
Letland*	487	2.88	Indonesië*	362	4.71

* Partnerlanden

Ook bij het subdomein *Hoeveelheid* is de positie van Nederland, zeker binnen de OESO-ranglijst, niet slecht. In de lijst van OESO- en partnerlanden is Nederland 7^e, van de OESO-landen is Nederland het 2^e land. En ook hier kunnen we constateren dat het OESO-land (Zuid-Korea) dat boven Nederland in de ranglijst staat, niet significant afwijkt van Nederland. Nederland scoort een gemiddelde van 532. In 2003 nam Nederland de 6^e positie in van de OESO-landen met een score van 528. Dit lijkt toch wel te duiden op een lichte stijging. Wellicht zien we hier het gevolg van de toegenomen nadruk die we in het voortgezet onderwijs in Nederland de laatste jaren constateerden ten aanzien van de duidelijk aan dit subdomein gerelateerde rekenvaardigheid.

In de tabellen 2.2.6 t/m 2.2.8 volgen de gemiddelde scores voor de drie subdomeinen. De landen zijn gerangschikt aan de hand van aflopende scores. De gemiddelde scores van alle landen zijn vergeleken met die van Nederland. Scores die significant ($\alpha \leq .01$) hoger of lager zijn dan die van Nederland zijn felblauw (hoger) of lichtblauw (lager) gemarkeerd.

Tabel 2.2.6 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor de competentie 'Formuleren' in de OESO- en partnerlanden

Land	Gemiddelde	Standaardfout	Land	Gemiddelde	Standaardfout
Shanghai-China*	624	4.09	Zweden	479	2.66
Singapore*	582	1.61	Portugal	479	4.24
Taipei-China*	578	3.98	Litouwen*	477	3.12
Hong Kong-China*	568	3.67	Spanje	477	2.19
Zuid-Korea	562	4.92	Verenigde Staten	476	4.13
Japan	554	4.17	Italië	475	2.18
Macao-China*	545	1.42	Hongarije	469	3.42
Zwitserland	538	3.12	Israël	465	4.73
Liechtenstein*	535	4.35	Kroatië*	453	4.03
Nederland	527	3.76	Turkije	449	5.15
Finland	519	2.35	Griekenland	448	2.30
Estland	517	2.31	Servië*	447	3.79
Canada	516	2.23	Roemenië*	445	4.06
Polen	516	4.19	Kazachstan*	442	3.76
België	512	2.36	Bulgarije*	437	4.22
Duitsland	511	3.36	Cyprus*	437	1.16
Denemarken	502	2.41	Verenigde Arabische Emiraten*	426	2.65
IJsland	500	1.75	Chili	420	3.17
Oostenrijk	499	3.19	Thailand*	416	4.05
Australië	498	1.87	Mexico	409	1.66
Vietnam*	497	5.11	Uruguay*	406	3.21
Nieuw-Zeeland	496	2.49	Maleisië*	406	3.54
Tsjechië	495	3.44	Montenegro*	404	1.30
Ierland	492	2.44	Costa Rica*	399	3.49
Slovenië	492	1.47	Albanië*	398	1.94
OESO	492		Jordanië*	390	3.37
Noorwegen	489	3.05	Argentinië*	383	3.48
Verenigd Koninkrijk	489	3.70	Katar*	378	0.85
Letland*	488	3.03	Colombia*	375	3.25
Frankrijk	483	2.78	Brazilië*	373	2.39
Luxemburg	482	1.03	Tunesië*	373	4.13
Russische Federatie*	481	3.58	Peru*	370	3.69
Slowakije	480	4.07	Indonesië*	368	4.59

* Partnerlanden

Tabel 2.2.7 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor de competentie 'Toepassen' in de OESO- en partnerlanden

Land	Gemiddelde	Standaardfout			
Shanghai-China*	613	3.01	Italië	485	2.04
Singapore*	574	1.22	Slowakije	485	3.40
Hong Kong-China*	558	3.14	Litouwen*	482	2.72
Zuid-Korea	553	4.19	Spanje	481	1.99
Taipei-China*	549	3.14	Hongarije	481	3.02
Liechtenstein*	536	3.65	Verenigde Staten	480	3.46
Macao-China*	536	1.06	Kroatië*	478	3.71
Japan	530	3.45	Zweden	474	2.47
Zwitserland	529	2.89	Israël	469	4.64
Estland	524	2.06	Servië*	451	3.38
Vietnam*	523	5.08	Griekenland	449	2.72
Polen	519	3.47	Turkije	448	5.01
Nederland	518	3.43	Roemenië*	446	4.08
Canada	517	1.87	Cyprus*	443	1.08
Duitsland	516	2.82	Verenigde Arabische Emiraten*	440	2.34
België	516	2.02	Bulgarije*	439	4.12
Finland	516	1.80	Kazachstan*	433	3.18
Oostenrijk	510	2.53	Thailand*	426	3.46
Slovenië	505	1.20	Maleisië*	423	3.29
Tsjechië	504	2.85	Chili	416	3.32
Ierland	502	2.35	Mexico	413	1.39
Australië	500	1.66	Montenegro*	409	1.14
Frankrijk	496	2.32	Uruguay*	408	2.88
Letland*	495	2.82	Costa Rica*	401	3.42
Nieuw-Zeeland	495	2.16	Albanië*	397	2.22
Denemarken	495	2.37	Tunesië*	390	4.28
OESO	493		Argentinië*	387	3.38
Luxemburg	493	0.87	Brazilië*	385	2.00
Verenigd Koninkrijk	492	3.07	Jordanië*	383	3.42
IJsland	490	1.60	Katar*	373	0.76
Portugal	489	3.73	Indonesië*	369	4.17
Russische Federatie*	487	3.08	Peru*	368	3.94
Noorwegen	486	2.69	Colombia*	368	3.24

* Partnerlanden

Tabel 2.2.8 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor de competentie 'Interpreteren' in de OESO- en partnerlanden

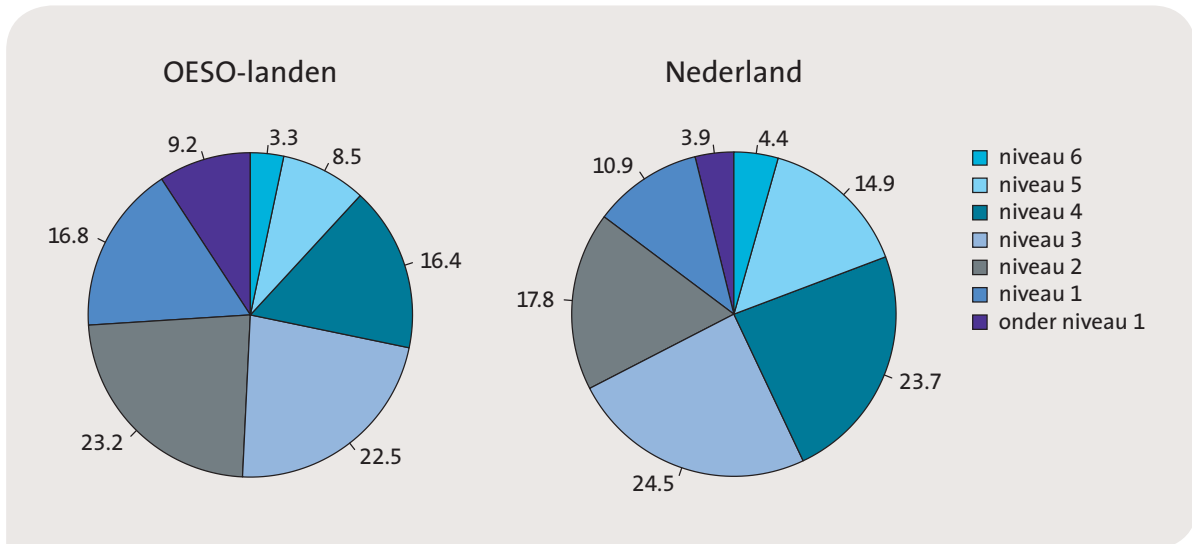
Land	Gemiddelde	Standaardfout	Land	Gemiddelde	Standaardfout
Shanghai-China*	579	2.94	Verenigde Staten	490	3.86
Singapore*	555	1.38	Letland*	486	3.04
Hong Kong-China*	551	3.43	Zweden	485	2.35
Taipei-China*	549	2.99	Kroatië*	477	3.47
Liechtenstein*	540	4.06	Hongarije	477	2.97
Zuid-Korea	540	4.16	Slowakije	473	3.27
Japan	531	3.47	Russische Federatie*	471	2.94
Macao-China*	530	1.01	Litouwen*	471	2.83
Zwitserland	529	3.44	Griekenland	467	3.00
Finland	528	2.17	Israël	462	5.18
Nederland	526	3.60	Turkije	446	4.65
Canada	521	2.00	Servië*	445	3.33
Duitsland	517	3.16	Bulgarije*	441	4.18
Polen	515	3.54	Roemenië*	438	3.12
Australië	514	1.70	Cyprus*	436	1.29
België	513	2.35	Chili	433	3.13
Estland	513	2.06	Thailand*	432	3.39
Nieuw-Zeeland	511	2.50	Verenigde Arabische Emiraten*	428	2.40
Frankrijk	511	2.55	Kazachstan*	420	2.58
Oostenrijk	509	3.31	Maleisië*	418	3.05
Denemarken	508	2.48	Costa Rica*	418	2.90
Ierland	507	2.51	Montenegro*	413	1.37
Verenigd Koninkrijk	501	3.51	Mexico	413	1.30
Noorwegen	499	3.06	Uruguay*	409	2.72
Italië	498	2.12	Brazilië*	398	1.97
Slovenië	498	1.35	Argentinië*	390	4.03
Vietnam*	497	4.52	Colombia*	388	2.52
Spanje	495	2.21	Tunesië*	385	3.88
Luxemburg	495	1.07	Jordanië*	383	2.99
OESO	497		Indonesië*	379	4.03
Tsjechië	494	3.03	Albanië*	379	2.44
IJsland	492	1.85	Katar*	375	0.75
Portugal	490	3.95	Peru*	368	3.79

* Partnerlanden

Nederland neemt op al deze competentieschalen steeds een vergelijkbare positie in. Op de ranglijst van OESO- en partnerlanden is Nederland respectievelijk 10^e, 13^e en 11^e. Op de ranglijst van OESO-landen neemt Nederland respectievelijk de 4^e, 6^e en 5^e positie in. Als we de significantie erbij betrekken, dan constateren we dat er bij *Formuleren* twee OESO-landen het beter doen dan Nederland (Japan en Zuid-Korea); bij *Toepassen* en *Interpreteren* is er, op deze manier beschouwd, steeds één OESO-land (Zuid-Korea) dat het beter doet dan Nederland. Het feit dat de verschillende competentieranglijsten voor Nederland steeds een vergelijkbare positie opleveren is niet al te merkwaardig. Het zou namelijk redelijk bijzonder zijn als een land er wel in zou slagen zijn leerlingen goed te leren *interpreteren*, maar er niet in zou slagen de competentie *Formuleren* goed ingevuld te krijgen in het onderwijs.

Zoals in sectie 2.1 beschreven is, zijn leerlingen aan de hand van hun behaalde score geclassificeerd als behorende tot een bepaald vaardigheidsniveau wat betreft wiskunde, oplopend tot het maximaal haalbare niveau 6. De verdeling van de leerlingen over deze vaardigheidsniveaus in 2012 is gegeven in figuur 2.2.1, zowel voor de OESO-landen als voor Nederland.

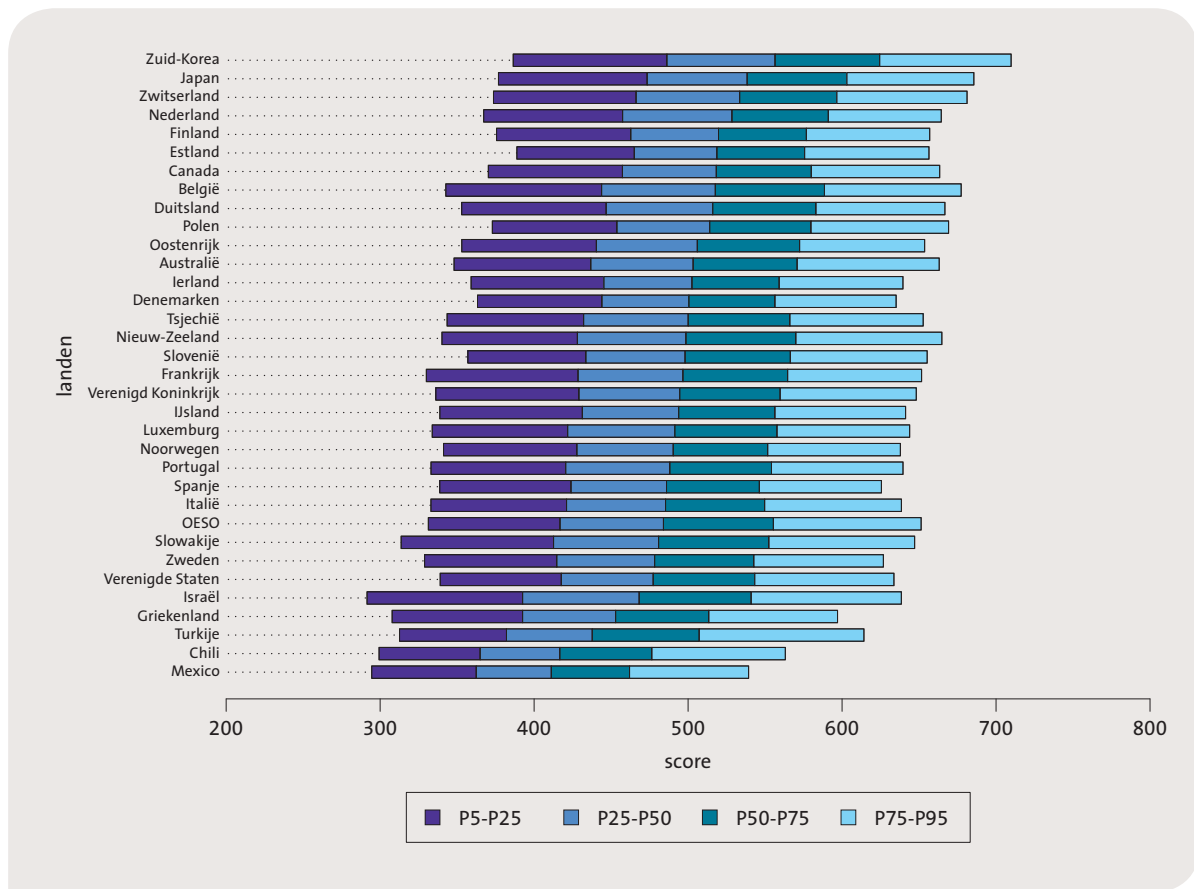
Figuur 2.2.1 Percentage leerlingen op de vaardigheidsniveaus van wiskunde voor leerlingen in OESO-landen en Nederland



In figuur 2.2.1 zien we dat niveau 3 met 24,5% in Nederland het meest voorkomende niveau is, op de voet gevolgd door niveau 4 met 23,7%. Deze figuur laat ook zien dat de Nederlandse leerlingen, vergeleken met het OESO-gemiddelde oververtegenwoordigd zijn in de hoogste niveaus. Als we de niveaus 5 en 6 samenvoegen, zien we dat 19,3% van de Nederlandse leerlingen op die niveaus presteren, terwijl dat voor het OESO-gemiddelde een percentage van 11,8 is. Aan de onderkant van het spectrum vinden we op niveau 1 en lager voor Nederland 12,8% van de leerlingen, terwijl dat voor het OESO-gemiddelde 26,0% oplevert. We concluderen daarom dat Nederland naar verhouding veel leerlingen van hoger niveau en weinig leerlingen van lager niveau heeft. Deze bevinding is niet verrassend, omdat dit in lijn ligt met het feit dat Nederlandse leerlingen een significant hoger gemiddelde hebben voor wiskunde dan het OESO-gemiddelde. Wat wel opvalt, is dat Nederland het relatief beter doet aan de onderkant van de wiskundeschaal dan aan de bovenkant. Over leerlingen die op vaardigheidsniveau 6 presteren voor de verschillende PISA-domeinen is meer te lezen in hoofdstuk 6 van dit rapport.

In figuur 2.2.2 staan de verdelingen van de vaardigheidsscores voor wiskunde algemeen voor de OESO-landen beschreven aan de hand van percentielscores. De landen zijn in deze figuur geordend aan de hand van de waarde van het vijftigste percentiel (P50), ook wel de mediaan genoemd. De ordening van de verschillende landen op gemiddelde zou hier en daar af kunnen wijken van de hier gebruikte ordening op P50. De lengte van de balken geeft de spreiding in vaardigheidsscores per land aan. De onderliggende getallen staan in de gelijknamige tabel in Bijlage 1.

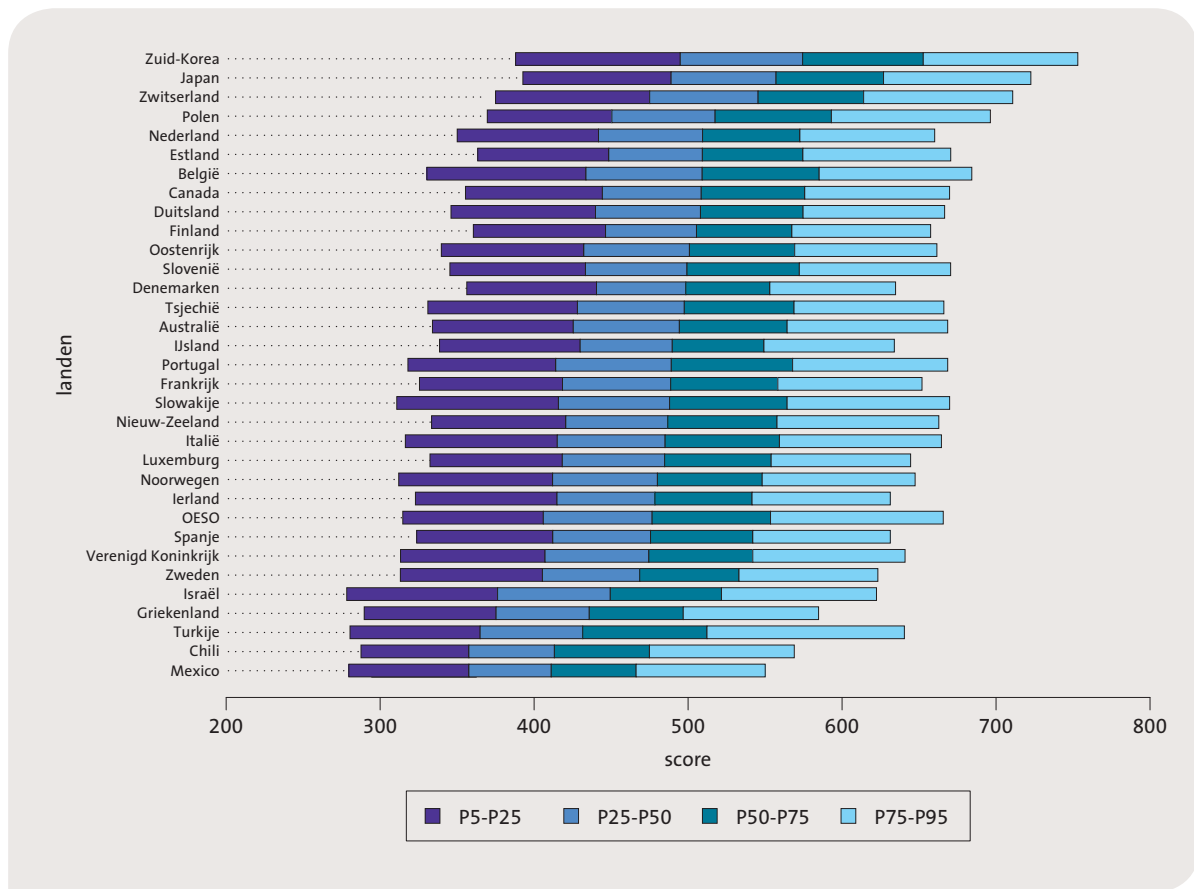
Figuur 2.2.2 Verdeling scores op wiskunde in de verschillende OESO-landen



Op basis van het percentielenoverzicht van de OESO-landen constateren we dat Zuid-Korea bij wiskunde in het algemeen een zekere afstand neemt tot de andere landen. Vervolgens is er een groepje van drie landen, waaronder Nederland, dat op de voet gevolgd wordt door een grote groep onder aanvoering van Finland. Wellicht is het ook interessant om in bovenstaande en de nu volgende grafieken aandacht te vragen voor de grote spreiding (zichtbaar in de lengte van de balk) van Israël. Bij al deze grafieken constateren we dat Israël er in slaagt zowel aan de bovenkant als aan de onderkant van de vaardigheidsschaal substantiële hoeveelheden leerlingen te onderwijzen. Ook het feit dat in al deze grafieken steeds dezelfde onderste vier landen (Griekenland, Turkije, Chili en Mexico) aangetroffen worden, is opvallend, zeker in combinatie met het feit dat deze vier landen ook gekenmerkt worden door een ‘forse’ verschuiving naar links ten opzichte van hun bovenburen. Dit is overigens ook meteen iets dat sterk medebepalend is voor de relatief lage positie van het OESO-gemiddelde in al deze grafieken.

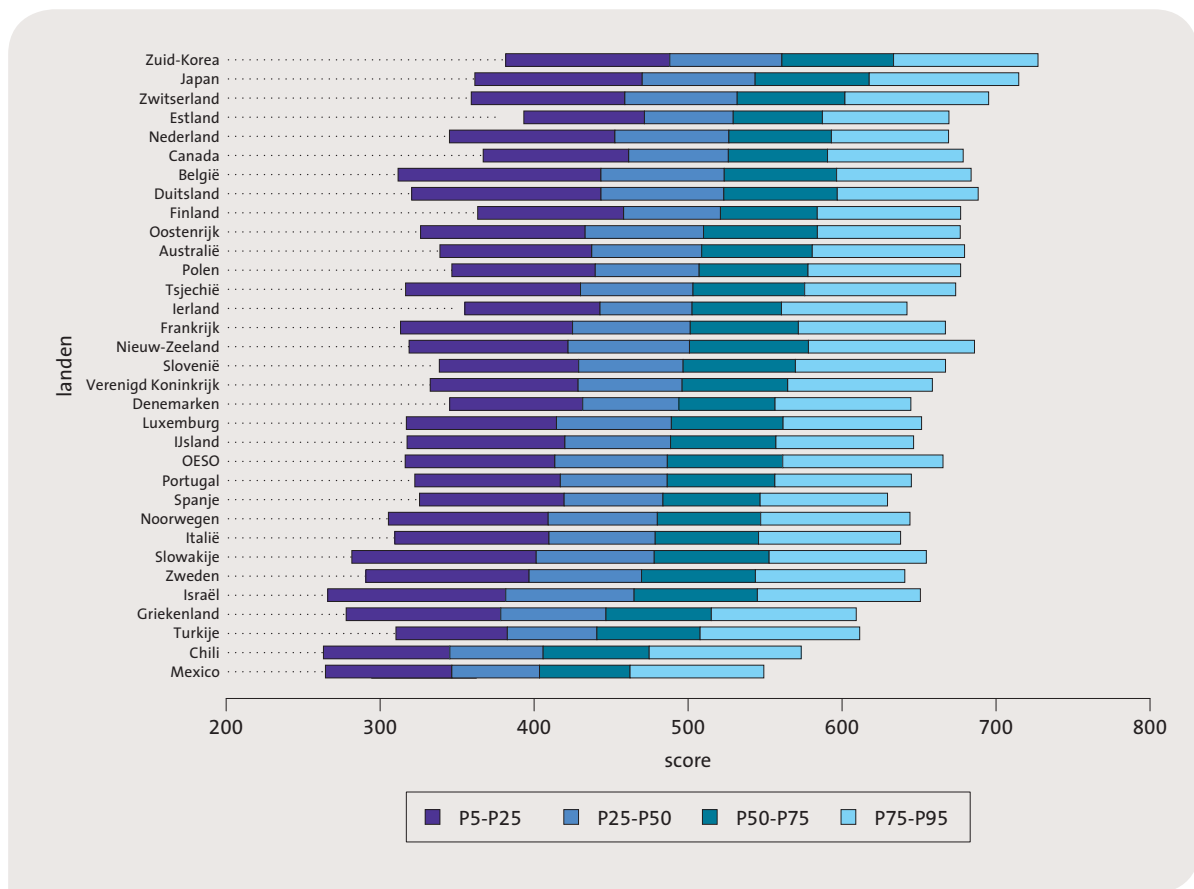
In de figuren 2.2.3 t/m 2.2.6 staan de verdelingen van de vaardigheidsscores voor de vier wiskundige subdomeinen voor de OESO-landen beschreven aan de hand van percentielscores. De landen zijn in deze figuur geordend aan de hand van de waarde van het vijftigste percentiel (P50). De onderliggende getallen staan in de gelijknamige tabellen in Bijlage 1.

Figuur 2.2.3 Verdeling scores op wiskundig subdomein 'Vorm en ruimte' in de verschillende OESO-landen



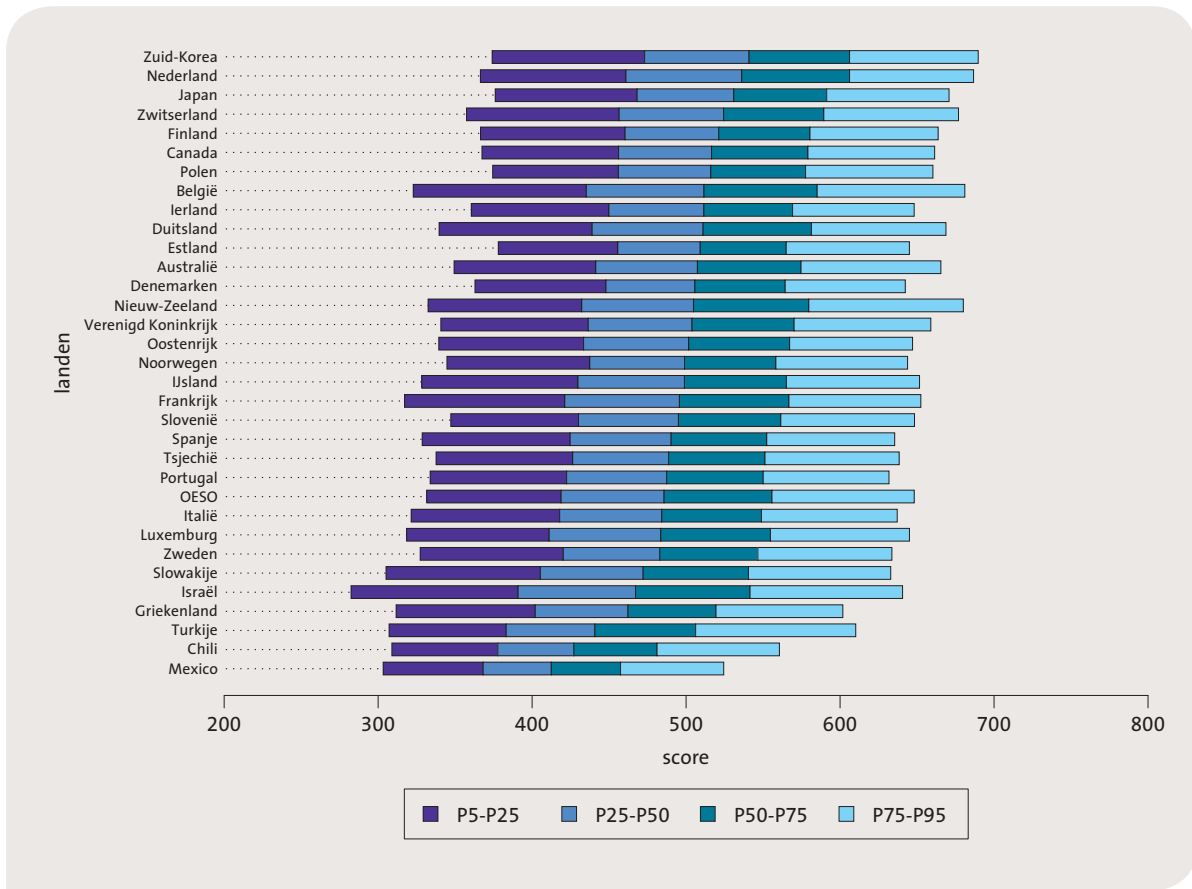
In bovenstaande grafiek zien we dat er vier landen zijn die op P50-niveau hoger scoren dan Nederland. Dat betekent dus dat de hypothetische kandidaat die qua prestatie evenveel leerlingen boven als onder zich weet, in Zuid-Korea, beter is dan de vergelijkbare hypothetische kandidaat van elk ander land, tenminste voor zover het gaat om de vaardigheid in het subdomein Vorm en Ruimte. Er is een middengroep waarvan Nederland min of meer de aanvoerder is en het Verenigd Koninkrijk de sluitpost vormt.

Figuur 2.2.4 Verdeling scores op wiskundig subdomein 'Veranderingen en relaties' in de verschillende OESO-landen



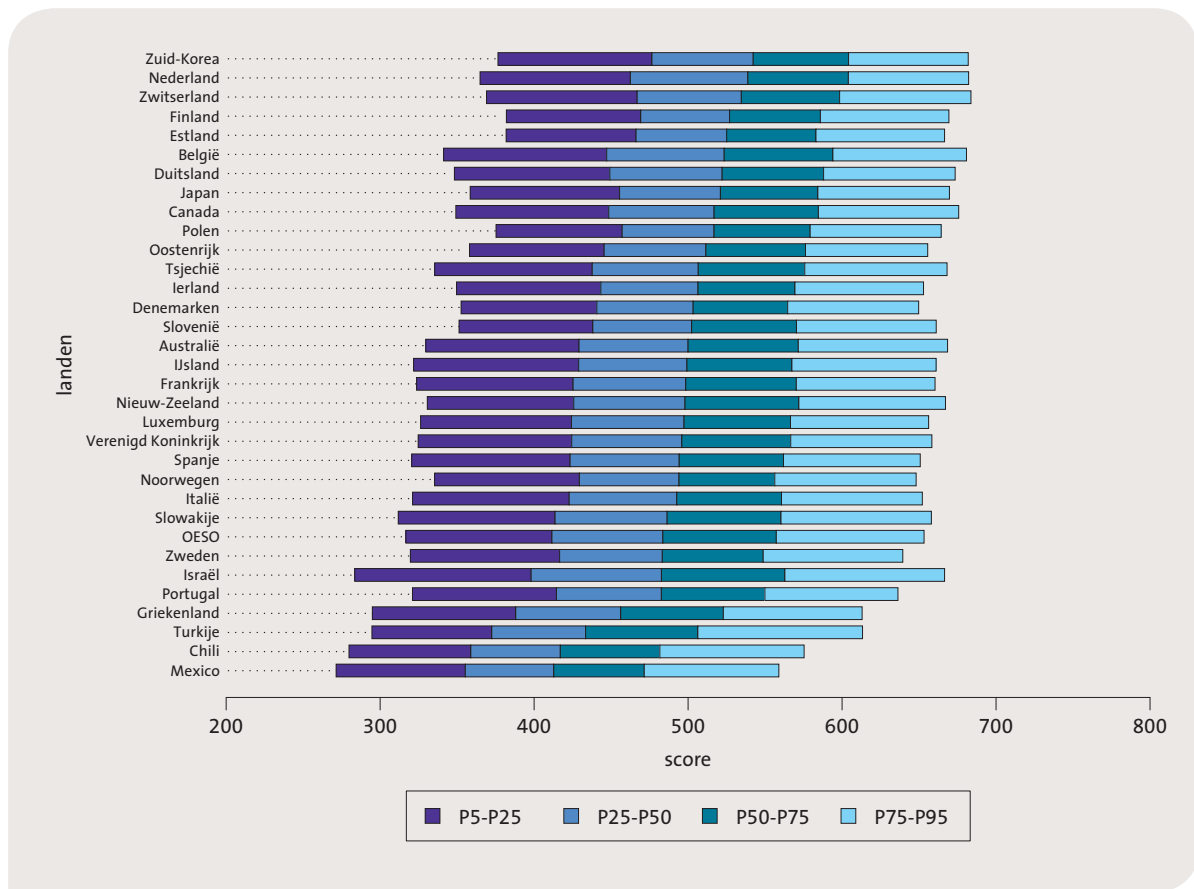
Ook hier, bij het subdomein *Veranderingen en Relaties*, neemt Nederland een 5^e positie in. De kopgroep is hier wat minder afgetekend, in die zin dat we wellicht eerder kunnen constateren dat Zuid-Korea een geïsoleerde positie aan de top inneemt. Landen die in deze ordening min of meer vergelijkbaar met Nederland presteren, zijn Zwitserland, Estland, Canada, België, Duitsland en Finland.

Figuur 2.2.5 Verdeling scores op wiskundig subdomein 'Onzekerheid' in de verschillende OESO-landen



Nederland neemt de 2^e positie in op de OESO-ranglijst bij het subdomein *Onzekerheid*. Zuid-Korea en Japan staan net boven respectievelijk onder Nederland. Finland, in eerdere jaren de ultieme PISA-koploper in de OESO-vergelijking, vinden we nu terug op positie 5.

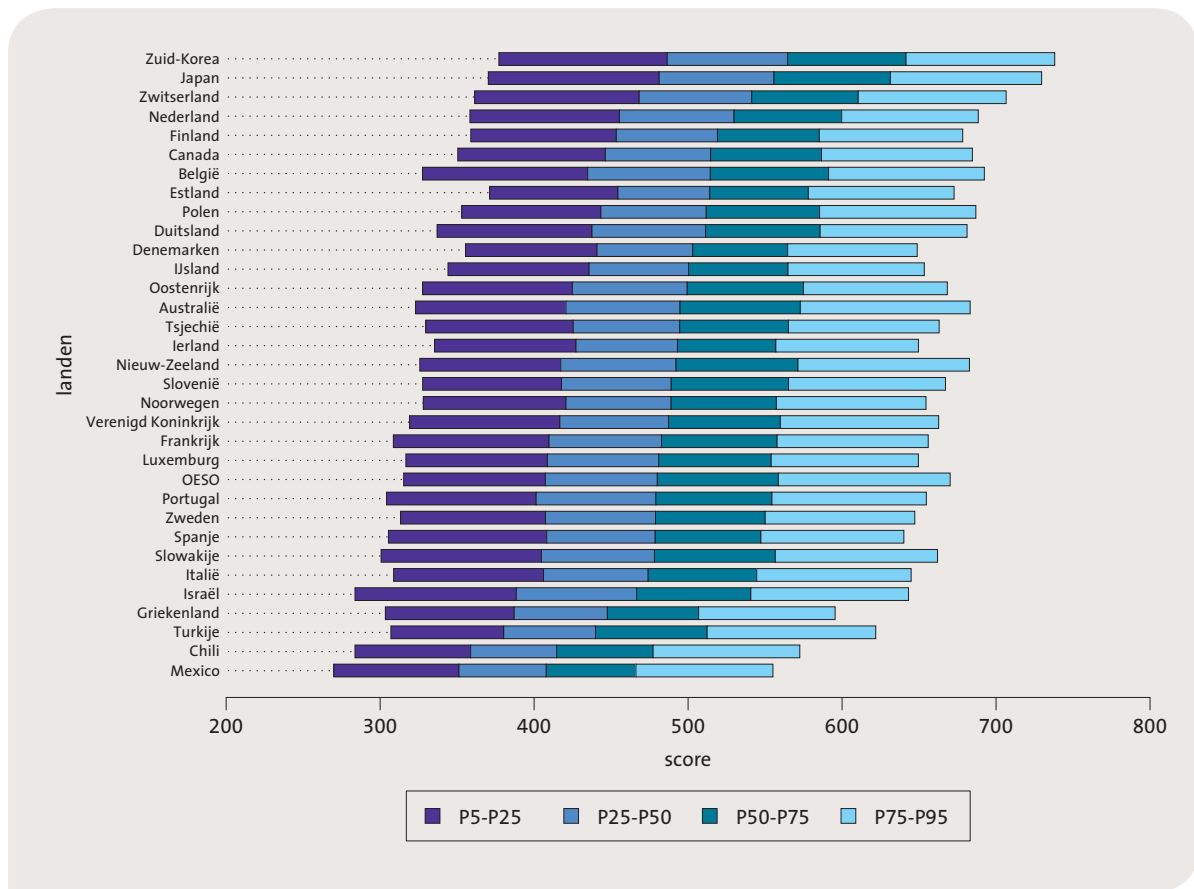
Figuur 2.2.6 Verdeling scores op wiskundig subdomein 'Hoeveelheid' in de verschillende OESO-landen



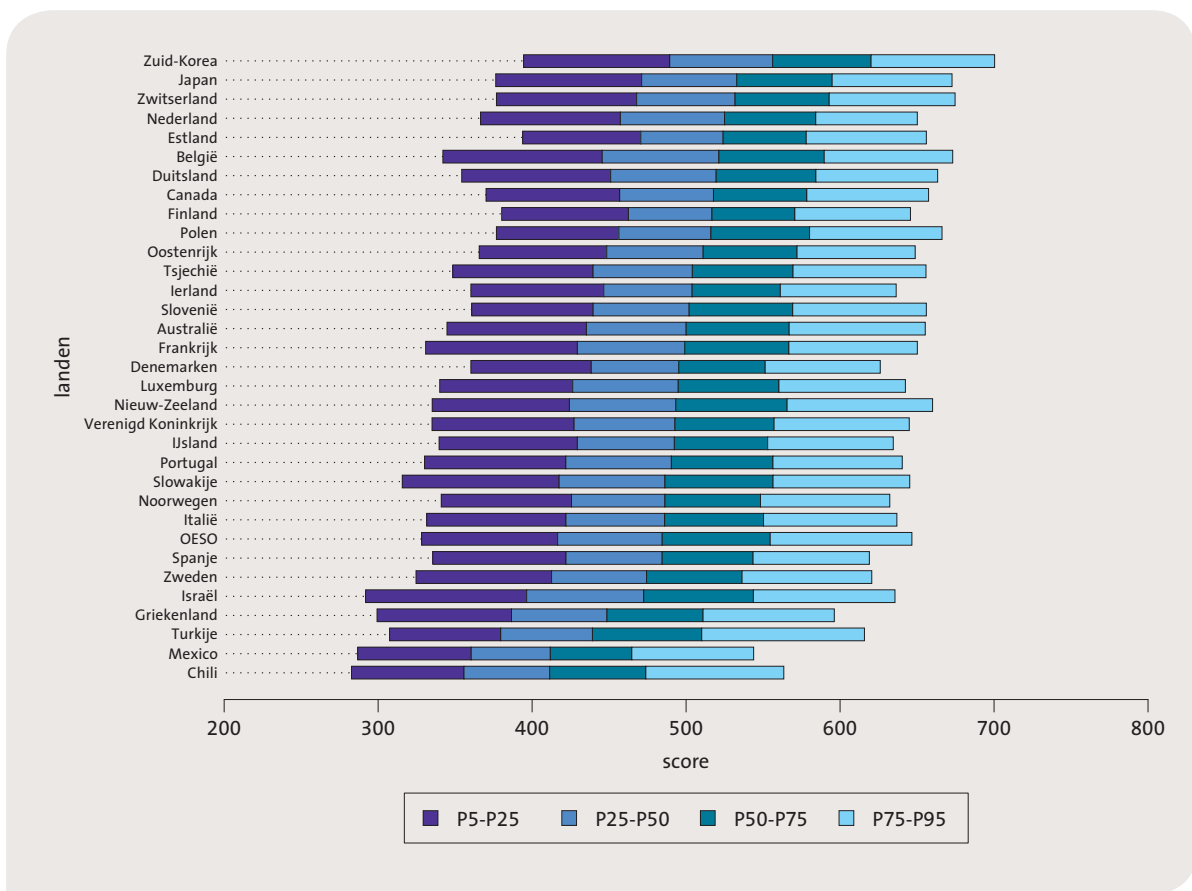
Ook bij het subdomein *Hoeveelheid* neemt Nederland binnen de OESO-ranglijst positie 2 in, ook deze keer na koploper Zuid-Korea. Al met al lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat we in de bovenste regionen steeds dezelfde OESO-landen aantreffen, waaronder Nederland. Iets dergelijks valt overigens ook op te merken voor de onderkant: het zijn steeds dezelfde landen (Mexico, Chili, Turkije en Griekenland met name) die we daar aantreffen.

In de figuren 2.2.7 t/m 2.2.9 staan de verdelingen van de vaardigheidsscores voor de drie wiskundige competenties voor de OESO-landen beschreven aan de hand van percentielscores. De landen zijn in deze figuur geordend aan de hand van de waarde van het vijftigste percentiel (P50). De onderliggende getallen staan in de gelijknamige tabellen in Bijlage 1.

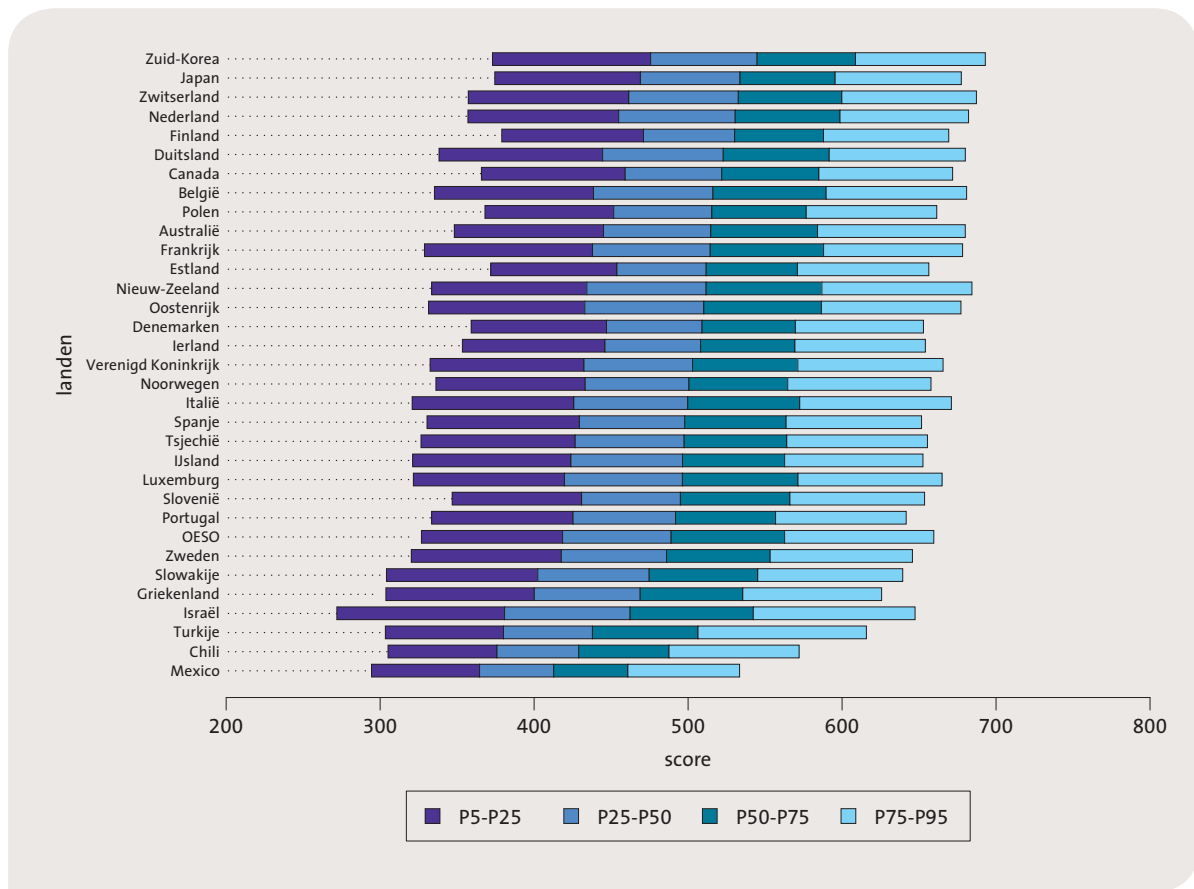
Figuur 2.2.7 Verdeling scores op wiskundige competentie 'Formuleren' in de verschillende OESO-landen



Figuur 2.2.8 Verdeling scores op wiskundige competentie 'Toepassen' in de verschillende OESO-landen



Figuur 2.2.9 Verdeling scores op wiskundige competentie 'Interpreteren' in de verschillende OESO-landen



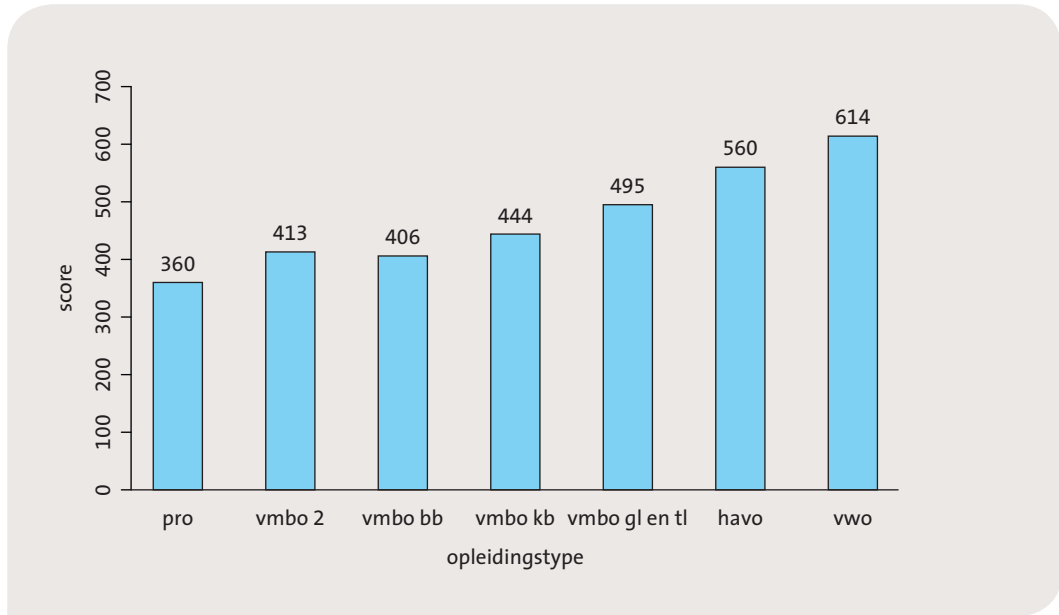
Het is niet verrassend te constateren dat Nederland op elk van de drie subschalen voor de competenties *Formuleren*, *Toepassen* en *Interpreteren* steevast op de vierde plek, achter Zuid-Korea, Japan en Zwitserland, eindigt. Dat is dezelfde volgorde die we ook in het algemene wiskunde-overzicht aantreffen. Uiteraard was het mogelijk geweest dat Nederland in een van deze drie competenties een andere positie op de OESO-ranglijst had ingenomen. Neem in dat verband bijvoorbeeld de positie van Finland in ogenschouw: Finland eindigt bij het overall-OESO-wiskunde-overzicht als vijfde, direct na Nederland. Diezelfde positie bekleedt Finland ook bij de subschalen *Formuleren* en *Interpreteren*. Bij de subschaal *Toepassen* neemt Finland echter de negende positie voor zijn rekening.

2.3 Nederlandse resultaten voor wiskunde op nationaal niveau

Scores op de vaardigheidsschaal voor wiskunde per opleidingstype

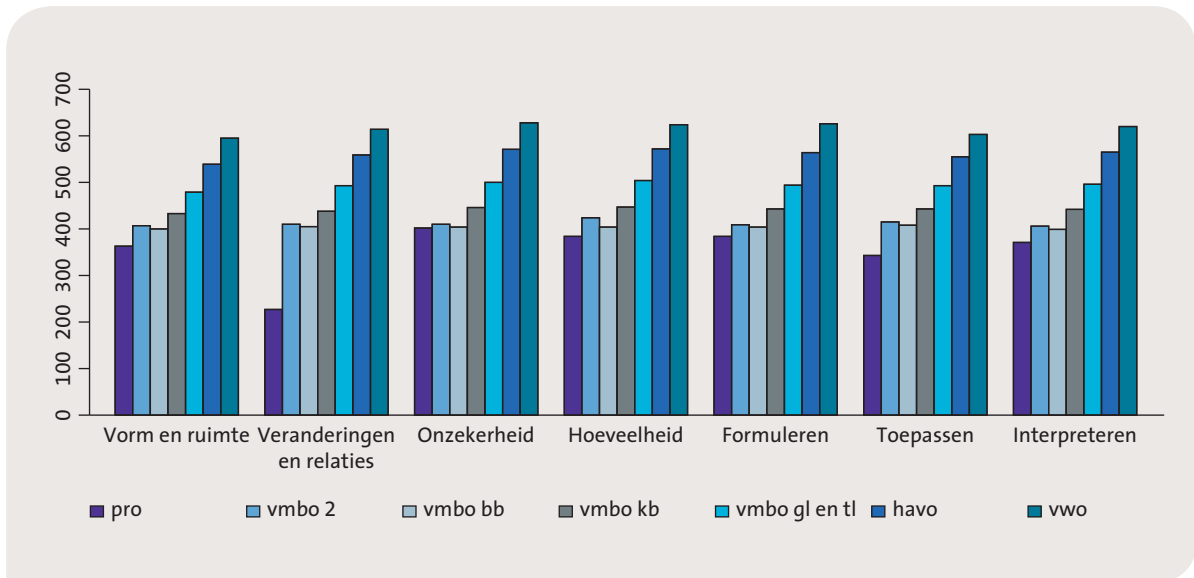
De verdeling van de scores voor wiskunde van Nederlandse leerlingen verschilt voor de verschillende opleidingstypes. Deze verschillen worden geïllustreerd in de figuren 2.3.1 en 2.3.2. De onderliggende getallen voor figuur 2.3.2 staan in de gelijknamige tabel in Bijlage 1.

Figuur 2.3.1 Gemiddelde scores voor wiskunde per opleidingstype in Nederland



In figuur 2.3.1 is te zien dat de wijze waarop we in Nederland leerlingen over de verschillende onderwijstypes verdelen overeenkomt met de vaardigheid in wiskunde zoals die bij PISA wordt vastgesteld. Men kan zich verbazen over de lichte uitschieter die vmbo 2 vertoont ten opzichte van de omringende onderwijstypes maar zodra men zich realiseert dat de vmbo 2-categorie een verzameling leerlingen bevat die voor een deel ook doorstromen naar vmbo kb en vmbo gl/tl, lijkt ook deze uitschieter niet op een anomalie te wijzen.

Figuur 2.3.2 Gemiddelde scores voor de wiskundige subschalen per opleidingstype in Nederland

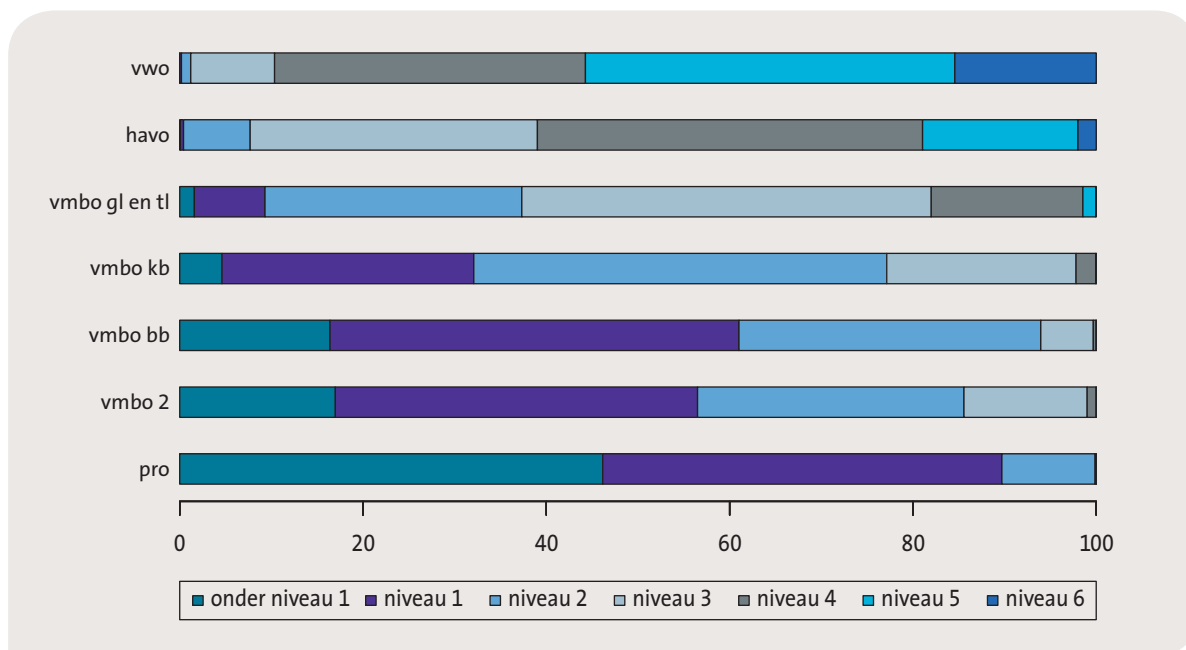


Over figuur 2.3.2 is niets nieuws op te merken: ook hier is weer te zien dat naarmate een hoger schooltype in ogenschouw genomen wordt, de vaardigheid in een specifiek subdomein of competentie toeneemt. De enige uitzondering lijkt weer vmbo 2 te zijn maar dat is, zoals opgemerkt, ongetwijfeld te verklaren door het feit dat deze categorie enigszins een 'vergaar-

categorie' is. Daarnaast merken we op dat het subdomein *Veranderingen en relaties*, nog meer dan de andere subdomeinen en competenties, voor leerlingen in het praktijkonderwijs te hoog gegrepen is.

In figuur 2.3.3 zijn de percentages leerlingen op de verschillende vaardigheidsniveaus voor wiskunde weergegeven per opleidingstype. De onderliggende getallen staan in de gelijknamige tabel in Bijlage 1.

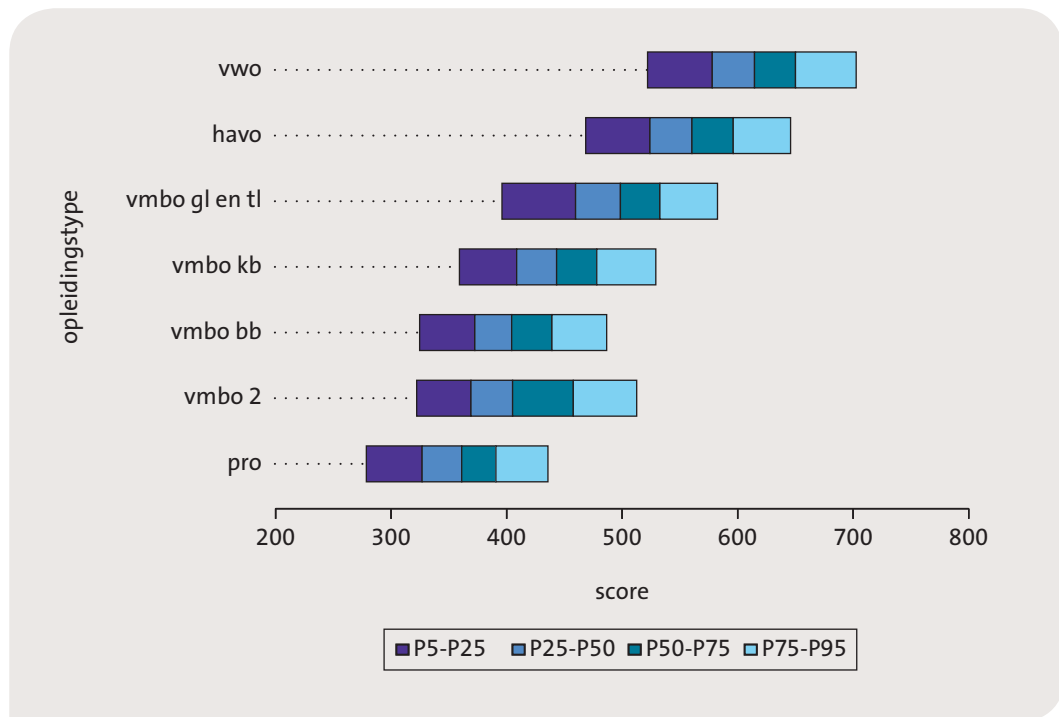
Figuur 2.3.3 Percentage leerlingen per vaardigheidsniveau per opleidingstype in Nederland



Waar in vwo ongeveer 90% en in havo ongeveer 60% van de leerlingen niveau 4 of hoger heeft, zien we dat het percentage van niveau 4 of hoger in het vmbo veel lager ligt: in vmbo gl/tl is dat minder dan 20%. Die sprong is wellicht veel groter dan gehoopt. Daarbij kan het geen kwaad enkele citaten uit het nationale rapport over PISA-2003 nog eens te bestuderen: “... Kijkend naar de vaardigheidsniveaus lijkt de stelling gerechtvaardigd dat in de Nederlandse samenleving mensen met een vaardigheidsniveau lager dan niveau 4 niet voldoende toegerust zijn. Men kan zich afvragen of een mondige en betrokken burger, die geacht wordt zelfstandig gefundeerde beslissingen te nemen, in de Nederlandse samenleving nog wel voldoende is toegerust als hij niet in staat is om gericht [te] werken met expliciete modellen van ingewikkelde situaties waarbij beperkingen aan de orde kunnen zijn of zelf veronderstellingen gemaakt dienen te worden” of “[te] kiezen uit dan wel integreren van verschillende representatievormen, waaronder symbolische vormen, waarbij deze op een directe manier in verband gebracht kunnen worden met realistische situaties”. Ook “uitleg en argumenten construeren en communiceren, gebaseerd op eigen interpretatie en redeneringen lijkt een bijna noodzakelijke voorwaarde om aan voornoemde eisen voor een hedendaags burger te kunnen voldoen...” Uitgaande van de hierin verwoorde gedachten is onze conclusie dat ook in 2012 het overgrote gedeelte van de leerlingen in het vmbo niet voldoende toegerust is voor een toekomst als mondig en betrokken burger.

De spreiding van de scores op wiskunde bij de verschillende opleidingstypes staat weergegeven in figuur 2.3.4. De onderliggende getallen staan in de gelijknamige tabel in Bijlage 1.

Figuur 2.3.4 Wiskunde algemeen: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland



In figuur 2.3.4 valt te zien dat op vmbo gl/tl ruim de helft van de leerlingen boven het OESO-gemiddelde van 494 scoort. Op de havo geldt dit voor ruim 75% van de leerlingen en in het vwo geldt dit zelfs voor meer dan 95% van de leerlingen. Omgekeerd scoort op vmbo kb en vmbo leerjaar 2 meer dan 75% van de leerlingen lager dan het OESO-gemiddelde. Op vmbo bb en in het praktijkonderwijs valt meer dan 95% van de leerlingen onder dit gemiddelde.

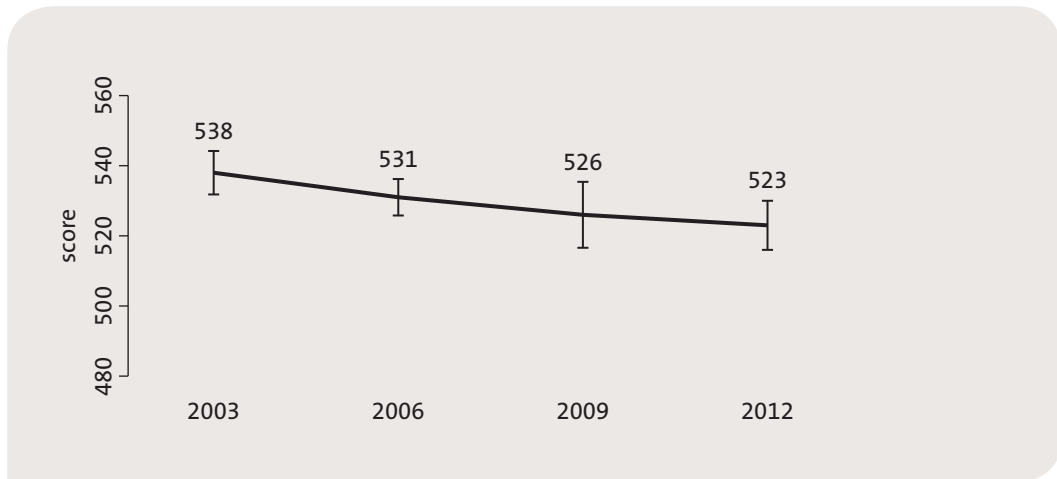
Trends in wiskunde in Nederland

In PISA-2003 was wiskunde voor het eerst hoofddomein en is de gemiddelde OESO-score op 500 gezet. Hierdoor is het mogelijk om eventuele trends in de scores op wiskunde sinds 2003 te onderzoeken. De gegevens hiervoor staan weergegeven in figuur 2.3.5.

Kijkend naar figuur 2.3.5 concluderen we dat de vaardigheid van Nederlandse leerlingen gemeten op de PISA-schaal voor wiskunde daalt. Uiteraard hoort hier ook een opmerking bij over de in beeld gebrachte foutmarges, maar zelfs als we dit als nuancering aanbrenge is een alarmbel op zijn plaats.

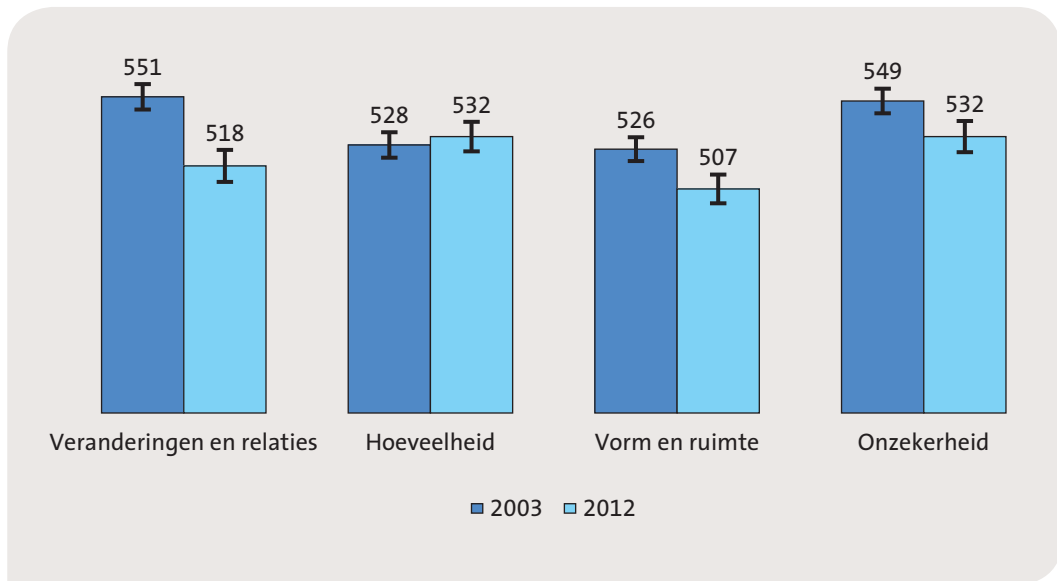
De afnemende prestaties van Nederlandse leerlingen voor wiskunde zijn met name te wijten aan de afnemende prestaties van meisjes. De gemiddelde wiskundescore van Nederlandse meisjes is van 2003 tot 2009 significant gedaald; in 2012 is dit gemiddelde voor meisjes (1 scorepunt hoger dan in 2009) niet significant meer gestegen of gedaald ten opzichte van 2009. In hoofdstuk 7 van dit rapport staan (trends in) sekseverschillen nader beschreven.

Figuur 2.3.5 Trends in gemiddelden voor wiskunde in Nederland



Ook wanneer de trends op het niveau van subdomeinen in kaart gebracht worden (zie figuur 2.3.6), zien we dat er in Nederland iets aan de hand lijkt te zijn in het wiskundeonderwijs. Voor de goede orde: in de tussenliggende jaren van de PISA-cyclus, 2006 en 2009, is niet op het niveau van subdomeinen gerapporteerd, vandaar dat met die jaren voor de diverse subdomeinscores niet vergeleken kan worden.

Figuur 2.3.6 Trends in gemiddelden voor wiskundige subdomeinen in Nederland

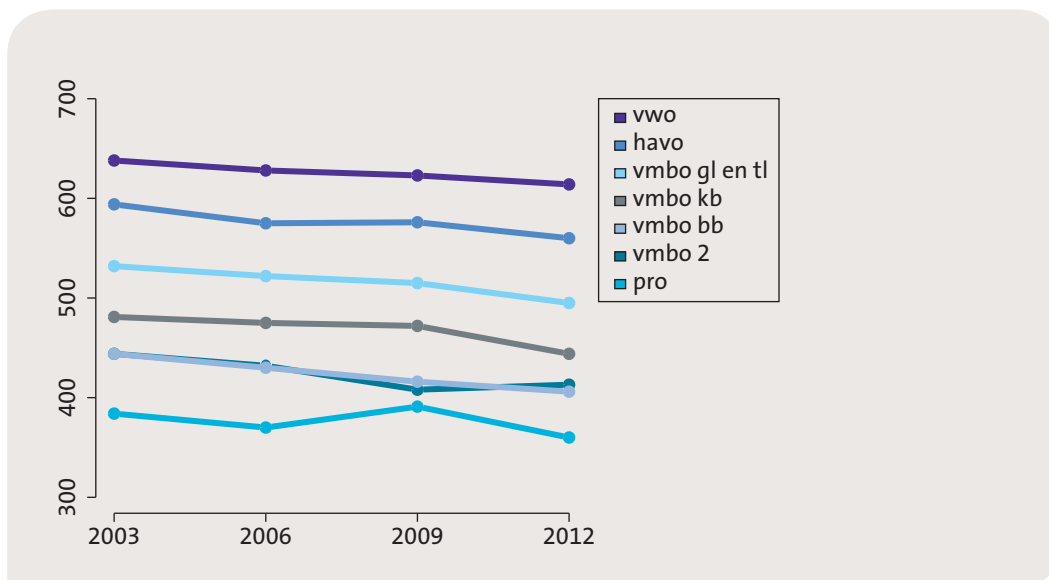


Bij drie van de vier subdomeinen nemen we een significante achteruitgang waar. Het subdomein *Hoeveelheid* is het enige subdomein waarvoor geldt dat de verandering niet significant is. Dat laatste is, in het licht van de daling bij de andere subdomeinen, misschien wel heel interessant, omdat zich hier de toegenomen aandacht voor rekenen zou kunnen manifesteren: juist in dit subdomein komt rekenvaardigheid het meest aan de orde.

De internationale en nationale vergelijkingen enigszins overziend, lijkt het erop dat Nederland het in het internationale gezelschap goed blijft doen, zeker vergeleken met de andere Europese landen. Het feit dat Nederland in de loop van de jaren echter een voortdurend dalende score op

de PISA-schaal laat zien moet reden tot overdenken zijn. Het is onmiskenbaar dat het Nederlandse niveau in de loop van deze 9 jaren langzaam maar gestaag afneemt. Dat zien we ook terug in de subdomeinscores en het meest dramatisch bij het subdomein Veranderingen en Relaties.

Figuur 2.3.7 Gemiddelden voor wiskunde sinds 2003 per opleidingstype in Nederland



De daling lijkt zich alle jaren over de hele linie, uitgezonderd wellicht het praktijkonderwijs, te manifesteren. Het is interessant om over verklaringen te speculeren maar het belangrijkste lijkt dat we dit in ieder geval signaleren. Het is niet aan ons om een verklaring ervoor te geven maar enkele suggesties kunnen we wel geven:

- Zien we hier een gevolg van het feit dat er juist in de laatste jaren een forse verschuiving van leerlingenpopulaties heeft plaatsgevonden? Juist in het laatste decennium zien we een behoorlijke toename van het percentage havo/vwo-leerlingen en een afname van het percentage vmbo-leerlingen binnen een leeftijdscohort. Het is denkbaar dat dit verschijnsel verantwoordelijk is voor de daling binnen elk onderwijsniveau afzonderlijk.
- Manifesteert zich hier het feit dat we juist de laatste jaren moeten constateren dat lessen lang niet altijd gegeven worden door docenten die een recente of adequate vooropleiding genoten hebben? Denk daarbij aan on- en onderbevoegden, her- of zij-intreders. Meer informatie over het percentage onbevoegde docenten in Nederland en de hinder die schoolleiders hiervan zeggen te ondervinden is te vinden in hoofdstuk 8 van dit rapport.

3 Onderwijs in wiskunde

3 Onderwijs in wiskunde

3.1 Inleiding

In PISA wordt niet alleen onderzocht in welke mate de leerprestaties van leerlingen in de deelnemende landen van elkaar verschillen. Ook wordt onderzocht of er verschillen in onderwijs in wiskunde zijn tussen verschillende landen. In PISA 2012 is daartoe aan de schoolhoofden en leerlingen een vragenlijst voorgelegd met daarin onder andere vragen over onderwijs in wiskunde op hun school. Overigens stond in de instructie voor het invullen van de schoolvragenlijst vermeld dat schoolhoofden de hulp van anderen, bijvoorbeeld docenten, konden inroepen om de vragen te beantwoorden. Daarnaast is aan leerlingen gevraagd naar hun attitudes ten opzichte van wiskunde en hun ervaringen met wiskundeonderwijs. In dit hoofdstuk beschrijven we de verdeling van antwoorden op deze vragen voor Nederland en in sommige gevallen vergelijken we die met de verdeling voor OESO-landen.

De onderwerpen waarover wij in dit hoofdstuk resultaten presenteren, zijn (a) Differentiatie in wiskundeonderwijs, (b) Evaluatie en nascholing van (wiskunde-) docenten, (c) Beleid in wiskundelessen, en (d) Attitudes van leerlingen ten opzichte van wiskunde.

3.2 Differentiatie in wiskundeonderwijs

Aan schoolhoofden is gevraagd hoe differentiatie binnen het wiskundeonderwijs op hun school is georganiseerd. Dit is gebeurd aan de hand van de vier beweringen die we hebben weergegeven in tabel 3.2.1.

Tabel 3.2.1 Beweringen binnen de vraag in de schoolvragenlijst over differentiatie in het wiskundeonderwijs

A	De stof voor wiskunde is in alle klassen hetzelfde, maar het niveau is verschillend
B	De stof voor wiskunde is verschillend van inhoud en niveau in de verschillende klassen
C	In de wiskundelessen werken de leerlingen in verschillende niveaugroepen
D	In de wiskundelessen gebruiken docenten een methode van lesgeven die geschikt is voor heterogene groepen (d.w.z. leerlingen werken niet in niveaugroepen)

In tabel 3.2.2 zijn de percentages weergegeven voor Nederland en de OESO-landen voor de bovenstaande beweringen over differentiatie in het wiskundeonderwijs.

Tabel 3.2.2 Percentages voor Nederland en de OESO-landen wat betreft beweringen over differentiatie in het wiskundeonderwijs

	A	B	C	D
Nederland				
Voor alle lessen	33,7	30,0*	10,2	37,4
Voor sommige lessen	44,9	46,0	48,7	33,5
Voor geen enkele les	16,6	19,1*	36,7	25,2
OESO-landen				
Voor alle lessen	26,5	14,5*	15,9	37,9
Voor sommige lessen	47,8	44,3	40,3	39,2
Voor geen enkele les	23,5	38,5*	41,4	20,8

* Significante verschillen tussen Nederland en OESO ($\alpha \leq .01$).

In tabel 3.2.2 zien we dat de mate waarin in Nederland binnen de wiskundeles in niveaugroepen gewerkt wordt niet significant verschilt van het OESO-gemiddelde. De mate waarin de stof voor wiskunde verschillend van inhoud en niveau is in de verschillende klassen verschilt significant van het OESO-gemiddelde; Nederlandse scholen geven vaker aan dat dit voor alle lessen gebeurt en minder vaak dat dit voor geen enkele les gebeurt. Dit is overigens niet verbazingwekkend omdat leerlingen in Nederland over verschillende schoolsoorten verdeeld zijn, iets wat in veel andere OESO-landen in mindere mate het geval is.

In het merendeel van de klassen in het Nederlandse wiskundeonderwijs gebruikt men een methode die geschikt is voor onderwijs in heterogene groepen. Dit is vergelijkbaar met hetgeen we gemiddeld voor OESO-landen constateren.

Aan schoolhoofden is ook gevraagd om aan te geven of bepaalde activiteiten worden georganiseerd op hun school. Twee van de activiteiten waarvoor dit gevraagd is waren (a) een wiskundeclub en (b) deelname aan een wiskunde-Olympiade. Tabel 3.2.3 geeft de percentages voor Nederland en OESO-landen.

Tabel 3.2.3 Percentages voor Nederland en OESO-landen wat betreft organisatie van wiskundeclubs en -Olympiades

	Wiskundeclub	Percentage 'Ja'
		Deelname aan wiskunde-Olympiade
Nederland	2,7*	46,5*
OESO	38,8*	60,5*

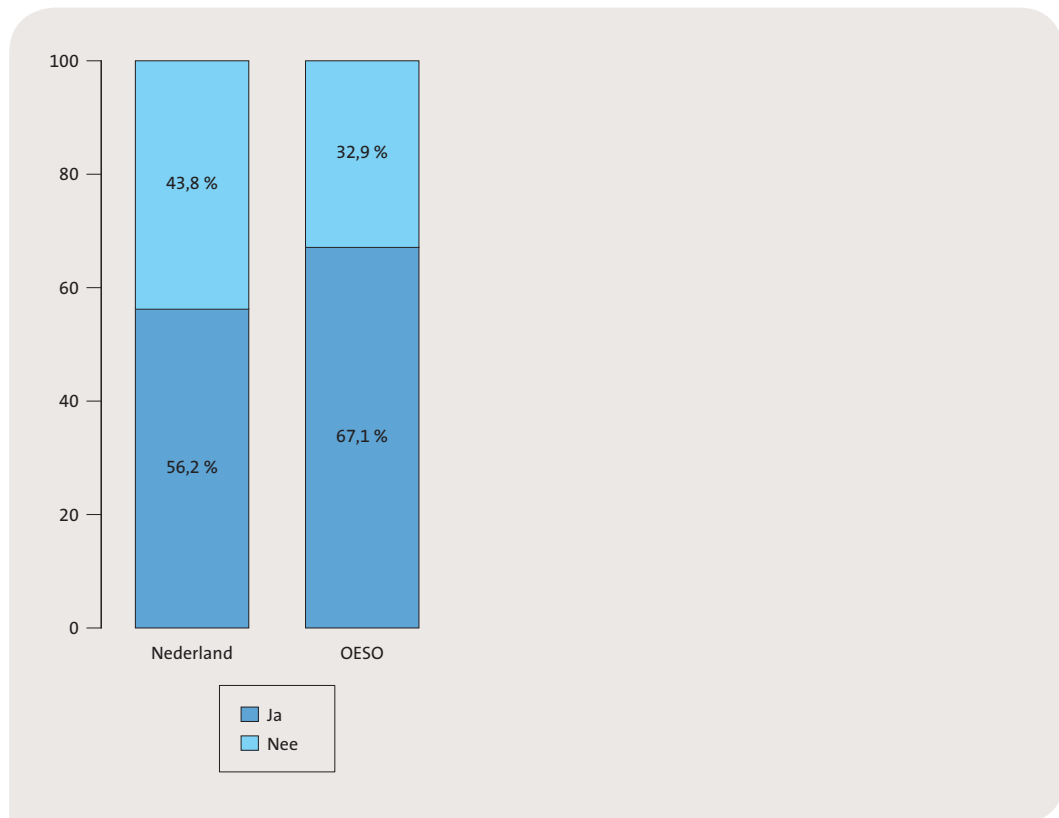
* Beide verschillen tussen Nederland en OESO-landen zijn significant ($\alpha < .01$)

Uit bovenstaande tabel maken we op dat er een beperkt aantal middelbare scholen in Nederland is dat wiskundeclubs organiseert: gemeten over alle schooltypes biedt minder dan 1 op de 30 middelbare scholen een dergelijke faciliteit aan zijn leerlingen aan. We zijn kennelijk niet zo bekend met dit fenomeen. Op OESO-niveau is dat anders: daar wordt op bijna 40% van de scholen iets aan wiskundeclubs gedaan.

Ten aanzien van het deelnemen aan een wiskunde-Olympiade merken we op dat circa de helft van de scholen in Nederland hieraan deelneemt. Het OESO-percentage van Olympiade-deelnemende scholen is bijna 60. Als we echter in ogenschouw nemen dat weinig vmbo-scholen aan Olympiades deelnemen en dat het percentage deelnemende havo/vwo-scholen dus hoger ligt dan 47%, dan is dit geen zorgwekkende bevinding.

Aan schoolhoofden is daarnaast gevraagd of hun school wiskundelessen aanbiedt naast de wiskundelessen die aangeboden worden volgens het reguliere rooster en wat het doel van deze extra wiskundelessen is. Figuur 3.2.1 geeft de percentages voor Nederland en OESO-landen. Deze figuur laat zien dat ruim tien procent minder scholen in Nederland extra wiskundelessen aanbieden (56%) dan gemiddeld het geval is in OESO-landen (67%).

Figuur 3.2.1 Percentages voor Nederland en OESO-landen wat betreft extra wiskundelessen



In tabel 3.2.4 staat de percentuele verdeling per opleidingstype van scholen die aangeven extra wiskundelessen aan te bieden.

Tabel 3.2.4 Percentage scholen dat extra wiskundelessen aanbiedt per schooltype

Opleidingstype	Percentage 'Ja'
vwo	62.7%
havo	59.8%
vmbo gl/tl	35.1%
vmbo kb	38.1%
vmbo bb	40.0%
Totaal	56.2%

Tabel 3.2.4 toont dat er in havo/vwo vaker extra wiskundelessen worden aangeboden dan in het vmbo. Bij havo en vwo zien we dat circa 60% van de scholen dergelijke lessen aanbiedt. Bij vmbo ligt dit percentage rond de 40.

In tabel 3.2.5 geven we de percentuele verdeling weer voor de doelen van deze extra wiskundelessen voor Nederland en de OESO-landen. Deze percentages zijn gebaseerd op het aantal scholen dat aangeeft extra wiskundelessen aan te bieden.

Tabel 3.2.5 Doelen van extra wiskundelessen voor Nederland en OESO-landen

	Nederland	OESO
Verrijkingstof aanbieden	4,1%	5,8%
Oefenstof aanbieden	58,9%*	27,2%*
Zowel verrijkingstof als oefenstof aanbieden	29,7%*	61,2%*
Lessen aanbieden onafhankelijk van de prestaties van de leerlingen	7,2%	5,7%

* Significante verschillen tussen gemiddelden voor Nederland en OESO-landen ($\alpha < .01$)

Tabel 3.2.5 laat zien dat een meerderheid van de extra wiskundelessen bestaat uit het aanbieden van (extra) oefenstof: een kleine 60% van de Nederlandse scholen biedt alleen die oefenstof aan, terwijl nagenoeg 30% van de scholen in Nederland zowel oefenstof als verrijkingstof aanbiedt. Voor de OESO-landen in totaal constateren we dat de nadruk bij extra lessen ligt op zowel verrijkingstof als oefenstof. Dit verschil in doelen van extra wiskundelessen voor Nederland en OESO-landen komt overeen met de bevinding dat Nederland het in verhouding tot de OESO-landen beter doet aan de onderkant van de wiskundeschaal dan aan de bovenkant (zie ook hoofdstukken 2 en 6 in dit rapport).

3.3 Evaluatie en nascholing van (wiskunde-) docenten

Evaluatie

Aan schoolhoofden is gevraagd of in het afgelopen jaar op hun school verschillende methoden zijn gebruikt om de lespraktijk van wiskundedocenten te volgen.

Tabel 3.3.1 *Percentages gebruikte methoden om de lespraktijk van wiskundedocenten te volgen*

Methoden	Percentage 'Ja'
Het toetsen of evalueren van leerlingprestaties	83,1%
Intervisie (van lesplannen, toetsinstrumenten, lessen)	55,6%
Lesobservaties door de schoolleider of door ervaren docenten	89,3%
Lesobservaties door een inspecteur of door iemand anders van buiten de school	40,8%

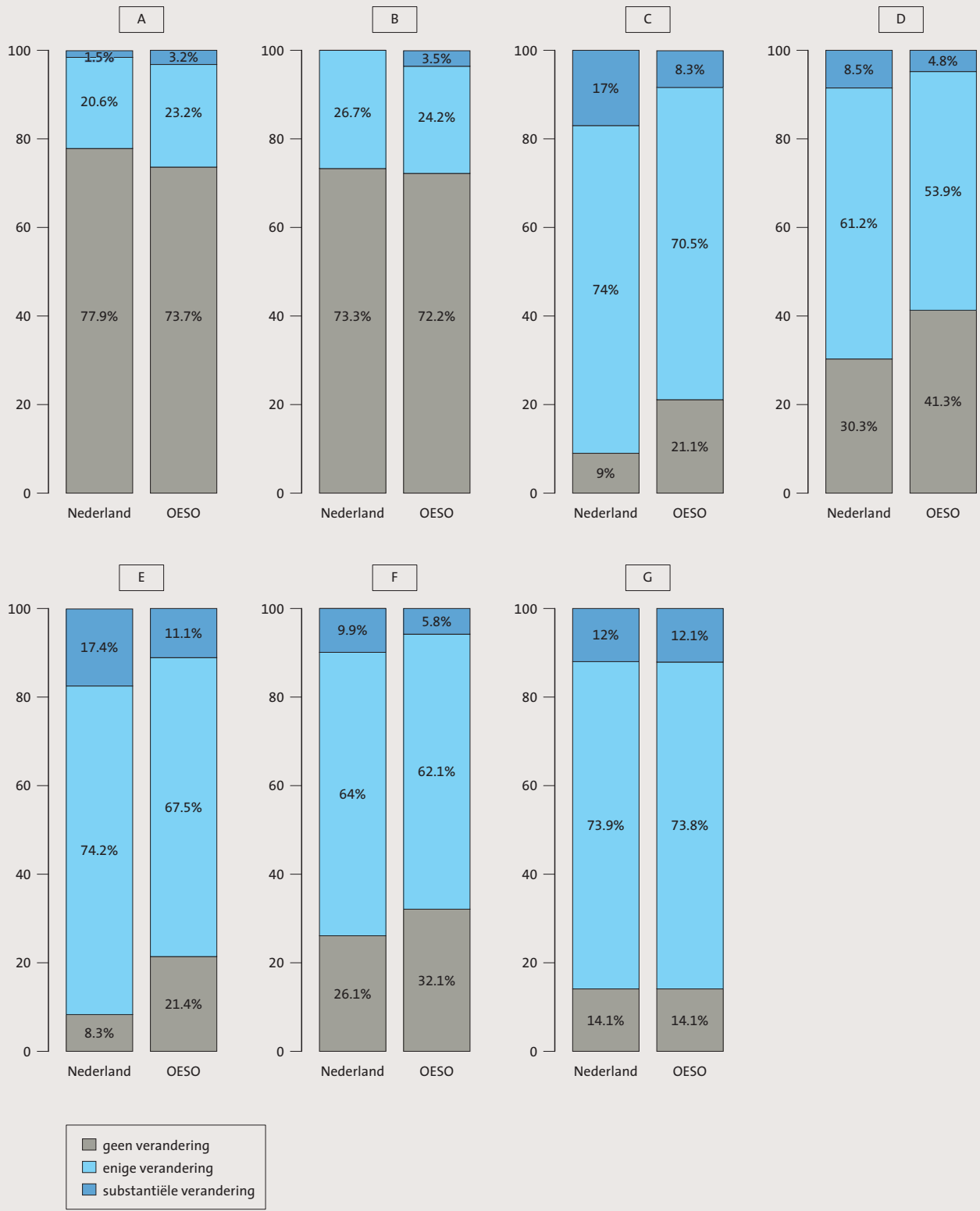
Uit tabel 3.3.1 leiden we af dat het merendeel van de scholen in Nederland een min of meer actief observatiebeleid voert ten aanzien van de lespraktijken van, in ieder geval, hun wiskundedocenten. Het zal niet verwonderlijk zijn dat men daar in heel veel gevallen de resultaten van leerlingen voor gebruikt: op ruim 80% van de scholen wordt in dat kader gekeken naar leerlingenresultaten. Intervisie wordt hierbij door een kleine meerderheid van de scholen gehanteerd als instrument. Het meest gebruikte instrument vormen de lesobservaties door een collega van school of de schoolleider. Wellicht opvallend is dat op ongeveer 40% van de scholen een 'buitenstaander' een rol speelt in dit proces. Het gaat hierbij, voor de duidelijkheid, dus om het volgen van de lespraktijk van wiskundedocenten op basis van lesobservaties door een buitenstaander.

Tabel 3.3.2 *Consequenties van evaluatie van en/of terugkoppeling aan docenten*

A	Een verandering in salaris
B	Een bonus of een andere geldelijke beloning
C	Gelegenheid tot professionele ontwikkeling
D	Een verandering in perspectief op carrièrekansen
E	Openlijke erkenning door u
F	Veranderingen in verantwoordelijkheden waardoor de baan aantrekkelijker wordt
G	Een rol in werkgroepen op het gebied van schoolbeleid (bijvoorbeeld: leerplanontwikkeling, ontwikkeling van doelstellingen)

Aan schoolhoofden is ook gevraagd om aan te geven in hoeverre evaluatie van en/of terugkoppeling aan docenten direct geleid heeft tot de zeven zaken die we genoemd hebben in tabel 3.3.2. De percentages voor Nederland en OESO-landen hebben we weergegeven in figuur 3.3.1. De onderliggende getallen staan in de gelijknamige tabel in Bijlage 1.

Figuur 3.3.1 Percentages voor Nederland en OESO-landen wat betreft zeven consequenties van evaluatie van docenten



Uit figuur 3.3.1 maken we op dat Nederland niet afwijkt van het OESO-gemiddelde als het gaat om financiële gevolgen van evaluatie of terugkoppeling aan docenten: financiële aanpassingen vinden niet of nauwelijks plaats. Wel constateren we dat er in Nederland vaker dan OESO-gemiddeld gelegenheid geboden wordt tot professionele ontwikkeling als gevolg van evaluatie of terugkoppeling. Ook lijken de perspectieven in carrièrekansen in Nederland iets vaker dan OESO-gemiddeld te veranderen als gevolg van evaluatie en dergelijke. Daarnaast lijkt het erop dat schoolleiders in Nederland iets vaker dan OESO-gemiddeld openlijk hun erkenning ten aanzien van docenten uitspreken op basis van evaluatie.

Nascholing

Een andere vraag in de schoolvragenlijst was: “Welk percentage van het onderwijzend personeel van uw school(-vestiging) heeft gedurende de laatste drie maanden deelgenomen aan nascholing op het gebied van wiskunde?”. Deze vraag had niet alleen betrekking op wiskundedocenten, maar (ook) op al het onderwijzend personeel.

Tabel 3.3.3 *Percentage onderwijzend personeel in Nederland en OESO-landen dat heeft deelgenomen aan nascholing op het gebied van wiskunde*

	NL	OESO
Van al het onderwijzend personeel	8,2	14,3
Van het personeel dat wiskunde geeft op de school	29,2	42,0

* Beide verschillen tussen Nederland en OESO-landen zijn significant ($\alpha < .01$)

De conclusie op grond van tabel 3.3.3 is dat in Nederland, zowel het onderwijzend personeel in het algemeen als wiskundedocenten in het bijzonder, veel minder deelnemen aan nascholing op het gebied van wiskunde dan OESO-gemiddeld.

3.4 Beleid in wiskundelessen

Van twee beweringen werd aan schoolleiders gevraagd of ze van toepassing waren op hun school:

- De school heeft een beleid ten aanzien van het gebruik van computers in de wiskundelessen (bijvoorbeeld: de mate van het computergebruik, gebruik van specifieke wiskunde-programma's), en
- De wiskundedocenten op de school volgen een vastgesteld leerplan waarvan de inhoud ten minste per maand vastligt.

Tabel 3.4.1 Percentages voor Nederlandse scholen wat betreft beleid ten aanzien van wiskundelessen

	totaal	vwo	havo	vmbo 2	vmbo gl/tl	vmbo kb	vmbo bb	pro
a	De school heeft een beleid ten aanzien van het gebruik van computers in de wiskundelessen (bijvoorbeeld: de mate van het computergebruik, gebruik van specifieke wiskundeprogramma's).							
Percentage 'Ja'	27,9	30,3	20,7	35,6	35,1	25,1	8,7	0,0
b	De wiskundedocenten op de school volgen een vastgesteld leerplan waarvan de inhoud ten minste per maand vastligt.							
Percentage 'Ja'	91,5	90,1	98,1	90,3	100,0	100,0	91,3	35,6

Uit tabel 3.4.1 lezen we af dat circa een kwart van de scholen in Nederland een beleid heeft ten aanzien van computers in de wiskundelessen. Dit lijkt in de 21^e eeuw met een toenemende aandacht voor ICT toch een zorgwekkende constatering. Opvallend hierbij is trouwens de constatering dat het havo, na vmbo bb (en praktijkonderwijs waar dit helemaal niet aan de orde is), het laagst scorende onderwijstype is.

De tabel vormt ook een illustratie van iets dat eigenlijk al veel langer bekend is. Het Nederlandse onderwijs is sterk boekgericht en dat leidt veelal tot een vrij strikt leerplan. Dat met name het praktijkonderwijs daar sterk van afwijkt is daarentegen niet bijzonder: het is erg voor de hand liggend om aldaar meer onderwijs op maat te leveren.

3.5 Attituden van leerlingen ten opzichte van wiskunde

Op basis van vragen uit de leerlingvragenlijst zijn ook enkele indices berekend voor de attituden van leerlingen met betrekking tot wiskunde. Deze indices zijn gebaseerd op meerdere stellingen waarop leerlingen konden reageren met de antwoordcategorieën 'Zeer eens', 'Eens', 'Oneens' en 'Zeer oneens'. Deze indices zijn op het niveau van de OESO-landen gestandaardiseerd met een gemiddelde van 0 en een standaardafwijking van 1. Dat betekent dus dat bij benadering twee derde deel van de leerlingen in OESO-landen een indexscore tussen -1 en +1 krijgt.

Drie van deze indices zijn ook in PISA-2003 gebruikt (en toen gestandaardiseerd). Het betreft 'Interesse en plezier in wiskunde', 'Onzekerheid over wiskunde' en 'Steun van docenten in wiskundelessen'. In tabel 3.5.1 staan de gemiddelde scores voor Nederland in 2003 en 2012 weergegeven.

Tabel 3.5.1 Attituden van Nederlandse leerlingen met betrekking tot wiskunde in 2003 en 2012

	Gemiddelde 2012	Gemiddelde 2003
Interesse en plezier in wiskunde	-0,33*	-0,20*
Onzekerheid over wiskunde	-0,39	-0,38
Steun van docenten in wiskundelessen	-0,41*	-0,27*

* Significante verschillen tussen 2003 en 2012 ($\alpha < .01$)

Tabel 3.5.1 laat zien dat de interesse en het plezier in wiskunde van Nederlandse leerlingen in negen jaar tijd sterk is achteruitgegaan. Dit geldt ook voor de steun van docenten die leerlingen zeggen te ervaren tijdens de wiskundelessen. Nederlandse leerlingen zijn even onzeker gebleven over wiskunde als in 2003. Voor alle drie de indices geldt overigens dat Nederland significant lager scoort dan het OESO-gemiddelde.

Voor PISA-2012 zijn ook nieuwe indices ontwikkeld voor de attitudes van leerlingen met betrekking tot wiskunde. Deze zijn 'Extrinsieke motivatie voor wiskunde', 'Wiskundig zelfvertrouwen', 'Wiskundig zelfbeeld', en 'Wiskundige bedoelingen'. Tabel 3.5.2 geeft de gemiddelde scores voor deze indices weer voor Nederland en de OESO-landen.

Tabel 3.5.2 Attituden van leerlingen in Nederland en OESO-landen met betrekking tot wiskunde

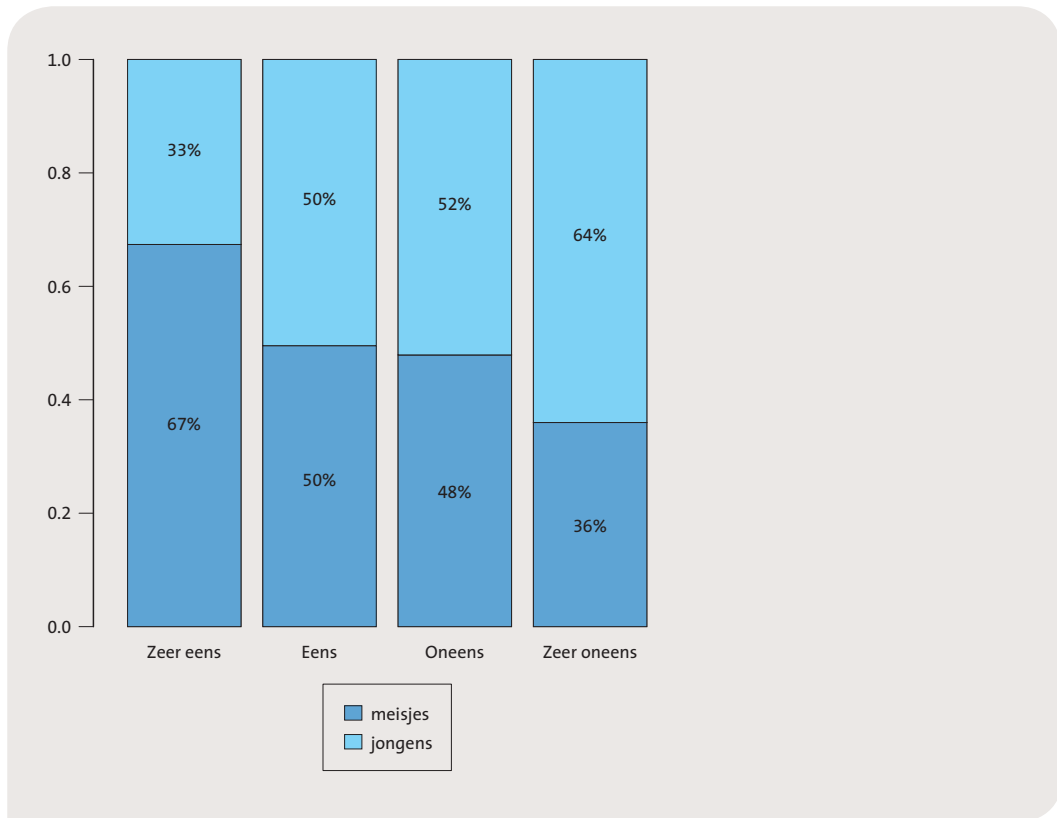
	Nederland	OESO
Extrinsieke motivatie voor wiskunde	-0,36*	0,09
Wiskundig zelfvertrouwen	-0,17*	-0,08
Wiskundig zelfbeeld	0,06*	0,01
Wiskundige bedoelingen	0,10*	-0,01

* Alle verschillen tussen Nederland en OESO zijn significant ($\alpha < .01$)

Twee van de indices in tabel 3.5.2 zijn voor Nederland significant lager dan voor OESO-landen en twee andere zijn significant hoger. De indices waar Nederlandse leerlingen gemiddeld negatiever uitkomen zijn 'Extrinsieke motivatie' en 'Zelfvertrouwen'. Het lage zelfvertrouwen van Nederlandse leerlingen zou verband kunnen houden met de het gebrek aan steun van docenten dat de leerlingen ervaren in wiskundelessen. Wat betreft 'Extrinsieke motivatie' voor wiskunde is er kennelijk nog een wereld te winnen in Nederland; Nederlandse leerlingen zijn nog niet volledig overtuigd van het nut van wiskunde voor hun toekomst. De indices waar Nederlandse leerlingen gemiddeld positiever uitkomen dan het OESO-gemiddelde zijn 'Wiskundig zelfbeeld' en 'Wiskundige bedoelingen'. Dit betekent dat Nederlandse leerlingen zichzelf wel zien als leerlingen die hun best doen voor wiskunde en van plan zijn zich ook in de toekomst in te blijven zetten voor wiskunde.

Eén van de stellingen die ten grondslag lag aan de index 'Wiskundig zelfvertrouwen' was "Ik ben gewoon niet goed in wiskunde". In figuur 3.5.1 staat de percentuele verdeling van Nederlandse jongens en meisjes voor de vier antwoordcategorieën 'Zeer eens', 'Eens', 'Oneens' en 'Zeer oneens' weergegeven.

Figuur 3.5.1 *Percentuele verdeling van jongens en meisjes voor de vier antwoordcategorieën voor de stelling “Ik ben gewoon niet goed in wiskunde”*



Figuur 3.5.1 toont dat Nederlandse meisjes het vaker ‘zeer eens’ zijn met de bewering “Ik ben gewoon niet goed in wiskunde” dan Nederlandse jongens. Nederlandse jongens zijn het vaker ‘zeer oneens’ met deze bewering. Willen we het zelfvertrouwen in wiskunde van Nederlandse leerlingen dus verhogen, dan zullen we speciale aandacht moeten besteden aan de meisjes.

4 Leesvaardigheid

4 Leesvaardigheid

4.1 Definiëring en afbakening van leesvaardigheid

In dit hoofdstuk volgt eerst een globale beschrijving van het PISA-raamwerk voor leesvaardigheid, tezamen met enkele voorbeelden van leesvaardigheidsopgaven. Vervolgens beschrijven we hoe Nederlandse leerlingen gepresteerd hebben op het domein leesvaardigheid en hoe deze resultaten zich verhouden tot de internationale prestaties. Tot slot bespreken we de Nederlandse resultaten per opleidingstype en vergelijken we de behaalde resultaten met de resultaten uit eerdere PISA-cycli. Uitsplitsingen naar achtergrondkenmerken van leerlingen (seks, thuistaal, herkomst, opleidingsniveau en beroep van de ouders) wat betreft scores voor leesvaardigheid bespreken we in hoofdstuk 7 van dit rapport.

PISA onderzoekt in hoeverre 15-jarige leerlingen in staat zijn de tot dan toe verworven kennis en vaardigheden toe te passen in de maatschappij. Wat het domein leesvaardigheid betreft, probeert PISA antwoord te geven op de volgende vragen: “Kunnen leerlingen in geschreven teksten vinden wat ze nodig hebben?”, “Kunnen ze de gevonden informatie interpreteren en gebruiken?”, en “Kunnen ze kritisch reflecteren op gelezen informatie?”.

Binnen PISA wordt de volgende definitie van het domein leesvaardigheid gebruikt: “Leesvaardigheid is het begrijpen van, gebruiken van, reflecteren op en het betrokken zijn bij geschreven teksten om je doelen te bereiken, je kennis en potentieel te verruimen, en deel te nemen aan de maatschappij.” PISA beoogt dus niet alleen te meten in hoeverre leerlingen de inhoud van teksten begrijpen, maar ook hoe ze teksten kunnen gebruiken in hun dagelijks leven en in hoeverre ze gelezen inhoud kunnen samenvoegen met hun eigen meningen en ervaringen.

De competenties waaruit het domein leesvaardigheid bestaat, staan beschreven in het PISA-raamwerk voor leesvaardigheid (OECD, 2013). Dit raamwerk vormde de basis voor de constructie van de leesopgaven. Binnen het raamwerk worden drie dimensies van het domein leesvaardigheid beschreven. De dimensies beschrijven respectievelijk de verschillende soorten teksten die leerlingen lezen, de doelen waarmee ze de tekst lezen en de contexten waarbinnen de teksten geschreven zijn. Deze dimensies zijn kort beschreven in vak 1.3.1 in hoofdstuk 1.

Omdat leesvaardigheid niet het hoofddomein was in PISA-2012, speelde deze vaardigheid een minder grote rol dan in PISA-2009 en was er in 2012 minder toetstijd beschikbaar voor leesvaardigheid. Daardoor kan er wel een algemeen oordeel geveld worden over leesvaardigheid en de trend over de cycli, maar zijn diepere analyses over de specifieke dimensies voor leesvaardigheid aan de hand van de gegevens uit 2012 niet mogelijk.

Vaardigheidsniveaus bij leesvaardigheid

In PISA-2012 worden, evenals in PISA-2009, zeven vaardigheidsniveaus voor leesvaardigheid onderscheiden. In PISA-cycli vóór 2009 waren dit er slechts vijf. De kenmerken van deze zeven vaardigheidsniveaus worden gegeven in vak 4.1.1, waarbij niveau 6 het hoogste vaardigheidsniveau is. Voor leesvaardigheid is vaardigheidsniveau 1, in tegenstelling tot wiskunde en de natuurwetenschappen, uitgesplitst in twee deelniveaus, 1a en 1b. De scores onder vaardigheidsniveau 2 worden gekenmerkt als ‘laaggeletterd’.

Vak 4.1.1 *Korte beschrijvingen van de zeven vaardigheidsniveaus bij leesvaardigheid*

Niveau	Wat leerlingen op dit niveau kunnen
6	<ul style="list-style-type: none"> • Op detailniveau nauwkeurig kunnen concluderen, vergelijken en contrasteren • Volledig begrip van een of meer teksten, waarbij het kan zijn dat informatie uit meerdere teksten moet worden geïntegreerd • Minder vertrouwde ideeën verwerken, terwijl er ook duidelijk strijdige informatie in de tekst geboden wordt • Hypotheses opstellen of een kritische evaluatie maken van een minder vertrouwd onderwerp • Analyse en aandacht voor minder opvallende details in teksten
5	<ul style="list-style-type: none"> • Sterk impliciete informatie in de tekst vinden en ordenen • Concluderen welke informatie in de tekst relevant is • Kritische evaluatie of een hypothese geven, waarbij gespecialiseerde kennis vereist is • Volledig en gedetailleerd begrip van een tekst waarvan de inhoud of de vorm minder vertrouwd is
4	<ul style="list-style-type: none"> • Verschillende impliciete informatie in de tekst vinden en ordenen • Betekenis van nuances in de taal interpreteren in een deel van de tekst in relatie tot de gehele tekst • Opstellen van hypothesen over, of het kritisch evalueren van een tekst • Nauwkeurig begrip tonen van lange of complexe teksten waarvan de vorm of de inhoud minder vertrouwd kan zijn
3	<ul style="list-style-type: none"> • Relatie vinden en herkennen tussen op verschillende plaatsen aangeboden informatie • Delen van een tekst met elkaar in verband brengen om zo een hoofdgedachte te vinden, een relatie te begrijpen of de betekenis van een woord of zin te bepalen • Verbindingen en vergelijkingen maken en verklaringen te geven, of goed begrip van de tekst tonen in relatie tot algemene, alledaagse kennis
2	<ul style="list-style-type: none"> • Eén of meer stukken informatie vinden • Hoofdgedachte in de tekst en relaties begrijpen • Betekenis geven aan een beperkt deel van de tekst • Vergelijking maken met of relaties leggen tussen de tekst en kennis van de wereld
1a	<ul style="list-style-type: none"> • Expliciet geformuleerde informatie vinden • Hoofdgedachte of de auteursintentie herkennen • Eenvoudige verbinding leggen tussen de informatie in de tekst en algemene, alledaagse kennis
1b	<ul style="list-style-type: none"> • Expliciet geformuleerd stuk informatie vinden in een korte, syntactisch eenvoudige tekst van een vertrouwd teksttype, zoals een beschrijving of een eenvoudige lijst

Bij ieder van deze vaardigheidsniveaus zijn voorbeeldopgaven uit PISA-2009 geselecteerd. In tabel 4.1.1 geven we een overzicht van deze opgaven. De voorbeeldopgaven zelf zijn te vinden in Bijlage 3.

Tabel 4.1.1 Voorbeelden van opgaven voor leesvaardigheid naar vaardigheidsniveau

Niveau	Ondergrens van het niveau	Voorbeeldopgaven
6	698	THEATER BOVEN ALLES opgave 3 (767)
5	626	Geen voorbeeld beschikbaar
4	553	VEILIGHEID VAN MOBIELE TELEFOONS opgaven 2 (576) en 11 (625)
3	480	Geen voorbeeld beschikbaar
2	407	BERICHT OVER BLOEDDONATIE opgave 8 (446)
1a	335	TANDENPOETSEN opgaven 1 (350), 2 (355) en 4 (402)
1b	262	DE VREK EN ZIJN GOUD opgave 7 (301)

De gemiddelde score van de OESO-landen in PISA-2000 werd als ijkpunt vastgesteld op 500. De resultaten van PISA-2012 zijn daar tegen afgezet, waarbij het gemiddelde in 2012 op 496 bleek te liggen. De grensscores die bij de verschillende vaardigheidsniveaus horen worden weergegeven in tabel 4.1.1.

4.2 Nederlandse resultaten voor leesvaardigheid internationaal vergeleken

In deze sectie bespreken we de resultaten van PISA-2012 voor leesvaardigheid. In tabel 4.2.1 geven we de gemiddelde scores van OESO- en partnerlanden in PISA-2012 voor leesvaardigheid weer. De landen zijn gerangschikt aan de hand van aflopende scores. De gemiddelde scores van alle landen hebben we vergeleken met die van Nederland. Scores die significant ($\alpha \leq .01$) hoger of lager zijn dan die van Nederland zijn felblauw (hoger) of lichtblauw (lager) gemarkeerd.

In de tabel staan naast de gemiddelden ook de standaardfouten per land vermeld. De grootte van de standaardfout wordt onder andere bepaald door het leerlingenaantal en geeft de betrouwbaarheid van de schatting van het gemiddelde aan. Hoe groter de standaardfout, des te minder betrouwbaar de schatting van het gemiddelde is. De grootte van het verschil tussen twee gemiddelden bepaalt samen met de twee standaardfouten of een verschil significant is of niet. Als een verschil niet significant is betekent dit dat er een redelijke kans bestaat dat het verschil op toeval berust.

Tabel 4.2.1 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal leesvaardigheid in de OESO- en partnerlanden

Land	Gemiddelde	Standaardfout			
Shanghai-China*	570	2.86	Portugal	488	3.75
Hong Kong-China*	545	2.79	Israël	486	5.01
Singapore*	542	1.37	Kroatië*	485	3.31
Japan	538	3.67	Zweden	483	3.00
Zuid-Korea	536	3.86	IJsland	483	1.80
Finland	524	2.38	Slovenië	481	1.22
Ierland	523	2.54	Litouwen*	477	2.48
Canada	523	1.92	Griekenland	477	3.25
Taipei-China*	523	3.03	Turkije	475	4.21
Polen	518	3.14	Russische Federatie*	475	2.97
Estland	516	2.02	Slowakije	463	4.16
Liechtenstein*	516	4.09	Cyprus*	449	1.17
Nieuw-Zeeland	512	2.39	Servië*	446	3.41
Australië	512	1.57	Verenigde Arabische Emiraten*	442	2.49
Nederland	511	3.47	Chili	441	2.90
België	509	2.16	Thailand*	441	3.08
Zwitserland	509	2.56	Costa Rica*	441	3.50
Macao-China*	509	0.90	Roemenië*	438	3.98
Vietnam*	508	4.39	Bulgarije*	436	6.02
Duitsland	508	2.81	Mexico	424	1.50
Frankrijk	505	2.82	Montenegro*	422	1.18
Noorwegen	504	3.21	Uruguay*	411	3.04
Verenigd Koninkrijk	499	3.50	Brazilië*	407	2.03
Verenigde Staten	498	3.74	Tunesië*	404	4.51
OESO	496		Colombia*	403	3.45
Denemarken	496	2.65	Jordanië*	399	3.55
Tsjechië	493	2.87	Maleisië*	398	3.28
Italië	490	1.97	Indonesië*	396	4.20
Oostenrijk	490	2.74	Argentinië*	396	3.69
Letland*	489	2.38	Albanië*	394	3.19
Hongarije	488	3.11	Kazachstan*	393	2.68
Spanje	488	1.90	Katar*	388	0.80
Luxemburg	488	1.53	Peru*	384	4.34

* Partnerlanden

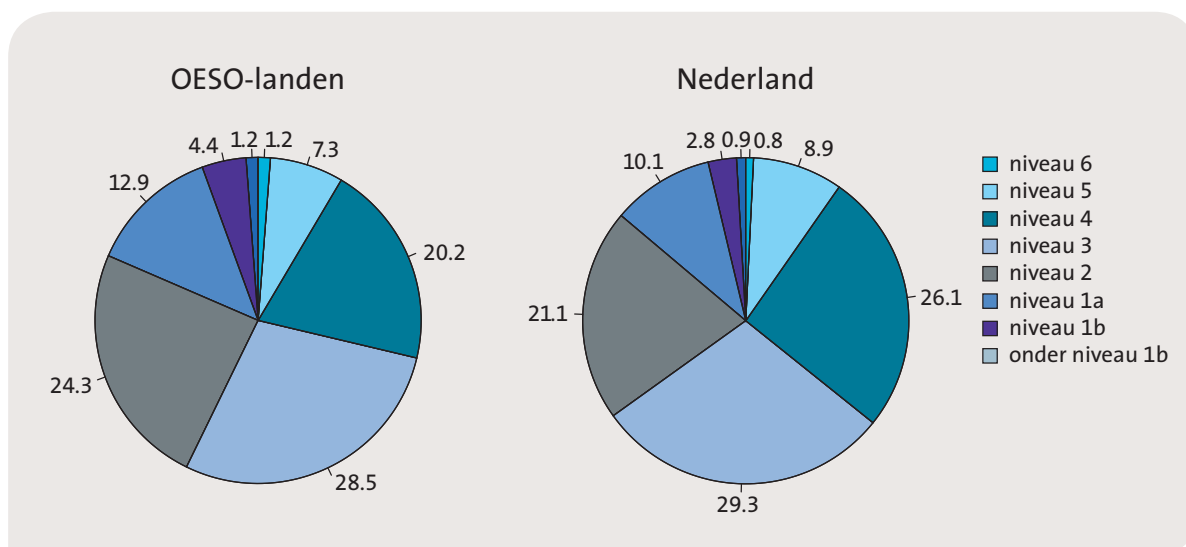
Nederland presteert met een gemiddelde leesvaardigheidsscore van 511 ruim boven het OESO-gemiddelde van 496. Met deze score staat Nederland als 15^e land en als 10^e OESO-lidstaat op de ranglijst. Van alle Europese landen scoren alleen Finland en Ierland significant hoger dan Nederland, met leesvaardigheidsscores van respectievelijk 524 en 523. De scores van de buurlanden België (509) en Duitsland (508) verschillen niet significant van die van Nederland.

Met een score van 570 voert OESO-partner Shanghai-China – net als in PISA-2009 – met afstand de ranglijst aan, gevolgd door de OESO-partners Hong Kong-China en Singapore. Japan is het hoogst scorende OESO-land en Finland scoort met een gemiddelde van 524 het hoogst van de Europese landen. Binnen Europa scoren, behalve Nederland en Finland, ook de Europese landen Ierland, Polen, Estland, Liechtenstein, België, Zwitserland, Duitsland, Frankrijk, Noorwegen en het Verenigd Koninkrijk hoger dan het OESO-gemiddelde.

De samenstelling van de top 10 in PISA-2012 verschilt van die van 2009. Ierland, Taipei en Polen zijn nieuwkomers in de top tien, terwijl Nieuw Zeeland, Australië en Nederland in 2012 (net) niet meer in de top 10 staan. De scores van de laatste drie landen verschillen echter niet significant van de score van Polen (plaats 10), wat inhoudt dat hun relatieve ordening niet als een bewezen verschil in leesvaardigheid geïnterpreteerd mag worden.

Binnen PISA worden leerlingen op basis van hun score in zeven verschillende niveaus van leesvaardigheid ingedeeld. Eerder in dit hoofdstuk is al beschreven wat leerlingen per vaardigheidsniveau moeten kunnen. Leerlingen met een vaardigheidsscore onder 407 (< niveau 2) worden als laaggeletterd beschouwd. Deze leerlingen kunnen door hun geringe leesvaardigheid zeer waarschijnlijk minder goed functioneren op school en in de samenleving. Leerlingen die een vaardigheidsscore van 698 of hoger behalen (niveau 6) worden als excellente lezers beschouwd. Nadere analyses met betrekking tot excellente leerlingen binnen PISA komen in hoofdstuk 6 van dit rapport aan de orde. De verdeling van de leerlingen over de vaardigheidsniveaus in 2012 is gegeven in figuur 4.2.1, zowel totaal voor de OESO-landen als voor Nederland.

Figuur 4.2.1 Percentage leerlingen op ieder vaardigheidsniveau van leesvaardigheid voor leerlingen in OESO-landen en Nederland

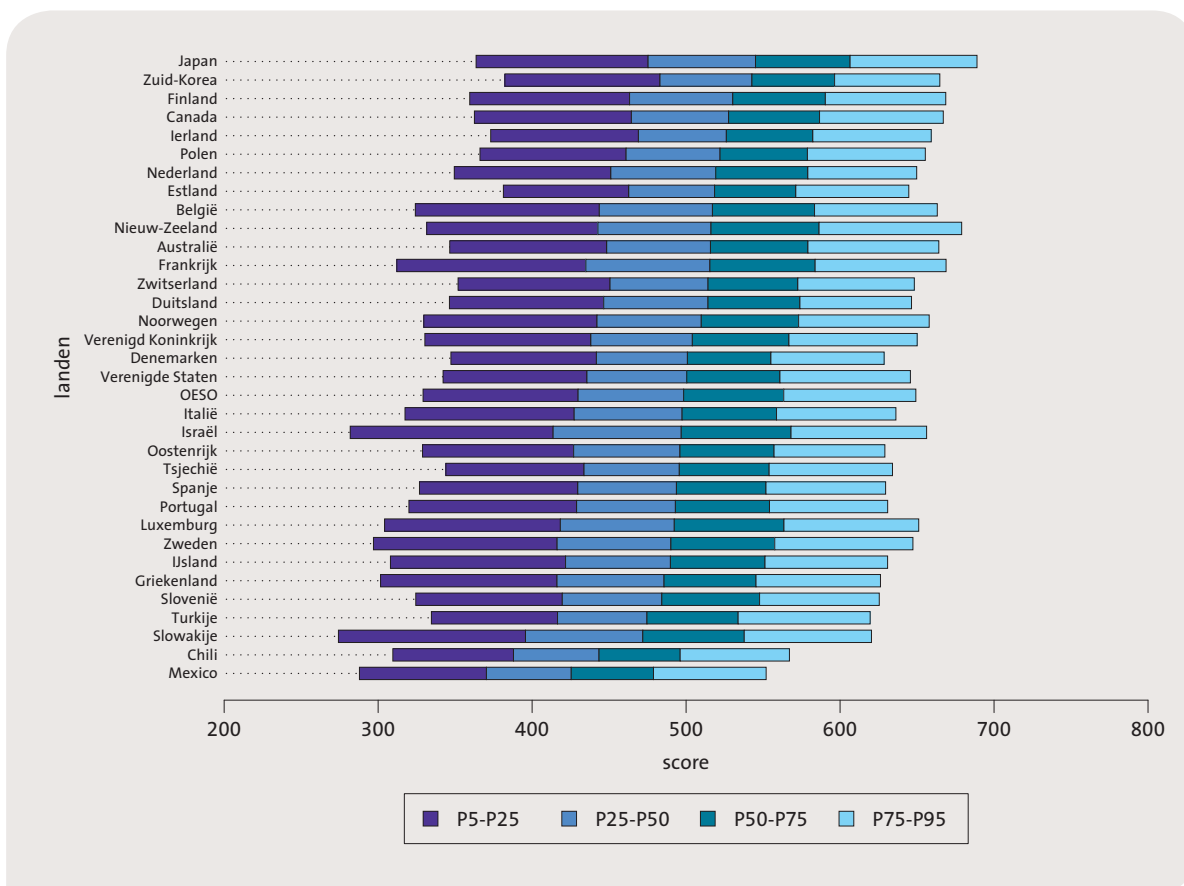


In Nederland leest 13,8% van de leerlingen op een vaardigheidsniveau van 1a of lager. In de OESO-landen is dat gemiddeld 18,5%. Ongeveer driekwart van de leerlingen in Nederland en de OESO-landen leest op de middelste vaardigheidsniveaus (2 t/m 4). Het percentage Nederlandse leerlingen dat leest op een vaardigheidsniveau van 5 of hoger ligt met 9,7% hoger dan het gemiddelde percentage in de OESO-landen (8,5%). Daarentegen is het percentage excellente lezers (0,8%) in Nederland lager vergeleken met het OESO-gemiddelde (1,2%). In Hoofdstuk 6 bespreken we de resultaten voor excellente leerlingen nader.

In figuur 4.2.2 staan de verdelingen van de vaardigheidsscores voor de OESO-landen beschreven aan de hand van percentielscores. De landen zijn in deze figuur geordend aan de hand van de waarde van het vijftigste percentiel (P50), ook wel de mediaan genoemd. De ordening van de verschillende landen op gemiddelde kan hier en daar afwijken van de hier gebruikte ordening op P50. De lengte van de balken geeft de spreiding in vaardigheidsscores per land aan. De onderliggende getallen staan in de gelijknamige tabel in Bijlage 1.

Ook in figuur 4.2.2 zien we dat Nederland in vergelijking tot de andere OESO-landen met een zevende positie goed scoort. Daarnaast valt in deze figuur te zien dat er weinig opvallende verschillen zijn in de verdeling van de vaardigheidsscores per land. De scores van Israël laten de grootste spreiding zien in leesprestaties, terwijl de prestaties van leerlingen in Mexico, Chili en Estland juist relatief weinig spreiding vertonen. Ook de scoreverdeling van leerlingen in Nederland vertoont minder spreiding dan gemiddeld.

Figuur 4.2.2 Verdeling scores op leesvaardigheid in de verschillende OESO-landen



4.3 Nederlandse resultaten voor leesvaardigheid op nationaal niveau

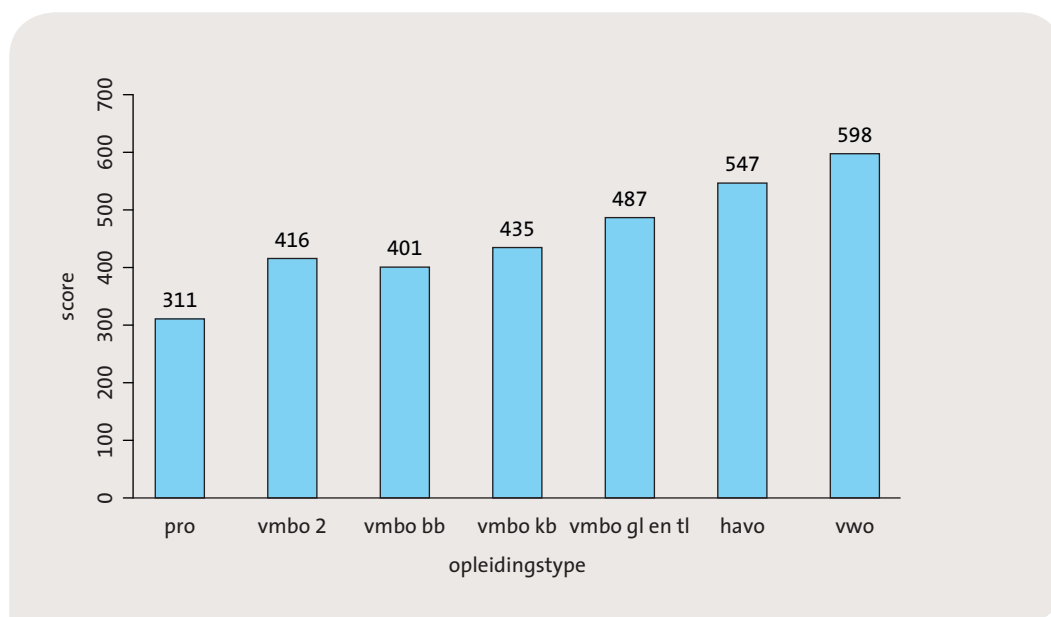
Naast de mogelijkheid tot internationale vergelijking van de Nederlandse leesprestaties, biedt PISA ook gelegenheid de Nederlandse leesprestaties op nationaal niveau te evalueren. Omdat de PISA-opgaven gemaakt worden door 15-jarige leerlingen uit alle schoolsoorten, kunnen de prestaties van de leerlingen uit verschillende onderwijsniveaus met elkaar vergeleken worden. In deze sectie worden de leesprestaties voor 15-jarigen in het praktijkonderwijs, de verschillende leerwegen binnen het vmbo, havo en vwo vergeleken.

Scores op de vaardigheidsschaal leesvaardigheid per opleidingstype

In figuur 4.3.1 staan de gemiddelde leesvaardigheidsscores per opleidingstype vermeld. Het verloop in scores komt overeen met de verschillen in prestaties die op basis van het opleidingstype verwacht worden. Een uitzondering vormt de groep 'vmbo 2': binnen de verschillende vmbo-groepen scoren de leerlingen uit vmbo leerjaar 2 relatief hoog. Deze groep

leerlingen bestaat uit een gemengde groep 15-jarigen, waaronder ook leerlingen die uiteindelijk zullen doorstromen naar vmbo tl.

Figuur 4.3.1 Gemiddelde scores voor leesvaardigheid per opleidingstype in Nederland

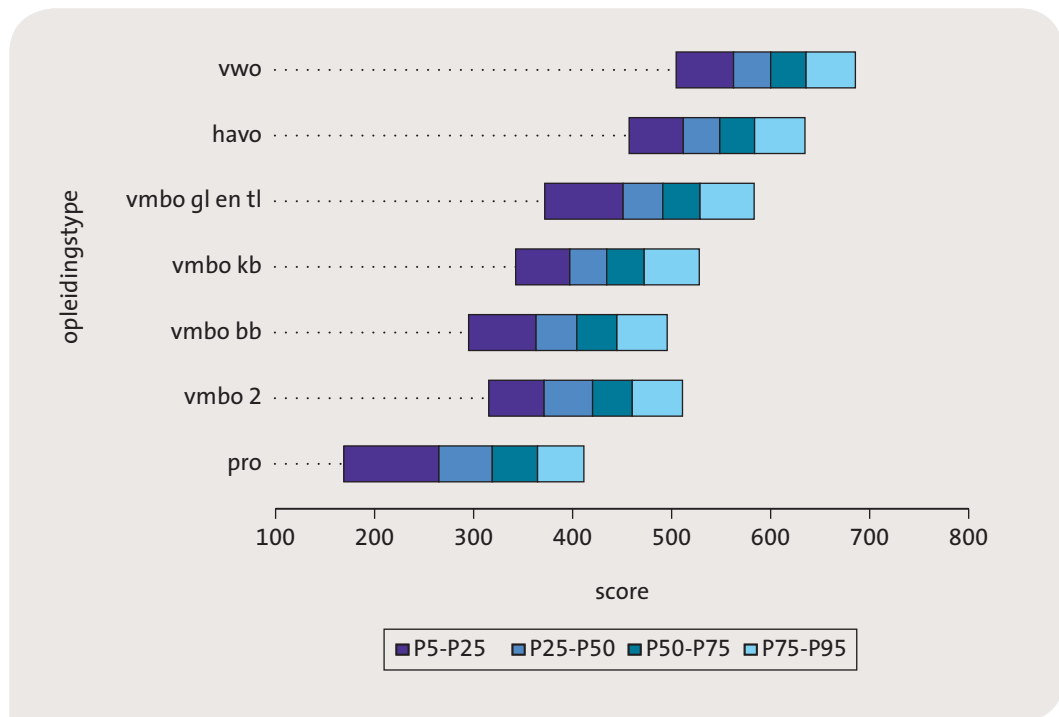


De verschillen in gemiddelde leesvaardigheidsscores tussen de lagere opleidingstypen lijken groter te zijn dan de verschillen tussen de hogere niveaus. Leerlingen uit het praktijkonderwijs (pro) behalen een gemiddelde score van 311 en scoren daarmee gemiddeld 90 punten lager dan leerlingen die leskrijgen in vmbo bb. Het verschil in gemiddelden voor vmbo bb en vmbo gl/tl is 86 punten, terwijl de gemiddelde havo-leerling 60 punten hoger scoort dan een gemiddelde leerling in vmbo gl/tl. Leerlingen in het vwo ten slotte, scoren gemiddeld 51 punten hoger dan leerlingen op de havo.

De scoreverdeling voor leesvaardigheid bij de verschillende opleidingstypes staat weergegeven in figuur 4.3.2. De lengte van de balken geeft de spreiding in vaardigheidsscores per opleidingstype aan. De onderliggende getallen staan in de gelijknamige tabel in Bijlage 1.

In figuur 4.3.2 zien we dat op vmbo gl/tl bijna de helft van de leerlingen boven het OESO-gemiddelde van 496 scoort. Op de havo geldt dit voor ruim 75% van de leerlingen en in het vwo geldt dit zelfs voor meer dan 95% van de leerlingen. Omgekeerd scoren op het vmbo kb, bb en vmbo leerjaar 2 meer dan 75% van de leerlingen lager dan het OESO-gemiddelde. In het praktijkonderwijs valt meer dan 95% van de leerlingen onder dit gemiddelde.

Figuur 4.3.2 Leesvaardigheid: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland

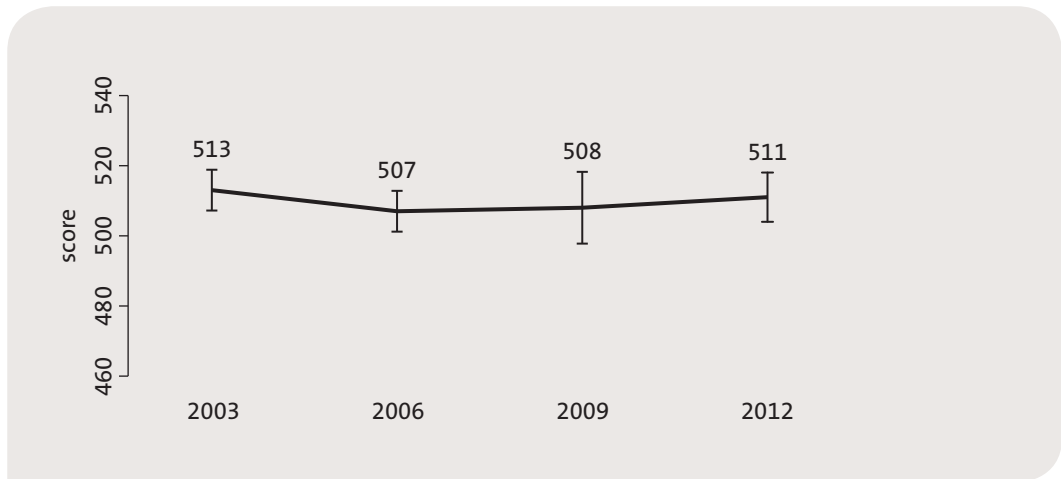


Trends in leesvaardigheid in Nederland

PISA is een cyclisch onderzoek: de vaardigheid van leerlingen op de verschillende domeinen wordt elke drie jaar gemeten. Doordat een deel van de opgaven in elke PISA-cyclus wordt afgenomen, zijn de scores voor de verschillende jaren op dezelfde vaardigheidsschaal te plaatsen. Hierdoor kunnen scores voor de verschillende cycli onderling vergeleken worden, en is het mogelijk trends in de prestaties te onderzoeken.

In figuur 4.3.3 staan de gemiddelde leesvaardigheidsscores van Nederland gegeven voor de PISA-afnames vanaf 2003. De scores verschillen niet veel van elkaar en geen van de verschillen is significant. Wat leesvaardigheid betreft, scoort Nederland dus constant: we mogen aannemen dat Nederlandse leerlingen de afgelopen jaren niet beter of slechter zijn gaan presteren.

Figuur 4.3.3 Trends in gemiddelden voor leesvaardigheid in Nederland



Tabel 4.3.1 geeft de trend vanaf 2003 voor het percentage laaggeletterde leerlingen (onder vaardigheidsniveau 2) in Nederland.

Tabel 4.3.1 Trend voor het percentage laaggeletterden in Nederland

Jaar	Percentage laaggeletterden
2003	11,5
2006	15,1
2009	14,3
2012	13,8

In tabel 4.3.1 zien we dat het percentage laaggeletterde leerlingen in Nederland van 2003 naar 2006 is toegenomen met 3,6%. Deze toename is significant. Na 2006 is dit percentage echter weer iets afgenomen, waardoor de percentages laaggeletterde leerlingen in 2009 en 2012 niet significant verschillen van die in 2003.

5 Natuurwetenschappen

5 Natuurwetenschappen

5.1 Definiëring en afbakening van natuurwetenschappelijke geletterdheid

In dit hoofdstuk volgt eerst een globale beschrijving van het PISA-raamwerk voor natuurwetenschappelijke geletterdheid. Vervolgens beschrijven we hoe Nederlandse leerlingen gepresteerd hebben op het domein natuurwetenschappen en hoe deze resultaten zich verhouden tot de internationale prestaties. Tot slot bespreken we de Nederlandse resultaten per opleidingstype en vergelijken we de behaalde resultaten met de resultaten uit eerdere PISA-cycli. Uitsplitsingen naar achtergrondkenmerken van leerlingen (seks, thuistaal, herkomst, opleidingsniveau en beroep van de ouders) wat betreft scores voor natuurwetenschappen bespreken we in hoofdstuk 7 van dit rapport.

Een goed begrip van de natuurwetenschappen en de technologie staat centraal in het voorbereiden van jonge mensen op het moderne leven. Het stelt hen in staat om volledig deel te nemen aan een maatschappij waarin de natuurwetenschappen en de technologie een belangrijke rol spelen. Dit begrip stelt individuen ook in staat om invloed uit te oefenen op maatschappelijke ontwikkelingen waarbij de natuurwetenschappen en de technologie een rol spelen (OECD, 2013a). In het Framework van PISA wordt het begrip natuurwetenschappelijke geletterdheid van een individu gedefinieerd als:

- “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.”

In PISA-2012 zijn de cognitieve aspecten van de natuurwetenschappelijke geletterdheid van leerlingen getoetst: de kennis van leerlingen en hun vaardigheid om die kennis effectief te gebruiken. Die kennis is nodig bij het uitvoeren van cognitieve processen die kenmerkend zijn voor de natuurwetenschappen en voor natuurwetenschappelijk onderzoek dat van persoonlijk, sociaal of globaal belang is. Als in dit rapport verder over ‘natuurwetenschappen’ wordt gesproken, bedoelen we daarmee natuurwetenschappen in de context van het PISA-onderzoek, dus ‘natuurwetenschappelijke geletterdheid’.

Natuurwetenschappen was het hoofddomein in PISA-2006. De gemiddelde vaardigheidsscore is toen voor de OESO-landen op 500 gezet. De recentere prestaties vergelijken we met dat ijkpunt. Omdat de natuurwetenschappen niet tot het hoofddomein behoorden in 2012, speelden deze een minder grote rol dan in 2006 en was er in 2012 minder toetstijd beschikbaar voor de natuurwetenschappen. Daardoor kunnen we wel een algemeen oordeel vellen over de natuurwetenschappelijke geletterdheid en de trend over de cycli, maar zijn diepere analyses over de specifieke natuurwetenschappelijke kennis en vaardigheden op basis van de gegevens uit 2012 niet mogelijk.

Vaardigheidsniveaus bij natuurwetenschappen

In PISA-2012 worden, evenals in PISA-2006 en PISA-2009, zes vaardigheidsniveaus voor de natuurwetenschappen onderscheiden. De wijze waarop deze vaardigheidsniveaus zijn geconstrueerd, wijkt niet af van die bij leesvaardigheid en wiskunde (zie daarvoor ook hoofdstuk 2).

De kenmerken van deze zes vaardigheidsniveaus geven wij in vak 5.1.1, waarbij niveau 6 het hoogste vaardigheidsniveau is.

Vak 5.1.1 Korte beschrijvingen van de zes vaardigheidsniveaus bij natuurwetenschappen

Niveau	Wat leerlingen op dit niveau kunnen
6	<ul style="list-style-type: none">• Stelselmatig natuurwetenschappelijke kennis en kennis over natuurwetenschappen herkennen, verklaren en toepassen in verschillende complexe dagelijkse situaties• Informatie en verklaringen uit verschillende bronnen samenvoegen en bewijzen hieruit gebruiken om besluiten te onderbouwen• Duidelijk en stelselmatig de natuurwetenschappelijke denkwijze en redeneringen gebruiken en bereid zijn begrip van de natuurwetenschappen te gebruiken ter ondersteuning van oplossingen van nieuwe situaties in natuur en techniek• Natuurwetenschappelijke kennis en argumenten gebruiken voor aanbevelingen en besluiten in persoonlijke, maatschappelijke en wereldsituaties
5	<ul style="list-style-type: none">• Natuurwetenschappelijke elementen herkennen in veel complexe dagelijkse situaties• In zulke situaties zowel natuurwetenschappelijke concepten als kennis over natuurwetenschappen gebruiken• Bij het reageren op dagelijkse situaties passende natuurwetenschappelijke bewijzen vergelijken, selecteren en evalueren• Goed ontwikkelde onderzoeksvaardigheden gebruiken, kennis op de juiste wijze toepassen en situaties kritisch beoordelen• Verklaringen opstellen gebaseerd op bewijzen en argumenten uit eigen kritische analyses
4	<ul style="list-style-type: none">• Met succes omgaan met duidelijk herkenbare situaties en onderwerpen die aannames over de betekenis van natuur en techniek vereisen• Verklaringen uit verschillende gebieden van de natuurwetenschappen kiezen en samenvoegen; deze verklaringen direct verbinden met kenmerken van het dagelijkse leven• Reflecteren op eigen handelen• Over beslissingen communiceren met gebruikmaking van natuurwetenschappelijke kennis en bewijzen
3	<ul style="list-style-type: none">• Duidelijk beschreven natuurwetenschappelijke onderwerpen herkennen in een reeks van contexten• Feiten en kennis uitkiezen om gebeurtenissen te verklaren• Eenvoudige modellen of onderzoeksmethoden toepassen• Natuurwetenschappelijke concepten uit verschillende vakgebieden interpreteren en gebruiken• Korte beweringen opstellen met gebruikmaking van feiten• Beslissingen nemen op basis van natuurwetenschappelijke kennis
2	<ul style="list-style-type: none">• Mogelijke verklaringen geven in een bekende context• Conclusies trekken op grond van eenvoudig onderzoek• Resultaten van een natuurwetenschappelijk onderzoek of technologisch probleem op eenvoudige wijze beargumenteren en interpreteren
1	<ul style="list-style-type: none">• In een klein aantal bekende situaties voor de hand liggende natuurwetenschappelijke uitleg geven die direct is af te leiden uit de gegevens

Bij ieder van deze vaardigheidsniveaus zijn voorbeeldopgaven uit PISA-2006 geselecteerd. In tabel 5.1.1 geven we een overzicht van deze opgaven. De voorbeeldopgaven zelf zijn te vinden in Bijlage 4.

Tabel 5.1.1 Voorbeelden van opgaven voor natuurwetenschappen naar vaardigheidsniveau

Niveau	Ondergrens van het niveau	Voorbeeldopgaven
6	708	HET BROEIKASEFFECT, opgave 5 (709)
5	633	HET BROEIKASEFFECT, opgave 4 (659) (full credit)
4	559	KLEDING, opgave 1 (567)
3	484	MARY MONTAGU, opgave 4 (507)
2	409	GENETISCH GEMODIFICEERDE GEWASSEN, opgave 3 (421)
1	335	LICHAAMSBEWEGING, opgave 3 (386)

De gemiddelde score van de OESO-landen in PISA-2006 werd als ijkpunt vastgesteld op 500. De resultaten van PISA-2012 zijn daar tegen afgezet, waarbij het gemiddelde in 2012 op 501 bleek te liggen. De ondergrens scores die bij de verschillende vaardigheidsniveaus horen, geven we weer in tabel 5.1.1.

5.2 Nederlandse resultaten voor natuurwetenschappen internationaal vergeleken

In deze sectie bespreken we de resultaten van PISA-2012 voor natuurwetenschappen. In tabel 5.2.1 geven we de gemiddelde scores weer van OESO- en partnerlanden in PISA-2012 voor natuurwetenschappen. De landen zijn gerangschikt aan de hand van aflopende scores. De gemiddelde scores van alle landen hebben we vergeleken met die van Nederland. Scores die significant ($\alpha \leq .01$) hoger of lager zijn dan die van Nederland zijn felblauw (hoger) of lichtblauw (lager) gemarkeerd.

In de tabel hebben we naast de gemiddelden ook de standaardfouten per land vermeld. De grootte van de standaardfout wordt onder andere bepaald door het leerlingenaantal en geeft de betrouwbaarheid van de schatting van het gemiddelde aan. Hoe groter de standaardfout, des te minder betrouwbaar de schatting van het gemiddelde is. De grootte van het verschil tussen twee gemiddelden bepaalt samen met de twee standaardfouten of een verschil significant is of niet. Als een verschil niet significant is, betekent dit dat er een redelijke kans bestaat dat het verschil op toeval berust.

Tabel 5.2.1 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal natuurwetenschappen in de OESO- en partnerlanden

Land	Gemiddelde	Standaardfout			
Shanghai-China*	580	3.03	Italië	494	1.93
Hong Kong-China*	555	2.61	Kroatië*	491	3.10
Singapore*	551	1.51	Luxemburg	491	1.30
Japan	547	3.60	Portugal	489	3.74
Finland	545	2.20	Russische Federatie*	486	2.85
Estland	541	1.95	Zweden	485	3.00
Zuid-Korea	538	3.53	IJsland	478	2.11
Vietnam*	528	4.31	Slowakije	471	3.58
Polen	526	3.12	Israël	470	4.95
Canada	525	1.93	Griekenland	467	3.09
Liechtenstein*	525	3.53	Turkije	463	3.89
Duitsland	524	2.96	Verenigde Arabische Emiraten*	448	2.78
Taipei-China*	523	2.33	Bulgarije*	446	4.78
Nederland	522	3.51	Chili	445	2.86
Ierland	522	2.44	Servië*	445	3.36
Australië	521	1.75	Thailand*	444	2.93
Macao-China*	521	0.84	Roemenië*	439	3.25
Nieuw-Zeeland	516	2.14	Cyprus*	438	1.18
Zwitserland	515	2.71	Costa Rica*	429	2.93
Slovenië	514	1.28	Kazachstan*	425	2.97
Verenigd Koninkrijk	514	3.38	Maleisië*	420	2.99
Tsjechië	508	2.96	Uruguay*	416	2.69
Oostenrijk	506	2.69	Mexico	415	1.30
België	505	2.05	Montenegro*	410	1.06
Letland*	502	2.75	Jordanië*	409	3.12
OESO	501		Argentinië*	406	3.88
Frankrijk	499	2.58	Brazilië*	402	2.06
Denemarken	498	2.74	Colombia*	399	3.05
Verenigde Staten	497	3.76	Tunesië*	398	3.46
Spanje	496	1.81	Albanië*	397	2.44
Litouwen*	496	2.55	Katar*	384	0.74
Noorwegen	495	3.09	Indonesië*	382	3.81
Hongarije	494	2.83	Peru*	373	3.57

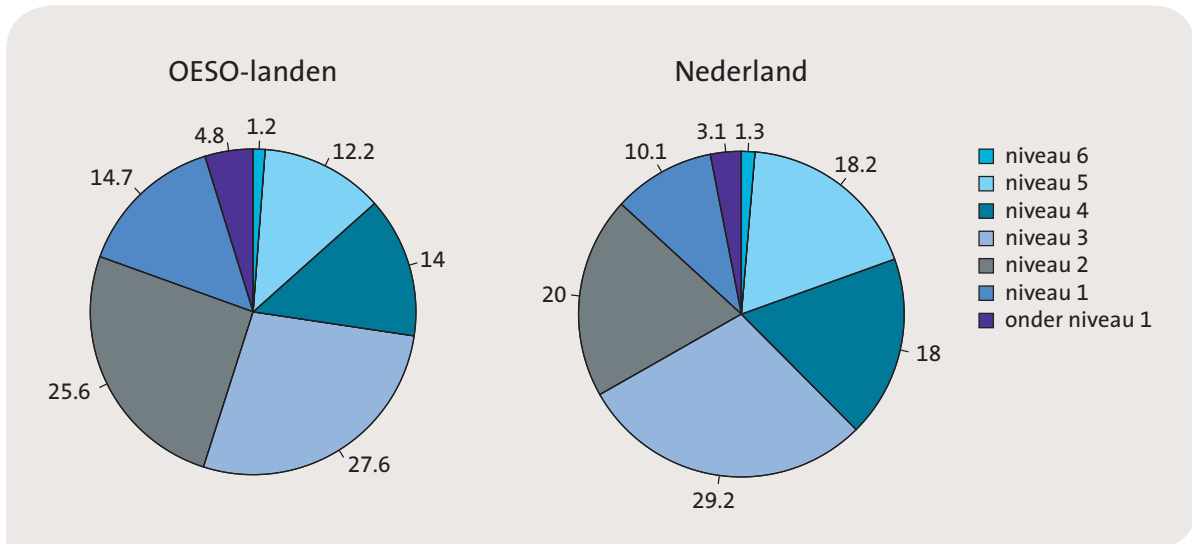
* Partnerlanden

Zoals we in tabel 5.2.1 zien, presteren Nederlandse leerlingen op het gebied van natuurwetenschappen met een gemiddelde score van 522 significant boven het OESO-gemiddelde van 501. Als we de deelnemende landen ordenen aan de hand van hun gemiddelde score komt Nederland uit op de 14^e plaats. Hiermee staat Nederland relatief hoog in de rangorde, maar is de positie ten opzicht van 2009 lager geworden (toen stond Nederland op de 11^e plaats).

Zeven landen presteren significant beter dan Nederland. Vijf van deze landen zijn Aziatisch, waarbij Shanghai, Hong Kong en Singapore de topposities innemen. Van de participerende Europese landen hebben alleen Finland en Estland een significant hogere score. Nederland scoort verder significant beter dan buurland België. Hoewel Nederland in de rangorde lager uitkomt dan Duitsland, is dit verschil niet significant.

Zoals we in sectie 5.1 hebben beschreven, zijn leerlingen aan de hand van hun behaalde score geïnclassificeerd als behorende tot een bepaald vaardigheidsniveau wat betreft natuurwetenschappen, oplopend tot het maximaal haalbare niveau 6. De verdeling van de leerlingen over deze vaardigheidsniveaus in 2012 geven we in figuur 5.2.1, zowel voor de OESO-landen als voor Nederland.

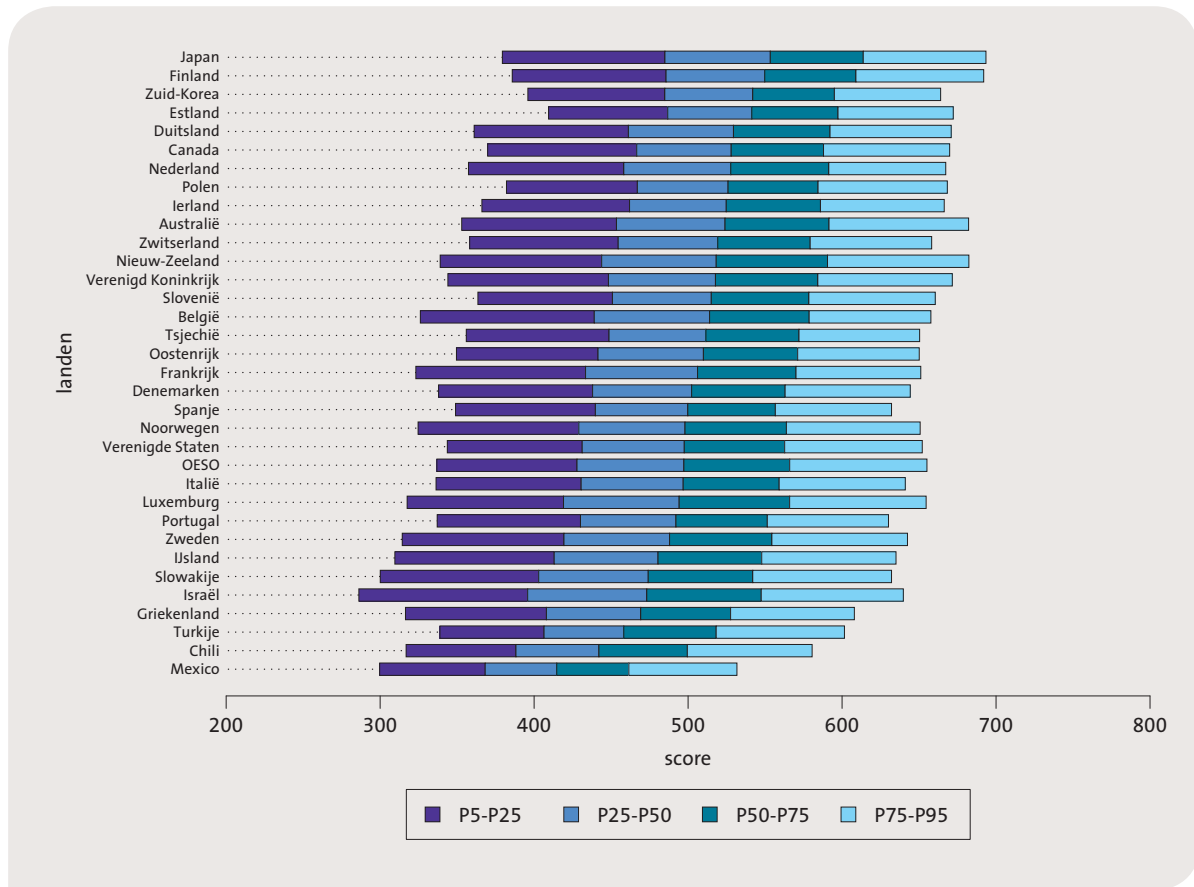
Figuur 5.2.1 Percentage leerlingen op ieder vaardigheidsniveau van natuurwetenschappen voor leerlingen in OESO-landen en Nederland



In figuur 5.2.1 zien we dat niveau 3 met 29,2% in Nederland het meest voorkomende niveau is. Van de Nederlandse leerlingen heeft 37,5% een vaardigheidsniveau van 4 of hoger, terwijl dit in de OESO-landen gemiddeld genomen om 27,4% gaat. Het hoogste vaardigheidsniveau wordt in Nederland door 1,3% van de leerlingen bereikt. Verder heeft 33,2% van de Nederlandse leerlingen een vaardigheidsniveau van 2 of lager. In de OESO-landen geldt dit voor 45,1% van de leerlingen. In totaal behaalde 3,1% van de Nederlandse leerlingen een score waarmee zij onder vaardigheidsniveau 1 uitkomen. Dit percentage ligt gemiddeld op 4,8% bij de OESO-landen.

In figuur 5.2.2 staan de verdelingen van de vaardigheidsscores voor de OESO-landen beschreven aan de hand van percentielscores. De landen zijn in deze figuur geordend aan de hand van de waarde van het vijftigste percentiel (P50), ook wel de mediaan genoemd. De ordening van de verschillende landen op gemiddelde kan hier en daar afwijken van de hier gebruikte ordening op P50. De lengte van de balken geeft de spreiding in vaardigheidsscores per land aan. De onderliggende getallen staan in de gelijknamige tabel in Bijlage 1.

Figuur 5.2.2 Verdeling scores op natuurwetenschappen in de verschillende OESO-landen



Ook in figuur 5.2.2 zien we dat Nederland in vergelijking tot de andere OESO-landen met een 7^e positie goed scoort. Daarnaast zien we hier dat de vaardigheidsscores van de leerlingen in sommige landen verder uit elkaar liggen dan in andere landen. In vergelijking met de overige OESO-landen toont Nederland niet opvallend meer of minder spreiding in de vaardigheidsscores. De vaardigheden van leerlingen in Nederland op het gebied van natuurwetenschappen lijkt daarmee niet verder of minder ver uit elkaar te liggen dan in de meeste andere OESO-landen het geval is.

5.3 Nederlandse resultaten voor natuurwetenschappen op nationaal niveau

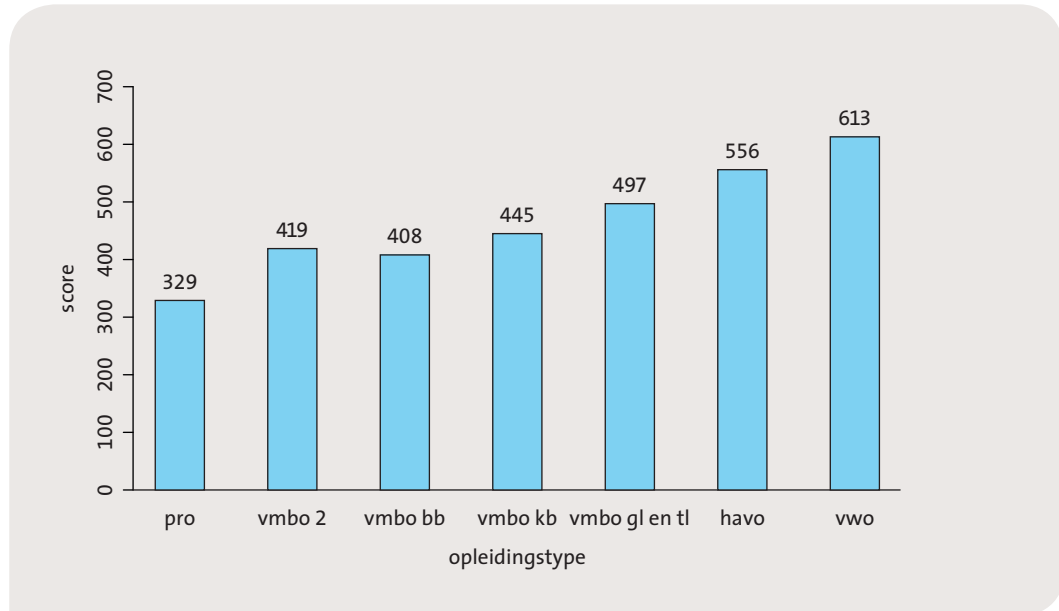
Scores op de vaardigheidsschaal natuurwetenschappen per opleidingstype

De verdeling van de scores voor natuurwetenschappen van Nederlandse leerlingen verschilt voor de verschillende opleidingstypes. Deze verschillen illustreren we in figuur 5.3.1 en figuur 5.3.2. De onderliggende getallen voor figuur 5.3.2 staan in de gelijknamige tabel in Bijlage 1.

Figuur 5.3.1 geeft de gemiddelde scores per opleidingstype weer, waarin we zien dat leerlingen op het vwo met een gemiddelde score van 613 gemiddeld 57 punten hoger scoren dan op de havo. Leerlingen op de havo scoren vervolgens 61 punten hoger dan leerlingen in vmbo gl en tl, waarvoor het gemiddelde 497 punten is. De scores op vmbo kb liggen met een gemiddelde van

445 lager dan op het vmbo gl en tl, maar hoger dan op het vmbo bb of vmbo 2. Met een gemiddelde van 329 komen we de laagste scores op natuurwetenschappen tegen op scholen voor praktijkonderwijs.

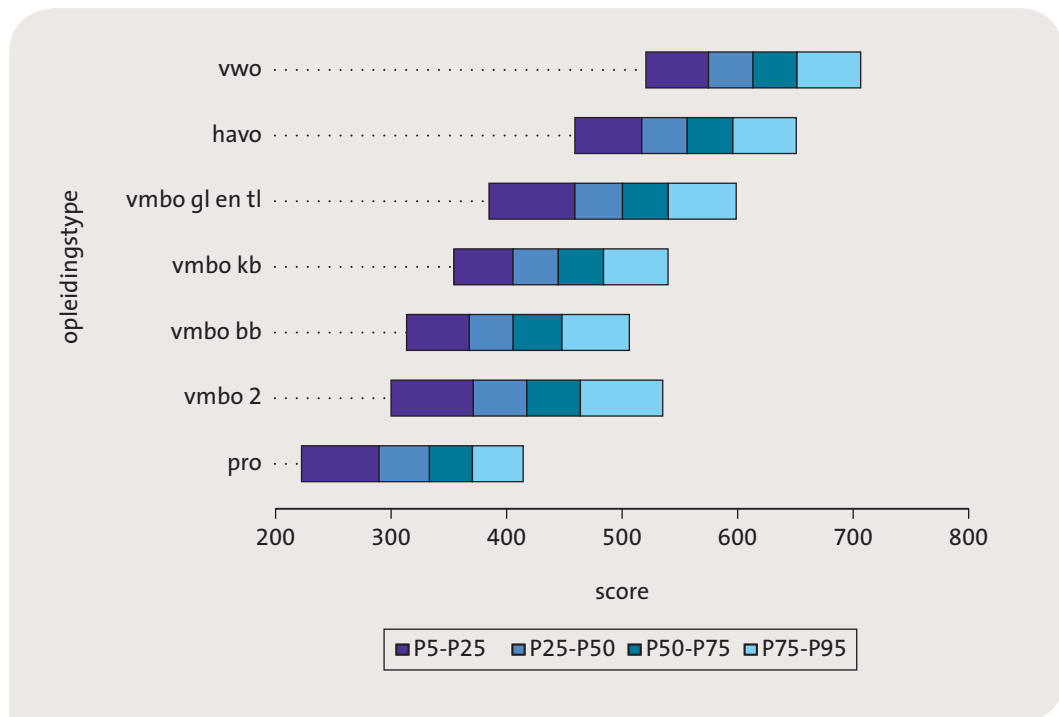
Figuur 5.3.1 Gemiddelde scores voor natuurwetenschappen per opleidingstype in Nederland



De spreiding van de scores op natuurwetenschappen bij de verschillende opleidingstypes staat weergegeven in figuur 5.3.2. De lengte van de balken geeft de spreiding in vaardigheidsscores per schoolsoort aan. De onderliggende getallen staan in de gelijknamige tabel in Bijlage 1.

In figuur 5.3.2 zien we dat op vmbo gl en tl bijna de helft van de leerlingen boven het OESO-gemiddelde van 501 scoort. Op de havo geldt dit voor ruim 75% van de leerlingen en in het vwo geldt dit zelfs voor meer dan 95% van de leerlingen. Omgekeerd scoren op het vmbo kb, bb en vmbo 2 meer dan 75% van de leerlingen lager dan het OESO-gemiddelde. In het praktijkonderwijs valt meer dan 95% van de leerlingen onder dit gemiddelde.

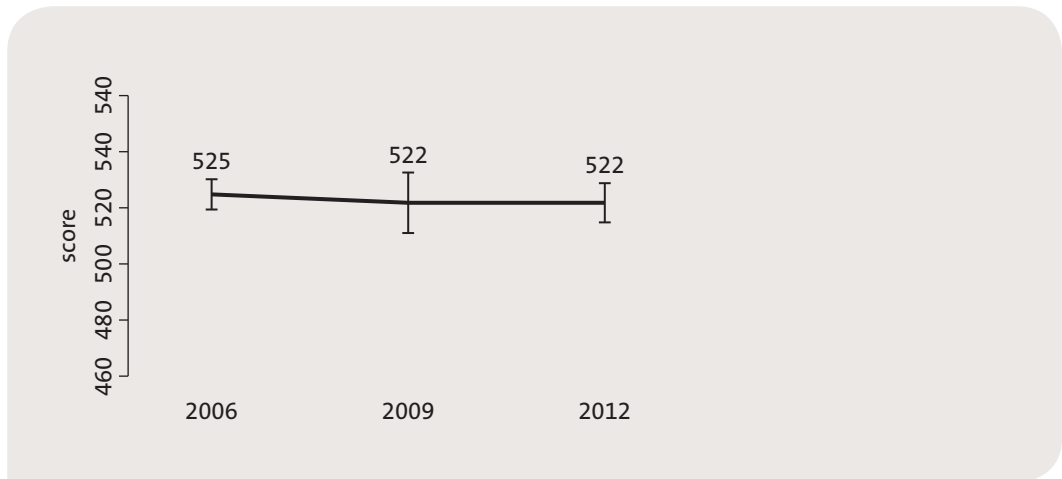
Figuur 5.3.2 Natuurwetenschappen: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland



Trends in natuurwetenschappen in Nederland

In PISA-2006 was natuurwetenschappen het hoofddomein en is de OESO-referentiescore van 500 voor natuurwetenschappen vastgesteld. Hierdoor is het mogelijk om eventuele trends in de scores op natuurwetenschappen sinds 2006 te onderzoeken. De gegevens hiervoor staan weergegeven in figuur 5.3.3. In 2006 lag de gemiddelde score van Nederlandse leerlingen voor natuurwetenschappen op 525, terwijl in 2009 een gemiddelde score van 522 werd behaald. Deze daling was niet significant, dus er kan niet geconcludeerd worden dat leerlingen in 2009 daadwerkelijk slechter presteerden wat betreft de natuurwetenschappen dan in 2006. Omdat de gemiddelde leerling in Nederland in 2012 ook een score van 522 behaalde, is er geen sprake van een duidelijke trend in de algehele ontwikkeling van de scores van Nederlandse leerlingen wat betreft de natuurwetenschappen.

Figuur 5.3.3 Trends in gemiddelden voor natuurwetenschappen in Nederland



6 Excellente leerlingen binnen PISA

6 Excellente leerlingen binnen PISA

6.1 Vaardigheidsniveaus en excellentie

Excellente leerlingen definiëren wij in dit rapport als leerlingen die in één van de PISA-domeinen een score halen die binnen het hoogste vaardigheidsniveau valt. Dit betekent een score van 669 of hoger voor wiskunde, 708 of hoger voor natuurwetenschappen (in figuur 6.2.1 'science' genoemd) en 698 of hoger voor leesvaardigheid. *Excellente allrounders* zijn leerlingen die in elk van de drie domeinen een score binnen het hoogste vaardigheidsniveau behalen.

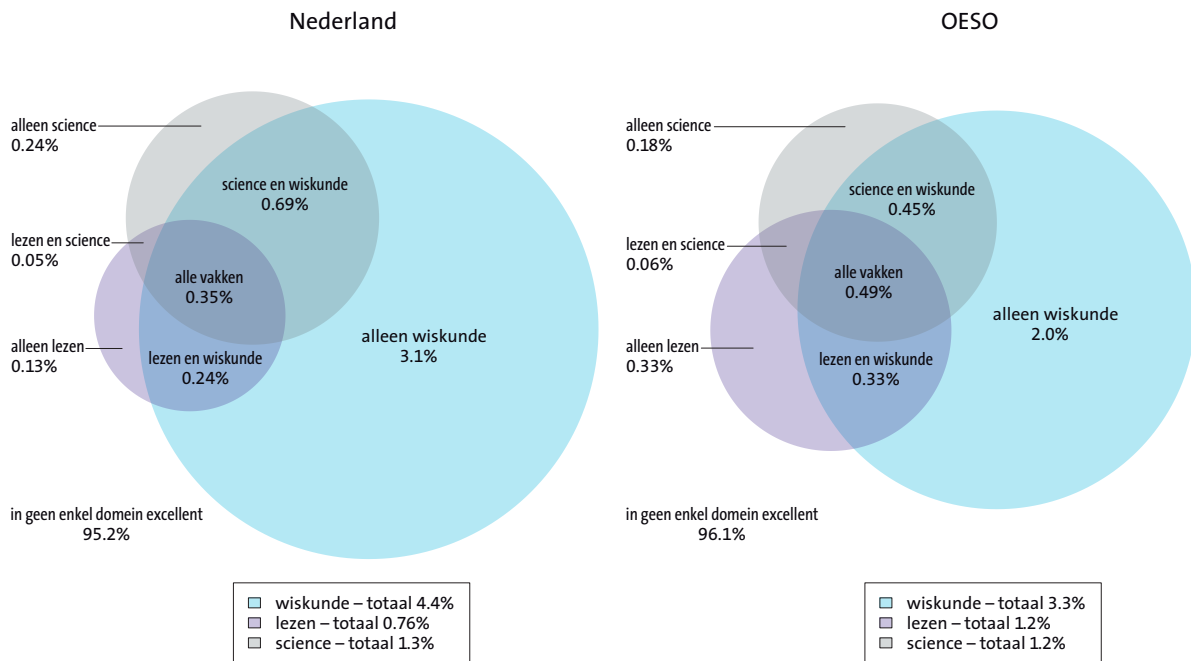
In de hoofdstukken 2, 4 en 5 zijn voor respectievelijk wiskunde, leesvaardigheid en natuurwetenschappen de vaardigheidsniveaus beschreven. We constateren dat meer leerlingen als excellent worden gedefinieerd voor wiskunde dan voor leesvaardigheid en natuurwetenschappen. Dit is ook te zien in figuur 6.2.1 waarin zowel voor Nederland als voor de OESO het percentage excellente leerlingen voor wiskunde hoger is dan voor leesvaardigheid en natuurwetenschappen.

6.2 Excellente leerlingen en excellente allrounders in vergelijking met OESO

Figuur 6.2.1 verbeeldt de percentages leerlingen in Nederland en de OESO-landen die voor één, twee of alle PISA-domeinen het hoogste vaardigheidsniveau bereiken.

Kijken we naar de vakken afzonderlijk, dan blijkt dat Nederland in vergelijking met het OESO-gemiddelde een hoger percentage leerlingen heeft dat excelleert in wiskunde en een lager percentage leerlingen dat excelleert in leesvaardigheid. Het percentage excellente allrounders is met 0,35% ook iets kleiner dan het OESO-gemiddelde van 0,59% procent. Het aantal excellente allrounders is echter zowel in Nederland - ca. 1 op de 300 leerlingen - als binnen OESO-landen - iets minder dan 2 op de 300 leerlingen - erg laag.

Figuur 6.2.1 Percentages leerlingen binnen Nederland en OESO-landen die vaardigheidsniveau 6 bereiken voor de drie domeinen



6.3 Excellentie in vergelijking met individuele OESO-landen

In tabel 6.3.1 hebben we de percentages excellente leerlingen voor het domein wiskunde in Nederland en in de andere OESO landen geordend van hoogste naar laagste percentage excellente leerlingen. Binnen het domein wiskunde heeft Zuid-Korea met afstand het hoogste percentage excellente leerlingen (12,2%). Nederland heeft met 4,4% excellente leerlingen een iets bovengemiddeld percentage excellente leerlingen vergeleken met het OESO-totaal.

In de eerste kolom van de tabel hebben we achter de percentages excellente leerlingen voor wiskunde ook de gemiddelden voor wiskunde vermeld. Het symbool achter het gemiddelde geeft aan of dit land een significant hoger (▲) of significant lager (▼) gemiddelde heeft dan Nederland, of niet significant verschilt (-). Op grond van de gemiddelde score voor wiskunde van Nederlandse leerlingen zou men wellicht een hoger percentage excellente leerlingen verwachten. In de rangorde van de gemiddelden hoeft Nederland immers alleen Japan, Zuid-Korea en Zwitserland (geen significant verschil) boven zich te dulden. Qua percentage excellente wiskundeleerlingen komen hier de landen België, Polen, Duitsland en Nieuw-Zeeland bij. Voor Nieuw-Zeeland geldt zelfs dat de gemiddelde wiskundescore significant lager is dan die voor Nederland, ondanks het net iets hogere percentage leerlingen op niveau 6 voor wiskunde.

Het in vergelijking met het gemiddelde relatief lage percentage excellente leerlingen voor wiskunde is een logisch gevolg van de meer geringe spreiding van de vaardigheidsscores in Nederland in vergelijking met de meeste andere OESO-landen. Deze geringe spreiding is ook zichtbaar in figuur 6.4.1, waarin de lengte van de balken een indicatie is voor de spreiding van de vaardigheidsscores voor wiskunde. Nederland heeft relatief dus minder excellente leerlingen, maar ook minder extreem zwakke leerlingen (onder niveau 1) dan OESO-landen met vergelijkbare gemiddelden. Nederland doet het dus aan de onderkant van de vaardigheidsschaal beter dan aan de bovenkant.

Tabel 6.3.1 Percentages excellente leerlingen in het domein wiskunde in de OESO-landen

	% excellent	gem.score	
Zuid-Korea	12,2	554	▲
Japan	7,7	536	▲
Zwitserland	6,8	531	-
België	6,1	515	-
Polen	5,0	518	-
Duitsland	4,7	514	-
Nieuw-Zeeland	4,6	500	▼
Nederland	4,4	523	-
Canada	4,4	518	-
Australië	4,3	504	▼
Estland	3,6	521	-
Finland	3,6	519	-
Slovenië	3,5	501	▼
OESO	3,3	494	▼
Oostenrijk	3,3	506	▼
Tsjechië	3,2	499	▼
Frankrijk	3,2	495	▼
Slowakije	3,2	482	▼
Verenigd Koninkrijk	2,9	494	▼
Luxemburg	2,7	490	▼
IJsland	2,3	493	▼
Israël	2,2	466	▼
Verenigde Staten	2,2	481	▼
Ierland	2,2	501	▼
Italië	2,2	485	▼
Portugal	2,1	487	▼
Noorwegen	2,1	489	▼
Denemarken	1,7	500	▼
Zweden	1,6	478	▼
Spanje	1,3	484	▼
Turkije	1,2	448	▼
Griekenland	0,6	453	▼
Chili	0,1	423	▼
Mexico	0,0	413	▼

In tabel 6.3.2 hebben we de percentages excellente leerlingen voor het domein leesvaardigheid in Nederland en in de andere OESO-landen, geordend van hoogste naar laagste percentage excellente leerlingen. Binnen het domein leesvaardigheid heeft Japan het hoogste percentage excellente leerlingen (3,9%). Nederland heeft met 0,8% excellente leerlingen een beneden gemiddeld percentage excellente leerlingen.

Op grond van de gemiddelde score voor leesvaardigheid van Nederlandse leerlingen zou men wellicht een hoger percentage excellente leerlingen verwachten. In de rangorde van de gemiddelden hoeft Nederland immers slechts negen landen boven zich te dulden. Qua percentage excellente leerlingen voor leesvaardigheid komen hier tien extra landen bij. Voor Israël, Luxemburg, Zweden, de Verenigde Staten en Tsjechië geldt zelfs dat, ondanks het hogere percentage leerlingen op niveau 6 voor lezen dan Nederland, de gemiddelde leesvaardigheidsscores significant lager zijn dan die voor Nederland.

Nog sterker dan voor wiskunde heeft Nederland een lager percentage excellente leerlingen voor leesvaardigheid dan men wellicht zou verwachten op grond van de gemiddelde score, zelfs lager dan het OESO-gemiddelde. Ook dit is een gevolg van de geringere spreiding van de leesvaardigheid scores in Nederland ten opzicht van de meeste andere OESO landen. Net als voor wiskunde heeft Nederland ook wat betreft leesvaardigheid relatief minder excellente leerlingen maar ook minder extreem zwakke leerlingen (onder niveau 1) dan OESO-landen met vergelijkbare gemiddelden. Deze geringe spreiding is ook zichtbaar in figuur 6.4.2, waarin de lengte van de balken een indicatie is voor de spreiding van de leesvaardigheidsscores. Nederland doet het dus ook wat betreft lezen aan de onderkant van de vaardigheidsschaal beter dan aan de bovenkant.

Tabel 6.3.2 Percentages excellente leerlingen in het domein leesvaardigheid in de OESO-landen

	% excellent	gem. score	
Japan	3,9	538	▲
Nieuw-Zeeland	3,1	512	-
Frankrijk	2,3	505	-
Finland	2,3	524	▲
Canada	2,1	523	▲
Australië	2,0	512	-
Noorwegen	1,7	504	-
België	1,6	509	-
Zuid-Korea	1,6	536	▲
Israël	1,5	486	▼
Luxemburg	1,4	488	▼
Polen	1,4	518	-
Ierland	1,4	523	▲
Verenigd Koninkrijk	1,3	499	-
Zweden	1,2	483	▼
OESO	1,2	496	▼
Verenigde Staten	1,0	498	▼
Zwitserland	1,0	509	-
Estland	0,9	516	-
Tsjechië	0,8	493	▼
Nederland	0,8	511	
Duitsland	0,7	508	-
Italië	0,6	490	▼
IJsland	0,6	483	▼
Spanje	0,5	488	▼
Griekenland	0,5	477	▼
Portugal	0,5	488	▼
Denemarken	0,4	496	▼
Slovenië	0,3	481	▼
Oostenrijk	0,3	490	▼
Slowakije	0,3	463	▼
Turkije	0,3	475	▼
Mexico	0,0	424	▼
Chili	0,0	441	▼

In tabel 6.3.3 hebben we de percentages excellente leerlingen voor het domein natuurwetenschappen in Nederland en in de andere OESO landen, geordend van hoogste naar laagste percentage excellente leerlingen. Binnen dit domein heeft Japan wederom het hoogste percentage excellente leerlingen (3,4%). Nederland heeft met 1,3% excellente leerlingen een licht bovengemiddeld percentage excellente leerlingen vergeleken met het OESO-totaal (1,2%).

Het patroon dat we zagen bij wiskunde en leesvaardigheid, waarbij Nederland een relatief lager percentage excellente leerlingen had dan men op grond van het gemiddelde zou kunnen verwachten, is minder uitgesproken aanwezig voor natuurwetenschappelijke geletterdheid.

Tabel 6.3.3 Percentages excellente leerlingen in het domein natuurwetenschappelijke geletterdheid in de OESO-landen

	% excellent	gem.score	
Japan	3,4	547	▲
Finland	3,2	545	▲
Nieuw-Zeeland	2,7	516	-
Australië	2,6	521	-
Canada	1,8	525	-
Verenigd Koninkrijk	1,8	514	-
Estland	1,7	541	▲
Polen	1,7	526	-
Duitsland	1,6	524	-
Ierland	1,5	522	-
Nederland	1,3	522	
Slovenië	1,2	514	-
OESO	1,2	501	▼
Luxemburg	1,2	491	▼
Verenigde Staten	1,1	497	▼
Noorwegen	1,1	495	▼
Zuid-Korea	1,1	538	▲
België	1,0	505	▼
Zwitserland	1,0	515	-
Frankrijk	1,0	499	▼
Tsjechië	0,9	508	▼
Oostenrijk	0,8	506	▼
Zweden	0,7	485	▼
Denemarken	0,7	498	▼
IJsland	0,6	478	▼
Israël	0,6	470	▼
Italië	0,6	494	▼
Slowakije	0,6	471	▼
Spanje	0,3	496	▼
Portugal	0,3	489	▼
Griekenland	0,2	467	▼
Chili	0,0	445	▼
Turkije	0,0	463	▼
Mexico	0,0	415	▼

In tabel 6.3.4 hebben we de percentages excellente leerlingen in de verschillende domeinen in Nederland en in de andere OESO-landen, geordend naar het percentage excellente allrounders.

Tabel 6.3.4 Percentages excellente leerlingen in de verschillende domeinen in de OESO-landen, geordend naar het percentage excellente allrounders

	percentage excellent (vaardigheidsniveau 6)						
	alle domeinen	twee domeinen	één domein	geen enkel domein	wiskunde	lezen	science
Japan	1,6	4,0	9,4	90,6	7,7	3,9	3,4
Nieuw-Zeeland	1,2	2,8	6,3	93,7	4,6	3,1	2,7
Australië	1,0	2,5	5,4	94,6	4,3	2,0	2,6
Finland	0,9	2,5	5,7	94,3	3,6	2,3	3,2
Polen	0,7	1,9	5,6	94,4	5,0	1,4	1,7
Canada	0,7	2,0	5,6	94,4	4,4	2,1	1,8
Verenigd Koninkrijk	0,7	1,6	3,7	96,3	2,9	1,3	1,8
Ierland	0,6	1,4	3,1	96,9	2,2	1,4	1,5
Zuid-Korea	0,5	2,1	12,3	87,7	12,2	1,6	1,1
Estland	0,5	1,5	4,2	95,8	3,6	0,9	1,7
Frankrijk	0,5	1,4	4,4	95,6	3,2	2,3	1,0
Verenigde Staten	0,5	1,2	2,6	97,4	2,2	1,0	1,1
Zwitserland	0,4	1,4	7,0	93,0	6,8	1,0	1,0
België	0,4	1,7	6,6	93,4	6,1	1,6	1,0
Nederland	0,4	1,3	4,8	95,2	4,4	0,8	1,3
Luxemburg	0,4	1,2	3,6	96,4	2,7	1,4	1,2
Noorwegen	0,4	1,2	3,3	96,7	2,1	1,7	1,1
Duitsland	0,3	1,5	5,1	94,9	4,7	0,7	1,6
Tsjechië	0,3	1,0	3,6	96,4	3,2	0,8	0,9
Zweden	0,3	0,8	2,4	97,6	1,6	1,2	0,7
Slovenië	0,2	1,0	3,8	96,2	3,5	0,3	1,2
Oostenrijk	0,2	0,8	3,5	96,5	3,3	0,3	0,8
Israël	0,2	0,9	3,2	96,8	2,2	1,5	0,6
Denemarken	0,2	0,6	2,0	98,0	1,7	0,4	0,7
Slowakije	0,1	0,7	3,2	96,8	3,2	0,3	0,6
IJsland	0,1	0,8	2,6	97,4	2,3	0,6	0,6
Italië	0,1	0,6	2,6	97,4	2,2	0,6	0,6
Portugal	0,1	0,5	2,3	97,7	2,1	0,5	0,3
Spanje	0,1	0,4	1,7	98,3	1,3	0,5	0,3
Turkije	0	0,1	1,4	98,6	1,2	0,3	0
Griekenland	0	0,2	1,1	98,9	0,6	0,5	0,2
Chili	0	0	0,2	99,8	0,1	0	0
Mexico	0	0	0,1	99,9	0	0	0
OESO gemiddelde	0,5	1,3	3,9	96,1	3,3	1,2	1,2

Van de OESO-landen heeft Japan het hoogste percentage excellente allrounders (1,6%). Nederland heeft met 0.4% excellente allrounders een iets beneden gemiddeld percentage excellente allrounders vergeleken met het OESO-totaal van 0,5%. Het relatief lage percentage allrounders lijkt voornamelijk te wijten aan het lage percentage excellente leerlingen in het domein leesvaardigheid.

Trends

Tabel 6.3.5 geeft de trends weer in het percentage Nederlandse leerlingen op het hoogste vaardigheidsniveau (niveau 6). Voor leesvaardigheid is dit vaardigheidsniveau pas in 2009 gedefinieerd. Daarom zijn er voor leesvaardigheid geen gegevens beschikbaar voor de cycli 2003 en 2006. Voor natuurwetenschappen zijn trends pas te meten vanaf 2006 toen natuurwetenschappen voor het eerst hoofddomein was binnen PISA.

Tabel 6.3.5 Trends in percentage Nederlandse leerlingen op vaardigheidsniveau 6

	Wiskunde	Lezen*	Natuurwetenschappen
2012	4.4	0.8	1.3
2009	4.4	0.7	1.5
2006	5.4	-	1.7
2003	7.3	-	-

* Voor leesvaardigheid was in 2003 en 2006 geen vaardigheidsniveau 6 gedefinieerd.

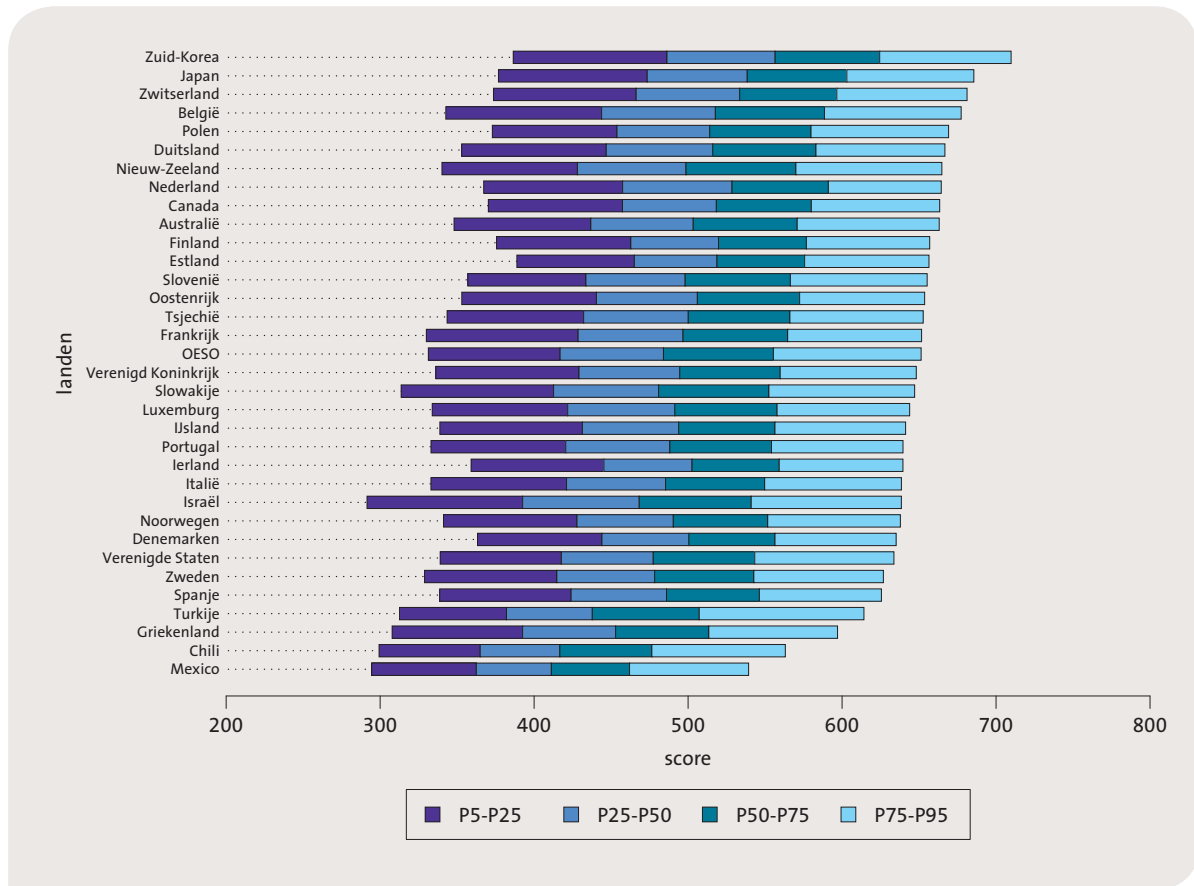
Voor wiskunde geldt dat er in 2012 significant minder Nederlandse leerlingen het hoogste vaardigheidsniveau hebben weten te bereiken dan in 2003. Deze afname van het percentage excellente wiskundeleerlingen had zich al in 2009 voltrokken en lijkt nu te zijn gestopt. Voor lezen en natuurwetenschappen zijn geen veranderingen in de cycli te constateren in het percentage Nederlandse leerlingen dat het hoogste vaardigheidsniveau weet te bereiken.

6.4 Percentielscores in vergelijking met de individuele OESO-landen

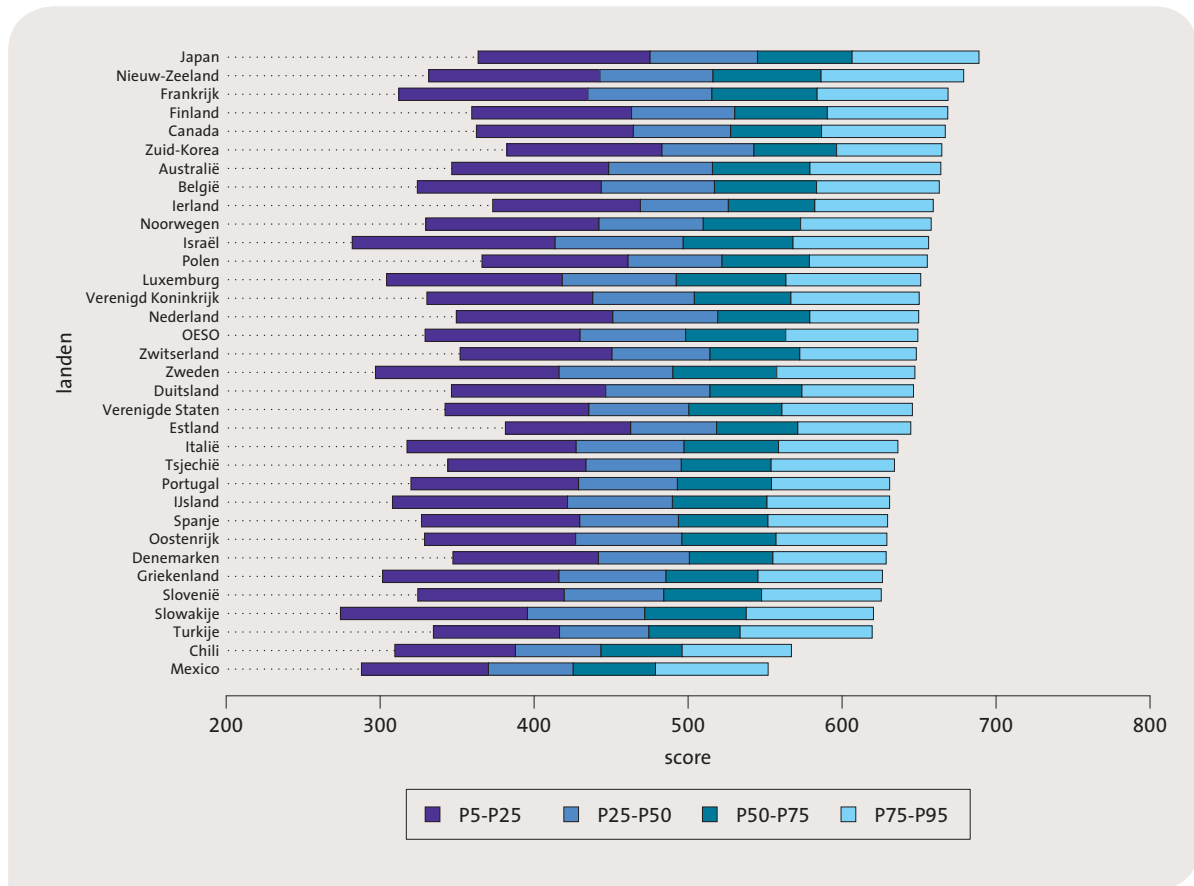
Een andere manier om te kijken naar hoog scorende leerlingen binnen verschillende landen is door het vergelijken van de 95^e percentielscores. In figuren 6.4.1 t/m 6.4.3 hebben we de verdelingen van de leerlingen in percentielen weergegeven voor respectievelijk wiskunde, leesvaardigheid en natuurwetenschappen, geordend op de score behorend bij het 95^e percentiel. Deze P95 geeft de score weer waarvoor geldt dat 95% van de leerlingen in een land lager scoort en 5% gelijk of hoger.

De top-5-landen in de rangordening op basis van P95 en het percentage excellente leerlingen zijn dezelfde voor wiskunde en leesvaardigheid en laten één wisseling zien voor natuurwetenschappen: Estland neemt de 5^e positie in bij de ordening op basis van P95 en Canada neemt de 5^e positie in bij de ordening op basis van het percentage excellente leerlingen. De top-4 is ook voor natuurwetenschappen gelijk voor de beide ordeningen.

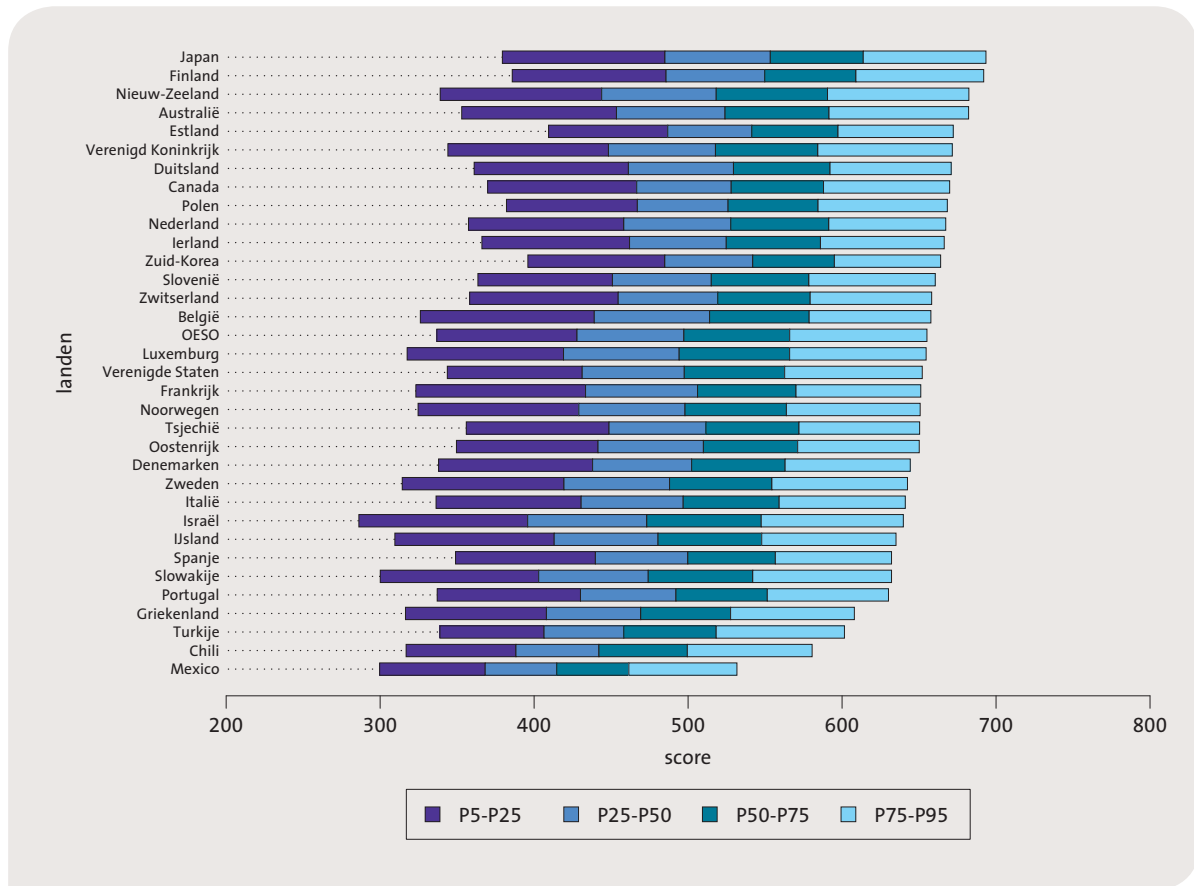
Figuur 6.4.1 Verdeling van vaardigheidsscores binnen het domein wiskunde in de OESO-landen, aflopend geordend naar P95



Figuur 6.4.2 Verdeling van vaardigheidsscores binnen het domein leesvaardigheid in de OESO-landen, aflopend geordend naar P95



Figuur 6.4.3 Verdeling van vaardigheidsscores binnen het domein natuurwetenschappen in de OESO-landen, aflopend geordend naar P95



7 Leerlingprestaties in relatie tot sekse, thuistaal, herkomst, opleiding en beroep van de ouders of verzorgers

7 Leerlingprestaties in relatie tot sekse, thuistaal, herkomst, opleiding en beroep van de ouders of verzorgers

7.1 Inleiding

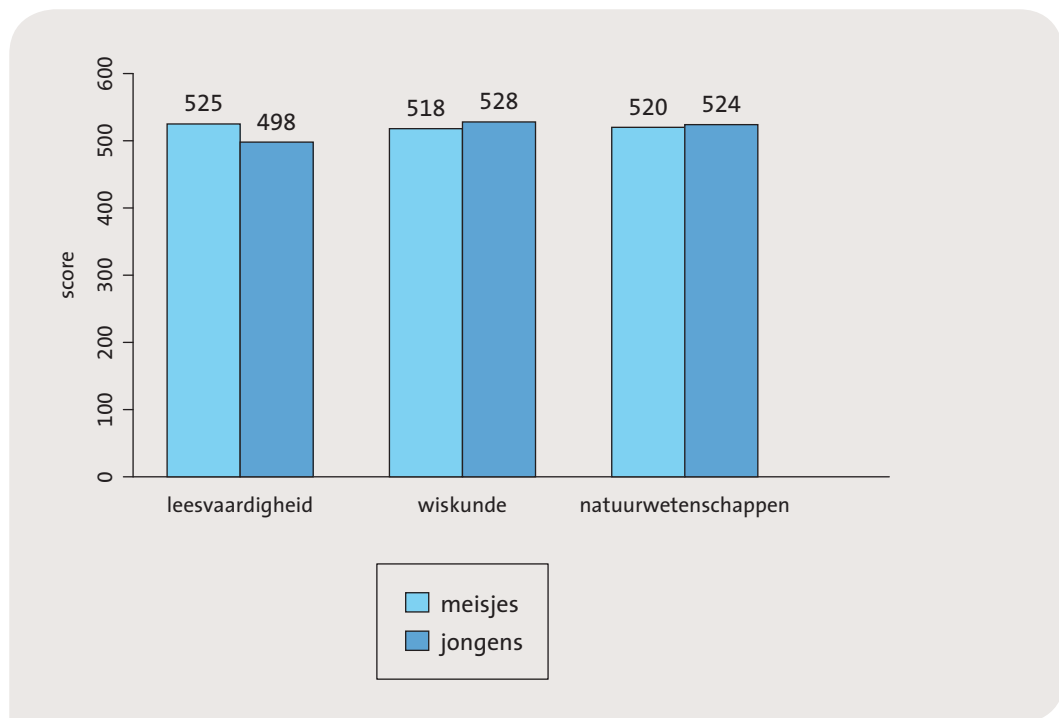
In PISA wordt niet alleen onderzocht in welke mate de leerprestaties van leerlingen in de deelnemende landen van elkaar verschillen. Ook wordt onderzocht of er verschillen in prestaties zijn tussen jongens en meisjes en in welke mate leerlingen gelijke kansen hebben in het onderwijs, onafhankelijk van de achtergrond van het gezin en sociaaleconomische factoren. In PISA 2012 is daartoe aan de leerlingen een vragenlijst voorgelegd met daarin vragen over hun sekse, de taal die thuis het meeste wordt gesproken, hun herkomst en die van hun ouders en de opleiding en het beroep van hun ouders of verzorgers.

In dit hoofdstuk relateren we deze achtergrondkenmerken van Nederlandse leerlingen met hun scores op de vaardigheidsschalen voor lezen, wiskunde en natuurwetenschappen.

7.2 Sekse

In figuur 7.2.1 hebben we de verschillen weergegeven in prestaties tussen jongens en meisjes voor wiskunde, leesvaardigheid en natuurwetenschappen.

Figuur 7.2.1 *Verschillen in prestaties tussen Nederlandse jongens en meisjes voor leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen*



In leesvaardigheid zijn meisjes significant beter dan jongens. In wiskunde scoren de jongens iets hoger dan de meisjes, terwijl voor natuurwetenschappen het verschil niet significant is. Dit is een patroon dat over de cycli heen steeds terugkeert. Verderop in deze sectie bespreken we deze trends in meer detail.

De OESO-landen verschillen onderling wat betreft de verschillen in vaardigheid tussen meisjes en jongens. Ook zijn deze sekseverschillen anders voor de drie PISA-domeinen. De sekseverschillen voor wiskunde en natuurwetenschappen in Nederland wijken niet af van het gemiddelde verschil binnen OESO-landen. Het sekseverschil voor leesvaardigheid binnen Nederland is kleiner dan het gemiddelde verschil binnen OESO-landen, maar dit sekseverschil voor Nederland is wel significant.

Trends in sekseverschillen

In de tabellen 7.2.1 t/m 7.2.3 hebben we de trendgegevens in de prestaties van Nederlandse jongens en meisjes weergegeven voor respectievelijk wiskunde, leesvaardigheid en natuurwetenschappen.

Tabel 7.2.1 *Gemiddeld scores van Nederlandse jongens en meisjes op wiskunde, 2003-2012*

Cyclus	meisjes	jongens
2003	535	540
2006	524	537
2009	517	534
2012	518	528

Tabel 7.2.1 laat zien dat de verschillen in wiskunde tussen meisjes en jongens tot 2009 iets zijn toegenomen. Deze toename is met name te wijten aan de afnemende prestaties van de meisjes voor wiskunde. Geen van de verschillen voor meisjes tussen opeenvolgende cycli is significant, maar het verschil tussen de meisjesgemiddelden van 2003 en 2009 (een verschil van 18 scorepunten) is dat wel. In 2012 is voor wiskunde het gemiddelde van meisjes één scorepunt toegenomen en het gemiddelde van jongens zes scorepunten afgenomen ten opzichte van 2009. Beide veranderingen zijn niet significant, maar hierdoor is het verschil tussen meisjes en jongens voor wiskunde in 2012 afgenomen van 17 naar 10 scorepunten.

Tabel 7.2.2 Gemiddeld scores van Nederlandse jongens en meisjes op leesvaardigheid, 2003-2012

Cyclus	meisjes	jongens
2003	524	510
2006	519	495
2009	521	496
2012	525	498

Uit tabel 7.2.2 leiden we af dat de verschillen in leesvaardigheid tussen Nederlandse meisjes en jongens sinds 2006 min of meer stabiel zijn gebleven. Alleen van 2003 naar 2006 zien we een toename van het verschil tussen meisjes en jongens. Deze toename werd vooral veroorzaakt doordat jongens in 2006 gemiddeld 15 scorepunten lager scoorden voor leesvaardigheid dan in 2003; deze afname is significant. Meisjes zijn in deze periode vijf scorepunten achteruit gegaan; dit is een niet-significante afname. Na 2006 zijn er geen significante veranderingen meer opgetreden in de sekseverschillen voor leesvaardigheid.

Tabel 7.2.3 Gemiddeld scores van Nederlandse jongens en meisjes op natuurwetenschappen, 2006-2012

Cyclus	meisjes	jongens
2006	521	528
2009	520	524
2012	520	524

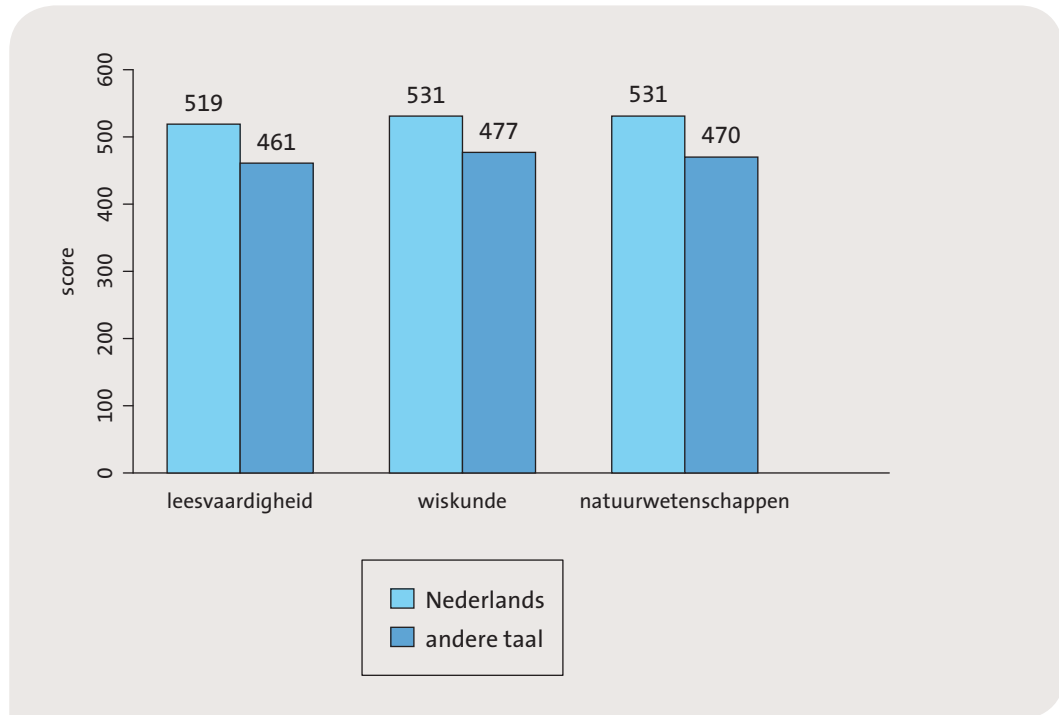
Uit tabel 7.2.3 lezen we af dat de verschillen in natuurwetenschappen tussen meisjes en jongens vanaf 2006 steeds klein zijn geweest; de verschillen zijn in geen van de cycli significant. Dit geldt in 2012 nog steeds.

7.3 Thuistaal

Aan leerlingen is gevraagd welke taal zij thuis meestal spreken. Op basis van hun antwoorden is een variabele Thuistaal geconstrueerd met twee opties: 'Taal van instructie' (in het geval van ons land Nederlands) of 'andere taal'. De optie 'andere taal' is heel breed, en kan variëren van bijvoorbeeld Fries tot Arabisch, Turks of Russisch.

In figuur 7.3.1 zijn de verschillen weergegeven in prestaties tussen leerlingen die thuis Nederlands spreken en leerlingen die thuis een andere taal spreken voor wiskunde, leesvaardigheid en natuurwetenschappen.

Figuur 7.3.1 Verschillen in prestaties tussen leerlingen die thuis Nederlands spreken en leerlingen die thuis een andere taal spreken voor leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen



In alle domeinen scoren leerlingen die thuis Nederlands spreken significant hoger dan leerlingen die thuis een andere taal spreken. Dit is een patroon dat over de cycli heen steeds terugkeert. In de volgende alinea bespreken we deze trends in meer detail.

Trends in verschillen voor thuistaal

In de tabellen 7.3.1 t/m 7.3.3 hebben we de trendgegevens weergegeven in de prestaties van leerlingen die thuis Nederlands spreken en leerlingen die thuis een andere taal spreken voor respectievelijk wiskunde, leesvaardigheid en natuurwetenschappen.

Tabel 7.3.1 Gemiddelde scores van leerlingen die thuis Nederlands spreken en leerlingen die thuis een andere taal spreken voor wiskunde, 2003-2012

Cyclus	Nederlands	andere taal
2003	549	488
2006	536	451
2009	532	484
2012	531	477

Tabel 7.3.1 laat zien dat de verschillen in wiskunde tussen leerlingen die thuis Nederlands spreken en die thuis een andere taal spreken tussen 2003 en 2012 fluctueren. De verschillen zijn in elke cyclus significant, maar de grootte van de verschillen laat een piek zien in 2006. In 2006 was het verschil tussen leerlingen die thuis Nederlands spreken en leerlingen die thuis een andere taal spreken 85 scorepunten op de vaardigheidsschaal voor wiskunde.

Tabel 7.3.2 Gemiddelde scores van leerlingen die thuis Nederlands spreken en leerlingen die thuis een andere taal spreken voor leesvaardigheid, 2003-2012

Cyclus	Nederlands	andere taal
2003	524	461
2006	512	439
2009	513	474
2012	519	461

Tabel 7.3.2 toont dat de verschillen in leesvaardigheid tussen leerlingen die thuis Nederlands spreken en die thuis een andere taal spreken van 2003 tot 2012 fluctueren. De verschillen zijn in elke cyclus significant, maar de grootte van de verschillen laat een dal zien in 2009. In 2009 was het verschil tussen leerlingen die thuis Nederlands spreken en leerlingen die thuis een andere taal spreken 39 scorepunten op de schaal voor leesvaardigheid.

Tabel 7.3.3 Gemiddelde scores van leerlingen die thuis Nederlands spreken en leerlingen die thuis een andere taal spreken voor natuurwetenschappen, 2006-2012

Cyclus	Nederlands	andere taal
2006	531	455
2009	529	469
2012	531	470

Uit tabel 7.3.3 leiden we af dat de verschillen voor natuurwetenschappen tussen leerlingen die thuis Nederlands spreken en die thuis een andere taal spreken van 2006 tot 2012 enigszins fluctueren met een lichte piek in 2006, toen het verschil 76 scorepunten was op de schaal voor natuurwetenschappen tegenover 60 en 61 scorepunten in respectievelijk 2009 en 2012.

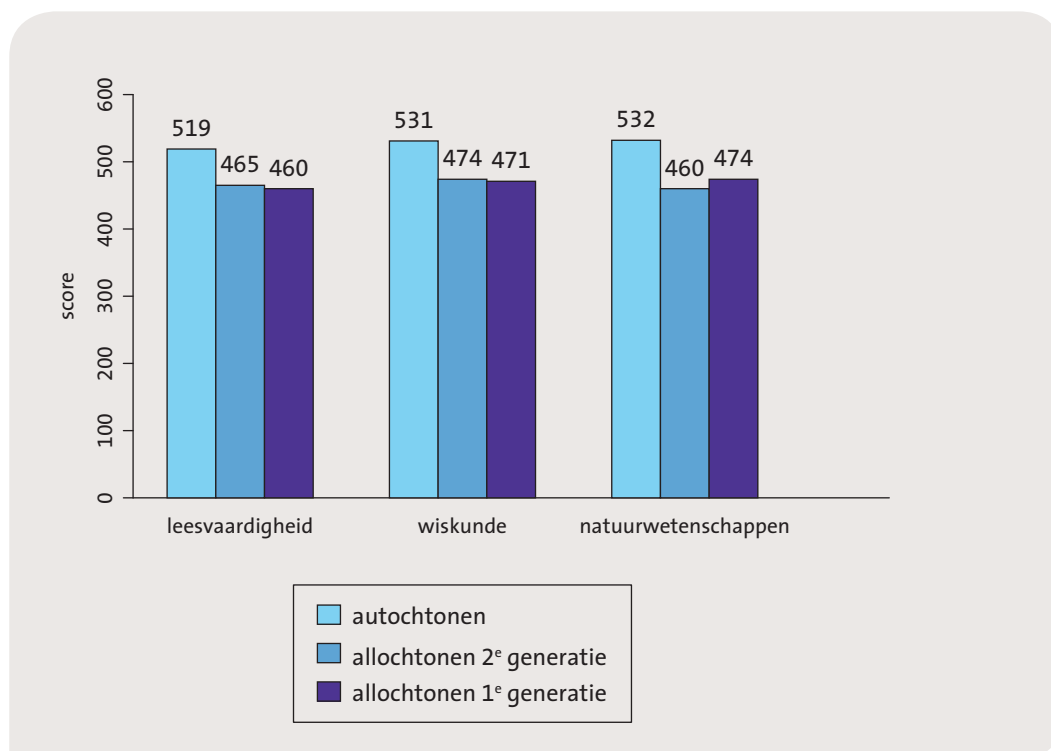
7.4 Herkomst

Aan de leerlingen is gevraagd in welk land zij en hun ouders zijn geboren. Volgens de PISA-definitie¹ zijn autochtonen de leerlingen waarvan ten minste één van de ouders in Nederland is geboren. Leerlingen waarvan beide ouders in het buitenland zijn geboren, zijn 2^e generatie allochtonen als zij zelf in Nederland zijn geboren en 1^e generatie allochtonen als zij zelf in het buitenland zijn geboren.

1 Deze definitie wijkt af van de definitie die het CBS hanteert. In het PISA-2009 rapport is een bijlage opgenomen met vergelijkingen tussen beide definities. We hebben dit voor PISA-2012 niet herhaald.

In figuur 7.4.1 zijn de verschillen weergegeven in prestaties tussen 1^e en 2^e generatie allochtone leerlingen en autochtone leerlingen in Nederland voor leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen.

Figuur 7.4.1 Verschillen in prestaties tussen allochtone en autochtone leerlingen in Nederland voor leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen



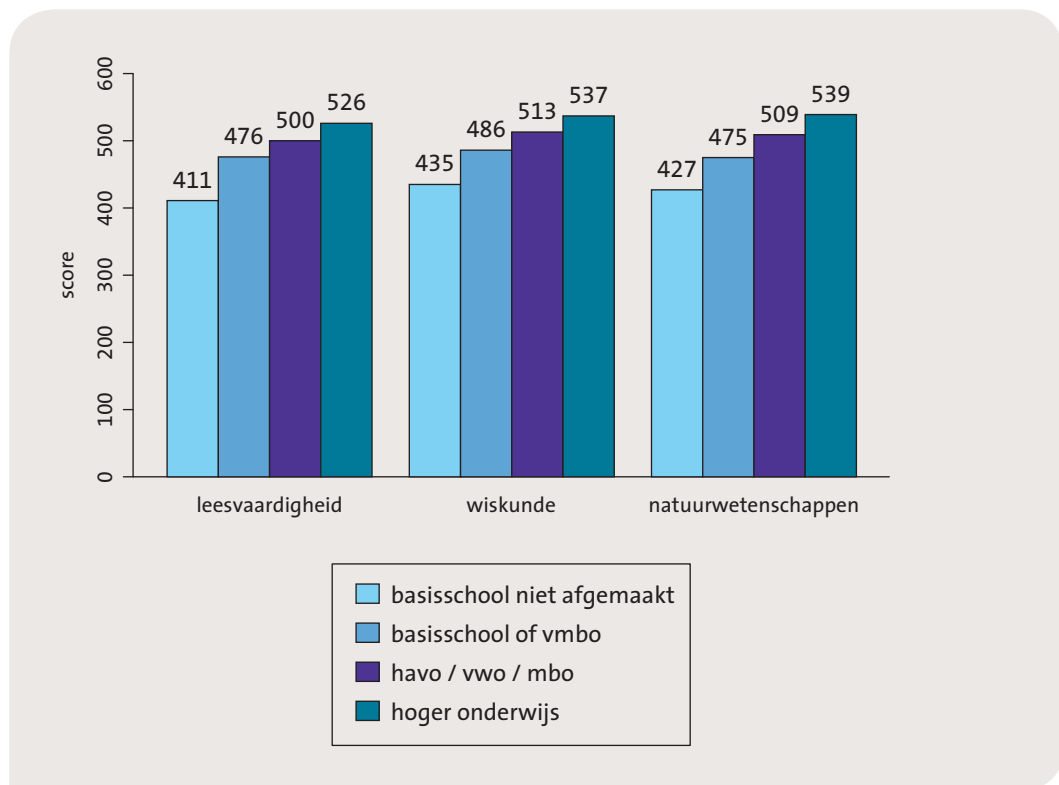
In alle domeinen scoren autochtone leerlingen significant hoger dan allochtone leerlingen. Er is echter voor geen van de domeinen een significant verschil tussen 1^e en 2^e generatie allochtone leerlingen.

Allochtone leerlingen in Nederland doen het overigens over het algemeen beter in Nederland dan in andere OESO-landen. Leerlingen van Turkse herkomst doen het in Nederland bijvoorbeeld beter dan leerlingen van Turkse herkomst in andere OESO-landen (OECD, 2010b).

7.5 Opleiding van de ouders

Aan de leerlingen is gevraagd aan te geven wat de hoogste opleiding is die hun ouders hebben voltooid. In figuur 7.5.1 geven we de verschillen in prestaties tussen leerlingen voor leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen weer naar opleidingsniveau van de ouders. Hierbij kijken we naar het hoogste opleidingsniveau van de twee ouders.

Figuur 7.5.1 Verschillen tussen leerlingen in prestaties voor leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen naar opleidingsniveau van de ouders

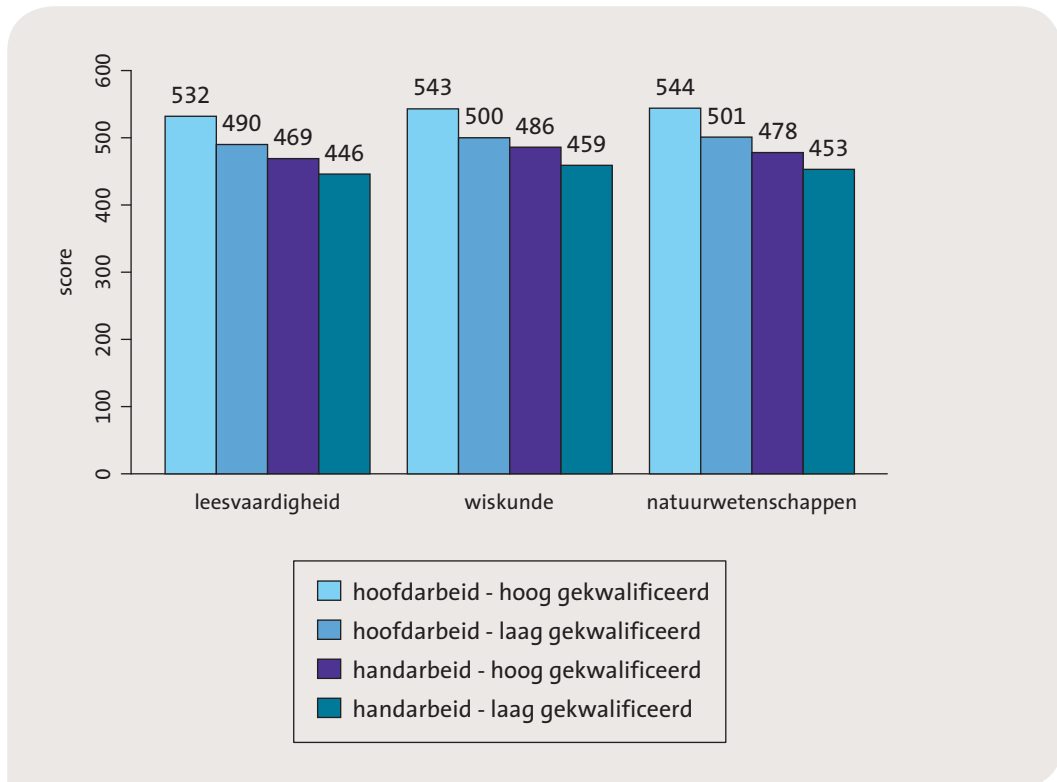


De prestaties van leerlingen zijn beter naarmate de opleiding van de ouders hoger is. De verschillen in prestaties van leerlingen van wie de ouder met het hoogste opleidingsniveau het hoger onderwijs heeft afgerond, zijn significant beter in alle domeinen dan die van de leerlingen van wie de ouder met het hoogste opleidingsniveau een opleiding heeft afgerond op havo-, vwo- of mbo-niveau. Voor natuurwetenschappen zijn ook de prestaties van leerlingen waarvan de ouder met het hoogste opleidingsniveau een havo, vwo of mbo opleiding heeft afgerond significant hoger dan die van leerlingen waarvan de ouder met het hoogste opleidingsniveau de basisschool of het vmbo heeft afgerond. Alle overige verschillen zijn niet significant.

7.6 Beroep van de ouders

De leerlingen is ook gevraagd om een beschrijving te geven van het beroep van hun vader en moeder of als alternatief eventuele stief- of pleegouders of verzorgers. Op basis van deze beschrijvingen zijn de beroepen ingedeeld volgens de ISCO-codering (Ganzeboom et al., 1992). In figuur 7.6.1 geven we de verschillen in prestaties tussen leerlingen voor leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen weer naar beroep van de ouders of verzorgers. Hierbij kijken we naar het hoogst gekwalificeerde beroepstype van de twee.

Figuur 7.6.1 Verschillen tussen leerlingen in prestaties voor leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen naar beroep van de ouders



In figuur 7.6.1 zien we dat leerlingen beter presteren naarmate het beroepstype van de ouders hoger is. Alleen de verschillen in prestaties tussen leerlingen waarvan het beroep van de ouders valt binnen *Hoofdarbeit - hoog gekwalificeerd* en leerlingen waarvan het beroep van de ouders valt binnen *Hoofdarbeit - laag gekwalificeerd* zijn statistisch significant.

8 Schoolorganisatie

8 Schoolorganisatie

8.1 Inleiding

In PISA wordt niet alleen onderzocht in welke mate de leerprestaties van leerlingen in de deelnemende landen van elkaar verschillen. Ook wordt onderzocht of er verschillen in de organisatie van het onderwijs zijn tussen verschillende landen. In PISA 2012 is daartoe aan de schoolhoofden en leerlingen een vragenlijst voorgelegd met daarin vragen over de organisatie van het onderwijs op hun school. Overigens stond in de instructie voor het invullen van de schoolvragenlijst vermeld dat schoolhoofden de hulp van anderen, bijvoorbeeld docenten, konden inroepen om de vragen te beantwoorden.

In dit hoofdstuk beschrijven we de verdeling van antwoorden op deze vragen voor Nederland en in sommige gevallen vergelijken we die met de verdeling voor OESO-landen. De onderwerpen waarover wij in dit hoofdstuk resultaten presenteren, zijn (a) Kwaliteitsverbetering, (b) Het docententeam, (c) Onderwijstijd, (d) Attituden van leerlingen over hun docenten en school, en (e) ICT-gebruik in het onderwijs.

8.2 Kwaliteitsverbetering

In de schoolvragenlijst was de volgende vraag opgenomen: “Worden op uw school(-vestiging) beoordelingen van leerlingen in de derde klas gebruikt voor onderstaande doeleinden?” In tabel 8.2.1 hebben we de antwoordfrequenties weergegeven voor Nederland en OESO-landen voor twee doeleinden: ‘Om punten in de didactiek of het leerplan te vinden die vatbaar zijn voor verbetering’ en ‘Om de school met andere scholen te vergelijken’.

Tabel 8.2.1 *Percentage scholen in Nederland en OESO-landen dat beoordelingen van leerlingen in de derde klas gebruikt*

Om punten in de didactiek of het leerplan te vinden die vatbaar zijn voor verbetering.	
	Percentage 'Ja'
Nederland	78,1
OESO	83,9

Om de school met andere scholen te vergelijken.	
	Percentage 'Ja'
Nederland	64,1
OESO	62,2

De verschillen tussen Nederland en de OESO-gemiddelden zijn niet significant. Voor beide doeleinden geldt dat de beoordelingen van leerlingen in de derde klas op een ruime meerderheid van de scholen gebruikt worden. Dit gebeurt nog iets vaker met als doel het vinden van punten in de didactiek of het leerplan die vatbaar zijn voor verbetering dan om de school met andere scholen te vergelijken.

8.3 Het docententeam

In de schoolvragenlijst is ook gevraagd naar eigenschappen van het docententeam. In tabel 8.3.1 hebben we de proporties docenten op Nederlandse scholen weergegeven die fulltime werken, volledig bevoegd zijn en een eerste- of tweedegraads bevoegdheid hebben.

Tabel 8.3.1 *Proporties fulltime, volledig bevoegde, eerste- en tweedegraads docenten op Nederlandse scholen*

Type docent	Proportie
Fulltime	0,41
Bevoegd-fulltime	0,83
Bevoegd-parttime	0,75
Eerstegraads-fulltime	0,37
Eerstegraads-parttime	0,28
Tweedegraads-fulltime	0,45
Tweedegraads-parttime	0,47

Uit tabel 8.3.1 blijkt dat een minderheid van de docenten op Nederlandse scholen fulltime werkt. Van de fulltime werkende docenten heeft een groter deel een volledige en/of eerstegraads bevoegdheid dan van de parttime werkende docenten. Deze verschillen zijn significant.

In de schoolvragenlijst was ook de vraag opgenomen: “Wordt het geven van onderwijs in uw school(-vestiging) gehinderd door het volgende?” In tabel 8.3.2 staan de antwoordfrequenties voor Nederland en OESO-landen voor het gebrek aan bevoegde docenten voor verschillende vakken weergegeven.

Tabel 8.3.2 *Percentage scholen in Nederland en OESO-landen dat hinder ondervindt van een gebrek aan bevoegde docenten*

	Natuurkunde, scheikunde & biologie		Wiskunde		Nederlands		Andere vakken	
	NL	OESO	NL	OESO	NL	OESO	NL	OESO
Helemaal niet	47,1*	62,7*	32,2*	64,5*	51,7*	71,3*	19,6*	50,4*
Nauwelijks	21,0	21,9	22,5	21,7	25,5	21,0	43,0*	31,9*
In lichte mate	27,1*	12,6*	36,4*	11,0*	19,6*	6,3*	34,9*	15,9*
Aanzienlijk	4,8	2,8	8,9	2,8	3,1	1,4	2,5	1,9

* Significant verschil ($\alpha < .01$)

Ruim 17% van de fulltime werkende docenten en een kwart van de parttime werkende docenten is niet volledig bevoegd voor de vakken en/of leerjaren waarin zij lesgeven (zie tabel 8.3.1). In tabel 8.3.2 zien we dat een groter percentage scholen in Nederland dan gemiddeld voor OESO-landen zegt in lichte mate hinder te ondervinden van een gebrek aan bevoegde docenten; het percentage scholen dat zegt hiervan helemaal geen hinder te ondervinden is juist lager dan gemiddeld in OESO-landen. Dit geldt voor alle vakken, maar van de met name genoemde vakken het meeste voor wiskunde.

Het terugdringen van het percentage onbevoegde docenten is één van de onderwerpen op de lerarenagenda die onlangs is gepresenteerd (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2013). Afgesproken is dat onderwijsbesturen onbevoegde leraren in de gelegenheid stellen om binnen twee jaar hun bevoegdheid te halen. De inspectie zal hierop gaan toezien.

8.4 Onderwijstijd

In de leerlingenvragenlijst is gevraagd naar het gemiddeld aantal minuten in een lesuur en het aantal lessen per week voor verschillende vakken. In tabel 8.4.1 hebben we de gemiddelden weergegeven voor leerlingen op scholen in Nederland en in OESO-landen.

Tabel 8.4.1 Gemiddelde lestijd per vak op scholen in Nederland en OESO-landen

Gemiddelde lestijd per week voor:	Nederland		OESO	
	minuten	omgerekend in klokuren	minuten	omgerekend in klokuren
Wiskunde	171*	2:51	229*	3:49
Nederlands	169*	2:49	225*	3:45
NASK, biologie, scheikunde en natuurkunde	165*	2:45	218*	3:38
Alle vakken	1650*	27:30	1616*	26:56

* Alle verschillen tussen gemiddelden voor Nederland en OESO-landen zijn significant ($\alpha < .01$)

Tabel 8.4.1 laat zien dat Nederland weliswaar meer totale onderwijstijd per week gepland heeft dan gemiddeld binnen OESO-landen, maar dat de gemiddelde lestijden voor wiskunde, Nederlands en de natuurwetenschappelijke vakken onder het OESO-gemiddelde uitkomen. Dit lijkt erop te wijzen dat Nederland minder de nadruk legt op deze vakken dan andere OESO-landen. Waarschijnlijk is dit te verklaren door het feit dat Nederlandse leerlingen over het algemeen meer vakken in hun vakkenpakket hebben dan leerlingen in andere landen (er wordt in Nederland o.a. meer aandacht besteed aan moderne vreemde talen dan gemiddeld) en dat de aandacht dus meer verdeeld moet worden. Overigens is het wel zo dat Nederland meer dan het gemiddeld aantal lesweken in een schooljaar heeft door minder lange schoolvakanties (OECD, 2013b). Dit compenseert enigszins het lagere aantal lessen per week voor de genoemde vakken.

8.5 Attituden van leerlingen over hun docenten en school

Aan leerlingen is gevraagd naar hun attituden ten opzichte van hun docenten en de school. Op basis van enkele beweringen zijn indices berekend die deze attituden weergeven. De stam van deze vragen luidde: “Denk aan de leraren en leraressen op jouw school: in hoeverre ben je het eens met de volgende beweringen?” voor de index ‘Docent-leerling-relaties’ en “Denk aan wat je op school hebt geleerd: in hoeverre ben je het eens met de volgende beweringen?” voor de indices ‘Attitude over school: Leerresultaten’ en ‘Attitude over school: Leeractiviteiten’. De antwoordcategorieën waren ‘Zeer eens’, ‘Eens’, ‘Oneens’ en ‘Zeer oneens’.

Deze indices zijn op het niveau van de OESO-landen gestandaardiseerd met een gemiddelde van 0 en een standaardafwijking van 1. Dat betekent dus dat bij benadering twee derde deel van de leerlingen in OESO-landen een indexscore tussen -1 en $+1$ krijgt.

De stellingen die ten grondslag liggen aan de indices 'Docent-leerling-relaties', 'Attitude over school: Leerresultaten' en 'Attitude over school: Leeractiviteiten' hebben we respectievelijk weergegeven in de tabellen 8.5.1, 8.5.2 en 8.5.3.

Tabel 8.5.1 Stellingen die ten grondslag liggen aan de index 'Docent-leerling-relaties'

- a) De leerlingen kunnen met de meeste leraren en leraressen goed opschieten.
- b) De meeste leraren en leraressen zijn geïnteresseerd in het welzijn van de leerlingen.
- c) De meeste van mijn leraren en leraressen luisteren echt naar wat ik te zeggen heb.
- d) Als ik extra hulp nodig heb, krijg ik die van mijn leraren en leraressen.
- e) De meesten van mijn leraren en leraressen behandelen mij eerlijk.

Tabel 8.5.2 Stellingen die ten grondslag liggen aan de index 'Attitude over school: Leerresultaten'

- a) De school heeft er weinig aan gedaan me voor te bereiden op het leven als ik van school af ben.
- b) Naar school gaan is zonde van de tijd.
- c) Door school heb ik genoeg zelfvertrouwen gekregen om beslissingen te nemen.
- d) Door school heb ik dingen geleerd die van pas kunnen komen als ik een baan heb.

Tabel 8.5.3 Stellingen die ten grondslag liggen aan de index 'Attitude over school: Leeractiviteiten'

- a) Mijn best doen op school helpt me een goede baan te vinden.
- b) Mijn best doen op school helpt me naar een goede hogeschool of universiteit te gaan.
- c) Ik vind het fijn goede cijfers te halen.
- d) Mijn best doen op school is belangrijk.

In tabel 8.5.4 staan de gemiddelden weergegeven voor de hierboven beschreven indices.

Tabel 8.5.4 Gemiddelden voor attitudes van leerlingen in Nederland en OESO-landen wat betreft hun docenten en school

Index	Nederland	OESO
Docent-leerling-relaties	-0,15*	0,11*
Attitude over school: Leerresultaten	-0,36*	0,06*
Attitude over school: Leeractiviteiten	-0,30*	0,06*

* Alle verschillen tussen gemiddelden voor Nederland en OESO-landen zijn significant ($\alpha < .01$).

Uit tabel 8.5.4 blijkt dat Nederlandse leerlingen minder positieve attitudes hebben ten opzichte van hun school en hun relatie tot docenten dan leerlingen in OESO-landen.

8.6 ICT-gebruik in het onderwijs

De leerling/computer-ratio op Nederlandse scholen is gemiddeld 2,4 leerlingen per computer. De standaardfout is echter 2,6 wat betekent dat Nederlandse scholen hierin erg van elkaar verschillen. Vrijwel alle computers op Nederlandse scholen beschikken over een internet-aansluiting.

In de schoolvragenlijst was de volgende vraag opgenomen: “Wordt het geven van onderwijs in uw school(-vestiging) gehinderd door het volgende?” In tabel 8.6.1 staan de antwoord-frequenties voor Nederland en OESO-landen wat betreft gebrek aan computers, internet en software.

Tabel 8.6.1 Percentage scholen in Nederland en OESO-landen dat hinder ondervindt van een gebrek aan computers, internet en software

	Gebrek of tekortkomingen aan					
	computers		internetansluitingen		software	
	NL	OESO	NL	OESO	NL	OESO
Helemaal niet	24,8*	39,1*	44,7*	53,7*	32,6	35,8
Nauwelijks	28,9	30,7	26,1	27,4	34,5	37,2
In lichte mate	33,9*	23,8*	24,4*	15,3*	25,8	22,8
Aanzienlijk	12,4	6,3	4,8	3,7	7,2	4,1

* Significant verschil ($\alpha < .01$)

Uit tabel 8.6.1 blijkt dat een groter percentage scholen in Nederland dan gemiddeld voor OESO-landen zegt in lichte mate hinder te ondervinden van gebrek of tekortkomingen aan computers en internetansluitingen; het percentage scholen dat zegt hiervan helemaal geen hinder te ondervinden is juist lager dan gemiddeld in OESO-landen. Dit betekent overigens niet dat Nederlandse scholen over minder (goede) computers of internetansluitingen beschikken dan gemiddeld voor OESO-landen, maar dat meer of betere computers en internetverbindingen nodig zijn om de onderwijskwaliteit te bereiken die het schoolhoofd zou wensen voor de school. Van gebrek of tekortkomingen aan software zeggen scholen in Nederland niet vaker of minder vaak hinder te ondervinden dan gemiddeld voor scholen in OESO-landen.

In tabel 8.6.2 hebben we weergegeven welk percentage van de Nederlandse leerlingen aangeeft dat bepaalde ICT-voorzieningen op school voor hen beschikbaar zijn en of ze van deze voorzieningen gebruik maken.

Tabel 8.6.2 *Percentage van de Nederlandse leerlingen die de volgende ICT-voorzieningen op school beschikbaar hebben*

	Ja, en ik gebruik het	Ja, maar ik gebruik het niet	Nee
Een pc	92,0	6,4	1,6
Een laptop of notebook	37,0	21,9	41,1
Een tablet-computer	4,0	5,8	90,3
Een internetverbinding	89,2	7,6	3,2
Een printer	89,1	9,7	1,2
Een USB-(geheugen)stick	24,4	18,9	56,7
Een e-reader	3,5	6,3	90,3

In tabel 8.6.2 zien we dat vrijwel alle Nederlandse 15-jarigen aangeven dat een pc, internetverbinding en printer beschikbaar zijn op school en dat ze deze voorzieningen ook gebruiken. Een meerderheid van de leerlingen (59%) geeft ook aan dat op school een laptop of notebook beschikbaar is, maar slechts 63% van deze leerlingen (37% van alle leerlingen) maakt hier gebruik van. Voor tablets, USB-sticks en e-readers is door het merendeel van de leerlingen aangegeven dat deze niet op school beschikbaar zijn. Voor tablets nemen we aan dat de beschikbaarheid hiervan op scholen sinds 2012 zal zijn toegenomen.

In tabel 8.6.3 geven we de hoeveelheid tijd weer dat leerlingen in Nederland en OESO-landen internet op school gebruiken op een typische schooldag.

Tabel 8.6.3 *De hoeveelheid tijd dat leerlingen in Nederland en OESO-landen internet op school gebruiken op een typische schooldag*

	Nederland	OESO
Niet	17,8*	37,6*
1-30 minuten per dag	47,5*	27,7*
30-60 minuten per dag	19,8*	15,3*
Tussen 1 en 2 uur per dag	8,2	10,8
Tussen 2 en 4 uur per dag	3,5	5,0
Tussen 4 en 6 uur per dag	1,3	2,0
Meer dan 6 uur per dag	1,9	1,6

* Significant verschil ($\alpha < .01$)

Tabel 8.6.3 laat zien dat meer leerlingen in Nederland dan gemiddeld in OESO-landen aangeven dat ze 1 tot 30 of 30 tot 60 minuten per dag internet gebruiken op school; minder leerlingen in Nederland dan gemiddeld in OESO-landen geven aan dat internet op school niet gebruikt wordt. Hieruit concluderen we dat Nederlandse leerlingen meer tijd op school besteden aan internetgebruik dan gemiddeld in OESO-landen. Het lijkt er dus op dat de hinder die Nederlandse scholen zeggen te ondervinden van gebrek aan internetaansluitingen (zie tabel 8.6.1) vooral de wens van schoolhoofden reflecteert voor meer of betere internetverbindingen dan ze nu al ter beschikking hebben.

In tabel 8.6.4 geven we de frequenties waarin leerlingen in Nederland en OESO-landen op school verschillende activiteiten met de computer doen.

Tabel 8.6.4 De frequentie waarin leerlingen in Nederland en OESO-landen op school verschillende activiteiten met de computer doen

		Nooit of bijna nooit	Eén of twee keer per maand	Eén of twee keer per week	Bijna elke dag	Elke dag
Online chatten op school	NL	59,8*	15,4*	14,0*	6,2	4,6
	OESO	74,8*	10,1*	8,4*	3,7	3,0
E-mailen op school	NL	37,3*	29,5*	24,9*	5,8	2,5
	OESO	61,1*	18,4*	13,2*	4,5	2,9
Internet gebruiken voor schoolwerk	NL	8,1*	24,4	43,5*	16,9*	7,1
	OESO	30,8*	26,6	26,9*	10,6*	5,1
Gegevens via de website van jouw school downloaden, uploaden of opzoeken (bijv. intranet)	NL	43,1*	21,5*	24,1*	8,4	2,9
	OESO	65,7*	15,8*	11,7*	4,4	2,4
Je huiswerk op de website van de school plaatsen	NL	75,1	11,5	9,2	2,8	1,4
	OESO	78,0	10,9	7,2	2,3	1,6
Simulatiespellen spelen op school	NL	77,8	11,0	6,7	2,7	1,7
	OESO	77,6	11,6	6,7	2,4	1,6
Oefenen en uit je hoofd leren, bijvoorbeeld voor vreemde talen of wiskunde	NL	45,9*	24,5*	21,1*	6,3	2,3
	OESO	62,0*	20,7*	11,7*	3,6	2,0
Huiswerk maken op een schoolcomputer	NL	37,4*	26,8*	25,6*	7,7	2,4
	OESO	54,5*	20,0*	15,8*	6,2	3,5
Schoolcomputers gebruiken voor werk in groepen of communicatie met andere leerlingen	NL	45,1	27,5	19,3	6,2	1,9
	OESO	50,2	25,8	16,0	5,2	2,9

* Significant verschil ($\alpha < .01$)

De activiteiten met de computer die Nederlandse leerlingen frequenter doen dan gemiddeld in OESO-landen zijn (a) online chatten op school, (b) e-mailen op school, (c) internet gebruiken op school, (d) gegevens via de website van hun school downloaden, uploaden of opzoeken, (e) oefenen en uit hun hoofd leren, bijvoorbeeld voor vreemde talen of wiskunde, en (f) huiswerk maken op een schoolcomputer.

Activiteiten met de computer die Nederlandse leerlingen niet meer of minder frequent doen dan gemiddeld in OESO-landen zijn (a) Huiswerk op de website van de school plaatsen, (b) Simulatiespellen spelen op school en (c) Schoolcomputers gebruiken voor werk in groepen of communicatie met andere leerlingen.

Literatuur

Literatuur

Cito (2012). *Leesmotivatie, leesgedrag en leesvaardigheid van Nederlandse 15-jarigen: Aanvullende analyses op basis van PISA-2009*. Arnhem: Cito.

Cito (2010a). *Nederlandse 15-jarigen en de natuurwetenschappen: Hun kennis, vaardigheden en visie volgens PISA*. Arnhem / Utrecht: Cito / Freudenthal Instituut.

Cito (2010b). *Resultaten PISA-2009, praktische kennis en vaardigheden van 15 jarigen, Nederlandse uitkomsten van het Programme for International Student Assessment (PISA) op het gebied van leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen in het jaar 2009*. Arnhem: Cito.

Cito (2004). *Resultaten PISA-2003, praktische kennis en vaardigheden van 15 jarigen, Nederlandse uitkomsten van het OESO Programme for International Student Assessment (PISA) op het gebied van wiskunde, leesvaardigheid, natuurwetenschappen en probleem oplossen in het jaar 2003*. Arnhem: Cito.

Dekker T. et al. (red.) (2006). *Hoe staat de vlag erbij? 2 delen. 1. Analyses. 2. Opgaven*. Utrecht / Arnhem: Freudenthal Instituut / Cito.

Ganzeboom, H.B.G., P. de Graaf & D.J. Treiman (with J. de Leeuw) (1992). *A standard international socio-economic index of occupational status*. *Social Science Research*, 21 (1), 1–56.

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2013). *Lerarenagenda 2013-2020: de leraar maakt het verschil*. Den Haag: Rijksoverheid.

OECD (2013a). *PISA 2012 assessment and analytical framework. Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. Parijs: OECD.

OECD (2013b). *Education at a glance 2013. OECD indicators*. Parijs: OECD.

OECD (2013c). *PISA in focus, 31. Who are the academic all-rounders?* Parijs: OECD.

OECD (2010a). *PISA 2009 results: What students know and can do*. Student performance in reading, mathematics and science (Volume I). Parijs: OECD.

OECD (2010b). *PISA 2009 results: Overcoming social background*. Equity in learning opportunities and outcomes (Volume II). Parijs: OECD.

OECD (2004). *Learning for tomorrow's world – First results from PISA 2003*. Parijs: OECD.

Bijlage 1

Tabellen behorende bij de figuren in de hoofdstukken

Tabel behorende bij figuur 2.2.2 Verdeling scores op wiskunde in de verschillende OESO-landen

OESO-land	P5	P25	P50	P75	P95
Zuid-Korea	386	486	557	624	710
Japan	377	473	538	603	686
Zwitserland	374	466	534	597	681
Nederland	367	457	529	591	664
Finland	376	463	520	577	657
Estland	389	465	519	576	656
Canada	370	457	518	580	663
België	343	444	518	589	677
Duitsland	353	447	516	583	667
Polen	373	454	514	580	669
Oostenrijk	353	440	506	572	654
Australië	348	437	503	571	663
Ierland	359	445	503	559	640
Denemarken	363	444	501	556	635
Tsjechië	343	432	500	566	653
Nieuw-Zeeland	340	428	499	570	665
Slovenië	357	434	498	566	655
Frankrijk	330	429	497	565	652
Verenigd Koninkrijk	336	429	495	560	648
IJsland	339	431	494	556	641
Luxemburg	334	422	491	558	644
Noorwegen	341	428	490	552	638
Portugal	333	421	488	554	640
Spanje	339	424	486	546	626
Italië	333	421	485	550	639
OESO	331	417	484	555	651
Slowakije	314	413	481	552	647
Zweden	329	415	478	543	627
Verenigde Staten	339	418	477	543	634
Israël	291	393	468	541	639
Griekenland	308	393	453	513	597
Turkije	313	382	438	507	614
Chili	299	365	417	476	563
Mexico	295	362	411	462	539

Tabel behorende bij figuur 2.2.3 Verdeling scores op wiskundig subdomein 'Vorm en ruimte' in de verschillende OESO-landen

OESO-land	P5	P25	P50	P75	P95
Zuid-Korea	388	495	574	653	753
Japan	393	489	557	627	723
Zwitserland	375	475	545	614	711
Polen	370	450	518	593	696
Nederland	350	442	509	573	660
Estland	363	448	509	575	671
België	330	434	509	585	684
Canada	355	444	509	576	670
Duitsland	346	440	508	575	667
Finland	361	446	505	567	658
Oostenrijk	340	432	501	569	662
Slovenië	345	433	499	572	670
Denemarken	356	441	498	553	635
Tsjechië	331	428	498	569	666
Australië	334	425	494	564	669
IJsland	339	430	490	549	634
Portugal	318	414	489	568	669
Frankrijk	326	418	489	558	652
Slowakije	311	416	488	564	670
Nieuw-Zeeland	333	421	487	558	663
Italië	316	415	485	559	665
Luxemburg	332	418	485	554	645
Noorwegen	312	412	480	548	647
Ierland	323	415	478	542	631
OESO	315	406	477	554	666
Spanje	324	412	476	542	631
Verenigd Koninkrijk	313	407	475	542	641
Zweden	313	405	469	533	623
Verenigde Staten	314	395	459	527	631
Israël	278	376	449	522	622
Griekenland	290	375	436	497	585
Turkije	280	365	432	512	640
Chili	288	358	413	475	569
Mexico	280	358	411	466	550

Tabel behorende bij figuur 2.2.4 Verdeling scores op wiskundig subdomein 'Veranderingen en relaties' in de verschillende OESO-landen

OESO-land	P5	P25	P50	P75	P95
Zuid-Korea	382	488	561	633	727
Japan	362	470	544	618	715
Zwitserland	359	459	532	602	695
Estland	393	472	529	587	669
Nederland	345	452	526	593	669
Canada	367	461	526	591	679
België	312	443	523	596	684
Duitsland	320	443	523	597	688
Finland	363	458	521	584	677
Oostenrijk	326	433	510	584	677
Australië	339	437	509	581	680
Polen	347	440	507	578	677
Tsjechië	317	430	503	576	674
Ierland	355	443	503	561	642
Frankrijk	313	425	501	572	667
Nieuw-Zeeland	319	422	501	578	686
Slovenië	338	429	497	570	667
Verenigd Koninkrijk	333	429	496	565	659
Denemarken	345	432	494	556	645
Luxemburg	317	415	489	562	652
IJsland	317	420	489	557	646
OESO	316	413	487	561	666
Portugal	322	417	486	556	645
Verenigde Staten	339	420	485	552	649
Spanje	326	420	484	547	630
Noorwegen	305	409	480	547	644
Italië	310	410	479	546	638
Slowakije	282	401	478	553	655
Zweden	291	397	470	544	641
Israël	266	382	465	545	651
Griekenland	278	378	447	515	609
Turkije	310	383	441	508	611
Chili	263	345	406	475	573
Mexico	264	347	403	462	549

Tabel behorende bij figuur 2.2.5 Verdeling scores op wiskundig subdomein 'Onzekerheid' in de verschillende OESO-landen

OESO-land	P5	P25	P50	P75	P95
Zuid-Korea	374	473	541	606	690
Nederland	366	461	536	606	687
Japan	376	468	531	591	671
Zwitserland	357	457	524	589	677
Finland	366	460	521	580	664
Canada	367	456	517	579	661
Polen	374	456	516	578	660
België	323	435	512	585	681
Ierland	360	450	512	569	648
Duitsland	340	439	511	581	669
Estland	378	456	509	565	645
Australië	349	441	507	575	665
Denemarken	363	448	506	564	642
Nieuw-Zeeland	332	432	505	580	680
Verenigd Koninkrijk	341	436	504	570	659
Oostenrijk	339	433	502	567	647
Noorwegen	345	437	499	558	644
IJsland	328	430	499	565	652
Frankrijk	317	421	496	567	652
Slovenië	347	430	495	562	648
Spanje	329	425	490	552	635
Tsjechië	338	426	489	551	638
Portugal	334	422	487	550	632
Verenigde Staten	343	425	487	551	637
OESO	332	419	486	556	648
Italië	321	418	484	549	637
Luxemburg	319	411	484	555	645
Zweden	327	420	483	547	634
Slowakije	305	405	472	541	633
Israël	282	391	467	542	641
Griekenland	312	402	462	519	602
Turkije	307	383	441	506	610
Chili	309	378	427	481	561
Mexico	303	368	412	457	524

Tabel behorende bij figuur 2.2.6 Verdeling scores op wiskundig subdomein 'Hoeveelheid' in de verschillende OESO-landen

OESO-land	P5	P25	P50	P75	P95
Zuid-Korea	377	477	542	604	682
Nederland	365	463	539	604	682
Zwitserland	369	467	535	598	684
Finland	382	469	527	586	669
Estland	382	466	525	583	667
België	341	447	523	594	681
Duitsland	348	449	522	588	673
Japan	358	456	521	584	670
Canada	349	448	517	585	676
Polen	375	457	517	579	664
Oostenrijk	358	446	512	576	656
Tsjechië	335	438	507	576	668
Ierland	350	443	506	569	653
Denemarken	353	441	503	565	650
Slovenië	351	438	502	570	661
Australië	330	429	500	572	669
IJsland	322	429	499	567	661
Frankrijk	324	425	498	570	660
Nieuw-Zeeland	331	426	498	572	667
Luxemburg	326	424	497	567	656
Verenigd Koninkrijk	325	424	496	567	658
Spanje	321	423	494	562	651
Noorwegen	335	429	494	556	648
Italië	321	423	493	561	652
Slowakije	312	414	486	560	658
OESO	317	412	484	557	653
Zweden	320	417	483	549	639
Israël	284	398	483	563	667
Portugal	321	414	483	550	636
Verenigde Staten	321	408	474	546	646
Griekenland	295	388	456	523	613
Turkije	295	372	433	506	613
Chili	280	359	417	482	575
Mexico	271	355	413	472	559

Tabel behorende bij figuur 2.2.7 Verdeling scores op wiskundige competentie 'Formuleren' in de verschillende OESO-landen

OESO-land	P5	P25	P50	P75	P95
Zuid-Korea	377	486	565	642	738
Japan	370	481	556	631	730
Zwitserland	361	468	541	610	707
Nederland	358	455	530	600	688
Finland	359	453	519	585	678
Canada	350	446	515	587	685
België	328	435	514	591	692
Estland	371	454	514	578	673
Polen	353	443	512	585	687
Duitsland	337	438	511	586	681
Denemarken	355	441	503	565	649
IJsland	344	436	500	565	653
Oostenrijk	328	425	499	575	668
Australië	323	421	495	573	683
Tsjechië	330	425	495	565	663
Ierland	335	427	493	557	650
Nieuw-Zeeland	326	417	492	571	683
Slovenië	328	418	489	565	667
Noorwegen	328	421	489	557	655
Verenigd Koninkrijk	319	417	487	560	663
Frankrijk	309	410	483	558	656
Luxemburg	317	409	481	554	650
OESO	315	407	480	559	670
Portugal	304	401	479	554	655
Zweden	313	407	479	550	647
Spanje	305	408	479	547	640
Slowakije	301	405	478	557	662
Italië	309	406	474	545	645
Verenigde Staten	323	406	470	540	646
Israël	284	388	467	541	643
Griekenland	303	387	448	507	595
Turkije	307	380	440	512	622
Chili	284	359	415	477	573
Mexico	270	351	408	466	555

Tabel behorende bij figuur 2.2.8 Verdeling scores op wiskundige competentie 'Toepassen' in de verschillende OESO-landen

OESO-land	P5	P25	P50	P75	P95
Zuid-Korea	395	489	556	620	700
Japan	376	471	533	595	673
Zwitserland	377	468	532	593	675
Nederland	367	457	525	584	650
Estland	394	471	524	578	656
België	342	446	521	590	673
Duitsland	354	451	520	584	663
Canada	370	457	518	578	657
Finland	380	463	517	571	646
Polen	377	456	516	580	666
Oostenrijk	366	448	511	572	649
Tsjechië	349	440	504	569	656
Ierland	360	447	504	561	636
Slovenië	361	440	502	569	656
Australië	345	435	500	567	655
Frankrijk	331	429	499	567	650
Denemarken	360	438	495	551	626
Luxemburg	340	426	495	560	642
Nieuw-Zeeland	335	424	493	566	660
Verenigd Koninkrijk	335	427	493	557	645
IJsland	340	429	492	553	635
Portugal	330	422	490	556	640
Slowakije	316	418	486	556	645
Noorwegen	341	426	486	548	632
Italië	332	422	486	550	637
OESO	328	417	484	555	647
Spanje	336	422	484	544	619
Verenigde Staten	336	416	477	542	632
Zweden	325	413	474	536	621
Israël	292	396	472	544	636
Griekenland	299	387	449	511	596
Turkije	307	380	439	510	616
Mexico	287	360	412	465	544
Chili	283	356	411	474	563

Tabel behorende bij figuur 2.2.9 Verdeling scores op wiskundige competentie 'Interpreteren' in de verschillende OESO-landen

OESO-land	P5	P25	P50	P75	P95
Zuid-Korea	373	476	545	609	693
Japan	374	469	534	595	677
Zwitserland	357	461	533	600	687
Nederland	357	455	531	599	682
Finland	379	471	530	588	669
Duitsland	338	444	523	592	680
Canada	366	459	522	585	672
België	335	439	516	590	681
Polen	368	452	515	577	661
Australië	348	445	515	584	680
Frankrijk	329	438	514	588	678
Estland	372	454	512	571	656
Nieuw-Zeeland	333	434	512	587	684
Oostenrijk	331	433	510	587	677
Denemarken	359	447	509	570	653
Ierland	353	446	508	569	654
Verenigd Koninkrijk	332	432	503	571	666
Noorwegen	336	433	501	565	658
Italië	321	426	500	572	671
Spanje	330	429	498	564	652
Tsjechië	327	427	497	564	655
IJsland	321	424	496	563	653
Luxemburg	322	420	496	571	665
Slovenië	347	431	495	566	654
Portugal	333	425	492	557	642
OESO	327	418	489	563	660
Verenigde Staten	336	422	486	556	649
Zweden	320	418	486	553	646
Slowakije	304	402	475	545	639
Griekenland	304	400	469	536	626
Israël	272	381	462	542	647
Turkije	303	380	438	506	616
Chili	305	376	429	488	572
Mexico	294	365	413	461	533

Tabel behorende bij figuur 2.3.2 Gemiddelde scores voor de wiskundige subschalen per opleidingstype in Nederland

Subschaal	pro	vmbo leerjaar 2	vmbo bb	vmbo kb	vmbo gl en tl	havo	vwo
Vorm en ruimte	363	407	400	433	479	539	595
Veranderingen en relaties	227	410	405	438	493	559	614
Onzekerheid	402	410	404	446	500	571	628
Hoeveelheid	384	424	404	447	504	572	624
Formuleren	384	409	404	443	494	564	626
Toepassen	343	415	408	443	493	555	603
Interpreteren	371	406	399	442	496	565	620

Tabel behorende bij figuur 2.3.3 Percentage leerlingen per vaardigheidsniveau per opleidingstype in Nederland

Opleidingstype	< 1	1	2	3	4	5	6
pro	46,2	43,5	10,2	0,1	0,0	0,0	0,0
vmbo leerjaar 2	17,0	39,5	29,1	13,4	1,0	0,0	0,0
vmbo bb	16,4	44,6	32,9	5,7	0,3	0,0	0,0
vmbo kb	4,6	27,5	45,1	20,7	2,2	0,0	0,0
vmbo gl/tl	1,6	7,7	28,0	44,7	16,5	1,4	0,1
havo	0,1	0,3	7,3	31,3	42,0	17,0	2,0
vwo	0,0	0,2	1,0	9,1	33,9	40,3	15,4

Tabel behorende bij figuur 2.3.4 Wiskunde algemeen: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland

Opleidingstype	P5	P25	P50	P75	P95
pro	279	327	361	391	436
vmbo leerjaar 2	322	369	405	458	513
vmbo bb	325	372	404	439	487
vmbo kb	359	409	443	478	529
vmbo gl/tl	396	460	499	533	583
havo	468	524	560	596	646
vwo	522	578	615	650	703

Tabel behorende bij figuur 2.3.7 Gemiddelden voor wiskunde sinds 2003 per opleidingstype in Nederland

Opleidingstype	2003	2006	2009	2012
pro	384	370	391	360
vmbo leerjaar 2	444	432	408	413
vmbo bb		430	416	406
vmbo kb	481	475	472	444
vmbo gl/tl	532	522	515	495
havo	594	575	576	560
vwo	638	628	623	614

* In 2003 waren vmbo leerjaar 2 en vmbo bb niet opgesplitst.

Tabel behorende bij figuur 3.3.1 Percentages voor Nederland en OESO-landen wat betreft zeven consequenties van evaluatie van docenten

		A	B	C	D	E	F	G
Geen verandering	NL	76,9%	75,3%	8,6%	32,3%	7,4%	26,4%	14,9%
	OESO	73,7%	72,2%	21,1%	41,3%	21,4%	32,1%	14,1%
Enige verandering	NL	21,6%	24,7%	72,2%	58,6%	73,4%	64,3%	72,1%
	OESO	23,2%	24,2%	70,5%	53,9%	67,5%	62,1%	73,8%
Een substantiële verandering	NL	1,6%	0,0%	19,2%	9,1%	19,2%	9,4%	13,0%
	OESO	3,2%	3,5%	8,3%	4,8%	11,1%	5,8%	12,1%

Tabel behorende bij figuur 3.5.1 Percentuele verdeling van jongens en meisjes voor de vier antwoord-categorieën voor de stelling "Ik ben gewoon niet goed in wiskunde"

	Zeer eens	Eens	Oneens	Zeer oneens
Meisjes	67,4	49,5	47,9	36,0
Jongens	32,6	50,5	52,1	64,0

Tabel behorende bij figuur 4.2.2 Verdeling scores op leesvaardigheid in de verschillende OESO-landen

OESO-land	P5	P25	P50	P75	P95
Japan	364	475	545	607	689
Zuid-Korea	382	483	543	596	665
Finland	359	463	530	590	669
Canada	363	464	528	587	667
Ierland	373	469	526	582	659
Polen	366	461	522	579	655
Nederland	349	451	519	579	650
Estland	381	463	519	571	645
België	324	444	517	583	663
Nieuw-Zeeland	332	443	516	586	679
Australië	346	448	516	579	664
Frankrijk	312	435	515	584	669
Zwitserland	352	451	514	573	648
Duitsland	346	447	514	574	646
Noorwegen	330	442	510	573	658
Verenigd Koninkrijk	330	438	504	567	650
Denemarken	347	442	501	555	629
Verenigde Staten	342	436	500	561	646
OESO	329	430	498	563	649
Italië	317	427	497	559	636
Israël	282	414	497	568	656
Oostenrijk	329	427	496	557	629
Tsjechië	344	434	496	554	634
Spanje	327	430	494	552	630
Portugal	320	429	493	554	631
Luxemburg	304	418	492	564	651
Zweden	297	416	490	558	647
IJsland	308	422	490	551	631
Griekenland	302	416	486	545	626
Slovenië	324	420	484	548	625
Turkije	335	417	475	534	620
Slowakije	274	396	472	538	620
Chili	310	388	443	496	567
Mexico	288	370	425	479	552

Tabel behorende bij figuur 4.3.2 Leesvaardigheid: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland

Opleidingstype	P5	P25	P50	P75	P95
pro	169	265	319	365	411
vmbo leerjaar 2	316	371	420	460	511
vmbo bb	295	363	404	445	495
vmbo kb	343	397	434	472	528
vmbo gl/tl	372	451	491	528	583
havo	457	512	548	583	634
vwo	504	562	600	635	685

Tabel behorende bij figuur 5.2.2 Verdeling scores op natuurwetenschappen in de verschillende OESO-landen

OESO-land	P5	P25	P50	P75	P95
Japan	379	485	553	614	693
Finland	386	486	550	609	692
Zuid-Korea	396	485	542	595	664
Estland	409	487	541	597	672
Duitsland	361	461	529	592	671
Canada	370	467	528	588	670
Nederland	357	458	528	591	667
Polen	382	467	526	584	668
Ierland	366	462	525	586	666
Australië	353	453	524	592	682
Zwitserland	358	455	519	579	658
Nieuw-Zeeland	339	444	518	591	682
Verenigd Koninkrijk	344	448	518	584	672
Slovenië	363	451	515	578	661
België	326	439	514	579	658
Tsjechië	356	449	512	572	650
Oostenrijk	350	442	510	571	650
Frankrijk	323	433	506	570	651
Denemarken	338	438	502	563	644
Spanje	349	440	500	557	632
Noorwegen	325	429	498	564	651
Verenigde Staten	344	431	498	563	652
OESO	337	428	497	566	655
Italië	336	431	497	559	641
Luxemburg	318	419	494	566	655
Portugal	337	430	492	551	630
Zweden	314	419	488	554	642
IJsland	310	413	480	548	635
Slowakije	300	403	474	542	632
Israël	286	396	473	548	640
Griekenland	316	408	469	528	608
Turkije	339	406	458	518	602
Chili	317	388	442	500	581
Mexico	300	368	415	462	532

Tabel behorende bij figuur 5.3.2 Natuurwetenschappen: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland

Opleidingstype	P5	P25	P50	P75	P95
pro	222	289	333	370	414
vmbo leerjaar 2	300	371	417	464	535
vmbo bb	313	367	405	448	506
vmbo kb	354	405	445	484	540
vmbo gl/tl	384	459	500	540	599
havo	459	517	556	596	651
vwo	520	575	613	651	707

Tabel behorende bij figuur 6.4.1 Verdeling van vaardigheidsscores binnen het domein wiskunde in de OESO-landen, aflopend geordend naar P95

OESO-land	P5	P25	P50	P75	P95
Zuid-Korea	386	486	557	624	710
Japan	377	473	538	603	686
Zwitserland	374	466	534	597	681
België	343	444	518	589	677
Polen	373	454	514	580	669
Duitsland	353	447	516	583	667
Nieuw-Zeeland	340	428	499	570	665
Nederland	367	457	529	591	664
Canada	370	457	518	580	663
Australië	348	437	503	571	663
Finland	376	463	520	577	657
Estland	389	465	519	576	656
Slovenië	357	434	498	566	655
Oostenrijk	353	440	506	572	654
Tsjechië	343	432	500	566	653
Frankrijk	330	429	497	565	652
OESO	331	417	484	555	651
Verenigd Koninkrijk	336	429	495	560	648
Slowakije	314	413	481	552	647
Luxemburg	334	422	491	558	644
IJsland	339	431	494	556	641
Portugal	333	421	488	554	640
Ierland	359	445	503	559	640
Italië	333	421	485	550	639
Israël	291	393	468	541	639
Noorwegen	341	428	490	552	638
Denemarken	363	444	501	556	635
Verenigde Staten	339	418	477	543	634
Zweden	329	415	478	543	627
Spanje	339	424	486	546	626
Turkije	313	382	438	507	614
Griekenland	308	393	453	513	597
Chili	299	365	417	476	563
Mexico	295	362	411	462	539

Tabel behorende bij figuur 6.4.2 Verdeling van vaardigheidsscores binnen het domein leesvaardigheid in de OESO-landen, aflopend geordend naar P95

OESO-land	P5	P25	P50	P75	P95
Japan	364	475	545	607	689
Nieuw-Zeeland	332	443	516	586	679
Frankrijk	312	435	515	584	669
Finland	359	463	530	590	669
Canada	363	464	528	587	667
Zuid-Korea	382	483	543	596	665
Australië	346	448	516	579	664
België	324	444	517	583	663
Ierland	373	469	526	582	659
Noorwegen	330	442	510	573	658
Israël	282	414	497	568	656
Polen	366	461	522	579	655
Luxemburg	304	418	492	564	651
Verenigd Koninkrijk	330	438	504	567	650
Nederland	349	451	519	579	650
OESO	329	430	498	563	649
Zwitserland	352	451	514	573	648
Zweden	297	416	490	558	647
Duitsland	346	447	514	574	646
Verenigde Staten	342	436	500	561	646
Estland	381	463	519	571	645
Italië	317	427	497	559	636
Tsjechië	344	434	496	554	634
Portugal	320	429	493	554	631
IJsland	308	422	490	551	631
Spanje	327	430	494	552	630
Oostenrijk	329	427	496	557	629
Denemarken	347	442	501	555	629
Griekenland	302	416	486	545	626
Slovenië	324	420	484	548	625
Slowakije	274	396	472	538	620
Turkije	335	417	475	534	620
Chili	310	388	443	496	567
Mexico	288	370	425	479	552

Tabel behorende bij figuur 6.4.3 Verdeling van vaardigheidsscores binnen het domein natuurwetenschappen in de OESO-landen, aflopend geordend naar P95

OESO-land	P5	P25	P50	P75	P95
Japan	379	485	553	614	693
Finland	386	486	550	609	692
Nieuw-Zeeland	339	444	518	591	682
Australië	353	453	524	592	682
Estland	409	487	541	597	672
Verenigd Koninkrijk	344	448	518	584	672
Duitsland	361	461	529	592	671
Canada	370	467	528	588	670
Polen	382	467	526	584	668
Nederland	357	458	528	591	667
Ierland	366	462	525	586	666
Zuid-Korea	396	485	542	595	664
Slovenië	363	451	515	578	661
Zwitserland	358	455	519	579	658
België	326	439	514	579	658
OESO	337	428	497	566	655
Luxemburg	318	419	494	566	655
Verenigde Staten	344	431	498	563	652
Frankrijk	323	433	506	570	651
Noorwegen	325	429	498	564	651
Tsjechië	356	449	512	572	650
Oostenrijk	350	442	510	571	650
Denemarken	338	438	502	563	644
Zweden	314	419	488	554	642
Italië	336	431	497	559	641
Israël	286	396	473	548	640
IJsland	310	413	480	548	635
Spanje	349	440	500	557	632
Slowakije	300	403	474	542	632
Portugal	337	430	492	551	630
Griekenland	316	408	469	528	608
Turkije	339	406	458	518	602
Chili	317	388	442	500	581
Mexico	300	368	415	462	532

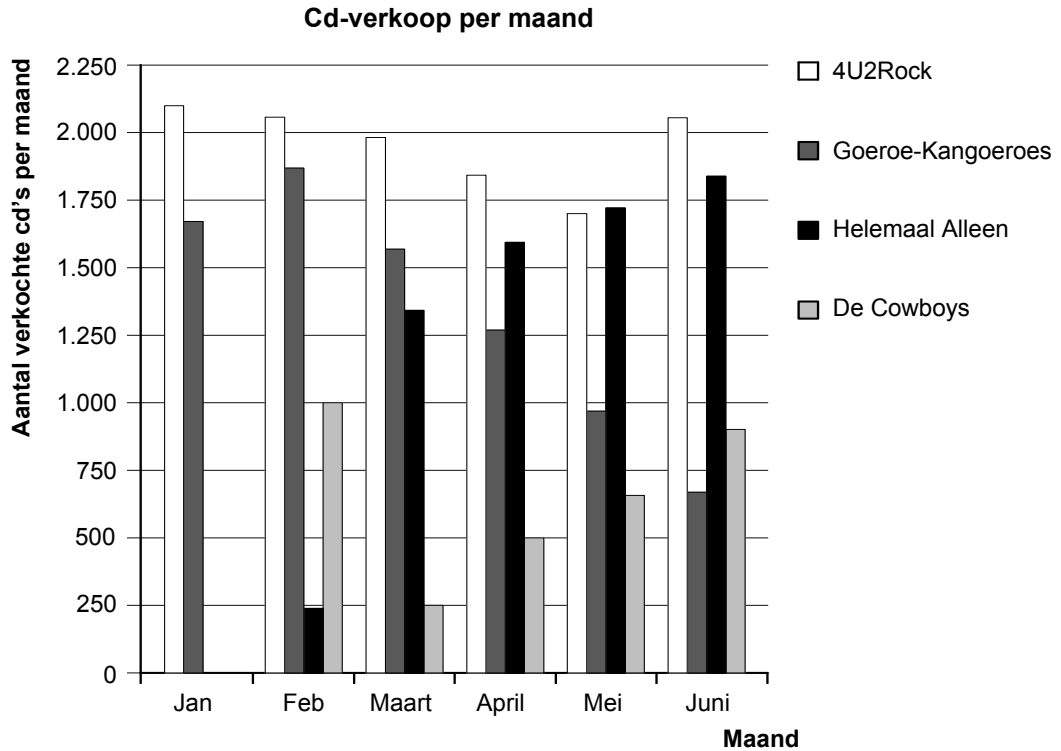
Bijlage 2

Voorbeeldopgaven

wiskunde

HITPARADE

In januari hebben de bands *4U2Rock* en *Goeroe-Kangoeroes* allebei een nieuwe cd uitgebracht. In februari brachten ook de bands *Helemaal Alleen* en *De Cowboys* elk een cd uit. Onderstaand diagram laat de verkoop van de cd's van de bands zien van januari tot en met juni.



Vraag 1: HITPARADE

PM918Q01

Hoeveel cd's heeft de band *De Cowboys* verkocht in april?

- A 250
- B 500
- C 1 000
- D 1 270

HITPARADE: BEOORDELING 1

DOEL VAN DE VRAAG:

Beschrijving: Een staafdiagram aflezen

Wiskunde-onderdeel: Onzekerheid en data

Context: Maatschappelijk

Proces: Interpreteren

Maximale score

Code 1: B 500

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

Vraag 2: HITPARADE

PM918Q02

In welke maand heeft de band *Helemaal Alleen* voor het eerst meer cd's verkocht dan de band *Goeroe-Kangoeroes*?

- A In geen enkele maand
- B In maart
- C In april
- D In mei

HITPARADE: BEOORDELING 2

DOEL VAN DE VRAAG:

Beschrijving: Een staafdiagram aflezen en de hoogte van twee staven vergelijken

Wiskunde-onderdeel: Onzekerheid en data

Context: Maatschappelijk

Proces: Interpretieren

Maximale score

Code 1: C In april

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

Vraag 5: HITPARADE

PM918Q05

De manager van *Goeroe-Kangoeroes* maakt zich zorgen omdat het aantal verkochte cd's in de periode van februari tot en met juni is afgenomen.

Hoeveel cd's zullen ze ongeveer verkopen in juli, als deze negatieve trend voortduurt?

- A 70 cd's
- B 370 cd's
- C 670 cd's
- D 1 340 cd's

HITPARADE: BEOORDELING 5

DOEL VAN DE VRAAG:

Beschrijving: Een staafdiagram interpretern en een schatting maken van het aantal cd's dat in de toekomst verkocht zal worden, ervan uitgaande dat de lineaire trend voortduurt

Wiskunde-onderdeel: Onzekerheid en data

Context: Maatschappelijk

Proces: Toepassen

Maximale score

Code 1: B 370 cd's

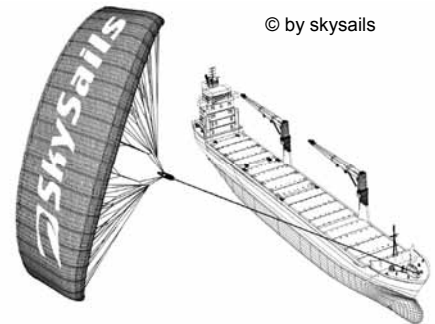
Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

VLIEGERSCHEPEN

Vijfennegentig procent van de wereldhandel wordt over zee vervoerd, door zo'n 50 000 tankschepen, bulkschepen en containerschepen. De meeste van deze vrachtschepen varen op diesel. Ingenieurs zijn van plan een systeem te ontwikkelen waarbij de windkracht wordt gebruikt om de vrachtschepen te ondersteunen. Ze willen schepen voorzien van vliegers, zodat ze gebruik kunnen maken van de windkracht, om zo het verbruik van diesel en de invloed daarvan op het milieu terug te dringen.



Vraag 1: VLIEGERSCHEPEN

PM923Q01

De vliegers hebben het voordeel dat ze zich op een hoogte van 150 m bevinden. Daar is de windsnelheid ongeveer 25% hoger dan op het dek van het schip.

Met welke snelheid ongeveer blaast de wind in de vlieger als op het dek van het schip een windsnelheid van 24 km/u wordt gemeten?

- A 6 km/u
- B 18 km/u
- C 25 km/u
- D 30 km/u
- E 49 km/u

VLIEGERSCHEPEN: BEOORDELING 1

DOEL VAN DE VRAAG:

Beschrijving: Een percentage berekenen in een situatie uit het echte leven

Wiskunde-onderdeel: Hoeveelheid

Context: Wetenschappelijk

Proces: Toepassen

Maximale score

Code 1: D 30 km/u

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

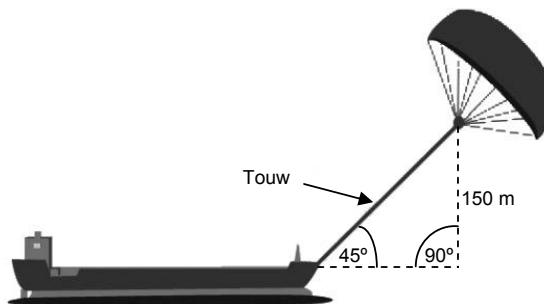
Code 9: Antwoord ontbreekt.

Vraag 3: VLIEGERSCHEPEN

PM923Q03

Wat moet ongeveer de lengte van het touw van de vlieger zijn om het vrachtschip onder een hoek van 45° te kunnen trekken bij een verticale hoogte van 150 m, zoals in de tekening hiernaast is aangegeven?

- A 173 m
- B 212 m
- C 285 m
- D 300 m



Opmerking: de tekening is niet op schaal.
© by skysails

VLIEGERSCHEPEN: BEOORDELING 3

DOEL VAN DE VRAAG:

Beschrijving: De stelling van Pythagoras gebruiken in een authentieke meetkundige context

Wiskunde-onderdeel: Ruimte en vormen

Context: Wetenschappelijk

Proces: Toepassen

Maximale score

Code 1: B 212 m

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

Vraag 4: VLIEGERSCHEPEN

PM923Q04 – 019

Vanwege de hoge dieselprijs (0,42 zed per liter) overwegen de eigenaren van het vrachtschip *NieuweGolf* hun schip te voorzien van een vlieger.

Geschat wordt dat een dergelijke vlieger het diesilverbruik in totaal met ongeveer 20% kan doen afnemen.

Naam: *NieuweGolf*

Soort: vrachtschip

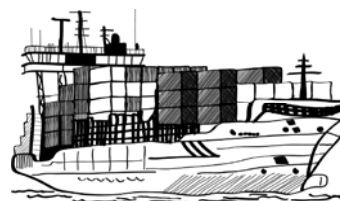
Lengte: 117 meter

Breedte: 18 meter

Laadvermogen: 12 000 ton

Maximumsnelheid: 19 knopen

Diesilverbruik per jaar zonder vlieger: ongeveer 3 500 000 liter



Het kost 2 500 000 zed om de *NieuweGolf* te voorzien van een vlieger.

Na hoeveel jaar ongeveer zullen de besparingen op diesel de kosten van de vlieger dekken?
Laat met een berekening zien hoe je tot je antwoord bent gekomen.

.....
.....
.....
.....
.....

Aantal jaren:

VLIEGERSCHEPEN: BEOORDELING 4

DOEL VAN DE VRAAG:

Beschrijving: Meerdere stappen in een model gebruiken om een complexe situatie uit het echte leven op te lossen

Wiskunde-onderdeel: Veranderingen en relaties

Context: Wetenschappelijk

Proces: Formuleren

Maximale score

Code 1: Antwoorden van 8 tot 9 met de juiste (wiskundige) berekeningen.

Dieserverbruik per jaar zonder vlieger: 3,5 miljoen liter, voor een prijs van 0,42 zed/liter, dieselkosten zonder vlieger: 1 470 000 zed. Als de vlieger voor een energiebesparing van 20% zorgt, komt dit neer op een besparing van $1\,470\,000 \text{ zed} \times 0,2 = 294\,000 \text{ zed}$ per jaar. Dus $2\,500\,000 \div 294\,000 \approx 8,5$: de vlieger wordt dus (financieel) rendabel na ongeveer 8 of 9 jaar.

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

DRUPPELSNELHEID VAN EEN INFUUS

Een infuus wordt gebruikt om vloeistoffen en medicijnen aan patiënten toe te dienen.



Verpleegkundigen moeten de druppelsnelheid D van een infuus berekenen in druppels per minuut.

Ze gebruiken de formule $D = \frac{d \times v}{60a}$ waarbij

d de druppelfactor in druppels per milliliter (ml) is

v het volume (in ml) van het infuus is

a het aantal uur is dat het infuus moet worden toegediend.

Vraag 1: DRUPPELSNELHEID VAN EEN INFUUS

PM903Q01 – 0129

Een verpleegkundige wil een infuus twee keer zo lang toedienen.

Beschrijf nauwkeurig de manier waarop D verandert als a wordt **verdubbeld**, maar d en v niet veranderen.

.....
.....
.....

DRUPPELSNELHEID VAN EEN INFUUS: BEOORDELING 1

DOEL VAN DE VRAAG:

Beschrijving: Uitleggen wat het effect is op de uitkomst van een formule wanneer de waarde van één variabele in de formule wordt verdubbeld, terwijl alle andere variabelen constant blijven

Wiskunde-onderdeel: Veranderingen en relaties

Context: Beroepsmatig

Proces: Toepassen

Maximale score

Code 2: In de uitleg wordt zowel de richting van het effect beschreven als de grootte daarvan.
Die wordt door twee gedeeld.
Het is de helft.
 D wordt 50% kleiner.
 D wordt twee keer zo klein.

Gedeeltelijk goed

Code 1: Alleen de richting of de grootte.
 D wordt kleiner.
Er is een verandering van 50%.

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.
Code 9: Antwoord ontbreekt.

Vraag 3: DRUPPELSNELHEID VAN EEN INFUUS

PM903Q03 – 019

Verpleegkundigen moeten ook het volume v van het infuus berekenen op basis van de druppelsnelheid D .

Een infuus met een druppelsnelheid van 50 druppels per minuut moet 3 uur lang aan een patiënt worden toegediend. Voor dit infuus is de druppelfactor 25 druppels per milliliter. Wat is het volume in ml van dit infuus?

Volume van het infuus: _____ ml

DRUPPELSNELHEID VAN EEN INFUUS: BEOORDELING 3

DOEL VAN DE VRAAG:

Beschrijving: Een vergelijking omzetten en twee variabelen vervangen door gegeven waarden

Wiskunde-onderdeel: Veranderingen en relaties

Context: Beroepsmatig

Proces: Toepassen

Maximale score

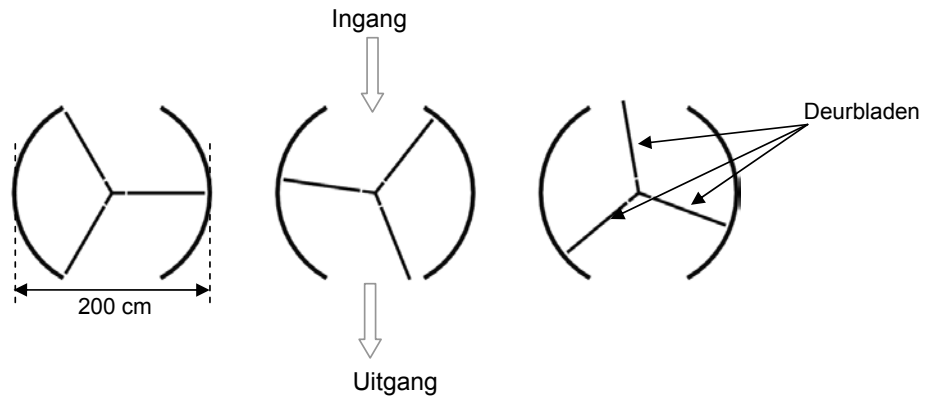
Code 1: 360

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.
Code 9: Antwoord ontbreekt.

DRAAIDEUR

Een draaideur bestaat uit drie 'deuren', deurbladen genoemd, die in een cirkelvormige ruimte draaien. De binnendiameter van deze ruimte is 2 meter (200 centimeter). De drie deurbladen verdelen de ruimte in drie gelijke delen. Op de onderstaande tekeningen zie je van bovenaf de deurbladen van de draaideur in drie verschillende standen.



Vraag 1: DRAAIDEUR

PM995Q01 – 019

Wat is de grootte van de hoek (in graden) die door twee deurbladen van de draaideur wordt gevormd?

Grootte van de hoek: _____ °

A DRAAIDEUR: BEOORDELING 1

DOEL VAN DE VRAAG:

Beschrijving: De middelpuntshoek van een cirkelsegment berekenen

Wiskunde-onderdeel: Ruimte en vormen

Context: Wetenschappelijk

Proces: Toepassen

Maximale score

Code 1: 120

Geen punten

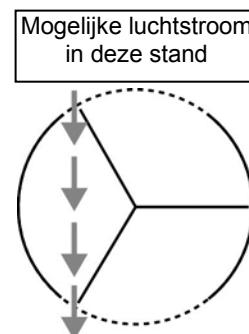
Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

Vraag 2: DRAAIDEUR

PM995Q02 – 019

De twee deuropeningen (de gestippelde cirkelbogen in de tekening) zijn even groot. Als deze openingen te groot zijn, sluiten de deurbladen de ruimte niet af en kan er lucht tussen de ingang en de uitgang stromen, waardoor er ongewenst warmte verloren gaat of binnenkomt. Dit is weergegeven in de tekening hiernaast. Wat is de maximale lengte in centimeters (cm) die de cirkelboog van elke deuropening kan hebben, zodat er geen lucht tussen de ingang en de uitgang kan stromen?



Maximale lengte van de cirkelboog: _____ cm

B DRAAIDEUR: BEOORDELING 2

DOEL VAN DE VRAAG:

Beschrijving: Een praktisch meetkundig vraagstuk modelleren en vervolgens oplossen

Wiskunde-onderdeel: Ruimte en vormen

Context: Wetenschappelijk

Proces: Formuleren

Maximale score

Code 1: Antwoord in het interval van 104 tot 105. [Accepteer de antwoorden die zijn berekend als $1/6^e$ van de omtrek; bijvoorbeeld: $\frac{100\pi}{3}$.]

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

Vraag 3: DRAAIDEUR

PM995Q03

De draaideur draait vier keer per minuut helemaal rond. In elk van de drie delen van de deur is er ruimte voor maximaal twee personen.

Wat is het maximumaantal personen dat in 30 minuten door deze deur het gebouw binnen kan gaan?

- A 60
- B 180
- C 240
- D 720

C DRAAIDEUR: BEOORDELING 3

DOEL VAN DE VRAAG:

Beschrijving: Informatie herkennen en een (impliciet) kwantitatief model opstellen om een vraagstuk op te lossen

Wiskunde-onderdeel: Hoeveelheid

Context: Wetenschappelijk

Proces: Formuleren

Maximale score

Code 1: D 720

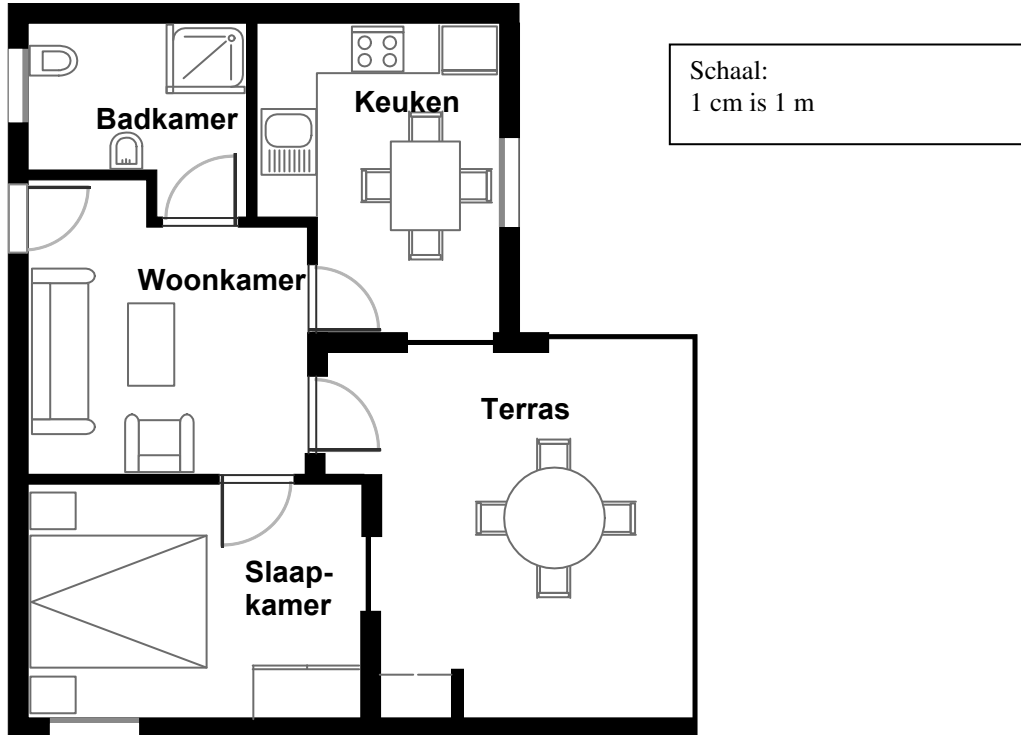
Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

APPARTEMENT KOPEN

Dit is de plattegrond van het appartement dat de ouders van Gerard via een makelaar willen kopen.



Vraag 1: APPARTEMENT KOPEN

PM00FQ01 – 019

Om het totale vloeroppervlak van het appartement (inclusief terras en muren) te schatten, kun je de grootte van elke kamer meten, de oppervlakte daarvan berekenen en vervolgens al deze oppervlaktes bij elkaar optellen.

Met een efficiëntere methode kun je echter het totale vloeroppervlak schatten door slechts vier lengtes te meten. Geef in bovenstaande plattegrond de vier lengtes aan die nodig zijn om het totale vloeroppervlak van het appartement te kunnen schatten.

APPARTEMENT KOPEN: BEOORDELING 1

DOEL VAN DE VRAAG:

Beschrijving: Een situatie wiskundig formuleren op basis van afmetingen en oppervlaktes in een plattegrond

Wiskunde-onderdeel: Ruimte en vormen

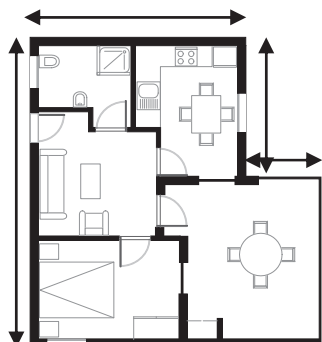
Context: Persoonlijk

Proces: Formuleren

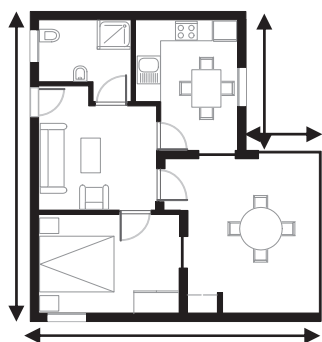
Maximale score

Code 1: Heeft op de plattegrond de vier afmetingen aangegeven die nodig zijn om de oppervlakte van het appartement te kunnen schatten.

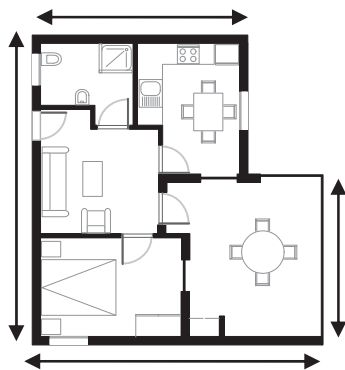
Oplossing 1:



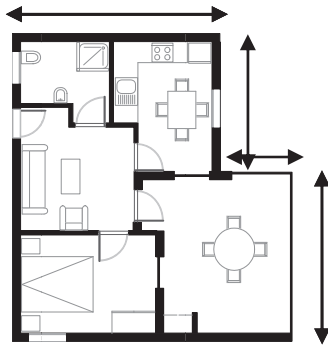
Oplossing 2:



Oplossing 3:



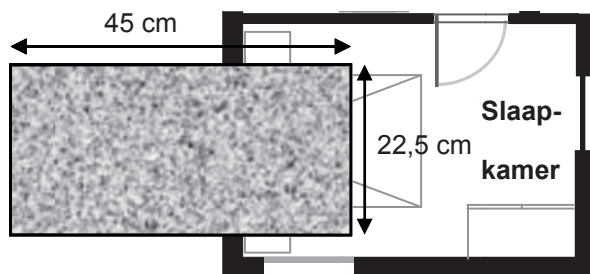
Oplossing 4:



Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.



Schaal: 1 cm is in werkelijkheid 1 m

SAUS

Vraag 2: SAUS

PM924Q02 – 019

Je maakt je eigen dressing voor een salade.

Hier volgt een recept voor een dressing van 100 milliliter (ml):

Slaolie	60 ml
Azijn	30 ml
Sojasaus	10 ml

Hoeveel milliliter (ml) slaolie heb je nodig als je 150 ml van deze dressing wilt maken?

Antwoord: _____ ml

SAUS: BEOORDELING 2

DOEL VAN DE VRAAG:

Beschrijving: Het idee van evenredigheid toepassen in een situatie uit het dagelijks leven

Wiskunde-onderdeel: Hoeveelheid

Context: Persoonlijk

Proces: Formuleren

Maximale score

Code 1: 90

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

Bijlage 3

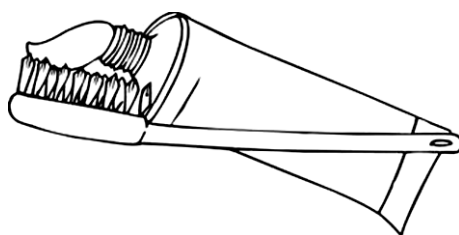
Voorbeeldopgaven lezen

TANDENPOETSEN

Worden onze tanden steeds schoner als we langer en harder poetsen?

Britse onderzoekers zeggen van niet. Ze hebben veel verschillende manieren uitgeprobeerd en kwamen toen uit op de perfecte manier om tanden te poetsen. Twee minuten poetsen, zonder al te hard te poetsen, levert het beste resultaat op. Als je hard poetst, beschadig je je tandglazuur en je tandvlees en maak je geen voedselresten of plak los.

Bente Hansen, een expert in tandenpoetsen, zegt dat je de tandenborstel net zo vast moet houden als een pen. "Begin in een hoek en poets dan de hele rij," zegt zij. "En vergeet je tong niet! Daar kunnen namelijk heel veel bacteriën op zitten die een slechte adem kunnen veroorzaken."



*"Tandenpoetsen" is een artikel uit een Noors tijdschrift.
Gebruik "Tandenpoetsen" om onderstaande vragen te beantwoorden.*

Vraag 1: TANDENPOETSEN

R403Q01

Waar gaat dit artikel over?

- A De beste manier om je tanden te poetsen.
- B Het beste soort tandenborstel dat je kunt gebruiken.
- C Het belang van een goed gebit.
- D De manier waarop verschillende mensen hun tanden poetsen.

TANDENPOETSEN: BEOORDELING V1

BEDOELING:

Integreren en interpreteren: globaal begrip van de tekst vormen.
De hoofdgedachte uit een korte beschrijvende tekst halen.

Maximale score

Code 1: A De beste manier om je tanden te poetsen.

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

Vraag 2: TANDENPOETSEN

R403Q02

Wat raden de Britse onderzoekers aan?

- A Om je tanden zo vaak mogelijk te poetsen.
- B Om je tong niet te proberen te poetsen.
- C Om je tanden niet te hard te poetsen.
- D Om je tong vaker te poetsen dan je tanden.

TANDENPOETSEN: BEOORDELING V2**BEDOELING:**

Informatie opzoeken

Twee zinnen met dezelfde betekenis vinden in een korte beschrijvende tekst.

Maximale score

Code 1: C Om je tanden niet te hard te poetsen.

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

Vraag 4: TANDENPOETSEN

R403Q04

Waarom wordt er in de tekst een pen genoemd?

- A Om je duidelijk te maken hoe je een tandenborstel moet vasthouden.
- B Omdat je zowel met een pen als met een tandenborstel in een hoek begint.
- C Om te laten zien dat je je tanden op vele verschillende manieren kunt poetsen.
- D Omdat je tandenpoetsen net zo serieus moet nemen als schrijven.

TANDENPOETSEN BEOORDELING V4**BEDOELING:**

Reflecteren en waarden: reflecteren op en een waardeoordeel geven over de vorm van een tekst.

Begrijpen wat de bedoeling is van een vergelijking in een korte beschrijvende tekst.

Maximale score

Code 1: A Om duidelijk te maken hoe je een tandenborstel moet vasthouden.

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

VEILIGHEID VAN MOBIELE TELEFOONS

Zijn mobiele telefoons gevaarlijk?

Hoofdpunt

Eind jaren 90 zijn er tegenstrijdige berichten verschenen over de gezondheidsrisico's van mobiele telefoons.

Hoofdpunt

Miljoenen euro's zijn er nu geïnvesteerd in wetenschappelijk onderzoek om de effecten van mobiele telefoons te onderzoeken.

	Ja	Nee
1.	Radiogolven die afgegeven worden door mobiele telefoons kunnen lichaamsweefsel opwarmen, met schadelijke gevolgen.	Radiogolven zijn niet sterk genoeg om door warmte schade te veroorzaken aan het lichaam.
2.	Magnetische velden die veroorzaakt worden door mobiele telefoons kunnen de manier aantasten waarop je lichaamscellen werken.	De magnetische velden zijn ongelofelijk klein en hebben dus waarschijnlijk geen effect op de cellen in ons lichaam.
3.	Mensen die lange gesprekken voeren met mobiele telefoons klagen soms over vermoeidheid, hoofdpijn en concentratieverlies.	Deze effecten zijn in laboratoriumomstandigheden nooit waargenomen en komen misschien door andere factoren in de moderne levensstijl.
4.	Gebruikers van mobiele telefoons hebben 2,5 keer zoveel kans om kanker te krijgen in hersengebieden bij het oor dat in contact staat met het mobieltje.	Onderzoekers erkennen dat het onduidelijk is of deze toename te maken heeft met het gebruik van mobiele telefoons.
5.	Het Internationaal Bureau voor Kankeronderzoek heeft een verband gevonden tussen jeugdanker en hoogspanningsdraden. Net als mobiele telefoons zenden hoogspanningsdraden ook straling uit.	De straling die door hoogspanningsdraden veroorzaakt wordt, is een ander soort straling, met veel meer energie dan die van mobiele telefoons afkomt.
6.	Radiofrequentiegolven die lijken op die in mobiele telefoons veranderden het genenpatroon in draadwormen.	Wormen zijn geen mensen, het is dus helemaal niet zeker dat onze hersencellen op dezelfde manier zullen reageren.

Als je een mobiele telefoon gebruikt ...

Hoofdpunt

Doordat het aantal gebruikers van mobiele telefoons ontzettend hoog is, kunnen zelfs kleine nadelige effecten op de gezondheid grote gevolgen hebben voor de volksgezondheid.

Hoofdpunt

In 2000 werden er in het Stewart-rapport (een Engels rapport) geen gezondheidsproblemen gevonden die veroorzaakt werden door mobiele telefoons, maar er werd vooral jongeren wel aangeraden om voorzichtig te zijn totdat er meer onderzoek was gedaan. In een vervolgrapport uit 2004 werd dit bevestigd.

Wel doen

Houd de gesprekken kort.

Houd de telefoon bij je lichaam vandaan als die op stand-by staat.

Koop een mobiele telefoon met een lange "gesprekstijd". Deze is efficiënter en zendt minder krachtige straling uit.

Niet doen

Gebruik je mobiele telefoon niet als je slechte ontvangst hebt, want dan heeft de telefoon meer energie nodig om met het basisstation te communiceren en worden er dus meer radiogolven uitgezonden.

Koop geen mobiele telefoon met een hoge "SAR"-waarde¹. Dat betekent dat die meer straling uitzendt.

Koop geen beschermende snufjes tenzij ze onafhankelijk getest zijn.

¹ SAR (specific absorption rate) is een manier om te meten hoeveel elektromagnetische straling er door lichaamsweefsel wordt opgenomen tijdens het gebruik van een mobiele telefoon.

De tekst op de vorige twee bladzijden komt van een website. Gebruik deze tekst om onderstaande vragen te beantwoorden.

Vraag 2: VEILIGHEID VAN MOBIELE TELEFOONS

R414Q02

Wat is het doel van de **Hoofdpunten**?

- A Om de gevaren te beschrijven van het gebruik van mobiele telefoons.
- B Om duidelijk te maken dat de veiligheid van mobiele telefoons nog steeds vragen oproept.
- C Om de voorzorgsmaatregelen te beschrijven voor het gebruik van mobiele telefoons.
- D Om duidelijk te maken dat er geen gezondheidsproblemen gevonden zijn die veroorzaakt worden door mobiele telefoons.

VEILIGHEID VAN MOBIELE TELEFOONS: BEOORDELING V2

BEDOELING:

Integreren en interpreteren: globaal begrip van de tekst vormen.

Het doel herkennen van een onderdeel (een tabel) van een informatieve tekst.

Maximale score

Code 1: B Om te zeggen dat er discussie gaande is over de veiligheid van mobiele telefoons.

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

Vraag 11: VEILIGHEID VAN MOBIELE TELEFOONS

R414Q11

“Het is moeilijk om aan te tonen dat het één met zekerheid het ander heeft veroorzaakt.”

Wat is het verband tussen deze informatie en de uitspraken bij Punt 4 **Ja** en **Nee** in de tabel **Zijn mobiele telefoons gevaarlijk?**

- A Dit ondersteunt de bewering onder “Ja”, maar bewijst die niet.
- B Dit bewijst de bewering onder “Ja”.
- C Dit ondersteunt de bewering onder “Nee”, maar bewijst die niet.
- D Dit laat zien dat de bewering onder “Nee” fout is.

VEILIGHEID VAN MOBIELE TELEFOONS: BEOORDELING V11

BEDOELING:

Reflecteren en waarden: reflecteren op en een waardeoordeel geven over de inhoud van een tekst.

Het verband herkennen tussen een algemene bewering die niet uit de tekst komt en twee beweringen in een tabel.

Maximale score

Code 1: C Het ondersteunt de bewering onder Nee maar bewijst die niet.

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

BERICHT OVER BLOEDDONATIE



Bloeddonatie is van cruciaal belang.

Er bestaat geen enkel product dat menselijk bloed geheel kan vervangen. Bloeddonatie is dus niet inwisselbaar en van cruciaal belang voor het redden van mensenlevens.

In Frankrijk krijgen jaarlijks 500.000 patiënten een bloedtransfusie.

De instrumenten voor het afnemen van bloed zijn steriel en worden slechts eenmaal gebruikt (naalden, buisjes, zakken).

Bloed geven is absoluut ongevaarlijk.

Bloeddonatie:

Dit is de bekendste vorm van donatie en duurt 45 minuten tot 1 uur.

Er wordt een zak van 450 ml afgenomen en daarnaast een aantal kleine monsters voor het uitvoeren van tests en controles.

- Een man kan vijf keer per jaar bloed geven, een vrouw drie keer.
- Donoren moeten tussen de 18 en 65 jaar oud zijn.

Tussen twee donaties is een interval van 8 weken verplicht.

“Bericht over bloeddonatie” op de vorige bladzijde komt van een Franse website. Gebruik “Bericht over bloeddonatie” om onderstaande vragen te beantwoorden.

Vraag 8: BERICHT OVER BLOEDDONATIE

R429Q08 – 019

Een achttienjarige vrouw die twee keer bloed heeft gegeven in de laatste twaalf maanden wil nog een keer bloed geven. Aan welke voorwaarde moet ze volgens de tekst “Bericht over bloeddonatie” voldoen om dat te mogen doen?

.....

.....

BERICHT OVER BLOEDDONATIE: BEOORDELING V8

BEDOELING:

Integreren en interpreteren: een interpretatie ontwikkelen.

Verbanden leggen in een korte tekst om een conclusie te kunnen trekken.

Maximale score

Code 1: Geeft aan dat er sinds haar laatste donatie voldoende tijd moet zijn verstreken.

Hangt ervan af of het al 8 weken geleden is dat ze voor het laatst bloed heeft gegeven.

Dat mag ze als het lang genoeg geleden is, anders mag ze het niet.

Geen punten

Code 0: Geeft een onvoldoende of vaag antwoord.

De tijd.

Toont niet voldoende nauwkeurig begrip of geeft een niet plausibel of irrelevant antwoord.

Als ze oud genoeg is, mag ze dat.

Als ze dit jaar niet te vaak bloed heeft gegeven, dan mag ze dat.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

DE VREK EN ZIJN GOUD

Een fabel van Aesopus

Een vrek verkocht alles wat hij bezat en kocht een klomp goud, die hij begroef in een gat in de grond naast een oude muur. Hij ging er iedere dag naar kijken. Eén van zijn werklieden, die het was opgevallen dat hij de plek regelmatig bezocht, besloot hem in de gaten te houden. De arbeider ontdekte al gauw het geheim van de verborgen schat, groef de aarde uit, stuitte op de klomp goud en stal deze. Toen de vrek bij zijn volgende bezoek zag dat het gat leeg was, rukte hij de haren uit zijn hoofd en barstte in gejammer uit. Een buurman die zag dat hij overmand was door verdriet en hoorde wat de oorzaak ervan was, zei: "Treur niet langer, neem liever een steen en leg die in het gat, en stel je voor dat het goud daar nog steeds ligt. Daar zul je evenveel plezier van hebben, want toen het goud er nog lag, bezat je het niet, want je deed er helemaal niets mee."

Gebruik de fabel "De vrek en zijn goud" hierboven om onderstaande vragen te beantwoorden.

Vraag 7: DE VREK

R433Q07 – 019

Hoe kwam de vrek aan de klomp goud?

DE VREK: BEOORDELING V7

BEDOELING:

Informatie opzoeken.

Expliciete informatie vinden aan het begin van een korte tekst.

Maximale score

Code 1: Zegt dat hij alles wat hij bezat verkocht. Mag in eigen woorden of door te citeren uit de tekst.

- Hij verkocht alles wat hij bezat.
- Hij verkocht al zijn spullen.

Geen punten

Code 0: Geeft een onvoldoende of vaag antwoord.

- Die was van hem.
- Die had hij verdiend.
Toont niet voldoende nauwkeurig begrip of geeft een niet plausibel of irrelevant antwoord.
- Hij heeft 'm gestolen.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

THEATER BOVEN ALLES

De handelingen vinden plaats in een kasteel aan het strand in Italië.

EERSTE BEDRIJF

Luxueuze ontvangstaal in een heel mooi kasteel aan het strand. Deuren links en rechts. Zitkamermeubilair midden op het toneel: een bank, een tafel, twee fauteuils. Op de achtergrond grote ramen. Sterrennacht. Het is donker op het toneel. Als het doek omhoog gaat, horen we mannen luidruchtig praten achter de linkerdeur. De deur gaat open en drie heren in smoking komen op. Een van hen doet meteen het licht aan. Stilzwijgend lopen ze naar het midden en blijven om de tafel staan.

15 *Ze gaan tegelijkertijd zitten, Gál in de linker fauteuil, Turai in de rechter en Ádám op de bank in het midden. Zeer lange stilte, bijna ongemakkelijk. Ze rekken zich langdurig uit. Stilte. En dan:*

20 GÁL
Waar denk je toch aan?

TURAI
Ik bedenk hoe moeilijk het is om een toneelstuk te beginnen. Om alle
25 hoofdpersonen aan het begin te introduceren, meteen bij aanvang van het stuk.

ÁDÁM
Ik kan me voorstellen dat dat moeilijk is.

TURAI
30 Inderdaad... verschrikkelijk moeilijk! Het stuk begint. Het publiek is stil. De acteurs komen op en de kweiling begint. Het duurt een eeuwigheid, soms wel een kwartier, voordat het publiek ontdekt wie wie is en wie wat
35 doet.

GÁL
Wat een merkwaardig brein heb je toch! Kan je je vak dan ook nooit uit je hoofd zetten, al was het maar één minuut?

40 TURAI
Dat is onmogelijk.
GÁL

Er gaat geen half uur voorbij zonder dat je het hebt over theater, acteurs, toneelstukken.
45 Er zijn ook andere dingen in het leven!

TURAI
Die zijn er niet. Ik ben toneelschrijver, dat is mijn doem.

GÁL
50 Je zou niet zo'n slaaf moeten zijn van je werk.

TURAI
Als je er niet de meester van bent, dan word je er de slaaf van. Er bestaat geen middenweg. Geloof me, het is niet makkelijk om een
55 toneelstuk goed te laten beginnen. Dat is één van de lastigste kwesties van de toneelschikking. Snel de personages voorstellen. Laten we deze scène als voorbeeld nemen, met ons drieën. Drie heren
60 in smoking. Stel dat ze niet binnenkomen in de woonkamer van dit chique kasteel, maar dat ze het toneel opkomen, op het moment dat het toneelstuk begint. Ze zouden moeten praten over allerlei bijzaken voordat men zou
65 kunnen achterhalen wie wij zijn. Zou het niet veel makkelijker zijn als we om te beginnen zouden opstaan om ons voor te stellen? *Staat op.* Goedenavond. Wij zijn alle drie te gast in dit kasteel. Wij komen net uit de eetzaal waar
70 we voortreffelijk gedineerd en twee flessen champagne gedronken hebben. Ik ben Sándor Turai, ik ben toneelschrijver, ik schrijf al dertig jaar toneelstukken, het is mijn vak. Punt. Jouw beurt.

75 GÁL
Staat op. Ik heet Gál, ik ben ook toneelschrijver. Ik schrijf ook toneelstukken, allemaal in samenwerking met deze heer. Wij vormen een beroemd duo toneelschrijvers. Alle
80 aanplakbiljetten van goede blijspelen en operettes vermelden: geschreven door Gál en Turai. Natuurlijk is het ook mijn vak.

GÁL en TURAI
Samen. En deze jonge man ...

85 ÁDÁM
Staat op. Deze jonge man, als u mij toestaat,
is Albert Ádám, vijftwintig jaar oud,
componist. Ik heb de muziek geschreven bij
de laatste operette van deze vriendelijke
90 heren. Het is mijn eerste muziekstuk voor het
toneel. Deze twee oudere engelen hebben
mij ontdekt en nu, met hun hulp, hoop ik
beroemd te worden. Ze hebben ervoor
gezorgd dat ik te gast ben in dit kasteel. Ze
95 hebben een rokkostuum en deze smoking
voor me laten maken. Met andere woorden,
ik ben nog arm en onbekend. Verder ben ik
wees, ik ben door mijn oma opgevoed. Mijn
oma is overleden. Ik ben helemaal alleen op
100 de wereld. Ik heb naam noch vermogen.

 TURAI
Maar je bent jong.

 GÁL
En getalenteerd.

105 ÁDÁM
En ik ben verliefd op de soliste.

 TURAI
Dat had je niet moeten zeggen. Daar zou
iedere toeschouwer toch wel achter gekomen
110 zijn.
Ze gaan alle drie zitten.

 TURAI
Zou dit nou niet de eenvoudigste manier zijn
om een toneelstuk te beginnen?

115 GÁL
Als we dit zouden mogen doen, zou het
makkelijk zijn om toneelstukken te schrijven.

 TURAI
Geloof me, zo moeilijk is het niet. Het enige
120 wat je moet doen is denken dat dit allemaal
slechts ...

 GÁL
Goed, goed, goed, begin nou alsjeblieft niet
wéér over theater te praten. Ik heb er genoeg
125 van. Als je wilt, kunnen we het er morgen wel
weer over hebben.

De tekst "Theater boven alles" op de vorige twee bladzijden is het begin van een toneelstuk van de Hongaarse toneelschrijver Ferenc Molnár.

Gebruik deze tekst om onderstaande vragen te beantwoorden. (Opmerking: de nummering van de regels in de kantlijn van de tekst zal je helpen om de delen te vinden waarop de vragen betrekking hebben.)

Vraag 3: THEATER BOVEN ALLES

R452Q03 – 019

Wat waren de personages van het stuk aan het doen **direct voordat** het doek omhoog ging?

THEATER BOVEN ALLES: BEOORDELING V3

BEDOELING:

Informatie opzoeken.

Een verwijzing vinden naar een actie die plaatsvindt voorafgaand aan de gebeurtenissen in een toneelstuk.

Maximale score

Code 1: Verwijst naar het diner of de champagne. Mag in eigen woorden of door te citeren uit de tekst.

Ze hebben net gegeten en champagne gedronken.

"Wij komen net uit de eetzaal waar we voortreffelijk gedineerd hebben." [Letterlijk citaat]

"waar we voortreffelijk gedineerd en twee flessen champagne gedronken hebben." [Letterlijk citaat]

Avondeten met drankjes.

Avondeten.

Ze hebben champagne gedronken.

Ze hebben gegeten en gedronken.

Ze waren in de eetzaal.

Geen punten

Code 0: Geeft een onvoldoende of vaag antwoord.

Toont niet voldoende nauwkeurig begrip of geeft een niet plausibel of irrelevant antwoord.

We zijn alle drie te gast in dit kasteel.

Ze praten luidruchtig achter de deur. [Dat hoort bij het eerste bedrijf, niet bij wat daarvoor gebeurde]

Ze hebben een rokkostuum en een smoking voor Ádám laten maken. [Dat heeft niet **direct** voor de gebeurtenissen in de tekst plaatsgevonden]

Ze hebben zich voorbereid om op te komen. [Verwijst naar de acteurs in plaats van naar de personages]

De handelingen vinden plaats in een kasteel dat aan een strand ligt in Italië.

Praten over theater.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

Bijlage 4

Voorbeeldopgaven natuurwetenschappen

HET BROEIKASEFFECT

Lees de teksten en beantwoord de daarop volgende vragen.

HET BROEIKASEFFECT: FEIT OF FICTIE?

Levende wezens hebben energie nodig om te overleven. De energie die het leven op aarde in stand houdt, is afkomstig van de zon, die energie uitstraalt in de ruimte doordat ze zo heet is. Een heel klein gedeelte van deze energie bereikt de aarde.

De atmosfeer van de aarde fungeert als een beschermende deken over het oppervlak van onze planeet en voorkomt hierdoor temperatuurschommelingen die zich zouden voordoen in een wereld zonder lucht.

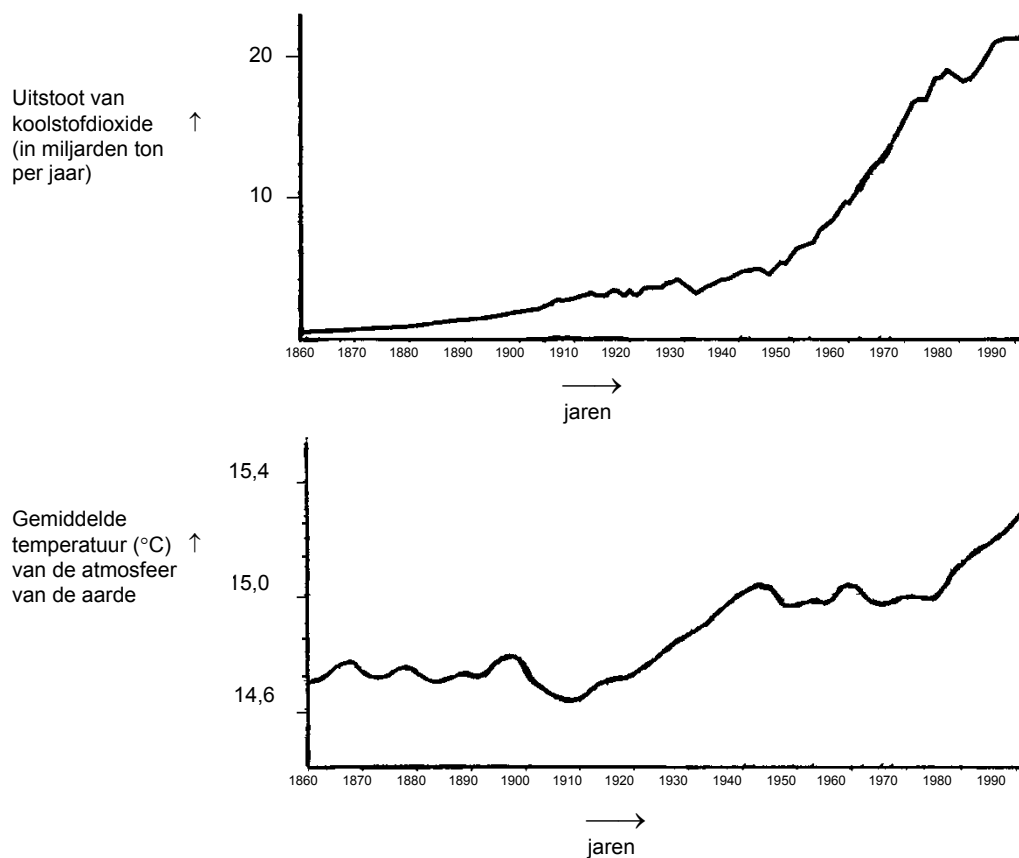
Het grootste deel van de energie die de zon uitstraalt, gaat door de atmosfeer van de aarde heen. De aarde absorbeert een deel van deze energie, terwijl een ander deel van deze energie wordt teruggekaatst vanaf het aardoppervlak. Een deel van deze teruggekaatste energie wordt geabsorbeerd door de atmosfeer.

Dit heeft tot gevolg dat de gemiddelde temperatuur boven het aardoppervlak hoger is dan wanneer er geen atmosfeer zou zijn. De atmosfeer van de aarde heeft hetzelfde effect als een broeikas, vandaar de term *broeikaseffect*.

Er wordt gezegd dat het broeikaseffect tijdens de twintigste eeuw duidelijker merkbaar is geworden. Het is een feit dat de gemiddelde temperatuur van de atmosfeer van de aarde is gestegen. In kranten en tijdschriften wordt de verhoogde uitstoot van koolstofdioxide vaak beschouwd als de belangrijkste oorzaak van de temperatuurstijging in de twintigste eeuw.

Een leerling genaamd André, is geïnteresseerd in de mogelijke relatie tussen de gemiddelde temperatuur van de atmosfeer van de aarde en de uitstoot van koolstofdioxide op aarde.

In een bibliotheek vindt hij de volgende twee grafieken.



André concludeert op basis van deze twee grafieken dat het vaststaat dat de stijging van de gemiddelde temperatuur van de atmosfeer het gevolg is van de toename van de uitstoot van koolstofdioxide.

Vraag 4: BROEIKASEFFECT

S114Q04 - 0 1 2 9

Inge, een andere leerling, is het niet eens met de conclusie van André. Zij vergelijkt de twee grafieken en zegt dat bepaalde delen van de grafieken zijn conclusie niet ondersteunen.

Geef een voorbeeld van een deel van de grafieken dat de conclusie van André niet ondersteunt. Licht je antwoord toe.

.....

.....

.....

BROEIKASEFFECT BEOORDELING 4

Maximale score

Code 2: Verwijst naar een specifiek deel van de grafieken waarin de curves niet beide dalen of stijgen en geeft een daarmee overeenstemmende verklaring.

- Van (ongeveer) 1900 - 1910 nam de CO₂ toe, terwijl de temperatuur naar beneden ging.
- Van 1980 - 1983 nam de koolstofdioxide af en de temperatuur steeg.
- De temperatuur blijft in de negentiende eeuw vrijwel gelijk, maar de eerste grafiek blijft stijgen.
- Tussen 1950 en 1980 steeg de temperatuur niet, maar de CO₂ wel.
- Van 1940 tot 1975 blijft de temperatuur ongeveer gelijk, maar de uitstoot van koolstofdioxide toont een sterke stijging.
- In 1940 is de temperatuur behoorlijk wat hoger dan in 1920 en de uitstoot van koolstofdioxide is ongeveer gelijk.

Gedeeltelijk goed

Code 1: Noemt een correcte periode, zonder enige verklaring.

- 1930 - 1933
- vóór 1910

Noemt alleen een bepaald jaar (niet een periode), met een acceptabele verklaring.

- In 1980 nam de uitstoot af, maar de temperatuur steeg nog.
Geeft een voorbeeld dat de conclusie van André niet ondersteunt, maar maakt een vergissing bij het noemen van de periode. [*Let op: deze vergissing moet aantoonbaar zijn. Geeft bijvoorbeeld een deel van de grafiek aan dat duidt op een goed antwoord en maakt vervolgens een vergissing bij het beschrijven van deze informatie.*]
- Tussen 1950 en 1960 nam de temperatuur af en de koolstofdioxide steeg.

Verwijst naar verschillen tussen de twee curves zonder een specifieke periode te noemen.

- Op sommige plaatsen stijgt de temperatuur, zelfs als de uitstoot afneemt.
- Vroeger was er weinig uitstoot, maar desalniettemin een hoge temperatuur.
- Als er een geleidelijke stijging is in grafiek 1, is er geen stijging in grafiek 2, die blijft constant. [*Let op: Hij blijft "in het algemeen" constant.*]
- Omdat aan het begin de temperatuur al hoog was, terwijl de koolstofdioxide erg laag was.

Verwijst naar een onregelmatigheid in een van de grafieken.

- Rond 1910 was de temperatuur gedaald en dat bleef een poos zo.
- In de tweede grafiek is er een daling van de temperatuur van de atmosfeer op aarde kort voor 1910.

Geeft een verschil in de grafieken aan, maar de verklaring is zwak.

- In de veertiger jaren was de warmte erg hoog, maar de koolstofdioxide erg laag.
[*Let op: De verklaring is erg zwak, maar het aangeduide verschil is duidelijk.*]

Geen punten

Code 0: Verwijst naar een onregelmatigheid in een curve, zonder duidelijk naar beide grafieken te verwijzen.

- Het gaat een beetje op en neer.
- Het ging in 1930 naar beneden.

Verwijst naar een slecht gedefinieerde periode of afzonderlijk jaar zonder enige verklaring.

- Het middelste deel
- 1910

Andere antwoorden.

- In 1940 nam de gemiddelde temperatuur toe, maar niet de uitstoot van koolstofdioxide.
- Rond 1910 stijgt de temperatuur, maar niet de uitstoot.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

Vraag 5: BROEIKASEFFECT

S114Q05- 01 02 03 11 12 99

André blijft bij zijn conclusie dat de stijging van de gemiddelde temperatuur van de atmosfeer van de aarde wordt veroorzaakt door de toename van de uitstoot van koolstofdioxide. Inge is echter van mening dat zijn conclusie voorbarig is. Zij zegt: “Vóór je deze conclusie accepteert, moet je er zeker van zijn dat andere factoren die het broeikaseffect zouden kunnen beïnvloeden constant zijn.”

Noem één van de factoren die Inge bedoelt.

.....

.....

BROEIKASEFFECT BEOORDELING 5

Maximale score

Code 11: Vermeldt een factor die verwijst naar de energie/straling van de zon.

- De verwarming door de zon en misschien de veranderende positie van de aarde.
- Energie die door de aarde teruggekaatst wordt.

Code 12: Vermeldt een factor die verwijst naar een natuurlijke component of een potentiële verontreiniging.

- Waterdamp in de lucht
- Wolken
- Dingen zoals vulkaanuitbarstingen
- Vervuiling van de atmosfeer (gas, brandstoffen)
- De hoeveelheid uitlaatgassen
- CFK's
- Het aantal auto's
- Ozon (als een bestanddeel van lucht) [*Let op: Gebruik Code 03 voor verwijzingen naar afbraak.*]

Geen punten

Code 01: Verwijst naar een oorzaak die de concentratie van koolstofdioxide beïnvloedt.

- Het kappen van regenwouden
- De hoeveelheid CO₂ die vrijkomt
- Fossiele brandstoffen

Code 02: Verwijst naar een niet-specifieke factor.

- Kunstmest
- Spuitbussen
- Hoe het weer was.

Code 03: Andere onjuiste factoren of andere antwoorden.

- De hoeveelheid zuurstof
- Stikstof
- Het gat in de ozonlaag wordt ook groter.

Code 99: Antwoord ontbreekt.

KLEDING

A Lees de tekst en beantwoord de daarop volgende vragen.

KLEDING

Een team van Britse natuurwetenschappers ontwikkelt “intelligente” kleding die gehandicapte kinderen de mogelijkheid geeft tot “spreken”. Kinderen met vesten gemaakt van een uniek elektrotexiel, gekoppeld aan een spraaksynthesizer, zullen zich verstaanbaar kunnen maken door gewoon op het materiaal te tikken dat gevoelig is voor aanraking.

Het materiaal wordt gemaakt van normale stof en een ingenieus netwerk van met koolstof geïmpregneerde vezels die elektriciteit kunnen geleiden. Wanneer druk wordt uitgeoefend op de stof, wordt het patroon van signalen die door de geleidende vezels heengaan, gewijzigd en kan een computerchip nagaan waar de stof werd aan-geraakt. De chip kan vervolgens een elektronisch apparaat aansturen, dat aan de chip bevestigd is en dat niet groter dan twee luciferdoosjes hoeft te zijn.

“Het vernuftige zit hem erin hoe wij de stof weven en hoe wij de signalen erdoor sturen – wij kunnen het weven in bestaande stofontwerpen, zodat het onzichtbaar is,” aldus één van de wetenschappers.

Het materiaal kan – zonder beschadiging – worden gewassen, om voorwerpen gewikkeld of gekreukeld en de wetenschapper beweert dat het goedkoop in grote hoeveelheden kan worden geproduceerd.

Bron: Steve Farrer, “Interactive fabric promises a material gift of the garb”, The Australian, 10 augustus 1998.

Vraag 1: KLEDING

S213Q01

Welke van de beweringen in het artikel kunnen via natuurwetenschappelijk onderzoek worden getest in een laboratorium?

Omcirkel "Ja" of "Nee" voor elk van de beweringen.

Het materiaal kan zonder beschadiging	Kan de bewering worden getest via natuurwetenschappelijk onderzoek in een laboratorium?
worden gewassen.	Ja / Nee
om voorwerpen worden gewikkeld.	Ja / Nee
worden gekreukeld.	Ja / Nee
goedkoop in grote hoeveelheden worden geproduceerd.	Ja / Nee

KLEDING BEOORDELING 1**Maximale score**

Code 1: ja, ja, ja, nee, in die volgorde.

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

MARY MONTAGU

Lees het volgende krantenartikel en beantwoord de volgende vragen.

DE GESCHIEDENIS VAN DE INENTING

Mary Montagu was een zeer mooie vrouw. In 1715 overleefde ze een pokkeninfectie, maar ze bleef misvormd door littekens. Tijdens een verblijf in Turkije in 1717, zag zij een zogenaamde inoculatiemethode die daar veelvuldig werd uitgevoerd. Bij deze behandeling werd een afgezwakte vorm van het pokkenvirus overgebracht door een krasje op de huid van gezonde jonge mensen die vervolgens gedurende een korte tijd ziek werden, maar in de meeste gevallen slechts een milde vorm van de ziekte opliepen.

Mary Montagu was er zo van overtuigd dat deze inoculaties ongevaarlijk waren, dat zij haar zoon en haar dochter liet inenten.

In 1796 gebruikte Edward Jenner inoculaties van een verwante ziekte, koepokken, om antistoffen aan te maken tegen pokken. Deze behandeling kende minder bijwerkingen dan de inoculatie van pokken en de behandelde persoon kon anderen niet besmetten. De behandeling werd bekend als inenting.

Vraag 4: MARY MONTAGU

S477Q04 – 0 1 9

Geef een reden waarom het raadzaam is dat jonge kinderen en vooral ouderen worden ingeënt tegen de griep.

MARY MONTAGU BEOORDELING V4

Maximale score

Code 1: Antwoorden die verwijzen naar het feit dat jonge mensen en/of bejaarden een zwakker immuunsysteem hebben dan andere mensen, of een vergelijkbaar antwoord. Beoordelingsaanwijzing: De redenen die gegeven worden moeten specifiek naar jonge of oude mensen verwijzen – niet naar iedereen in het algemeen. Het antwoord moet ook, direct of indirect, aangeven dat deze mensen zwakkere immuunsystemen hebben dan andere mensen – niet alleen maar dat ze in het algemeen “zwakker” zijn.

- Deze mensen hebben minder weerstand tegen ziekten.
- Jonge mensen en oude mensen kunnen zich niet zo goed tegen de ziekten verweren als anderen.
- Ze hebben meer kans om griep te krijgen.
- Als die mensen griep krijgen, zijn de gevolgen ernstiger.
- Omdat organismen van jonge kinderen en oudere mensen zwakker zijn.
- Oude mensen worden eerder ziek.

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Om geen griep te krijgen.

Zij zijn zwakker.

Zij hebben hulp nodig om zich te verweren tegen de griep.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

GENETISCH GEMODIFICEERDE GEWASSEN

GENETISCH GEMODIFICEERDE MAÏS MOET VERBODEN WORDEN

Milieugroepen eisen een verbod op een nieuwe soort genetisch gemodificeerde (GM) maïs.

Deze GM-maïs is zo ontwikkeld dat hij ongevoelig is voor een krachtige nieuwe onkruidverdelger die de gewone maïsplanten doodt. Deze nieuwe onkruidverdelger doodt bijna al het onkruid dat in maïsvelen groeit.

De milieubeschermers zeggen dat het gebruik van de nieuwe onkruidverdelger voor de GM-maïs slecht is voor het milieu, omdat het onkruid tot voedsel dient voor kleine dieren, met name insecten. Voorstanders van GM-maïs zeggen hierop dat een wetenschappelijk onderzoek heeft aangetoond dat dit niet het geval is.

Hier volgen enkele bijzonderheden uit het wetenschappelijke onderzoek dat hierboven genoemd wordt.

Er is maïs geplant op 200 akkers verspreid over het land.

Elke akker is in twee stukken verdeeld. Op de ene helft is genetisch gemodificeerde (GM) maïs verbouwd, die is behandeld met de krachtige nieuwe onkruidverdelger, en op de andere helft is gewone maïs verbouwd die is behandeld met een traditionele onkruidverdelger.

Het aantal insecten dat is aangetroffen op de GM-maïs, die is behandeld met de nieuwe onkruidverdelger, is ongeveer hetzelfde als het aantal insecten op de gewone maïs die met de traditionele onkruidverdelger is behandeld.

Vraag 3: GENETISCH GEMODIFICEERDE GEWASSEN

S508Q03

Er is maïs geplant op 200 akkers verspreid over het land. Waarom hebben de wetenschappers dat op meer dan één plaats gedaan?

- A Zodat veel landbouwers het nieuwe GM-maïs konden proberen.
- B Om te kijken hoeveel GM-maïs ze konden verbouwen.
- C Om zo veel mogelijk land te bedekken met het GM-gewas.
- D Om er verschillende groeiomstandigheden voor maïs bij te betrekken.

GENETISCH GEMODIFICEERDE GEWASSEN BEOORDELING VRAAG 3

Maximale score

Code 1: D Om er verschillende groeiomstandigheden voor maïs bij te betrekken.

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

LICHAAMSBEWEGING

Regelmatige lichaamsbeweging is goed voor de gezondheid, als het maar met mate gebeurt.



Vraag 3: LICHAAMSBEWEGING

S493Q03

Wat gebeurt er als je je spieren gebruikt? Omcirkel "Ja" of "Nee" voor elk van de beweringen.

Gebeurt dit als je je spieren gebruikt?	Ja of Nee?
De spieren raken beter doorbloed.	Ja / Nee
Er vormen zich vetten in de spieren.	Ja / Nee

LICHAAMSBEWEGING BEOORDELING VRAAG 3

Maximale score

Code 1: Beide juist in de volgorde: Ja, Nee.

Geen punten

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

**OECD Programme for International
Student Assessment**

Resultaten PISA-2012

Praktische kennis en vaardigheden van
15-jarigen

Cito

Amsterdamseweg 13
Postbus 1034
6801 MG Arnhem
T (026) 352 11 11
F (026) 352 13 56
www.cito.nl

Klantenservice

T (026) 352 11 11
klantenservice@cito.nl

Fotografie: Ron Steemers

