

# Resultaten PISA-2015 in vogelvlucht

Praktische kennis en vaardigheden van 15-jarigen





# **Resultaten PISA-2015 in vogelvlucht**

**Praktische kennis en vaardigheden van  
15-jarigen**

Samenvatting van de Nederlandse uitkomsten van het Programme for International Student Assessment (PISA) op het gebied van natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde in het jaar 2015.

**Remco Feskens  
Hans Kuhlemeier  
Ger Limpens**

## Colofon

Aan deze rapportage hebben ook meegewerkt:

José Bruëns

Anneke de Graaf

Jacqueline van Hagen

Ruth-Christine Koedoot

Jesse Koops

Joke Kordes

Pieter Smeets

Ruud Stolwijk

Opmaak: Media Support

Foto omslag: Ron Steemers

© Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling Arnhem (2016)

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

<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1 PISA, indicatoren onderzoek naar de opbrengst van onderwijsstelsels</b>	<b>14</b>
1.1 Achtergrond, opzet en doel van het onderzoek	14
1.2 De organisatie van PISA-2015 in Nederland	15
<b>2 Natuurwetenschappen</b>	<b>19</b>
2.1 Definiëring en afbakening van natuurwetenschappelijke geletterdheid	19
2.2 Resultaten voor natuurwetenschappen internationaal vergeleken	19
2.2.1 Vaardigheid in natuurwetenschappen	19
2.2.2 Vaardigheden per domein van natuurwetenschappen	21
2.2.3 Percentages leerlingen per vaardigheidsniveau voor natuurwetenschappen	22
2.2.4 Spreiding van de scores voor natuurwetenschappen	23
2.3 Nederlandse resultaten voor natuurwetenschappen	25
2.3.1 Vaardigheid in natuurwetenschappen per opleidingstype	25
2.3.2 De spreiding van de scores voor natuurwetenschappen per opleidingstype	27
2.4 Trends in natuurwetenschappen in Nederland	28
2.4.1 Trends in gemiddelden voor natuurwetenschappen in Nederland en de OESO	28
2.4.2 Trends in gemiddelden per opleidingstype in Nederland	30
<b>3 Onderwijs in natuurwetenschappen</b>	<b>32</b>
3.1 Onderwijs- en leeractiviteiten op het gebied van natuurwetenschappen	32
3.2 Attituden ten opzichte van natuurwetenschappen, samenwerken en het milieu	35
3.2.1 Houdingen ten opzichte van natuurwetenschappen	36
3.2.2 Houdingen ten opzichte van samenwerken	36
3.2.3 Milieubesef en milieu-optimisme	37
<b>4 Leesvaardigheid</b>	<b>40</b>
4.1 Definiëring en afbakening van leesvaardigheid	40
4.2 Resultaten voor leesvaardigheid internationaal vergeleken	40
4.2.1 Leesvaardigheid internationaal vergeleken	40
4.2.2 Percentages leerlingen per niveau van leesvaardigheid	42
4.2.3 Spreiding van de scores voor leesvaardigheid	43
4.3 Nederlandse resultaten voor leesvaardigheid	45
4.3.1 Leesvaardigheid per opleidingstype	45
4.3.2 Spreiding van de scores voor leesvaardigheid per opleidingstype	46
4.4 Trends in leesvaardigheid	47
4.4.1 Trends in gemiddelden voor leesvaardigheid in Nederland en de OESO	47
4.4.2 Trends in gemiddelden voor leesvaardigheid per opleidingstype	49
4.4.3 Trends in het percentage laaggeletterden	50

<b>5</b>	<b>Wiskunde</b>	<b>52</b>
5.1	Definiëring en afbakening van wiskundige geletterdheid	52
5.2	Resultaten voor wiskunde internationaal vergeleken	52
5.2.1	Vaardigheid in wiskunde internationaal vergeleken	52
5.2.2	Percentages leerlingen per niveau van wiskunde	54
5.2.3	Spreiding van de scores voor wiskunde	55
5.3	Nederlandse resultaten voor wiskunde	57
5.3.1	Vaardigheid in wiskunde per opleidingstype	57
5.3.2	Spreiding van de scores voor wiskunde per opleidingstype	59
5.4	Trends in wiskundige vaardigheid	60
5.4.1	Trends in gemiddelden voor wiskunde in Nederland en de OESO	60
5.4.2	Trends in gemiddelden voor wiskunde per opleidingstype	61
<b>6</b>	<b>Excellente leerlingen binnen PISA</b>	<b>63</b>
6.1	Inleiding	63
6.2	Excellente leerlingen in vergelijking met OESO	63
6.3	Excellente leerlingen in vergelijking met individuele OESO-landen	64
6.3.1	Excellente leerlingen natuurwetenschappen	64
6.3.2	Excellente leerlingen leesvaardigheid	65
6.3.3	Excellente leerlingen wiskunde	66
6.4	Trends in het percentage excellente leerlingen in Nederland	66
<b>7</b>	<b>Leerlingenprestaties naar geslacht, thuistaal, herkomst, opleiding en beroep van de ouders of verzorgers</b>	<b>68</b>
7.1	Inleiding	68
7.2	Geslacht	68
7.3	Thuistaal	70
7.4	Herkomst	71
7.5	Opleiding van de ouders	72
7.6	Beroep van de ouders	73
<b>8</b>	<b>Docenten en schoolbeleid</b>	<b>75</b>
8.1	Beroepskwalificaties en professionele ontwikkeling van leerkrachten (natuurwetenschappen)	75
8.1.1	Initiële beroepskwalificaties	75
8.1.2	Professionele ontwikkeling van docenten	75
8.2	Aanbod van natuurwetenschappelijke vakken en toegewezen onderwijstijd	76
8.3	Evaluatie van docenten en leerlingen	76
8.4	Betrokkenheid van ouders	77
<b>9</b>	<b>Technasia</b>	<b>79</b>
9.1	Inleiding	79
9.2	Tijdbesteding, onderwijs, attitudes en opvattingen	79
9.3	Prestaties in natuurwetenschappen	80
	<b>Literatuur</b>	<b>82</b>

# Inleiding

Dit rapport “Resultaten PISA-2015 in vogelvlucht” is een verkorte versie van de uitgave “Resultaten PISA-2015 Praktische kennis en vaardigheden van 15-jarigen”. De tekst is digitaal beschikbaar op [www.pisa.nl](http://www.pisa.nl).

## Samenvatting

### PISA-organisatie

Een van de onderzoeksprogramma's van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) is PISA (Programme for International Student Assessment). PISA onderzoekt wereldwijd de praktische kennis en vaardigheden van 15-jarige leerlingen. In de zesde PISA-meting zijn in het jaar 2015 toetsen voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde afgenomen in 71 landen: 35 OESO-lidstaten en 36 partnerlanden. Dit betekent een sterke groei in de deelname aan PISA ten opzichte van het eerste meetmoment in 2000, waaraan slechts 28 OESO-lidstaten en vier partnerlanden deelnamen. Van de 28 EU-landen waren er 27 van de partij in PISA-2015. In totaal hebben ruim 500.000 leerlingen wereldwijd deelgenomen. Voor het PISA-onderzoek is een representatieve steekproef getrokken uit de populatie van 15-jarige leerlingen. De totale populatie 15-jarigen in Nederland in 2015 bedroeg ruim 200.000 jongeren. De resultaten in dit rapport zijn gebaseerd op de gegevens van 5.385 leerlingen. In Nederland hebben 187 scholen aan het onderzoek meegedaan: 102 voor havo en vwo, 84 voor voorbereidend middelbaar beroepsonderwijs (vmbo) of praktijkonderwijs (pro) en 1 particuliere school.

### Over de interpretatie van de resultaten van PISA-2015

Net als in 2006 was natuurwetenschappen het hoofddomein van PISA-2015. Het grote aantal opgaven maakt het mogelijk om trends met meer zekerheid in kaart te brengen. Een complicerende factor hierbij is echter dat het domein en de opgaven voor natuurwetenschappen in de aanloop naar PISA-2015 grondig herzien zijn. Daardoor kunnen trends nog wel op het niveau van de algemene vaardigheid gerapporteerd worden, maar niet meer voor elk van de acht subdomeinen van natuurwetenschappen afzonderlijk. Andere onzekere factoren zijn de overgang van schriftelijke naar digitale toetsing en de statistische analyse van de gegevens. Zie hiervoor de discussie aan het einde van deze samenvatting. Deze kritische kanttekeningen geven aanleiding om de resultaten van PISA-2015 met meer dan de gebruikelijke voorzichtigheid te interpreteren.

### Natuurwetenschappen

Aan PISA-2015 hebben 71 OESO- en partnerlanden meegedaan. Op de internationale ranglijst neemt Nederland bij natuurwetenschappen een zeventiende positie in. De negen landen die het significant beter doen dan Nederland zijn Estland, Finland, Canada en zes Aziatische landen. Er zijn negen landen die het statistisch gezien even goed doen als Nederland: Ierland, Zwitserland, Duitsland, Verenigd Koninkrijk, Australië, Slovenië, Nieuw-Zeeland, Zuid-Korea en

China. In 52 landen behalen de 15-jarigen significant lagere prestaties voor natuurwetenschappen dan in ons land. Daartoe behoren onder meer België, Denemarken, Polen, Portugal, Noorwegen, de Verenigde Staten, Oostenrijk, Frankrijk, Zweden, Tsjechië, Spanje en Letland. Op de onderste vijf treden van de internationale ladder staan Tunesië, Macedonië, Kosovo, Algerije en helemaal onderaan de Dominicaanse Republiek.

Aan PISA-2015 hebben 35 OESO-landen deelgenomen. Voor natuurwetenschappen staat Nederland hier op de elfde plaats. In de zes OESO-landen die direct boven Nederland staan - Duitsland, Verenigd Koninkrijk, Australië, Slovenië, Nieuw-Zeeland en Zuid-Korea - behalen 15-jarigen weliswaar hogere prestaties, maar dit verschil is niet significant. Japan, Estland, Finland en Canada doen het wel significant beter dan Nederland. De twee landen die direct onder Nederland staan - Zwitserland en Ierland - zijn statistisch gezien even goed als Nederland. De 22 landen die daar weer onder staan - te beginnen met België - behalen significant lagere prestaties in natuurwetenschappen dan Nederland.

De ontwikkeling van het vaardigheidsniveau in Nederland lijkt op die van het OESO-gemiddelde. Ook in de OESO-landen waren de prestaties gedurende de periode 2006 - 2012 relatief stabiel om vervolgens van 2012 naar 2015 sterk te dalen. Sinds 2012 is de gemiddelde vaardigheid van Nederlandse 15-jarigen met dertien punten gedaald tegenover acht punten in de OESO als geheel. Gaan we verder terug naar 2006, het jaar waarin natuurwetenschappen voor de eerste keer het hoofddomein was, dan zijn de prestaties van Nederlandse 15-jarigen met zestien scorepunten gedaald tegenover zeven punten in de OESO-landen. Het vaardigheidsniveau van natuurwetenschappen lijkt in Nederland dus sterker te dalen dan in de OESO als geheel.

Aan PISA-2015 hebben 27 van de 28 landen uit de Europese Unie deelgenomen. Binnen Europa neemt Nederland voor natuurwetenschappen een zesde positie in. Het Verenigd Koninkrijk, Duitsland, Ierland en Slovenië doen het even goed als Nederland. Alleen Estland en Finland zijn significant beter in natuurwetenschappen dan ons land. In de overige 20 EU-landen behalen de 15-jarigen significant lagere scores voor natuurwetenschappen dan in Nederland. Daartoe behoren onder meer België, Denemarken, Oostenrijk, Zweden en Frankrijk.

Hoe heeft de vaardigheid in natuurwetenschappen zich in Nederland ontwikkeld in vergelijking met de EU-landen? In 2003, 2006 en 2009 stond Nederland nog tweede achter Finland. In 2015 moet ons land Duitsland, het Verenigd Koninkrijk, Slovenië, Finland en koploper Estland boven zich dulden. Hierbij merken we op dat alleen het verschil met Estland en Finland significant is.

Eerder signaleerden we dat de prestaties van 15-jarigen van 2012 naar 2015 met dertien punten gedaald zijn. De vergelijking per opleidingstype laat zien dat de niveaudaling vooral in het vmbo heeft plaatsgevonden en veel minder in havo en vwo. De tijd zal leren of deze neerwaartse trend een incidenteel karakter heeft dan wel zich structureel doorzet in de periode na 2015.

In PISA-2015 is ook nagegaan hoe de vaardigheid in natuurwetenschappen van de zwakste 5% en de beste 5% van de Nederlandse 15-jarigen zich verhoudt tot die van de leeftijdsgenoten in de OESO- en EU-landen. Voor de hoogst scorende 5% van de leerlingen is berekend welke vaardigheidsscore zij minimaal behalen. Voor de laagst scorende 5% van de leerlingen is bepaald welke vaardigheidsscore door hen maximaal gehaald wordt. Op de internationale ranglijst van landen waar de beste 5% van de leerlingen de hoogste scores behalen, neemt Nederland een 12e positie in (van de 71 landen). Slovenië, Duitsland, het Verenigd Koninkrijk en Estland zijn EU-landen die in dit opzicht vergelijkbaar zijn met Nederland.



Ordenen we de OESO-landen op basis van de prestaties van de zwakste 5% leerlingen, dan komt Nederland op de 21e plaats. Hier bevindt Nederland zich in het gezelschap van EU-landen als Tsjechië, Duitsland, Spanje, het Verenigd Koninkrijk, Portugal en Denemarken.

Gegeven het gemiddelde vaardigheidsniveau van natuurwetenschappen (17e positie) doet Nederland het naar verhouding beter bij de 5% beste leerlingen (12e) en wat minder goed bij de 5% zwakste leerlingen (21e). Opvallend is dat de posities van Duitsland nagenoeg gelijk zijn aan die van Nederland, respectievelijk 16e (gemiddelde vaardigheid), 12e (beste 5%) en 20e (zwakste 5%). Voor België, een land dat qua gemiddelde vaardigheid dicht bij Nederland staat, zijn de overeenkomstige posities 19e (gemiddelde vaardigheid), 18e (beste 5%) en 31e (zwakste 5%).

## Onderwijs, attitudes en schoolbeleid

In PISA wordt niet alleen onderzocht hoe de leerprestaties in de verschillende landen zich tot elkaar verhouden. Ook wordt nagegaan of er verschillen tussen landen zijn in de manier waarop het onderwijs gegeven en georganiseerd wordt. Dit stelt landen in staat van elkaars ervaringen te leren (OECD, 2015). In PISA-2015 hebben schoolleiders en leerlingen daartoe een vragenlijst ingevuld over onder andere het onderwijs in natuurwetenschappen op school en in de klas. In het hoofdrapport is onder meer aandacht besteed aan het opleidingsniveau en de professionele ontwikkeling van docenten, het onderwijs in natuurwetenschappen en de attitudes ten opzichte van natuurwetenschappen, samenwerken en het milieu. In deze beknopte samenvatting bespreken we alleen de inzet van cognitief uitdagende werkvormen tijdens de lessen en de attitudes van de leerlingen.

Uit de onderzoeksliteratuur blijkt dat onderzoeksgericht onderwijs en docent-gestuurde instructie een positief effect hebben op de leerprestaties, houding en motivatie van leerlingen (OECD, 2016). Dat geldt ook voor het geven van ondersteuning en feedback aan leerlingen, het afstemmen van de instructie op de leerlingen en het realiseren van een ordelijk klasklimaat als voorwaarde voor leren (OECD, 2016). Tussen Nederland en de OESO-landen bestaat geen verschil in de mate waarin docenten de leerlingen feedback geven op onder meer hun leerprestaties, de instructie afstemmen op verschillen tussen leerlingen en een ordelijk klasklimaat tot stand brengen. Wel worden Nederlandse 15-jarigen minder vaak met onderzoeksgerichte werkvormen en leeractiviteiten geconfronteerd dan hun leeftijdgenoten in OESO-verband.

In de lessen natuurwetenschappen besteden Nederlandse 15-jarigen meer tijd aan het doen van proeven in het practicumlokaal dan hun leeftijdgenoten in de OESO-landen. Echter, cognitief uitdagende werkvormen komen in Nederland minder voor. Nederlandse 15-jarigen worden in de lessen natuurwetenschappen ook minder vaak via effectieve docent-gestuurde methoden onderwezen dan hun leeftijdgenoten in de OESO-landen. Tot slot ervaren Nederlandse 15-jarigen duidelijk minder hulp en ondersteuning van hun docent dan gebruikelijk is in de OESO-landen.

Succes op school en in het leven daarna hangt niet alleen af van de leerprestaties zoals deze in PISA gemeten worden. Evenzeer van belang zijn daarvoor de zogenoemde non-cognitieve resultaten (OECD, 2016). Nederlandse 15-jarigen beleven minder plezier aan het leren van natuurwetenschappen dan hun leeftijdgenoten in de OESO-landen. Verder hebben zij relatief weinig belangstelling voor brede natuurwetenschappelijke thema's en vinden zij natuurwetenschappen naar verhouding minder belangrijk voor het vinden van een baan na hun opleiding. Wel voelen Nederlandse 15-jarigen zich ongeveer even competent in het uitvoeren van natuurwetenschappelijke opdrachten als hun leeftijdgenoten in de OESO-landen.

Daarnaast ervaren zij het samenwerken met anderen als minder plezierig en kunnen zij daarvoor minder waardering opbrengen.

Hun attitudes ten opzichte van het milieu zijn zeer uitzonderlijk te noemen. In vergelijking met leeftijdgenoten in de OESO-landen zijn Nederlandse 15-jarigen volgens eigen opgave duidelijk minder goed op de hoogte van milieuproblemen (positie 34 van de 35 landen) terwijl zij daar tegelijkertijd het meest optimistisch over zijn (1e).

## Leesvaardigheid

Op de internationale ranglijst van alle 71 deelnemende landen neemt Nederland met een gemiddelde vaardigheidsscore van 503 een vijftiende positie in. Tot de tien landen die het significant beter doen dan ons land behoren vier Aziatische landen: Singapore (1e), Hong Kong-China (2e), Zuid-Korea (7e) en Macao-China (12e). Er zijn 47 landen die het significant slechter doen dan Nederland, waar onder Rusland, China en Zwitserland. Helemaal onderaan de ladder staan de Dominicaanse Republiek, Macedonië, Algerije, Kosovo en Libanon.

Nederland scoort hoger dan het OESO-gemiddelde van 493. Binnen de groep OESO-landen staat Nederland twaalfde. Van de elf landen die boven Nederland staan, doen zeven het significant beter dan wij: Noorwegen, Japan, Zuid-Korea, Estland, Ierland, Finland en tot slot koploper Canada. Er zijn twaalf andere landen die het even goed dan als Nederland, waaronder Nieuw-Zeeland, Australië en de Verenigde Staten. In vijftien landen behalen de 15-jarigen significant lagere leesprestaties, waaronder Israël en Turkije.

Binnen de EU komt Nederland voor leesvaardigheid op de zevende plaats. Alleen Estland, Ierland en EU-koploper Finland doen het significant beter dan Nederland. De prestaties van negen EU-landen zijn statistisch gezien niet van die van Nederland te onderscheiden. Het betreft onder meer Duitsland, Polen, Zweden, Denemarken, Frankrijk, België en het Verenigd Koninkrijk. In veertien EU-landen behalen de 15-jarigen significant lagere leesprestaties dan in Nederland. Het gaat daarbij onder meer om Spanje, Letland, Oostenrijk, Italië en helemaal onderaan Roemenië en Bulgarije.

In de periode 2003 - 2012 is de leesvaardigheid van Nederlandse 15-jarigen niet wezenlijk veranderd. Geen van de verschillen tussen opeenvolgende jaren is namelijk significant. Van 2012 naar 2015 lijkt er sprake van een daling, maar ook dit verschil is niet significant.

De ontwikkeling van het niveau van leesvaardigheid in Nederland lijkt enigszins op die in de OESO-landen. Net als in Nederland zijn de gemiddelde prestaties van de OESO in de periode 2006 - 2012 relatief stabiel om vervolgens van 2012 naar 2015 te dalen. Sinds 2003 zijn de prestaties van Nederlandse 15-jarigen met tien scorepunten gedaald tegenover één punt in de OESO-landen. Het niveau van leesvaardigheid lijkt in Nederland dus sterker te dalen dan in het gemiddelde in de OESO. De tijd zal leren of deze neerwaartse trend zich structureel doorzet in de periode na 2015.

Voor leesvaardigheid is Nederland enkele treden op de OESO-ladder gedaald. Vanwege het gestaag toenemende aantal landen dat aan PISA deelneemt, is deze daling lastig te interpreteren. De positie van Nederland binnen de EU geeft een beter beeld van de positie die Nederland internationaal inneemt. In 2003 en 2006 stond Nederland in EU-verband nog vierde achter Finland, Ierland en Polen en in 2009 zelfs tweede achter Finland. In 2015 blijken Slovenië, Polen, Duitsland, Estland, Ierland en EU-koploper Finland boven Nederland te staan. Daarbij merken we op dat alleen het verschil met Estland, Ierland en Finland significant is. De conclusie is dat Nederland het binnen de EU voor leesvaardigheid nog steeds goed doet.

De leesvaardigheid van havo- en vwo-leerlingen is sinds 2006 op peil gebleven. Het vmbo geeft daarentegen een gelijkmatige daling te zien. Sinds 2006 is de leesvaardigheid van 15-jarigen in het vmbo gl/tl, vmbo kb en vmbo bb met respectievelijk 21, 27 en 18 scorepunten achteruitgegaan.

Volgens een internationale definitie hebben laaggeletterde leerlingen moeite met het gebruiken van gedrukte en geschreven informatie om te functioneren in de maatschappij, om de eigen doelen te bereiken en om de eigen kennis en mogelijkheden te ontwikkelen. Laaggeletterdheid is een vorm van meer of minder geletterd zijn, het is geen analfabetisme. In PISA zijn laaggeletterden gedefinieerd als degenen die onder vaardigheidsniveau 2 presteren. Na een periode met betrekkelijk kleine toe- en afnames zien we van 2012 naar 2015 een toename die overigens niet significant is van 13,8% naar 17,9%. Sinds 2003 is het percentage laaggeletterden met 6,4% gestegen (van 11,5% naar 17,9%). Ondanks de geconstateerde fluctuaties lijkt het percentage laaggeletterden in Nederland dus toe te nemen.

## Wiskunde

Voor wiskunde neemt Nederland op de internationale ranglijst van alle 71 landen een elfde positie in. De top-vijf wordt aangevoerd door Singapore en Hongkong, op de voet gevolgd door Macao-China, Taipei-China en Japan. Er zijn zes landen waarvan de prestaties niet significant verschillen van die van Nederland. Deze groep bestaat uit de landen Canada, Denemarken, Finland, Slovenië, België en Duitsland. De groep van 56 landen die 'significant' onder Nederland eindigden, bevat onder meer Noorwegen, Rusland en het Verenigd Koninkrijk. De Dominicaanse Republiek blijkt wat betreft wiskundige geletterdheid het laagst scorende land. De conclusie is dat Nederland voor wiskunde in het internationale gezelschap nog steeds een goede subtopper is.

Met een gemiddelde vaardigheidsscore van 512 presteert ons land zeer ruim boven het OESO-gemiddelde van 490. Binnen de groep OESO-landen staat Nederland voor wiskunde op de 6e plaats. En ook hier verschilt Nederland niet significant van het rijtje Canada, Denemarken, Finland, Slovenië, België en Duitsland. Nederland laat in OESO-verband 24 landen achter zich.

Binnen de EU-landen komt Nederland op de tweede plaats. Alleen Estland doet het significant beter dan Nederland. De prestaties van vijf EU-landen zijn statistisch gezien niet van die van Nederland te onderscheiden. Het betreft hier Denemarken, Finland, Slovenië, België en Duitsland. Twintig EU-landen behaalden significant lagere prestaties dan Nederland. Het gaat daarbij onder meer om Oostenrijk, Spanje, Slowakije, Griekenland, met helemaal onderaan Roemenië en Bulgarije.

De goede positie van Nederland op de ranglijsten kan niet verhullen dat de wiskundeprestaties van Nederlandse 15-jarigen stelselmatig achteruit gaan. In de periode 2003 - 2012 is het niveau van wiskunde stapje voor stapje gedaald. In 2015 constateren we dat de daling zich heeft voortgezet en zelfs nog wat groter is geworden. In de periode 2003 - 2015 daalde de vaardigheidsscore van Nederland van 538 tot 512. Daarbij mogen we niet uit het oog verliezen dat ook het OESO-gemiddelde gedurende die periode daalde, namelijk van 500 tot 490. Echter, de vergelijking van de daling in Nederland en de OESO laat zien dat het niveau van wiskunde in Nederland sterker achteruit is gegaan dan in de OESO als geheel.

## Excellente leerlingen en excellente allrounders

In PISA-2015 is ook gekeken naar de prestaties van de echte bollebozen: de excellente leerlingen en de excellente allrounders. Excellente leerlingen zijn leerlingen die bij één van de drie PISA-domeinen een score halen die binnen het hoogste vaardigheidsniveau valt (dit wil zeggen: niveau 6). Excellente allrounders zijn leerlingen die voor zowel natuurwetenschappen, leesvaardigheid als wiskunde het hoogste vaardigheidsniveau weten te bereiken.

De drie OESO-landen met het hoogste percentage excellente leerlingen voor natuurwetenschappen zijn Nieuw-Zeeland, Finland en Japan (respectievelijk 2,7%, 2,4% en 2,4%).

De drie landen met de minste excellente leerlingen zijn Chili, Mexico en Turkije (met 0% excellente leerlingen).

In Nederland bedraagt het percentage excellente 15-jarigen voor natuurwetenschappen 1,6%, voor leesvaardigheid 1,4% en voor wiskunde 3,2%. In 2012 waren de overeenkomstige percentages voor natuurwetenschappen en leesvaardigheid niet veel anders, respectievelijk 1,3% en 0,8%. Bij wiskunde blijkt het percentage excellente leerlingen vanaf 2003 gestaag te dalen: van 7,3% in 2003 via 5,4% in 2006 en 4,4% in 2009 en 2012 naar 3,2% in 2015.

Het percentage excellente allrounders - de leerlingen die in alle drie domeinen niveau 6 halen - bedraagt nu 0,49% tegenover 0,35% in 2012. Dit verschil is in statistisch opzicht betekenisloos.

## Achtergrondkenmerken van leerlingen

In verhouding tot de algemene vaardigheidsverschillen tussen leerlingen, zijn de verschillen tussen meisjes en jongens in vrijwel alle landen klein tot zeer klein. Het verschil tussen de gemiddelden van meisjes en jongens is namelijk vrijwel nergens groter dan een vijfde van de standaarddeviatie. In zeven van de 71 OESO- en partnerlanden zijn meisjes gemiddeld beter in natuurwetenschappen dan jongens. Het betreft Jordanië, de Verenigde Arabische Emiraten, Albanië, Qatar, Trinidad en Tobago, Macedonië en tot slot Finland. Opvallend is dat dit met uitzondering van Finland allemaal partnerlanden zijn.

In drie van de 71 OESO-landen hebben jongens een kleine voorsprong in natuurwetenschappen op meisjes: Oostenrijk, Costa Rica en Argentinië. Ook in Nederland behalen 15-jarige jongens hogere scores voor natuurwetenschappen dan meisjes van dezelfde leeftijd, maar het verschil in het voordeel van jongens is miniem.

Binnen de OESO- en EU-landen zien we alleen in Oostenrijk betekenisvolle verschillen tussen meisjes en jongens. In Oostenrijk doen jongens het naar verhouding wat beter. In geen van de overige OESO- en EU-landen is het verschil groter dan een vijfde van de standaarddeviatie.

In de periode 2003-2012 zijn de prestaties en de verschillen tussen Nederlandse meisjes en jongens in natuurwetenschappen relatief constant gebleven. Van 2012 naar 2015 is de vaardigheid in natuurwetenschappen voor meisjes even sterk gedaald als voor jongens: in beide gevallen gaat het om dertien scorepunten.

In Nederland presteren leerlingen die thuis Nederlands spreken significant hoger dan leerlingen die thuis een andere taal spreken. Dit geldt zowel voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid als wiskunde. Het prestatieverschil in het voordeel van thuis Nederlands sprekende leerlingen is groot: bij alle drie domeinen gaat het om bijna twee derde van de standaarddeviatie.

In alle drie domeinen presteren autochtone leerlingen significant hoger dan allochtone leerlingen. Het verschil is zeer groot: zowel voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde ongeveer vier vijfde van de standaarddeviatie. Er is echter voor geen van de domeinen een significant verschil tussen eerste en tweede generatie allochtone leerlingen.

De leerlingen zijn op basis van de ouder met het hoogste opleidingsniveau ingedeeld in vier categorieën: basisschool niet afgemaakt, basisschool of vmbo, havo/vwo/mbo en hoger onderwijs. Vijftienjarige kinderen van ouders met een hoger opleidingsniveau behalen in alle drie domeinen hogere prestaties dan kinderen die opgroeien in gezinnen met ouders met een lagere opleiding. Kinderen van ouders die de basisschool niet afmaakten, onderscheiden zich qua prestaties niet van leeftijdgenoten van ouders met basisschool of mbo. De verschillen tussen de tweede en derde groep (basisschool/vmbo versus havo/vwo/mbo) en de verschillen tussen derde en vierde groep (havo/vwo/mbo versus hoger onderwijs) zijn voor alle drie de domeinen echter wel statistisch significant. Het gemiddeld verschil tussen 'basisschool niet afgemaakt' en 'hoger onderwijs' bedraagt zowel bij natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde ongeveer één standaarddeviatie.

De leerlingen zijn op basis van het beroep van de ouder met het hoogste beroepsniveau ingedeeld in vier categorieën: hoog gekwalificeerde hoofdarbeid, laag gekwalificeerde hoofdarbeid, hoog gekwalificeerde handarbeid en laag gekwalificeerde handarbeid. In alle drie domeinen presteren leerlingen beter naarmate het beroep van de ouders hoger is. Opvallend is dat de prestatieverschillen tussen aangrenzende beroepsniveaus ongeveer gelijk zijn. Net als bij herkomst en opleidingsniveau zijn de prestatieverschillen tussen leerlingen met een verschillend beroepsniveau van de ouders zeer groot. Zo bedraagt het gemiddeld prestatieverschil tussen hoog gekwalificeerde hoofdarbeid en laag gekwalificeerde handarbeid bij alle drie domeinen ongeveer één standaarddeviatie.

## Technasia

Het technasium is een vernieuwende vorm van bèta-onderwijs op havo en vwo die bestaat sinds 2004. Centraal staat het nieuwe vak Onderzoek & Ontwerpen (O & O). Het onderwijs op het technasium is gericht op het ontwikkelen van natuurwetenschappelijke vaardigheden en attituden die in PISA-2015 centraal staan. De onderzoeksvraag was in hoeverre de ervaringen, attituden en vaardigheden van technasium-leerlingen verschillen van die van reguliere havo- en vwo-leerlingen. Anders dan verwacht, komen de door PISA geselecteerde kenmerken van kwalitatief hoogwaardig onderwijs in natuurwetenschappen op de technasia niet vaker voor dan op de reguliere opleidingen voor havo en vwo. Wel besteden technasium-leerlingen buiten school relatief veel tijd aan natuurwetenschappelijke activiteiten en zijn hun attituden ten opzichte van natuurwetenschappen duidelijk positiever dan die van reguliere havo- en vwo-leerlingen (plezier, interesse, motivatie, competentiebeleving, waardering voor samenwerken, milieubesef en milieu-optimisme). Tot slot behalen leerlingen op de technasia naar verhouding hogere prestaties voor natuurwetenschappen, maar dit verschil is niet significant, wellicht vanwege het kleine aantal technasium-leerlingen.

## Discussie

De belangrijkste conclusies van PISA-2015 kunnen als goed en als slecht nieuws gepresenteerd worden. Het goede nieuws is dat Nederland in het internationale gezelschap nog steeds een goede subtopper is. Binnen Europa staan we voor natuurwetenschappen zesde (na koploper Estland, Finland, Slovenië, Verenigd Koninkrijk en Duitsland), voor leesvaardigheid zevende (na koploper Finland, Ierland, Estland, Duitsland, Polen en Slovenië) en voor wiskunde zelfs tweede (na Estland). EU-landen die het bij natuurwetenschappen even goed doen als Nederland zijn Ierland, Duitsland, het Verenigd Koninkrijk en Slovenië. Bij leesvaardigheid doet Nederland niet onder voor Duitsland, Polen, Slovenië, Zweden, Denemarken, Frankrijk, België, Portugal en

het Verenigd Koninkrijk. En bij wiskunde staat ons land op gelijke voet met Denemarken, Finland, Slovenië, België, en Duitsland. Zo gezien doet Nederland het dus goed.

Het slechte nieuws is dat het gemiddelde niveau van natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde in de OESO-landen gedaald is en dat het niveau in Nederland nog iets sterker lijkt te dalen dan elders. Alhoewel een niveaudaling in Nederland niet te ontkennen valt, is het opvallend dat deze daling ook OESO-breed is waargenomen. Naar verklaringen voor de wereldwijde daling van het onderwijsniveau kan men op dit moment nog slechts gissen. Alternatieve verklaringen zijn wellicht te vinden in de methodologische en organisatorische veranderingen die sinds de vorige meting in 2012 zijn doorgevoerd:

- In 2012 heeft *Educational Testing Service* (ETS) uit de Verenigde Staten de leiding van het internationale consortium overgenomen van *Australian Council for Educational Research* (ACER). Dit ging gepaard met een wijziging van de technieken van statistische analyse. Zo werd het psychometrische model voor de schaling van de opgaven aangepast (OECD, 2015). Ook andere keuzes in de logistieke organisatie van het onderzoek kunnen van invloed zijn op de trendschattingen. Op dit moment is ons niet bekend of en zo ja welke invloed deze wijziging op de schattingen gehad heeft. Ons rest niets anders dan af te wachten totdat hierover meer gegevens naar buiten komen.
- Anders dan in 2012 zijn de toetsen digitaal in plaats van op papier afgenomen. De vergelijkbaarheid van de digitale en papieren opgaven is onderzocht in een zogenaamde *mode study* uitgevoerd in 2014. Uit de spaarzame informatie die het internationale consortium hierover verstrekt heeft, maken we op dat de item parameters van de schriftelijke en digitale afnames als vergelijkbaar beschouwd mogen worden (OECD, 2015). De resultaten van de *mode study* zijn besproken met en geaccordeerd door de PISA Technical Advisory Group, de OESO en alle deelnemende landen. Hiermee lijkt de vergelijkbaarheid van de resultaten over de jaren heen gewaarborgd. De resultaten van de *mode study* voor individuele landen zijn echter op een beperktere dan gebruikelijke steekproefomvang gebaseerd. Dit impliceert dat de voor Nederland gerapporteerde gemiddelden en percentages wellicht niet definitief zijn en na correctie voor effecten van de afnamemodus anders kunnen uitvallen. Nader onderzoek zal hierover meer uitsluitsel moeten geven.

Het PISA consortium besteedt zeer veel tijd en aandacht om de resultaten tussen landen en tussen jaren vergelijkbaar te maken. De centrale afbakening van de doelpopulatie, de standaardisatie van de trekking van de steekproef en het stellen van hoge kwaliteitseisen aan de respons zorgen ervoor dat de vergelijkbaarheid van de dataverzameling zo goed als mogelijk gewaarborgd is. In de analyses wordt gebruik gemaakt van statistische en psychometrische modellen die bijdragen aan het verkrijgen van een equivalente meting. Tegelijkertijd lijkt - gezien de hiervoor genoemde veranderingen ten opzichte van eerdere afnames - aanvullend onderzoek nodig om definitief uit te sluiten dat de wereldwijde niveaudaling niet (gedeeltelijk) veroorzaakt is door methodologische artefacten.

Het niveau van natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde is in Nederland iets sterker gedaald dan in de OESO als geheel. Deze niveaudaling is ook sterker dan men op basis van de ontwikkeling gedurende de jaren 2003-2012 jaren zou verwachten. De gegevens per opleidings-type laten zien dat de recente daling bij natuurwetenschappen en leesvaardigheid vooral is toe te schrijven aan de afnemende prestaties van vmbo-leerlingen. Dit roept de vraag op of er in het vmbo tegenwoordig minder of anders aandacht besteed wordt aan natuurwetenschappen en leesvaardigheid dan voorheen. Te denken valt daarbij aan (de afwezigheid van) veranderingen in het curriculum, een grotere nadruk op andere vakken, het percentage onbevoegde docenten, passend onderwijs en een verschuiving in de leerlingenpopulatie van vmbo naar vwo. Nader onderzoek naar de oorzaken lijkt een voorwaarde om deze neergaande trend een halt toe te kunnen roepen.

Sinds 2003 geeft het gemiddelde vaardigheidsniveau van wiskunde in Nederland een consistente neerwaartse trend te zien. De geleidelijke niveaudaling manifesteert zich ook bij de leerlingen die excelleren in wiskunde (van 7,3% in 2003 naar 3,2% in 2015). In de rapportage van PISA 2012 werd deze gestage daling al zorgwekkend genoemd.

Anders dan bij natuurwetenschappen en leesvaardigheid, zijn het bij wiskunde juist de havo- en vwo-leerlingen waarvan de prestaties achteruit gegaan zijn. In PISA worden vooral hogere wiskundige vaardigheden gemeten. Een relevante vraag is in hoeverre de recente nadruk in het onderwijs op basale rekenvaardigheden in het havo/vwo wellicht ten koste is gegaan van de beheersing van de hogere-orde vaardigheden in wiskunde. Nader onderzoek zou hierover meer uitsluitsel kunnen geven.

Op drie van de zes indicatoren van effectief onderwijs in natuurwetenschappen blijkt Nederland het in vergelijking met de OESO-landen minder goed te doen. Een vraag hierbij is in hoeverre cognitief uitdagende en onderzoeksgerichte werkvormen, docent-gestuurde instructie en hulp en ondersteuning door de docent meer aandacht verdienen dan ze nu in het Nederlandse onderwijs lijken te krijgen.

De non-cognitieve resultaten van PISA-2015 geven stof tot nadenken. In vergelijking met leeftijdgenoten in de OESO-landen beleven Nederlandse 15-jarigen naar verhouding weinig plezier aan het leren van natuurwetenschappen, rapporteren zij minder belangstelling voor brede natuurwetenschappelijke thema's en vinden zij natuurwetenschappen minder belangrijk voor het vinden van een baan na hun opleiding. Een verbeterslag lijkt nodig om (nog) meer jongeren ertoe te bewegen voor een loopbaan in de technische of natuurwetenschappelijke sector te kiezen.

In vergelijking met leeftijdgenoten in de OESO-landen zijn Nederlandse 15-jarigen duidelijk minder goed op de hoogte van milieuproblemen (positie 34 van de 35 landen). Deze 'achterstand' zien we vooral bij de onderwerpen gentechnologie, luchtverontreiniging en watertekort. Tegelijkertijd zijn Nederlandse 15-jarigen het meest optimistisch over het milieu (1e positie). Dit laatste resultaat is in overeenstemming met onderzoek van Unicef waaruit blijkt dat Nederlandse jongeren het gelukkigst zijn van alle jeugdigen in de ontwikkelde wereld (Unicef, 2007; Van Dorsselaer e.a., 2010). Een minder positieve interpretatie veronderstelt dat Nederlandse jongeren de ernst van de milieuproblematiek onderschatten en te veel vertrouwen hebben in een goede afloop.

# 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?” Sinds 2000 worden om de drie jaar de sleutelcompetenties van 15-jarige leerlingen gemeten in de lidstaten van de OESO en in een aantal partnerlanden/economieën. Deze groep van landen vertegenwoordigt meer dan 80% van de wereldeconomie.

PISA levert drie soorten indicatoren op:

- Basisindicatoren die informatie geven over de kennis en vaardigheden van leerlingen;
- Contextuele indicatoren, die laten zien hoe deze vaardigheden zich verhouden tot belangrijke demografische, sociale, economische en onderwijskundige variabelen;
- Trendindicatoren op basis van de gegevens die om de drie jaar worden verzameld.

PISA is een cyclisch onderzoek waarin elke drie jaar de leerlingprestaties voor leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen worden gemeten. Bij elk meetmoment ligt het accent op een ander hoofddomein. Bij de eerste peiling in 2000 was dat net als in 2009 leesvaardigheid. Wiskunde was het hoofddomein in 2003 en 2012 en natuurwetenschappen was dat in 2006 en 2015.

De leerlingen maken niet alleen toetsen maar beantwoorden ook vragen over hun achtergrond, houding ten opzichte van het hoofddomein, klas, leraren en school. Ook een schoolleider van de school die aan het onderzoek meedoet, vult een vragenlijst in. In een deel van de landen zijn leerlingen bevraagd over hun leertraject en/of hun vertrouwde en ervaringen met informatie- en communicatietechnologie (ICT). In Nederland was dat ook het geval.

In totaal hebben 71 landen en economieën aan PISA 2015 deelgenomen: alle 35 landen die lid zijn van de OESO en 36 niet-lidstaten, de zogenaamde partnerlanden. Van de 28 EU-lidstaten hebben er 27 meegedaan.

Hierna zijn de belangrijkste kenmerken van PISA-2015, ook in vergelijking met eerdere afnames, aangegeven.



### **Inhoud**

- Het hoofddomein van PISA-2015 was natuurwetenschappen. Lezen, wiskunde en financiële geletterdheid waren de subdomeinen die minder uitgebreid getoetst werden dan het hoofddomein.
- In PISA-2015 zijn de vaardigheden in natuurwetenschappen, lezen en wiskunde voor het eerst digitaal getoetst.
- In een deel van de landen is onderzocht hoe vaardig leerlingen zijn op het gebied van financiële geletterdheid en samenwerkend probleem oplossen. Deze twee modules zijn ook in Nederland afgenomen. Van de resultaten wordt verslag gedaan in afzonderlijke publicaties die volgend jaar ter beschikking komen.

### **Leerlingen**

- Aan PISA-2015 hebben in totaal ruim 500.000 leerlingen deelgenomen uit 71 verschillende landen en economieën.

### **Methodes**

- Iedere leerling had twee uur de tijd voor het beantwoorden van vragen op het gebied van natuurwetenschappen, lezen en wiskunde. Het uitgangsmateriaal en de vragen zijn digitaal aangeboden. In 15 landen hebben leerlingen de toetsen net zoals bij eerdere meetmomenten op papier gemaakt. Dit laatste was niet het geval voor Nederland.
- De toetsing bestond uit opdrachten met open vragen waarbij de leerlingen zelf hun antwoord moesten formuleren en daarnaast uit meerkeuze- en andere gesloten opdrachten. Ongeveer twee derde van de opgaven kan objectief met de computer gescoord worden en een derde is door getrainde beoordelaars nagekeken.
- Leerlingen hadden 35 minuten de tijd om vragen te beantwoorden over hun achtergrond, hun lessen natuurwetenschappen, hun ervaring met natuurwetenschappen en hun interesse in en motivatie voor natuurwetenschappen. Ook vulden zij een korte vragenlijst in over hun schoolloopbaan en een iets langere vragenlijst over het gebruik van informatie en communicatietechnologie (ICT).
- Schoolleiders hebben vragen beantwoord over hun school. Het ging daarbij om demografische kenmerken van de school, de leeromgeving en organisatie van het onderwijs.
- De facultatieve vragenlijsten voor ouders en leraren zijn in Nederland niet afgenomen.

### **Opbrengsten**

- Een overzicht van de kennis en de vaardigheden van 15-jarigen in 2015, bestaande uit een gedetailleerd profiel voor natuurwetenschappen en profielen voor lezen en wiskunde.
- Contextuele indicatoren die prestaties koppelen aan de kenmerken van een specifieke leerling en de scholen.
- Een beoordeling van de betrokkenheid van leerlingen bij activiteiten op het gebied van natuurwetenschappen en van hun ervaringen met en attitudes ten opzichte van natuurwetenschappen.
- Een gegevensbank ten behoeve van beleidsonderzoek en -analyse.
- Gegevens over trends in de kennis en vaardigheden van leerlingen op het gebied van natuurwetenschappen, lezen, wiskunde en financiële geletterdheid.
- Gegevens over veranderingen in leerlingattitudes en veranderingen in socio-economische indicatoren, evenals in de invloed van een aantal indicatoren op de prestaties van leerlingen.

## **1.2 De organisatie van PISA-2015 in Nederland**

### **Populatie**

De totale populatie 15-jarigen in Nederland in 2015 bedroeg volgens het CBS 203.234 jongeren. Dit rapport is gebaseerd op de gegevens van 5.385 15-jarige leerlingen van 187 scholen.

### **Steekproefprocedure**

De steekproef voor PISA-2015 is op dezelfde manier getrokken als voor PISA-2003, 2006, 2009 en 2012. Voor elk van de deelnemende landen, dus ook voor Nederland, is de steekproef getrokken door Westat (USA), lid van het internationale consortium dat PISA uitvoert.

Voor PISA-2015 heeft Westat voor Nederland een initiële steekproef van 203 scholen getrokken. Per school waren er twee gelijkwaardige vervangende scholen voor het geval een school onverhoopt deelname zou weigeren. Als een school mee wilde doen, leverde de school een lijst met gegevens over de 15-jarige leerlingen van hun school. Uit deze lijst is vervolgens een steekproef van 35 leerlingen getrokken. Dit kunnen leerlingen zijn uit verschillende klassen. Voor een correcte steekproef is het van belang dat minstens 50% van deze steekproef van 15-jarige leerlingen per school aan het onderzoek meedoet. Als minder dan 20% 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 kunnen worden afgenomen. Het is mogelijk om twee afnamesessies te organiseren zodat de 80% deelname gerealiseerd wordt.

### Steekproef en respons

De lijst met de getrokken scholen is opgedeeld in de drie strata die bij de steekproeftrekking gebruikt zijn (Feskens & Koops, 2016).

- stratum-A scholen – de vmbo- en pro-scholen;
- stratum-B scholen – de havo- en vwo-scholen;
- stratum-C scholen – de particuliere scholen.

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

In Nederland hebben 187 scholen met in totaal 5.385 leerlingen aan PISA 2015 meegedaan. Tabel 1.1 toont per stratum het aantal benaderde scholen, de aantallen en percentages deelnemende scholen en het aantal leerlingen dat uiteindelijk heeft deelgenomen. Dit zijn de ongewogen resultaten.

Tabel 1.1 Verdeling van steekproef en respons

Stratum	Aantal benaderde scholen	Aantal deelnemende scholen	Percentage deelnemende scholen	Aantal deelnemende leerlingen
A vmbo en pro	175	102	58	2892
B havo en vwo	120	84	70	2492
C particuliere scholen	7	1	14	1
Totaal	302	187	62	5385

### Organisatie van de toetsafname en toetsinhoud

De toetsafnames stonden onder leiding van een onafhankelijke toetsleider van buiten de deelnemende scholen. In Nederland waren de toetsleiders oud-docenten of oud-schoolleiders.

Alle deelnemende leerlingen maakten een digitale toets met opgaven natuurwetenschappen en daarnaast ook opgaven voor wiskunde en leesvaardigheid. Een deel van de leerlingen maakte de digitale toets financiële geletterdheid en/of de digitale toets samenwerkend probleem oplossen. Er waren in totaal 97 digitale toetsboekjes waarvan er 67 in Nederland zijn afgenomen. Alle deelnemende leerlingen vulden een vragenlijst in. De afname van alle digitale opgaven en de vragenlijst duurde in totaal ongeveer 5 uur, inclusief pauzes.

In landen met een groot aandeel van minder vaardige leerlingen zijn er eenvoudiger boekjes dan de standaardboekjes afgenomen. Er is een ruime overlap tussen de twee sets boekjes, zodat vergelijkingen goed mogelijk zijn. Voor leerlingen op pro-scholen is er een speciaal boekje gemaakt, het zogenaamde UH-boekje (één-uurs-boekje). Dit boekje bevat 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 volledig mogelijke representatie van de doelpopulatie te verkrijgen.

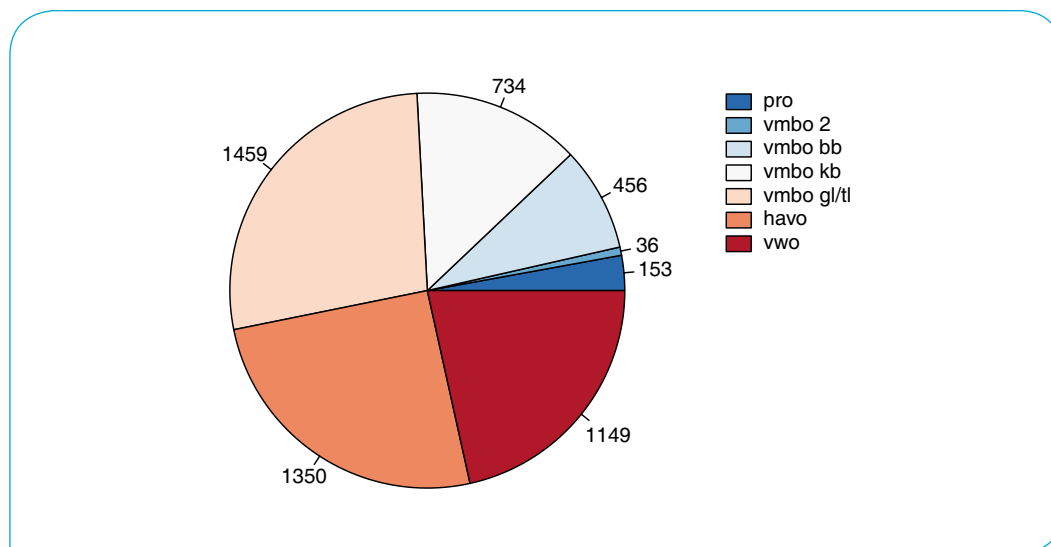
In aanvulling op de opgavenboekjes vult iedere leerling een vragenlijst in waarbij vragen beantwoord worden over een aantal achtergrondkenmerken, opvattingen en gewoonten. Aan leerlingen van de pro-scholen is een verkorte versie van deze leerlingvragenlijst voorgelegd. De schoolleiders van de deelnemende scholen hebben een vragenlijst ingevuld om een aantal schoolkenmerken in kaart te brengen.

Alle resultaten van het PISA onderzoek 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 ( $500 \pm 100$ ). Het gemiddelde van 500 geldt alleen voor de OESO-landen en is vastgezet in het jaar dat het betreffende onderwerp voor het eerst hoofddomein was. Dat wil zeggen in 2000 voor leesvaardigheid, in 2003 voor wiskunde en in 2006 voor natuurwetenschappen. De resultaten van zogenaamde partnerlanden die meedoen aan PISA worden dus afgezet tegen het gemiddelde van de OESO-landen.

### De responsgroep van leerlingen in detail

In figuur 1.1 is de verdeling van de 5.385 leerlingen over de opleidingstypen in de responsgroep weergegeven. 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.

Figuur 1.1 Samenstelling van de Nederlandse responsgroep van leerlingen per opleidingstype



De verdeling van de responsgroep van leerlingen over de opleidingstypen is in tabel 1.2 verder uitgesplitst naar leerjaar.

*Tabel 1.2 Samenstelling van de responsgroep van leerlingen in Nederland naar opleidingstype en leerjaar*

	<b>pro</b>	<b>vmbo 2</b>	<b>vmbo bb</b>	<b>vmbo kb</b>	<b>vmbo gl/tl</b>	<b>havo</b>	<b>vwo</b>
leerjaar 1	1	0	1	0	0	1	0
leerjaar 2	21	27	25	20	23	21	13
leerjaar 3	90	7	290	379	634	497	320
leerjaar 4	28	2	140	335	802	825	791
leerjaar 5	13	0	0	0	0	6	24
leerjaar 6	0	0	0	0	0	0	1

## 2 Natuurwetenschappen

In dit hoofdstuk geven we eerst een globale beschrijving van het PISA-raamwerk voor natuurwetenschappelijke geletterdheid. Vervolgens laten we zien hoe Nederlandse leerlingen presteren op het gebied van natuurwetenschappen en hoe deze resultaten zich verhouden tot de internationale prestaties (alle landen, alleen OESO en alleen EU). Tot slot bespreken we de Nederlandse resultaten per opleidingstype en vergelijken we de behaalde resultaten met de resultaten uit eerdere PISA-afnames.

### 2.1 Definiëring en afbakening van natuurwetenschappelijke geletterdheid

In PISA-2015 staat het onderzoek naar *'scientific literacy'* ofwel natuurwetenschappelijke geletterdheid centraal. Daarbij wordt niet alleen aandacht besteed aan de kennis van leerlingen van natuurwetenschappelijke vakken, maar ook aan kennis over de manier waarop de natuurwetenschap werkt en aan de grenzen en de beperkingen van de natuurwetenschap. In de domeinbeschrijving van PISA-2015 is het begrip natuurwetenschappelijke geletterdheid 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.

Natuurwetenschappen is ook uitgebreid onderzocht in PISA-2006. De gemiddelde vaardigheidscore is toen voor de OESO-landen op 500 gezet. De recentere prestaties vergelijken we met dat ijkpunt.

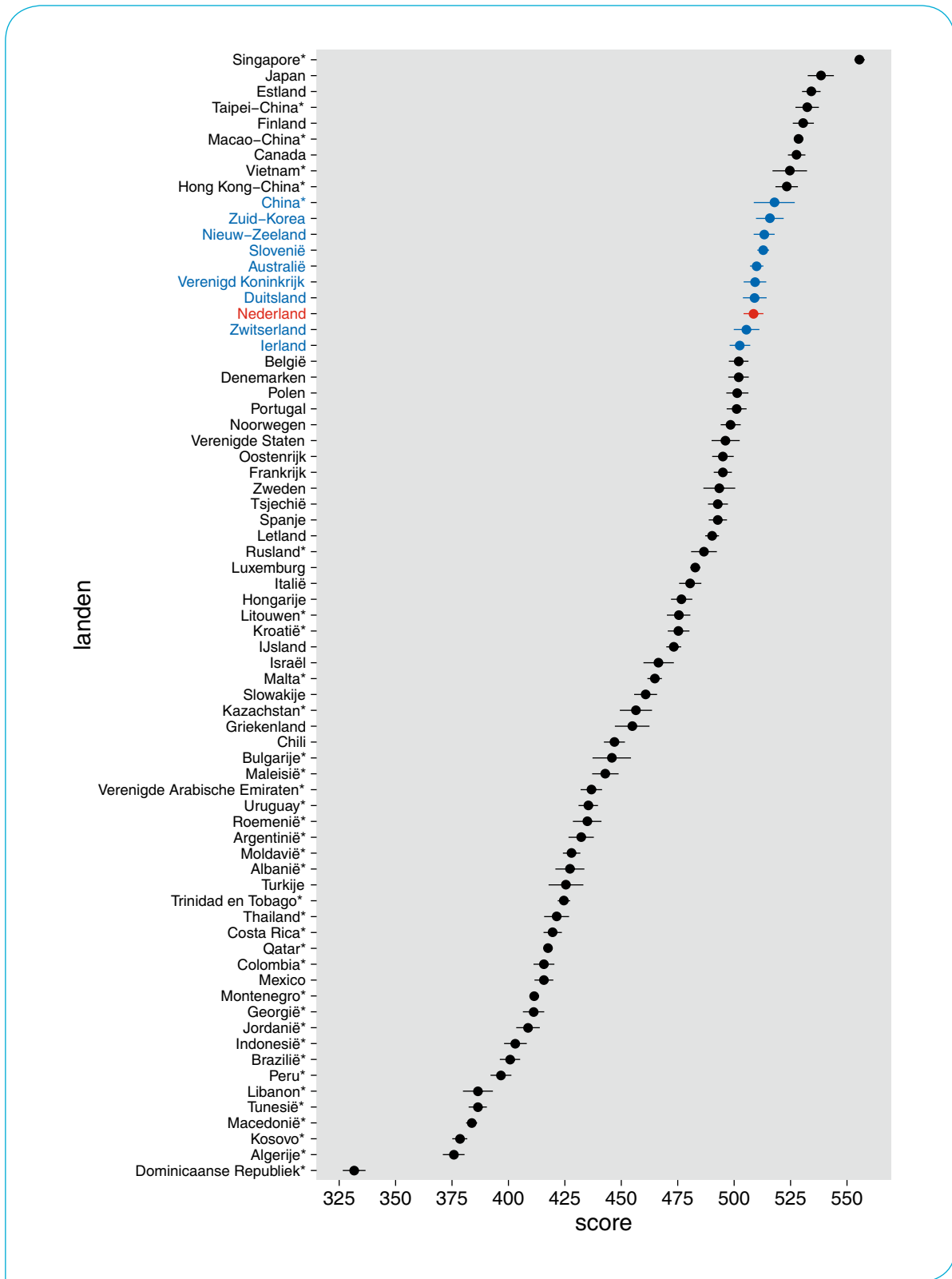
Als in dit rapport verder over 'natuurwetenschappen' wordt gesproken, bedoelen we daarmee natuurwetenschappen in de context van het PISA-onderzoek, dus 'natuurwetenschappelijke geletterdheid'.

### 2.2 Resultaten voor natuurwetenschappen internationaal vergeleken

#### 2.2.1 Vaardigheid in natuurwetenschappen

Hoe doen Nederlandse 15-jarigen het op het gebied van de vaardigheid in natuurwetenschappen? In figuur 2.1 zijn de gemiddelde vaardigheidsscores van de OESO- en partnerlanden voor natuurwetenschappen weergegeven. De landen zijn gerangschikt naar aflopende scores. De gemiddelde scores van alle landen hebben we vergeleken met die van Nederland. Landen die statistisch gezien ( $p > 0,05$ ) even hoog als Nederland presteren zijn blauw gemarkeerd. De figuur toont ook het 95% - betrouwbaarheidsinterval rond het gemiddelde van het land.

Figuur 2.1 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor natuurwetenschappen in de OESO- en partnerlanden



Aan PISA 2015 hebben 71 OESO- en partnerlanden meegedaan. Op deze internationale ranglijst neemt ons land bij natuurwetenschappen een 17e positie in (zie figuur 2.1). Tot de negen landen die het significant beter doen dan Nederland behoren naast Estland, Finland en Canada zes Aziatische landen of economieën. Er zijn negen landen die het statistisch gezien even goed doen als Nederland: Ierland, Zwitserland, Duitsland, Verenigd Koninkrijk, Australië, Slovenië, Nieuw-Zeeland, Zuid-Korea en China. In 52 landen behalen de 15-jarigen significant lagere prestaties voor natuurwetenschappen dan ons land. Daartoe behoren onder meer België, Denemarken, Polen, Portugal, Noorwegen, Verenigde Staten, Oostenrijk, Frankrijk, Zweden, Tsjechië, Spanje en Letland.

Aan PISA hebben 35 OESO-landen en 27 EU-landen deelgenomen. In OESO-verband staat Nederland op de elfde plaats en binnen de EU is ons land zesde.

### 2.2.2 Vaardigheden per domein van natuurwetenschappen

Het cognitieve domein van de natuurwetenschappen is onderverdeeld in drie hoofddomeinen: kennis van de inhoud van de natuurwetenschappelijke vakken (Vakkennis), natuurwetenschappelijke competenties (Competenties) en kennis over natuurwetenschappen (Kennismvorming). Behalve de algemene vaardigheid in natuurwetenschappen is ook de vaardigheid in acht specifieke domeinen van natuurwetenschappen onderzocht. Een beknopte omschrijving van de hoofd- en deeldomeinen van natuurwetenschappen is weergegeven in tabel 2.1. De derde kolom toont de positie van Nederland binnen de groep van 35 OESO-landen. Bij geen van de acht domeinen wijkt de positie van Nederland sterk af van de elfde positie die ons land inneemt waar het de algemene vaardigheid in natuurwetenschappen betreft.

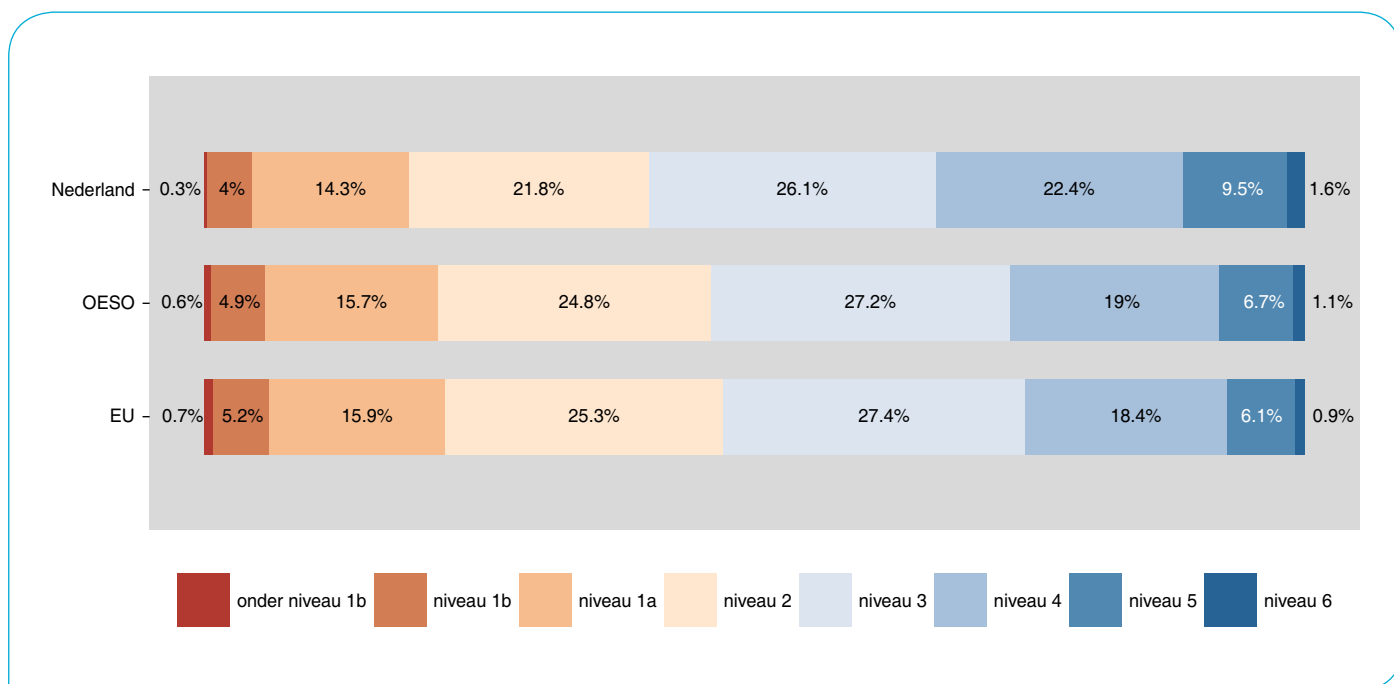
Tabel 2.1 *Positie van Nederland op de acht domeinen van de vaardigheid in natuurwetenschappen binnen de OESO-landen*

Domein	Beknopte omschrijving	Positie van Nederland
<b>Vakkennis</b>		
Niet-levende natuur	Onderwerpen uit natuurkunde en scheikunde	8
Levende natuur	Onderwerpen uit de biologie	12
Aarde en ruimte	De aarde met zijn atmosfeer als onderdeel van het heelal	8
<b>Competenties</b>		
Verklaren	Verschuinselen natuurwetenschappelijk verklaren	11
Evalueren en ontwerpen	Evalueren en ontwerpen van natuurwetenschappelijk onderzoek	9
Interpreteren	Natuurwetenschappelijk interpreteren van gegevens en bewijzen	11
<b>Kennismvorming</b>		
Kennis	Kennis over natuurwetenschappen	11
Procedurele en epistemische kennis	Kennis over de methoden van natuurwetenschappelijk onderzoek	10

### 2.2.3 Percentages leerlingen per vaardigheidsniveau voor natuurwetenschappen

Binnen PISA zijn voor natuurwetenschappen zeven niveaus gedefinieerd. Leerlingen met een vaardigheidsscore op niveau 6 worden als excellent beschouwd. Leerlingen die zelfs het allerlaagste niveau niet halen, zijn niet in staat de vaardigheden die de toets vereist te demonstreren. De verdeling van de leerlingen op basis van de vaardigheidsniveaus in 2015 is weergegeven in figuur 2.2, zowel voor Nederland, de OESO-landen en de EU-landen.

Figuur 2.2 Percentages leerlingen per vaardigheidsniveaus van natuurwetenschappen voor leerlingen in Nederland, OESO-landen en EU-landen



Aan de onderkant van de vaardigheidsverdeling presteert 19% van de Nederlandse leerlingen onder niveau 2 tegenover 21% in de OESO-landen. In 2006 presteerde 13% van de Nederlandse 15-jarigen onder niveau 2.

Nederland heeft naar verhouding ongeveer evenveel middelmatig presterende leerlingen (in de niveaus 2, 3 en 4): 70% in Nederland tegenover 71% in de OESO. In 2006 behoorde 74% van de Nederlandse 15-jarigen tot de middelmatig presterende leerlingen.

Aan de bovenkant van de verdeling scoort 11% van de leerlingen op niveau 5 of 6 en in de OESO-landen is dat 8%. In 2006 presteerde 13% van de Nederlandse 15-jarigen op niveau 5 of 6.

De verdeling van de Nederlands leerlingen over de vaardigheidsniveau van natuurwetenschappen lijkt op die van leerlingen in de EU als geheel. Kijken we naar de zwak, middelmatig en goed presterende leerlingen, dan kent Nederland naar verhouding minder leerlingen onder niveau 2 (19% versus 22%), ongeveer even veel in de niveaus 2, 3 en 4 (70% versus 71%) en meer in niveau 5 en 6 (11% versus 7%).



De twee belangrijkste conclusies kunnen we als volgt samenvatten:

- Voor natuurwetenschappen kent Nederland in vergelijking met de OESO- en EU-landen iets minder zwakke leerlingen, ongeveer evenveel middelmatige leerlingen en iets meer goed presterende leerlingen. Deze bevindingen zijn niet verrassend, omdat dit in lijn ligt met het gegeven dat Nederlandse leerlingen een significant hoger gemiddelde hebben voor natuurwetenschappen dan het OESO-gemiddelde.
- In vergelijking met 2006 kent Nederland anno 2015 voor natuurwetenschappen duidelijk meer zwak presterende leerlingen, meer middelmatig presterende leerlingen en minder goed presterende leerlingen.

#### **2.2.4 Spreiding van de scores voor natuurwetenschappen**

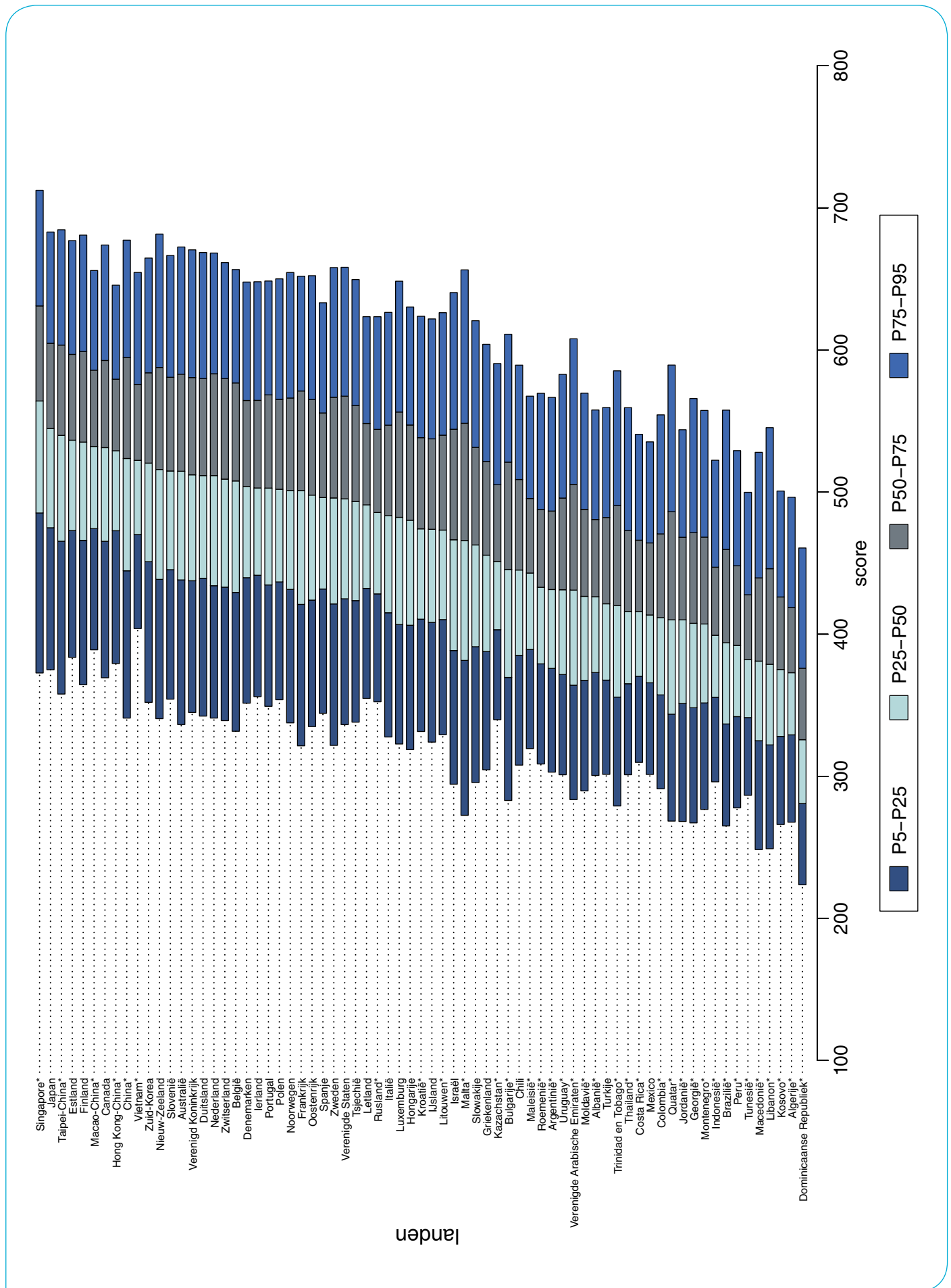
De verdelingen van de vaardigheidsscores in de 71 OESO- en partnerlanden zijn beschreven aan de hand van de percentielscores P5, P25, P50, P75 en P95 (zie figuur 2.2). Deze percentielscores geven aan welk percentage van de leerlingen een zelfde of lagere vaardigheidsscore behaalt. Zo valt uit de positie van P5 in deze figuur op te maken dat de zwakste 5% van de leerlingen uit Singapore een veel hogere vaardigheidsscore behaalt voor natuurwetenschappen dan de zwakste 5% uit de Dominicaanse Republiek.

De landen zijn in deze figuur geordend op basis van de waarde van het vijftigste percentiel (P50), ook wel de mediaan genoemd. De ordening van de verschillende landen op P50 kan hier en daar afwijken van de hiervoor gerapporteerde ordening op gemiddelde.

We zijn nagegaan hoe de vaardigheid in natuurwetenschappen van de zwakste 5% en de beste 5% van de Nederlandse 15-jarigen zich verhoudt die van de 15-jarigen in de OESO- en EU-landen. Van de laagst scorende 5% van de leerlingen is bepaald welke vaardigheidsscore zij maximaal halen. Voor de hoogste scorende 5% is berekend welke vaardigheidsscore zij minimaal behalen.

De lengte van de balken geeft de spreiding in vaardigheidsscores per land aan. Hoe langer de balk, hoe sterker de scores van de zwakkere en betere leerlingen uiteenlopen ofwel hoe heterogener de groep leerlingen is qua prestaties.

Figuur 2.2 Scoreverdeling voor natuurwetenschappen in de verschillende OESO- en partnerlanden



Ordenen we de landen van hoog naar laag op basis van P95 - de vaardigheidsscore die door de beste 5% van de leerlingen minimaal gehaald wordt - dan blijkt Nederland een 12e positie in te nemen (van de 71 landen). EU-landen waar de beste 5% van de leerlingen vergelijkbare hoge scores behalen, zijn Slovenië, Duitsland, het Verenigd Koninkrijk en Estland.

Ordenen we de landen van hoog naar laag op basis van P5 - de vaardigheidsscore die door 5% van de leerlingen in een land maximaal gehaald wordt - dan komt Nederland op een 21e plaats. Wat betreft de prestaties van de 5% zwakste leerlingen bevindt Nederland zich in het gezelschap van de EU-landen Tsjechië, Duitsland, Spanje, het Verenigd Koninkrijk, Portugal en Denemarken.

Als we de 71 OESO- en partnerlanden ordenen naar afnemende heterogeniteit van de prestaties (op basis van het verschil tussen percentiepunt P95 minus P5) komt Nederland op de 10e plaats. Hiermee behoort Nederland samen met onder meer de EU-landen Duitsland, Frankrijk en Zweden tot de groep landen waar de verschillen tussen de prestaties van de zwakkere en betere leerlingen duidelijk meer dan gemiddeld uit elkaar liggen.

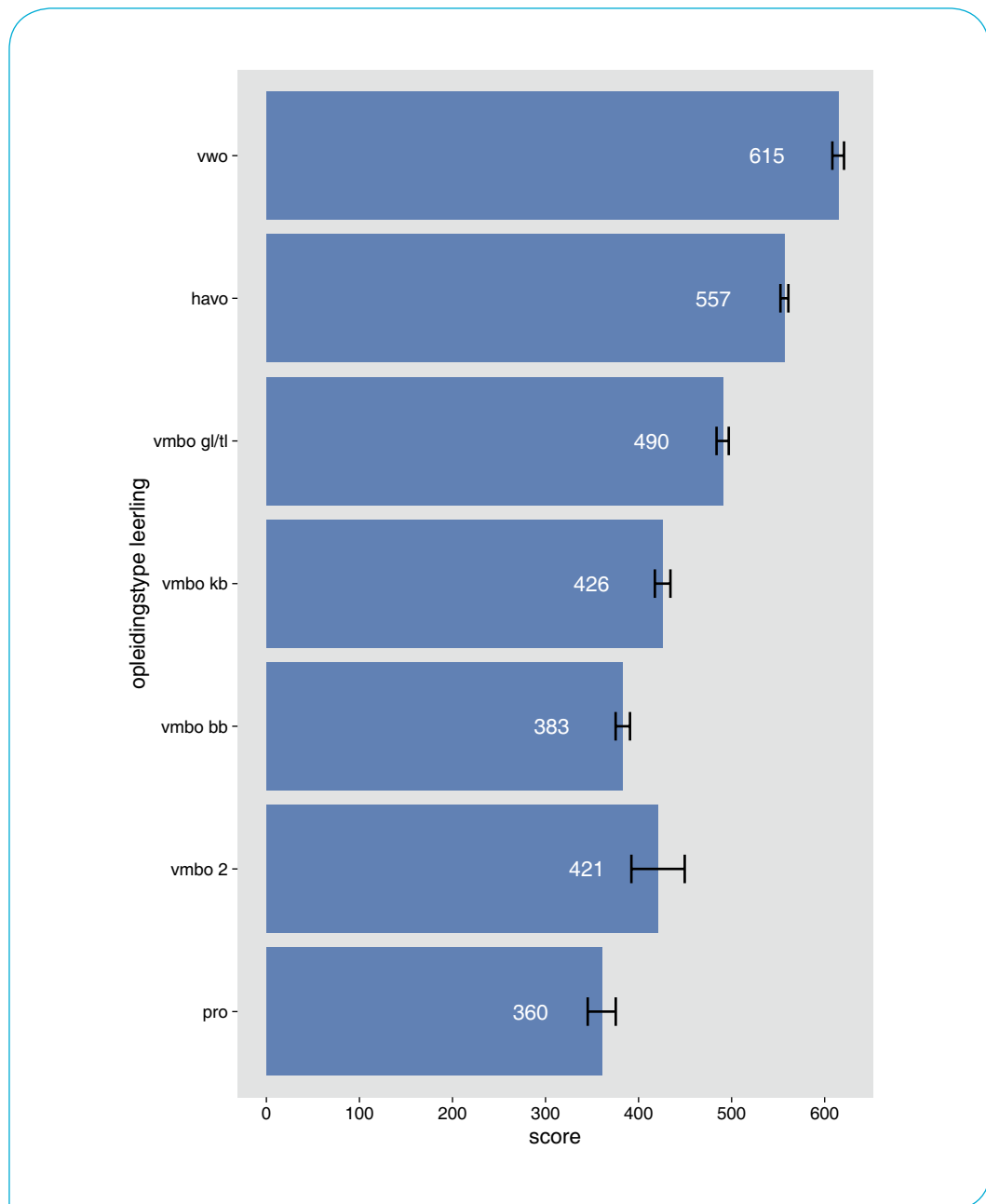
Al met al doet Nederland het gezien het gemiddelde vaardigheidsniveau van natuurwetenschappen (17e positie) naar verhouding wat beter bij de 5% beste leerlingen (12e) en wat minder goed bij de 5% zwakste leerlingen (21e). Opvallend is dat de posities van Duitsland nagenoeg gelijk zijn aan die van Nederland, respectievelijk 16e (gemiddelde vaardigheid), 12e (beste 5%) en 20e (zwakste 5%). Voor België, een land dat qua gemiddelde vaardigheid dicht bij Nederland staat, zijn de overeenkomstige posities 19e (gemiddelde vaardigheid), 18e (beste 5%) en 31e (zwakste 5%).

## 2.3 Nederlandse resultaten voor natuurwetenschappen

### 2.3.1 Vaardigheid in natuurwetenschappen per opleidingstype

De 15-jarige leerlingen in Nederland zijn verdeeld over verschillende opleidingstypen. In figuur 2.3 zijn de gemiddelde prestaties voor natuurwetenschappen uitgesplitst naar opleidingstype. Het zwart gemarkeerde lijnstuk rond het gemiddelde symboliseert het 95%-betrouwbaarheidsinterval.

Figuur 2.3 Gemiddelde scores voor natuurwetenschappen per opleidingstype in Nederland

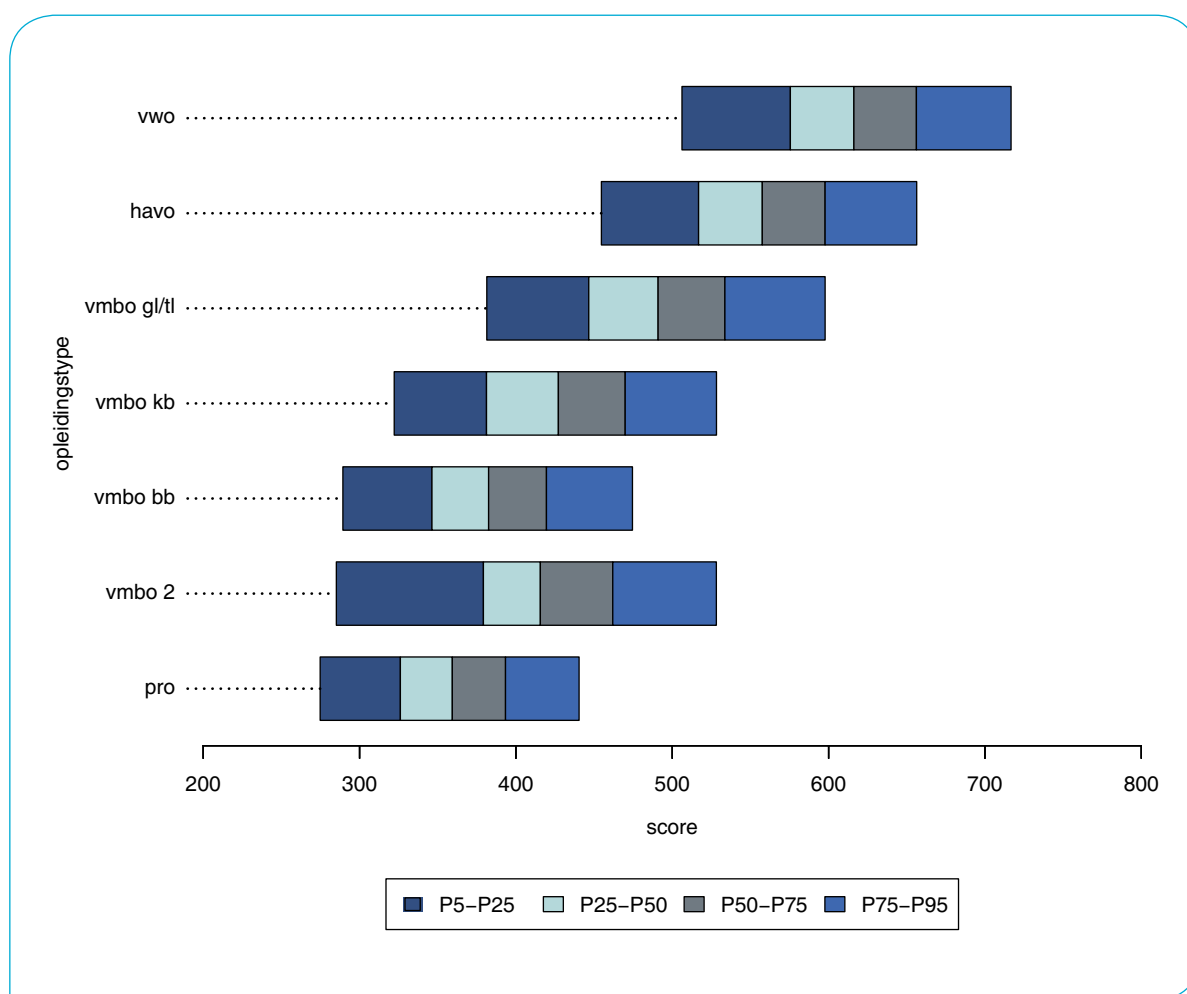


De gemiddelden van de verschillende opleidingstypen komen overeen met de manier waarop Nederlandse 15-jarigen op basis van hun schoolprestaties aan opleidingstypen worden toegewezen. De vaardigheidsverschillen tussen de opleidingstypen vwo, havo, vmbo gl/tl, vmbo kb en vmbo bb zijn alle significant. Opvallend is de uitschieter die vmbo 2 vertoont ten opzichte van de omringende opleidingstypen. Een verklaring voor het relatief hoge gemiddelde van de vmbo 2-leerlingen is dat een aanzienlijk deel van hen na het tweede leerjaar doorstroomt naar vmbo kb en vmbo gl/tl.

### 2.3.2 De spreiding van de scores voor natuurwetenschappen per opleidingstype

Hiervoor bespraken we de gemiddelde prestaties van de 15-jarigen in de zeven opleidingstypen. Deze figuur laat niet zien in hoeverre de verschillen tussen meer en minder vaardige leerlingen in het ene opleidingstype groter of kleiner zijn dan in het andere. Figuur 2.4 doet dat wel. De figuur laat zien dat de spreiding van de prestaties in elk opleidingstype ongeveer gelijk is. Een uitzondering is het tweede leerjaar van vmbo (vmbo 2) waar de verschillen tussen leerlingen duidelijk groter zijn dan in de overige opleidingstypen. De grotere spreiding heeft waarschijnlijk te maken met de kleine steekproefomvang en met het gegeven dat vmbo 2-leerlingen na het tweede leerjaar kunnen doorstromen naar alle vier leerwegen van het vmbo.

Figuur 2.4 Natuurwetenschappen: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland



Figuur 2.4 laat ook zien dat de prestatieverdelingen voor de verschillende opleidingstypen elkaar in sterke mate overlappen. Dit geldt niet alleen voor havo en vwo. Ook valt af te lezen dat de gemiddelde vmbo bb leerlingen ongeveer een kwart van de vmbo kb leerlingen achter zich laat. Zelfs tussen vwo en de vier leerwegen in het vmbo is er sprake van overlap. Zo blijken de prestaties natuurwetenschappen van de allerbesten in vmbo bb vergelijkbaar met die van de minst vaardige havo-leerlingen. Dit betekent natuurlijk niet dat deze vmbo bb leerlingen even goed op de havo hadden kunnen zitten of daar beter op hun plaats zouden zijn geweest. Het betekent wel dat de beste leerlingen in de 'lagere' opleidingstypen even vaardig in natuurwetenschappen zijn als de minder vaardige leerlingen in de 'hogere' opleidingstypen.

De conclusie is dat een groot deel van de leerlingen louter alleen op basis van hun prestaties voor natuurwetenschappen even goed in een aangrenzend of nog verder verwijderd opleidingstype had kunnen zitten.

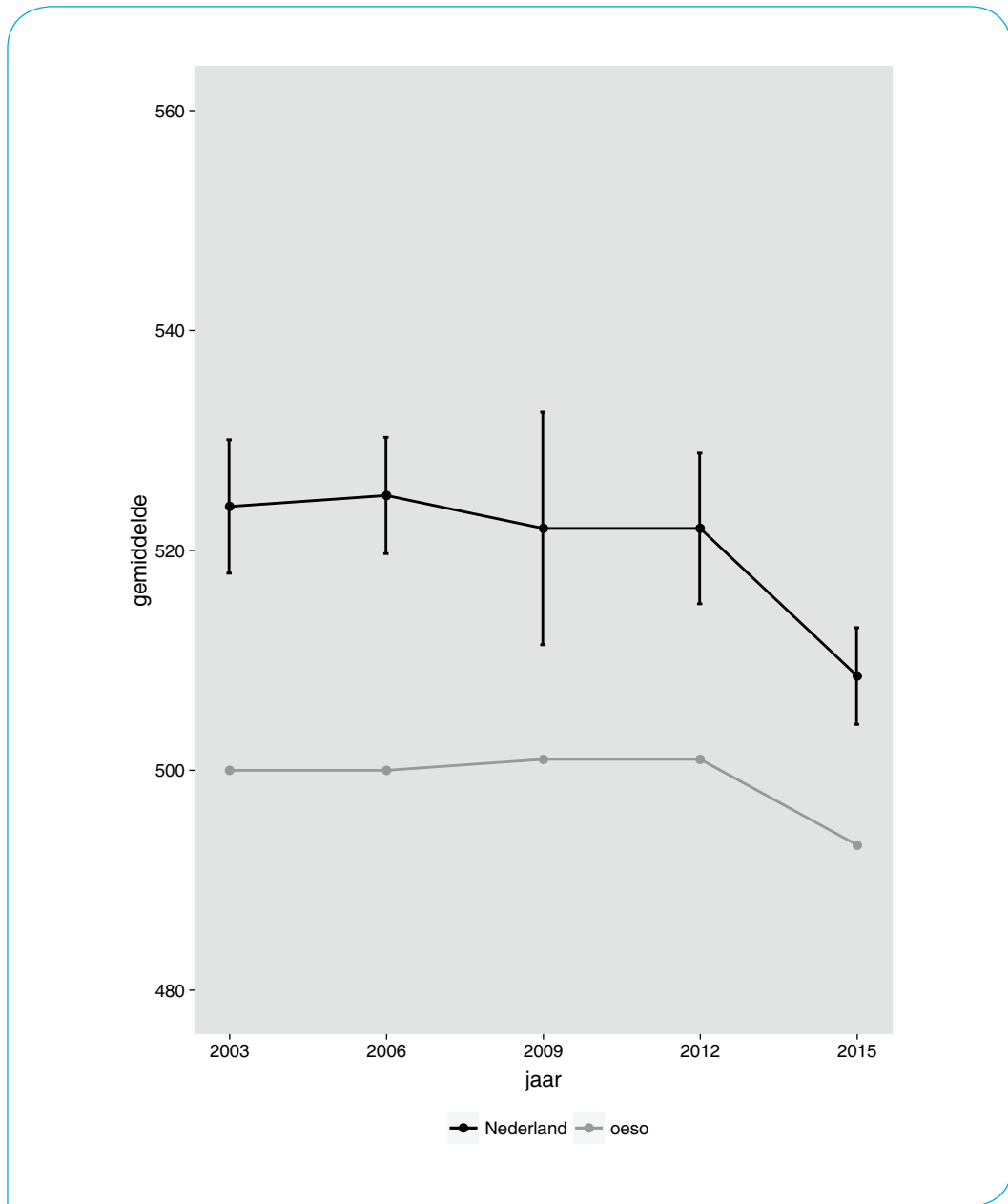
## 2.4 Trends in natuurwetenschappen in Nederland

In PISA-2003 zijn de prestaties voor natuurwetenschappen voor het eerst in de internationale rapportages opgenomen. In 2006 - toen natuurwetenschappen voor het eerst hoofddomein was - is de gemiddelde OESO-score voor dit domein op 500 gezet (met een standaarddeviatie van 100). Hierdoor is het mogelijk om te onderzoeken in hoeverre de vaardigheid in natuurwetenschappen sinds 2006 vooruit of achteruit gegaan is dan wel gelijk gebleven is.

### 2.4.1 Trends in gemiddelden voor natuurwetenschappen in Nederland en de OESO

De ontwikkeling van de vaardigheid in natuurwetenschap is weergegeven in figuur 2.5. De verticale lijnen symboliseren weer het 95%-betrouwbaarheidsinterval. De dikke lijn visualiseert de trend voor Nederland en de dunnere lijn die voor de OESO-landen. Eerst bespreken we de ontwikkeling in Nederland en daarna die in de OESO als geheel.

Figuur 2.5 Trends in gemiddelden voor natuurwetenschappen in Nederland



In de periode 2003 - 2012 is de natuurwetenschappelijke vaardigheid van Nederlandse 15-jarigen niet wezenlijk veranderd. De verschillen tussen 2003, 2006, 2009 en 2012 zijn zeer klein en statistisch niet significant. Dit laatste is echter wel het geval voor de recente vergelijking van 2012 met 2015.

De ontwikkeling van het vaardigheidsniveau in Nederland lijkt op die in de OESO-landen. Net als in OESO-verband zijn de prestaties in de periode 2006 - 2012 relatief stabiel om vervolgens van 2012 naar 2015 sterk te dalen. Sinds 2012 is de gemiddelde vaardigheid van Nederlandse 15-jarigen met dertien punten gedaald tegenover acht punten in OESO-verband. Sinds 2006, het moment dat natuurwetenschappen voor de eerste keer het hoofddomein was, zijn de prestaties van Nederlandse 15-jarigen met zestien scorepunten gedaald tegenover zeven punten in OESO-verband. Het vaardigheidsniveau van natuurwetenschappen lijkt in Nederland

duis iets sterker te dalen dan in de OESO als geheel. Tabel 2.2 toont de positie van Nederland sinds 2003 in de OESO-landen en de Europese Unie.

**Tabel 2.2** *Vaardigheid en positie van Nederland voor natuurwetenschappen binnen de OESO en de EU per cyclus*

Jaar	Vaardigheid Nederland	Vaardigheid OESO-landen	Positie Nederland binnen OESO	Positie Nederland binnen EU
2003	524	500	5de (na Finland, Japan, Zuid-Korea en Australië)	2 <sup>e</sup> (na Finland)
2006	525	500	6 <sup>e</sup> (na Finland, Canada, Nieuw-Zeeland, Japan en Australië)	2 <sup>e</sup> (na Finland)
2009	522	501	7de (na Finland, Japan, Zuid-Korea, Nieuw-Zeeland, Canada en Australië)	2e (na Finland)
2012	522	501	8ste (na Japan, Finland, Estland, Zuid-Korea, Polen, Canada en Duitsland)	5e (na Finland, Estland*, Polen* en Duitsland)
2015	509	493	11de (na Japan, Estland, Finland, Canada, Zuid-Korea, Nieuw Zeeland, Slovenië, Australië, Verenigd Koninkrijk en Duitsland)	6e (na Estland*, Finland, Slovenië*, Verenigd Koninkrijk en Duitsland)

\* Estland, Polen en Slovenië zijn EU-lid sinds 1 mei 2004

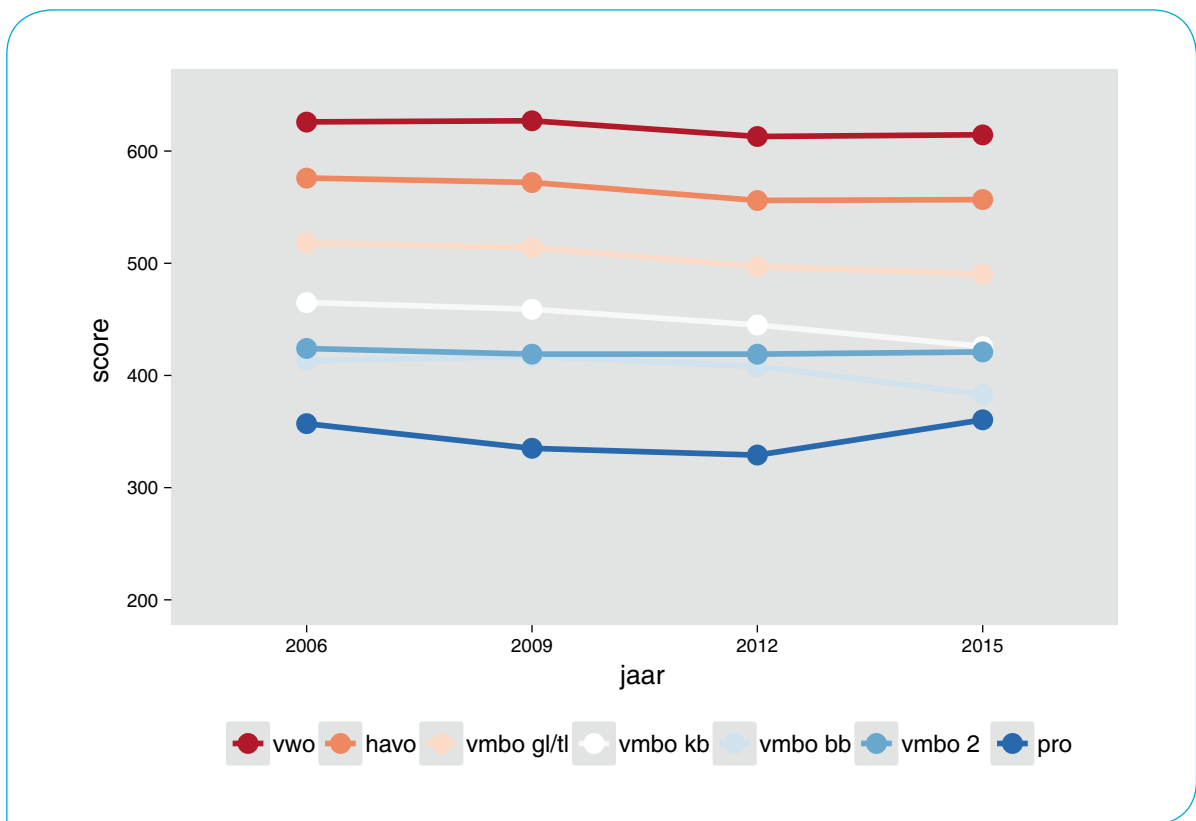
In OESO-verband is Nederland enkele posities gedaald, maar deze daling is vanwege de gestage toename van het aantal aan PISA deelnemende landen lastig te interpreteren. De positie van Nederland binnen de EU geeft een beter beeld van hoe Nederland er positioneel voorstaat. In 2003, 2006 en 2009 stond Nederland in EU-verband nog tweede achter Finland. In 2015 moet ons land Duitsland, het Verenigd Koninkrijk, Slovenië, Finland en koploper Estland boven zich dulden. Daarbij merken we op dat alleen het verschil met Estland en Finland significant is. Toch is de conclusie onvermijdelijk dat Nederland in het internationale gezelschap van een topper een subtopper geworden is.

#### **2.4.2 Trends in gemiddelden per opleidingstype in Nederland**

Hiervoor constateerden we dat de prestaties van de Nederlandse 15-jarigen in natuurwetenschappen gedurende de periode 2003-2012 niet of nauwelijks veranderd zijn. De vergelijking van 2012 met 2015 bracht daarentegen een significante niveaudaling aan het licht. Figuur 2.6 toont de ontwikkeling van het vaardigheidsniveau voor elk opleidingstype afzonderlijk. Bij de bespreking van de trends per opleidingstype laten we vmbo 2 en het praktijkonderwijs (pro) vanwege de beperkte omvang van de steekproef buiten beschouwing. De vergelijking per opleidingstype laat zien dat deze recente achteruitgang vooral te wijten is aan de dalende prestaties van vmbo leerlingen (en niet zozeer aan die van havo en vwo leerlingen).



Figuur 2.6 Gemiddelden voor natuurwetenschappen per opleidingstype in Nederland sinds 2006



# 3 Onderwijs in natuurwetenschappen

In PISA wordt niet alleen onderzocht hoe de leerprestaties in de verschillende landen zich tot elkaar verhouden. Ook wordt nagegaan of er verschillen tussen landen zijn in de manier waarop het onderwijs gegeven en georganiseerd wordt. Dit stelt landen in staat van elkaars ervaringen te leren (OECD, 2015). In PISA-2015 hebben schoolleiders en leerlingen daartoe een vragenlijst ingevuld over onder andere het onderwijs in natuurwetenschappen op school en in de klas. Met betrekking tot het onderwijs in natuurwetenschappen is in het hoofdrapport (Feskens, Kuhlemeier & Limpens, 2016) gerapporteerd over de volgende onderwerpen:

- de tijdsbesteding aan natuurwetenschappen buiten de reguliere lessen;
- cognitief activerende onderwijs- en leeractiviteiten in de lessen natuurwetenschappen;
- attituden ten opzichte van natuurwetenschappen (beleving, interesse, motivatie en competentiebeleving);
- het plezier in en de waardering voor samenwerken;
- de attitude ten opzichte van het milieu (milieubesef en milieuoptimisme);
- opvattingen over natuurwetenschappen.

In het bestek van een beknopte samenvatting is het niet mogelijk om al deze onderwerpen te bespreken. In dit hoofdstuk beperken we ons tot de onderwijs- en leeractiviteiten tijdens de lessen natuurwetenschappen en de attituden van leerlingen ten opzichte van natuurwetenschappen, samenwerken en het milieu. Voor de overige resultaten over het onderwijs in natuurwetenschappen wordt verwezen naar Feskens, Kuhlemeier en Limpens (2016).

## 3.1 Onderwijs- en leeractiviteiten op het gebied van natuurwetenschappen

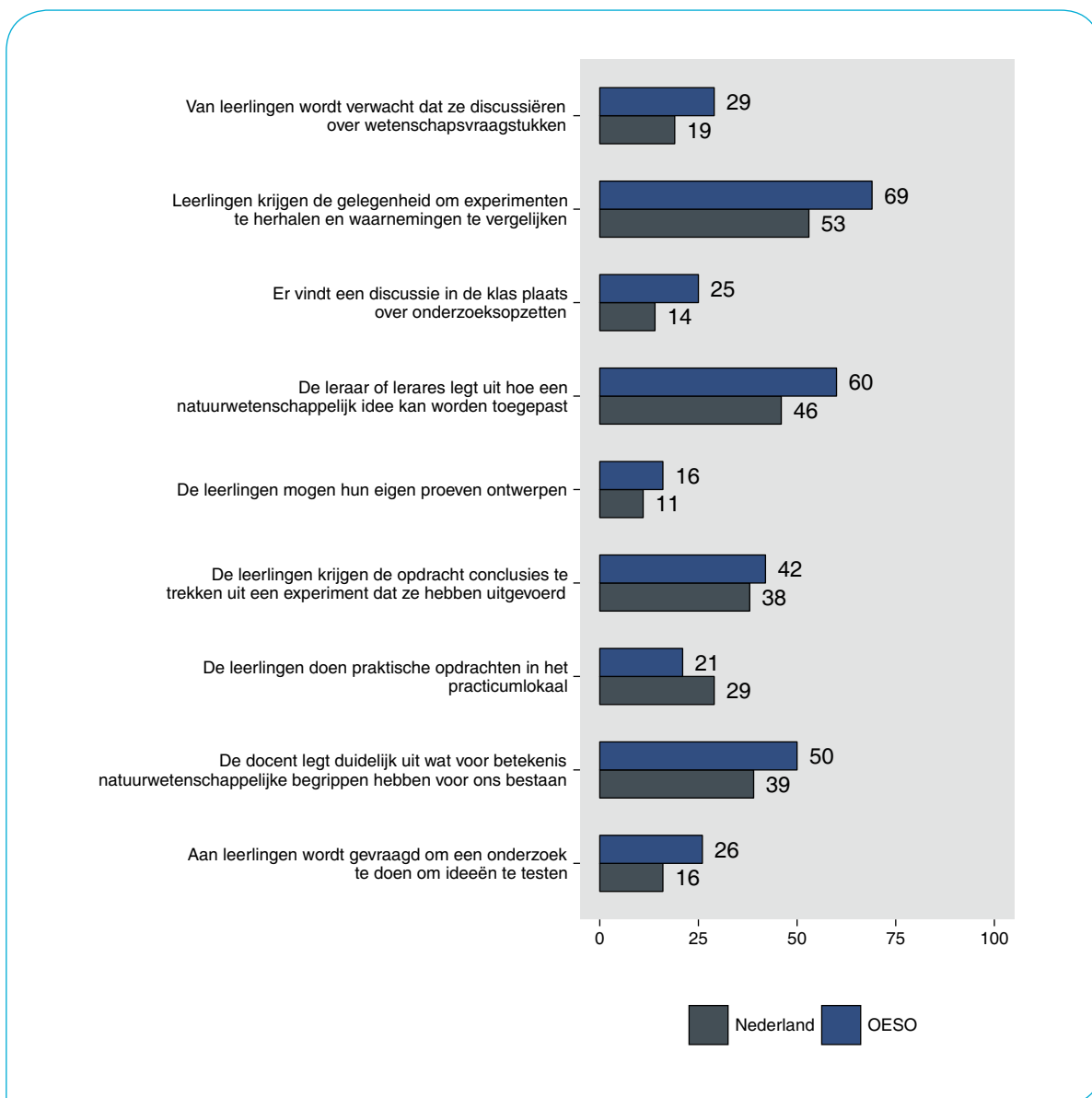
In PISA-2015 is bij natuurwetenschappen voor het eerst aandacht besteed aan zogeheten activerende en cognitief uitdagende werkvormen en leeractiviteiten. Uit de onderzoeksliteratuur blijkt dat onderzoeksgericht onderwijs en docent-gestuurde instructie een positief effect hebben op de leerprestaties, houdingen en motivatie van leerlingen (OECD, 2016). Dat geldt ook voor het geven van ondersteuning en feedback aan leerlingen, het afstemmen van de instructie op de leerlingen en het realiseren van een ordelijk klasklimaat als voorwaarde voor leren (OECD, 2016). Op alle zes kenmerken van kwalitatief hoogwaardig onderwijs ligt het gemiddelde van Nederlandse 15-jarigen lager dan dat van hun leeftijdgenoten in de OESO-landen. Bij drie kenmerken is het verschil echter verwaarloosbaar klein: de mate waarin de docent de leerlingen feedback geeft op onder meer hun leerprestaties, de instructie afstemt op verschillen tussen leerlingen en een ordelijk klasklimaat tot stand brengt. De resultaten voor de drie kenmerken die wel duidelijke verschillen tussen Nederland en de OESO te zien geven, bespreken we hierna in meer detail.

### **Onderzoeksgerichte onderwijs- en leeractiviteiten**

Nederlandse 15-jaren worden in de lessen natuurwetenschappen minder vaak met onderzoeksgerichte werkvormen en leeractiviteiten geconfronteerd dan hun leeftijdgenoten in de OESO als geheel. De percentages leerlingen die aangeven in alle of de meeste lessen met de onderscheiden onderwijs- en leeractiviteiten te maken te hebben, zijn weergegeven in figuur 3.1. In de lessen natuurwetenschappen besteden Nederlandse 15-jarigen meer tijd aan het doen van proeven in het practicumlokaal. Activerende en cognitief uitdagende werkvormen en leeractiviteiten komen echter minder voor dan in de OESO-landen. Het betreft onder meer het

doen van onderzoek om ideeën uit te testen, het deelnemen aan een discussie in de klas over onderzoekopzetten, het luisteren naar uitleg van de docent over de toepassing van natuurwetenschappelijke ideeën en het in de gelegenheid stellen van leerlingen om hun ideeën uiteen te zetten.

*Figuur 3.1 Onderzoeksgerichte onderwijs- en leeractiviteiten in Nederland en de OESO (percentages leerlingen)*

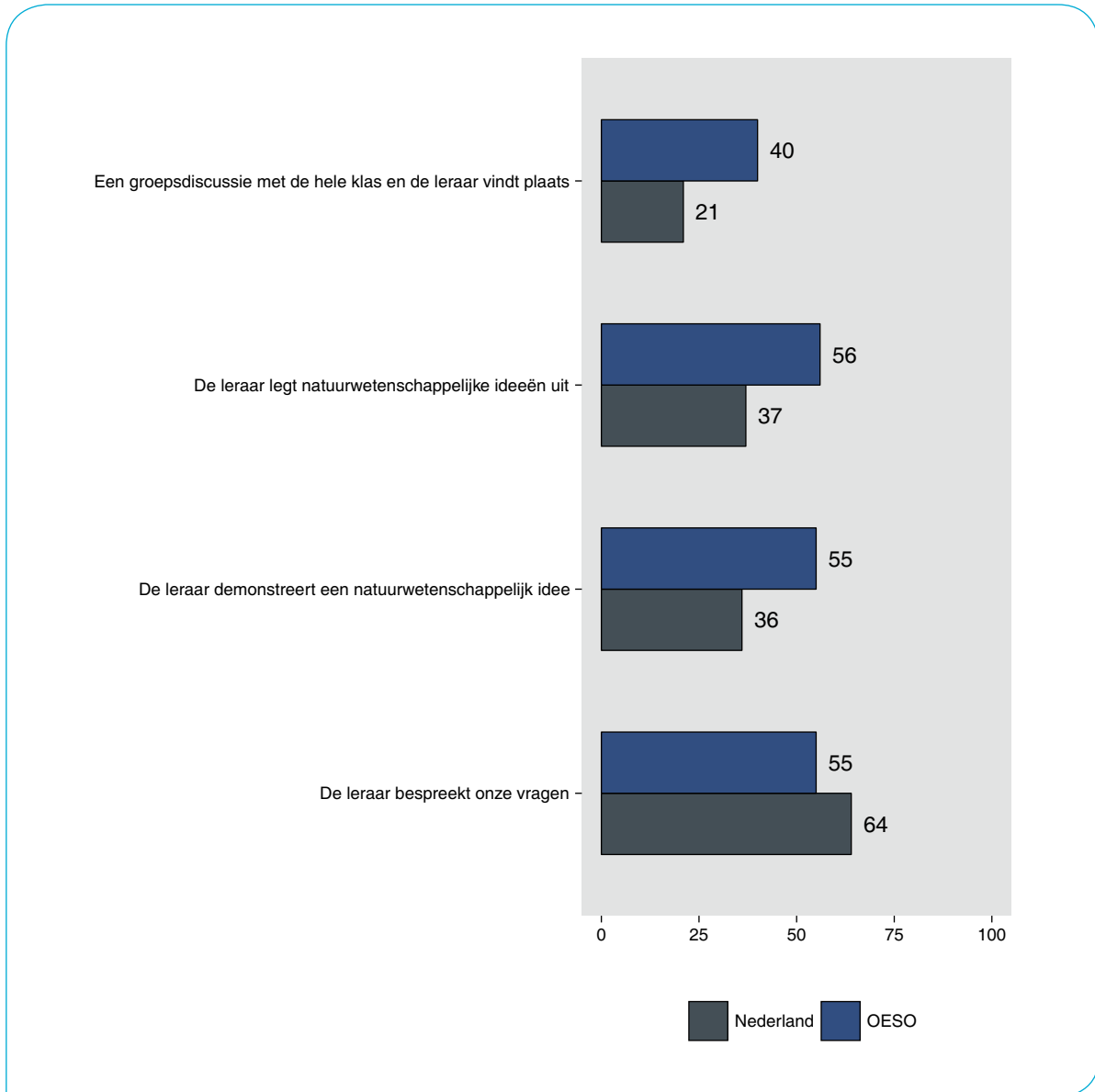


### **Docent-gestuurde instructie**

Nederlandse 15-jarigen worden in de lessen natuurwetenschappen minder vaak via docent-gestuurde methoden onderwezen dan hun leeftijdgenoten in de OESO-landen. Figuur 3.2 toont de percentages leerlingen die aangaven dat de desbetreffende didactische werkvormen in veel of vrijwel alle lessen voorkomen. Met uitzondering van het bespreken van vragen van leerlingen door de docent komen de docent-gestuurde werkvormen in Nederland minder vaak voor dan in de OESO als geheel. Het gaat dan om het uitleggen van natuurwetenschappelijke ideeën, het

voeren van een groepsdiscussie met de hele klas en het demonstreren van een natuurwetenschappelijk idee.

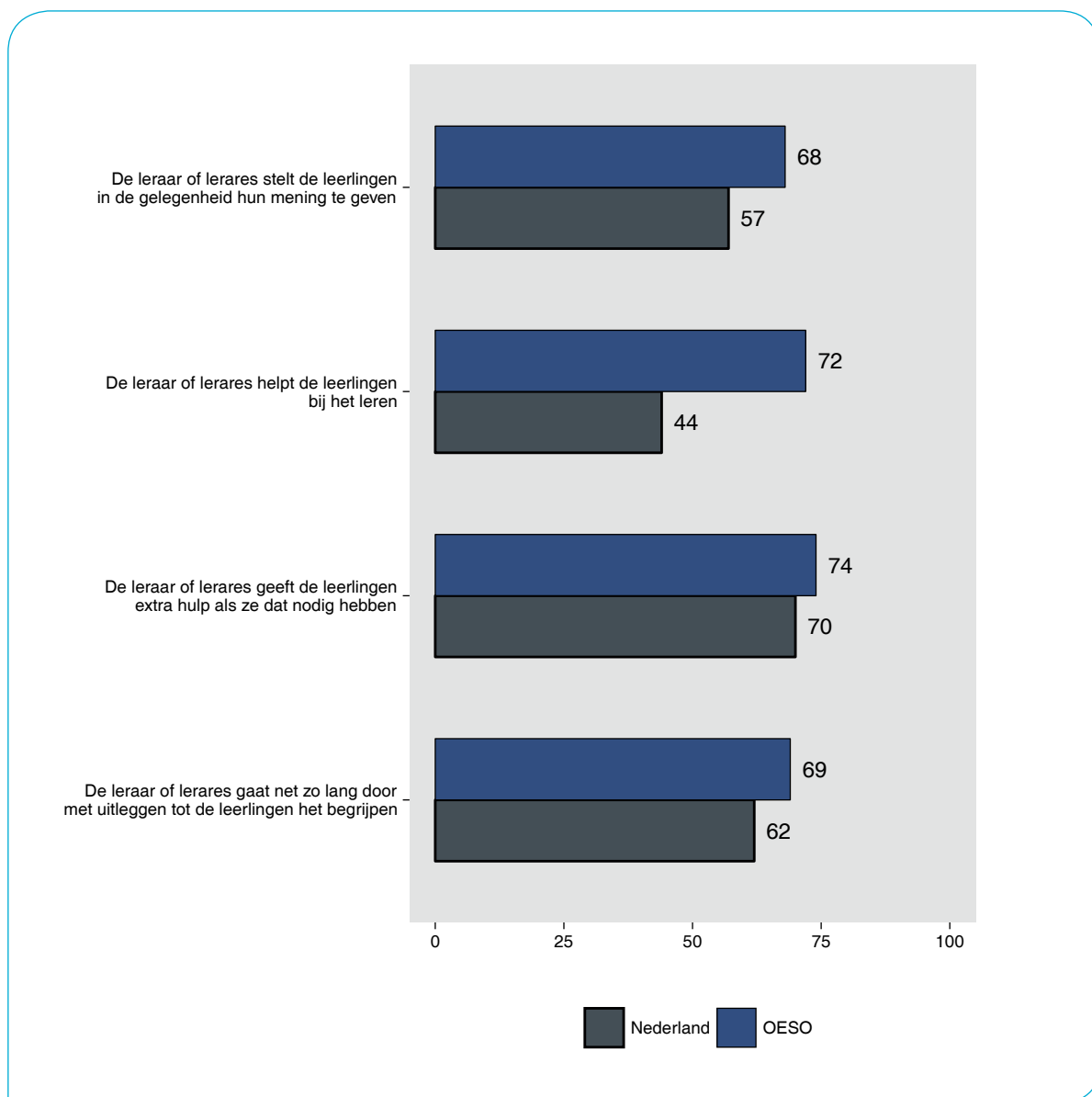
*Figuur 3.2 Docent-gestuurde instructie in de lessen natuurwetenschappen in Nederland en de OESO per vraag (percentages leerlingen)*



### Ondersteuning door de docent

In de lessen natuurwetenschappen ervaren 15-jarigen in Nederland duidelijk minder hulp en ondersteuning van hun docent dan gebruikelijk is in de OESO-landen. Dat valt op te maken uit figuur 3.3. Die vermeldt de percentages leerlingen die aangeven dat de betreffende hulp en ondersteuning in veel of vrijwel alle lessen voorkomen. Zo geven Nederlandse docenten volgens hun leerlingen naar verhouding weinig extra hulp bij het leren, tonen zij minder interesse in de voortgang van iedere leerling en stellen zij leerlingen minder vaak in de gelegenheid om hun mening te geven.

*Figuur 3.3 Ondersteuning door de docent in de lessen natuurwetenschappen in Nederland en de OESO per vraag (percentages leerlingen)*



### 3.2 Attituden ten opzichte van natuurwetenschappen, samenwerken en het milieu

Succes op school en in het maatschappelijk leven daarna hangt niet alleen af van de leerprestaties zoals deze in PISA gemeten worden. Evenzeer van belang zijn daarvoor de zogenoemde non-cognitieve resultaten (OECD, 2016). Vandaar dat in ook in PISA-2015 uitgebreid aandacht is besteed aan zaken als houding, interesse, motivatie, competentiebeleving en opvattingen over bijvoorbeeld samenwerken en het milieu.

### **3.2.1 Houdingen ten opzichte van natuurwetenschappen**

Het stimuleren van positieve opvattingen, houdingen en motivaties met betrekking tot natuurwetenschappen is in veel landen een belangrijke doelstelling van het onderwijs. Uit onderzoek blijkt dat deze non-cognitieve indicatoren positief met de prestaties in natuurwetenschappen samenhangen (OECD, 2007). Deze samenhang is wederkerig: houdingen kunnen zowel een gevolg als een oorzaak zijn van hogere prestaties in natuurwetenschappen. Een belangrijke reden om een positieve houding ten opzichte van natuurwetenschappen te bevorderen is het tekort aan geschoolde werknemers in de technische en natuurwetenschappelijke beroepen waar veel landen zich mee geconfronteerd zien. Hierna bespreken we achtereenvolgens het plezier dat 15-jarigen beleven aan natuurwetenschappen, de belangstelling voor natuurwetenschappelijke thema's en de zogenoemde instrumentele motivatie voor natuurwetenschappen.

#### **Plezier in natuurwetenschappen**

Nederlandse 15-jarigen beleven minder plezier aan het leren van natuurwetenschappen dan hun leeftijdgenoten in de OESO als geheel. Zo ervaren Nederlandse leerlingen minder plezier in het leren van natuurwetenschappen en vinden zij het minder leuk om daar iets over te lezen of om daar nieuwe kennis over op te doen.

#### **Interesse voor natuurwetenschappen**

Nederlandse 15-jarigen zijn wat minder geïnteresseerd in brede natuurwetenschappelijke thema's dan hun leeftijdgenoten in de OESO-landen. De relatief zwakke interesse van Nederlandse leerlingen voor natuurwetenschappen doet zich voor bij alle vijf bevroegde onderwerpen: biosfeer, beweging en krachten, energie en energieomzetting, het heelal en het voorkomen van ziektes.

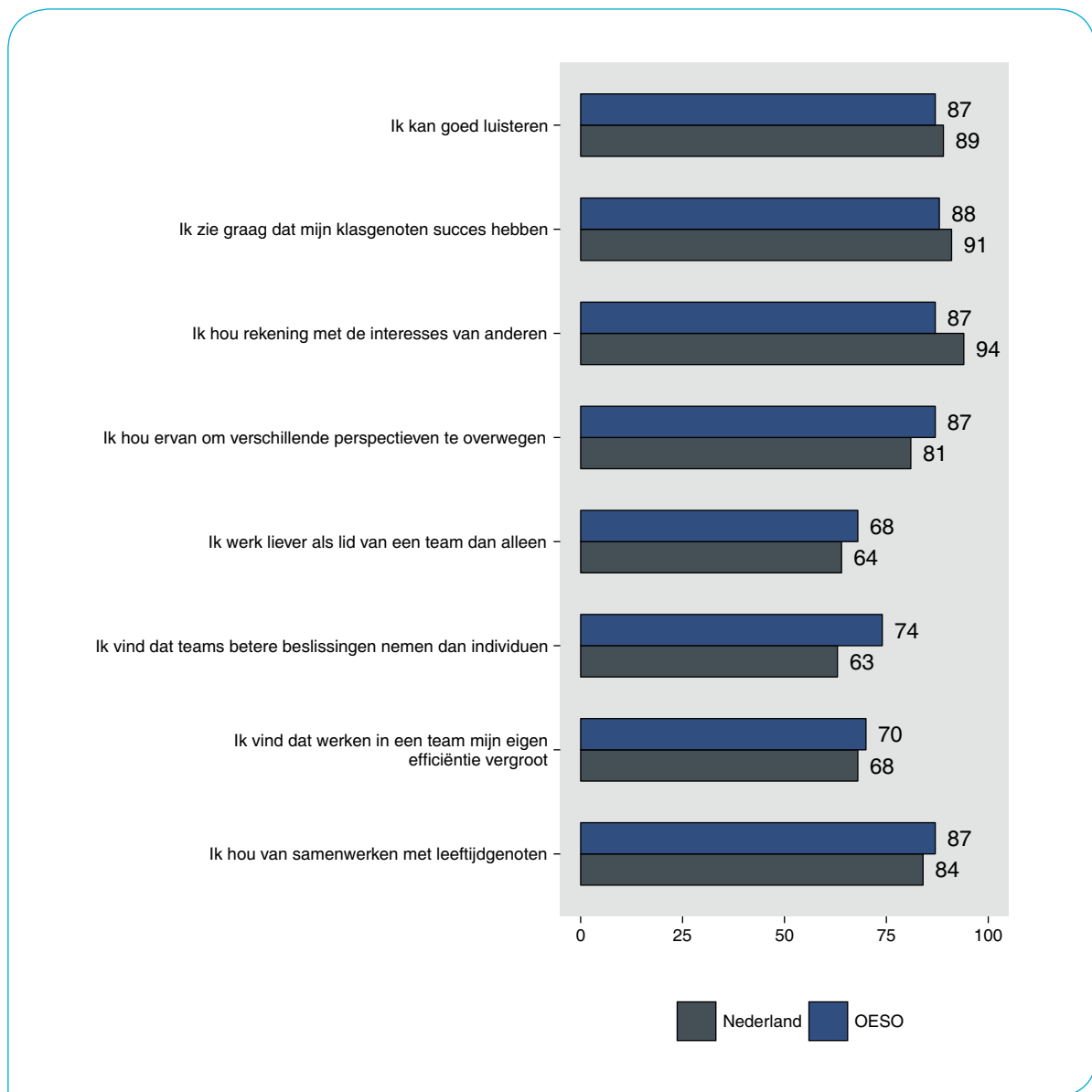
#### **Instrumentele motivatie voor natuurwetenschappen**

Onderzoek laat zien dat de instrumentele motivatie om je best te doen voor een bepaald vak(gebied) in vele landen samengaat met hogere prestaties voor dat vak(gebied) (OECD, 2004; Boekaerts & Simons, 1995). Een instrumenteel gemotiveerde leerling doet niet zozeer zijn of haar best omdat hij of zij de stof leuk of interessant vindt, maar meer omdat de activiteit als belangrijk of nuttig ervaren wordt voor bijvoorbeeld een vervolgopleiding of in de latere beroepspraktijk. De resultaten wijzen erop dat Nederlandse 15-jarigen natuurwetenschappen minder nuttig, belangrijk en relevant vinden voor het vinden van een baan, het perspectief op een goede loopbaan en het werk dat zij later willen doen dan hun leeftijdgenoten in de OESO-landen.

### **3.2.2 Houdingen ten opzichte van samenwerken**

Samenwerken is een zogenoemde 21e-eeuwse vaardigheid die van groot belang is voor onder meer het leven van alledag en de latere beroepspraktijk (OECD, 2016). Het wekt dan ook geen verbazing dat het leren samenwerken in veel landen hoog op de onderwijsagenda staat. Hierna beschrijven we de mate waarin leerlingen plezier hebben in samenwerken en daar waardering voor kunnen opbrengen. Nederlandse 15-jarigen ervaren samenwerken als minder plezierig en hebben daarvoor wat minder waardering dan de gemiddelde leerling in de OESO-landen. De bovenste vier balkjes in figuur 3.4 tonen de percentages leerlingen die het eens of zeer eens zijn met de desbetreffende stelling over het plezier in samenwerken. De onderste vier staven visualiseren de waardering voor samenwerking.

**Figuur 3.4** Plezier in en waardering voor samenwerken in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentage leerlingen)



### 3.2.3 Milieubesef en milieu-optimisme

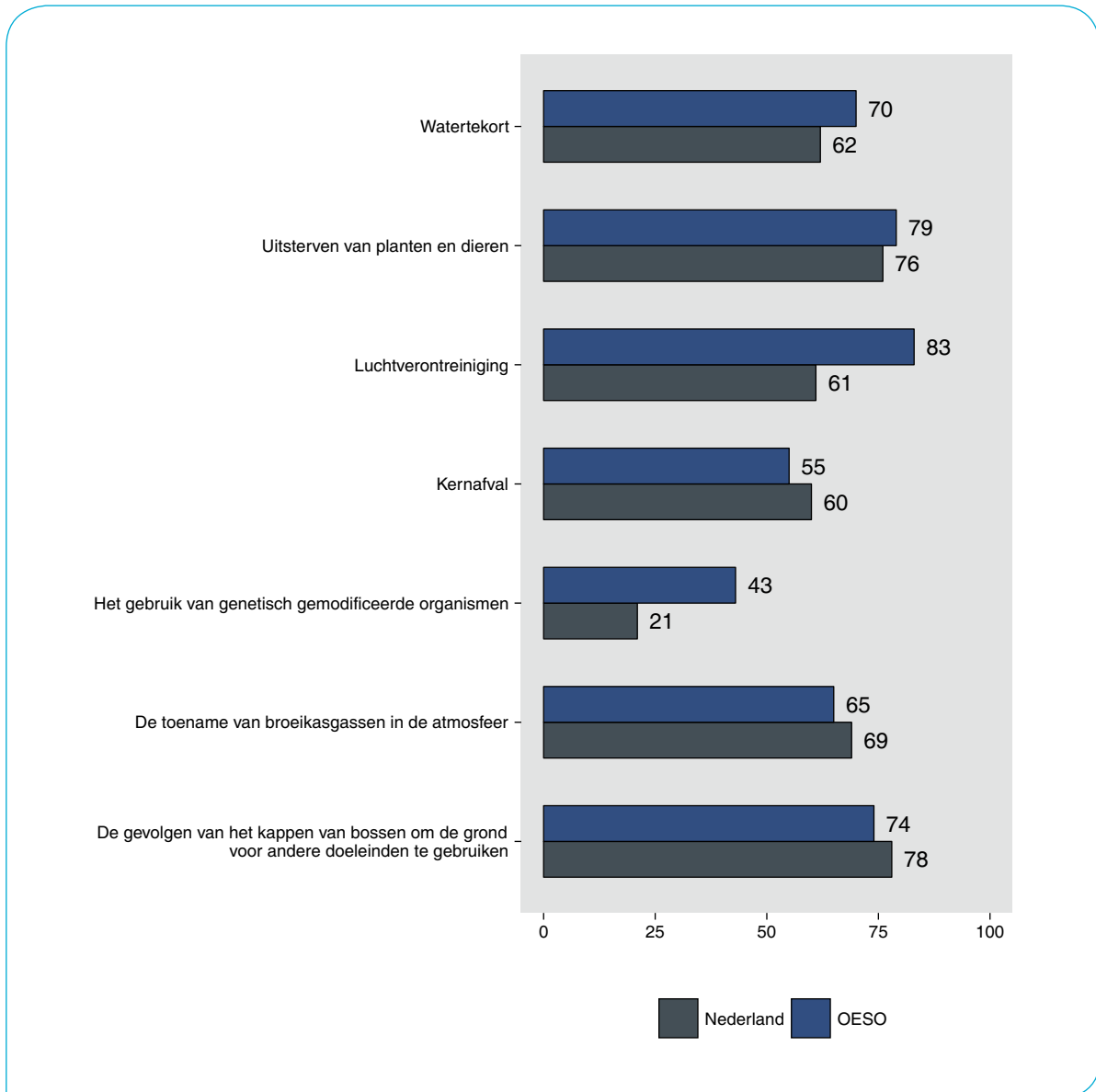
Het milieu is een globaal thema dat ons allen aangaat. In de media en de politiek wordt dit onderwerp breed uitgemeten. Leerlingen worden uitgedaagd om zich in complexe milieuproblemen te verdiepen. De milieuhoudingen van huidige generaties bepalen voor een deel het globale klimaat van de toekomst, de economie en de samenleving als geheel (OECD, 2016). Vandaar dat PISA-2015 ook aandacht heeft besteed aan twee houdingen ten opzicht van het milieu: milieubesef en milieu-optimisme.

#### Milieubesef

Het milieubesef van Nederlandse 15-jarigen blijft achter bij dat van hun leeftijdgenoten in de OESO-landen. Figuur 3.5 toont de percentages leerlingen die de vraag ‘Hoe goed ben je op de hoogte van de volgende milieuproblemen?’ beantwoordden met ‘Ik weet er iets van en ik zou

het globaal kunnen uitleggen' of 'Ik weet er veel van en ik zou het heel goed kunnen uitleggen'. De figuur doet vermoeden dat het minder sterk ontwikkelde milieubesef van Nederlandse 15-jarigen vooral kan worden toegeschreven aan de onderwerpen gentechnologie, luchtverontreiniging en watertekort. Veel meer op de hoogte zijn Nederlandse leerlingen van de milieuproblemen die het gevolg zijn van het kappen van bossen en de toename van broeikasgassen in de atmosfeer.

*Figuur 3.5 Milieubesef in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentage leerlingen)*

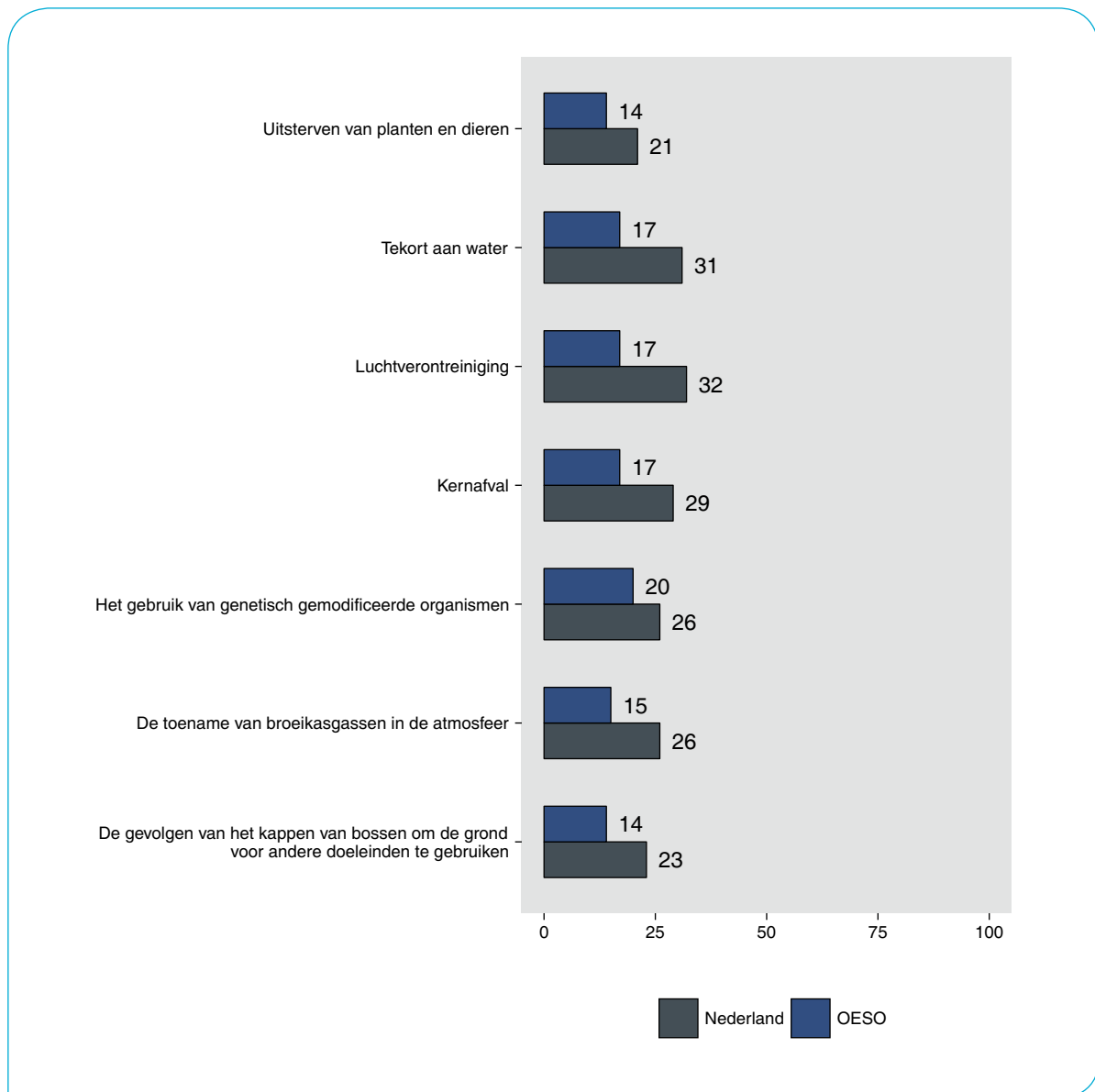


**Milieu-optimisme**

Nederlandse 15-jarigen zijn optimistischer over het milieu dan hun leeftijdsgenoten in de OESO-landen. De optimistische kijk op het milieu doet zich bij alle onderwerpen in ongeveer gelijke mate voor (zie figuur 3.6).



Figuur 3.6 Milieu-optimisme in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentage leerlingen)



Er bestaan grote verschillen tussen landen in het milieubesef en het milieu-optimisme van de 15-jarigen. De resultaten voor Nederland zijn op zijn minst uitzonderlijk te noemen. Nederland behoort tot de twee OESO-landen waar de 15-jarigen het minst op de hoogte zijn van milieuproblemen (positie 34 van de 35). Tegelijkertijd zijn Nederlandse 15-jarigen daar het meest optimistisch over (1e positie). In Japan zien we een vergelijkbare constellatie, zij het wat minder uitgesproken dan in Nederland. Estland combineert een sterk ontwikkeld milieubesef (6e) met een hoge mate van milieu-optimisme (2e). Turkije is wat de houding tegenover het milieu betreft de tegenpool van Nederland: Turkse 15-jarigen zijn naar eigen zeggen zeer goed op de hoogte van milieuproblemen (2e) terwijl zij daar tegelijkertijd het minst optimistisch over zijn (35e).

# 4 Leesvaardigheid

## 4.1 Definiëring en afbakening van leesvaardigheid

Dit hoofdstuk geeft een globale beschrijving van het PISA-raamwerk voor leesvaardigheid. Vervolgens laten we zien hoe Nederlandse leerlingen presteren op het gebied van leesvaardigheid en hoe deze resultaten zich verhouden tot de internationale prestaties (alle landen, alleen OESO en alleen EU). Tot slot bespreken we de Nederlandse resultaten per opleidingstype en vergelijken we de behaalde resultaten met de resultaten uit eerdere PISA-afnames.

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 leesvaardigheid gebruikt: “Leesvaardigheid is het begrijpen van, gebruiken van, reflecteren op en het omgaan met 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.

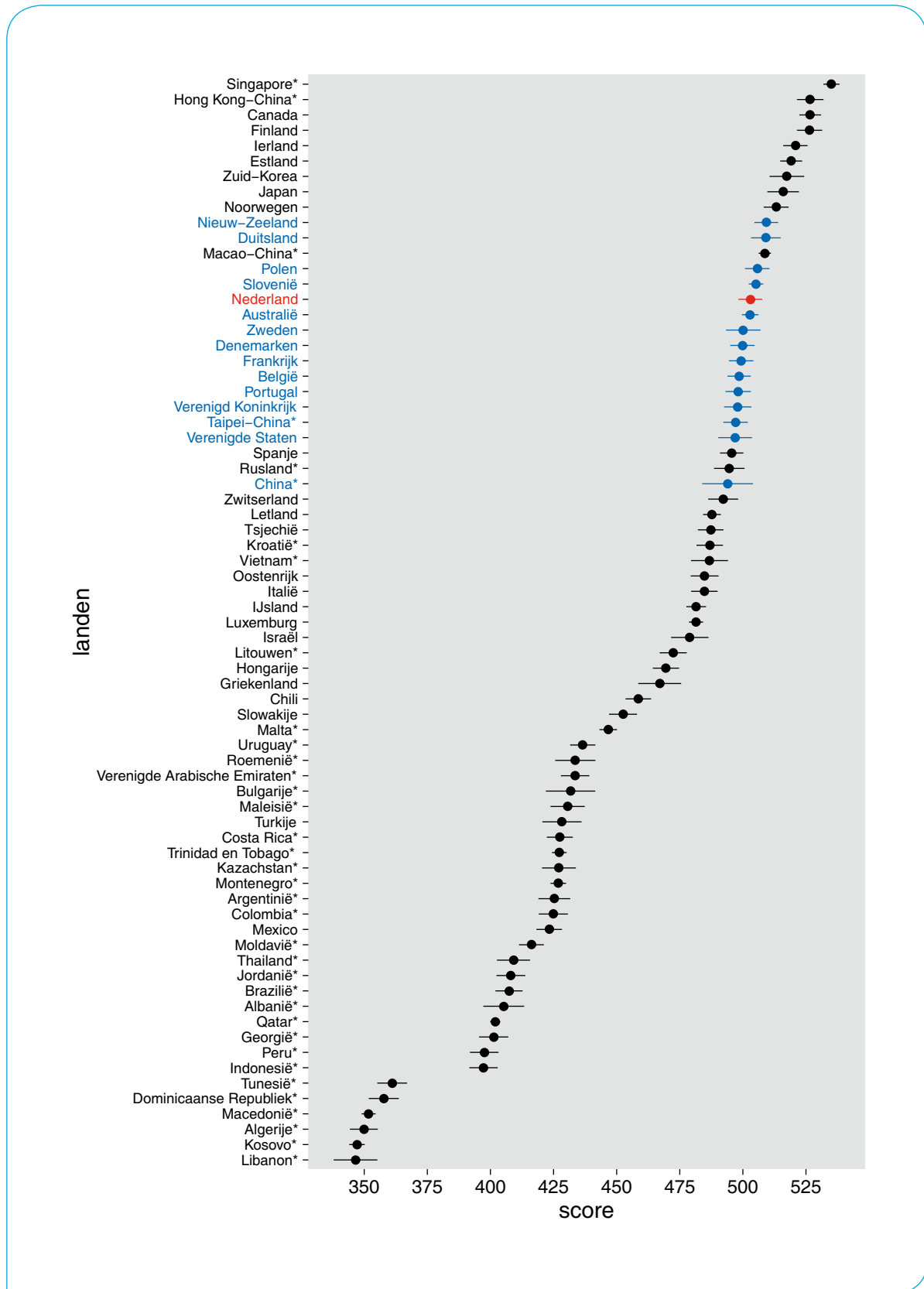
Leesvaardigheid is ook uitgebreid onderzocht in PISA-2000. De gemiddelde vaardigheidsscore is toen voor de OESO-landen op 500 gezet. De recentere prestaties vergelijken we met dat ijkpunt.

## 4.2 Resultaten voor leesvaardigheid internationaal vergeleken

### 4.2.1 Leesvaardigheid internationaal vergeleken

De gemiddelde scores voor leesvaardigheid van de OESO- en partnerlanden zijn weergegeven in de figuur 4.1. De landen zijn gerangschikt aan de hand van aflopende scores. De gemiddelde scores van alle landen hebben we vergeleken met die van Nederland. Landen die statistisch gezien ( $p > 0,05$ ) even hoog als Nederland presteren zijn blauw gemarkeerd. De figuur toont ook het 95%- betrouwbaarheidsinterval rond het gemiddelde van het land.

Figuur 4.1 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal leesvaardigheid in de OESO- en partnerlanden



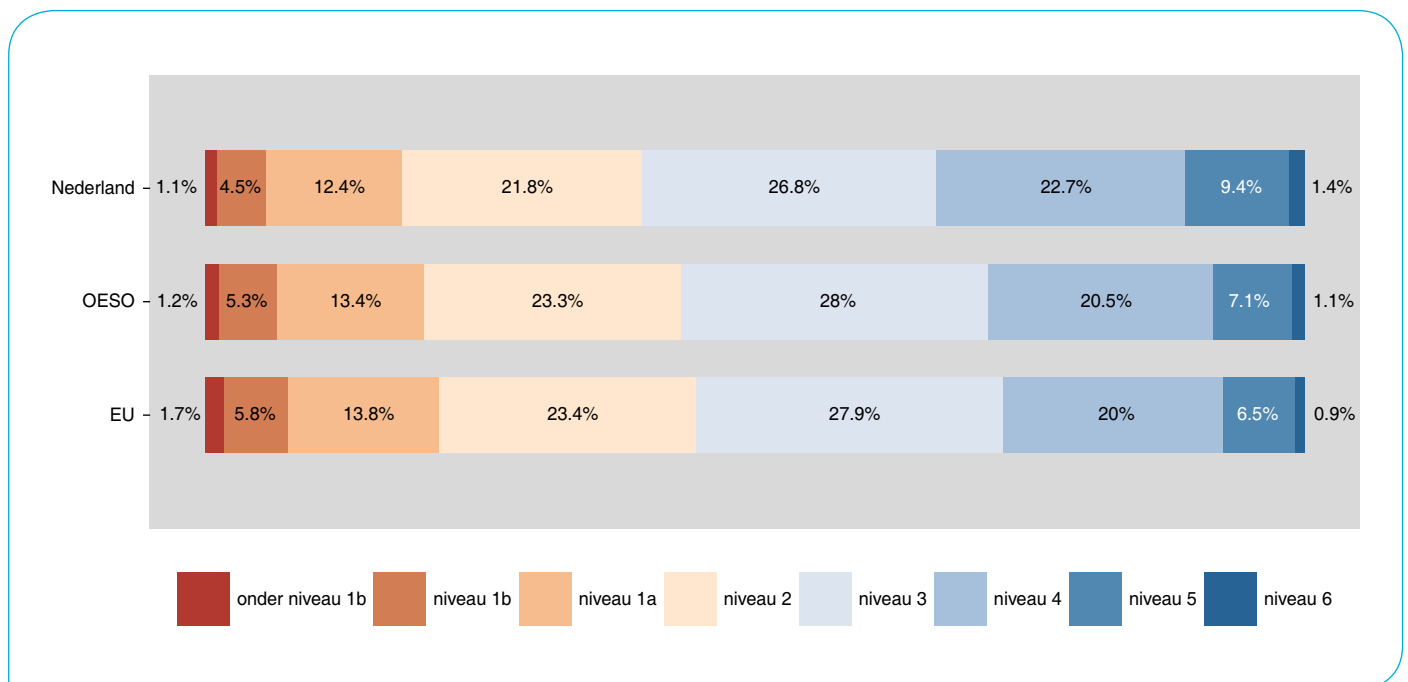
Aan PISA-2015 hebben in totaal 71 landen en economieën meegedaan. Op de internationale ranglijst neemt Nederland met een gemiddelde vaardigheidsscore van 503 een 15e positie in (zie figuur 4.1). Tot de tien landen die het significant beter doen dan ons land behoren vier Aziatische landen: Singapore (1e), Hong Kong-China (2e), Zuid-Korea (7e) en Macao-China (12e). Er zijn 47 landen die het significant slechter doen dan Nederland, waar onder Rusland, China en Zwitserland. Helemaal onderaan de ladder staan de Dominicaanse Republiek, Macedonië, Algerije, Kosovo en Libanon.

Op het gebied van leesvaardigheid presteert Nederland ruim boven het OESO-gemiddelde van 493. Binnen de OESO-landen neemt Nederland een 12e positie in. Binnen de 27 EU-landen komt Nederland op de 7e plaats.

#### 4.2.2 Percentages leerlingen per niveau van leesvaardigheid

Binnen PISA zijn voor leesvaardigheid zeven vaardigheidsniveaus gedefinieerd. Leerlingen met een vaardigheidsscore onder 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 met een vaardigheidsscore op het niveau 6 worden als excellente lezers beschouwd. Leerlingen die het allerlaagste niveau niet halen, zijn niet in staat de vaardigheden die de toets vereist te demonstreren. De verdeling van de leerlingen op basis van het vaardigheidsniveau in 2015 is weergegeven in figuur 4.2, zowel voor Nederland, de OESO-landen en de EU-landen.

Figuur 4.2 Percentage leerlingen per niveau van leesvaardigheid voor leerlingen in Nederland, de OESO-landen en de EU-landen



De verdeling van de Nederlandse 15-jarigen op basis van de vaardigheidsniveaus in 2015 lijkt op die van de leerlingen in de OESO- en EU-landen (zie figuur 4.2). Aan de onderkant van de vaardigheidsverdeling presteert 18% van de Nederlandse leerlingen onder niveau 2 tegenover 20% in de OESO-landen. In het brede middengebied - de niveaus 2, 3 en 4 - zijn de percentages nagenoeg gelijk: 71% in Nederland tegenover 72% in de OESO. Aan de bovenkant van de

verdeling - de niveaus 5 en 6 - heeft Nederland iets meer goede lezers: 11% in Nederland tegenover 8% in de OESO-landen.

De vergelijking van Nederland met de EU geeft vergelijkbare kleine verschillen te zien als de eerdere vergelijking van Nederland versus OESO. Dat de verdeling binnen Nederland niet veel afwijkt van de EU blijkt ook uit de percentages zwakke (onder niveau 2), middelmatige (niveau 2, 3 en 4) en goede lezers (niveau 5 en 6). De verhouding Nederland versus de EU is bij de zwakke lezers 18% versus 21%, bij de middelmatige lezers 71% versus 71% en bij de goede lezers 11% versus 7%.

Men zou kunnen stellen dat Nederland in vergelijking met de OESO- en EU-landen minder zwakke lezers kent, ongeveer evenveel middelmatige lezers en meer goede lezers. De verschillen zijn echter niet groot.

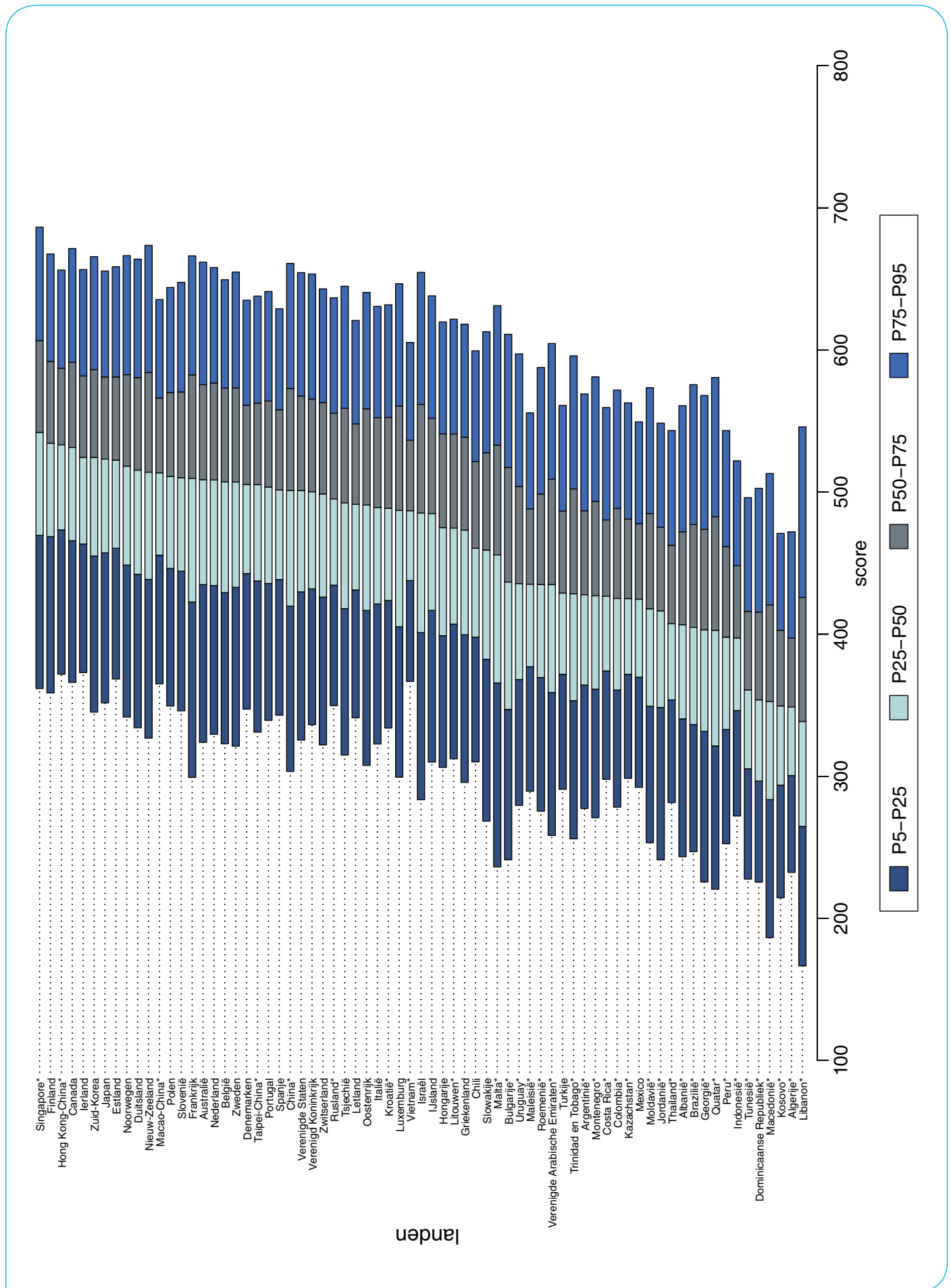
#### **4.2.3 Spreiding van de scores voor leesvaardigheid**

De verdelingen van de vaardigheidsscores voor de 71 OESO- en partnerlanden zijn beschreven aan de hand van percentielscores (zie figuur 4.3). Deze percentielscores geven aan welk percentage van de leerlingen een zelfde of lagere vaardigheidsscore behaalt. Zo valt uit de positie van P5 in deze figuur op te maken dat de zwakste 5% van de leerlingen uit Singapore een veel hogere vaardigheidsscore behaalt voor leesvaardigheid dan de zwakste 5% uit Libanon. 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 landen op gemiddelde kan hier en daar afwijken van de hier gebruikte ordening op P50.

We zijn nagegaan hoe de leesvaardigheid van de zwakste 5% en de beste 5% van de Nederlandse 15-jarigen zich verhoudt tot die van de 15-jarigen in de OESO- en EU-landen. Voor de laagst scorende 5% van de leerlingen is bepaald welke vaardigheidsscore zij maximaal behalen. Voor de hoogst scorende 5% is berekend welke vaardigheidsscore zij minimaal behalen.

De lengte van de balken geeft de spreiding in vaardigheidsscores per land aan. Hoe langer de balk, hoe sterker de scores van de zwakkere en betere lezers uiteenlopen ofwel hoe heterogener de groep lezers is.

Figuur 4.3 Verdeling scores voor leesvaardigheid in de verschillende OESO- en partnerlanden



Ordenen we de landen op basis van P95 - de vaardigheidsscore die door de beste 5% van de leerlingen minimaal gehaald wordt - dan behaalt Nederland een 12e plaats (van de 71). Nederland en Estland zijn EU-landen waar de beste 5% van de leerlingen vergelijkbare hoge scores behalen als in Nederland.

Ordenen we de landen op basis van P5 - de vaardigheidsscore die door de zwakste 5% van de leerlingen maximaal gehaald wordt - dan komt Nederland op een 23e plaats. Nederland bevindt zich hier in het gezelschap van de EU-landen Verenigd Koninkrijk, Duitsland, Kroatië en België.

Als we de 71 OESO- en partnerlanden ordenen naar afnemende heterogeniteit van de prestaties (op basis van het verschil tussen percentiepunt P95 minus P5) komt Nederland op de 21e plaats. Hiermee behoort Nederland samen met de EU-landen Oostenrijk, Tsjechië, Duitsland en België tot de groep landen waar de verschillen tussen de prestaties van de zwakkere en betere leerlingen duidelijk meer dan gemiddeld uit elkaar liggen.

Al met al doet Nederland het gegeven het gemiddelde niveau van leesvaardigheid (17e positie) naar verhouding wat beter bij de 5% beste lezers (12e) en wat minder goed bij de 5% zwakste lezers (23e positie).

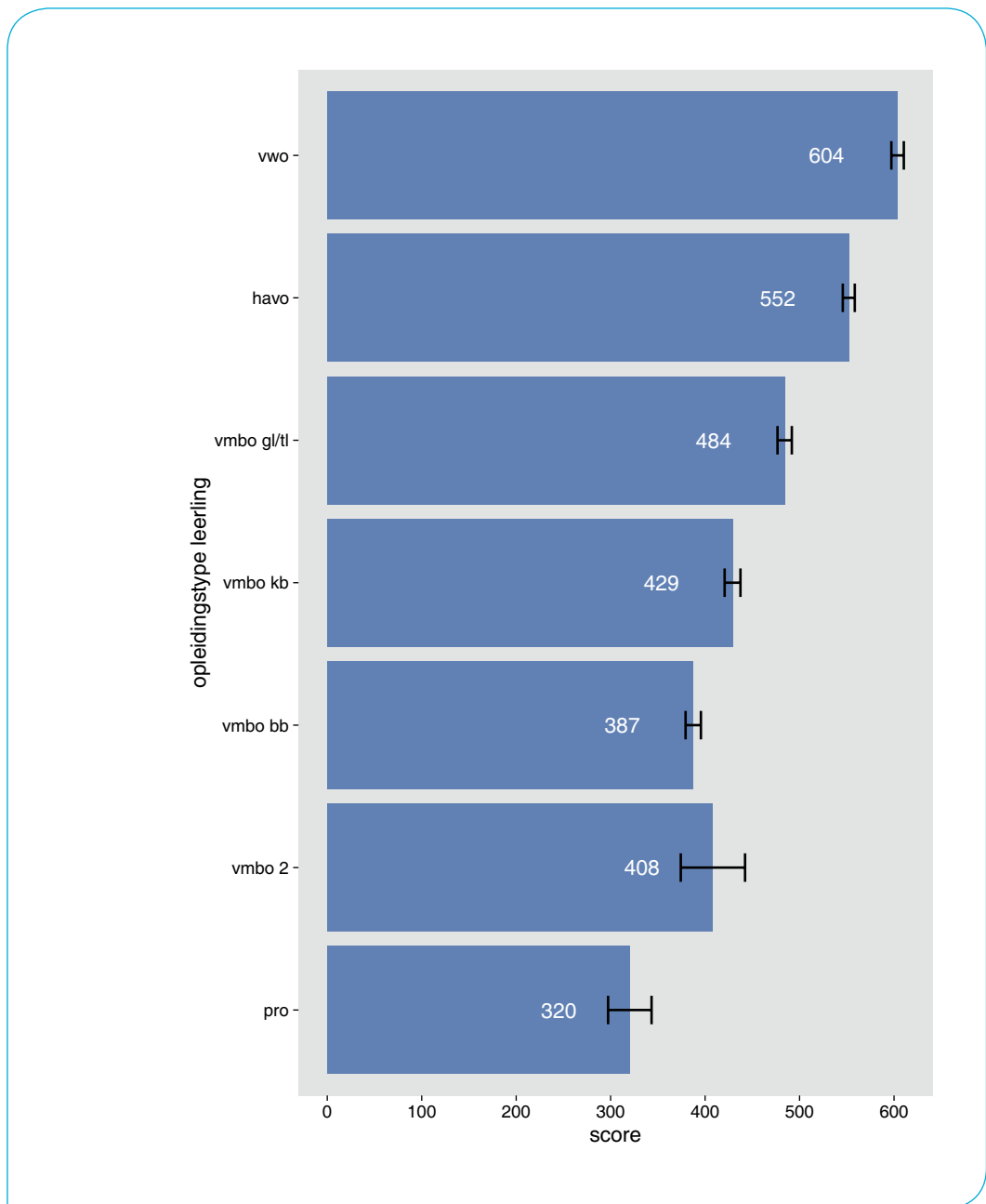
### 4.3 Nederlandse resultaten voor leesvaardigheid

Naast de mogelijkheid tot internationale vergelijking van de Nederlandse leesprestaties biedt PISA ook gelegenheid de Nederlandse leesprestaties op nationaal niveau te evalueren. In deze paragraaf vergelijken we de leesprestaties van 15-jarigen in de opleidingen voor vwo, havo, de leerwegen binnen het vmbo en het praktijkonderwijs (pro).

#### 4.3.1 Leesvaardigheid per opleidingstype

De gemiddelde leesvaardigheidsscores per opleidingstype zijn weergegeven in figuur 4.4. De gemiddelden van de verschillende opleidingstypen komen overeen met de manier waarop Nederlandse 15-jarigen op basis van hun schoolprestaties aan opleidingstypen worden toegewezen. De vaardigheidsverschillen tussen de opleidingstypen vwo, havo, vmbo gl/tl, vmbo kb en vmbo bb zijn alle significant. Een uitzondering vormen de leerlingen in het tweede leerjaar van vmbo (vmbo 2) die hogere prestaties voor leesvaardigheid behalen dan leerlingen in vmbo bb (alhoewel dit verschil niet significant is). De vermoedelijke oorzaak is dat een aanzienlijk deel van deze groep 15-jarigen na het tweede leerjaar doorstroomt naar vmbo kb en vmbo gl/tl.

Figuur 4.4 Gemiddelde scores voor leesvaardigheid per opleidingstype in Nederland

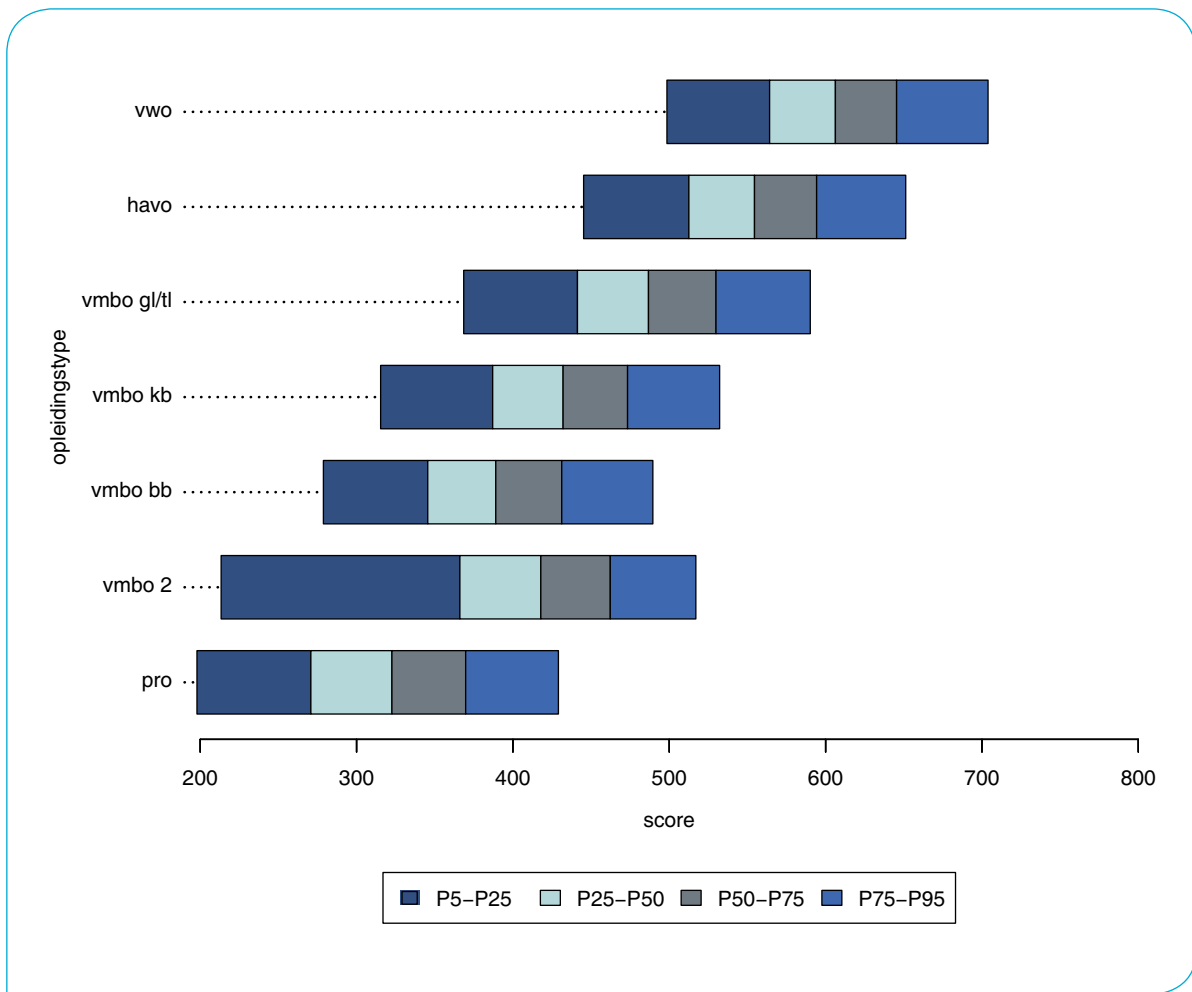


### 4.3.2 Spreiding van de scores voor leesvaardigheid per opleidingstype

De vorige figuur bood inzicht in de gemiddelde prestaties van de 15-jarigen in de zeven opleidingstypen. Deze figuur laat niet zien in hoeverre de verschillen tussen meer en minder vaardige leerlingen in het ene opleidingstype groter of kleiner zijn dan in het andere. Figuur 4.5 doet dat wel. De figuur laat zien dat de spreiding in elk opleidingstype ongeveer gelijk is. Een uitzondering is wederom het tweede leerjaar van vmbo (vmbo 2) waar de verschillen tussen leerlingen duidelijk groter zijn dan bij de overige opleidingstypen. De grotere spreiding heeft waarschijnlijk te maken met de kleine steekproefomvang en met het gegeven dat vmbo 2-leerlingen na het tweede leerjaar kunnen doorstromen naar alle vier leerwegen van het vmbo.



Figuur 4.5 Leesvaardigheid: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland



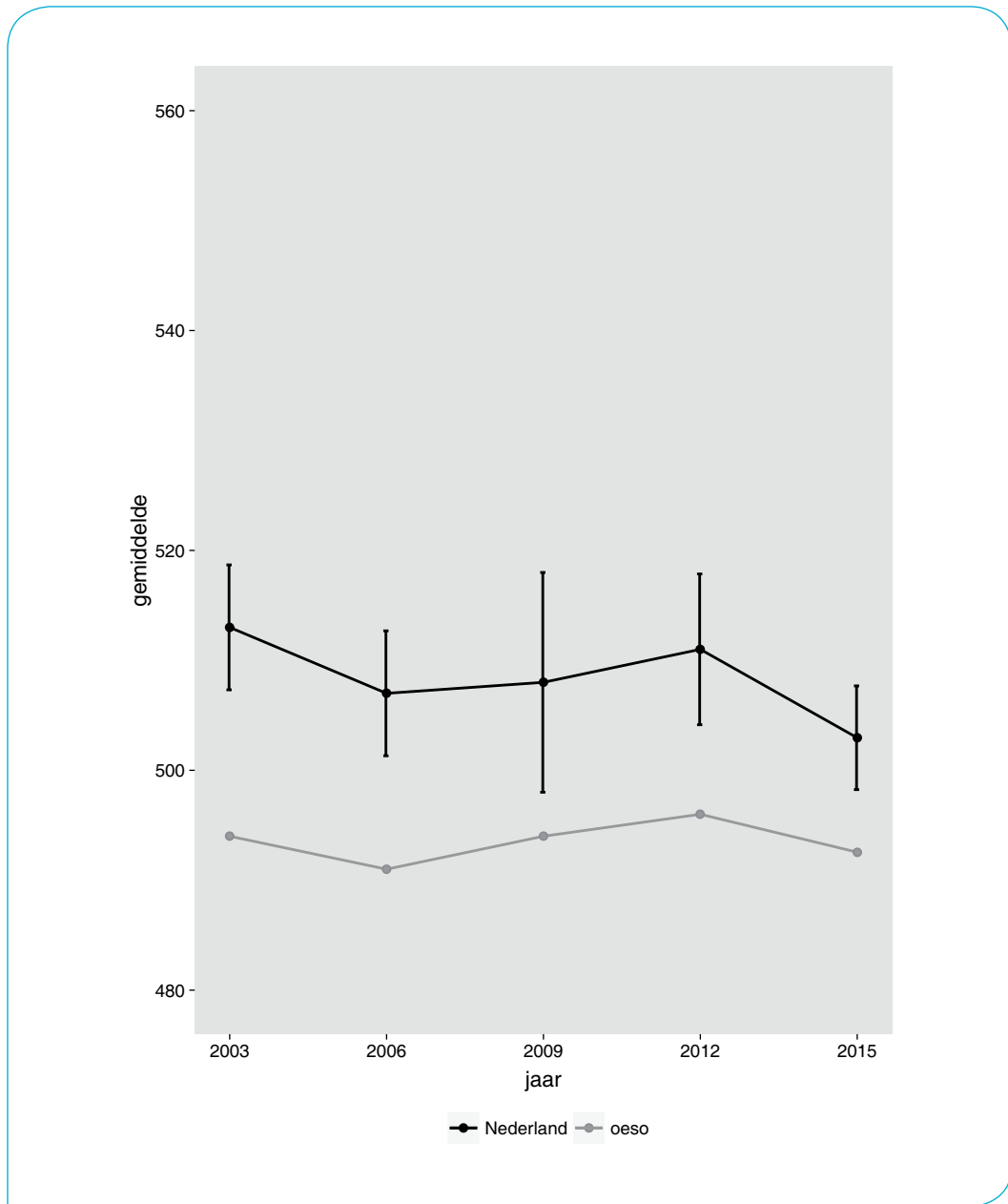
De prestatieverdelingen voor de verschillende opleidingstypen blijken elkaar in sterke mate te overlappen. Dit geldt niet alleen voor havo en vwo. Zelfs tussen vwo en de leerwegen in het vmbo is er sprake van overlap. Ook blijkt het beste kwart van de vmbo bb ongeveer de helft van de vmbo kb leerlingen achter zich te laten. Dit betekent natuurlijk niet dat deze vmbo bb leerlingen even goed vmbo kb hadden kunnen doen of daar beter op hun plaats zouden zijn. Het betekent wel dat de beste leerlingen in de ‘lagere’ opleidingstypen even leesvaardig zijn als de minder vaardige leerlingen in de ‘hogere’ opleidingstypen. De conclusie is dat een groot deel van de leerlingen louter alleen op basis van hun prestaties voor leesvaardigheid even goed in een aangrenzend of nog verder verwijderd opleidingstype had kunnen zitten.

## 4.4 Trends in leesvaardigheid

### 4.4.1 Trends in gemiddelden voor leesvaardigheid in Nederland en de OESO

PISA is een cyclisch onderzoek: de vaardigheid van leerlingen wordt elke drie jaar gemeten. Doordat een deel van de opgaven in elk PISA-meting wordt afgenomen, zijn de scores voor de verschillende jaren op dezelfde vaardigheidsschaal te plaatsen. Hierdoor kunnen we nagaan in hoeverre de prestaties in de loop van de tijd veranderd zijn. In figuur 4.6 zijn de gemiddelde leesvaardigheidsscores van Nederland en de OESO-landen weergegeven vanaf 2003. De verticale lijnen symboliseren het 95%-betrouwbaarheidsinterval.

Figuur 4.6 Trends in gemiddelden voor leesvaardigheid in Nederland



In de periode 2003-2012 is de leesvaardigheid van Nederlandse 15-jarigen niet wezenlijk veranderd. Geen van de verschillen tussen opeenvolgende jaren is namelijk significant. Van 2012 naar 2015 lijkt er wel sprake van een daling, maar ook dit verschil is niet significant.

De ontwikkeling van het niveau van leesvaardigheid in Nederland lijkt redelijk op die in de OESO-landen. Net als in Nederland zijn de gemiddelde prestaties van de OESO in de periode 2006 - 2012 relatief stabiel om vervolgens van 2012 naar 2015 te dalen. Sinds 2003 - toen leesvaardigheid ook het hoofddomein was - zijn de prestaties van Nederlandse 15-jarigen met 10 scorepunten gedaald tegenover 1 punt in de OESO-landen. Het niveau van leesvaardigheid lijkt in Nederland dus sterker te dalen dan in het gemiddelde in de OESO. De tijd zal leren of deze neerwaartse trend zich structureel doorzet in de periode na 2015.

Tabel 4.1 toont de positie van Nederland sinds 2003 in de OESO-landen en de Europese Unie. Voor leesvaardigheid is Nederland enkele treden op de OESO-ladder gedaald. Vanwege het steeds groter wordende aantal landen dat aan PISA deelneemt, is deze daling lastig te interpreteren. De positie van Nederland binnen de EU geeft een beter beeld van hoe Nederland er positioneel voor staat. In 2003 en 2006 stond Nederland in EU-verband nog vierde achter Finland, Ierland en Polen en in 2009 zelfs tweede achter Finland. In 2015 blijken Slovenië, Polen, Duitsland, Estland, Ierland en EU-koploper Finland boven Nederland te staan. Daarbij merken we op dat alleen het verschil met Estland, Ierland en Finland significant is. De conclusie is dat Nederland wat betreft leesvaardigheid binnen de EU nog steeds een goede subtopper is.

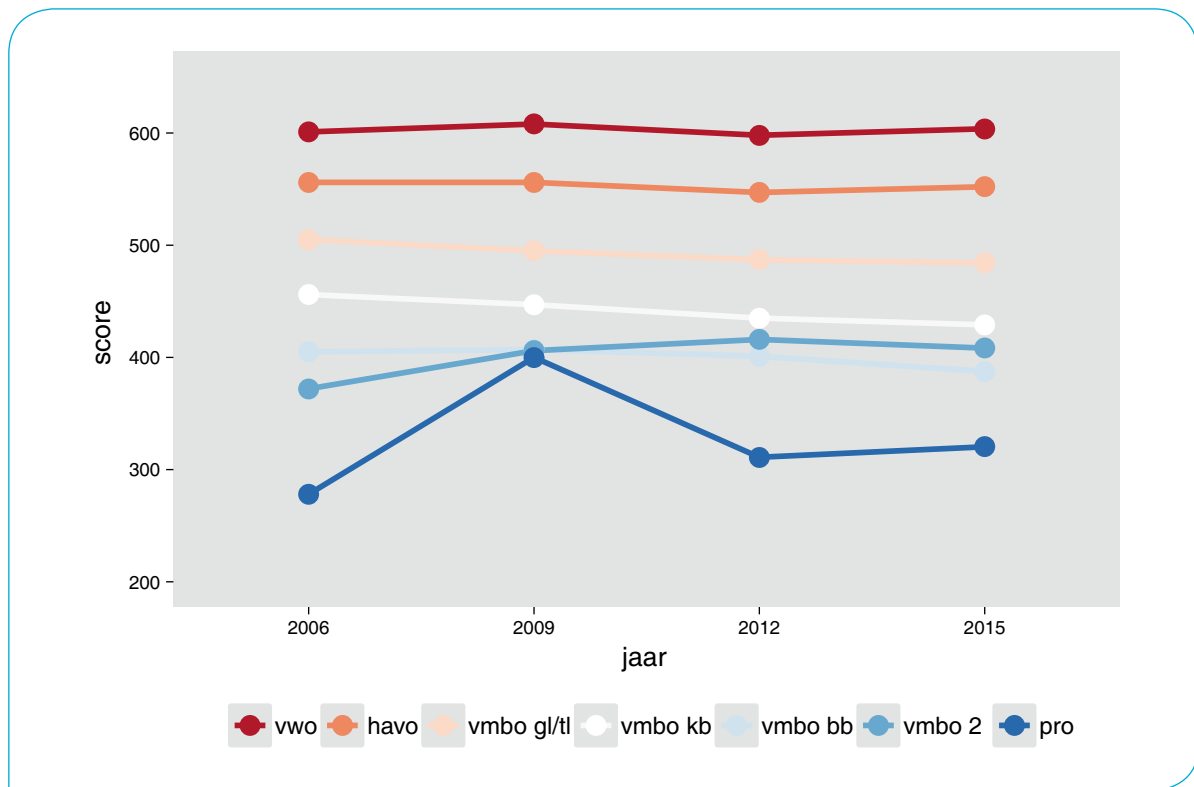
Tabel 4.1 *Vaardigheid en positie van Nederland voor leesvaardigheid binnen de OESO en de EU per cyclus*

Jaar	Vaardigheid Nederland	Vaardigheid OESO-landen	Positie Nederland binnen OESO	Positie Nederland binnen EU
2003	513	494	8de (na Finland, Korea, Canada, Australië, Nieuw Zeeland, Ierland en Zweden)	4e (na Finland, Ierland en Zweden)
2006	507	491	8ste (na Zuid-Korea, Finland, Canada, Nieuw-Zeeland, Ierland, Australië en Polen)	4e (na Finland, Ierland en Polen)
2009	508	494	7de (na Zuid-Korea, Finland, Canada, Nieuw-Zeeland, Japan en Australië)	2e (na Finland)
2012	511	496	10de (na Japan, Zuid-Korea, Finland, Ierland, Canada, Polen, Estland, Nieuw-Zeeland en Australië)	5e (na Finland, Ierland, Polen en Estland)
2015	503	493	12de (na Canada, Finland, Ierland, Estland, Zuid-Korea, Japan, Noorwegen, Nieuw-Zeeland, Duitsland, Polen en Slovenië)	7e (na Finland, Ierland, Estland, Duitsland, Polen en Slovenië)

#### 4.4.2 Trends in gemiddelden voor leesvaardigheid per opleidingstype

Figuur 4.7 toont de ontwikkeling van leesvaardigheid sinds 2006 per opleidingstype. Overduidelijk te zien is dat de curves voor vmbo 2 en praktijkonderwijs een afwijkend en deels grillig verloop kennen. Het kleine aantal waarnemingen is hier ongetwijfeld mede debet aan, zodat we deze twee opleidingstypen verder buiten beschouwing laten.

Figuur 4.7 Trends voor leesvaardigheid per opleidingstype periode 2006 - 2015



De leesvaardigheid van havo- en vwo-leerlingen blijkt sinds 2006 op peil te zijn gebleven. Het vmbo geeft echter een gelijkmatige daling te zien. Sinds 2006 zijn de leesvaardigheidsprestaties van 15-jarigen in het vmbo gl/tl, vmbo kb en vmbo bb met respectievelijk 21, 27 en 18 scorepunten achteruitgegaan.

#### 4.4.3 Trends in het percentage laaggeletterden

Volgens een internationale definitie hebben laaggeletterde leerlingen moeite met het gebruiken van gedrukte en geschreven informatie om te functioneren in de maatschappij, om de eigen doelen te bereiken en om de eigen kennis en mogelijkheden te ontwikkelen. Laaggeletterdheid is een vorm van meer of minder geletterdheid en geen analfabetisme. In PISA zijn laaggeletterden gedefinieerd als degenen die onder vaardigheidsniveau 2 presteren. Tabel 4.2 geeft de trend vanaf 2003 voor het percentage laaggeletterde leerlingen in Nederland.

Tabel 4.2 Trend voor het percentage laaggeletterden in Nederland

Jaar	Percentage laaggeletterden
2003	11,5
2006	15,1
2007	14,3
2012	13,8
2015	17,9

In tabel 4.2 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 gedaald, waardoor de percentages laaggeletterde leerlingen in 2009 en 2012 niet significant verschillen van die in 2003. Na deze periode van betrekkelijk kleine toe- en afnames zien we van 2012 naar 2015 een toename die overigens niet significant is (van 13,8% naar 17,9%). Sinds 2003 is het percentage laaggeletterden met 6,4% gestegen (van 11,5% naar 17,9%). Ondanks de geconstateerde fluctuaties lijkt het percentage laaggeletterden in Nederland dus toe te nemen.

# 5 Wiskunde

In dit hoofdstuk geven we eerst een globale beschrijving van het PISA-raamwerk voor wiskundige geletterdheid. Vervolgens laten we zien hoe Nederlandse leerlingen presteren op het gebied van wiskunde en hoe deze resultaten zich verhouden tot de internationale prestaties (alle landen, alleen OESO en alleen EU). Tot slot bespreken we de Nederlandse resultaten per opleidingstype en vergelijken we de behaalde resultaten met de resultaten uit eerdere PISA-afnames.

## 5.1 Definiëring en afbakening van wiskundige geletterdheid

Het doel van het PISA-onderzoek ten aanzien van wiskunde is het vaststellen van het niveau van wiskundige geletterdheid van 15-jarigen. In de domeinbeschrijving van PISA-2015 is het begrip wiskundige geletterdheid gedefinieerd als het vermogen van een individu om wiskundig te formuleren, te gebruiken en te interpreteren in een reeks van contexten. Dit houdt onder andere in, het wiskundig kunnen redeneren en het kunnen gebruiken van wiskundige concepten, procedures, feiten en hulpmiddelen bij het beschrijven, verklaren en voorspellen van verschijnselen. Wiskundige geletterdheid kan een individu ook helpen bij het herkennen van de rol die wiskunde speelt in de wereld, bij het geven van gefundeerde oordelen en het nemen van gefundeerde beslissingen die nodig zijn in het leven van opbouwende, betrokken en beschouwende burgers.

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

Wiskunde was hoofddomein in 2012 en in 2003. De gemiddelde vaardigheidsscore is in 2003 voor de OESO-landen op 500 gezet en de prestaties in 2006, 2009, 2012 en 2015 worden met dat ijkpunt uit 2003 vergeleken.

Als in dit rapport verder over 'wiskunde' wordt gesproken, dan wordt daarmee wiskunde in de context van het PISA-onderzoek bedoeld, dus 'wiskundige geletterdheid'.

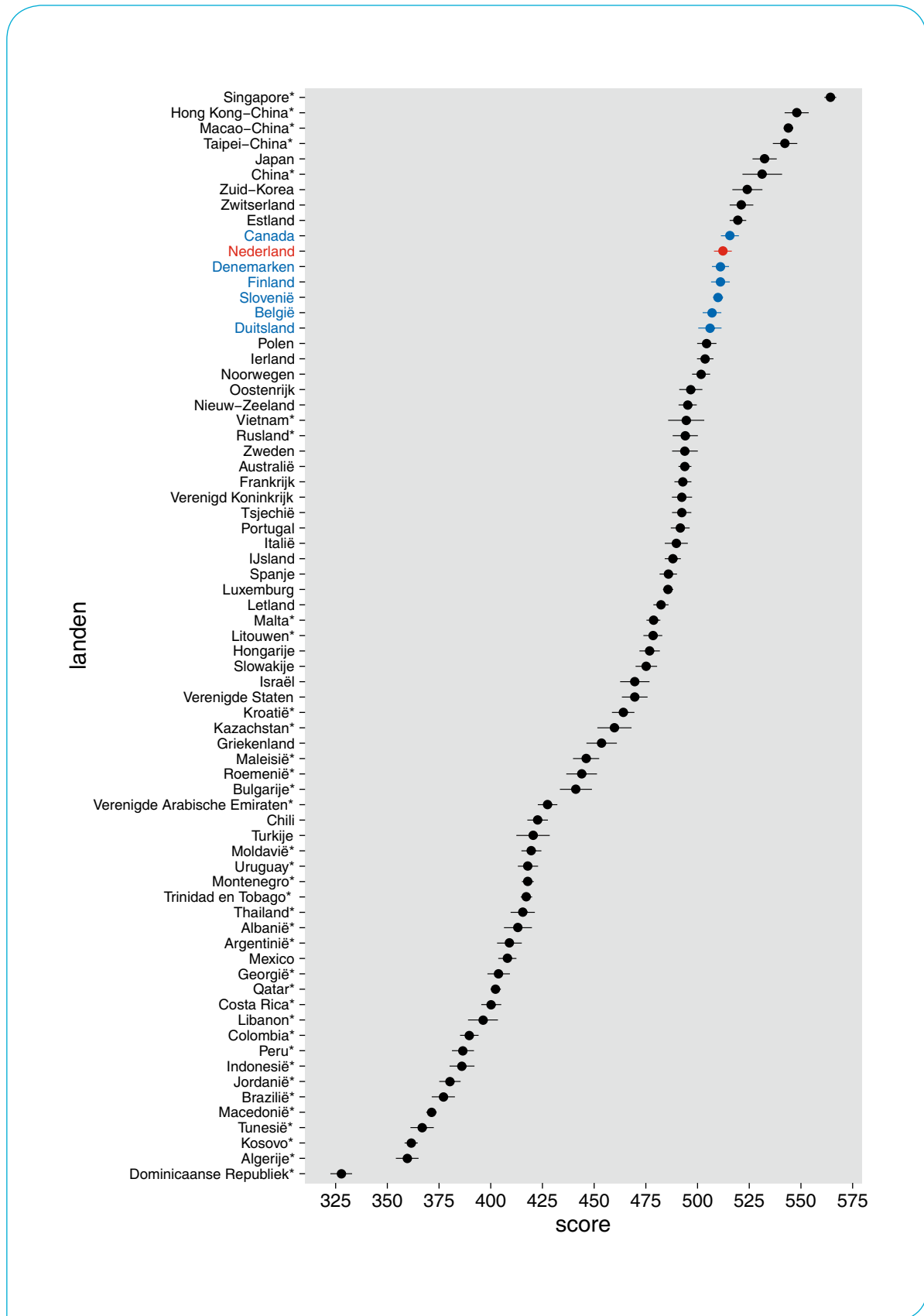
## 5.2 Resultaten voor wiskunde internationaal vergeleken

### 5.2.1 Vaardigheid in wiskunde internationaal vergeleken

De gemiddelde scores voor wiskunde van de OESO- en partnerlanden zijn weergegeven in figuur 5.1.

De landen zijn gerangschikt naar aflopende score. De gemiddelde scores van alle landen hebben we vergeleken met die van Nederland. Landen die statistisch gezien ( $p > 0,05$ ) niet significant verschillend van Nederland presteren zijn blauw gemarkeerd. De figuur toont ook het 95%-betrouwbaarheidsinterval rond het gemiddelde van het land.

Figuur 5.1 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal wiskunde in de OESO- en partnerlanden



Aan PISA-2015 hebben in totaal 71 landen en economieën meegedaan. Op de internationale ranglijst neemt Nederland een 11e positie in (zie figuur 5.1). De top-5 wordt aangevoerd door Singapore en Hongkong, op de voet gevolgd door Macao-China, Taipei-China en Japan. Er zijn 6 landen waarvan de prestaties niet significant verschillen van die van Nederland. Deze groep bestaat uit de landen Canada, Denemarken, Finland, Slovenië, België en Duitsland. De groep van 56 landen die 'significant' onder Nederland eindigden, bevat onder meer Noorwegen, Rusland en het Verenigd Koninkrijk. De Dominicaanse Republiek blijkt wat betreft wiskunde het laagst scorende land.

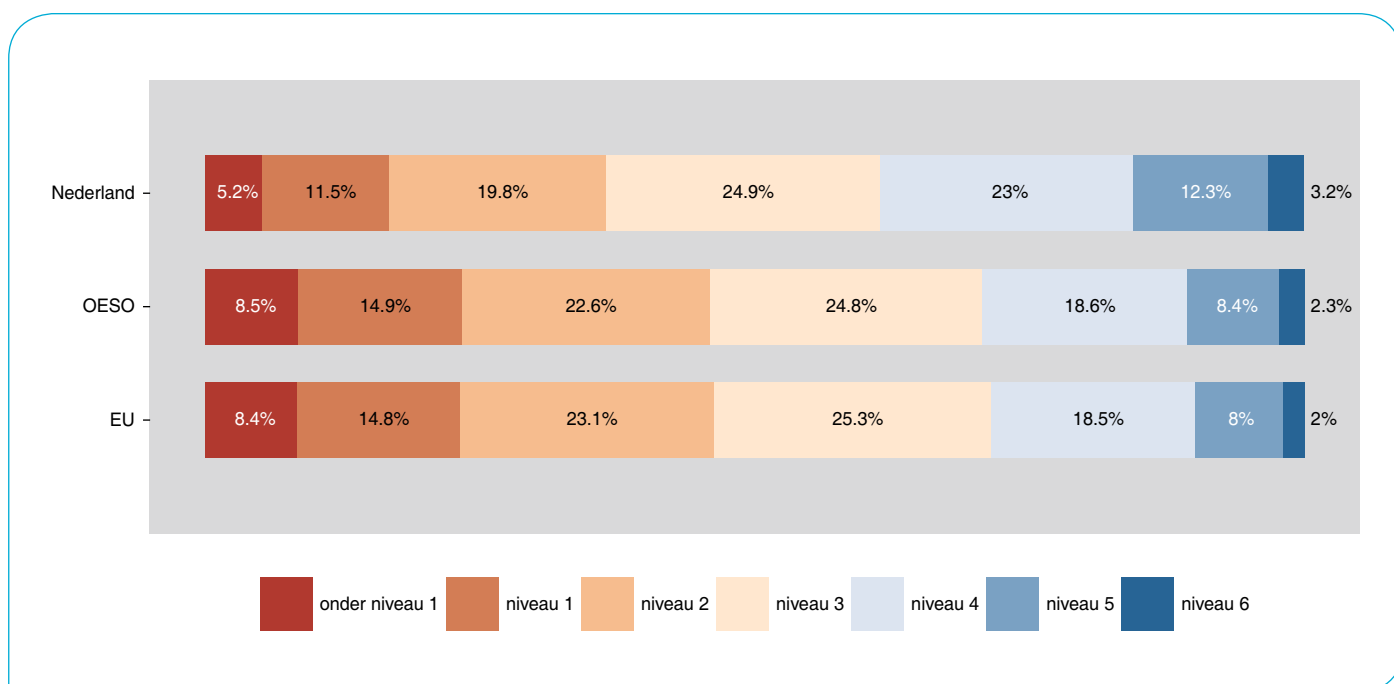
Op het gebied van wiskunde presteert Nederland met een gemiddelde vaardigheidsscore van 512 ruim boven het OESO-gemiddelde van 490. Binnen OESO-verband blijkt Nederland de 6e positie in te nemen op een totaal van 35 landen.

Aan PISA hebben in totaal 27 landen uit de Europese gemeenschap deelgenomen. Het EU-gemiddelde voor wiskunde blijkt in 2015 gelijk aan 489 te zijn. Binnen de groep van 27 EU-landen komt Nederland op de 2e plaats.

### 5.2.2 Percentages leerlingen per niveau van wiskunde

Binnen PISA zijn voor wiskunde zes vaardigheidsniveaus gedefinieerd. Leerlingen met een vaardigheidsscore op niveau 6 worden als excellent beschouwd. Leerlingen die zelfs het allerlaagste niveau niet halen, zijn niet in staat de vaardigheden die de toets vereist te demonstreren. Figuur 5.2 toont de opbouw van de Nederlandse leerlingenpopulatie, die van de OESO-landen en ook die van de EU-landen op basis van de PISA-vaardigheidsniveaus.

Figuur 5.2 Percentage leerlingen per niveau van wiskunde voor leerlingen in Nederland, OESO- en EU landen



Het is niet echt verbazingwekkend dat Nederland ten opzichte van zowel het OESO- als EU-gemiddelde relatief gezien duidelijk minder leerlingen in de categorie 'zwak' (vaardigheidsniveau 1 of lager) heeft: Nederland komt in deze categorie tot 17% van de leerlingen, waar dat in de OESO-landen gemiddeld 23% is en in de EU eveneens 23%. Dat strookt met eerdere PISA-



metingen en lijkt er op te wijzen dat het Nederlandse onderwijs er in slaagt om alle leerlingen op een redelijk basisniveau te krijgen, iets wat niet in alle landen op dezelfde wijze lijkt te lukken.

Wat de 'middel'-categorie betreft scoort Nederland met 68% vergelijkbaar met wat er zowel op OESO- als op EU-niveau aangetroffen worden (66% respectievelijk 67%), en dat lijkt niet onlogisch gezien de voorgaande constatering. Verder is het wellicht wel opmerkelijk te noemen dat Nederland in de categorie 'goed' (niveau 5 en 6) beter lijkt te presteren dan het OESO-gemiddelde: waar in Nederland 16% van de leerlingen in deze categorie valt, is dat gemiddeld in de OESO-landen 11% en in de EU 10%.

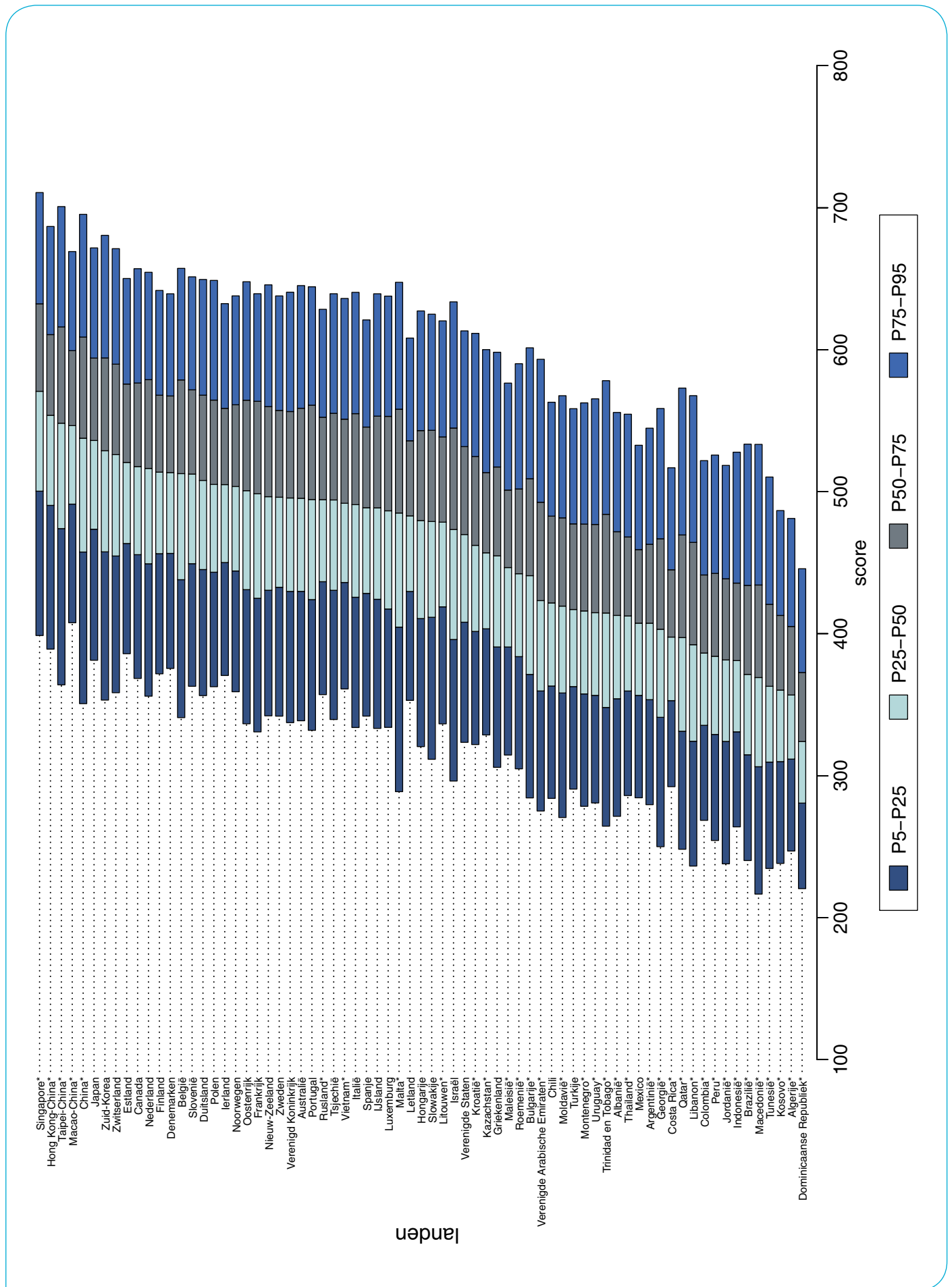
### **5.2.3 Spreiding van de scores voor wiskunde**

De verdelingen van de vaardigheidsscores voor de 71 OESO- en partnerlanden zijn beschreven aan de hand van percentielscores (zie figuur 5.3). De landen zijn in deze figuur geordend aan de hand van de waarde van de mediaan, het vijftigste percentiel (P50). De ordening van de verschillende landen op gemiddelde kan hier en daar afwijken van de hier gebruikte ordening op P50.

We zijn nagegaan hoe de wiskundige vaardigheid van de zwakste 5% en de beste 5% van de Nederlandse 15-jarigen zich verhoudt die van de 15-jarigen in de OESO- en EU-landen. Van de laagst scorende 5% van de leerlingen is bepaald welke vaardigheidsscore door hen maximaal gehaald wordt. Voor de hoogste scorende 5% is berekend welke vaardigheidsscore zij minimaal behalen.

De lengte van de balken geeft de spreiding in vaardigheidsscores per land aan. Hoe langer de balk, hoe sterker de scores van de zwakkere en betere leerlingen uiteenlopen ofwel hoe heterogener de groep leerlingen is qua prestaties

Figuur 5.3 Verdeling scores voor wiskunde in de verschillende OESO- en partnerlanden



Ordenen we de landen van hoog naar laag op basis van P95 - de vaardigheidsscore die door de beste 5% van de leerlingen gehaald wordt - dan blijkt Nederland een 6e positie in te nemen (van de 71). EU-landen waar de beste 5% van de leerlingen vergelijkbare hoge scores behalen, zijn Estland, Slovenië en België.

Ordenen we de landen van hoog naar laag op basis van P5 - de vaardigheidsscore die door de zwakste 5% van de leerlingen maximaal gehaald wordt - dan komt Nederland op een 12e plaats. Wat betreft de prestaties van de 5% zwakste leerlingen bevindt Nederland zich in het gezelschap van de EU-landen Letland, Duitsland, Polen en Slovenië.

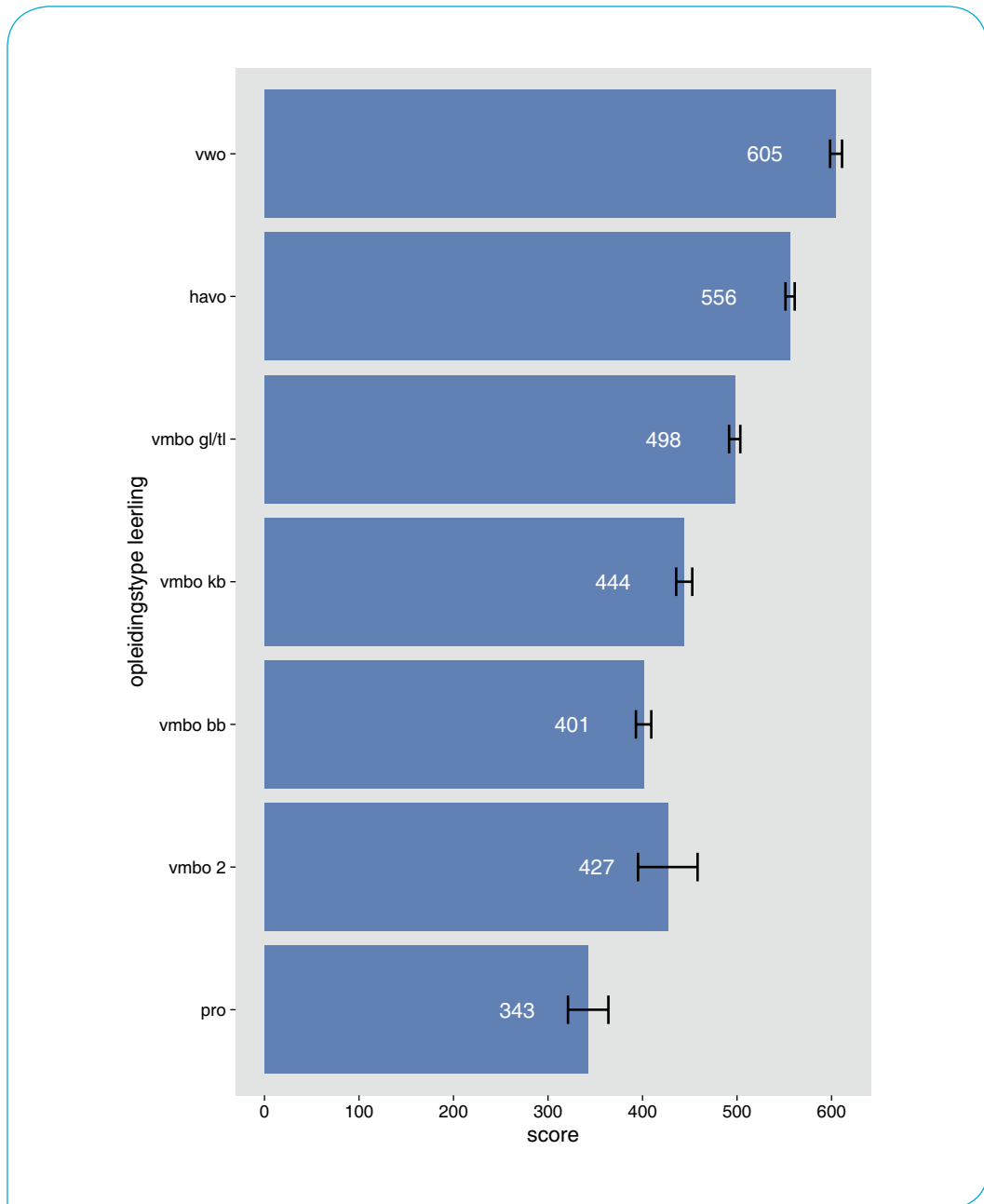
Als we de 71 landen ordenen naar toenemende heterogeniteit (op basis van het verschil tussen percentiepunt P95 minus P5) komt Nederland rond het midden uit, op de 45e plaats. Hiermee behoort Nederland samen met onder meer Zweden tot de groep landen waar de verschillen tussen de prestaties van de zwakkere en betere leerlingen net iets groter dan het gemiddelde zijn. Binnen Europa zijn Kosovo, Letland, Ierland en Denemarken de landen waar de vaardigheidsverschillen het kleinst zijn. De grootste vaardigheidsverschillen vinden we binnen Europa in Malta, Bulgarije, Macedonië en België. Nederland scoort op dit punt binnen Europa overigens gemiddeld - vergelijkbaar met landen als Duitsland, Zweden, Tsjechië, het Verenigd Koninkrijk en Luxemburg.

## 5.3 Nederlandse resultaten voor wiskunde

### 5.3.1 Vaardigheid in wiskunde per opleidingstype

De 15-jarige leerlingen in Nederland zijn verdeeld over verschillende opleidingstypen. De gemiddelde scores voor wiskunde per opleidingstype zijn weergegeven in figuur 5.4. Het zwart gemarkeerde lijnstuk rond het gemiddelde symboliseert het 95%-betrouwbaarheidsinterval.

Figuur 5.4 Gemiddelde scores voor wiskunde per opleidingstype in Nederland



De gemiddelden van de verschillende opleidingstypen komen overeen met de manier waarop Nederlandse 15-jarigen op basis van hun schoolprestaties aan opleidingstypen worden toegewezen. Dit specifieke aspect van het Nederlandse voortgezet onderwijs zien we ook terug in de vaardigheidsverschillen tussen de opleidingstypen vwo, havo, vmbo gl/tl, vmbo kb en vmbo bb. Al deze verschillen zijn overigens significant, zoals de 'hekjes' aan de rechterkant van de staven laten zien.

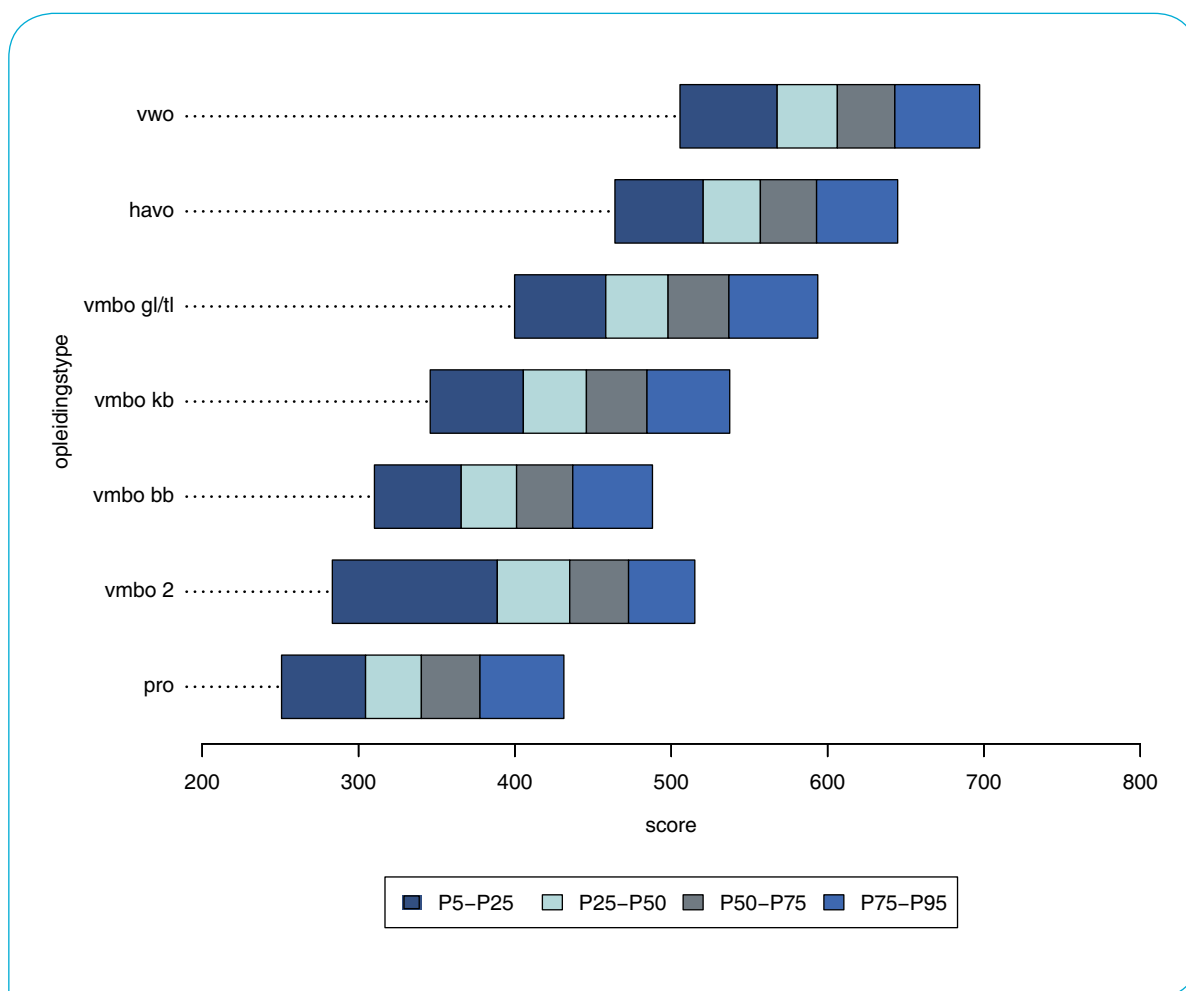
Een uitzondering vormen ook hier de leerlingen in het tweede leerjaar van vmbo (vmbo 2) die hogere prestaties voor wiskunde behalen dan leerlingen in vmbo bb (alhoewel dit verschil niet

significant is). De vermoedelijke oorzaak is dat een aanzienlijk deel van deze groep 15-jarigen uiteindelijk doorstroomt naar vmbo kb en vmbo gl/tl.

### 5.3.2 Spreiding van de scores voor wiskunde per opleidingstype

De vorige figuur bood inzicht in de gemiddelde prestaties van de 15-jarigen in de zeven Nederlandse opleidingstypen. Die figuur laat niet zien in hoeverre de verschillen tussen meer en minder vaardige leerlingen in het ene opleidingstype groter of kleiner zijn dan in het andere. Figuur 5.5 doet dat wel. De figuur laat zien dat de spreiding in elk opleidingstype ongeveer gelijk is. Een uitzondering is weer het tweede leerjaar van vmbo (vmbo 2) waar de verschillen tussen leerlingen duidelijk groter zijn dan in de overige opleidingstypen. De grotere heterogeniteit die we hier signaleren, is in het Nederlands onderwijsbestel ook terug te vinden in de constatering dat leerlingen na vmbo 2 doorstromen naar alle vier de verschillende leerwegen van het vmbo en mogelijk zelfs naar het praktijkonderwijs.

Figuur 5.5 Wiskunde: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland



Figuur 5.5 laat ook zien dat de prestatieverdelingen wat betreft wiskunde voor de verschillende opleidingstypen elkaar in sterke mate overlappen. Dit geldt niet alleen voor havo en vwo. Ook valt af te lezen dat de gemiddelde vmbo bb-leerling ongeveer een kwart van de vmbo kb-leerlingen achter zich laat. Zelfs tussen vwo en vmbo kb is er sprake van overlap. Verder blijkt de wiskunde van het beste kwart van de vmbo bb-leerlingen vergelijkbaar met die van het 'slechtste' kwart van de havo leerlingen. Dit betekent natuurlijk niet dat deze vmbo

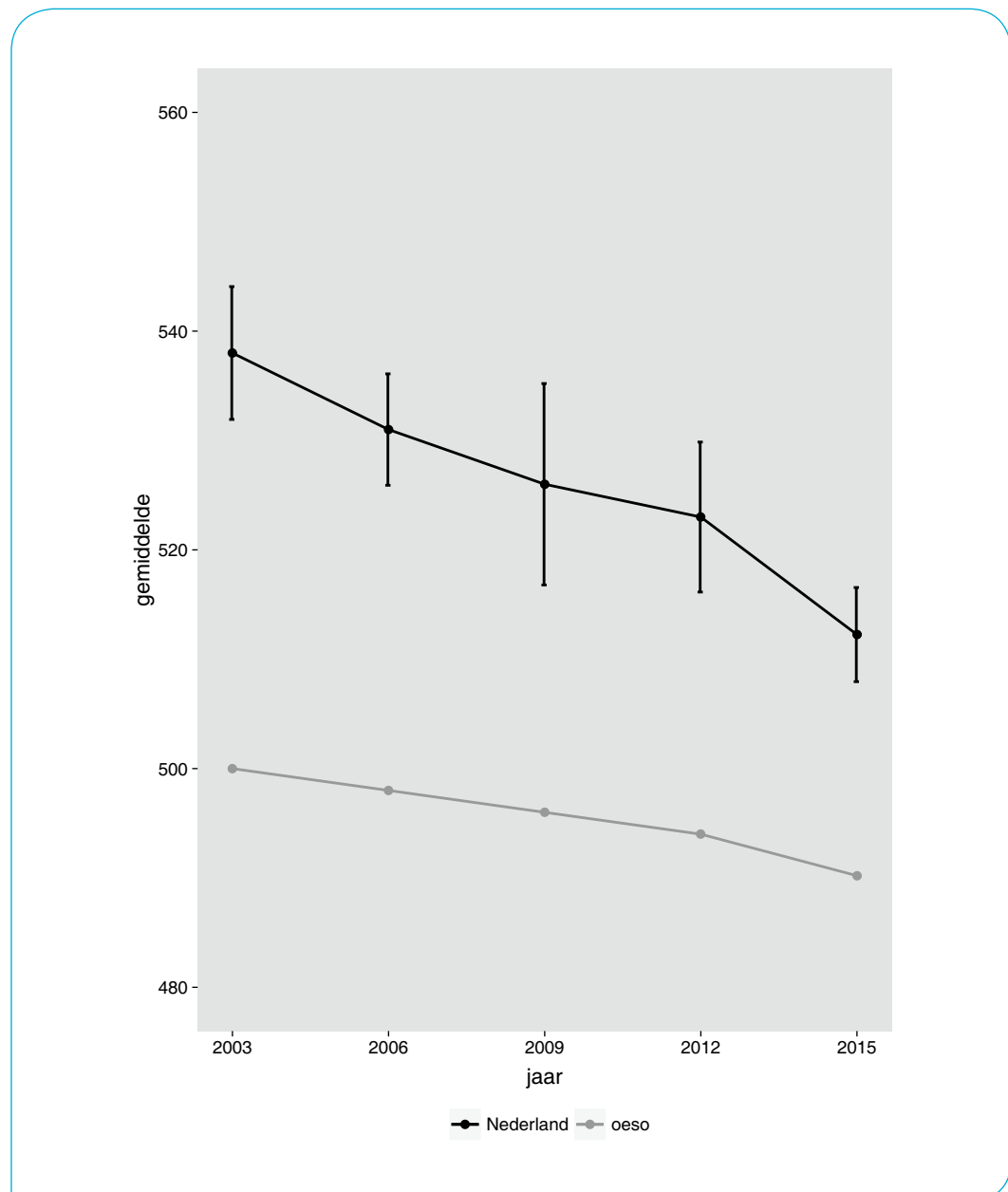
bb-leerlingen vmbo kb hadden kunnen doen of daar beter op hun plaats zouden zijn. Het betekent wel dat de beste leerlingen in de 'lagere' opleidingstypen even vaardig zijn in wiskunde als de minder vaardige leerlingen in de 'hogere' opleidingstypen. De conclusie is dat een groot deel van de leerlingen op basis van hun prestaties voor wiskunde even goed in een aangrenzend of nog verder verwijderd opleidingstype hadden kunnen zitten.

## 5.4 Trends in wiskundige vaardigheid

### 5.4.1 Trends in gemiddelden voor wiskunde in Nederland en de OESO

Figuur 5.6 toont de gemiddelde vaardigheidsscores voor wiskunde van Nederland en de OESO-landen, weergegeven vanaf 2003. De verticale lijnen geven het 95% - betrouwbaarheids-interval weer.

Figuur 5.6 Trend in gemiddelden voor wiskunde in Nederland



In deze figuur zien we dat de daling die tot en met 2012 bij wiskunde geconstateerd werd, in 2015 doorgezet wordt. Die daling is zelfs nog wat groter geworden.

We zien verder dat er ook een daling binnen de OESO-landen als geheel heeft plaatsgevonden. Hierbij moeten we voor de zuiverheid wel opmerken dat de samenstelling van de OESO in de genoemde jaren niet steeds dezelfde was. Daarom is het wellicht overzichtelijker om te kijken naar de positie die Nederland gedurende de PISA-historie in OESO- en EU-verband bij wiskunde heeft ingenomen (zie tabel 5.1).

Tabel 5.1 *Vaardigheid en positie van Nederland voor wiskunde binnen de OESO en de EU per cyclus*

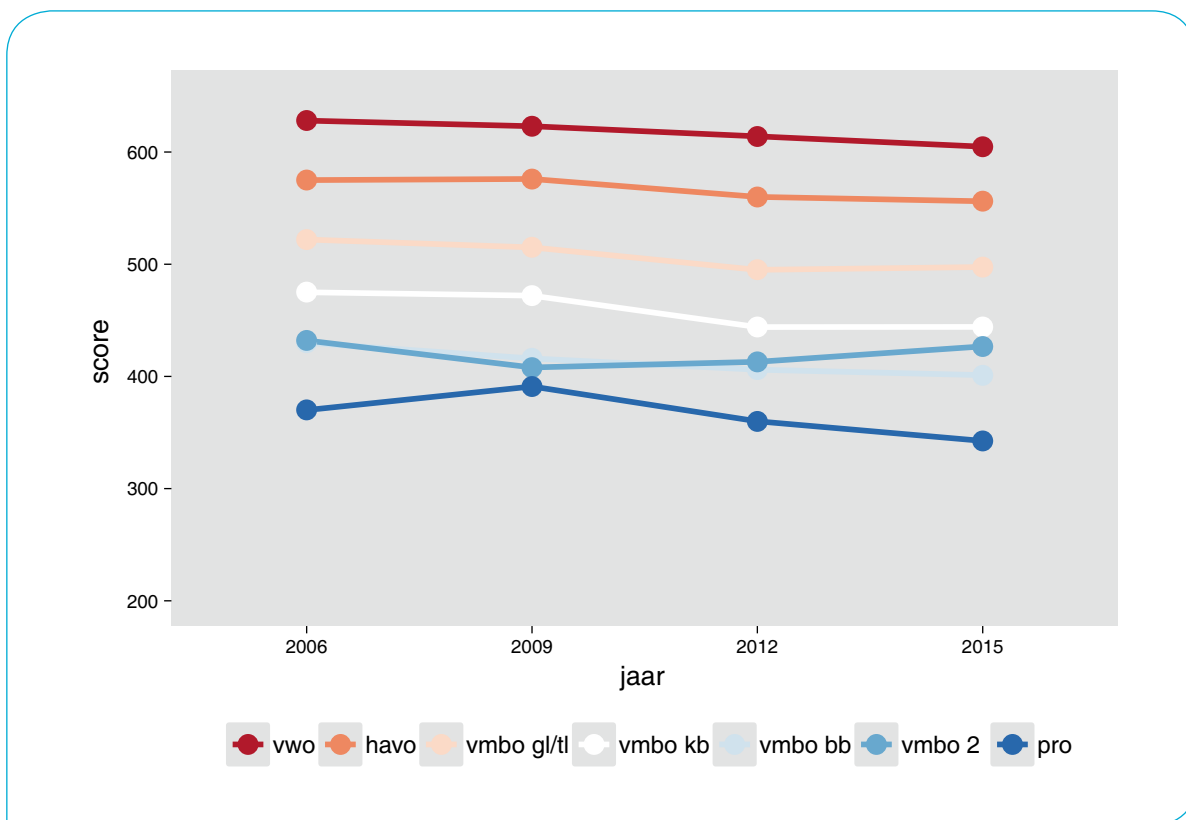
cyclus	Vaardigheid Nederland	Vaardigheid OESO-landen	positie Nederland binnen OESO	positie Nederland binnen EU
2003	538	500	3e (na Finland en Zuid Korea)	2e (na Finland)
2006	531	498	3e (na Finland en Zuid Korea)	2e (na Finland)
2009	526	496	6e (na Zuid Korea, Finland, Zwitserland, Japan en Canada)	2e (na Finland)
2012	523	494	4e (na Zuid Korea, Japan en Zwitserland)	1e
2015	512	490	6e (na Japan, Zuid Korea, Zwitserland, Estland en Canada)	2e (na Estland)

Men zou kunnen beweren dat Nederland, hoewel toch wat afgezakt in de loop der jaren, in OESO-verband nog steeds een goede subtopper is. Aangezien de wiskunde-prestatie van Nederland in 2015 niet significant van die van Canada verschilt, zou je Nederland daarom ook als “gedeeld vijfde” kunnen kwalificeren. En binnen de EU is Nederland altijd op de eerste of tweede plaats terug te vinden. Toch vraagt de daling binnen Nederland zelf wellicht om een gerichtere duiding.

#### 5.4.2 Trends in gemiddelden voor wiskunde per opleidingstype

Figuur 5.7 toont de ontwikkeling van de wiskundige vaardigheid sinds 2006 per opleidingstype. Daar is te zien dat de daling zich bij vwo, havo, vmbo bb en, sinds 2009, ook bij het praktijk-onderwijs voordoet. Dat vmbo 2 afwijkt van deze trend is, in het licht van de reeds eerder gesignaleerde afwijkingen van dit type onderwijs ten opzichte van de andere types, wellicht niet zo vreemd. Wel is het bijzonder om te constateren dat de dalende trend niet aanwezig blijkt bij vmbo gl/tl en vmbo kb. Nader onderzoek zou meer uitsluitsel kunnen geven over verklaringen voor de gesignaleerde ‘overall’-trend.

Figuur 5.7 Trends voor wiskunde per opleidingstype periode 2006 - 2015





# 6 Excellente leerlingen binnen PISA

## 6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk staan de bollebozen in natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde centraal. In dit rapport zijn excellente leerlingen gedefinieerd als leerlingen die in één van de drie PISA-domeinen een score halen die binnen het hoogste vaardigheidsniveau valt.

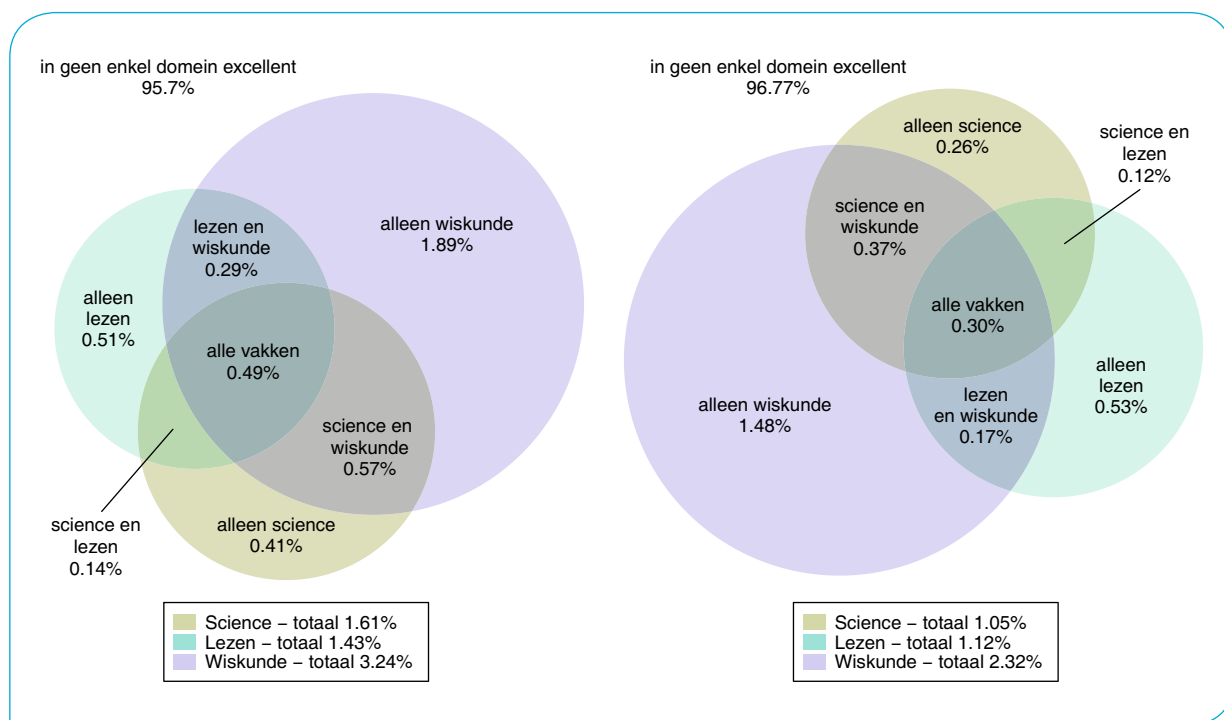
Dit betekent een score van 708 of hoger voor natuurwetenschappen, 698 of hoger voor leesvaardigheid en 669 of hoger voor wiskunde.

Excellente allrounders zijn leerlingen die in elk van de drie domeinen een score binnen het hoogste vaardigheidsniveau behalen. De prestaties van de beste 5% en de zwakste 5% van de leerlingen zijn beschreven in de hoofdstukken 2, 4 en 5.

## 6.2 Excellente leerlingen in vergelijking met OESO

Figuur 6.1 toont de percentages leerlingen in Nederland en de OESO-landen die voor één, twee of alle drie domeinen van PISA het hoogste vaardigheidsniveau bereiken.

*Figuur 6.1 Percentages excellente leerlingen en excellente allrounders binnen Nederland (links) en de OESO-landen (rechts) die vaardigheidsniveau 6 bereiken voor de drie domeinen*



In Nederland bedraagt het percentage 15-jarigen dat excelleert in natuurwetenschappen 1,6%, voor leesvaardigheid 1,4% en voor wiskunde 3,2%. In 2012 waren de overeenkomstige percentages 1,3%, 0,76% en 4,4%.

De percentages excellente leerlingen zijn in Nederland hoger dan in OESO-verband. Voor natuurwetenschappen is de verhouding Nederland tegenover OESO 1,6% versus 1,1%, voor leesvaardigheid 1,4% versus 1,1% en voor wiskunde 3,2% versus 2,3%.

Het percentage excellente allrounders - de leerlingen die in alle drie vakken niveau 6 halen - bedraagt nu 0,49% tegenover 0,35% in 2012.

## 6.3 Excellente leerlingen in vergelijking met individuele OESO-landen

### 6.3.1 Excellente leerlingen natuurwetenschappen

In tabel 6.1 zijn de percentages excellente leerlingen voor natuurwetenschappen in Nederland en in de andere OESO landen geordend van hoog naar laag. In de derde en de zesde kolom van de tabel zijn nog een keer de gemiddelde vaardigheidsscores van de landen vermeld.

Tabel 6.1 Percentages excellente leerlingen voor natuurwetenschappen in de OESO-landen

Land	% excellent	Gemiddelde vaardigheids- score	Land	% excellent	Gemiddelde vaardigheidsscore
Nieuw-Zeeland	2,7	513	Denemarken	0,9	502
Finland	2,4	531	Luxemburg	0,9	483
Japan	2,4	538	Oostenrijk	0,9	495
Australië	2,0	510	Tsjechië	0,9	493
Canada	2,0	528	Frankrijk	0,8	495
Estland	1,9	534	Ierland	0,8	503
Duitsland	1,8	509	Israël	0,7	467
Verenigd Koninkrijk	1,8	509	Portugal	0,7	501
<b>Nederland</b>	<b>1,6</b>	<b>509</b>	Hongarije	0,3	477
Slovenië	1,5	513	IJsland	0,3	473
Zuid-Korea	1,4	516	Letland	0,3	490
Zweden	1,3	493	Slowakije	0,3	461
Verenigde Staten	1,2	496	Spanje	0,3	493
OESO	1,1	493	Italië	0,2	481
Noorwegen	1,1	498	Griekenland	0,1	455
Zwitserland	1,1	506	Chili	0,0	447
België	1,0	502	Mexico	0,0	416
Polen	1,0	501	Turkije	0,0	425

De drie OESO-landen met het hoogste percentage excellente leerlingen voor natuurwetenschappen zijn Nieuw-Zeeland, Finland en Japan (respectievelijk 2,7%, 2,4% en 2,4%). De drie landen met de minste excellente leerlingen zijn Chili, Mexico en Turkije (na afronding op een geheel getal 0%, 0% en 0%).

Op de ranglijst van OESO-landen staat Nederland met 1,6% leerlingen die in natuurwetenschappen excelleren op de 9e plaats. Op de vaardigheidsschaal voor natuurwetenschappen staat Nederland met een gemiddelde van 509 op de 11e plaats. Het percentage van 1,6% excellente leerlingen komt dus vrij aardig overeen met wat men op grond van de gemiddelde score voor natuurwetenschappen zou verwachten.

Van de EU-landen hebben alleen het Verenigd Koninkrijk (1,8%), Duitsland (1,8%), Estland (1,9%) en Finland (2,4%) meer excellente leerlingen in natuurwetenschappen dan wij.

### 6.3.2 Excellente leerlingen leesvaardigheid

In tabel 6.2 zijn de percentages excellente leerlingen voor leesvaardigheid in Nederland en in de andere OESO landen geordend van hoog naar laag. In de derde en de zesde kolom van de tabel zijn nog een keer de gemiddelde vaardigheidsscores van de landen vermeld.

Tabel 6.2 Percentages excellente leerlingen voor leesvaardigheid in de OESO- landen

Land	% excellent	Gemiddelde vaardigheidsscore	Land	% excellent	Gemiddelde vaardigheidsscore
Nieuw-Zeeland	2,7	509	Slovenië	1,0	505
Canada	2,5	527	Tsjechië	1,0	487
Noorwegen	2,1	513	België	1,0	499
Frankrijk	2,0	499	Zwitserland	0,9	492
Australië	2,0	503	Oostenrijk	0,8	485
Finland	2,0	526	IJsland	0,8	482
Duitsland	2,0	509	Polen	0,7	506
Zuid-Korea	1,9	517	Portugal	0,7	498
Verenigd Koninkrijk	1,5	498	Italië	0,6	485
Zweden	1,5	500	Denemarken	0,6	500
Israël	1,5	479	Spanje	0,4	496
Nederland	1,4	503	Hongarije	0,4	470
Estland	1,4	519	Letland	0,3	488
Verenigde Staten	1,4	497	Griekenland	0,3	467
Ierland	1,3	521	Slowakije	0,2	453
Japan	1,3	516	Chili	0,1	459
Luxemburg	1,2	481	Turkije	0,0	428
OESO	1,1	493	Mexico	0,0	423

De drie landen met de hoogste percentages excellente lezers zijn Nieuw-Zeeland, Canada en Noorwegen (respectievelijk 2,7%, 2,5% en 2,1%). De drie landen met de minste excellente lezers zijn Chili, Turkije en Mexico (respectievelijk 0,1%, 0,0% en 0,0%).

Het percentage Nederlandse leerlingen dat excelleert in leesvaardigheid bedraagt 1,4%. Met dit percentage neemt Nederland binnen de OESO-landen de 12e plaats in. Op de vaardigheidsschaal voor leesvaardigheid staat ons land met een gemiddelde van 503 12e. Het percentage van 1,4% excellente leerlingen komt dus overeen met wat men op grond van de gemiddelde vaardigheidsscore voor leesvaardigheid zou verwachten.

Binnen de EU kennen Noorwegen (2,1%), Frankrijk (2%), Finland (2%), Duitsland (2%), het Verenigd Koninkrijk (1,5%) en Zweden (1,5%) naar verhouding meer excellente lezers dan Nederland.

### 6.3.3 Excellente leerlingen wiskunde

In tabel 6.3 zijn de percentages excellente leerlingen voor wiskunde in Nederland en in de OESO-landen geordend van hoog naar laag. In de derde en zesde kolom van de tabel zijn nog een keer de gemiddelde vaardigheidsscores van de landen vermeld.

Tabel 6.3 Percentages excellente leerlingen voor wiskunde in de OESO-landen

Land	% excellent	Gemiddelde vaardigheidsscore	Land	% excellent	Gemiddelde vaardigheidsscore
Zuid-Korea	6,6	524	Luxemburg	2,2	486
Japan	5,3	532	Tsjechië	2,2	492
Zwitserland	5,3	521	Zweden	2,0	494
Canada	3,7	516	OESO	2,3	490
België	3,6	507	Denemarken	1,9	511
Nederland	3,2	512	Frankrijk	1,9	493
Slovenië	3,0	510	Israël	1,9	470
Duitsland	2,9	506	Noorwegen	1,9	502
Estland	2,9	520	Hongarije	1,5	477
Polen	2,9	504	Ierland	1,5	504
Nieuw-Zeeland	2,8	495	Slowakije	1,3	475
Australië	2,7	494	Spanje	1,0	486
Oostenrijk	2,7	497	Verenigde Staten	0,9	470
Portugal	2,5	492	Letland	0,6	482
Italië	2,4	490	Griekenland	0,5	454
Verenigd Koninkrijk	2,3	492	Chili	0,1	423
Finland	2,2	511	Turkije	0,1	420
IJsland	2,2	488	Mexico	0,0	408

De drie landen met de hoogste percentages excellente leerlingen zijn Zuid-Korea, Japan en Zwitserland (respectievelijk 6,6%, 5,3% en 5,3%). De drie landen met de minste excellente leerlingen voor wiskunde zijn Chili, Turkije en Mexico (respectievelijk 0,1%, 0,1% en 0,0%).

In Nederland excelleert 3,2% van de 15-jarigen in wiskunde. Hiermee staat Nederland binnen de OESO-landen op de 6e plaats. Op de vaardigheidsschaal voor wiskunde staat ons land met een gemiddelde van 512 eveneens 6e. Het percentage van 3,2% excellente leerlingen komt dus overeen met wat men op grond van de gemiddelde vaardigheidsscore voor wiskunde zou verwachten.

Binnen de EU heeft alleen België een hoger percentage excellente leerlingen in wiskunde dan Nederland (3,6% versus 3,2%).

## 6.4 Trends in het percentage excellente leerlingen in Nederland

Tabel 6.4 geeft de trends weer in het percentage Nederlandse leerlingen op het hoogste vaardigheidsniveau (niveau 6). Voor leesvaardigheid is dit vaardigheidsniveau pas in 2009 gedefinieerd. Voor natuurwetenschappen zijn trends pas te meten vanaf 2006 toen natuurwetenschappen voor het eerst hoofddomein was binnen PISA. Dit verklaart de ontbrekende gegevens voor 2003.

Tabel 6.4 Trends in het percentage excellente leerlingen in Nederland 2003-2015

Jaar	Natuurwetenschappen	Lezen	Wiskunde
2003	--	--	7,3
2006	1,7	--	5,4
2009	1,5	0,7	4,4
2012	1,3	0,8	4,4
2015	1,6	1,4	3,2

Het percentage leerlingen dat excelleert in natuurwetenschappen schommelt sinds 2006 zo rond de 1,5%. Het percentage excellente lezers was in 2009 en 2012 minder dan 1% en is licht gestegen naar 1,4%. Bij wiskunde blijkt de daling van het percentage excellente leerlingen zich te hebben voortgezet (van 7,3% in 2003 naar 3,2% in 2015). Deze afname houdt gelijke tred met de daling van de gemiddelde wiskundeprestaties waarover gerapporteerd is in hoofdstuk 5.

# 7 Leerlingenprestaties naar geslacht, thuistaal, herkomst, opleiding en beroep van de ouders of verzorgers

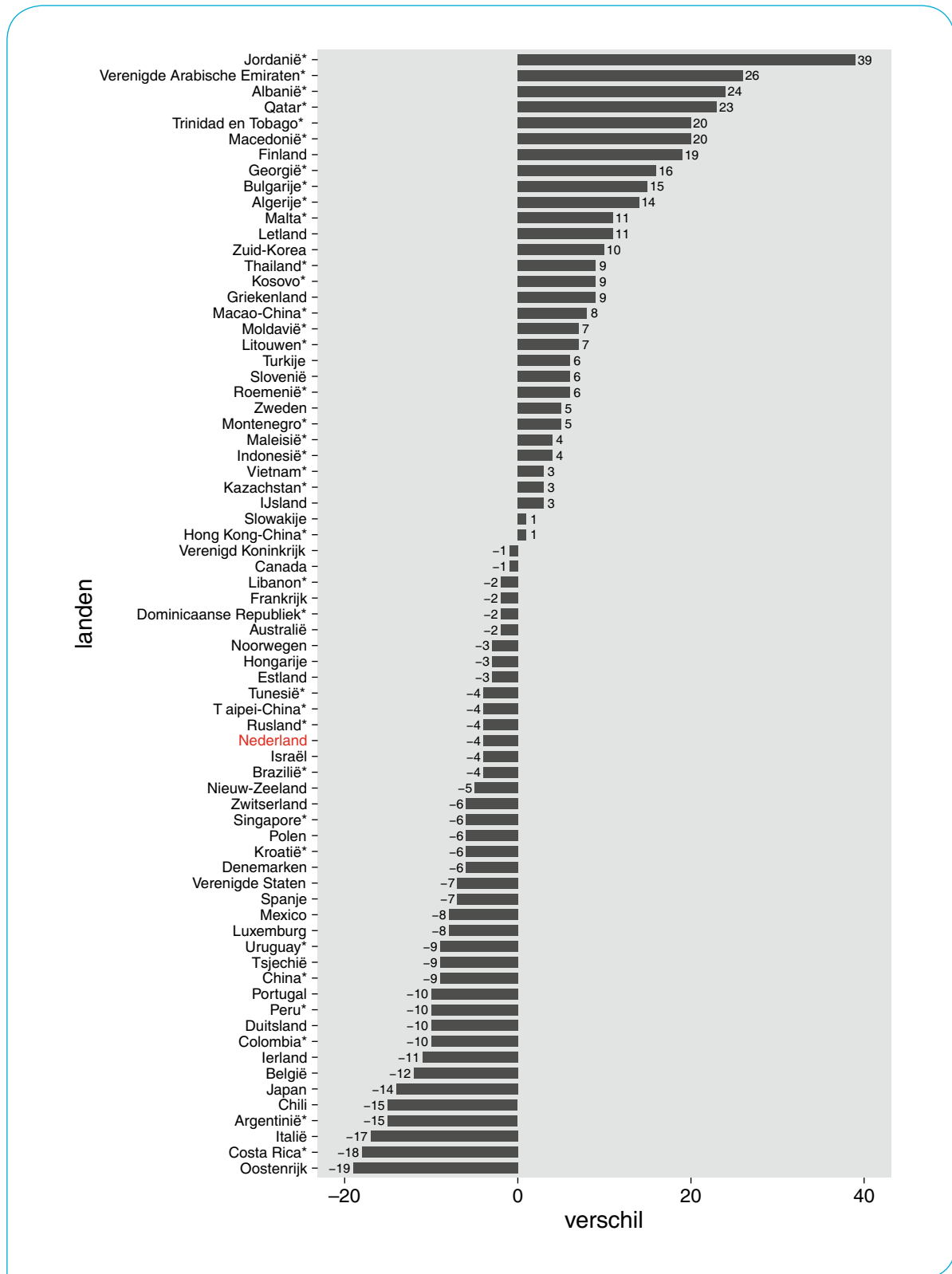
## 7.1 Inleiding

In PISA wordt niet alleen onderzocht hoe de prestaties in de verschillende landen zich tot elkaar verhouden. Ook wordt nagegaan of er verschillen in prestaties zijn tussen verschillende groepen leerlingen. In PISA-2015 is daartoe aan de leerlingen een vragenlijst voorgelegd met daarin vragen over hun geslacht, de taal die zij thuis meestal spreken, hun herkomst en die van hun ouders of eventuele stief- of pleegouders of verzorgers. In dit hoofdstuk relateren we deze achtergrondkenmerken van Nederlandse leerlingen aan hun scores op de vaardigheidsschalen natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde.

## 7.2 Geslacht

De vaardigheidsverschillen in natuurwetenschappen tussen meisjes en jongens in de OESO- en partnerlanden zijn weergegeven in figuur 7.1. De responsgroep van Nederlandse 15-jarigen bestond uit 2.700 meisjes en 2.685 jongens. In deze figuur zijn de landen geordend op basis van het verschil tussen de gemiddelde vaardigheidsscore van meisjes minus jongens. Rechts boven in de figuur staan de landen waar meisjes beter zijn in natuurwetenschappen dan jongens en links onder staan de landen waar jongens het beter doen.

Figuur 7.1 Vaardigheidsverschillen tussen jongens en meisjes in natuurwetenschappen in de OESO- en partnerlanden



In zeven van de 71 OESO- en partnerlanden zijn meisjes gemiddeld beduidend beter in natuurwetenschappen dan jongens. Het betreft Jordanië, de Verenigde Arabische Emiraten, Albanië, Qatar, Trinidad en Tobago, Macedonië en tot slot Finland. Opvallend is dat dit met uitzondering van Finland allemaal partnerlanden zijn. Het verschil tussen de gemiddelden van meisjes en jongens ligt hier tussen een vijfde en een halve standaarddeviatie.

In drie van de 71 OESO- en partnerlanden hebben jongens een betekenisvolle voorsprong in natuurwetenschappen op meisjes: Oostenrijk, Costa Rica en Argentinië. Het verschil is hier ongeveer een vijfde tot een kwart van de standaarddeviatie. Ook in Nederland behalen jongens hogere scores voor natuurwetenschappen dan meisjes. Het verschil bedraagt echter slechts vier honderdste van de standaarddeviatie. In verhouding tot de vaardigheidsverschillen tussen leerlingen in het algemeen gaat het dus om een verwaarloosbaar klein verschil.

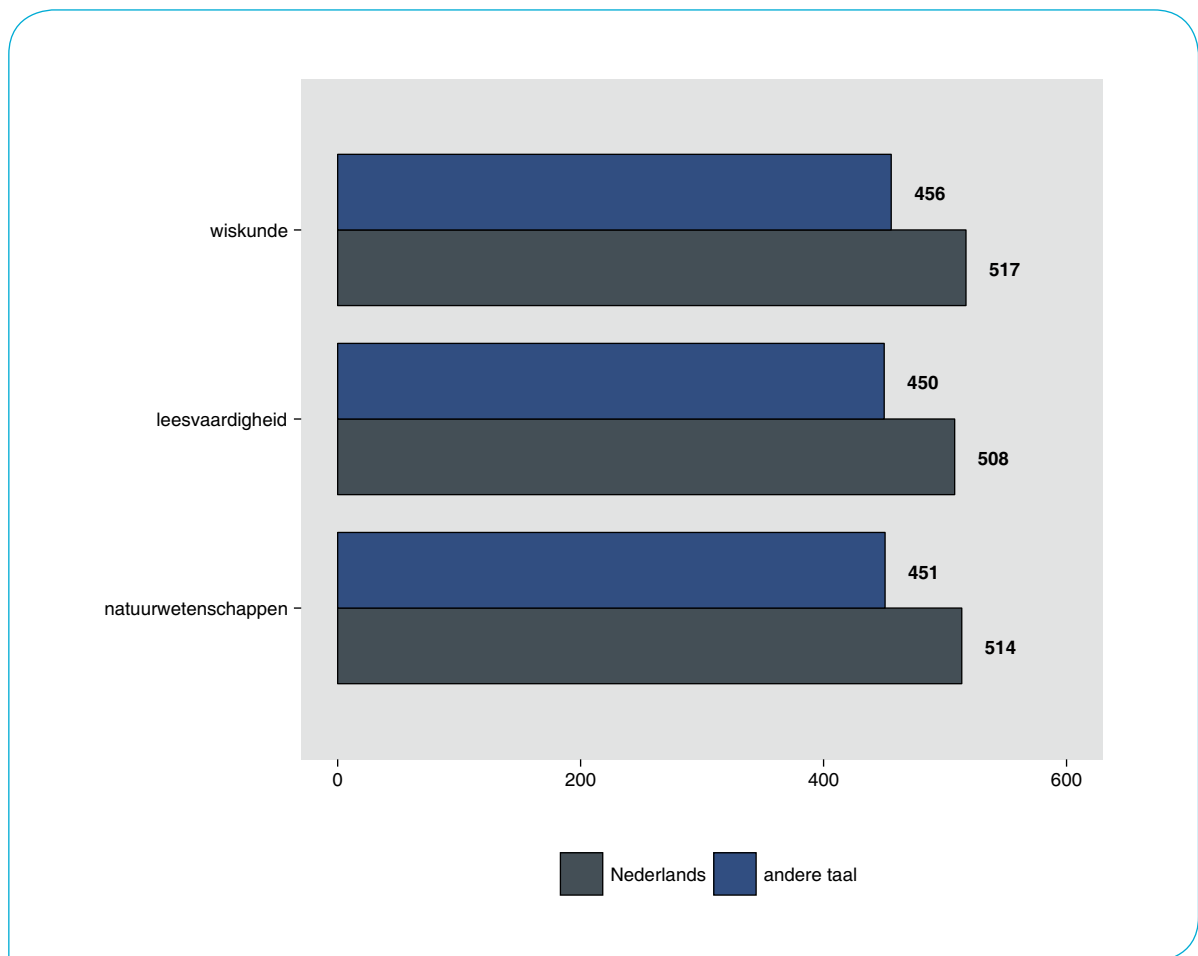
Binnen de OESO- en EU-landen zien we alleen in Oostenrijk betekenisvolle verschillen tussen meisjes en jongens. In Oostenrijk doen jongens het naar verhouding wat beter. In geen van de overige OESO- en EU-landen is het verschil tussen meisjes en jongens groter dan een vijfde van de standaarddeviatie.

### 7.3 Thuistaal

Aan leerlingen is gevraagd welke taal zij thuis meestal spreken. Er waren twee antwoordmogelijkheden: Nederlands of een andere taal. De optie 'andere taal' is heel breed, en kan variëren van bijvoorbeeld Fries tot Arabisch, Turks of Russisch. Van de 15-jarigen uit het onderzoek sprak 93% thuis Nederlands en 7% een andere taal. In figuur 7.2 zijn de verschillen naar thuistaal weergegeven voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde.



*Figuur 7.2* Verschillen in prestaties tussen leerlingen die thuis Nederlands dan wel een andere taal spreken voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde

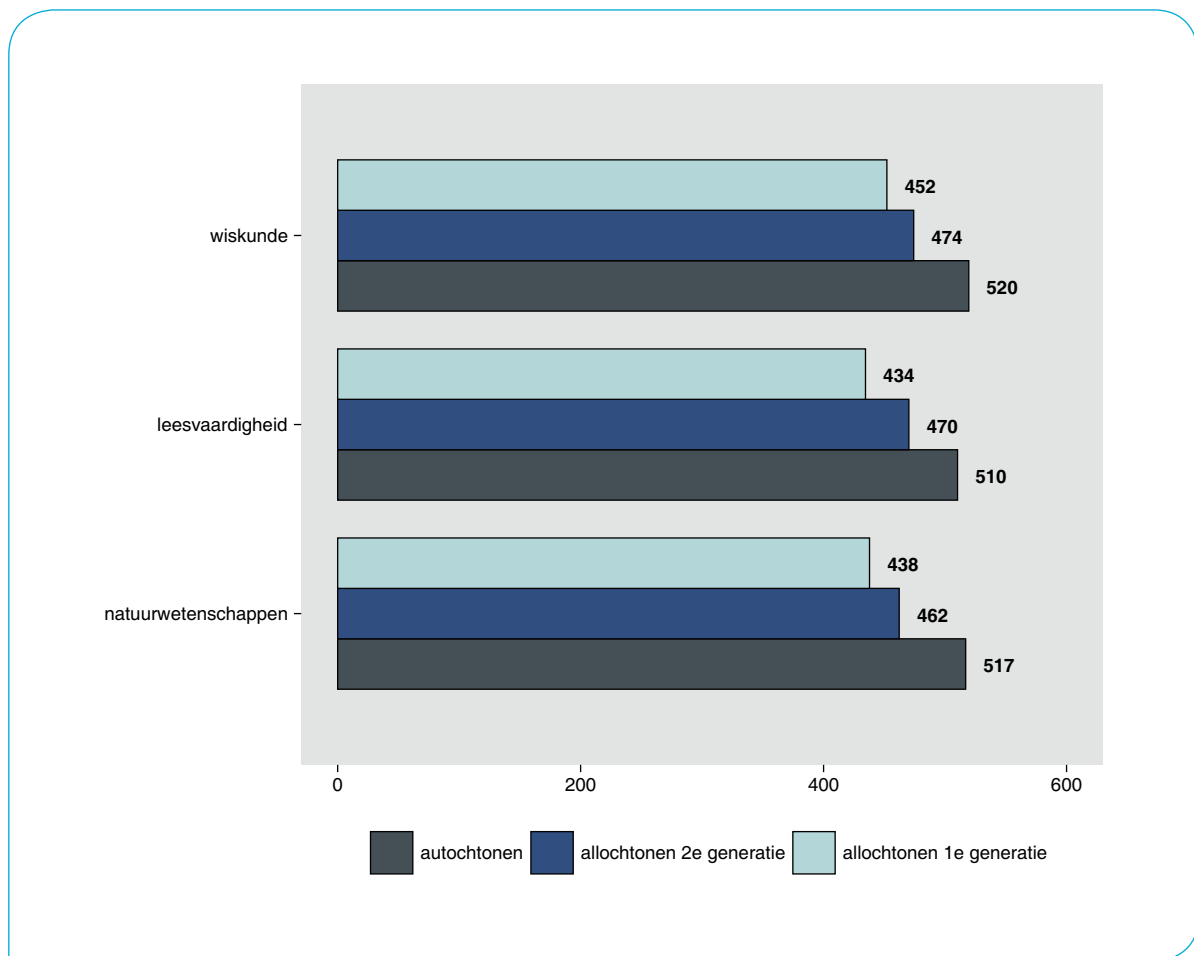


De verschillen naar thuistaal zijn in vrijwel alle landen zeer groot. In Nederland presteren leerlingen die thuis Nederlands spreken significant hoger dan leerlingen die thuis een andere taal spreken. Dit geldt zowel voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid als wiskunde. Ook in Nederland is het prestatieverschil in het voordeel van de thuis Nederlands sprekende leerlingen groot: bij alle drie domeinen gaat het om bijna twee derde van de standaarddeviatie.

#### 7.4 Herkomst

Aan de leerlingen is gevraagd in welk land zij en hun ouders zijn geboren. Volgens de PISA-definitie 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 2e generatie allochtonen als zij zelf in Nederland zijn geboren en 1e generatie allochtonen als zij zelf in het buitenland zijn geboren. Van de 15-jarigen uit het onderzoek is 89% autochtoon, 9% tweede generatie allochtoon en 2% eerste generatie allochtoon. Figuur 7.3 toont de prestatieverschillen tussen autochtone leerlingen en 1e en 2e generatie allochtone leerlingen in Nederland, uitgesplitst naar natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde.

**Figuur 7.3** Verschillen in prestaties tussen allochtone en autochtone leerlingen in Nederland voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde

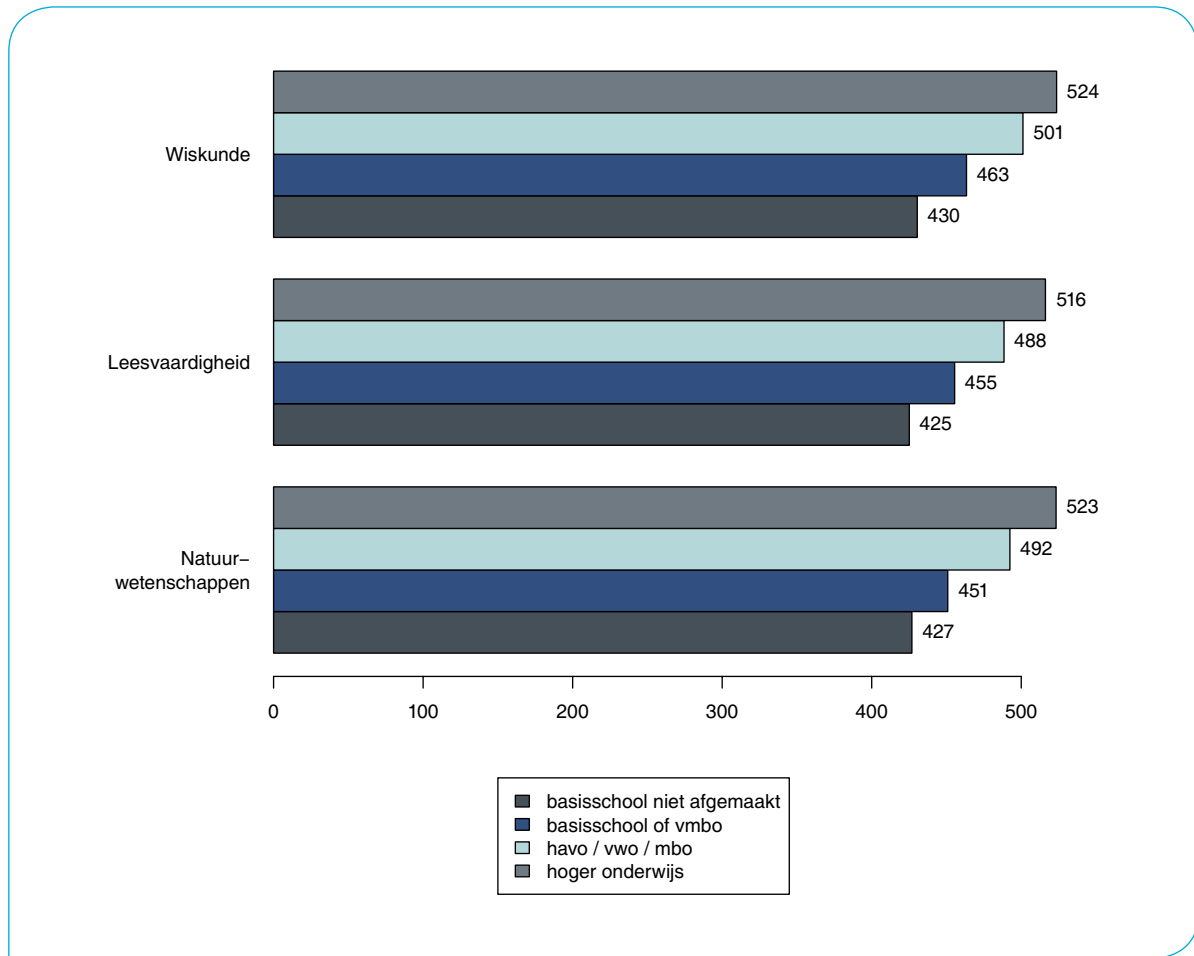


In alle drie domeinen presteren autochtone leerlingen significant hoger dan allochtone leerlingen. Het verschil tussen de gemiddelde prestaties van autochtone leerlingen en 2e generatie allochtonen is zeer groot: zowel voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde ongeveer vier vijfde van de standaarddeviatie. Er is echter voor geen van de domeinen een significant verschil tussen 1e en 2e generatie allochtone leerlingen.

## 7.5 Opleiding van de ouders

De leerlingen hebben aangegeven wat de hoogste opleiding is die hun ouders of verzorgers hebben voltooid. De verdeling van de Nederlandse 15-jarigen naar de ouder of verzorger met het hoogste opleidingsniveau is als volgt: 1% basisschool niet afgemaakt, 5% basisschool of vmbo, 30% havo/vwo/mbo en 64% hoger onderwijs. In figuur 7.4 zijn de verschillen tussen de gemiddelde prestaties van de vier groepen leerlingen weergegeven (voor alle drie domeinen).

Figuur 7.4 Verschillen tussen leerlingen in prestaties voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde naar opleidingsniveau van de ouders



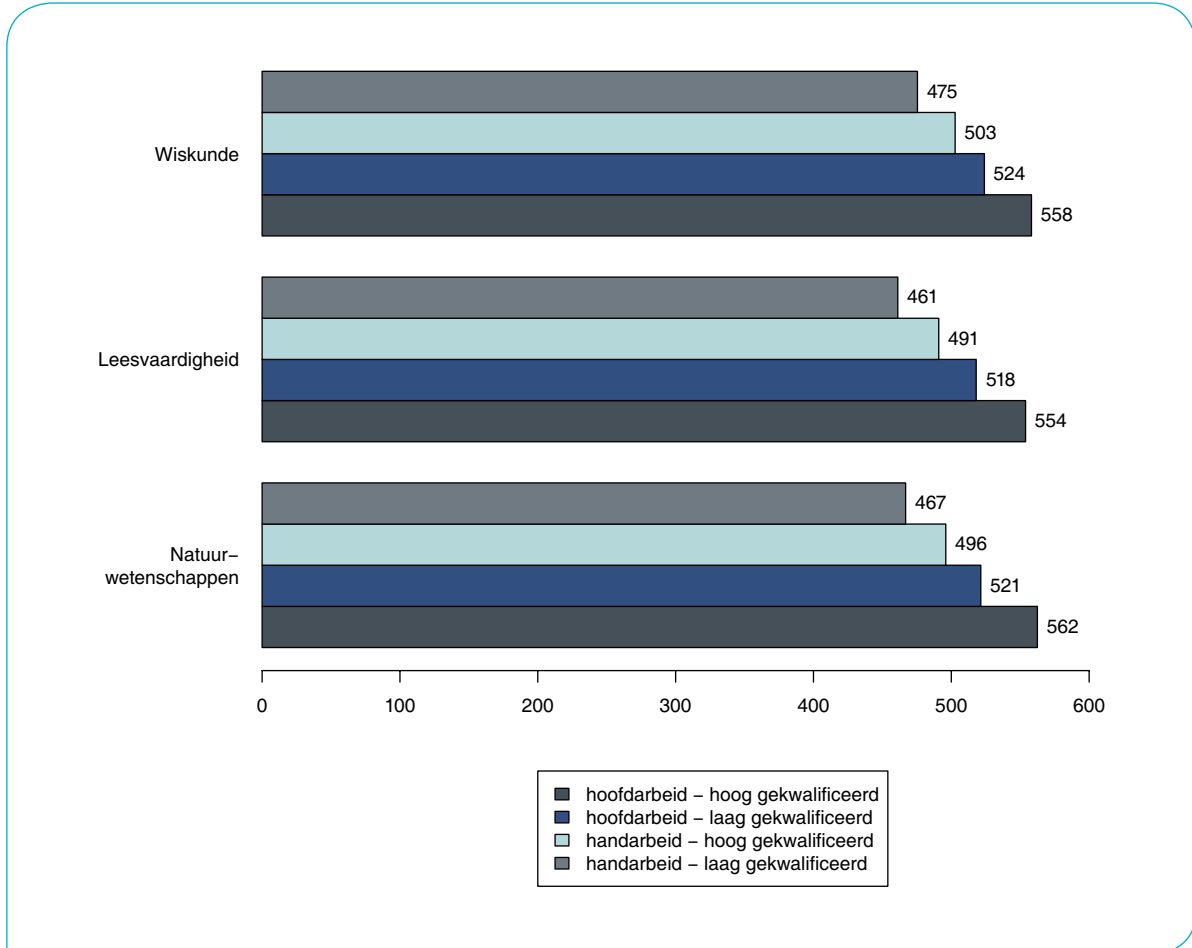
Vijftienjarige kinderen van ouders met een hoger opleidingsniveau behalen in alle drie domeinen hogere prestaties dan kinderen die opgroeien in gezinnen met ouders met een lagere opleiding. Kinderen van ouders die de basisschool niet afmaakten, onderscheiden zich qua prestaties niet van leeftijdgenoten van ouders met basisschool of mbo. De verschillen tussen de tweede en derde groep (basisschool/vmbo versus havo/vwo/mbo) en de verschillen tussen derde en vierde groep (havo/vwo/mbo versus hoger onderwijs) zijn echter voor alle drie de domeinen statistisch significant. Net als bij de herkomst zijn de prestatieverschillen naar het opleidingsniveau van de ouders zeer groot. Zo bedraagt het gemiddeld verschil tussen ‘basisschool niet afgemaakt’ en ‘hoger onderwijs’ zowel bij natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde ongeveer één standaarddeviatie.

## 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 eventuele stief- of pleegouders of verzorgers. De verdeling van de 15-jarigen naar het beroepstype van de ouders is als volgt: 23% hoog gekwalificeerde hoofdarbeid, 28% laag gekwalificeerde hoofdarbeid, 15% hoog gekwalificeerde handarbeid en 33% laag gekwalificeerde handarbeid. In figuur 7.5 presenteren we de gemiddelde prestaties van

leerlingen van ouders met een verschillend beroepstype. Hierbij gaan we weer uit van het hoogst gekwalificeerde beroepstype van de twee.

*Figuur 7.5 Verschillen tussen leerlingen in prestaties voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde naar het beroep van de ouders*



Leerlingen behalen voor alle drie domeinen hogere prestaties naarmate het beroepstype van de ouders hoger is (zie figuur 7.5). De verschillen tussen opeenvolgende beroepsniveaus zijn telkens statistisch significant. Opvallend is dat de prestatieverschillen tussen aangrenzende beroepsniveaus ongeveer gelijk zijn. Net als bij herkomst en opleidingsniveau zijn de prestatieverschillen tussen leerlingen met een verschillend beroepsniveau van de ouders zeer groot. Zo bedraagt het gemiddeld prestatieverschil tussen hoog gekwalificeerde hoofdarbeid en laag gekwalificeerde handarbeid bij alle drie domeinen ongeveer één standaarddeviatie.

# 8 Docenten en schoolbeleid

In PISA wordt niet alleen onderzocht hoe de leerprestaties in de verschillende landen zich tot elkaar verhouden. Ook wordt nagegaan of er verschillen tussen landen zijn in de manier waarop het onderwijs gegeven en georganiseerd wordt. Dit stelt landen in staat van elkaars ervaringen te leren (OECD, 2015). In PISA-2015 hebben schoolleiders en leerlingen daartoe een vragenlijst ingevuld. De vragen gingen onder andere over het onderwijs in natuurwetenschappen op school en in de klas. In dit hoofdstuk staan de antwoorden van de schoolleiders centraal.

Achtereenvolgens komen de volgende onderwerpen aan bod:

- de beroepskwalificaties en professionele ontwikkeling van docenten;
- het aanbod aan natuurwetenschappelijke vakken en de toegewezen leertijd;
- de evaluatie van docenten en leerlingen;
- de betrokkenheid van ouders bij de school;

## 8.1 Beroepskwalificaties en professionele ontwikkeling van leerkrachten (natuurwetenschappen)

### 8.1.1 Initiële beroepskwalificaties

De schoolleiders hebben informatie verstrekt over het opleidingsniveau van de docenten op hun school. Zij zijn gevraagd de vragen over het aantal docenten met een bepaald opleidingsniveau te beantwoorden met het hoogste relevante opleidingsniveau in gedachten. Hun antwoorden zijn samengevat in tabel 8.1.

Tabel 8.1 *Initiële beroepskwalificaties van docenten op school (gemiddeld aantal of gemiddeld percentage docenten)*

	Nederland	OESO
Totaal aantal docenten op school	85	61
Percentage volledig bevoegde eerste- en tweedegraads docenten	87%	87%
Aantal docenten natuurwetenschappen	11	10
Percentage volledig bevoegde eerste- en tweedegraads docenten in natuurwetenschappelijke vakken	87%	87%

In Nederland zijn naar verhouding evenveel docenten volledig bevoegd als in de OESO als geheel. Van alle docenten is 13% onbevoegd. Kijken we naar de docenten natuurwetenschappen, dan zien we dat zij naar verhouding even vaak volledig bevoegd zijn als in de OESO als geheel. Wat de tabel niet laat zien is dat het lerarentekort in Nederland even groot is als in de OESO-landen.

### 8.1.2 Professionele ontwikkeling van docenten

Professionele ontwikkeling verwijst onder andere naar de na- en bijscholingsactiviteiten die docenten in staat stellen kwalitatief hoogwaardig onderwijs te blijven verzorgen. Schoolleiders hebben aangegeven welk percentage van de docenten de afgelopen drie maanden op hun school deelnam aan een programma voor professionele ontwikkeling. Docenten (natuurwetenschappen) in Nederland blijken daar ongeveer even vaak aan deel te nemen als hun collega's in de OESO-landen.

Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat netwerken waarin docenten samen reflecteren op hoe zij hun onderwijs kunnen verbeteren de prestaties van de leerlingen ten goede komen (OECD, 2016). De schoolleiders hebben aangegeven welke vormen van professionele ontwikkeling er binnen hun school plaatsvinden (zie tabel 8.2). Het uitwisselen van ideeën en materiaal voor het onderwijzen van units of lessen komt in Nederland ongeveer even vaak voor als in de OESO-landen, maar bij de drie andere vormen van schoolinterne professionalisering loopt Nederland voorop. Het gaat dan om het uitnodigen van specialisten voor schoolinterne trainingen, het houden van workshops over kwesties die op school spelen en het houden van workshops voor specifieke groepen docenten zoals nieuw aangenomen docenten.

Tabel 8.2 Deelname aan schoolinterne professionele ontwikkeling (percentage docenten)

	Nederland	OESO
Uitwisseling ideeën en materiaal voor het onderwijzen van units of lessen	93	97
Uitnodigen specialisten voor 'in huis' trainingen	92	80
Workshops op school over school-specifieke zaken	91	80
Workshops op school voor specifieke groepen docenten (bijvoorbeeld nieuw aangenomen docenten)	93	68

## 8.2 Aanbod van natuurwetenschappelijke vakken en toegewezen onderwijstijd

### Aantal lesuren per week

Nederlandse 15-jarigen krijgen naar eigen zeggen gemiddeld 5,2 lesuren per week onderwijs in natuurwetenschappen. Dat is meer dan het OESO-gemiddelde dat 4,2 lesuren bedraagt. Dit verschil in toegewezen leertijd zien we ook terug in het totaal aantal minuten dat leerlingen les krijgen in natuurwetenschappen: 264 minuten per week in Nederland tegenover 216 minuten in de OESO als geheel.

### Clubs en competities

Scholen kunnen de vaardigheden van leerlingen in natuurwetenschappen ook buiten het reguliere lesprogramma stimuleren, bijvoorbeeld via natuurwetenschappelijke clubs of via natuurwetenschappelijk competities zoals een Olympiade natuurkunde, scheikunde of biologie. In Nederland kunnen 15-jarigen op 18% van de scholen deelnemen aan een natuurwetenschappelijk club tegenover 38% in de OESO-landen; voor de deelname aan natuurwetenschappelijke olympiades bedragen de overeenkomstige percentages 50% en 66%.

## 8.3 Evaluatie van docenten en leerlingen

Uit onderzoek naar instructie- en schooleffectiviteit blijkt keer op keer dat regelmatige evaluatie en toetsing een positieve invloed hebben op de kwaliteit van het lesgeven en de prestaties van de leerlingen (Scheerens & Bosker, 1997; Creemers & Kyriakides, 2008).

### Evaluatie van docenten

Schoolleiders hebben aangegeven op welke wijze het lesgeven van docenten op hun school gemonitord en geëvalueerd wordt. Een onderscheid is gemaakt in het toetsen of evalueren van de prestaties van de leerlingen, het gezamenlijk reflecteren van docenten op lesplannen, toetsinstrumenten of lessen, het observeren van lessen door de schoolleider en het observeren

van lessen door de inspectie of anderen van buiten de school. Alle vier bevroegde methoden van kwaliteitsborging worden op Nederlandse scholen vaker toegepast dan in OESO-verband.

#### **Evaluatie van de prestaties van leerlingen**

De schoolleiders hebben aangegeven hoe vaak de derde klassers beoordeeld worden met door docenten ontwikkelde toetsen, globale beoordeling door de docent, niet-verplichte genormeerde toetsen (bijvoorbeeld een volg- en adviessysteem) en verplichte genormeerde toetsen. Zelfgemaakte toetsen worden in Nederland vaker gebruikt dan in de OESO-landen. Daarentegen komt globale beoordeling door de docent bij ons relatief weinig voor. Niet-verplichte genormeerde toetsen zoals een volg- en adviessysteem worden in Nederland en de OESO-landen ongeveer even weinig afgenomen (wat gezien de aard van de toetsing niet verbazingwekkend is). Anders dan vele andere landen kent Nederland voor 15-jarigen geen verplichte genormeerde toetsen of examens.

### **8.4 Betrokkenheid van ouders**

Voor de eerste keer in de geschiedenis van PISA zijn er in de vragenlijsten voor leerlingen en schoolleiders vragen over ouderbetrokkenheid opgenomen. De leerlingen hebben informatie verstrekt over de emotionele ondersteuning die zij van hun ouders ontvangen en de schoolleiders over de communicatie en samenwerking tussen school en ouders.

#### **Emotionele ondersteuning door de ouders**

De leerlingen hebben aangegeven in welke mate de ouders geïnteresseerd zijn in hun schoolactiviteiten, hun onderwijsinspanningen en -prestaties ondersteunen, hen steunen als zij moeilijkheden ondervinden op school en hen aanmoedigen om zelfvertrouwen te hebben. Nederland wijkt wat betreft de emotionele ondersteuning die leerlingen van hun ouders ontvangen niet af van het OESO-gemiddelde.

#### **Communicatie en samenwerking tussen school en ouders**

De schoolleiders hebben zich uitgesproken over de manier waarop de school met ouders communiceert en met hen samenwerkt. Vrijwel alle schoolleiders vinden dat de school voor ouders een gastvrije en open sfeer gerealiseerd heeft en typeren de communicatie met de ouders over de schoolactiviteiten en de ontwikkeling van de leerlingen als effectief. Hierin verschillen Nederlandse scholen niet wezenlijk van scholen in de OESO-landen. In Nederland worden ouders wat vaker bij beslissingen van de school betrokken dan in de OESO-landen. Daarentegen krijgen ouders in Nederland minder informatie over hoe zij de leerlingen bij hun huiswerk en dergelijke kunnen helpen.

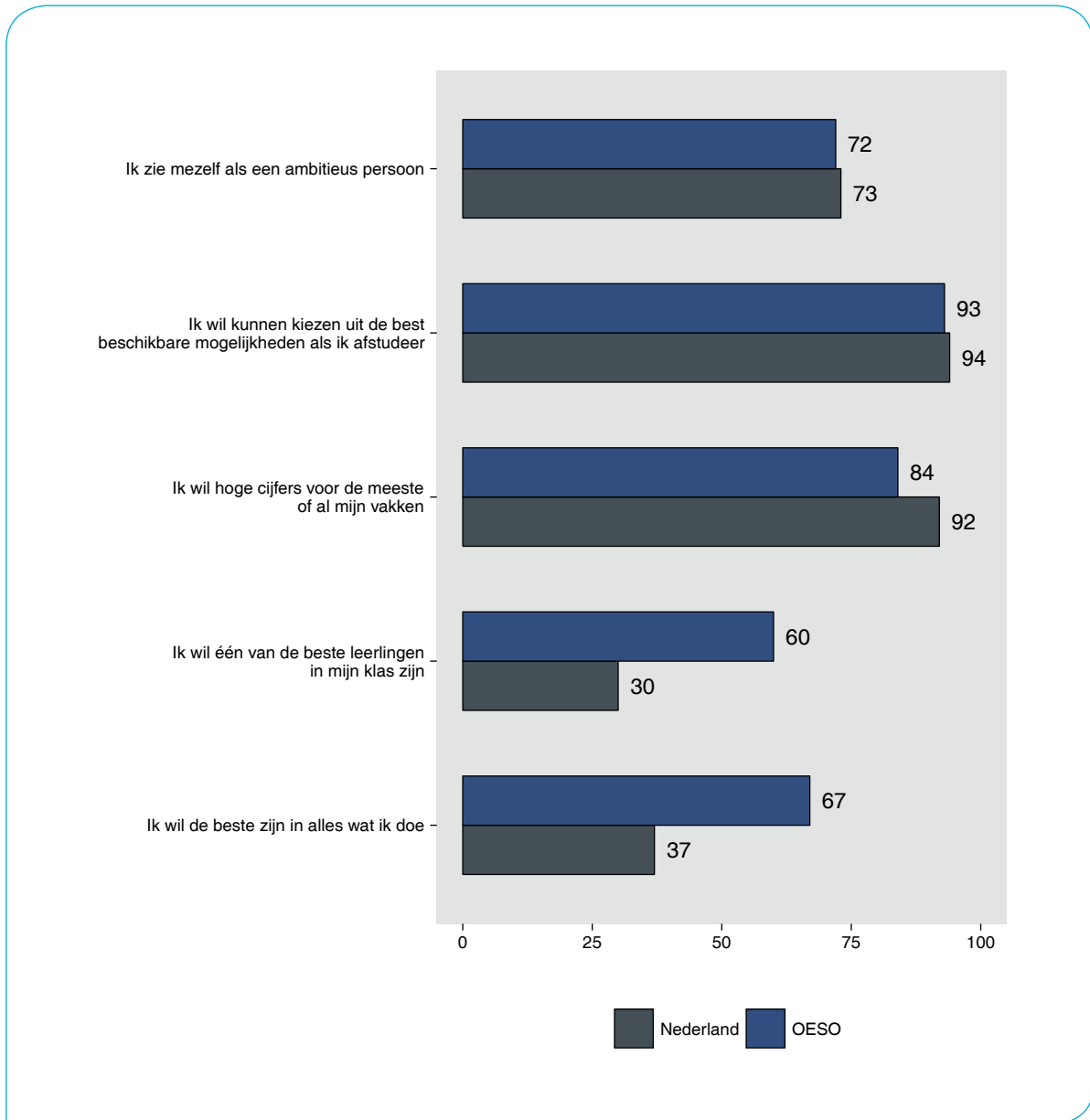
De schoolleiders hebben aangegeven van welk percentage van de leerlingen de ouders dit schooljaar hebben deelgenomen aan verschillende schoolactiviteiten. Het bespreken van de vorderingen van de leerlingen is op Nederlandse scholen ongeveer even gebruikelijk als in OESO-verband. Daartegen betrekken Nederlandse scholen de ouders minder bij bestuursactiviteiten en vrijwilligerswerk dan OESO-scholen.

#### **Prestatiemotivatie van de leerlingen**

Betrokkenheid van ouders bij het onderwijs en de school van hun kinderen kan de prestatiemotivatie en daarmee de leerprestaties positief dan wel negatief beïnvloeden. Denk bijvoorbeeld aan de recente discussie over de zogenaemde tijgermoeders in sommige Aziatische landen. Nederlandse 15-jarigen blijken minder gemotiveerd om de beste te zijn en hoge leerprestaties te behalen dan hun leeftijdgenoten in de OESO-landen. Figuur 8.1 toont de percentages leerlingen die het met de stelling eens of helemaal eens waren. Nederlandse

leerlingen zijn volgens eigen opgave minder gemotiveerd om overal de beste in te zijn en om tot de beste leerlingen in de klas te behoren. Maar wat betreft de motivatie tot het behalen van hoge cijfers en de ambitie om te kunnen kiezen uit de best beschikbare afstudeermogelijkheden doen zij niet voor leerlingen in de OESO-landen onder. Dit geldt ook voor de neiging om zichzelf als een ambitieus persoon te zien.

*Figuur 8.1. Prestatiemotivatie in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentage leerlingen)*





# 9 Technasia

## 9.1 Inleiding

In het PISA-onderzoek kunnen aan de vragenlijsten vragen worden toegevoegd die voor het land specifiek van belang zijn. Voor Nederland zijn er in 2015 vragen toegevoegd over technasia. De reden is dat het onderwijs op technasia specifiek gericht is op het ontwikkelen van natuurwetenschappelijke vaardigheden en attituden die in PISA 2015 een sterk accent hebben gekregen. Aan de schoolvragenlijst zijn vier vragen toegevoegd en aan de leerlingenvragenlijst vijf.

Een technasium is een onderwijsstroming voor havo en vwo met een nadruk op bèta vakken (<https://nl.wikipedia.org/wiki/Technasium>). Een technasium kan min of meer gezien worden als de bèta variant van een gymnasium. Net zoals leerlingen op een gymnasium volgen leerlingen op een technasium een regulier onderwijs traject met een additioneel examenvak. In het geval van technasia is dat het vak onderzoek en ontwerpen (O & O). Een ander verschil met gymnasia is dat leerlingen op een technasium ook een havo opleiding kunnen volgen, met dus ook hier het additionele vak O & O. De VO-gids 2016 geeft aan dat technasia zich vooral onderscheiden van reguliere onderwijsinstellingen door het extra aanbod van vooral praktische toepassingen en opdrachten rondom techniek en bètavakken. Dit extra aanbod vindt jaarlijks plaats in 4 projecten van elk ongeveer 40 uur in het vak O & O.

In het schooljaar van de afname van PISA waren er 85 technasia met in totaal 25.773 technasium-leerlingen (Stichting Technasium, 2015). In totaal hebben 98 technasium-leerlingen deelgenomen aan PISA-2015 waarvan 46 havo-leerlingen en 52 vwo-leerlingen.

## 9.2 Tijdbesteding, onderwijs, attituden en opvattingen

In deze paragraaf gaan wij nader in op de vraag in hoeverre de tijdbesteding, onderwijs- en leeractiviteiten, attituden en opvattingen van technasium-leerlingen verschillen van die van reguliere havo- en vwo-leerlingen.

### **Tijdbesteding aan huiswerk, zelfstudie en extra instructie op school buiten de reguliere lessentabel**

Technasium-leerlingen besteden buiten de reguliere lessen ongeveer even veel tijd aan huiswerk, zelfstudie en extra instructie op het gebied van natuurwetenschappen dan havo- en vwo-leerlingen die niet op een technasium zitten. Ook de tijdbesteding aan overeenkomstige activiteiten voor taal en wiskunde en de totale buitenschoolse studietijd zijn nagenoeg gelijk.

### **Natuurwetenschappelijke activiteiten buiten de school**

Technasium-leerlingen zijn buiten de school meer bezig met natuurwetenschappelijke activiteiten dan reguliere havo- en vwo-leerlingen.

### **Onderwijs- en leeractiviteiten op het gebied van natuurwetenschappen**

De door PISA gekozen kenmerken van kwalitatief hoogwaardig onderwijs in natuurwetenschappen (zie hoofdstuk 3) komen op de technasia niet vaker voor dan op de reguliere opleidingen voor havo en vwo. Dit geldt voor onderzoekgericht onderwijs, docent-gestuurde instructie, het geven van ondersteuning en feedback aan leerlingen en het afstemmen van de

instructie op de leerlingen. Wel wordt het technasium-onderwijs gekenmerkt door een wat positiever disciplinair klasklimaat (d.w.z. orde in de klas).

#### **Houdingen ten opzichte van natuurwetenschappen**

De houdingen van technasium-leerlingen ten opzichte van natuurwetenschappen (zie hoofdstuk 3) zijn over de hele linie positiever dan die van reguliere havo- en vwo-leerlingen. Dit geldt voor het plezier dat leerlingen tijdens de lessen natuurwetenschappen beleven, de belangstelling voor natuurwetenschappelijke onderwerpen en de motivatie om van natuurwetenschappen je beroep te maken.

#### **Plezier in en waardering voor samenwerking**

Technasium-leerlingen hebben niet meer plezier in samenwerken, maar weten samenwerking wel meer te waarderen dan reguliere havo- en vwo-leerlingen.

#### **Houding ten opzichte van het milieu**

Technasium-leerlingen zijn naar eigen zeggen even goed op de hoogte van milieuproblemen als reguliere havo- en vwo-leerlingen. Het optimisme dat het met het milieu in de toekomst beter zal gaan, is bij hen nog iets sterker ontwikkeld dan bij havo- en vwo-leerlingen die geen technasium-onderwijs volgen.

#### **Opvattingen over natuurwetenschappen**

Epistemische opvattingen zijn nauw gerelateerd aan de algemene waardering van natuurwetenschap en het doen van natuurwetenschappelijk onderzoek. Het gaat daarbij onder meer om natuurwetenschap als een zich steeds verder ontwikkelend en steeds maar weer veranderend vakgebied en om de manier waarop natuurwetenschappelijke kennis tot stand komt (OECD, 2015). De epistemische opvattingen van leerlingen zijn vastgesteld door hen te vragen in hoeverre zij het eens zijn met de volgende stellingen:

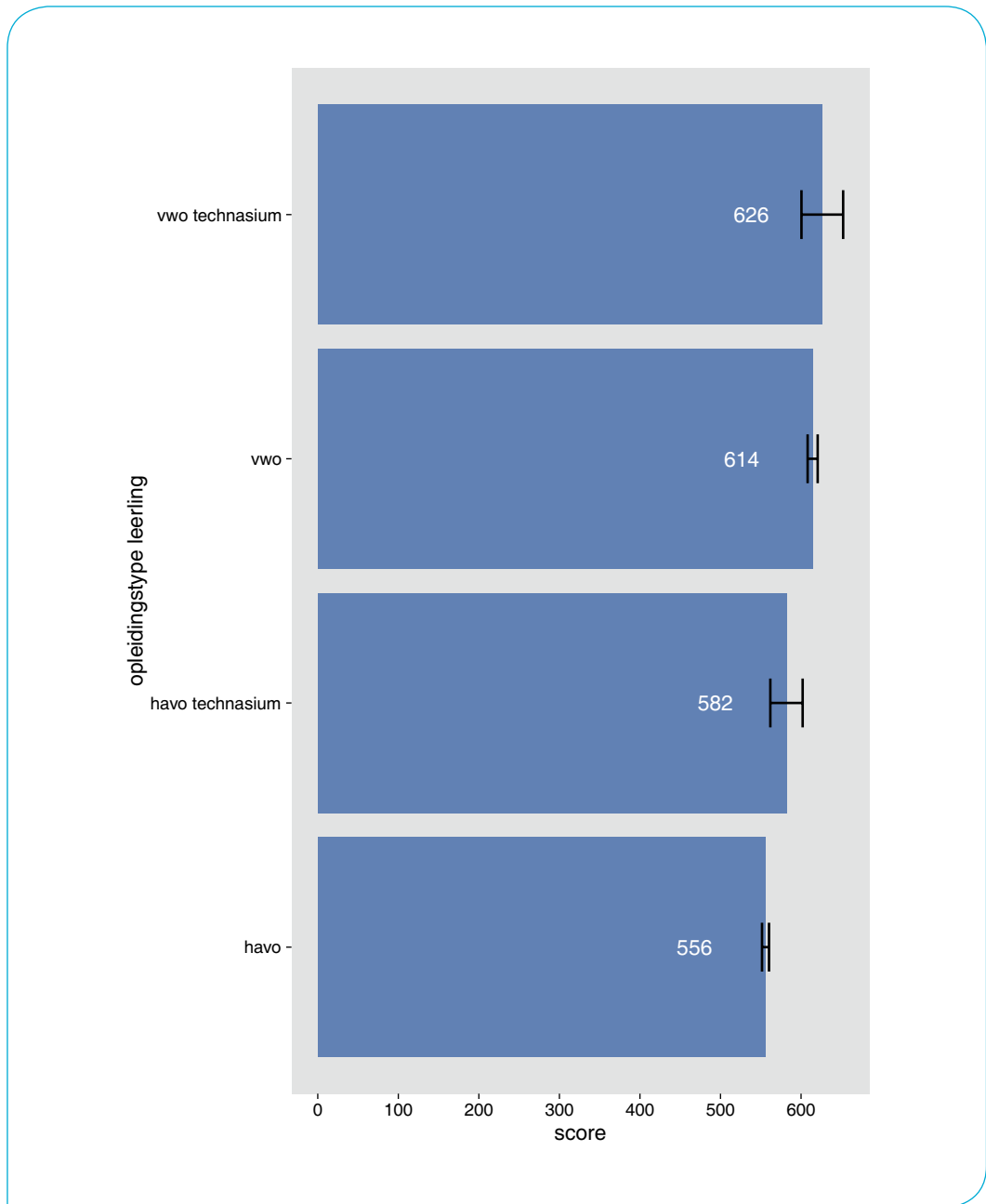
- Een goede manier om te weten of iets waar is, is door een experiment te doen;
- Ideeën in de natuurwetenschappen veranderen soms;
- Goede oplossingen zijn gebaseerd op bewijs van veel verschillende experimenten;
- Het is goed om experimenten vaker dan één keer uit te voeren om zeker te zijn van je uitkomsten;
- Soms veranderen natuurwetenschappers van mening over wat waar is in de wetenschap;
- De ideeën in natuurwetenschappelijke boeken veranderen soms.

Zoals op grond van het accent op onderzoeken en ontwerpen verwacht kan worden, zijn technasium-leerlingen het vaker met de stellingen eens dan reguliere havo- en vwo-leerlingen.

### **9.3 Prestaties in natuurwetenschappen**

De gemiddelde vaardigheidsscores voor natuurwetenschappen van technasia- en reguliere havo- en vwo-leerlingen zijn weergegeven in figuur 9.1. Vwo-leerlingen die een technasium-opleiding volgen, behalen hogere prestaties in natuurwetenschappen dan reguliere vwo-leerlingen. Het verschil in het voordeel van technasium-leerlingen bedraagt 12 scorepunten, maar is vanwege het kleine aantal technasium-leerlingen niet significant ( $p > 0,05$ ). Het overeenkomstige verschil voor havo-leerlingen bedraagt maar liefst 26 scorepunten, maar is vanwege de kleine steekproefgrootte evenmin significant ( $p > 0,05$ ).

*Figuur 9.1 Gemiddelde prestaties voor natuurwetenschappen voor technasium- en reguliere havo- en vwo-leerlingen*



# Literatuur

Boekaerts, M., & Simons, P.R.-J. (1995). *Leren en instructie: Psychologie van de leerling en het leerproces*. Assen: Van Gorkum.

CBS Statline. <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?PA=80040ned> geraadpleegd op 14/11/2016.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Creemers, B.P.M., & Kyriakides, L. (2008). *The dynamics of educational effectiveness: A contribution to policy, practice and theory in contemporary schools*. London: Routledge.

Dorsselaer, S. van, Looze, M. de, Vermeulen-Smit, E., Roos, S. de, Verdurmen, J., Bogt, T. ter, & Vollebergh, W. (2010). *Gezondheid, welzijn en opvoeding van jongeren in Nederland*. Utrecht: Trimbos-instituut.

Feskens, R., & Koops, J. (2016). PISA 2015. *Evaluation of nonresponse in the Netherlands* (ongepubliceerde projectnotitie). Arnhem: Cito.

Feskens, R., Kuhlemeier, H., & Limpens, G. (2016). *Resultaten PISA-2015 Praktische kennis en vaardigheden van 15-jarigen*. Arnhem: Online beschikbaar via [www.pisa.nl](http://www.pisa.nl).

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

ILO (1990). *ISCO-88: International standard classification of occupations*. Geneva: International Labour Office.

OECD (1999). *Classifying educational programmes. Manual for ISCED-97 implementation in OECD countries* (1999 Edition). Paris: OECD.

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

OECD (2009). *PISA Data analysis manual: SPSS*, 2nd edition. Paris: OECD.

OECD (2013). *Annex A PISA 2012 Technical background*. Paris: OECD.

OECD (2014). *PISA 2012 Technical report*. Paris: OECD.

OECD (2015). *PISA 2015 Field trial analysis report: Outcomes of the cognitive assessment*. Paris: OECD.

OECD (2016). *PISA 2015 Assessment and analytical framework: Science, reading, mathematics and financial literacy*. Paris: OECD.

OECD (2016). PISA 2015 Context questionnaires framework. In *PISA 2015 Assessment and analytical framework: Science, reading, mathematics and financial literacy*, OECD Publishing, Paris.

UNESCO (2006). *International standard classification of education: ISCED 1997*. <http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/isced97-en.pdf>. Geraadpleegd op 18/11/2016.

Unicef (2007). *Child poverty in perspective: An overview of child well-being in rich countries (Innocenti Report Card 7)*. Florence: UNICEF Innocenti Research Centre.

Scheerens, J., & Bosker, R.J. (1997). *The foundations of educational effectiveness*. Oxford: Pergamon Press.

Stichting Technasium (2015). Website van Stichting Technasium: <https://www.technasium.nl/>. Geraadpleegd op 7/11/2016.

VO-Gids (2016). *Keuzegids voor leerlingen in groep 8 van het basisonderwijs en hun ouders*. <http://www.devogids.nl/>. Geraadpleegd op 1/11/2016.





**OECD Programme for International  
Student Assessment**

**Resultaten PISA-2015**

**in vogelvlucht**

Praktische kennis en vaardigheden van  
15-jarigen

**Cito**

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

Fotografie: Ron Steemers

