

# Resultaten PISA-2015

Praktische kennis en vaardigheden van 15-jarigen





# Resultaten PISA-2015

## Praktische kennis en vaardigheden van 15-jarigen

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>Overzicht van tabellen en figuren</b>	<b>8</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 Waarin verschilt PISA-2015 van voorgaande jaren?	16
1.3 Wat meet PISA en hoe gebeurt dat?	18
1.4 De organisatie van PISA-2015 in Nederland	20
1.5 Opzet van dit rapport	24
<b>2 Natuurwetenschappen</b>	<b>28</b>
2.1 Definiëring en afbakening van natuurwetenschappelijke geletterdheid	28
2.1.1 Inleiding	28
2.1.2 'Scientific literacy' – natuurwetenschappelijke geletterdheid	28
2.1.3 PISA-2015 raamwerk voor natuurwetenschappen	28
2.1.4 Contexten	29
2.1.5 Competenties	30
2.1.6 Kennis	31
2.1.7 Vaardigheidsniveaus	33
2.2 Resultaten voor natuurwetenschappen internationaal vergeleken	35
2.2.1 Algemene vaardigheid in natuurwetenschappen	35
2.2.2 Vaardigheid in natuurwetenschappen per vakinhoudelijk domein	39
2.2.3 Vaardigheid in natuurwetenschappen per competentiedomein	43
2.2.4 Vaardigheid in natuurwetenschappen per kennisdomein	47
2.2.5 Percentages leerlingen per vaardigheidsniveau voor natuurwetenschappen	50
2.2.6 Spreiding van de scores voor natuurwetenschappen	51
2.3 Nederlandse resultaten voor natuurwetenschappen	53
2.3.1 Vaardigheid in natuurwetenschappen per opleidingstype	53
2.3.2 Vaardigheid in natuurwetenschappen per domein per opleidingstype	55
2.3.3 De spreiding van de scores voor natuurwetenschappen per opleidingstype	57
2.3.4 Percentage leerlingen per vaardigheidsniveau per opleidingstype	58
2.4 Trends in natuurwetenschappen in Nederland	59
2.4.1 Trends in gemiddelden voor natuurwetenschappen in Nederland en de OESO	59
2.4.2 Trends in gemiddelden per opleidingstype in Nederland	60
<b>3 Onderwijs in natuurwetenschappen</b>	<b>64</b>
3.1 Tijdsbesteding aan natuurwetenschappen buiten de reguliere lessen	64
3.2 Onderwijs- en leeractiviteiten op het gebied van natuurwetenschappen	66
3.3 Non-cognitieve resultaten	70
3.3.1 Houdingen ten opzichte van natuurwetenschappen	71
3.3.2 Houdingen ten opzichte van samenwerken	76
3.3.3 Milieubesef en milieu-optimisme	77
3.3.4 Opvattingen over natuurwetenschappen	82

<b>4</b>	<b>Leesvaardigheid</b>	<b>86</b>
4.1	Definiëring en afbakening van leesvaardigheid	86
4.2	Resultaten voor leesvaardigheid internationaal vergeleken	88
4.2.1	Leesvaardigheid internationaal vergeleken	88
4.2.2	Percentages leerlingen per niveau van leesvaardigheid	92
4.2.3	Spreiding van de scores voor leesvaardigheid	94
4.3	Nederlandse resultaten voor leesvaardigheid	96
4.3.1	Leesvaardigheid per opleidingstype	96
4.3.2	Spreiding van de scores voor leesvaardigheid per opleidingstype	97
4.4	Trends in leesvaardigheid	99
4.4.1	Trends in gemiddelden voor leesvaardigheid in Nederland en de OESO	99
4.4.2	Trends in gemiddelden voor leesvaardigheid per opleidingstype	101
4.4.3	Trends in het percentage laaggeletterden	102
<b>5</b>	<b>Wiskundige geletterdheid</b>	<b>106</b>
5.1	Definiëring en afbakening van wiskundige geletterdheid	106
5.2	Resultaten voor wiskunde internationaal vergeleken	109
5.2.1	Vaardigheid in wiskunde internationaal vergeleken	109
5.2.2	Percentages leerlingen per niveau van wiskunde	113
5.2.3	Spreiding van de scores voor wiskunde	114
5.3	Nederlandse resultaten voor wiskunde	116
5.3.1	Vaardigheid in wiskunde per opleidingstype	116
5.3.2	Spreiding van de scores voor wiskunde per opleidingstype	117
5.4	Trends in wiskunde	119
5.4.1	Trends in gemiddelden voor wiskunde in Nederland en de OESO	119
5.4.2	Trends in gemiddelden voor wiskunde per opleidingstype	121
<b>6</b>	<b>Excellente leerlingen binnen PISA</b>	<b>124</b>
6.1	Inleiding	124
6.2	Excellente leerlingen in vergelijking met OESO	124
6.3	Excellente leerlingen in vergelijking met individuele OESO-landen	125
6.3.1	Excellente leerlingen natuurwetenschappen	125
6.3.2	Excellente leerlingen leesvaardigheid	126
6.3.3	Excellente leerlingen wiskunde	127
6.4	Excellente allrounders in vergelijking met individuele OESO-landen	128
6.5	Trends in het percentage excellente leerlingen in Nederland	129
<b>7</b>	<b>Leerlingenprestaties naar geslacht, thuistaal, herkomst, opleiding en beroep van de ouders of verzorgers</b>	<b>132</b>
7.1	Inleiding	132
7.2	Geslacht	132
7.2.1	Vaardigheidsverschillen tussen meisjes en jongens internationaal	132
7.2.2	Vaardigheidsverschillen tussen meisjes en jongens in Nederland	134
7.2.3	Trends in de verschillen tussen meisjes en jongens in Nederland	135
7.3	Thuistaal	137
7.3.1	Vaardigheidsverschillen voor thuistaal in Nederland	137
7.3.2	Trends in de verschillen voor thuistaal in Nederland	138
7.4	Herkomst	140

7.5	Opleiding van de ouders	141
7.6	Beroep van de ouders	142
<b>8</b>	<b>Docenten en schoolbeleid</b>	<b>146</b>
8.1	Beroepskwalificaties en professionele ontwikkeling van leerkrachten (natuurwetenschappen)	146
8.1.1	Initiële beroepskwalificaties	146
8.1.2	Professionele ontwikkeling van docenten	147
8.2	Aanbod van natuurwetenschappelijke vakken en toegewezen onderwijstijd	148
8.2.1	Keuze van natuurwetenschappelijke vakken	148
8.2.2	Toegewezen onderwijstijd aan natuurwetenschappen	148
8.2.3	Clubs en competities	149
8.3	Evaluatie van docenten en leerlingen	149
8.3.1	Evaluatie van docenten	150
8.3.2	Evaluatie van de prestaties van leerlingen	151
8.4	Betrokkenheid van ouders	152
8.4.1	Emotionele ondersteuning door de ouders	152
8.4.2	Communicatie en samenwerking tussen school en ouders	152
8.4.3	Prestatiemotivatie van de leerlingen	153
<b>9</b>	<b>Technasia</b>	<b>156</b>
9.1	Inleiding	156
9.2	Technasia in Nederland	156
9.3	Technasia in PISA-2015	157
9.4	Tijdbesteding, onderwijs, attitudes en opvattingen	157
9.5	Prestaties in natuurwetenschappen	161
<b>10</b>	<b>Samenvatting en discussie</b>	<b>164</b>
	<b>Bijlage 1   Tabellen behorend bij de figuren in de hoofdstukken</b>	<b>174</b>
	<b>Bijlage 2   Voorbeeldopgaven natuurwetenschappen</b>	<b>200</b>
	<b>Bijlage 3   Voorbeeldopgaven leesvaardigheid</b>	<b>206</b>
	<b>Bijlage 4   Voorbeeldopgave wiskundige geletterdheid</b>	<b>216</b>
	<b>Literatuur</b>	<b>222</b>





# Overzicht van tabellen en figuren

# Overzicht van tabellen en figuren

## Hoofdstuk 1

Tabel 1.1.1 Deelnemende landen aan PISA 2015

Tabel 1.1.2 Belangrijkste kenmerken van PISA-2015

Tabel 1.3.1 Basisdefinities van de domeinen in PISA-2015

Tabel 1.4.1 Verdeling van steekproef en respons

Figuur 1.4.1 Spreiding van respons- en non-responssscholen over Nederland

Figuur 1.4.1 Samenstelling van de Nederlandse responsgroep van leerlingen per opleidingstype

Tabel 1.4.2 Samenstelling van de responsgroep van leerlingen in Nederland naar opleidingstype en leerjaar

## Hoofdstuk 2

Figuur 2.1.1 Het PISA-2015 raamwerk voor natuurwetenschappelijke geletterdheid

Figuur 2.1.2 Natuurwetenschappelijke contexten en thema's in PISA-2015

Figuur 2.1.3 Competenties in PISA-2015

Figuur 2.1.4 Natuurwetenschappelijke kennis: domeinen van vakinhoud in PISA

Figuur 2.1.5 Kennis over natuurwetenschappen in PISA-2006

Tabel 2.1.1 Korte beschrijvingen van de zeven vaardigheidsniveaus bij natuurwetenschappen

Tabel 2.1.2 Voorbeelden van opgaven voor natuurwetenschappen naar vaardigheidsniveau

Figuur 2.2.1 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor natuurwetenschappen in de OESO- en partnerlanden

Figuur 2.2.2 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor natuurwetenschappen in de OESO landen

Figuur 2.2.3 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor natuurwetenschappen in de EU-landen

Figuur 2.2.4 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het vakinhoudelijke domein 'Niet-levende natuur' in de OESO-landen

Figuur 2.2.5 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het vakinhoudelijke domein 'Levende natuur' in de OESO-landen

Figuur 2.2.6 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het vakinhoudelijke domein 'Aarde en ruimte' in de OESO-landen

Figuur 2.2.7 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het competentiedomein 'Verschijnselen natuurwetenschappelijk verklaren' in de OESO-landen

Figuur 2.2.8 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het competentiedomein 'Evalueren en ontwerpen van natuurwetenschappelijk onderzoek' in de OESO-landen

Figuur 2.2.9 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het competentiedomein 'Natuurwetenschappelijk interpreteren van gegevens en bewijzen' in de OESO-landen

Figuur 2.2.10 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het kennisdomein 'Kennis over natuurwetenschappen' in de OESO-landen

Figuur 2.2.11 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het kennisdomein 'Procedurele en epistemische kennis' in de OESO-landen

Figuur 2.2.12 Percentages leerlingen per vaardigheidsniveaus van natuurwetenschappen voor leerlingen in Nederland, OESO-landen en EU-landen

Figuur 2.2.13 Scoreverdeling voor natuurwetenschappen in de verschillende OESO- en partnerlanden

Figuur 2.3.1 Gemiddelde scores voor natuurwetenschappen per opleidingstype in Nederland  
Figuur 2.3.2 Gemiddelde scores per opleidingstype in Nederland per domein  
Figuur 2.3.3 Natuurwetenschappen: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland  
Figuur 2.3.4 Percentage leerlingen per vaardigheidsniveau per opleidingstype in Nederland  
Figuur 2.4.1 Trends in gemiddelden voor natuurwetenschappen in Nederland  
Tabel 2.4.1 Vaardigheid en positie van Nederland voor natuurwetenschappen binnen de OESO en de EU per cyclus  
Figuur 2.4.2 Gemiddelden voor natuurwetenschappen per opleidingstype in Nederland sinds 2006  
Tabel 2.4.2 Gemiddelden voor natuurwetenschappen per opleidingstype in Nederland sinds 2006

### Hoofdstuk 3

Tabel 3.1.1 Aanbod aan aanvullend onderwijs op school (aantal lessen per week)  
Tabel 3.1.2 Totale studietijd in uren buiten de school in Nederland en de OESO-landen  
Tabel 3.1.3 Buitenschoolse activiteiten op het gebied van natuurwetenschappen  
Figuur 3.1.1 Buitenschoolse activiteiten in Nederland en de OESO per vraag (percentages leerlingen)  
Tabel 3.2.1 Onderwijs- en leeractiviteiten (in natuurwetenschappen) in Nederland en de OESO-landen  
Figuur 3.2.2 Onderzoekgerichte onderwijs- en leeractiviteiten in Nederland en de OESO (percentages leerlingen)  
Figuur 3.2.3 Docent-gestuurde instructie in de lessen natuurwetenschappen in Nederland en de OESO per vraag (percentages leerlingen)  
Figuur 3.2.4 Ondersteuning door de docent in de lessen natuurwetenschappen in Nederland en de OESO per vraag (percentages leerlingen)  
Tabel 3.3.1 Houdingen ten opzichte van natuurwetenschappen in Nederland en de OESO-landen  
Figuur 3.3.1 Plezier in natuurwetenschappen in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentages leerlingen)  
Figuur 3.3.2 Interesse voor natuurwetenschappen in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentages leerlingen)  
Figuur 3.3.3 Instrumentele motivatie voor natuurwetenschappen in Nederland en de OESO-landen per vraag  
Tabel 3.3.2 Beleving van de eigen competentie in natuurwetenschappen in Nederland en de OESO-landen  
Figuur 3.3.4 Beleving van de eigen competentie in natuurwetenschappen in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentage leerlingen)  
Tabel 3.3.3 Houdingen ten opzichte van samenwerken in Nederland en de OESO-landen  
Figuur 3.3.5 Plezier in en waardering voor samenwerken in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentage leerlingen)  
Tabel 3.3.4 Milieubesef en milieu-optimisme in Nederland en de OESO-landen  
Figuur 3.3.6 Milieubesef in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentage leerlingen)  
Figuur 3.3.7 Milieu-optimisme in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentage leerlingen)  
Tabel 3.3.5 Gemiddeld milieubesef en milieu-optimisme in de OECD-landen  
Tabel 3.3.7 Epistemische opvattingen over natuurwetenschappen in Nederland en de OESO-landen  
Figuur 3.3.8 Epistemische opvattingen in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentage leerlingen)

## Hoofdstuk 4

Tabel 4.1.1 Korte beschrijvingen van de zeven vaardigheidsniveaus bij leesvaardigheid

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

Figuur 4.2.2 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal leesvaardigheid in de OESO-landen

Figuur 4.2.3 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal leesvaardigheid in de EU-landen

Figuur 4.2.4 Percentage leerlingen per niveau van leesvaardigheid voor leerlingen in Nederland, de OESO-landen en de EU-landen

Figuur 4.2.2 Verdeling scores voor leesvaardigheid in de verschillende OESO- en partnerlanden

Figuur 4.3.1 Gemiddelde scores voor leesvaardigheid per opleidingstype in Nederland

Figuur 4.3.2 Leesvaardigheid: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland

Figuur 4.3.3 Verdeling vaardigheidsniveaus binnen de diverse opleidingstypen

Figuur 4.4.1 Trends in gemiddelden voor leesvaardigheid in Nederland

Tabel 4.4.1 Vaardigheid en positie van Nederland voor leesvaardigheid binnen de OESO en de EU per cyclus

Figuur 4.4.2 Trends voor leesvaardigheid per opleidingstype periode 2006 - 2015

Tabel 4.4.2 Gemiddelden voor leesvaardigheid per opleidingstype in Nederland sinds 2006

Tabel 4.4.3 Trend voor het percentage laaggeletterden in Nederland

## Hoofdstuk 5

Tabel 5.1.1 Korte beschrijvingen van de zes vaardigheidsniveaus bij wiskunde

Figuur 5.2.1 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal wiskunde in de OESO- en partnerlanden

Figuur 5.2.2 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal wiskunde in de OESO-landen

Figuur 5.2.3 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal wiskunde in de EU-landen

Figuur 5.2.4 Percentage leerlingen per niveau van wiskunde voor leerlingen in Nederland, OESO- en EU landen

Figuur 5.2.5 Verdeling scores voor wiskunde in de verschillende OESO- en partnerlanden

Figuur 5.3.1 Gemiddelde scores voor wiskunde per opleidingstype in Nederland

Figuur 5.3.2 wiskunde: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland

Figuur 5.3.3 Verdeling vaardigheidsniveaus binnen de diverse opleidingstypen

Figuur 5.4.1 Trend in gemiddelden voor wiskunde in Nederland

Tabel 5.4.1 Vaardigheid en positie van Nederland voor wiskunde binnen de OESO en de EU per cyclus

Tabel 5.4.2 Gemiddelden voor wiskunde per opleidingstype in Nederland sinds 2006

Figuur 5.4.2 Trends voor wiskunde per opleidingstype periode 2006 - 2015

## Hoofdstuk 6

Figuur 6.2.1 Percentages excellente leerlingen en excellente allrounders binnen Nederland (links) en de OESO-landen (rechts) die vaardigheidsniveau 6 bereiken voor de drie domeinen

Tabel 6.3.1 Percentages excellente leerlingen voor natuurwetenschappen in de OESO- landen

Tabel 6.3.2 Percentages excellente leerlingen voor leesvaardigheid in de OESO- landen

Tabel 6.3.3 Percentages excellente leerlingen voor wiskunde in de OESO- landen

Tabel 6.4.1 Percentages excellente leerlingen in de verschillende domeinen in de OESO-landen, geordend naar het percentage excellente allrounders

Tabel 6.5.1 Trends in het percentage excellente leerlingen in Nederland 2003-2015

## Hoofdstuk 7

Figuur 7.2.1 Vaardigheidsverschillen tussen jongens en meisjes in natuurwetenschappen in de OESO- en partnerlanden

Figuur 7.2.2 Verschillen in prestaties tussen Nederlandse meisjes en jongens voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde

Tabel 7.2.1 Gemiddeld scores van Nederlandse meisjes en jongens voor natuurwetenschappen 2006-2015

Tabel 7.2.2 Gemiddeld scores van Nederlandse meisjes en jongens voor leesvaardigheid 2003-2015

Tabel 7.2.3 Gemiddeld scores van Nederlandse jongens en meisjes voor wiskunde, 2003-2015

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

Tabel 7.3.2 Gemiddelde scores van leerlingen die thuis Nederlands dan wel een andere taal spreken voor natuurwetenschappen, 2006-2015

Tabel 7.3.3 Gemiddelde scores van leerlingen die thuis Nederlands spreken en leerlingen die thuis een andere taal spreken voor leesvaardigheid, 2003-2012

Tabel 7.3.4 Gemiddelde scores van leerlingen die thuis Nederlands dan wel een andere taal spreken voor wiskunde, 2003-2015

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

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

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

## Hoofdstuk 8

Tabel 8.1.1 Initiële beroepskwalificaties van docenten op school

Tabel 8.1.2 Deelname aan een programma voor professionele ontwikkeling (percentage docenten)

Tabel 8.1.3 Deelname aan schoolinterne professionele ontwikkeling (percentage docenten)

Tabel 8.2.1 Vakkenkeuze in Nederland en de OESO (percentages)

Tabel 8.2.2 Aantal lessen en tijdtoewijzing in minuten per week per vakgebied

Tabel 8.2.3 Aanbod aan natuurwetenschappelijke clubs of Olympiades op school (percentage)

Figuur 8.3.1 Methoden om de onderwijspraktijk van docenten te monitoren in Nederland en de OESO

Figuur 8.3.2 Evaluatie van de prestaties van leerlingen (rijpercentages per vraag per antwoordmogelijkheid)

Tabel 8.4.1 Emotionele ondersteuning door de ouders in Nederland en de OESO-landen

Tabel 8.4.2 Communicatie en samenwerking school en ouders (percentages)

Tabel 8.4.3 Deelname van ouders aan ouderactiviteiten (percentages)

Figuur 8.4.1 Prestatiemotivatie in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentage leerlingen)

## Hoofdstuk 9

Tabel 9.2.1 Technasium-leerlingen in Nederland per leerjaar

Tabel 9.3.1 Technasium-leerlingen in PISA

Tabel 9.4.1 Tijdbesteding, onderwijs, attitudes en opvattingen van technasium-leerlingen in vergelijking met reguliere havo- en vwo-leerlingen

Figuur 9.5.1 Gemiddelde prestaties voor natuurwetenschappen voor technasium- en reguliere havo- en vwo-leerlingen

# 1 PISA, indicatoren onderzoek naar de opbrengst van onderwijsstelsels

# 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 90% van de wereldeconomie.

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

PISA levert drie soorten indicatoren op:

- Basisindicatoren die 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 op een aantal gebieden worden gemeten. Dit zijn leesvaardigheid, wiskunde en natuurwetenschappen. 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 vertrouwdheid en ervaringen met informatie- en communicatietechnologie (ICT). In Nederland was dat ook het geval.

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



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

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

Het project is op internationaal niveau uitgevoerd door een consortium geleid door *Educational Testing Service* (ETS) uit de Verenigde Staten. In alle deelnemende landen bestaat een projectorganisatie die, binnen de randvoorwaarden van het consortium en de OESO, de gegevens verzamelt. Deze taak is in Nederland door het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) ondergebracht bij Cito. 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 EU-lidstaten deelgenomen aan dit onderzoek. De OESO - en partnerlanden (aangeduid met een \*) staan in alfabetische volgorde in tabel 1.1.1.

Tabel 1.1.1 Deelnemende landen aan PISA 2015

Albanië*	Indonesië*	Polen
Algerije*	Israël	Portugal
Argentinië*	Italië	Qatar*
Australië	Japan	Roemenië*
België	Jordanië*	Rusland*
Brazilië*	Kazachstan*	Singapore*
Bulgarije*	Kosovo*	Slovenië
Canada	Kroatië*	Slowakije
Chili	Letland	Spanje
China*	Libanon*	Taipei-China*
Colombia*	Litouwen*	Thailand*
Costa Rica*	Luxemburg	Trinidad en Tobago*
Denemarken	Macao-China*	Tsjechië
Dominicaanse Republiek*	Macedonië*	Tunesië*
Duitsland	Maleisië*	Turkije
Estland	Malta*	Uruguay*
Finland	Mexico	Verenigd Koninkrijk
Frankrijk	Moldavië*	Verenigde Arabische Emiraten*
Georgië*	Montenegro*	Verenigde Staten
Griekenland	Nederland	Vietnam*
Hong Kong-China*	Nieuw-Zeeland	Zuid-Korea
Hongarije	Noorwegen	Zweden
Ierland	Oostenrijk	Zwitserland
IJsland	Peru*	

In tabel 1.1.2 zijn de belangrijkste kenmerken van PISA-2015, ook in vergelijking met eerdere afnames, aangegeven. In sectie 1.2 gaan wij nader op sommige van deze kenmerken in.

*Tabel 1.1.2 Belangrijkste kenmerken van PISA-2015*

#### **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 opzicht 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 Waarin verschilt PISA-2015 van voorgaande jaren?**

### **Een nieuw profiel van natuurwetenschappelijke geletterdheid van leerlingen**

Voor PISA 2015 is het construct dat ten grondslag ligt aan de opgaven voor natuurwetenschappen herzien. De vorige keer dat natuurwetenschappen het hoofddomein was - in 2006 - waren er twee kennisdomeinen: Kennis van natuurwetenschappen en Kennis over

natuurwetenschappen. In 2015 spreekt men over Vakkennis en Kennisvorming. In 2006 zijn de prestaties voor de Kennis over natuurwetenschappen (nu Kennisvorming genoemd) als één geheel gerapporteerd. In 2015 zijn er bij Kennisvorming twee rapportage-eenheden onderscheiden, te weten Kennis en Procedurele kennis en epistemische kennis. Ook zijn de natuurwetenschappelijke competenties opnieuw gedefinieerd. Ondanks de wijzigingen in het domein en de opgaven, is het nog steeds mogelijk om de algemene vaardigheid in natuurwetenschappen in 2015 te vergelijken met die in 2006. Er is echter geen een-op-een relatie meer tussen de subdomeinen van natuurwetenschappen in 2006 en die van 2015. Daardoor kunnen de gemiddelde vaardigheidsscores binnen de subdomeinen niet meer op basis van de gemiddelde scores per subschaal vergeleken worden.

### **Papieren versus digitale toetsing**

In 2015 konden de deelnemende landen de toetsen voor alle drie domeinen voor het eerst digitaal afnemen. Echter, landen mochten de zogeheten trenditems die van belang zijn voor de vergelijking in de tijd nog wel op papier aan leerlingen voorleggen. In Nederland zijn ook de trenditems digitaal afgenomen.

### **Nieuwe typen opgaven**

De nieuwe digitale toetsen bevatten twee soorten opgaven:

- trendopgaven van de vorige jaren die aangepast zijn voor digitale afname, maar verder niet veranderd zijn;
- nieuwe, innovatieve opgaven met interactieve animaties, waarbij de leerlingen de animaties moeten manipuleren om antwoorden op de vragen te kunnen geven.

De vergelijkbaarheid van papieren en digitale opgaven is door het internationale consortium onderzocht in een zogenaamde *mode study* (OECD, 2016). Hierin zijn zes clusters van zogenoemde trendopgaven die nodig zijn om de vaardigheden in de tijd te volgen zowel schriftelijk als digitaal afgenomen. Daarbij bleek dat het voor de itemparameters niet uitmaakte of de opgaven op papier dan wel op de computer gemaakt werden. De resultaten van de mode study zijn besproken met en geaccordeerd door de PISA *Technical Advisory Group*, de OECD en alle deelnemende landen. Hiermee lijkt de vergelijkbaarheid van de resultaten over de jaren heen gewaarborgd. De eventuele aanwezigheid van effecten van de afnamemodus binnen individuele landen is echter voor zover ons bekend nog niet onderzocht. Dit impliceert dat de voor Nederland gerapporteerde gemiddelden en percentages wellicht niet definitief zijn en na correctie voor het effect van de afnamemodus anders kunnen uitvallen. Nader onderzoek zal hierover meer uitsluitsel moeten geven.

### **Meer nadruk op trends**

Nu PISA ruim vijftien jaar bestaat, is het mogelijk om meer te doen dan alleen de leerprestaties van leerlingen in de verschillende deelnemende landen met elkaar te vergelijken. Het is nu mogelijk te onderzoeken in welke mate verschillen tussen beter presterende en minder goed presterende leerlingen zich hebben ontwikkeld. In PISA-2015 is natuurwetenschappelijke geletterdheid voor de tweede keer als hoofddomein getoetst. Hierdoor kunnen landen de veranderingen die sinds 2006 hebben plaatsgevonden meer in detail bestuderen en evalueren dan bij de eerste afname van dit vak als hoofddomein.

### **Nieuwe achtergrondinformatie over leerlingen**

In PISA-2006 is leerlingen onder meer gevraagd naar hun plezier in en belangstelling voor natuurwetenschappen. Deze onderwerpen zijn in PISA-2015 opnieuw bevestigd. Nieuwe vragen zijn gesteld over onder andere het onderwijs in natuurwetenschappen, de houding ten opzichte van het milieu en het plezier in en de waardering voor samenwerken.

### **Uitbreiding van de schaal voor natuurwetenschappen**

In 2006 bestond de vaardigheidsschaal voor natuurwetenschappen nog uit zes prestatieniveaus. In de aanloop naar PISA-2015 is deze vaardigheidsschaal aan de onderkant uitgebreid met het niveau 1b. Dit maakt het mogelijk de vaardigheid van de (zeer) zwakke leerlingen beter te beschrijven. Leerlingen die het allerlaagste niveau 1b niet halen, zijn niet in staat om de kennis en vaardigheden die PISA toetst te demonstreren. Voor hen kan deelname aan de kennismaatschappij een groot probleem worden.

### **Nieuwe domeinen**

In PISA-2015 zijn ook modules Financiële geletterdheid en Samenwerkend probleem oplossen afgenomen. Over de resultaten wordt volgend jaar in twee afzonderlijke publicaties gerapporteerd.

## **1.3 Wat meet PISA en hoe gebeurt dat?**

### **Geletterdheid**

Het doel van PISA is te meten in hoeverre 15-jarigen kennis en de vaardigheden kunnen toepassen in een realistische context. PISA toetst dan ook niet zozeer curriculum gebonden kennis, maar het vermogen om realistische taken te vervullen die sleutelvaardigheden vereisen. Dit wordt “geletterdheid” genoemd. Aan de basis van het PISA-onderzoek liggen conceptuele raamwerken voor elk van de te meten vaardigheden. Deze raamwerken worden voor elke afname geactualiseerd. Een raamwerk begint met een bespreking van het begrip geletterdheid dat bij PISA onder andere inhoudt het vermogen van leerlingen om het geleerde in een gesimuleerde werkelijkheid toe te passen.

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

De conceptuele raamwerken voor de toetsing van natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde in PISA-2015 zijn beschreven in *‘PISA 2015 Assessment and Analytical Framework. Science, reading, mathematics and financial literacy’* (OECD, 2016).

In tabel 1.3.1 zijn de basisdefinities van elk toetsdomein weergegeven, samen met een overzicht van drie onderdelen binnen elk domein: kennis, competenties en contexten.

Tabel 1.3.1 Basisdefinities van de domeinen in PISA-2015

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

### **De leerlingenpopulatie in PISA**

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

### **Opgaven, vraagvormen en beoordeling**

Evenals in eerdere PISA-onderzoeken zijn de toetsinstrumenten in PISA-2015 ontwikkeld rond toetsseenheden (Engels: *assessment units*). Een toetsseenheid bestaat uit uitgangsmateriaal, zoals teksten, diagrammen, tabellen, en/of grafieken, gevolgd door vragen over verschillende aspecten van de tekst, het diagram, de tabel of de grafiek. De vragen zijn daarbij zo geformuleerd dat de taken die de leerlingen moeten uitvoeren de werkelijkheid zo dicht mogelijk benaderen. Er zijn verschillende vraagvormen. Ongeveer twee derde van de vragen heeft de meerkeuzevorm waarbij de leerlingen een keuze uit vier of vijf alternatieven moeten maken, of uit een van twee opties moeten kiezen bij een reeks stellingen of beweringen. Bij de overige vragen moeten de leerlingen hun antwoord zelf formuleren. Bij sommige vragen volstaat een kort antwoord, waarbij maar een beperkt aantal antwoorden correct is. Andere antwoorden zijn door getrainde 'coders' nagekeken, om de antwoorden zo objectief mogelijk te kunnen beoordelen.

### **Vragenlijsten**

In het PISA-onderzoek is er niet alleen aandacht voor cognitieve vaardigheden, maar ook voor andere factoren die van invloed kunnen zijn op de prestaties. Om die te meten is aan de leerlingen in PISA-2015 een vragenlijst voorgelegd met vragen gekoppeld aan het hoofdthema van PISA-2015 – namelijk natuurwetenschappen. Er is onder meer gevraagd naar de steun die zij ontvangen van docenten tijdens lessen natuurwetenschappen en hun ervaringen met natuurwetenschappen.

De schoolleiding heeft een vragenlijst ingevuld met vragen over de organisatie van de school ten aanzien van bemensing en middelen en met specifieke vragen over het onderwijs in natuurwetenschappen.

## **1.4 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 leerlingen van 187 scholen.

PISA-2015 wordt afgenomen bij 15-jarige leerlingen die zich bevinden op scholen voor praktijk-onderwijs (pro-scholen), het tweede leerjaar van vmbo (vmbo 2), vmbo bb, vmbo kb, vmbo gl, vmbo tl, havo of vwo. Pro-scholen leiden direct op voor de arbeidsmarkt en hebben leerlingen van wie wordt aangenomen dat zij geen vmbo-diploma zullen halen. Er zijn zelfstandige pro-scholen, maar er zijn ook leerlingen die naar een pro-afdeling van een vmbo-school gaan. Leerwegondersteunend onderwijs (lwoo) is bedoeld voor die leerlingen die wel een regulier diploma in een van de leerwegen kunnen halen, maar daarbij extra ondersteuning nodig hebben.

Vmbo-leerlingen met een lwoo-indicatie konden aan het onderzoek meedoen. Zij zijn, net als leerlingen op pro-scholen, alleen in individuele gevallen, volgens daartoe gestelde criteria, uitgesloten van deelname aan het onderzoek.

In PISA-2000 was het agrarisch onderwijs, de aoc's, niet in het onderzoek opgenomen. In PISA-2003, PISA-2006, PISA-2009, PISA-2012 en PISA-2015 was dit wel het geval.

### **De steekproefprocedure**

Voor PISA-2015 is de steekproef 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, een van de leden van het internationale consortium dat PISA uitvoert. Voor PISA-2015 heeft Westat voor Nederland een initiële steekproef van 203 scholen getrokken met per school twee gelijkwaardige vervangende scholen voor het geval een school onverhoopt deelname zou weigeren.

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

Als een school toegezegd heeft mee te doen, levert 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. Deze leerlingen krijgen allemaal een brief waarin gevraagd wordt of ze mee willen doen met het onderzoek. 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%<sup>1</sup> 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.

Tabel 1.4.1 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.

---

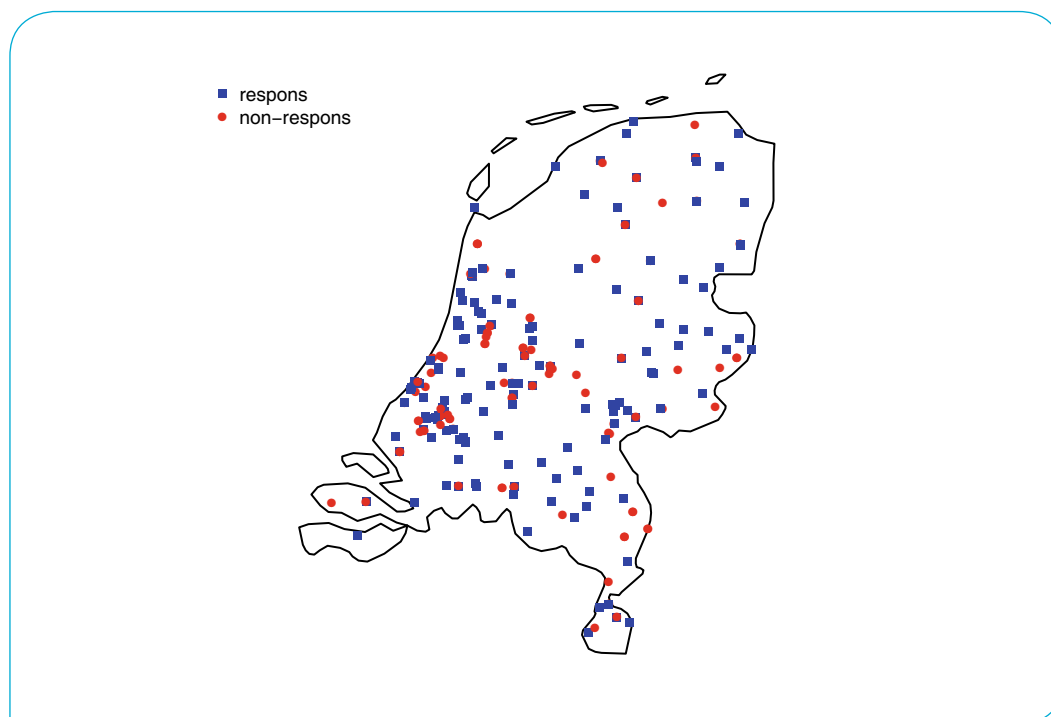
1 Scholen die een leerling respons cijfer tussen 25 en 50% hebben, worden in de berekening van het school responscijfer als non-respondenten gezien. De scholen en leerlingen van deze scholen (drie in Nederland) worden echter volgens voorschrift wel meegenomen in de analyse.

Tabel 1.4.1 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

In Nederland hebben 187 scholen met in totaal 5385 leerlingen aan PISA-2015 meegedaan. Voor de interpretatie van de resultaten is het van groot belang dat de respons een representatieve afspiegeling vormt van de populatie. Het gewogen responspercentage op schoolniveau is in Nederland met 63% iets lager dan de PISA-eis van 65%. Feskens en Koops (2016) deden onderzoek naar de eventuele vertekening van de resultaten ten gevolge van non-respons en konden geen afwijkingen van representativiteit vaststellen. Zo bleek er geen relatie te bestaan tussen de spreiding van de scholen over Nederland en de beslissing om al dan niet aan PISA-2015 deel te nemen. Ter illustratie toont figuur 1.4.1 de verdeling van de respons- en non-responsscholen over Nederland.

Figuur 1.4.1 Spreiding van respons- en non-responsscholen over Nederland



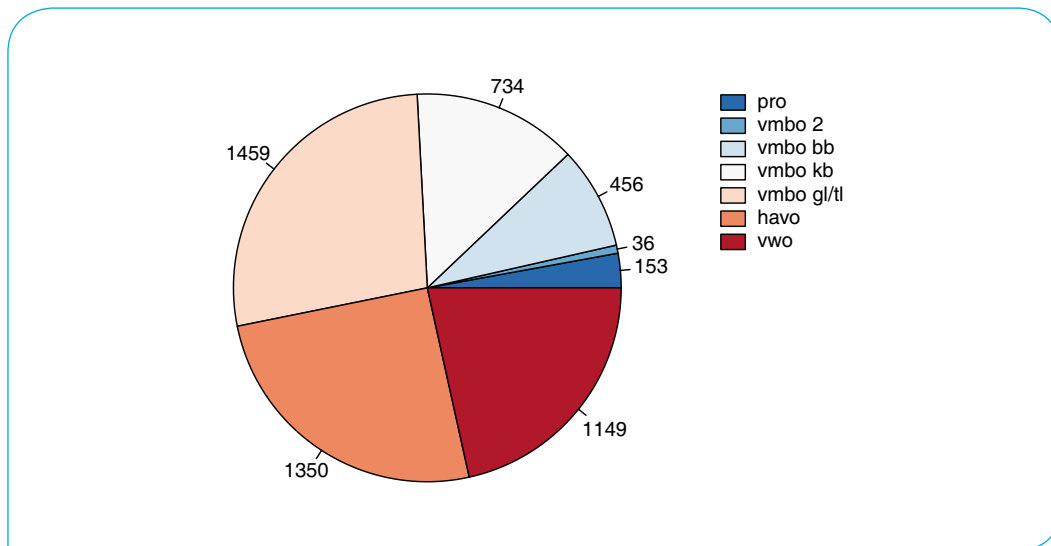
Behalve naar de geografische spreiding van de deelnemende scholen is gekeken of deelnemende scholen representatief zijn met betrekking tot de prestaties van hun leerlingen op de eindexamens. Met andere woorden: er is onderzocht of de deelnemende scholen niet systematisch beter of juist slechter presenterende scholen zijn dan alle scholen in de populatie. Dit bleek niet het geval te zijn. De gemiddelde cijfers van de deelnemende scholen op relevante eindexamenvakken weken niet significant af van de landelijke gemiddelden. Dit bleek voor alle schooltypen het geval te zijn (Feskens & Koops, 2016).



### De responsgroep van leerlingen in detail

In het totaal hebben 5385 leerlingen aan het onderzoek deelgenomen. In figuur 1.4.2 is de verdeling van de 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 1.4.2 Samenstelling van de Nederlandse responsgroep van leerlingen per opleidingstype



De verdeling van de responsgroep van leerlingen over de opleidingstypen is in tabel 1.4.2 verder uitgesplitst naar leerjaar.

Tabel 1.4.2 Samenstelling van de responsgroep van leerlingen in Nederland naar opleidingstype en leerjaar

	pro	vmbo 2	vmbo bb	vmbo kb	vmbo gl/tl	havo	vwo
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

### Organisatie van de toetsafname en toetsinhoud

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 duurt in totaal ongeveer 5 uur, inclusief pauzes.

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

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. In Nederland zijn alleen standaardboekjes afgenomen.

Om een verbinding tussen de verschillende boekjes te maken, zijn de opgaven systematisch geroteerd, zodat alle opgaven in drie verschillende boekjes voorkomen. Om een zogenaamd positie-effect te voorkomen hebben de opgaven een verschillende plaats in elk boekje. Het maakt namelijk veel uit of een opgave aan het begin van een boekje staat of aan het eind. Leerlingen zijn aan het eind van een toets mogelijk minder gemotiveerd of geconcentreerd en sommige leerlingen krijgen het werk niet af.

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.

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.

In aanvulling op de opgavenboekjes vult iedere leerling een vragenlijst in met vragen over hun achtergrond, opvattingen en gewoonten. De leerlingen van de pro-scholen hebben een verkorte versie van deze leerlingvragenlijst gebruikt.

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

## 1.5 Opzet van dit rapport

Na het overzicht van de organisatie en doelen van het PISA-onderzoek in hoofdstuk 1 wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op de internationale en Nederlandse resultaten op het gebied van natuurwetenschappelijke geletterdheid. Dit hoofdstuk opent met de definitie van wat in PISA-2015 onder natuurwetenschappelijke geletterdheid wordt verstaan. Zoals al eerder gemeld, gebruiken we in het verdere rapport hiervoor de term natuurwetenschappen. In hoofdstuk 2 geven wij ook een beschrijving van het raamwerk en de vaardigheidsniveaus voor natuurwetenschappen. In het raamwerk zijn kennisdomeinen, competenties en contexten beschreven. Vervolgens vergelijken we de Nederlandse resultaten voor natuurwetenschappen

in internationale context, daarna vergelijken we de Nederlandse resultaten per opleidingstype en beschrijven we ook de trends vanaf 2006.

In hoofdstuk 3 staan het onderwijs en de non-cognitieve resultaten op het gebied van natuurwetenschappen centraal. Achtereenvolgens bespreken we de tijdbesteding aan natuurwetenschappen, de onderwijs- en leeractiviteiten in de lessen, de attitudes ten opzichte van natuurwetenschappen, het plezier in en de waardering voor samenwerken, de attitude ten opzichte van het milieu en de opvattingen over natuurwetenschappen. De bevindingen in dit hoofdstuk zijn gebaseerd op analyses van antwoorden op vragen uit de leerlingenvragenlijst.

In de hoofdstukken 4 en 5 rapporteren we voor respectievelijk leesvaardigheid en wiskunde de internationale resultaten, daarna de resultaten in Nederland per opleidingstype en ook de ontwikkeling van het vaardigheidsniveau over de jaren heen (de zogenaamde trends).

In hoofdstuk 6 vergelijken we de prestaties van excellente leerlingen in Nederland met die in de andere OESO-landen.

Hoofdstuk 7 behandelt de vaardigheidsverschillen tussen groepen leerlingen. Achtereenvolgens komen aan bod de verschillen naar geslacht, thuistaal, herkomst, opleiding en beroep van de ouders of verzorgers.

In hoofdstuk 8 staan de docenten en het schoolbeleid centraal. Achtereenvolgens komen aan bod de beroepskwalificaties en professionele ontwikkeling van docenten, het aanbod aan natuurwetenschappelijke vakken, de toegewezen leertijd, de evaluatie van docenten en leerlingen en de betrokkenheid van ouders bij de school. Dit hoofdstuk is vooral gebaseerd op de antwoorden van schoolleiders op vragen uit de schoolvragenlijst.

In hoofdstuk 9 doen we verslag van de resultaten van het deelonderzoek naar het onderwijs en de prestaties op de zogenoemde technasia.

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



# 2 Natuurwetenschappen

## 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 OECD 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. Uitsplitsingen van de prestaties naar achtergrondkenmerken van leerlingen (geslacht, thuistaal, herkomst, opleidingsniveau en beroep van de ouders) bespreken we in hoofdstuk 7 van dit rapport.

### 2.1 Definiëring en afbakening van natuurwetenschappelijke geletterdheid

#### 2.1.1 Inleiding

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 dit hoofdstuk definiëren we “Natuurwetenschappelijke geletterdheid” zoals beschreven in het PISA raamwerk voor dit domein. We beschrijven de soorten contexten, kennis, vaardigheden en houdingen ten opzichte van natuurwetenschap zoals die voorkomen in de opgaven en we presenteren enkele illustratieve opgaven.

#### 2.1.2 ‘Scientific literacy’ – natuurwetenschappelijke geletterdheid

In PISA-2015 staat het onderzoek naar 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 is het begrip natuurwetenschappelijke geletterdheid van een individu gedefinieerd als:

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

#### 2.1.3 PISA-2015 raamwerk voor natuurwetenschappen

Voor PISA-2015 is een raamwerk ontwikkeld waarin bovengenoemde aspecten van natuurwetenschappelijke geletterdheid zijn geplaatst. Dit raamwerk bestaat uit vier onderdelen: contexten, competenties, kennis en attitude van de leerling. Voor het onderzoek van 2015 is het oorspronkelijke raamwerk uit 2006 aangepast en geactualiseerd. Figuur 2.1.1 bevat een summiere beschrijving van deze vier onderdelen.

Figuur 2.1.1 Het PISA-2015 raamwerk voor natuurwetenschappelijke geletterdheid

Contexten	Competenties	Kennis	Attitude
Situaties waarin natuurwetenschappen en techniek een rol spelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verschijnselen natuurwetenschappelijk verklaren</li> <li>Evalueren en ontwerpen van natuurwetenschappelijk onderzoek</li> <li>Wetenschappelijk interpreteren van gegevens en bewijzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kennis over natuurwetenschappen en techniek</li> <li>Procedurale kennis</li> <li>epistemische kennis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plezier in en belangstelling voor natuurwetenschappen, houding ten opzichte van het milieu en samenwerken.</li> </ul>

#### 2.1.4 Contexten

De leerstof die met de opgaven getoetst wordt, is ontleend aan situaties uit het dagelijks leven waarin natuurwetenschappen en techniek een rol spelen. De opgaven gaan over vijf thema's die wereldwijd in de aandacht staan: gezondheid, natuurlijke hulpbronnen, milieu, risico's, grenzen van natuurwetenschappen en techniek. Deze thema's zijn gerelateerd aan drie contexten: persoonlijke, lokaal/landelijk en wereldwijd. De relatie tussen deze contexten en de thema's is weergegeven in figuur 2.1.2.

Figuur 2.1.2 Natuurwetenschappelijke contexten en thema's in PISA-2015

Thema	Context		
	persoonlijk	lokaal / landelijk	wereldwijd
gezondheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• behoud van gezondheid</li> <li>• voorkómen van ongelukken</li> <li>• voeding</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beheersen van ziekten</li> <li>• kopiëren van gedrag</li> <li>• voedselkeuzes</li> <li>• volksgezondheid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• epidemieën</li> <li>• verspreiding van infectieziekten</li> </ul>
natuurlijke hulpbronnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• persoonlijk verbruik van grondstoffen en energie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• behoud van menselijke bevolking</li> <li>• kwaliteit van leven</li> <li>• veiligheid</li> <li>• productie en distributie van voedsel</li> <li>• energievoorziening</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verbruik van grondstoffen (herstelbaar, onherstelbaar)</li> <li>• natuurlijke systemen</li> <li>• bevolkingsgroei</li> <li>• behoud van soorten</li> </ul>
milieu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• milieubewust gedrag</li> <li>• gebruik en verbruik van materialen en apparaten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bevolkingsdichtheid</li> <li>• afvalwater</li> <li>• invloed op het milieu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• biodiversiteit</li> <li>• ecologisch behoud</li> <li>• beheersing van vervuiling</li> <li>• aanmaak en verlies van bodem en biomassa</li> </ul>
risico's	<ul style="list-style-type: none"> <li>• risico's veroorzaakt door mens of natuur</li> <li>• keuze van bewoning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• snelle veranderingen (aardbevingen, natuurrampen)</li> <li>• langzame veranderingen (erosie, verzanding)</li> <li>• risicobeoordeling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klimatologische veranderingen</li> <li>• invloed van moderne communicatie</li> </ul>
grenzen van natuurwetenschappen en techniek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• natuurwetenschappelijke aspecten van</li> <li>• hobby's</li> <li>• sport en vrije tijd</li> <li>• muziek</li> <li>• technologie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nieuwe materialen apparaten en processen</li> <li>• genetische modificatie</li> <li>• gezondheidstechnologie</li> <li>• transport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uitsterven van soorten</li> <li>• ruimteonderzoek</li> <li>• ontstaan en structuur van het heelal</li> </ul>

### 2.1.5 Competenties

De drie natuurwetenschappelijke competenties waarover in PISA-2015 gerapporteerd wordt, zijn na 2006 opnieuw geformuleerd. De kenmerken van deze competenties zijn weergegeven figuur 2.1.3.



Figuur 2.1.3 Competenties in PISA-2015

Competentie	Kenmerken
Verschijselen natuurwetenschappelijk verklaren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herkennen en toepassen van toepasselijke natuurwetenschappelijke kennis</li> <li>• Herkennen, gebruiken en opstellen van natuurwetenschappelijke verklaringsmodellen en weergaven</li> <li>• Doen en rechtvaardigen van zinvolle voorspellingen</li> <li>• Opstellen van hypothesen van natuurwetenschappelijke verklaringen</li> <li>• Uitleggen van de mogelijke gevolgen van natuurwetenschappelijke kennis voor de maatschappij</li> </ul>
Evalueren en ontwerpen van natuurwetenschappelijk onderzoek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De onderzoeksvraag herkennen in een gegeven natuurwetenschappelijk onderzoek</li> <li>• Vragen herkennen die tot natuurwetenschappelijk onderzoek uitgewerkt kunnen worden</li> <li>• Een manier voorstellen om een gegeven vraag natuurwetenschappelijk te onderzoeken</li> <li>• Manieren om een gegeven vraag wetenschappelijk te onderzoeken en te evalueren</li> <li>• Beschrijven en evalueren van de manier waarop wetenschappers de betrouwbaarheid van gegevens en de objectiviteit en generaliseerbaarheid van verklaringen zekerstellen</li> </ul>
Natuurwetenschappelijk interpreteren van gegevens en bewijzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omzetten van gegevens van de ene presentatievorm in de andere</li> <li>• Analyseren en interpreteren van gegevens en trekken van juiste conclusies</li> <li>• Herkennen van aannamen, bewijzen en redeneringen in natuurwetenschappelijke teksten</li> <li>• Onderscheid maken tussen argumenten die gebaseerd zijn op natuurwetenschappelijke bewijzen en theorieën en argumenten gebaseerd op andere overwegingen</li> <li>• Natuurwetenschappelijke argumenten afkomstig van verschillende bronnen (bijvoorbeeld kranten, tijdschriften, internet) op waarde schatten</li> </ul>

### 2.1.6 Kennis

Uit het grote aanbod van natuurwetenschappelijke kennis is bij PISA een keuze gemaakt uit de leerstofgebieden van natuurkunde, scheikunde, biologie, aarde en ruimte, en techniek. De te toetsen kennis moest voldoen aan drie criteria:

- relevantie voor het dagelijks leven;
- representativiteit voor belangrijke natuurwetenschappelijke concepten en als zodanig langdurig bruikbaar;
- geschiktheid voor het kennisniveau van 15-jarigen.

De kennis van de natuurwetenschappelijke vakinhoud is gerangschikt in drie domeinen: niet-levende natuur, levende natuur en aarde en ruimte. De inhoud van deze domeinen is beschreven in figuur 2.1.4.

Figuur 2.1.4 Natuurwetenschappelijke kennis: domeinen van vakinhoud in PISA

Domein	Inhoud
Niet levende natuur	structuur van materie eigenschappen van materie chemische veranderingen van materie beweging en krachten (omzetting van) energie wisselwerking van energie en materie
Levende natuur	cellen het begrip organisme de mens populaties ecosystemen biosfeer
Aarde en ruimte	structuur van de aarde en de atmosfeer energie in/op de aarde veranderingen in/van de aarde geschiedenis van de aarde de aarde als onderdeel van het heelal geschiedenis en afmetingen van het universum

Behalve kennis van de natuurwetenschappelijke vakinhouden (Vakkennis) toetst PISA ook kennis over natuurwetenschappen. Hier gaat het om kennis over de methoden van natuurwetenschappelijk onderzoek (procedurele kennis) en kennis over de rationale achter deze methoden en de rechtvaardiging van het gebruik ervan (epistemische kennis). Dit is het domein van de Kennisvorming dat nader beschreven is in figuur 2.1.5.

Figuur 2.1.5 Kennis over natuurwetenschappen in PISA-2006

Domein	Inhoud
Procedurele kennis	afhankelijke en onafhankelijk variabelen meten en weergeven op een schaal reproduceerbaarheid van gegevens grote nauwkeurigheid door herhaling en middeling verwerken en weergeven van gegevens ontwerpen van zinvol natuurwetenschappelijk onderzoek
Epistemische kennis	ondersteunen van uitspraken door gegevens en theorie verschillende soorten empirisch onderzoek meetonnauwkeurigheid en vertrouwen in resultaten rol van verschillende modellen in de natuurwetenschap verschillende soorten bewijsvorming. samenwerking bij natuurwetenschappelijke publicaties

### **2.1.7 Vaardigheidsniveaus**

De leerlingresultaten voor natuurwetenschappen zijn bij PISA-2015 gerangschikt in zeven vaardigheidsniveaus. Leerlingen op niveau 6 hebben de hoogste scores en leerlingen onder niveau 1b de laagste scores. Laatstgenoemde leerlingen zijn niet in staat om de kennis en vaardigheden die PISA toetst te demonstreren.

De wijze waarop de vaardigheidsniveaus voor natuurwetenschappen zijn geconstrueerd, wijkt niet af van die bij leesvaardigheid en wiskunde. De kenmerken van deze zeven vaardigheidsniveaus zijn weergegeven in tabel 2.1.1, waarbij niveau 6 het hoogste vaardigheidsniveau is. De derde kolom toont de vaardigheidsscore die de leerling minimaal moet behalen om het desbetreffende vaardigheidsniveau te kunnen halen.

Tabel 2.1.1 Korte beschrijvingen van de zeven vaardigheidsniveaus bij natuurwetenschappen

Niveau	Wat leerlingen op dit niveau kunnen	Minimale score per niveau
6	<p>Stelselmatig natuurwetenschappelijke kennis en kennis over natuurwetenschappen herkennen, verklaren en toepassen in verschillende complexe dagelijkse situaties</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informatie en verklaringen uit verschillende bronnen samenvoegen en bewijzen hieruit gebruiken om besluiten te onderbouwen</li> <li>• Duidelijk en stelselmatig de natuurwetenschappelijke denkwijze en redeneringen gebruiken en bereid zijn begrip van de natuurwetenschappen te gebruiken ter ondersteuning van oplossingen van nieuwe situaties in natuur en techniek</li> <li>• Natuurwetenschappelijke kennis en argumenten gebruiken voor aanbevelingen en besluiten in persoonlijke, maatschappelijke en wereldsituaties</li> </ul>	708
5	<p>Natuurwetenschappelijke elementen herkennen in veel complexe dagelijkse situaties</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In dergelijke situaties zowel natuurwetenschappelijke concepten als kennis over natuurwetenschappen gebruiken</li> <li>• Bij het reageren op dagelijkse situaties passende natuurwetenschappelijke bewijzen vergelijken, selecteren en evalueren</li> <li>• Goed ontwikkelde onderzoeksvaardigheden gebruiken, kennis op de juiste wijze toepassen en situaties kritisch beoordelen</li> <li>• Verklaringen opstellen gebaseerd op bewijzen en argumenten uit eigen kritische analyses</li> </ul>	633
4	<p>Met succes omgaan met duidelijk herkenbare situaties en onderwerpen die aannames over de betekenis van natuur en techniek vereisen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verklaringen uit verschillende gebieden van de natuurwetenschappen kiezen en samenvoegen; deze verklaringen direct verbinden met kenmerken van het dagelijkse leven</li> <li>• Reflecteren op eigen handelen</li> <li>• Over beslissingen communiceren met gebruikmaking van natuurwetenschappelijke kennis en bewijzen</li> </ul>	559
3	<p>Duidelijk beschreven natuurwetenschappelijke onderwerpen herkennen in een reeks van contexten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feiten en kennis selecteren om gebeurtenissen te verklaren</li> <li>• Eenvoudige modellen of onderzoeksmethoden toepassen</li> <li>• Natuurwetenschappelijke concepten uit verschillende vakgebieden interpreteren en gebruiken</li> <li>• Korte beweringen opstellen met gebruikmaking van feiten</li> <li>• Beslissingen nemen op basis van natuurwetenschappelijke kennis</li> </ul>	484
2	<p>Mogelijke verklaringen geven in een bekende context</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conclusies trekken op grond van eenvoudig onderzoek</li> <li>• Resultaten van een natuurwetenschappelijk onderzoek of technologisch probleem op eenvoudige wijze beargumenteren en interpreteren</li> </ul>	410
1a	<p>In een klein aantal bekende contexten natuurwetenschappelijke verklaringen geven die zijn af te leiden uit een of meer gegevensbronnen</p>	335
1b	<p>In een bekende context de voor de hand liggende natuurwetenschappelijke verklaring geven die direct is af te leiden uit een eenvoudige gegevensbron</p>	261

### Voorbeeldopgaven

De opgaven zijn in 2015 met behulp van de computer aan leerlingen voorgelegd. In bijlage 3 zijn de screenprints van vier van deze digitale opgaven opgenomen. Hieronder is aangegeven bij welk vaardigheidsniveau een voorbeeldopgave behoort, welke score de leerling moet behalen om het desbetreffende niveau te halen en welke score de gemiddelde 15-jarige in Nederland op deze opgave behaald heeft.

Tabel 2.1.2 Voorbeelden van opgaven voor natuurwetenschappen naar vaardigheidsniveau

Niveau	Ondergrens	Voorbeeldopgave	Gemiddelde score
6	708	Duurzame viskwekerij vraag 1	740
--	--	Duurzame viskwekerij vraag 3	--
3	484	Onderzoek naar de helling van een vallei vraag 1	517
4	559	Onderzoek naar de helling van een vallei vraag 2	589
16	261	Meteoroiden en kraters vraag 3	299
3	484	Vogeltrek vraag 1	501
--	--	Vogeltrek vraag 3	--

-- geen gegevens beschikbaar.

## 2.2 Resultaten voor natuurwetenschappen internationaal vergeleken

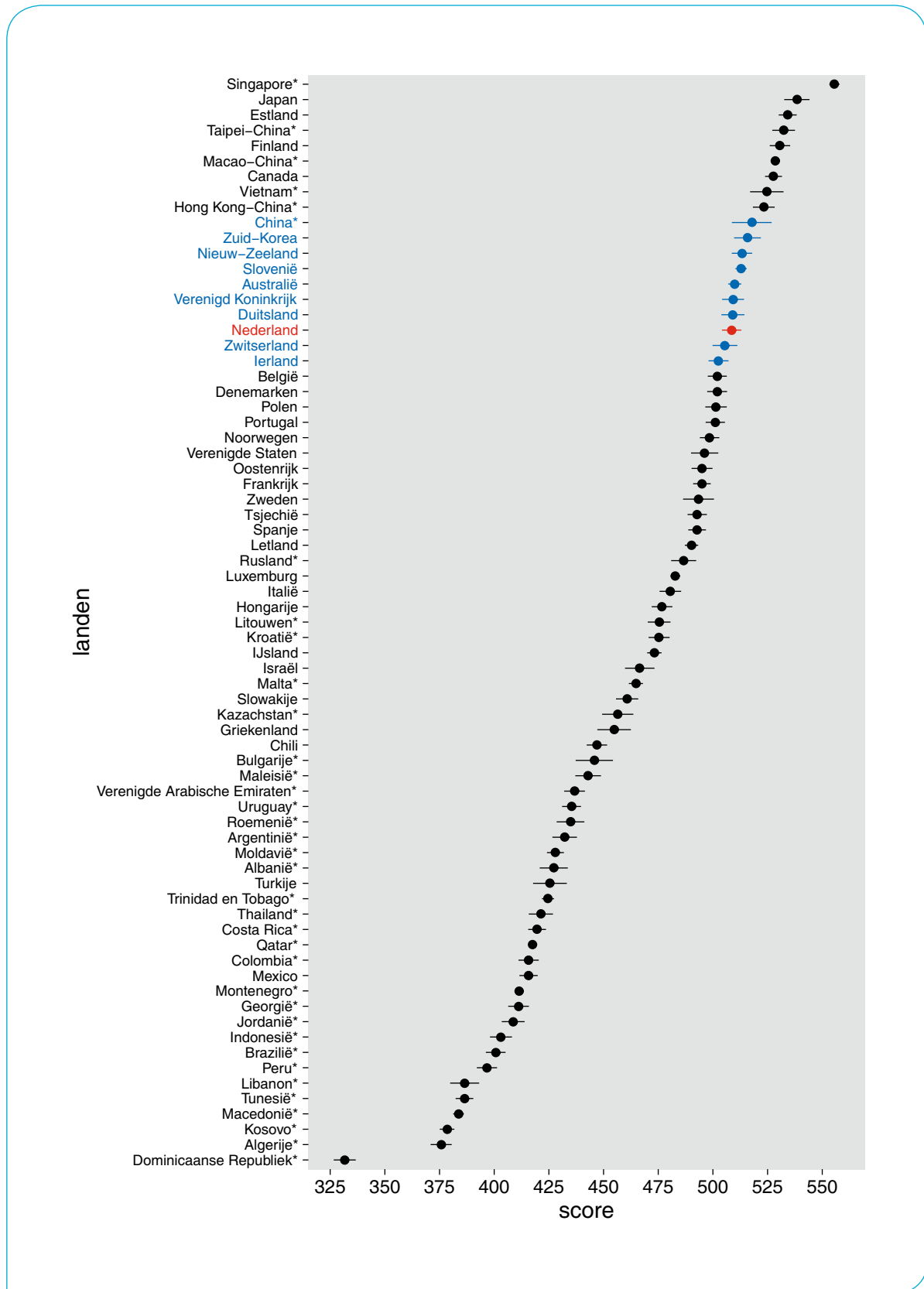
In deze paragraaf beschrijven we onder andere de prestaties van 15-jarigen op het gebied van natuurwetenschappen in het algemeen (paragraaf 2.2.1) en voor de acht afzonderlijke subdomeinen van natuurwetenschappen (paragraaf 2.2.2 t/m 2.2.4) in het bijzonder. In 2006 was het domein natuurwetenschappen voor de eerste keer het hoofddomein binnen PISA. Door de uitgebreidere afname van natuurwetenschappen konden de prestaties per subdomein toen in detail beschreven worden. In 2009 en 2012 waren respectievelijk leesvaardigheid en wiskunde de hoofddomeinen en in deze jaren zijn de subdomeinen van natuurwetenschappen dus minder gedetailleerd gemeten en gerapporteerd.

In de aanloop naar 2015 is het domein van natuurwetenschappen grondig gereviseerd. Navraag bij het secretariaat van de OECD wijst uit dat er geen een-op-een relatie bestaat tussen de natuurwetenschappelijke subdomeinen in 2006 en 2015 (persoonlijke e-mail communicatie met Miyako Ikeda d.d. 4 november 2016). Daardoor is analyse van trends per sub-schaal over deze lange periode niet zinvol en kunnen we de ontwikkelingen binnen de subdomeinen niet aan de hand van de gemiddelde vaardigheidsscores beschrijven. Noodgedwongen rapporteren we de trends binnen de domeinen alleen aan de hand van verschuivingen in de relatieve positie die Nederland ten opzichte van de OESO- en EU-landen inneemt

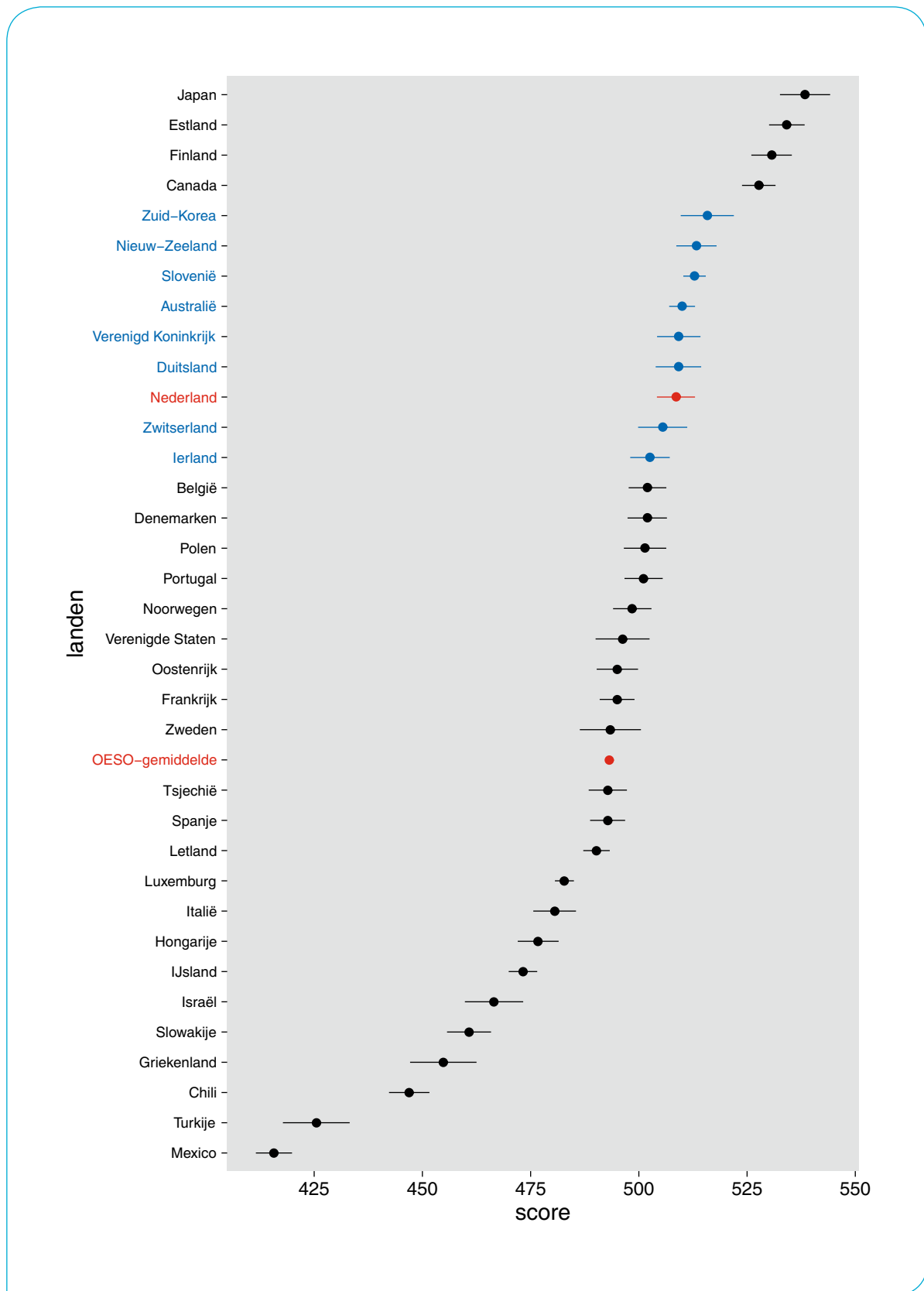
### 2.2.1 Algemene vaardigheid in natuurwetenschappen

In deze paragraaf bespreken we de resultaten van PISA-2015 voor natuurwetenschappen. In figuur 2.2.1 zijn de gemiddelde vaardigheidsscores van de OESO- en partnerlanden voor natuurwetenschappen weergegeven. De onderliggende getallen staan in tabel 2.1 van bijlage 1. De landen zijn gerangschikt naar aflopende scores. De gemiddelde scores van alle landen hebben we vergeleken met die van Nederland. Landen die statistisch gezien ( $p > 0,05$ ) op hetzelfde niveau presteren als Nederland zijn blauw gemarkeerd. De figuur toont ook het 95% - betrouwbaarheidsinterval rond het gemiddelde van het land. Dit betekent dat bij herhaalde steekproeftrekking uit dezelfde populatie 95 van de 100 gevonden waarden in dit interval terug te vinden zijn.

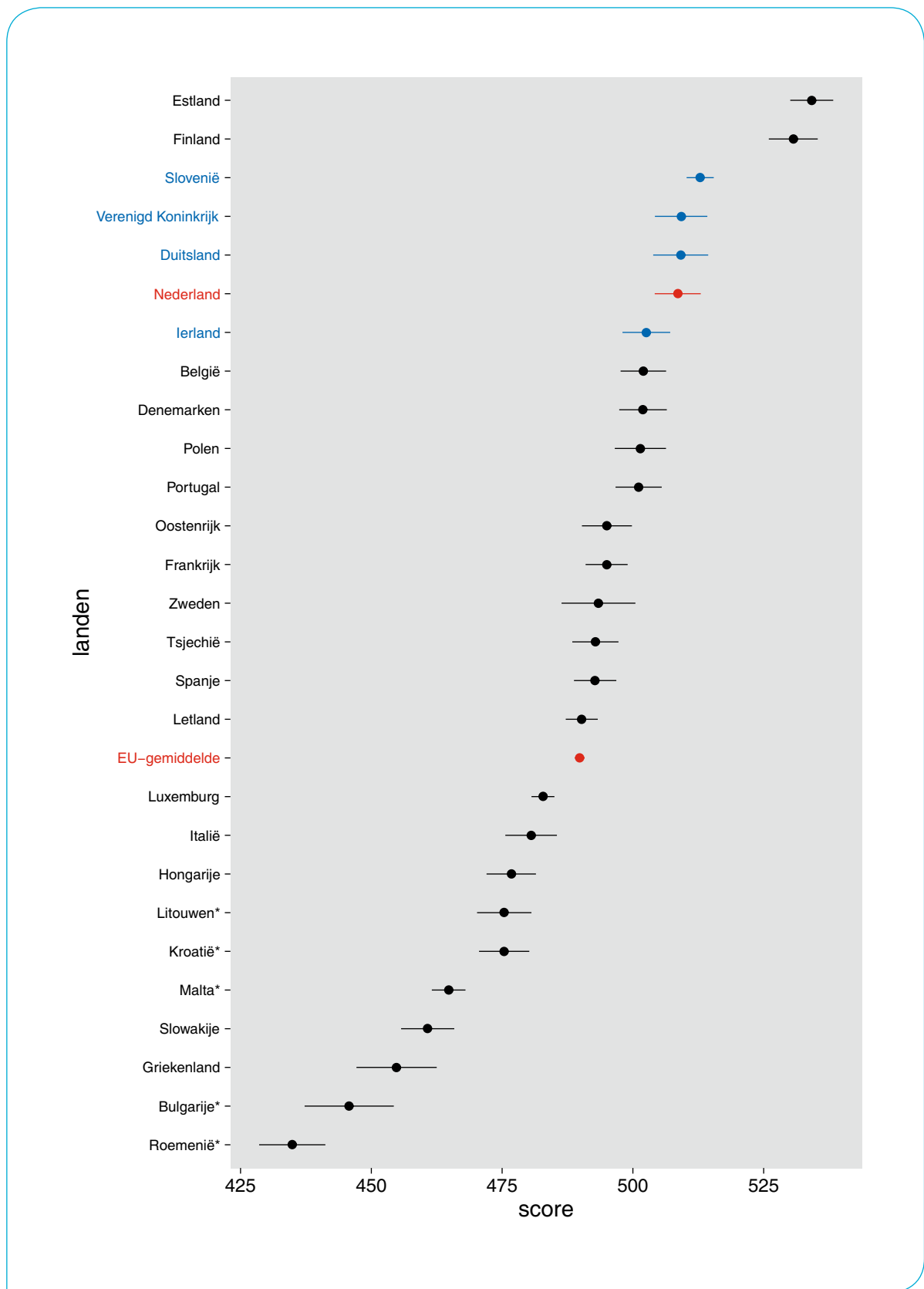
Figuur 2.2.1 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor natuurwetenschappen in de OESO- en partnerlanden



Figuur 2.2.2 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor natuurwetenschappen in de OESO-landen



Figuur 2.2.3 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor natuurwetenschappen in de EU-landen





Aan PISA 2015 hebben 71 OESO- en partnerlanden meegedaan. Op deze internationale ranglijst neemt ons land bij natuurwetenschappen een 17e positie in (zie figuur 2.2.1 en tabel 2.1 in bijlage 1). De negen landen die het significant beter doen dan Nederland zijn Estland, Finland, Canada en 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 deelgenomen. Nederland presteert met de gemiddelde vaardigheidsscore van 509 ruim boven het OESO-gemiddelde van 493 (zie figuur 2.2.2 en tabel 2.2 in bijlage 1). In OESO-verband staat Nederland op de 11e plaats. De zes OESO-landen die direct boven Nederland staan - Duitsland, Verenigd Koninkrijk, Australië, Slovenië, Nieuw-Zeeland en Zuid-Korea - scoren weliswaar hoger, maar dit verschil is niet significant en berust dus waarschijnlijk op toeval. Japan, Estland, Finland en Canada doen het wel significant beter dan Nederland. De verschillen met de twee landen direct onder Nederland zijn niet significant: Zwitserland en Ierland. De 22 landen die daar weer onder staan - te beginnen met België - behalen significant lagere prestaties in natuurwetenschappen dan Nederland.

Aan PISA 2015 hebben 27 van de 28 landen uit de Europese Gemeenschap deelgenomen (zie figuur 2.2.3 en tabel 2.3 in bijlage 1). De gemiddelde vaardigheidsscore van 509 van Nederland ligt ruim boven het EU-gemiddelde dat 490 bedraagt. In EU-verband neemt ons land bij natuurwetenschappen een 6e 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 Nederland. In de overige 20 EU-landen behalen de 15-jarigen significant lagere prestaties voor natuurwetenschappen dan Nederland. Daartoe behoren onder meer België, Denemarken, Oostenrijk, Zweden en Frankrijk.

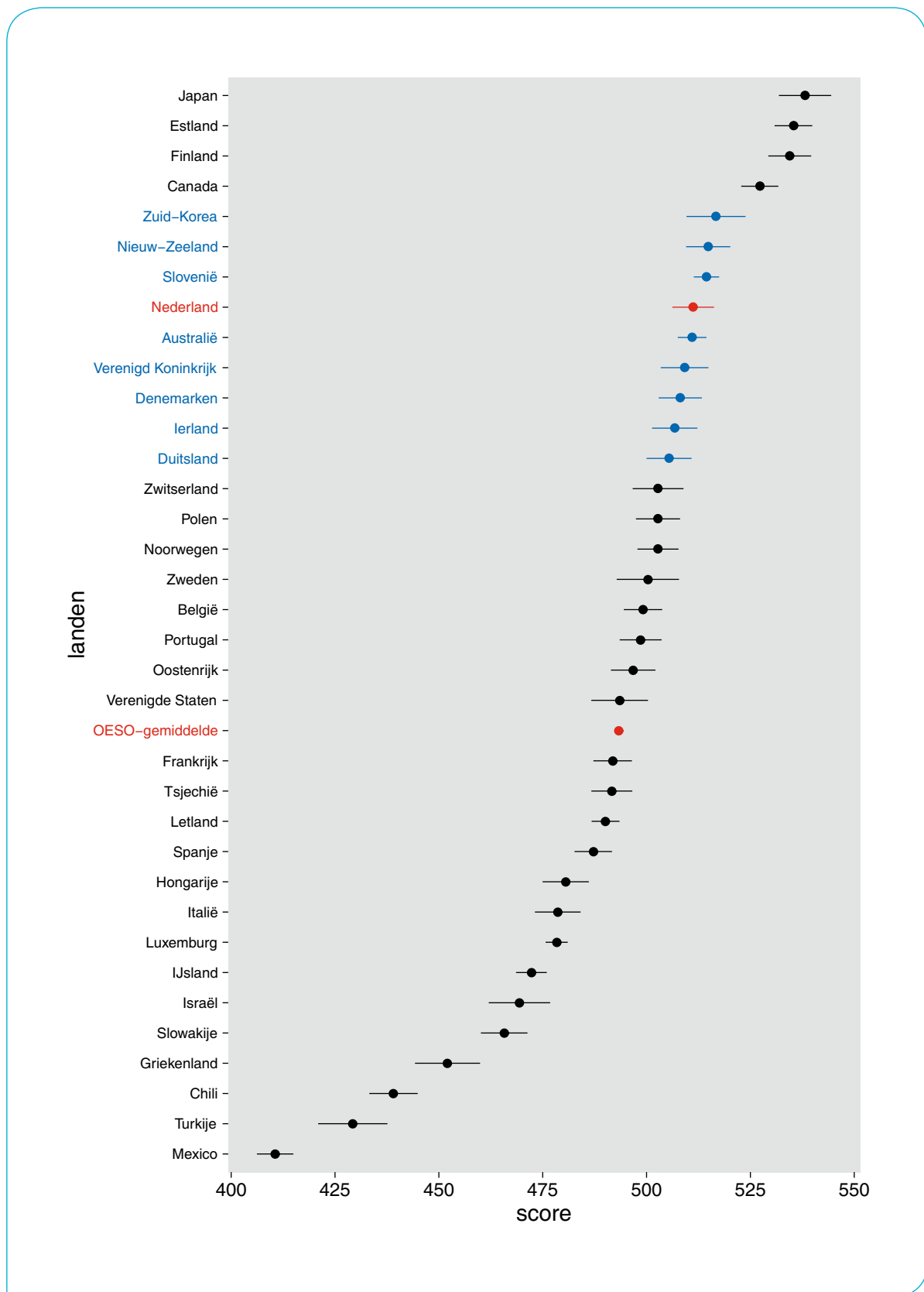
### **2.2.2 Vaardigheid in natuurwetenschappen per vakinhoudelijk domein**

In de figuren 2.2.4 t/m 2.2.6 zijn de gemiddelde scores weergegeven voor de drie vakinhoudelijke domeinen: Niet-levende natuur, Levende natuur en Aarde en ruimte. De onderliggende getallen staan in de tabellen 2.4 t/m 2.6 van bijlage 1. De landen zijn gerangschikt naar aflopende scores. De gemiddelde scores van de OESO-landen zijn vergeleken met die van Nederland. Landen die statistisch gezien ( $p > 0,05$ ) gelijk aan Nederland presteren zijn blauw gemarkeerd.

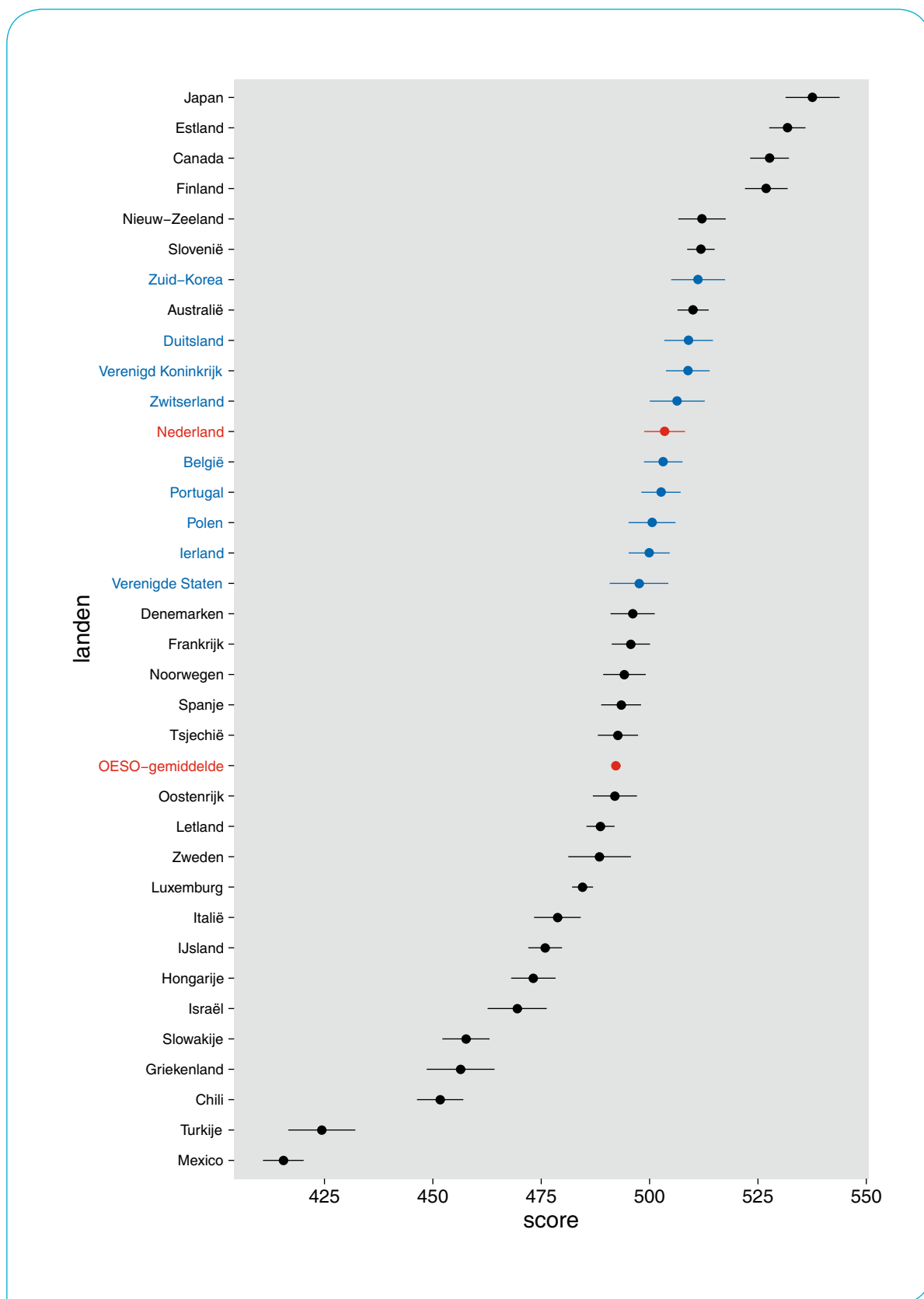
In 2015 komt Nederland binnen de groep van 35 OESO-landen op de 8e, 12e en 8e plaats (voor respectievelijk Niet-levende natuur, Levende natuur en Aarde en ruimte). Dat 15-jarigen in Nederland naar verhouding bij Levende natuur minder goed presteren dan bij Niet-levende natuur en Aarde en ruimte is waarschijnlijk toe te schrijven aan het gegeven dat relatief weinig derdeklassers in ons land biologie in hun vakkenpakket hebben. De vorige keer dat natuurwetenschappen het hoofddomein was - in 2006 - was de positie van Nederland in OESO-verband voor Niet-levende natuur, Levende natuur en Aarde en ruimte respectievelijk 4e, 12e en 8e.

Binnen de EU-landen is de positie van Nederland in 2015 respectievelijk 4e, 6e en 4e (voor respectievelijk Niet-levende natuur, Levende natuur en Aarde en ruimte).

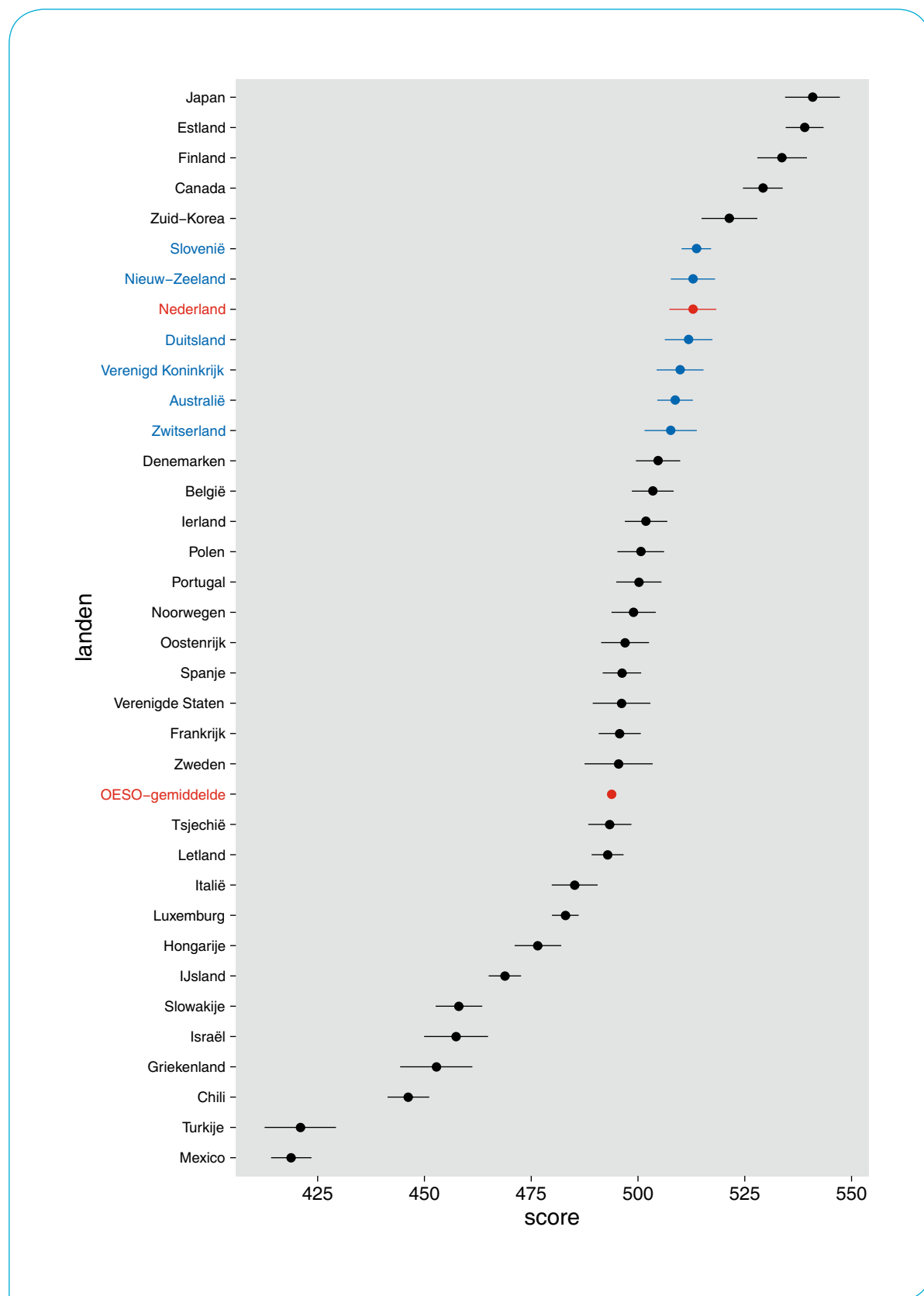
Figuur 2.2.4 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het vakinhoudelijke domein 'Niet-levende natuur' in de OESO-landen



Figuur 2.2.5 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het vakinhoudelijke domein 'Levende natuur' in de OESO-landen



Figuur 2.2.6 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het vakinhoudelijke domein 'Aarde en ruimte' in de OESO-landen



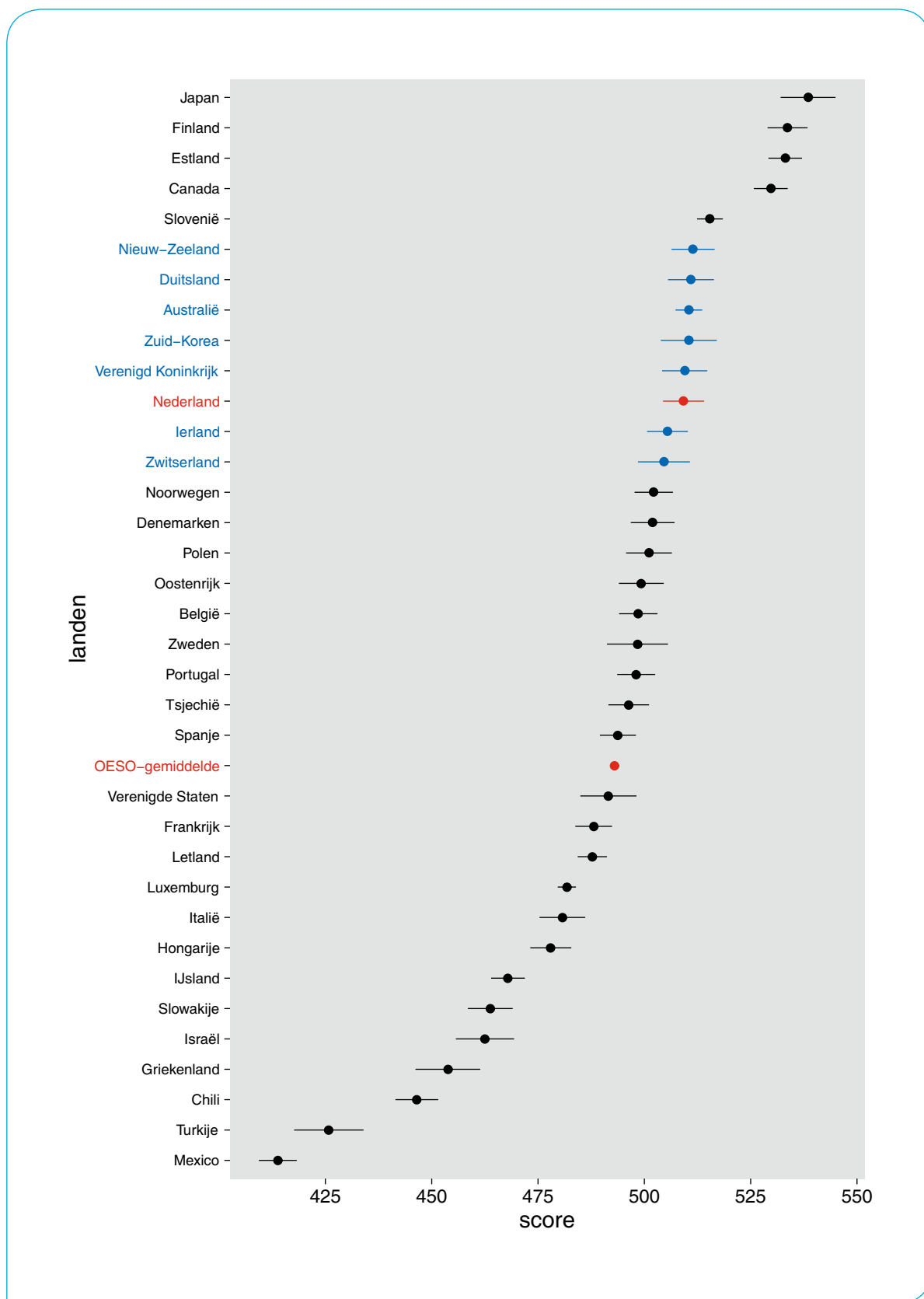
### 2.2.3 Vaardigheid in natuurwetenschappen per competentiedomein

In de figuren 2.2.7 t/m 2.2.9 staan de gemiddelde scores voor de drie competentiedomeinen Verschijnselen natuurwetenschappelijk verklaren (hierna Verklaren genoemd), Evalueren en ontwerpen van natuurwetenschappelijk onderzoek (Evalueren en ontwerpen) en Natuurwetenschappelijk interpreteren van gegevens en bewijzen (Interpreteren). De onderliggende getallen staan in de tabellen 2.7 t/m 2.9 van bijlage 1. De landen zijn gerangschikt naar aflopende scores. De gemiddelde scores van alle landen zijn vergeleken met die van Nederland. Landen die statistisch gezien ( $p > 0,05$ ) hetzelfde als Nederland presteren zijn blauw gemarkeerd.

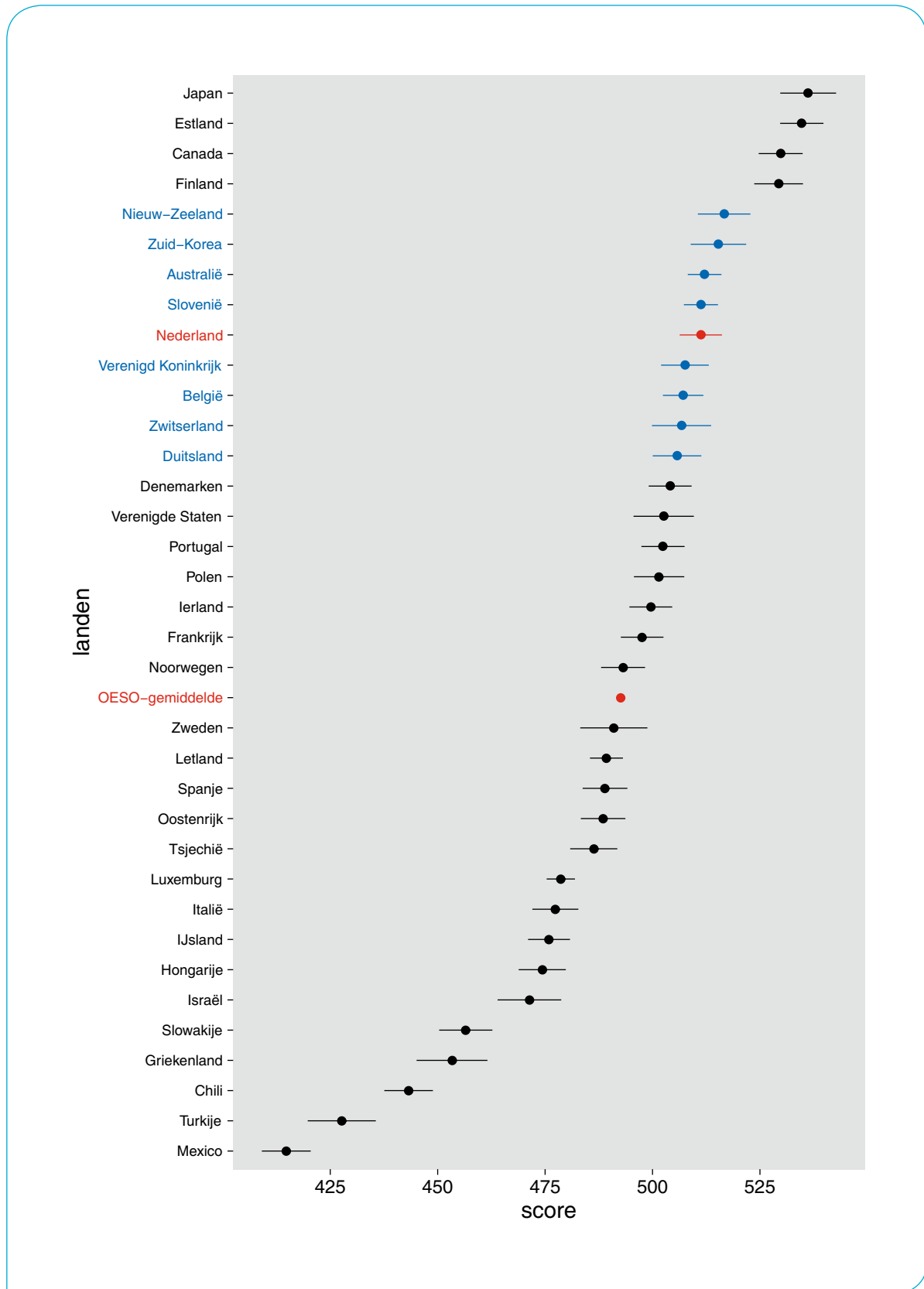
In 2016 komt Nederland binnen de groep van 35 OESO-landen voor Verklaren, Evalueren en ontwerpen en Interpreteren respectievelijk op de 11e, 9e en 11e plaats. De vorige keer dat natuurwetenschappen het hoofddomein was - in 2006 - was de positie van Nederland binnen de OESO-landen voor Verklaren, Evalueren en ontwerpen en Interpreteren respectievelijk 4e, 7e en 7e. De recente daling van Nederland op internationaalniveau lijkt zich dus bij alle drie competentiedomeinen te hebben voorgedaan (bij Verklaren nog iets sterker dan bij de andere twee competenties).

Binnen de groep van 27 EU-landen is de positie van Nederland voor Verklaren, Evalueren en ontwikkelen en Interpreteren respectievelijk 6e, 4e en 6e. Nederland neemt op de drie competentiedomeinen dus een vergelijkbare positie in. We zien er dan ook van af om de kleine positionele verschillen inhoudelijk te interpreteren.

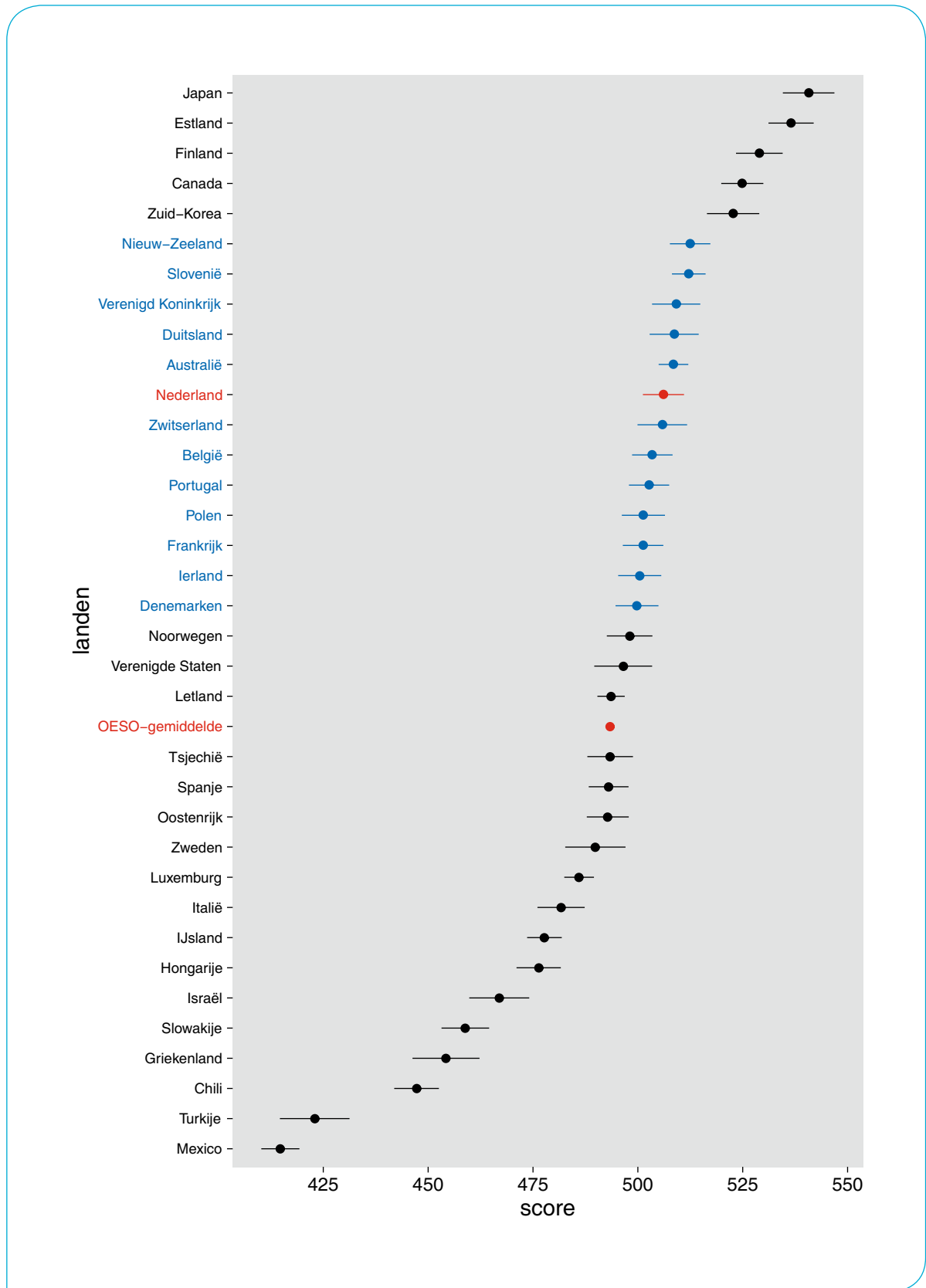
Figuur 2.2.7 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het competentiedomein ‘Verschijnselen natuurwetenschappelijk verklaren’ in de OESO-landen



Figuur 2.2.8 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het competentiedomein 'Evalueren en ontwerpen van natuurwetenschappelijk onderzoek' in de OESO-landen



Figuur 2.2.9 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het competentiedomein ‘Natuurwetenschappelijk interpreteren van gegevens en bewijzen’ in de OESO-landen





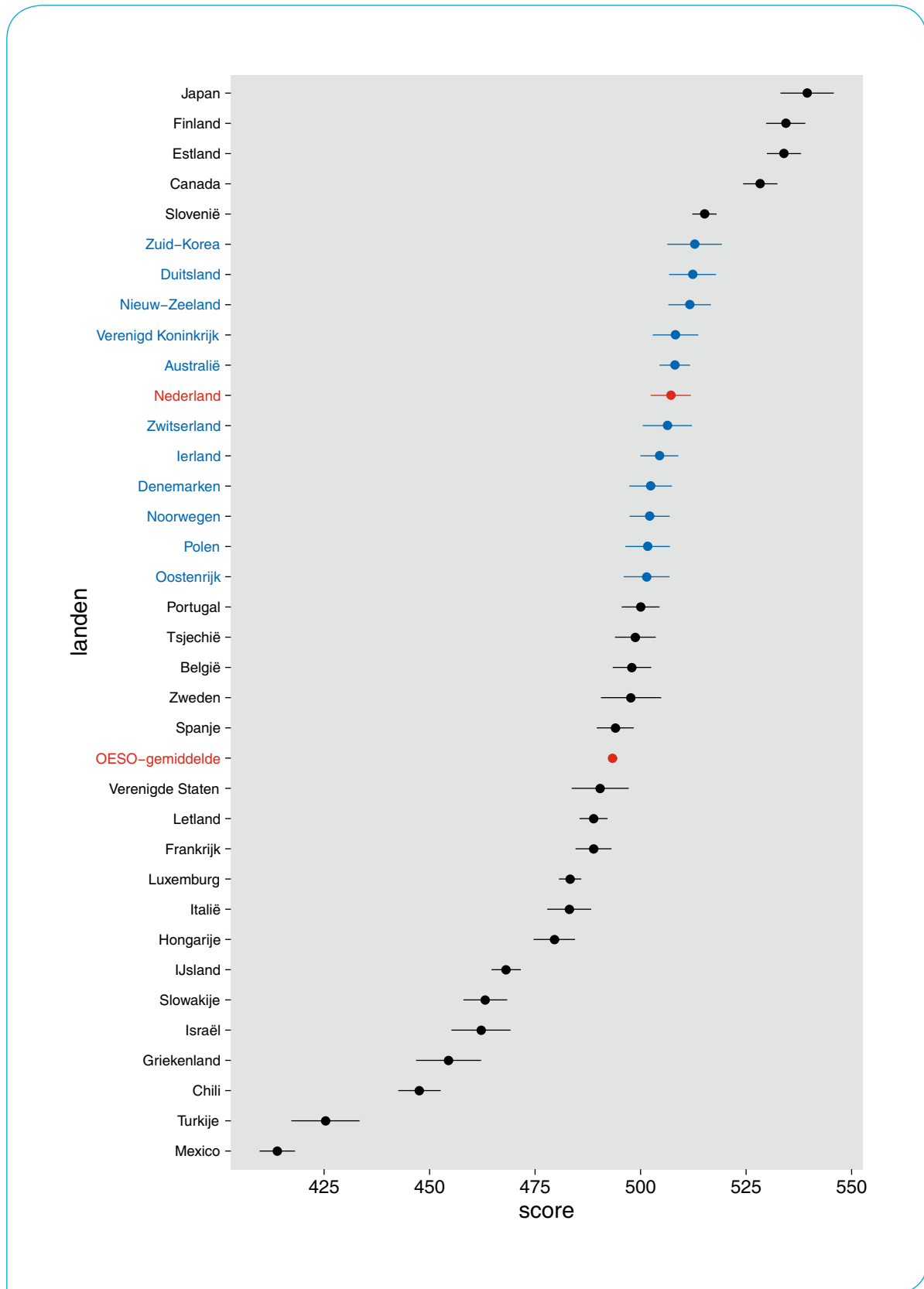
#### **2.2.4 Vaardigheid in natuurwetenschappen per kennisdomein**

In de aanloop naar PISA 2015 zijn de subdomeinen van natuurwetenschappen niet alleen grondig herzien maar ook anders benoemd (OECD, 2016). In de figuren 2.2.10 en 2.2.11 zijn de gemiddelde scores voor de beide onderdelen van het domein Kennisvorming weergegeven, te weten Kennis over natuurwetenschappen en Procedurele en epistemische kennis. De onderliggende getallen staan in de tabellen 2.10 en 2.11 van bijlage 1. De landen zijn weer gerangschikt naar aflopende scores. De gemiddelde scores van alle landen zijn vergeleken met die van Nederland. Landen die statistisch gezien ( $p > 0,05$ ) gelijk aan Nederland presteren zijn blauw gemarkeerd.

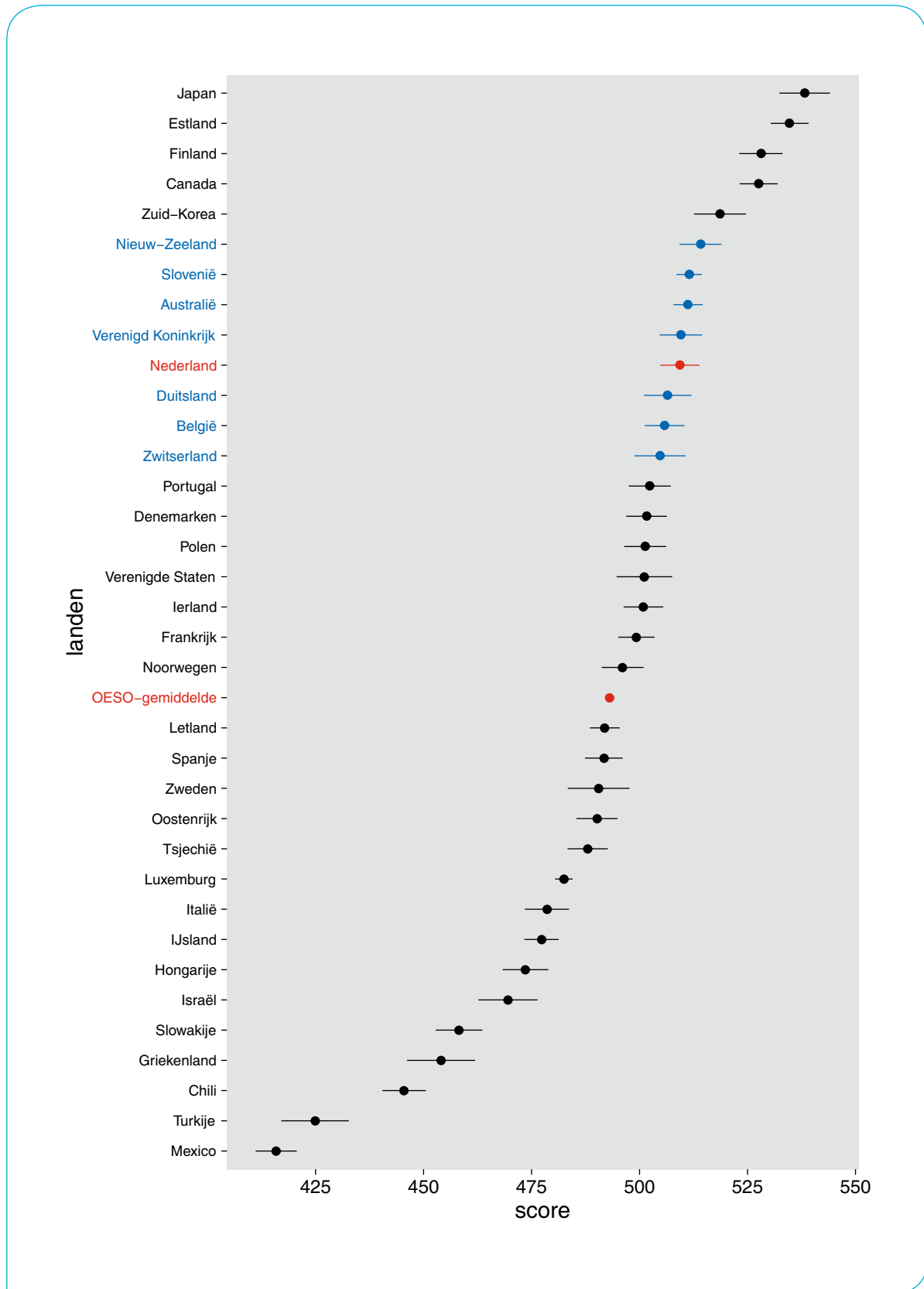
In 2015 neemt Nederland binnen de groep OESO-landen voor 'Kennis over natuurwetenschappen' en 'Procedurele en epistemische kennis' een 11e respectievelijk 10e plaats in. In 2006 is de vaardigheid in dit kennisdomein als één geheel gerapporteerd. Toen stond Nederland in OESO-verband op de 6e plaats.

Binnen de EU-landen is de positie van Nederland voor Kennis over natuurwetenschappen en Procedurele en epistemische kennis respectievelijk 6e en 5e.

Figuur 2.2.10 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het kennisdomein 'Kennis over natuurwetenschappen' in de OESO-landen



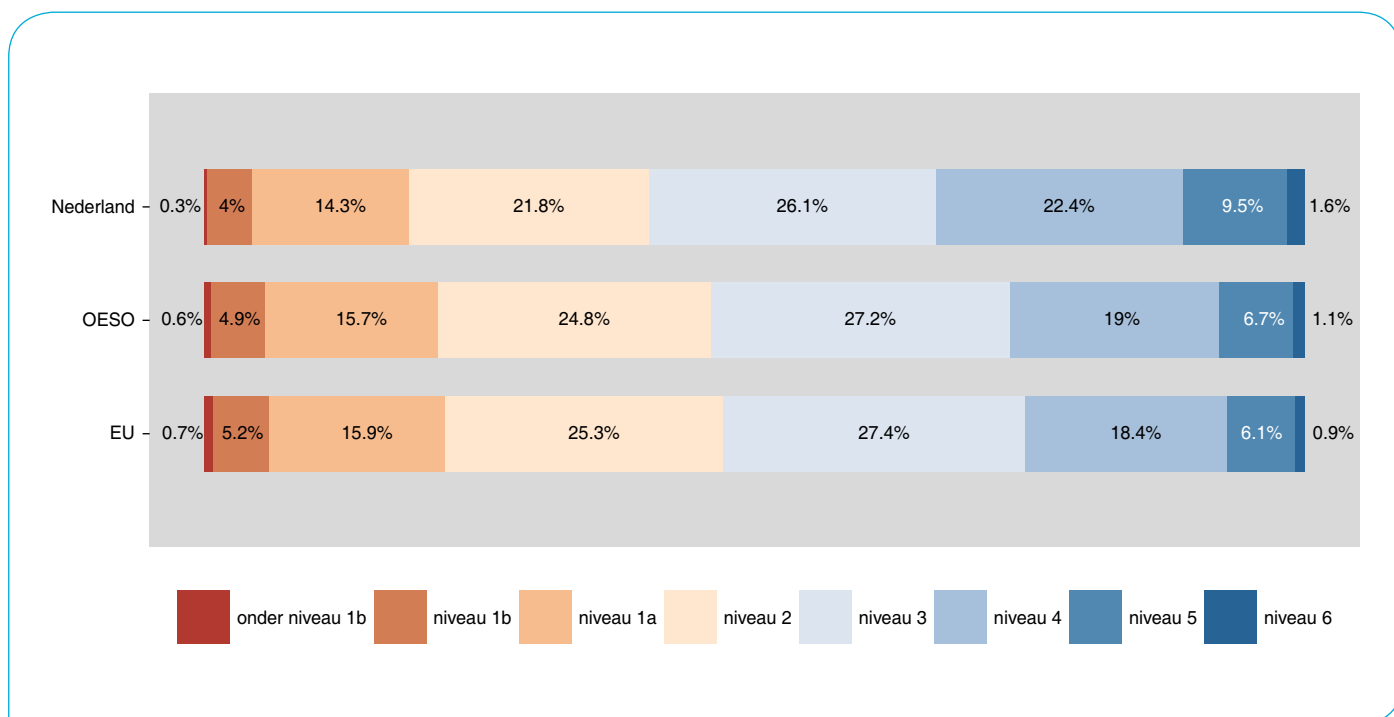
Figuur 2.2.11 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het kennisdomein 'Procedurele en epistemische kennis' in de OESO-landen



### 2.2.5 Percentages leerlingen per vaardigheidsniveau voor natuurwetenschappen

Binnen PISA zijn voor natuurwetenschappen zeven vaardigheidsniveaus gedefinieerd. Eerder in dit hoofdstuk is al beschreven wat leerlingen per vaardigheidsniveau moeten kunnen. 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 2.2.12, zowel voor Nederland, de OESO-landen en de EU-landen.

Figuur 2.2.12 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 vaardigheidsniveaus van natuurwetenschappen lijkt op die van leerlingen in de EU als geheel. Kijken we naar de zwak, middelmatig en sterk 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. Gezien de recente daling van het gemiddelde onderwijsniveau in natuurwetenschappen komt ook deze conclusie niet geheel onverwacht.

In het voorgaande is beschreven hoe leerlingen in Nederland, de OESO en de EU verdeeld zijn op basis van de vaardigheidsniveaus van natuurwetenschappen. Over de prestaties van de zwakste 5% en de beste 5% van de leerlingen rapporteren we in paragraaf 2.2.6. De prestaties van de zogenoemde excellente leerlingen die voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid en/of wiskunde op vaardigheidsniveau 6 presteren, staan centraal in hoofdstuk 6 van dit rapport.

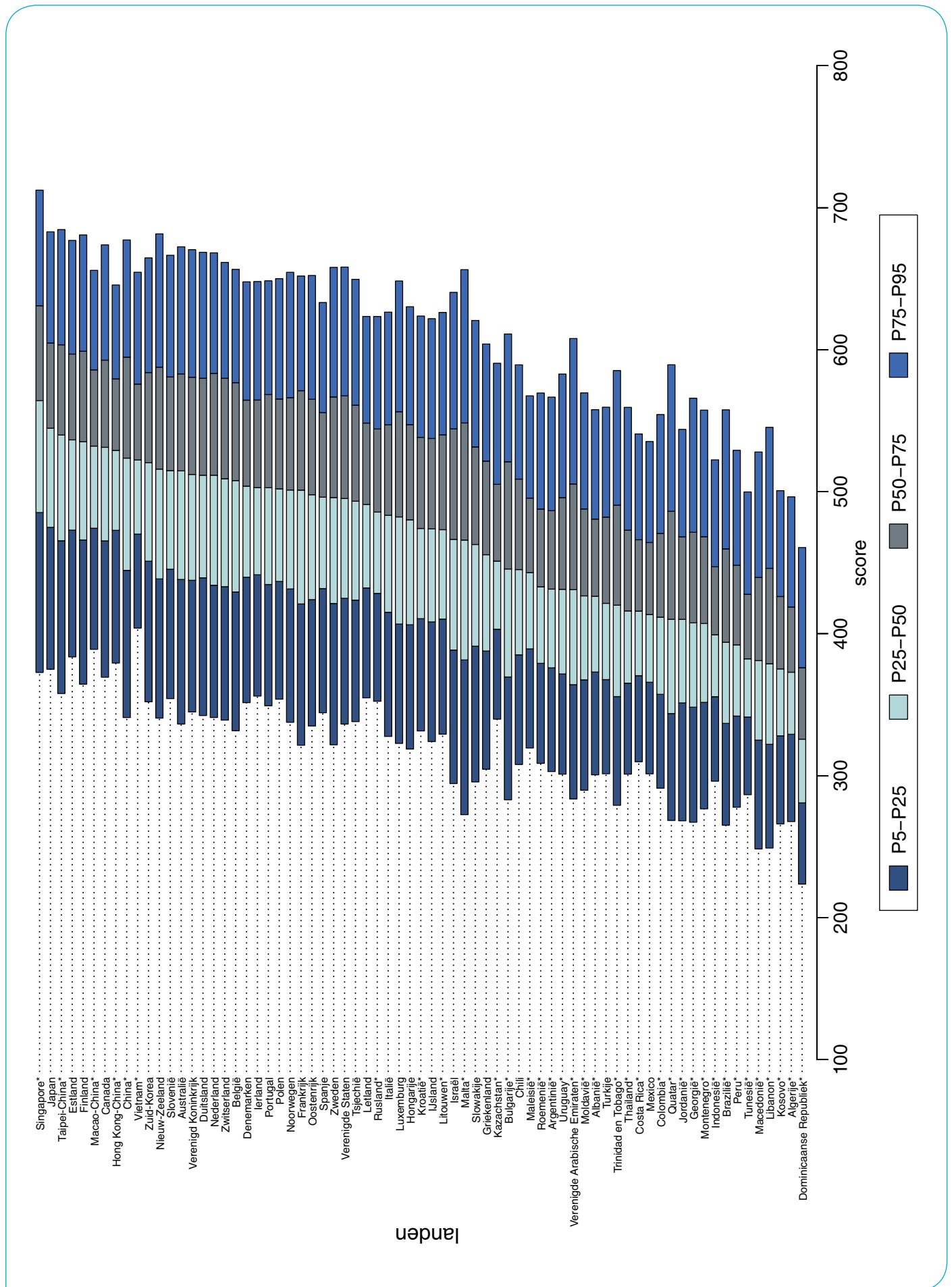
### **2.2.6 Spreiding van de scores voor natuurwetenschappen**

De verdelingen van de vaardigheidsscores in de 71 OESO- en partnerlanden zijn beschreven aan de hand van percentielscores P5, P25, P50, P75 en P95 (zie figuur 2.2.13 en tabel 2.12 in de bijlage). Deze percentielscores geven aan welk percentage van de leerlingen een gelijke of lagere vaardigheidsscore behaalt. Zo valt uit de positie van P5 in deze figuur op te maken dat de zwakste 5% van de leerlingen in Singapore veel hogere scores behalen 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 hebben ook onderzocht hoe de vaardigheid in natuurwetenschappen 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 leerlingen uiteenlopen ofwel hoe heterogener de groep leerlingen is qua prestaties.

Figuur 2.2.13 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 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 10<sup>e</sup> 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.

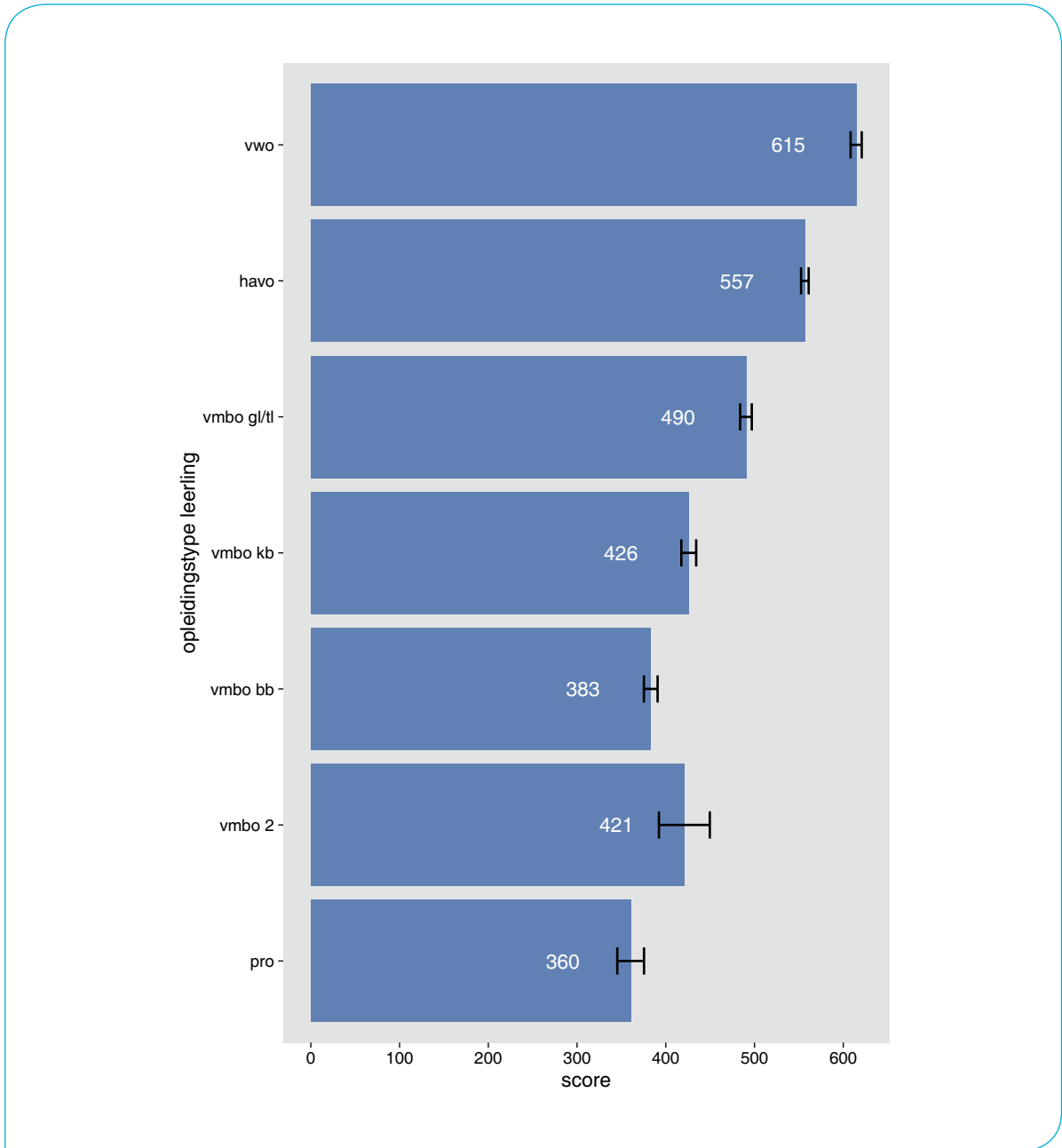
Al met al doet Nederland het gezien het gemiddelde vaardigheidsniveau van natuurwetenschappen (17<sup>e</sup> positie) naar verhouding wat beter bij de 5% beste leerlingen (12e) en wat minder goed bij de 5% zwakste leerlingen (21e). Opvallend is dat de posities van Duitsland nagenoeg gelijk zijn aan die van Nederland, respectievelijk 16<sup>e</sup> (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 2.3.1 zijn de gemiddelde prestaties voor natuurwetenschappen uitgesplitst naar opleidingstype. Het zwart gemarkeerde lijnstuk rond het gemiddelde symboliseert het 95%-betrouwbaarheidsinterval.

Figuur 2.3.1 Gemiddelde scores voor natuurwetenschappen per opleidingstype in Nederland



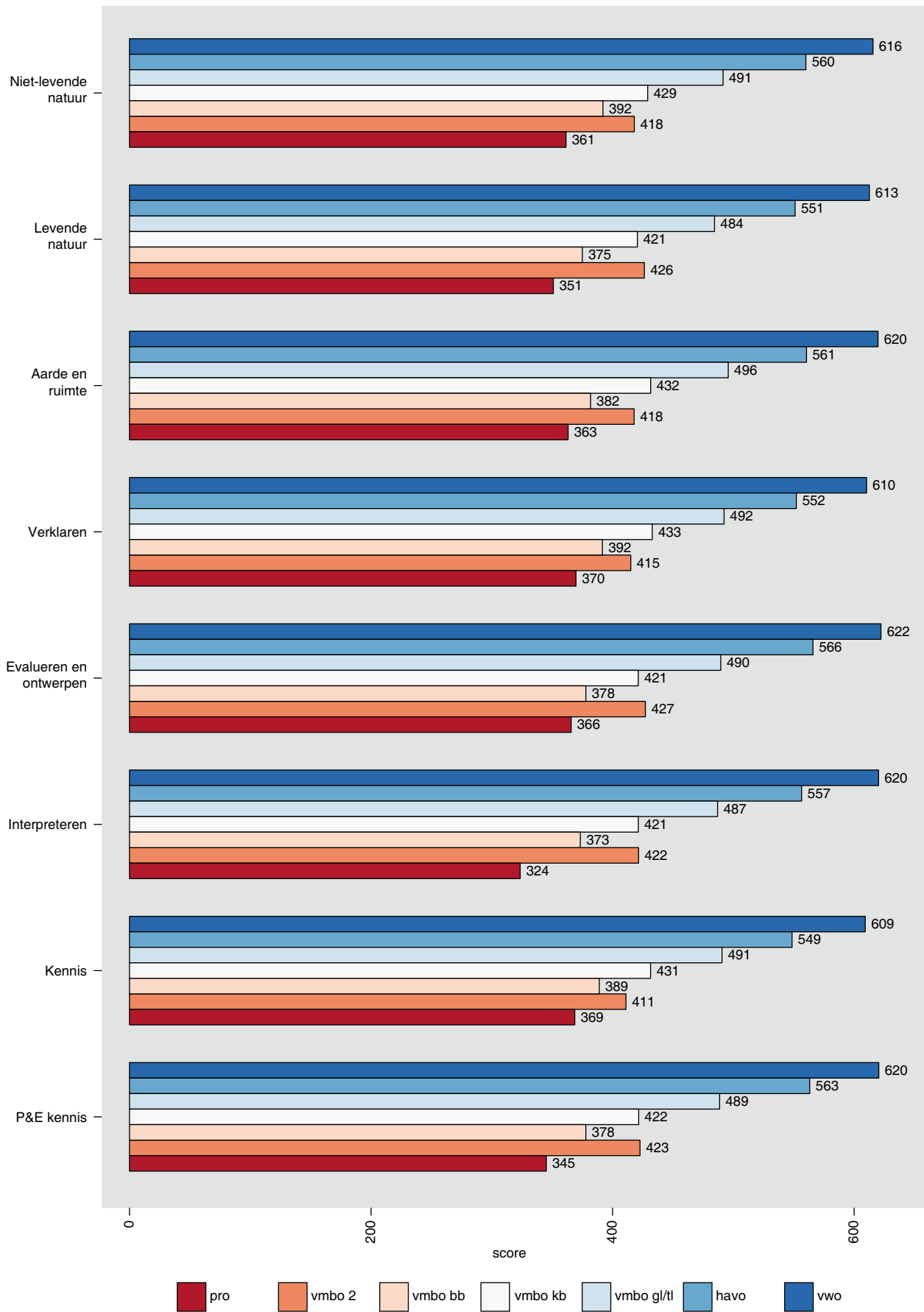
De gemiddelden van de verschillende opleidingstypen komen overeen met de manier waarop Nederlandse 15-jarigen op basis van hun schoolprestaties aan opleidingstypen worden toegewezen. De vaardigheidsverschillen tussen de opleidingstypen vwo, havo, vmbo gl/tl, vmbo kb en vmbo bb zijn alle significant. 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 Vaardigheid in natuurwetenschappen per domein per opleidingstype**

In figuur 2.3.2 zijn de gemiddelde prestaties voor de zeven opleidingstypen uitgesplitst naar domein. Hierbij is het domein 'Kennis over natuurwetenschappen' aangeduid als 'Kennis' en het domein 'Procedurele en epistemische kennis' als 'P&E kennis'. De figuur laat zien dat de verschillen tussen de gemiddelden van de verschillende opleidingstypen weinig van domein tot domein verschillen.

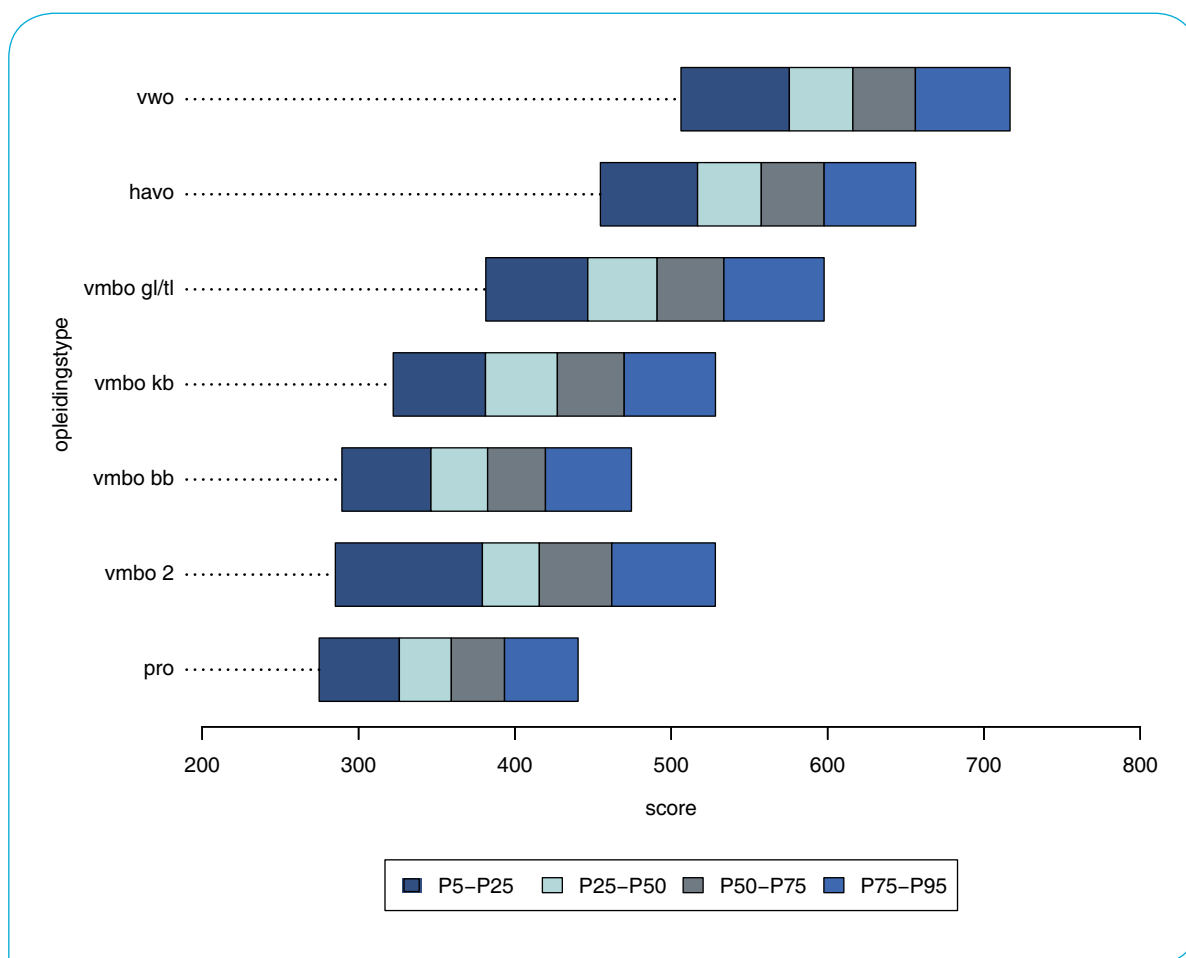
Figuur 2.3.2 Gemiddelde scores per opleidingstype in Nederland per domein



### 2.3.3 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 binnen het ene opleidingstype groter of kleiner zijn dan in het andere. Figuur 2.3.3 doet dat wel (zie ook tabel 2.13 in bijlage 1). 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 2.3.3 Natuurwetenschappen: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland



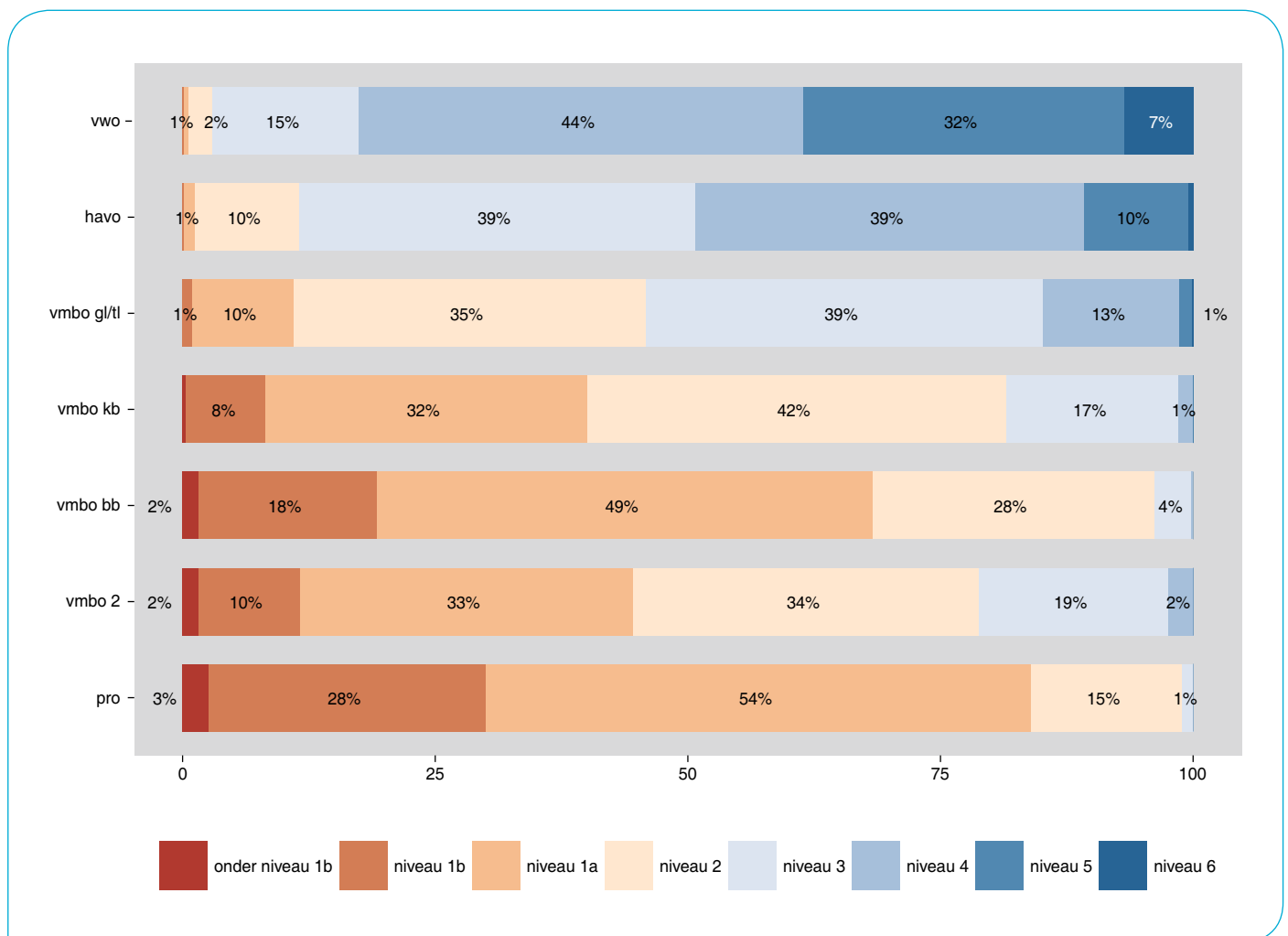
Figuur 2.3.3 laat ook zien dat de prestatieverdelingen voor de verschillende opleidingstypen elkaar in sterke mate overlappen. Dit geldt niet alleen voor havo en vwo. Ook valt af te lezen dat de gemiddelde vmbo bb leerlingen ongeveer een kwart van de vmbo kb leerlingen achter zich laat. Zelfs tussen vwo en de leerwegen in het vmbo is er sprake van overlap. Zo blijken de prestaties voor 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 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 in een aangrenzend of nog verder verwijderd opleidingstype hadden kunnen zitten.

### 2.3.4 Percentage leerlingen per vaardigheidsniveau per opleidingstype

De procentuele verdeling van de leerlingen over de vaardigheidsniveaus van natuurwetenschappen zijn per opleidingstype weergegeven in figuur 2.3.4. De figuur bevestigt dat de vaardigheidsverschillen tussen leerlingen van verschillende opleidingstypen groot zijn en dat de verdelingen een forse overlap vertonen. Waar bijvoorbeeld 83% van de vwo-leerlingen niveau 4 of hoger haalt, is dat percentage in de kaderberoepsgerichte leerweg (vmbo kb) 1% en in de basisberoepsgerichte leerweg (vmbo bb) na afronding 0%.

Figuur 2.3.4 Percentage leerlingen per vaardigheidsniveau per opleidingstype in Nederland



Leerlingen die zelfs het allerlaagste niveau 1b niet halen, zijn niet in staat om de kennis en vaardigheden die PISA toetst te demonstreren. In vmbo bb gaat het om 2% van de leerlingen, in vmbo 2 eveneens om 2% en in het praktijkonderwijs om 3% (waarbij we aantekenen dat de laatste twee percentages vanwege het kleine aantal leerlingen niet erg nauwkeurig zijn). Voor hen zal deelnemen aan de kennismaatschappij waarschijnlijk een groot probleem zijn.

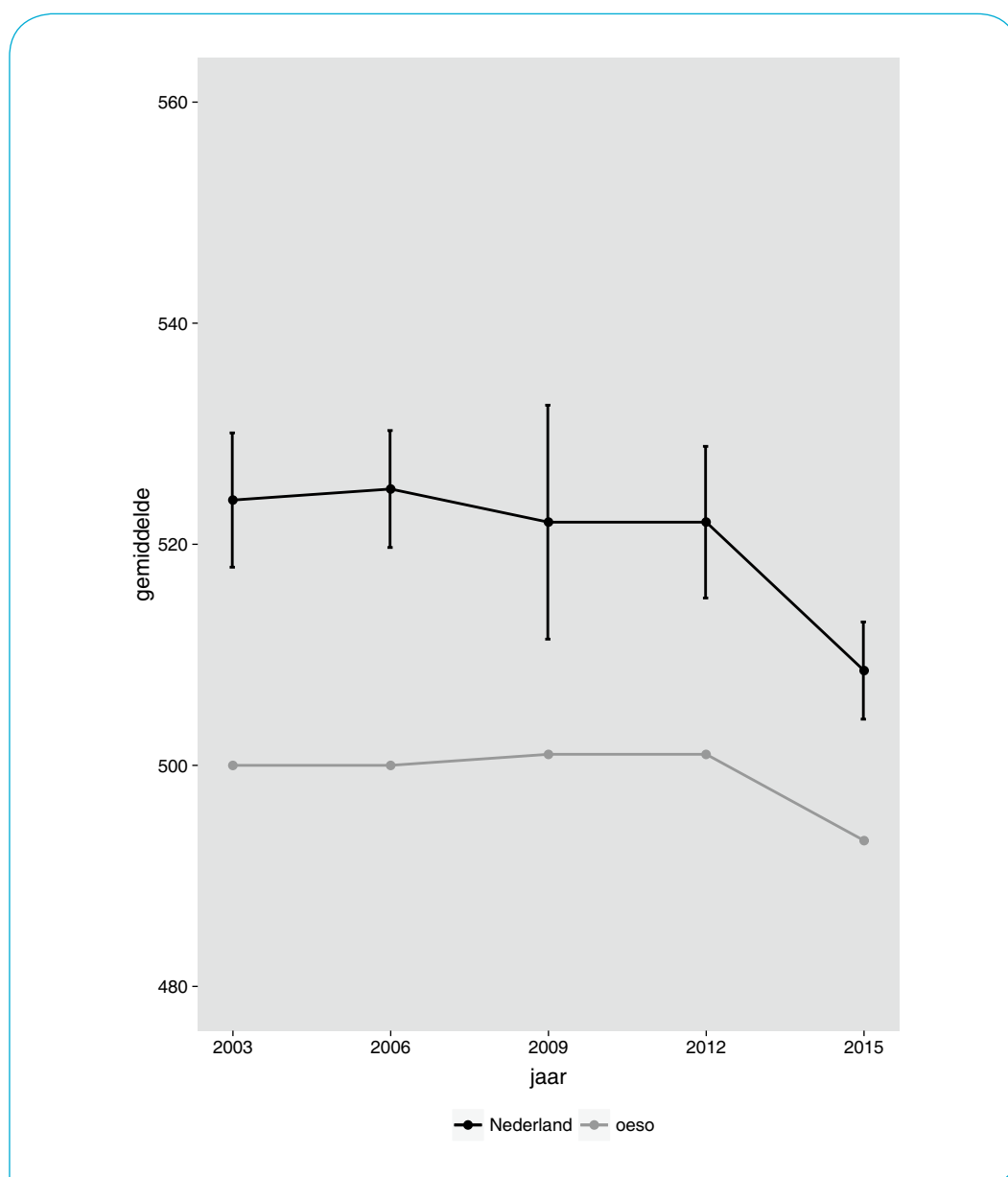
## 2.4 Trends in natuurwetenschappen in Nederland

In PISA-2003 zijn de prestaties voor natuurwetenschappen van Nederland voor het eerst in de internationale rapportages opgenomen. In 2006 - toen natuurwetenschap 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 2.4.1. De onderliggende getallen staan in de tabellen 2.14 van bijlage 1. De verticale lijnen symboliseren 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 2.4.1 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 waren klein en statistisch niet significant. De recente vergelijking van 2012 met 2015 brengt een significante niveaudaling aan het licht.

De ontwikkeling van het vaardigheidsniveau in Nederland lijkt op die in de OESO-landen. Net als in OESO-verband waren de prestaties in de periode 2006 - 2012 relatief stabiel om vervolgens van 2012 naar 2015 te dalen. Sinds 2012 is de gemiddelde vaardigheid van Nederlandse 15-jarigen met 13 punten gedaald tegenover 8 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 16 scorepunten gedaald tegenover 7 punten in OESO-verband. Het vaardigheidsniveau van natuurwetenschappen lijkt in Nederland dus iets sterker te dalen dan in de OESO als geheel. Tabel 2.4.1 toont de positie van Nederland sinds 2003 in de OESO-landen en de Europese Unie.

**Tabel 2.4.1** 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

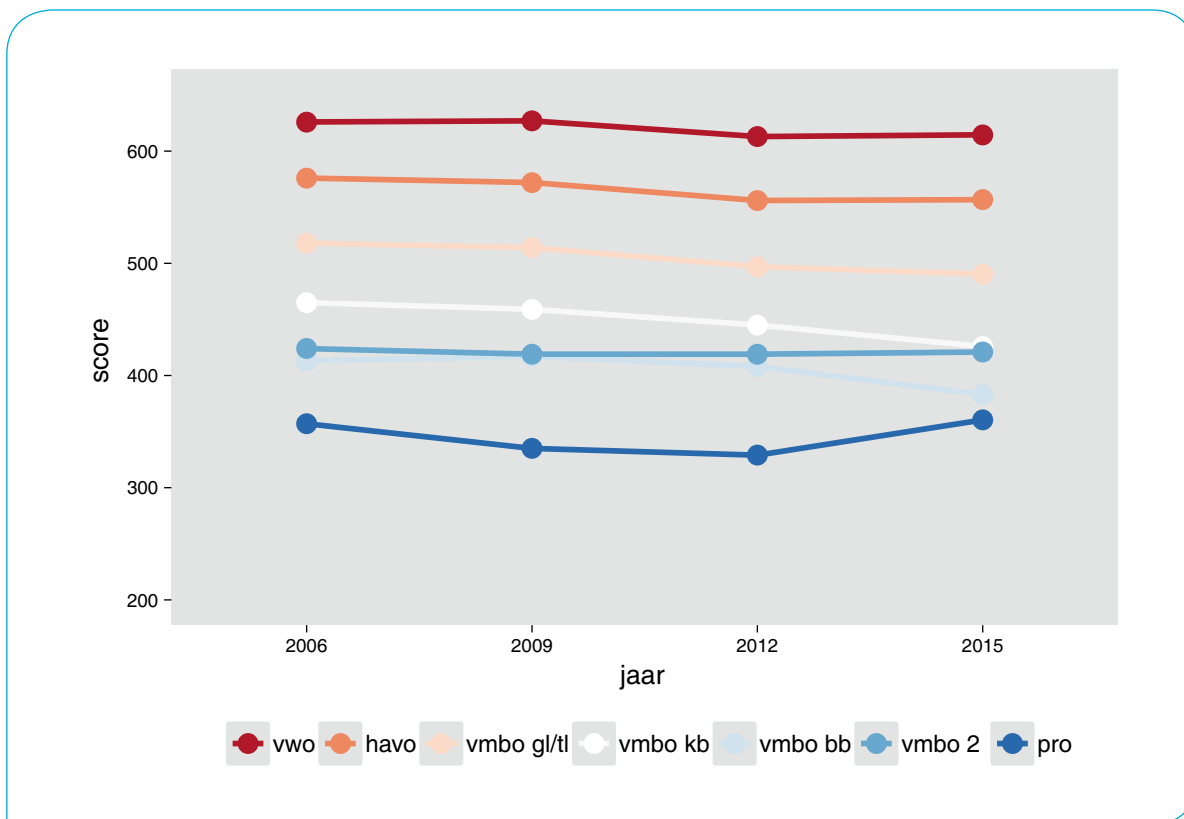
In OESO-verband is Nederland enkele posities gedaald, maar deze daling is vanwege de toename van het aantal aan PISA deelnemende landen lastig te interpreteren. De positie van Nederland binnen de EU geeft een beter beeld van hoe Nederland er positioneel voorstaat. In 2003, 2006 en 2009 stond Nederland in EU-verband nog tweede achter Finland. In 2015 scoren Duitsland, het Verenigd Koninkrijk, Slovenië, Finland en koploper Estland hoger dan Nederland. Daarbij merken we op dat alleen het verschil met Estland en Finland significant is. Toch lijkt 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 voor 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 2.4.2 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 het kleine aantal leerlingen in de steekproef buiten beschouwing.

Figuur 2.4.2 Gemiddelden voor natuurwetenschappen per opleidingstype in Nederland sinds 2006



Kijkend naar het vwo, dan zien we dat de prestaties gedurende de periode 2006-2012 met 13 punten zijn gedaald om vervolgens van 2012 naar 2015 met 2 punten te stijgen. Over de periode 2006-2015 zijn de prestaties van 15-jarige vwo leerlingen dus 11 punten gedaald. Bij 15-jarige havo leerlingen zien we in grote lijnen hetzelfde beeld: van 2006 naar 2012 een forse daling van 20 punten die slechts zeer ten dele gecompenseerd wordt door de recente stijging met 1 punt.

Vmbo gl/tl toont een duidelijk neerwaartse trend: van 2006 naar 2012 dalen de prestaties met 21 punten om vervolgens recentelijk met nog eens 7 punten verder af te nemen (resultierend in een netto daling over de rapportageperiode 2006-2015 met 28 punten).

Vmbo kb laat een vergelijkbaar patroon zien: over de periode 2006-2012 dalen de prestaties met 20 punten om recentelijk nog eens sterk te dalen met 19 punten (resultierend in een netto daling over de rapportageperiode 2006-2015 met 39 punten).

Ook in het vmbo bb constateren we een duidelijke achteruitgang van de prestaties van 15-jarigen. Van 2006 naar 2012 zien we een lichte daling met 5 punten met daarna een forse daling van 25 punten gedurende de laatste drie jaar (resultierend in een netto afname van de prestaties over de periode 2006-2015 met 30 punten).

Eerder signaleerden we dat de prestaties van 15-jarigen van 2012 naar 2015 met 13 punten gedaald zijn. De vergelijking per opleidingstype laat zien dat deze recente achteruitgang vooral te wijten is aan de dalende prestaties van vmbo leerlingen (en dus wat minder aan die van havo en vwo leerlingen).

Tabel 2.4.2 Gemiddelden voor natuurwetenschappen per opleidingstype in Nederland sinds 2006

Opleidingstype	2006	2009	2012	2015	Standaard- fout 2015	2012 minus 2006	2015 minus 2012	2015 minus 2006
vwo	626	627	613	615	3,20	-13	2	-11
havo	576	572	556	557	2,18	-20	1	-19
vmbo gl/tl	518	514	497	490	3,34	-21	-7	-28
vmbo kb	465	459	445	426	4,26	-20	-19	-39
vmbo bb	413	417	408	383	3,94	-5	-25	-30
vmbo 2	424	419	419	421	14,62	-5	2	-3
pro	357	335	329	360	7,68	-28	31	3



# 3 Onderwijs in natuurwetenschappen

# 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. In dit hoofdstuk laten we de leerlingen aan het woord komen. Achtereenvolgens bespreken we 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.

Vanwege het grote aantal leerlingen in de analyse is een relatief klein verschil al snel statistisch significant. De grootte van de verschillen tussen Nederland en de OESO-landen evalueren we daarom aan de hand van de effectgrootte. Daarin is het verschil tussen twee gemiddelden uitgedrukt als een proportie van de standaarddeviatie. Bij de interpretatie van effectgrootte baseren we ons op de vuistregel van Cohen (1988) waarbij 0,20, 0,50 en 0,80 respectievelijk een klein, middelmatig en groot verschil vertegenwoordigt.

Ten behoeve van de rapportage heeft PISA zogeheten indices ter beschikking gesteld. Een index, ook wel indicator genoemd, is een samenvattende maat die is samengesteld op basis van de antwoorden op meerdere vragen over hetzelfde onderwerp (OECD, 2014). Hoe hoger de waarde van de index, hoe gunstiger of positiever het resultaat (in de ogen van het internationale consortium dat de leiding over het onderzoek heeft). Terzijde merken we op dat de waarden van verschillende indices niet zonder meer met elkaar vergeleken kunnen worden.

## 3.1 Tijdsbesteding aan natuurwetenschappen buiten de reguliere lessen

Leerlingen ontwikkelen hun natuurwetenschappelijke vaardigheden niet alleen op school. Ook daarbuiten doen zij waardevolle ervaringen op die de leerprestaties ten goede kunnen komen. Over het aanbod aan natuurwetenschappelijke vakken en de toegewezen leertijd op school rapporteren wij in hoofdstuk 8. Hierna bespreken we de tijd die leerlingen buiten de reguliere lessentabel aan natuurwetenschappen besteden en de buitenschoolse activiteiten die zij op dit gebied ontplooien.

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

Het leren vindt op school niet alleen tijdens de lessen plaats, maar ook daarbuiten. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het maken van huiswerk, zelfstudie en extra instructie op school. De leerlingen hebben aangegeven hoeveel uur zij hier per week aan besteden. Tabel 3.1.1 toont het gemiddeld aantal uren per week voor de natuurwetenschappelijke vakken, taal en wiskunde. Te zien is dat 15-jarigen in Nederland minder tijd aan huiswerk, zelfstudie en extra instructie besteden dan in de OESO-landen. Aan natuurwetenschappen investeren leerlingen buiten de

reguliere lessen gemiddeld 2 uur en 53 minuten per week. Het gemiddelde van de OESO-landen ligt met 4 uur en 8 minuten per week aanzienlijk hoger.

Tabel 3.1.1 Aanbod aan aanvullend onderwijs op school (aantal lesuren per week)

	Nederland		OESO		Effectgrootte
	Gem	SD	Gem	SD	
Natuurwetenschappelijke vakken	2,88	3,29	4,13	5,21	-0,24
Taal	2,61	3,02	3,94	4,66	-0,29
Wiskunde	2,99	3,10	4,57	4,89	-0,32

Dat de totale studietijd buiten school in Nederland lager ligt dan in OESO-verband, blijkt ook uit de index die PISA hiervoor heeft samengesteld: ruim 14 uur per week in Nederland tegenover ruim 17 uur per week in de OESO-landen (zie tabel 3.1.2).

Tabel 3.1.2 Totale studietijd in uren buiten de school in Nederland en de OESO-landen

Index	Nederland		OESO		Effectgrootte
	Gem	SD	Gem	SD	
Studietijd buiten de school per week	14,26	10,38	17,21	13,14	-0,25

### Buitenschoolse activiteiten op het gebied van natuurwetenschappen

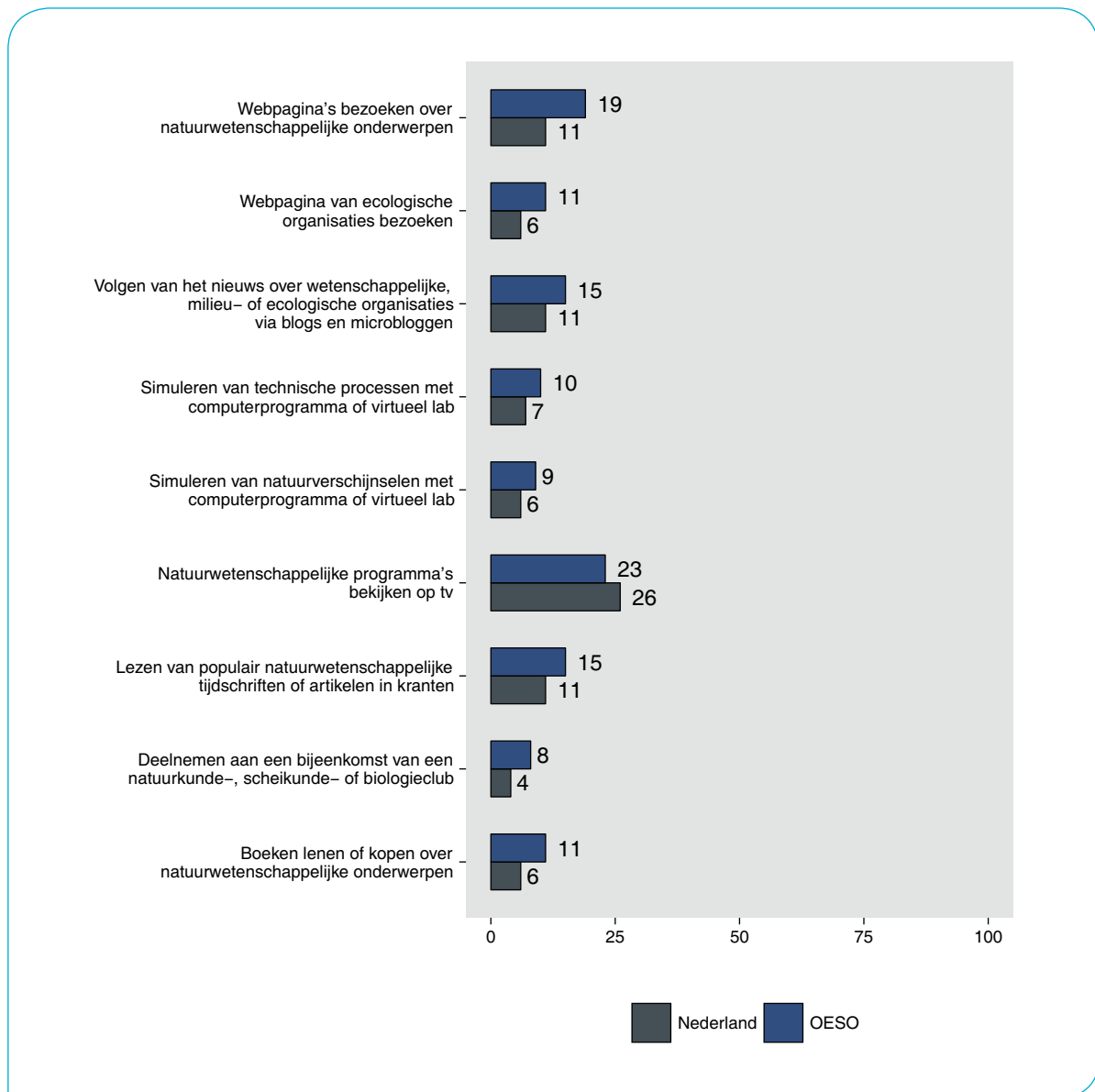
De leerlingen hebben aangegeven hoe vaak zij de activiteiten uitvoeren die zijn vermeld in figuur 3.1.1. Op basis van hun antwoorden op deze negen vragen heeft PISA een index geconstrueerd waarbij een hogere score een hogere frequentie weergeeft (zie tabel 3.1.3). Volgens deze index blijken Nederlandse 15-jarigen deze buitenschoolse activiteiten minder vaak uit te voeren dan het OESO-gemiddelde. Gezien de effectgrootte van -0,40 gaat het om een klein tot middelgroot verschil (Cohen, 1988).

Tabel 3.1.3 Buitenschoolse activiteiten op het gebied van natuurwetenschappen

Index	Nederland		OESO		Effectgrootte
	Gem	SD	Gem	SD	
Natuurwetenschappelijke activiteiten buiten de school	-0,43	1,09	-0,02	1,14	-0,40

Figuur 3.1.1 toont de percentages leerlingen die de buitenschoolse activiteiten regelmatig of heel vaak uitvoeren voor Nederland en de OESO-landen. De figuur laat zien dat Nederlandse 15-jarigen acht van de negen activiteiten minder vaak uitvoeren dan hun leeftijdsgenoten in OESO-verband. Het verschil is vooral groot bij het bezoeken van webpagina's over natuurwetenschappelijke onderwerpen en het volgen van het nieuws over wetenschappelijke, milieu- of ecologische organisaties via blogs en microbloggen. Wel kijken Nederlandse 15-jarigen vaker naar natuurwetenschappelijke programma's op televisie.

Figuur 3.1.1 Buitenschoolse activiteiten in Nederland en de OESO per vraag (percentages leerlingen)



### 3.2 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 onderzoek 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). Voor deze aspecten van onderwijskwaliteit heeft PISA indices geconstrueerd aan de hand waarvan we de kwaliteit van het (natuurwetenschappelijk) onderwijs in Nederland kunnen vergelijken met de OESO-landen (zie tabel 3.2.1). Deze indices zijn geconstrueerd op basis van de antwoorden die leerlingen gaven in de leerlingenvragenlijst.

Tabel 3.2.1 Onderwijs- en leeractiviteiten (in natuurwetenschappen) in Nederland en de OESO-landen

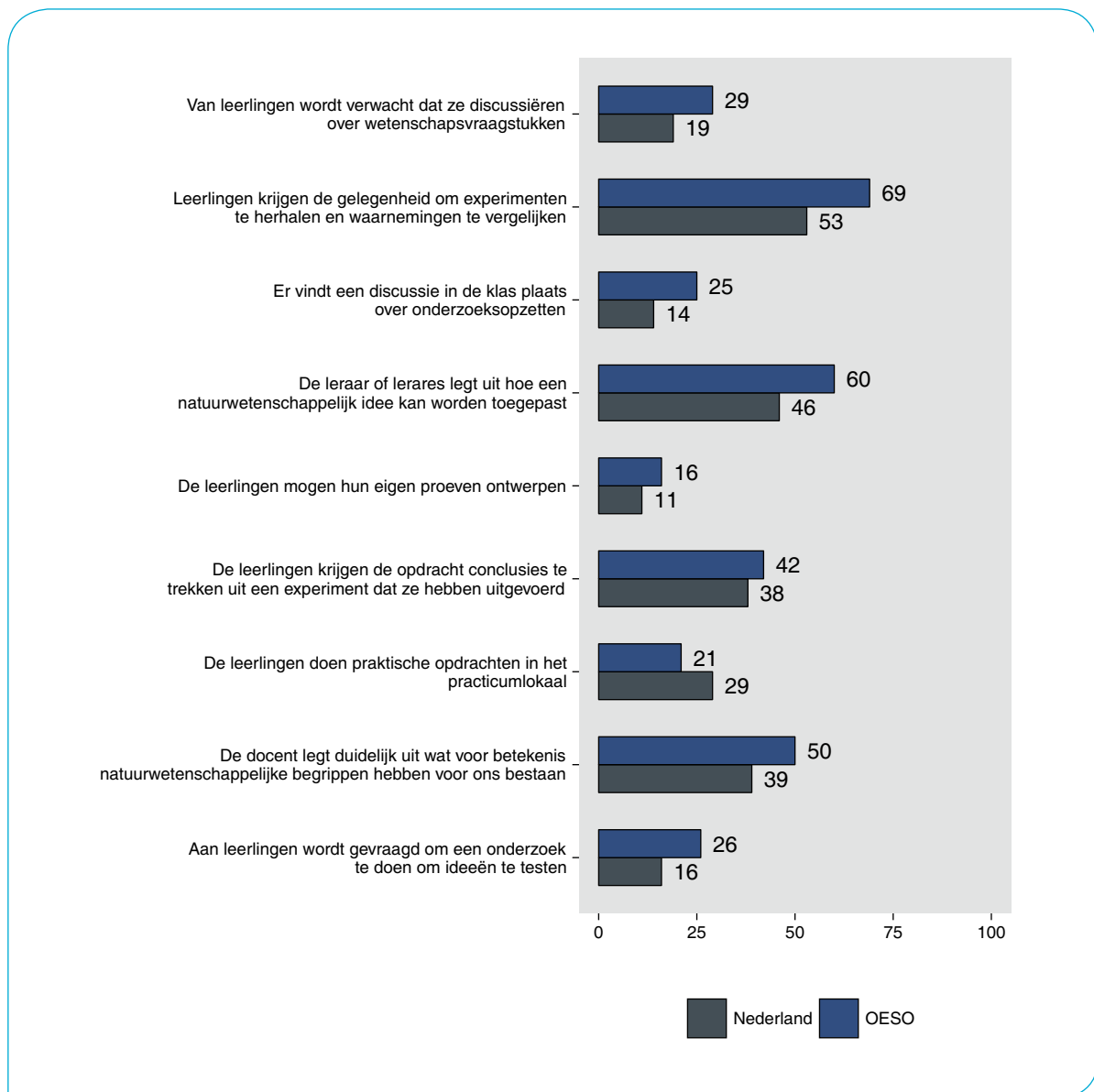
	Nederland		OESO		Effectgrootte
	Gem	SD	Gem	SD	
Onderzoeksgerichte onderwijs- en leeractiviteiten	-0,25	0,94	0,01	1,00	-0,27
Docent-gestuurde instructie	-0,27	0,78	0,02	1,00	-0,29
Ondersteuning door de docent	-0,39	0,85	0,01	1,00	-0,40
Feedback	-0,07	0,88	0,01	1,00	-0,08
Adaptief onderwijs	-0,07	0,86	0,02	1,00	-0,09
Orde in de klas	-0,10	0,80	0,00	1,00	-0,10

Op alle zes indices van kwalitatief hoogwaardige onderwijs- en leeractiviteiten ligt het gemiddelde van Nederlandse 15-jarigen lager dan dat van hun leeftijdgenoten in de OESO-landen. Bij drie indices 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 indices die wel duidelijke verschillen tussen Nederland en de OESO te zien geven, bespreken we hierna aan de hand van de vragen waarop deze indices gebaseerd zijn.

#### 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 effectgrootte bedraagt -0,27 wat duidt op een klein verschil. 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 3.2.2. 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 onderzoeksopzetten, 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.

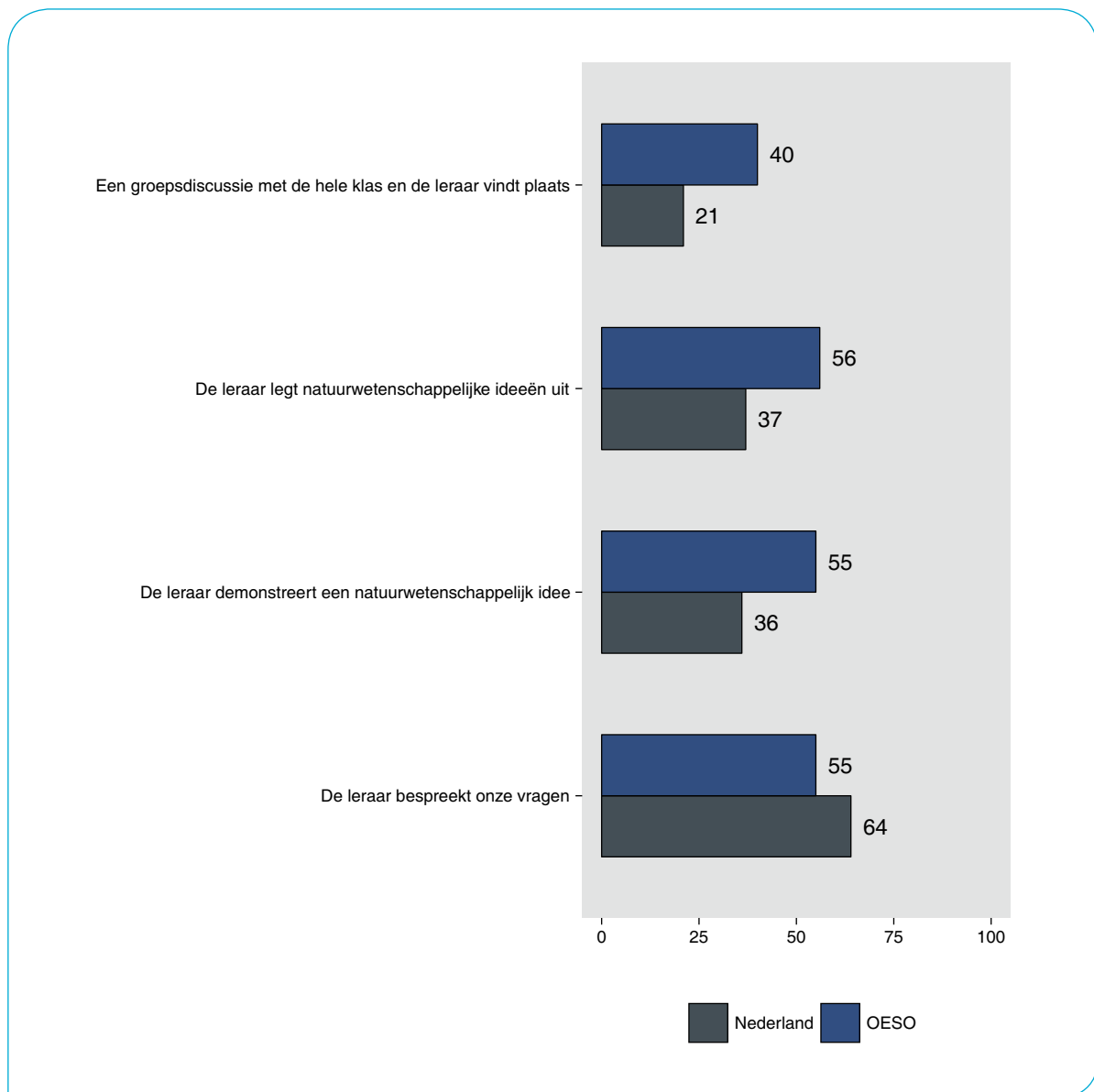
**Figuur 3.2.2** Onderzoeksgerichte onderwijs- en leeractiviteiten in Nederland en de OESO (percentages leerlingen)



**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 (effectgrootte -0,29). Figuur 3.2.3 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.

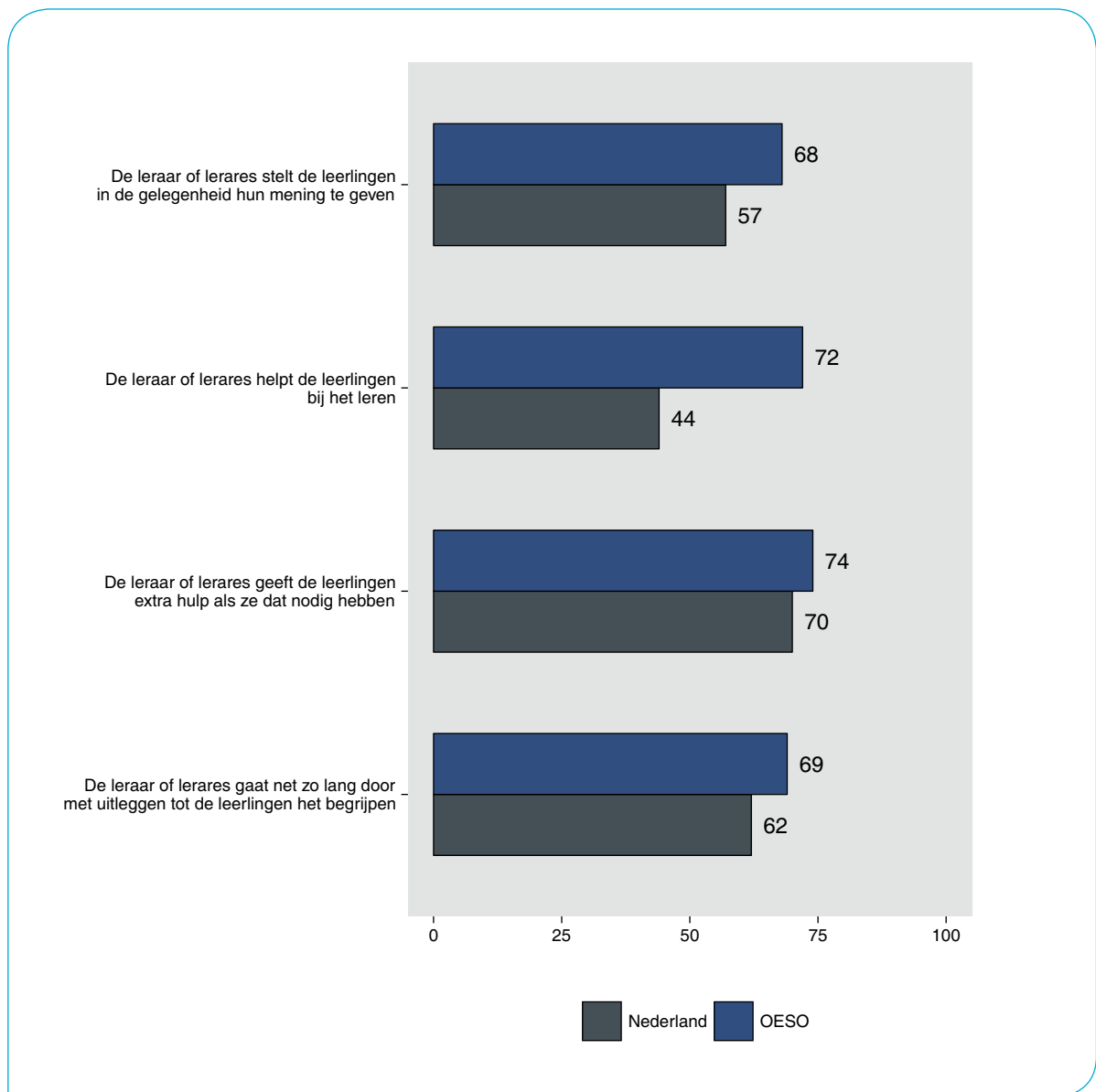
*Figuur 3.2.3 Docent-gestuurde instructie in de lessen natuurwetenschappen in Nederland en de OESO per vraag (percentages leerlingen)*



### 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 (effectgrootte -0,40). Dat valt op te maken uit figuur 3.2.4. 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 3.2.4** Ondersteuning door de docent in de lessen natuurwetenschappen in Nederland en de OESO per vraag (percentages leerlingen)



### 3.3 Non-cognitieve resultaten

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 ook in PISA 2015 uitgebreid aandacht is besteed aan zaken als houding, interesse, motivatie, competentiebeleving en opvattingen over bijvoorbeeld samenwerken en het milieu. Op basis van de leerlingenvragenlijst heeft PISA indices samengesteld aan de hand waarvan we de non-cognitieve resultaten tussen landen kunnen vergelijken.



### 3.3.1 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. Vandaar dat non-cognitieve resultaten in PISA 2015 veel aandacht krijgen. Hierna bespreken we achtereenvolgens het plezier dat 15-jarigen beleven aan natuurwetenschappen, de belangstelling voor natuurwetenschappelijke thema's, de beleving van de eigen competentie in natuurwetenschappen en de instrumentele motivatie voor natuurwetenschappen. Tabel 3.3.1 geeft inzicht in de houdingen van Nederlandse 15-jarigen en de mate waarin deze houdingen verschillen van hun leeftijdsgenoten in de OESO-landen als geheel.

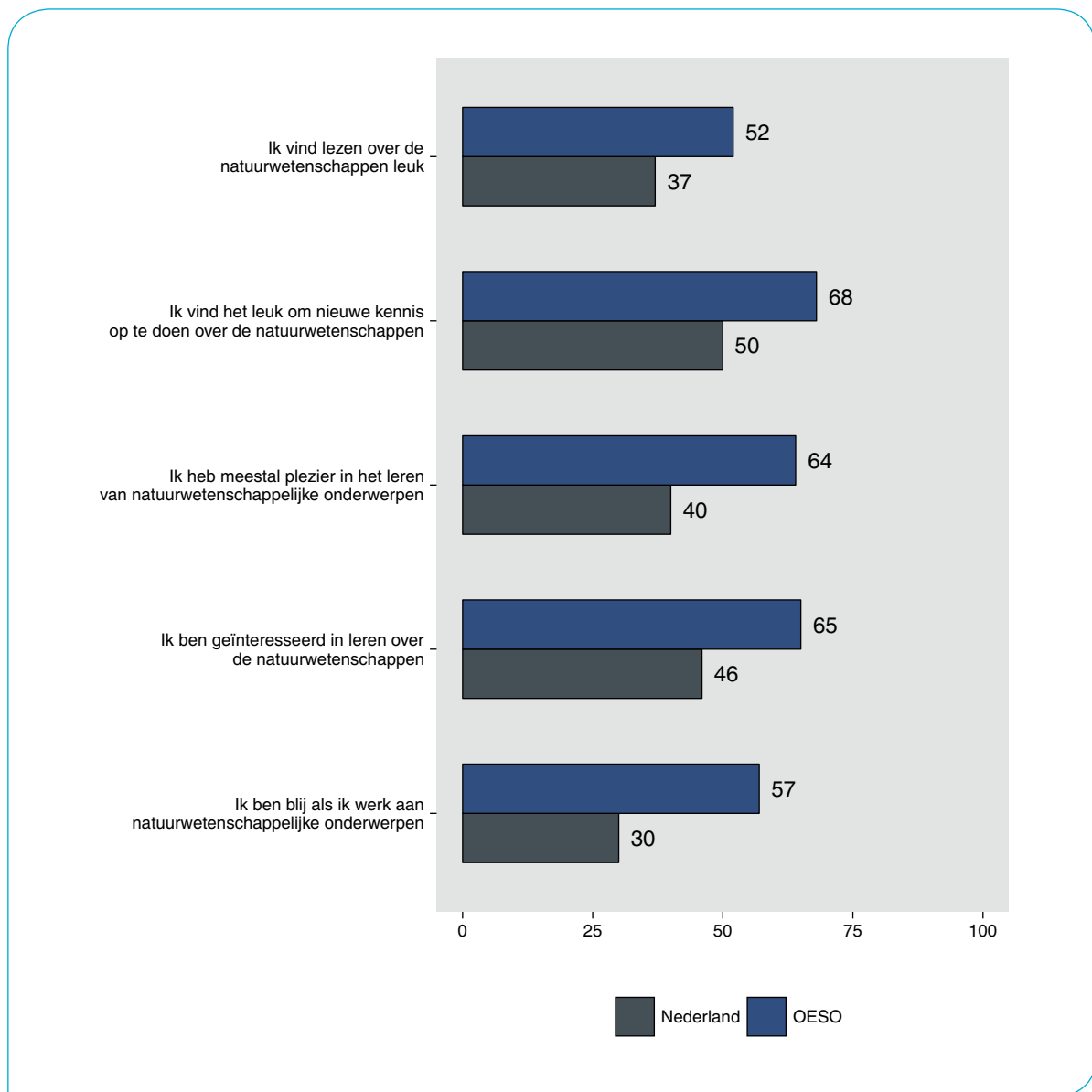
Tabel 3.3.1 Houdingen ten opzichte van natuurwetenschappen in Nederland en de OESO-landen

	Nederland		OESO		Effectgrootte
	Gem	SD	Gem	SD	
Plezier in natuurwetenschappen	-0,51	1,07	0,04	1,13	-0,48
Interesse in natuurwetenschappelijke thema's	-0,26	0,99	0,02	1,00	-0,28
Instrumentele motivatie voor natuurwetenschappen	-0,21	1,06	0,16	1,00	-0,38

#### Plezier in natuurwetenschappen

Nederlandse 15-jarigen beleven minder plezier aan het leren van natuurwetenschappen dan hun leeftijdgenoten in de OESO als geheel (effectgrootte -0,48). Volgens de vuistregel van Cohen (1988) gaat het om een middelgroot verschil. Figuur 3.3.1 toont per afzonderlijke vraag de percentages leerlingen die het met de stelling eens of helemaal eens waren. 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.

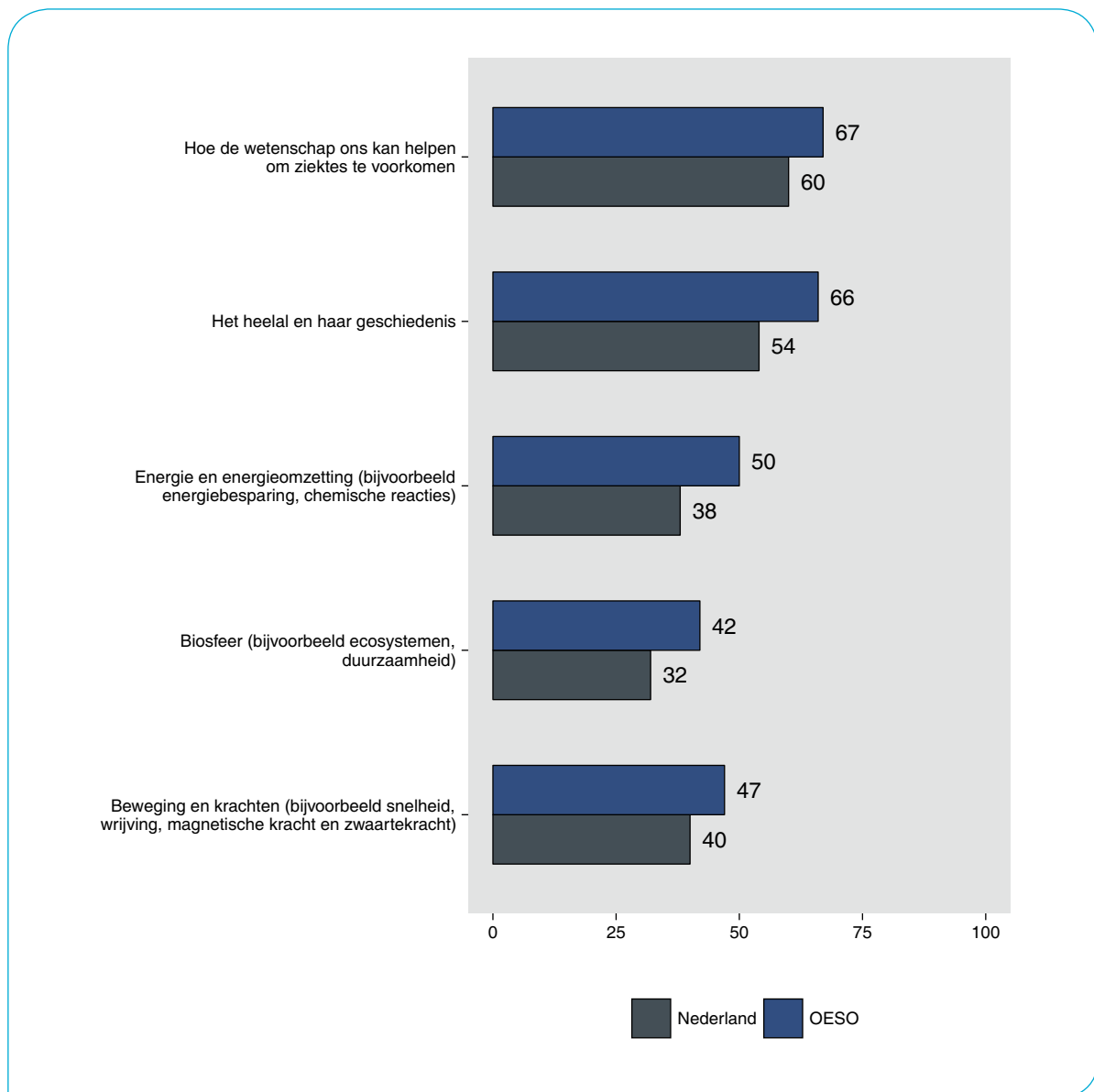
**Figuur 3.3.1** Plezier in natuurwetenschappen in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentages leerlingen)



**Interesse voor natuurwetenschappen**

Nederlandse 15-jarigen zijn wat minder geïnteresseerd in brede natuurwetenschappelijke thema's dan hun leeftijdgenoten in de OESO-landen (effectgrootte -0,28). Figuur 3.3.2 toont per afzonderlijke vraag de percentages leerlingen die geïnteresseerd of zeer geïnteresseerd zijn in het desbetreffende thema. De relatief zwakke interesse van Nederlandse leerlingen voor natuurwetenschappen doet zich voor bij alle vijf onderwerpen: biosfeer, beweging en krachten, energie en energieomzetting, het heelal en het voorkomen van ziektes.

Figuur 3.3.2 *Interesse voor natuurwetenschappen in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentages leerlingen)*

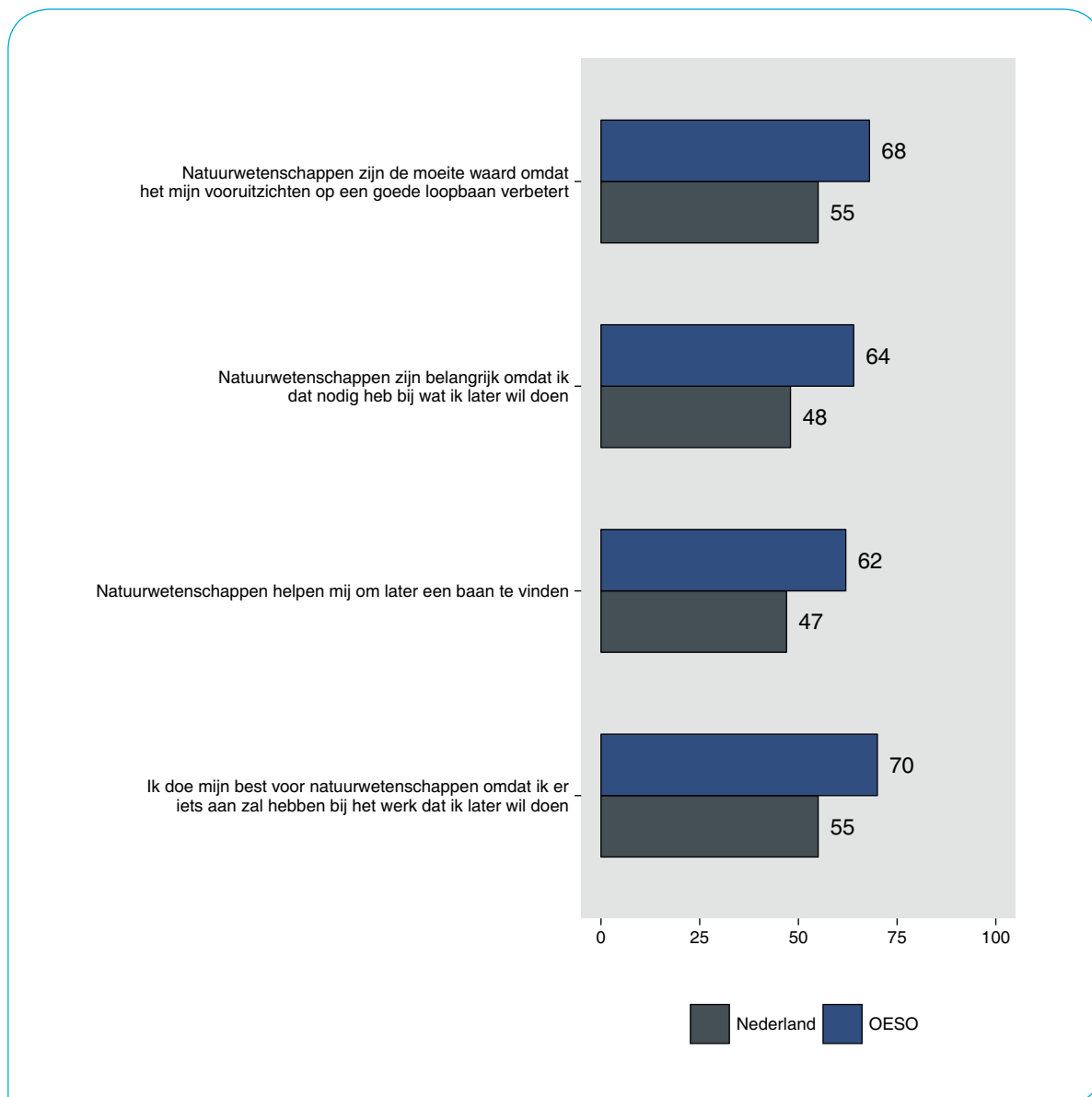


### Instrumentele motivatie voor natuurwetenschappen

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) (OESO, 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. Nederlandse 15-jarigen zijn minder instrumenteel gemotiveerd voor natuurwetenschappen dan hun leeftijdgenoten in de OESO-landen. De effectgrootte van  $-0,38$  houdt het midden tussen een klein en een middelgroot verschil. Figuur 3.3.3 toont per afzonderlijke vraag de percentages leerlingen die het met de vier stellingen eens of helemaal eens waren. Omwille van de inzichtelijkheid zijn de stellingen zonder de inhoud ervan geweld aan te doen enigszins ingekort. 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.

*Figuur 3.3.3 Instrumentele motivatie voor natuurwetenschappen in Nederland en de OESO-landen per vraag*



### **Beleving van de eigen competentie in natuurwetenschappen**

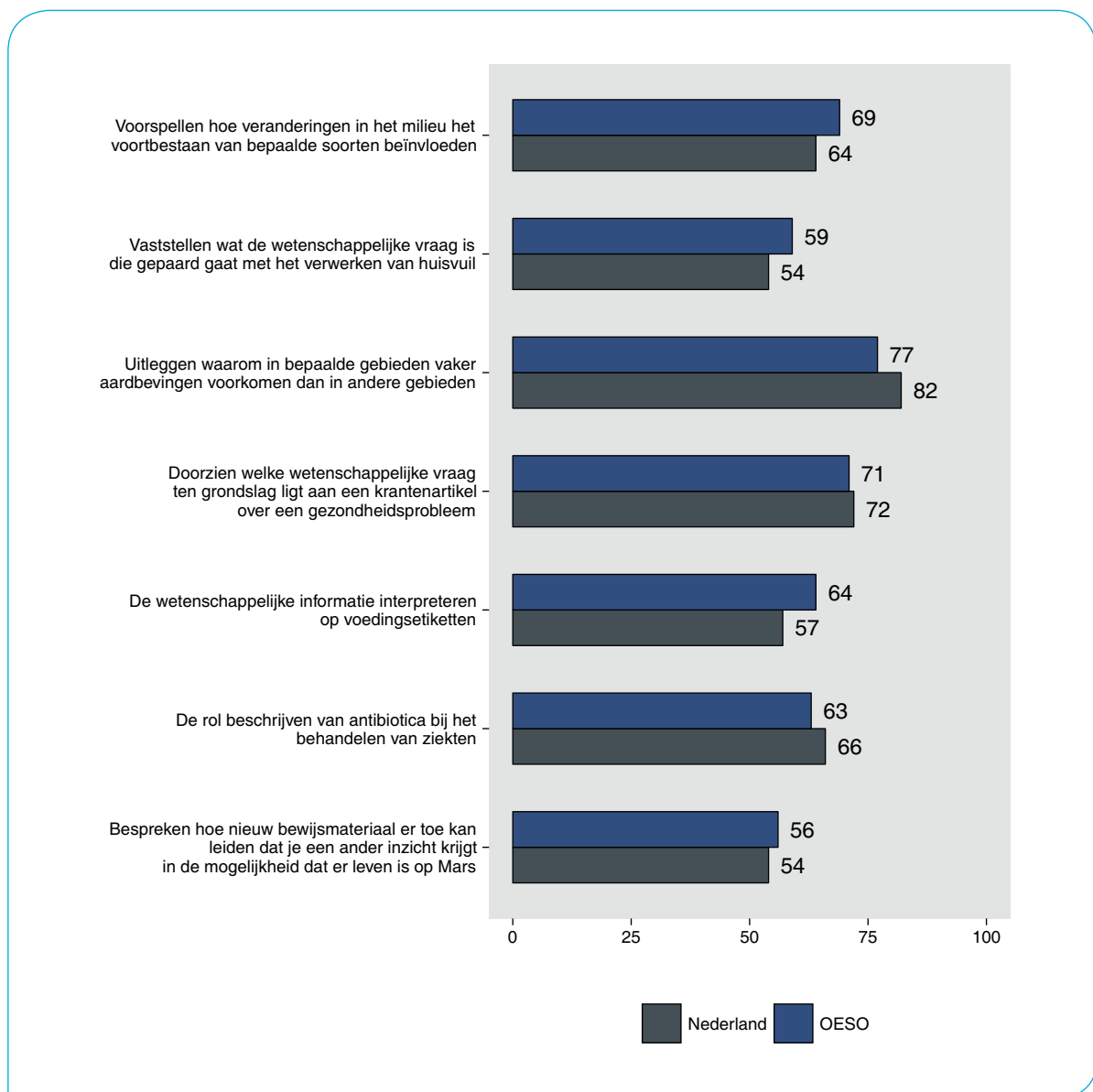
Nederlandse 15-jarigen voelen zich ongeveer even competent in het uitvoeren van natuurwetenschappelijke opdrachten als hun leeftijdgenoten in de OESO als geheel (zie tabel 3.3.2). Dit leiden we af uit de effectgrootte van -0,10 die volgens de vuistregel van Cohen (1988) een verwaarloosbaar klein verschil betekent.

Tabel 3.3.2 *Beleving van de eigen competentie in natuurwetenschappen in Nederland en de OESO-landen*

Index	Nederland		OESO		Effectgrootte
	Gem	SD	Gem	SD	
Beleving van de eigen competentie in natuurwetenschappen	-0,07	1,26	0,05	1,25	-0,10

De antwoorden op de vraag ‘Hoe gemakkelijk denk je dat het voor jou is om de volgende opdrachten alleen te doen?’ zijn samengevat in figuur 3.3.4. Per deelvraag is weergegeven welk percentage leerlingen de opdracht gemakkelijk of met een beetje moeite denkt te kunnen uitvoeren. De figuur bevestigt dat de verschillen tussen Nederland en de OESO qua competentie-beleving klein zijn.

Figuur 3.3.4 *Beleving van de eigen competentie in natuurwetenschappen in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentage leerlingen)*



### 3.3.2 Houdingen ten opzichte van samenwerken

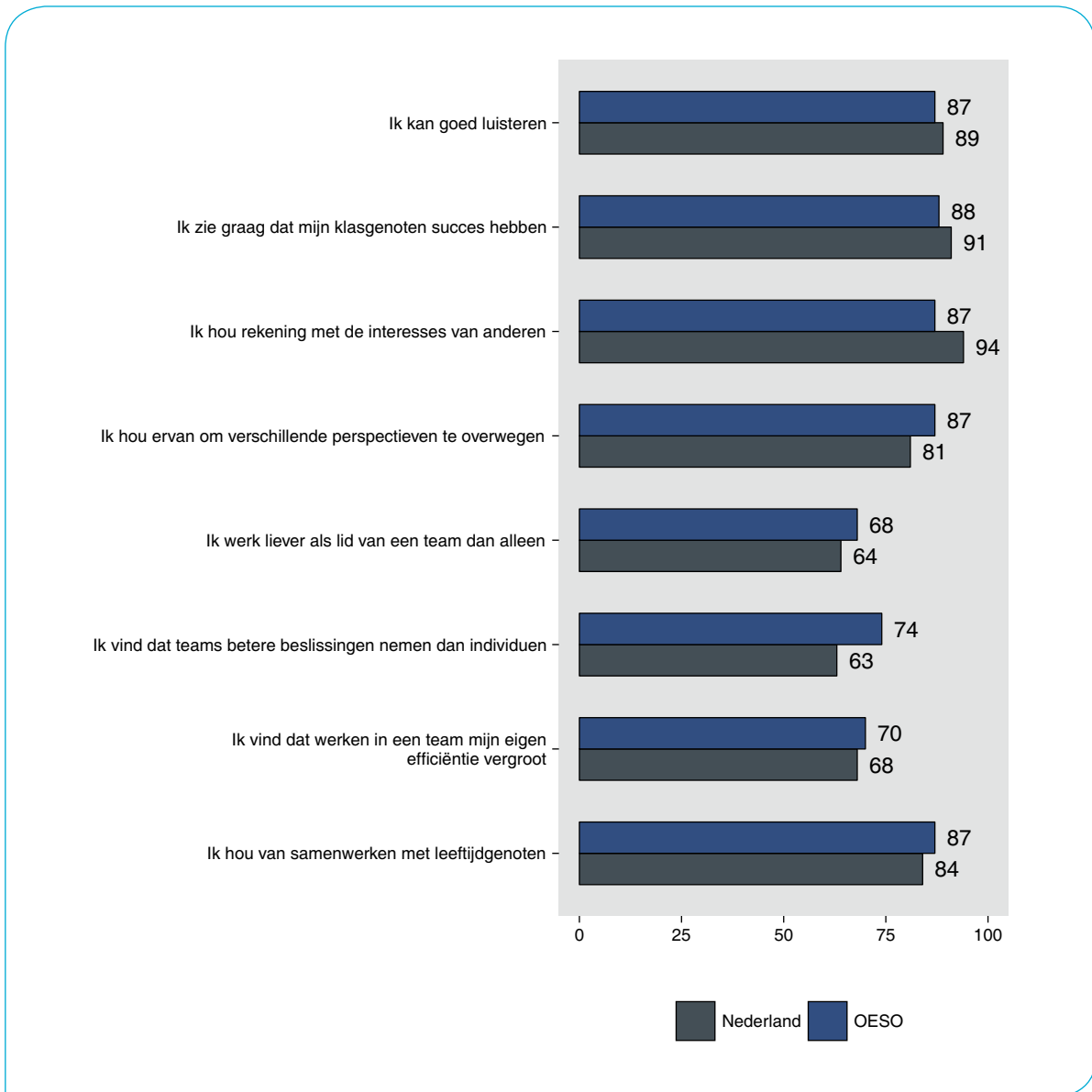
Samenwerken is een zogenoemde 21e-eeuwse vaardigheid die van groot belang is voor onder meer het leven van alledag en de latere beroepspraktijk (OECD, 2016). Het wekt dan ook geen verbazing dat het leren samenwerken in veel landen hoog op de onderwijsagenda staat. Hierna beschrijven we de mate waarin leerlingen plezier hebben in samenwerken en daar waardering voor kunnen opbrengen. Uit tabel 3.3.3 maken we op dat Nederlandse 15-jarigen samenwerken als wat minder plezierig ervaren en daarvoor wat minder waardering opbrengen dan de gemiddelde leerling in de OESO-landen. De effectgroottes van -0,20 en -0,28 suggereren een klein verschil.

Tabel 3.3.3 Houdingen ten opzichte van samenwerken in Nederland en de OESO-landen

Index	Nederland		OESO		Effectgrootte
	Gem	SD	Gem	SD	
Plezier in samenwerken	-0,18	0,77	0,02	1,01	-0,20
Waardering voor samenwerken	-0,26	0,79	0,01	1,00	-0,28

De bovenste vier balkjes in figuur 3.3.5 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 3.3.5 Plezier in en waardering voor samenwerken in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentage leerlingen)**



### 3.3.3 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 twee indices voor de houding ten opzichte van het milieu ter beschikking heeft gesteld: milieubesef en milieu-optimisme. Tabel 3.3.4 laat zien hoe Nederlandse 15-jarigen het op deze twee indices doen in vergelijking met de OESO als geheel.

Tabel 3.3.4 Milieubesef en milieu-optimisme in Nederland en de OESO-landen

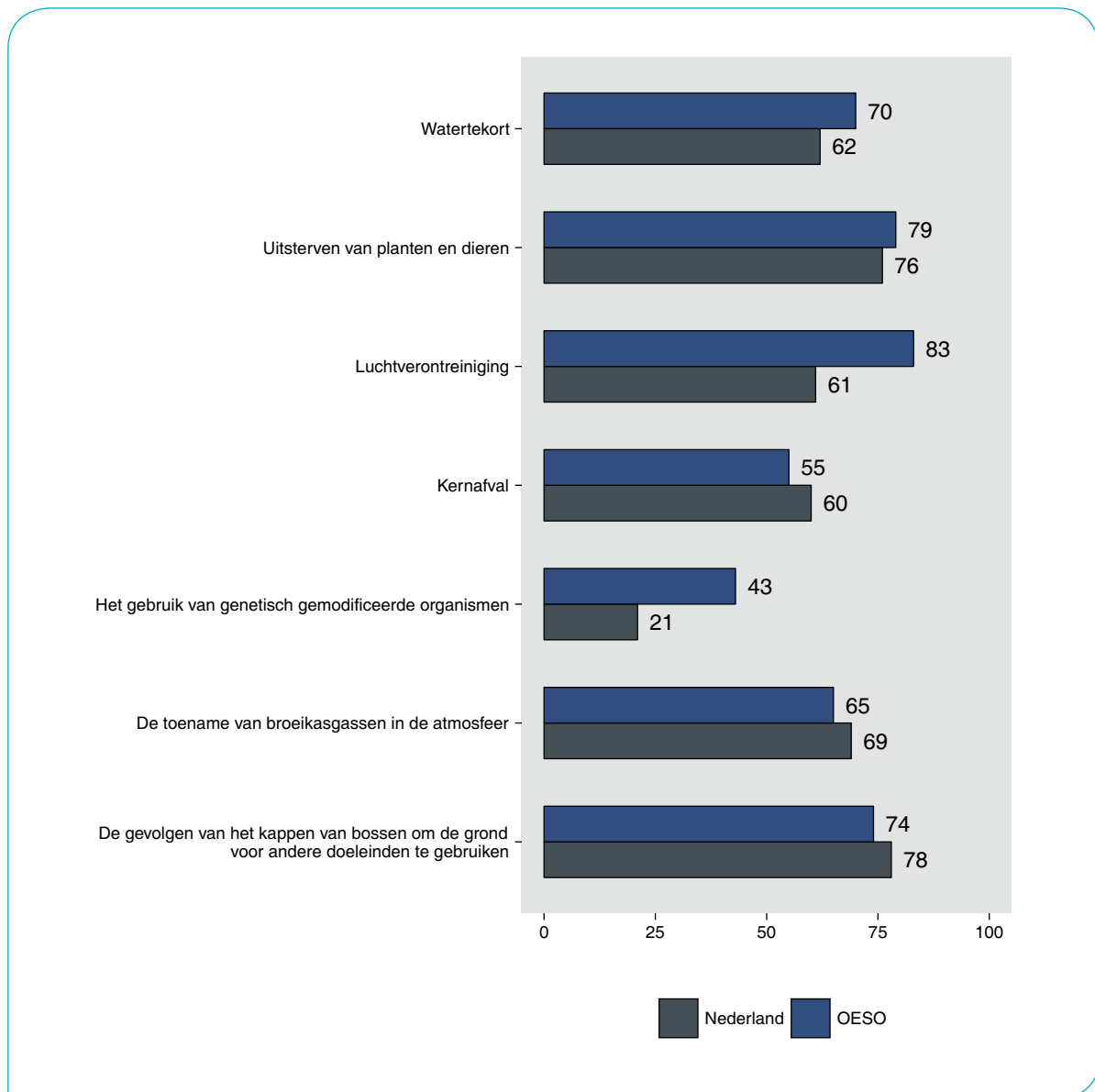
Index	Nederland		OESO		Effectgrootte
	Gem	SD	Gem	SD	
Milieubesef	-0,34	0,93	0,08	1,19	-0,35
Milieu-optimisme	0,52	1,04	-0,06	1,19	0,49

### Milieubesef

Het milieubesef van Nederlandse 15-jarigen blijft achter bij dat van hun leeftijdsgenoten in de OESO-landen (zie tabel 3.3.4). De effectgrootte van -0,35 houdt het midden tussen een klein en middelgroot verschil. Figuur 3.3.6 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 naar verhouding wat 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.



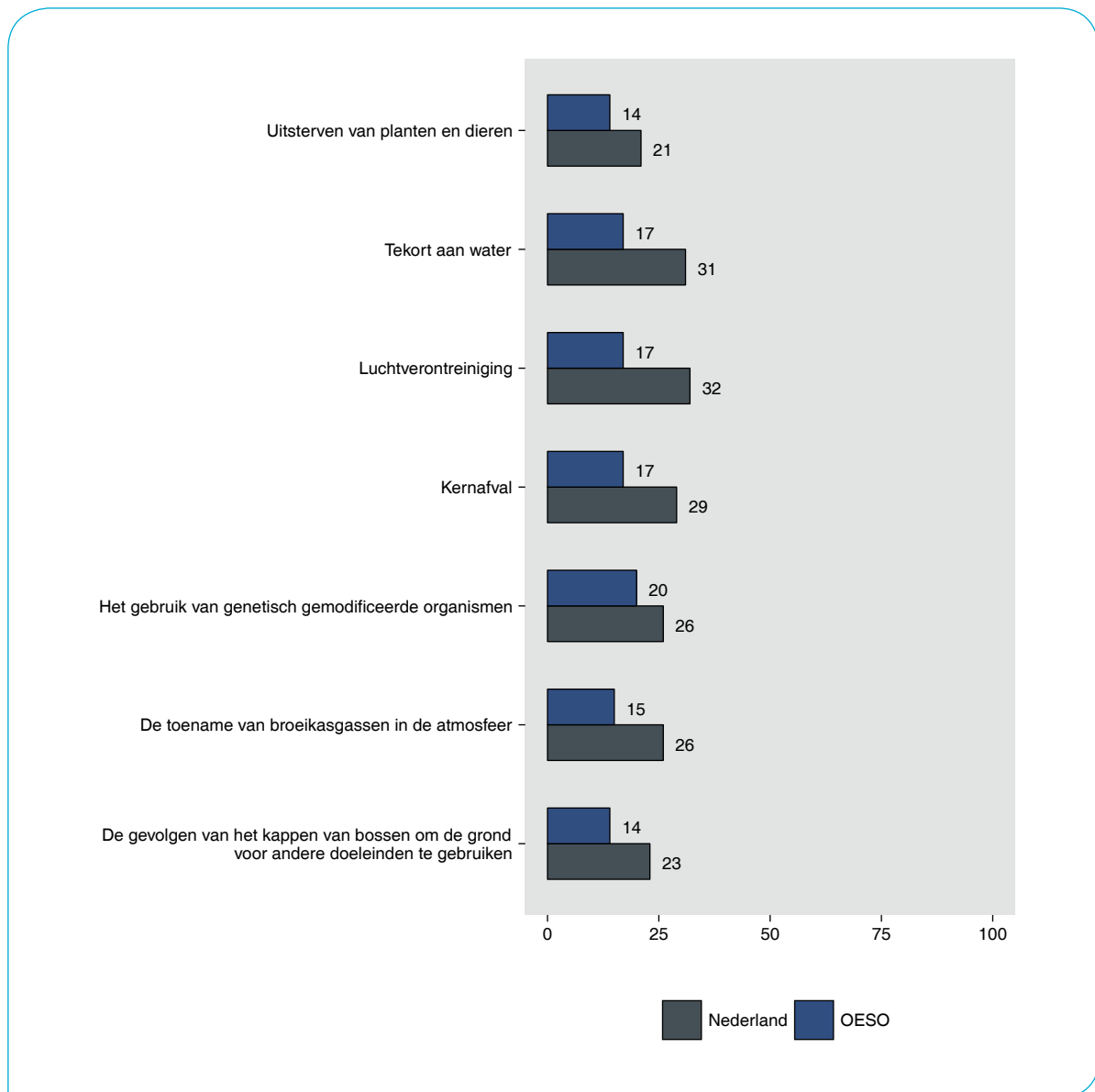
Figuur 3.3.6 Milieubesef in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentage leerlingen)



### Milieu-optimisme

Nederlandse 15-jarigen zijn optimistischer over het milieu dan hun leeftijdsgenoten in de OESO-landen (zie tabel 3.3.4). De effectgrootte van 0,49 wijst volgens de vuistregel van Cohen (1988) op een middelgroot verschil. Figuur 3.3.7 toont de percentages leerlingen die de vraag ‘Denk je dat de problemen gerelateerd aan de onderstaande milieuvraagstukken de komende 20 jaar zullen verbeteren of verslechteren?’ beantwoordden met ‘verbeteren’ (in plaats van ‘ongeveer gelijk blijven’ of ‘verslechteren’). De relatieve optimistische kijk op het milieu doet zich bij alle onderwerpen in ongeveer gelijke mate voor.

Figuur 3.3.7 Milieu-optimisme in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentage leerlingen)



### Milieubesef en -optimisme in internationaal verband

Er bestaan grote verschillen tussen landen in het milieubesef en het milieu-optimisme van de 15-jarigen. Dat is te zien in tabel 3.3.5. Daarin zijn de OECD-landen geordend naar afnemend milieu-optimisme (op basis van de gemiddelde score voor de desbetreffende index).

De resultaten voor Nederland zijn op zijn minst uitzonderlijk te noemen. In vergelijking met de andere OESO-landen zijn Nederlandse 15-jarigen zeer slecht op de hoogte van milieuproblemen (positie 34) terwijl zij daar tegelijkertijd het meest optimistisch over zijn (1<sup>e</sup>). In Japan zien we een vergelijkbare constellatie, zij het wat minder uitgesproken dan in Nederland. Estland combineert een sterk ontwikkeld milieubesef (6<sup>e</sup>) met een hoge mate van milieu-optimisme (2<sup>e</sup>). 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 (2<sup>e</sup>) terwijl zij daar tegelijkertijd het minst optimistisch over zijn (35<sup>e</sup>).

Tabel 3.3.5 Gemiddeld milieubesef en milieu-optimisme in de OESO-landen

OECD-land	Gemiddelde score index		Positie	
	Milieubesef	Milieu-optimisme	Milieubesef	Milieu-optimisme
Nederland	-0,34	0,52	34	1
Estland	0,26	0,47	6	2
Japan	-0,48	0,32	35	3
Israël	-0,07	0,26	28	4
Polen	0,25	0,24	7	5
Noorwegen	0,15	0,23	10	6
Verenigde Staten	0,11	0,16	13	7
Griekenland	0,26	0,12	5	8
Spanje	0,14	0,12	12	9
Ierland	0,31	0,09	3	10
Zuid-Korea	0,06	0,06	17	11
Hongarije	0,03	0,06	22	12
Zweden	0,14	0,04	11	13
Denemarken	0,00	0,03	23	14
Finland	0,05	0,02	19	15
Portugal	0,61	-0,01	1	16
Letland	0,10	-0,02	14	17
Slowakije	-0,05	-0,03	27	18
Verenigd Koninkrijk	0,20	-0,04	8	19
Italië	-0,02	-0,05	24	20
Duitsland	0,08	-0,08	16	21
IJsland	0,03	-0,11	21	22
Slovenië	0,18	-0,13	9	23
Zwitserland	-0,14	-0,15	30	24
Luxemburg	-0,04	-0,17	26	25
Australië	0,05	-0,21	18	26
Nieuw-Zeeland	-0,19	-0,24	33	27
Chili	0,09	-0,25	15	28
Oostenrijk	-0,04	-0,25	25	29
België	-0,18	-0,25	32	30
Tsjechië	-0,18	-0,30	31	31
Canada	0,30	-0,30	4	32
Frankrijk	-0,11	-0,31	29	33
Mexico	0,04	-0,37	20	34
Turkije	0,55	-0,53	2	35

### 3.3.4 Opvattingen over natuurwetenschappen

Epistemische opvattingen zijn nauw gerelateerd aan de algemene waardering van natuurwetenschappen en het doen van natuurwetenschappelijk onderzoek. Het gaat daarbij onder meer om natuurwetenschappen als een zich steeds verder ontwikkelend en steeds weer veranderend vakgebied en om de manier waarop natuurwetenschappelijke kennis tot stand komt (OECD, 2015). Nog duidelijker wordt wat hiermee bedoeld wordt als men de vragen die aan leerlingen zijn voorgelegd in ogenschouw neemt. De epistemische opvattingen van leerlingen zijn vastgesteld door hen te vragen in hoeverre zij het eens zijn met de volgende uitspraken:

- 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.

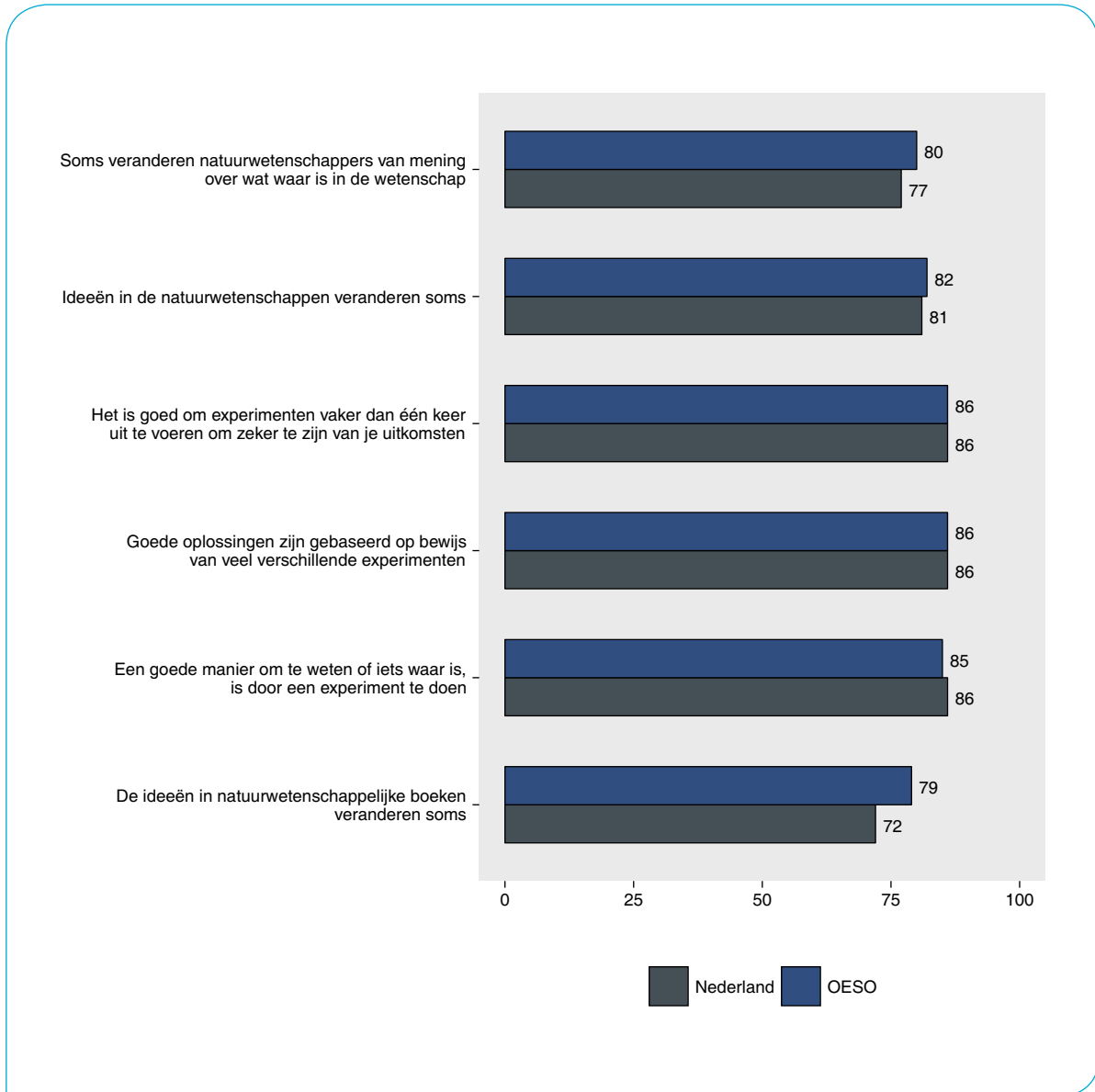
Op basis van de antwoorden van de leerlingen op deze vragen heeft PISA een index geconstrueerd. De resultaten van de vergelijking tussen 15-jarigen in Nederland en de OESO-leerlingen zijn weergegeven in tabel 3.3.6. Nederlandse 15-jarigen zijn het minder met deze stellingen eens dan hun leeftijdsgenoten in de OESO-landen. De effectgrootte van -0,20 wijst op een klein verschil.

Tabel 3.3.6 Epistemische opvattingen over natuurwetenschappen in Nederland en de OESO-landen

Index	Nederland		OESO		Effectgrootte
	Gem	SD	Gem	SD	
Epistemische opvattingen	-0,18	0,83	0,01	1,01	-0,20

Figuur 3.3.8 toont per stelling het percentage leerlingen dat het er eens of zeer mee eens was. De figuur bevestigt dat de verschillen tussen 15-jarigen in Nederland en de OESO-landen klein zijn.

Figuur 3.3.8 Epistemische opvattingen in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentage leerlingen)





# 4 Leesvaardigheid

# 4 Leesvaardigheid

## 4.1 Definiëring en afbakening van leesvaardigheid

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

PISA onderzoekt in hoeverre 15-jarige leerlingen in staat zijn de tot dan toe verworven kennis en vaardigheden toe te passen in een realistische context. 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 is leesvaardigheid als volgt gedefinieerd: “Leesvaardigheid is het begrijpen van, het gebruiken van, het reflecteren op en het omgaan met geschreven teksten om zo je doelen te bereiken, je kennis en potentieel te verruimen, en deel te nemen aan de maatschappij.” PISA beoogt dus niet alleen te meten in hoeverre leerlingen de inhoud van teksten begrijpen, maar ook hoe ze teksten kunnen gebruiken in hun dagelijks leven en in hoeverre ze gelezen inhoud kunnen samenvoegen met hun eigen meningen en ervaringen.

De competenties van leesvaardigheid staan beschreven in het PISA- raamwerk voor leesvaardigheid (OECD, 2015). In dat raamwerk worden drie domeinen van leesvaardigheid onderscheiden. De domeinen beschrijven respectievelijk de verschillende soorten teksten die leerlingen lezen, de doelen waarmee ze de teksten lezen en de contexten waarbinnen de teksten geschreven zijn.

Er was in PISA-2015 minder toetstijd beschikbaar voor leesvaardigheid dan voor het hoofd-domein natuurwetenschappen. Daardoor kan er wel een algemeen oordeel geveld worden over leesvaardigheid en de trend over de jaren, maar zijn diepere analyses over de specifieke domeinen van leesvaardigheid in 2015 niet mogelijk.

### **Vaardigheidsniveaus bij leesvaardigheid**

In PISA-2015 zijn, evenals in PISA-2009 en PISA-2012, zeven vaardigheidsniveaus voor leesvaardigheid onderscheiden. Vóór PISA-2009 waren dit er slechts zes. De kenmerken van deze zeven vaardigheidsniveaus zijn weergegeven in tabel 4.1.1, waarbij niveau 6 het hoogste vaardigheidsniveau is. Voor leesvaardigheid is vaardigheidsniveau 1 uitgesplitst in twee deelniveaus, 1a en 1b. Leerlingen die scores onder vaardigheidsniveau 2 behalen, worden gekenmerkt als ‘laaggeletterd’. Leerlingen die onder het allerlaagste niveau 1b presteren, zijn niet in staat om de kennis en vaardigheden die PISA toetst te demonstreren. Voor hen zal deelnemen aan de kennismaatschappij waarschijnlijk een groot probleem zijn.



Tabel 4.1.1 Korte beschrijvingen van de zeven vaardigheidsniveaus bij leesvaardigheid

Niveau	Wat leerlingen op dit niveau kunnen	Minimale score per niveau
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Op detailniveau nauwkeurig kunnen concluderen, vergelijken en contrasteren</li> <li>• Volledig begrip van een of meer teksten, waarbij het kan zijn dat informatie uit meerdere teksten moet worden geïntegreerd</li> <li>• Minder vertrouwde ideeën verwerken, terwijl er ook duidelijk strijdige informatie in de tekst geboden wordt</li> <li>• Hypotheses opstellen of een kritische evaluatie maken van een minder vertrouwd onderwerp</li> <li>• Analyse en aandacht voor minder opvallende details in teksten</li> </ul>	698
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sterk impliciete informatie in de tekst vinden en ordenen</li> <li>• Concluderen welke informatie in de tekst relevant is</li> <li>• Kritische evaluatie of een hypothese geven, waarbij gespecialiseerde kennis vereist is</li> <li>• Volledig en gedetailleerd begrip van een tekst waarvan de inhoud of de vorm minder vertrouwd is</li> </ul>	626
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschillende impliciete informatie in de tekst vinden en ordenen</li> <li>• Betekenis van nuances in de taal interpreteren in een deel van de tekst in relatie tot de gehele tekst</li> <li>• Opstellen van hypotheses over, of het kritisch evalueren van een tekst</li> <li>• Nauwkeurig begrip tonen van lange of complexe teksten waarvan de vorm of de inhoud minder vertrouwd kan zijn</li> </ul>	553
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatie vinden en herkennen tussen op verschillende plaatsen aangeboden informatie</li> <li>• Delen van een tekst met elkaar in verband brengen om zo een hoofdgedachte te vinden, een relatie te begrijpen of de betekenis van een woord of zin te bepalen</li> <li>• Verbindingen en vergelijkingen maken en verklaringen geven, of goed begrip van de tekst tonen in relatie tot algemene, alledaagse kennis</li> </ul>	480
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eén of meer stukken informatie vinden</li> <li>• Hoofdgedachte in de tekst en relaties begrijpen</li> <li>• Betekenis geven aan een beperkt deel van de tekst</li> <li>• Vergelijking maken met of relaties leggen tussen de tekst en kennis van de wereld</li> </ul>	407
1a	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliciet geformuleerde informatie vinden</li> <li>• Hoofdgedachte of de auteursintentie herkennen</li> <li>• Eenvoudige verbinding leggen tussen de informatie in de tekst en algemene, alledaagse kennis</li> </ul>	335
1b	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliciet geformuleerd stuk informatie vinden in een korte, syntactisch eenvoudige tekst van een vertrouwd teksttype, zoals een beschrijving of een eenvoudige lijst</li> </ul>	262

### **Voorbeeldopgaven**

Bij een deel van deze vaardigheidsniveaus zijn voorbeeldopgaven uit PISA 2009 geselecteerd. In PISA 2009 was leesvaardigheid het hoofddomein en daarom zijn er na de afname voorbeeldopgaven vrijgegeven. In PISA-2012 en PISA-2015 zijn er voor leesvaardigheid geen voorbeeldopgaven vrijgegeven. Om de lezer toch een indruk van de digitale opgaven te geven, hebben wij drie karakteristieke ‘papieren’ opgaven uit PISA 2009 in een digitaal jasje gestoken. Hoewel de afname in 2009 niet digitaal was, geven deze bewerkte voorbeeldopgaven qua inhoud en layout een indruk van de manier waarop teksten en opgaven aan leerlingen in 2015 op digitale wijze zijn gepresenteerd. De voorbeeldopgaven zijn opgenomen in Bijlage 3.

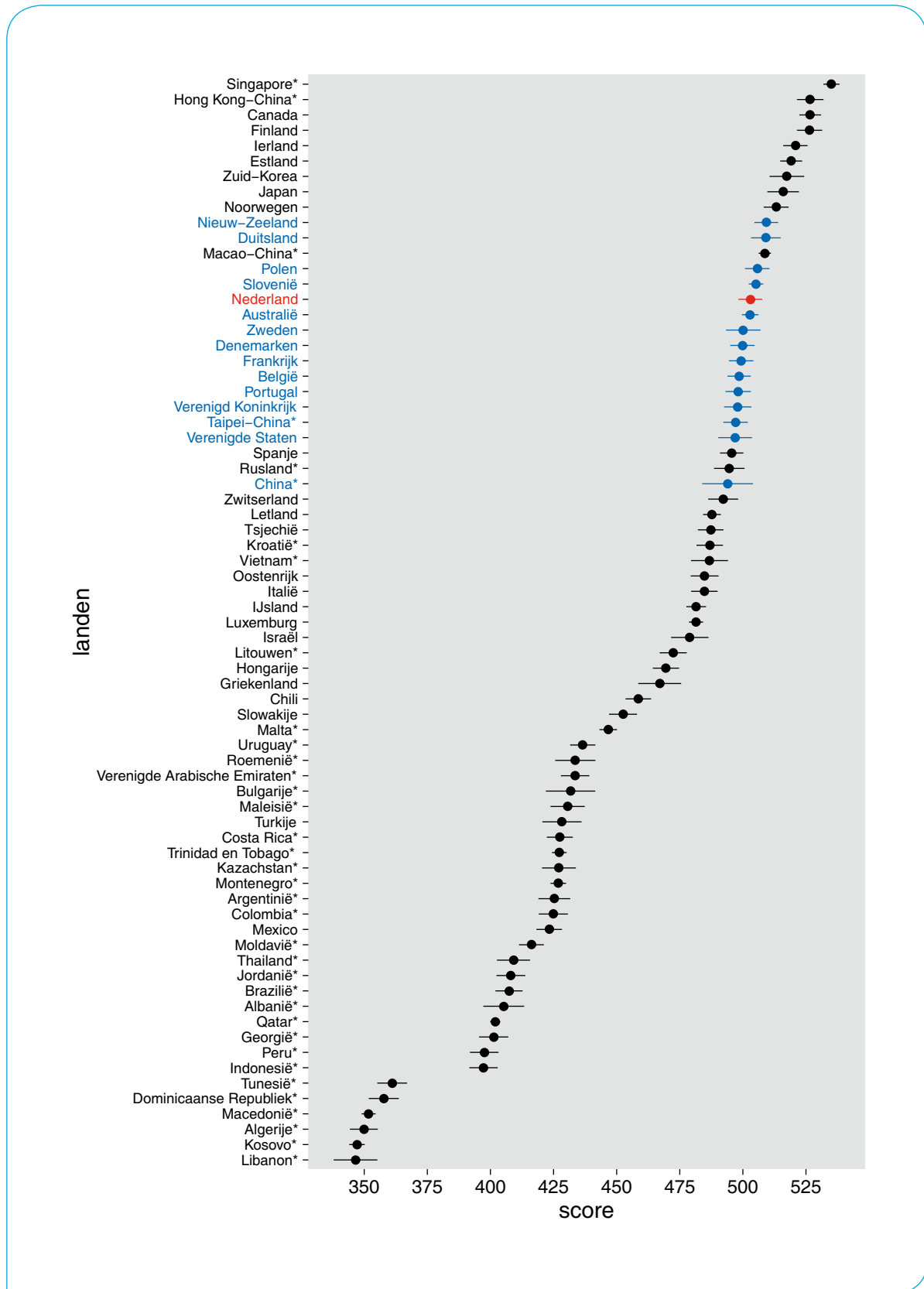
## **4.2 Resultaten voor leesvaardigheid internationaal vergeleken**

### **4.2.1 Leesvaardigheid internationaal vergeleken**

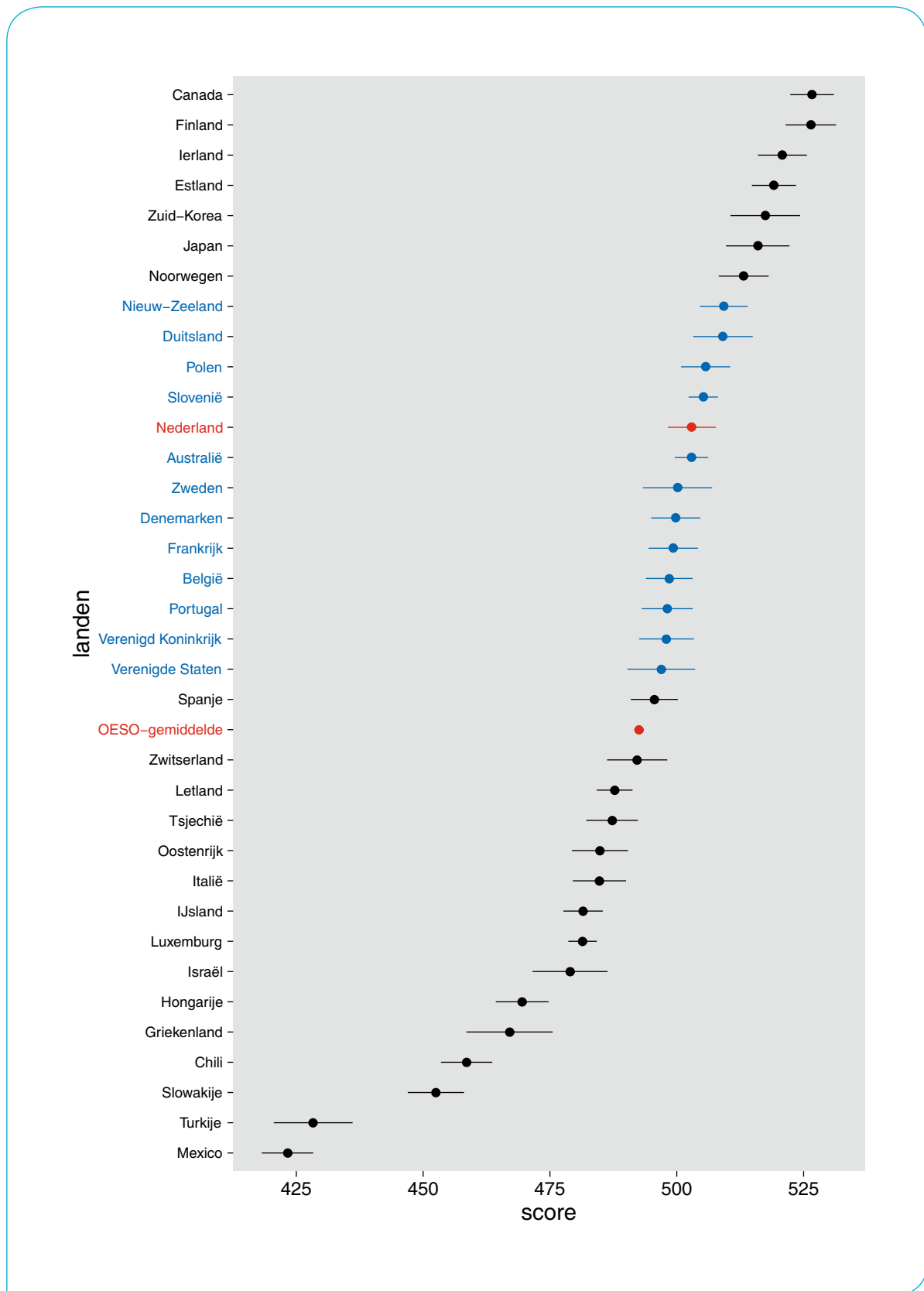
De gemiddelde scores voor leesvaardigheid van de OESO- en partnerlanden, de OESO-landen en de EU-landen zijn weergegeven in de figuren 4.2.1 t/m 4.2.3. De onderliggende getallen staan in tabel 4.1 t/m 4.3 van bijlage 1. De landen zijn gerangschikt aan de hand van aflopende scores. De gemiddelde scores 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. Dit betekent dat bij herhaalde steekproeftrekking uit dezelfde populatie 95 van de 100 gevonden waarden in dit interval terug te vinden zijn.

Aan PISA-2015 hebben in totaal 71 landen en economieën meegedaan. Op de internationale ranglijst neemt Nederland voor leesvaardigheid met een gemiddelde vaardigheidsscore van 503 een 15e positie in (zie figuur 4.2.1). Tot de tien landen die het significant beter doen dan Nederland 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.

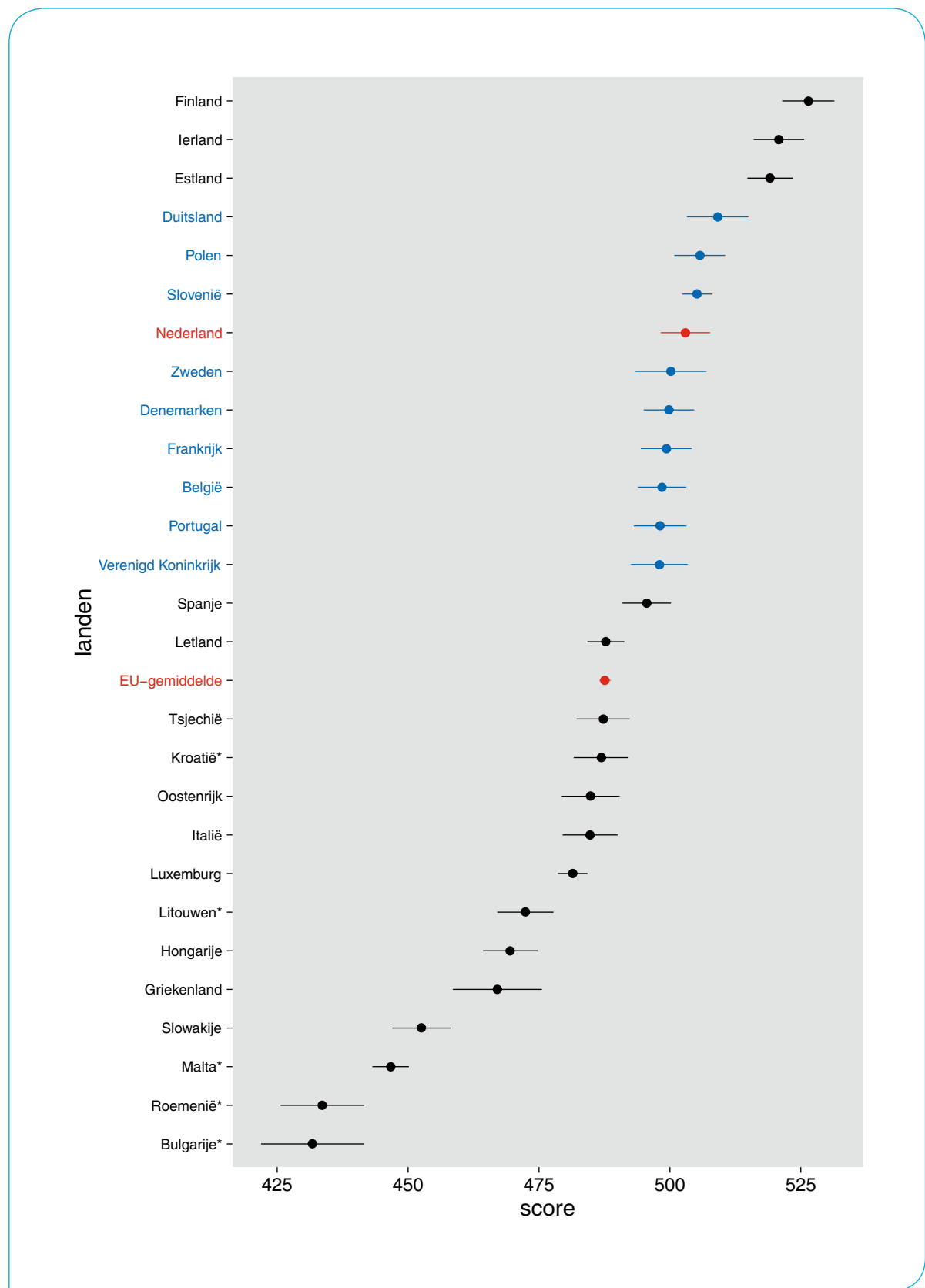
Figuur 4.2.1 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal leesvaardigheid in de OESO- en partnerlanden



Figuur 4.2.2 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal leesvaardigheid in de OESO-landen



Figuur 4.2.3 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal leesvaardigheid in de EU-landen



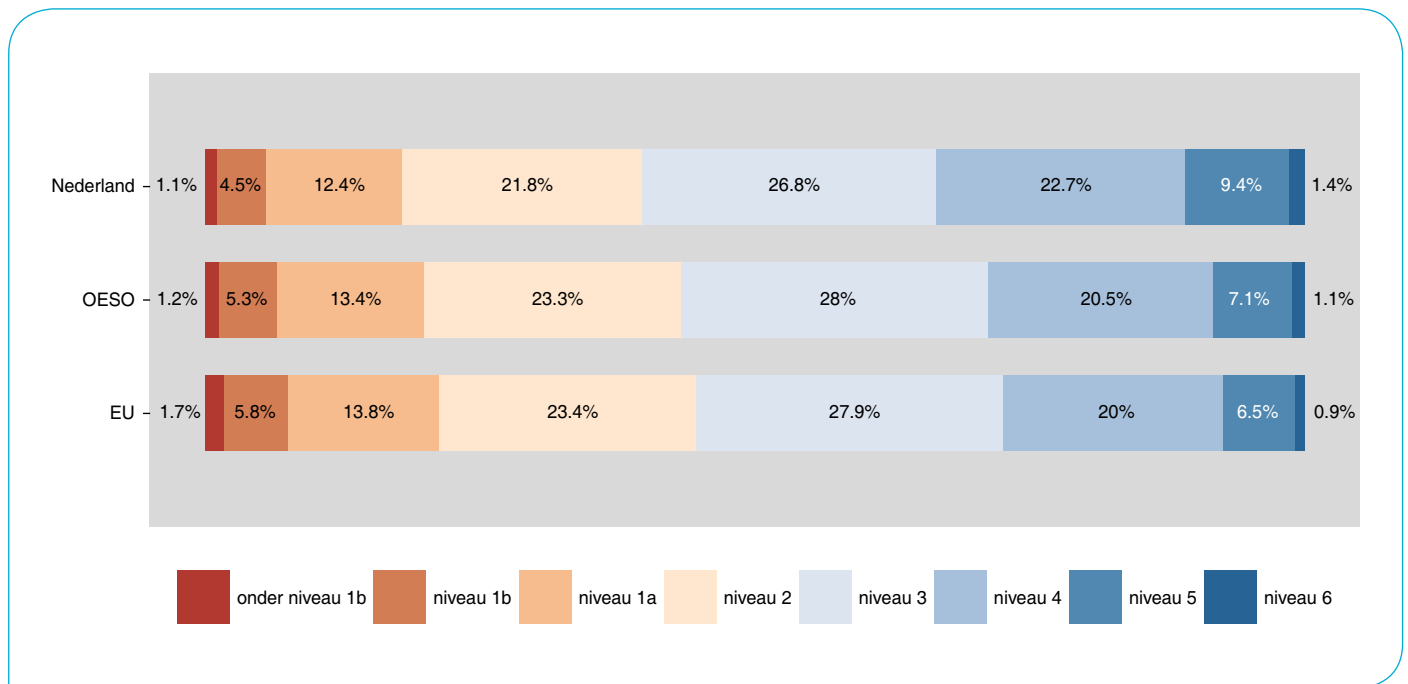
Op het gebied van leesvaardigheid presteert Nederland ruim boven het OESO-gemiddelde van 493 (zie figuur 4.2.2). Binnen de OESO-landen neemt Nederland een 12e positie in. Van de 11 landen die boven Nederland staan, doen 7 landen het significant beter: Noorwegen, Japan, Zuid-Korea, Estland, Ierland, Finland en tot slot koploper Canada. Er zijn 12 andere landen die het even goed doen als Nederland, waaronder Nieuw-Zeeland, Australië en de Verenigde Staten. In 15 landen behalen de 15-jarigen significant lagere leesprestaties, waaronder Israël en Turkije.

Binnen de groep van 27 EU-landen komt Nederland op de 7e plaats (zie figuur 4.2.3). Alleen Estland, Ierland en koploper Finland doen het significant beter dan Nederland. De prestaties van 9 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. Van de 27 EU-landen behaalden er 14 significant lagere leesprestaties dan Nederland. Het gaat daarbij onder meer om Spanje, Letland, Oostenrijk, Italië en helemaal onderaan Roemenië en Bulgarije.

#### **4.2.2 Percentages leerlingen per niveau van leesvaardigheid**

Binnen PISA zijn voor leesvaardigheid zeven niveaus van leesvaardigheid gedefinieerd. Eerder in dit hoofdstuk is beschreven wat leerlingen per vaardigheidsniveau moeten kunnen. Leerlingen met een vaardigheidsscore onder 407 (onder niveau 2) worden als laaggeletterd beschouwd. Deze leerlingen kunnen door hun geringe leesvaardigheid waarschijnlijk minder goed functioneren op school en in de samenleving. Leerlingen die een vaardigheidsscore van 698 of hoger behalen (niveau 6) worden als excellente lezers beschouwd. Nadere analyses van de excellente leerlingen binnen PISA komen in hoofdstuk 6 aan de orde. Leerlingen die zelfs het allerlaagste niveau 1b 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 4.2.4, zowel voor de OESO-landen, de EU-landen als voor Nederland.

Figuur 4.2.4 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 het vaardigheidsniveau lijkt op die van de leerlingen in de OESO- en EU-landen (zie figuur 4.2.4). 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.

In het voorgaande hebben we beschreven hoe de leerlingen in Nederland, de OESO en de EU verdeeld zijn op basis van de onderscheiden niveaus van leesvaardigheid. Over de prestaties van de zwakste 5% en de beste 5% van de leerlingen rapporteren we in paragraaf 2.2.6. De prestaties van de bollebozen die voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid en/of wiskunde op vaardigheidsniveau 6 presteren, staan centraal in hoofdstuk 6 van dit rapport.

### 4.2.3 Spreiding van de scores voor leesvaardigheid

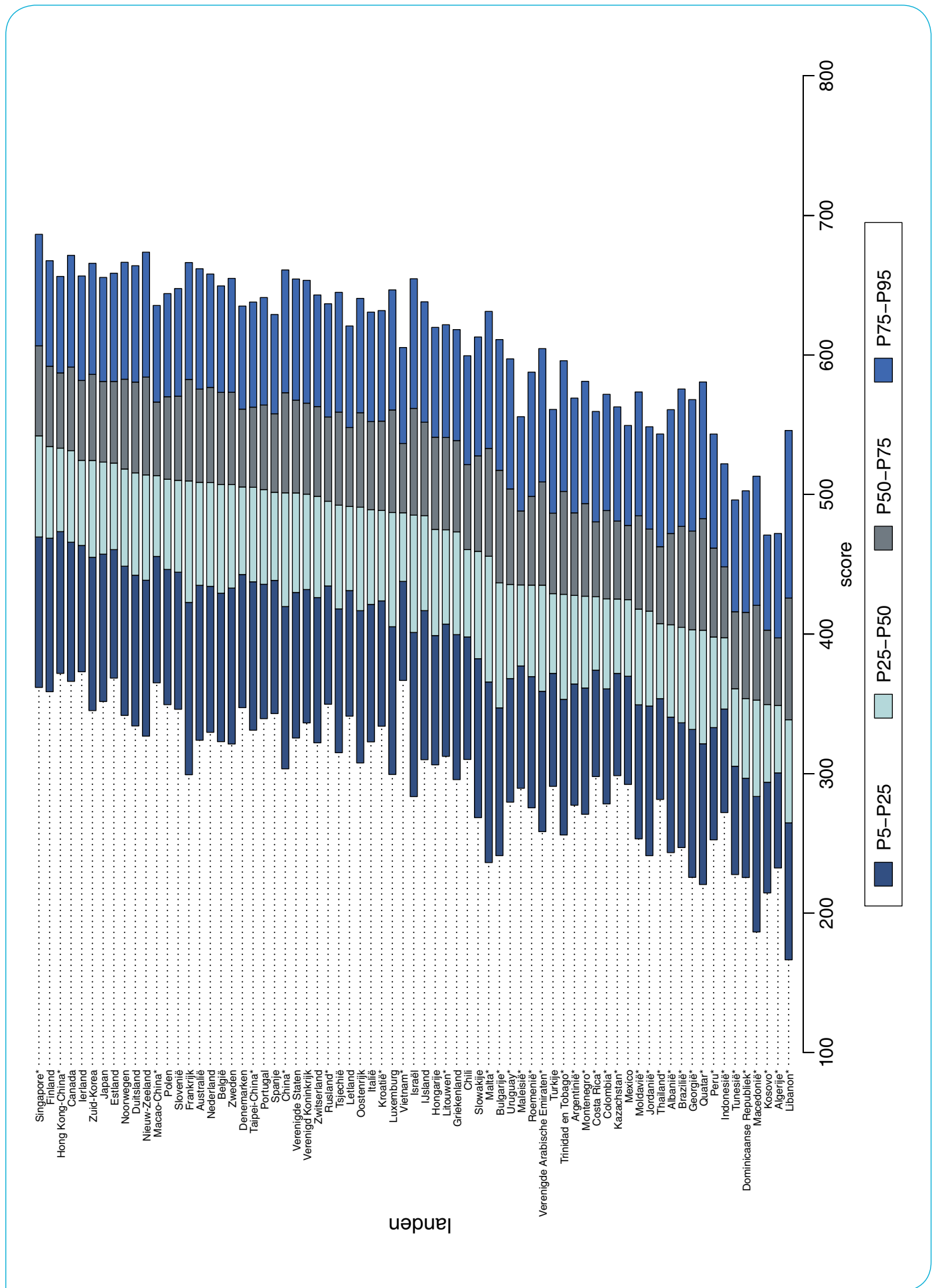
De verdelingen van de vaardigheidsscores voor de 71 OESO- en partnerlanden zijn beschreven aan de hand van percentielscores. Zie figuur 4.2.5 en voor de onderliggende getallen tabel 4.4 in bijlage 1. Deze percentielscores geven aan welk percentage van de leerlingen een zelfde of lagere vaardigheidsscore behaalt. Zo valt uit de positie van P5 in deze figuur op te maken dat de zwakste 5% van de leerlingen uit Singapore veel hogere scores behalen 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 verschillende landen op gemiddelde kan hier en daar afwijken van de hier gebruikte ordening op P50.

We zijn ook 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 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 lezers uiteenlopen ofwel hoe heterogener de groep lezers is.



Figuur 4.2.2 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 gehaald wordt - dan behaalt Nederland een 12e plaats (van de 71). Ierland 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 in een land 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) dan komt Nederland op de 21<sup>e</sup> 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% beste lezers (23e positie).

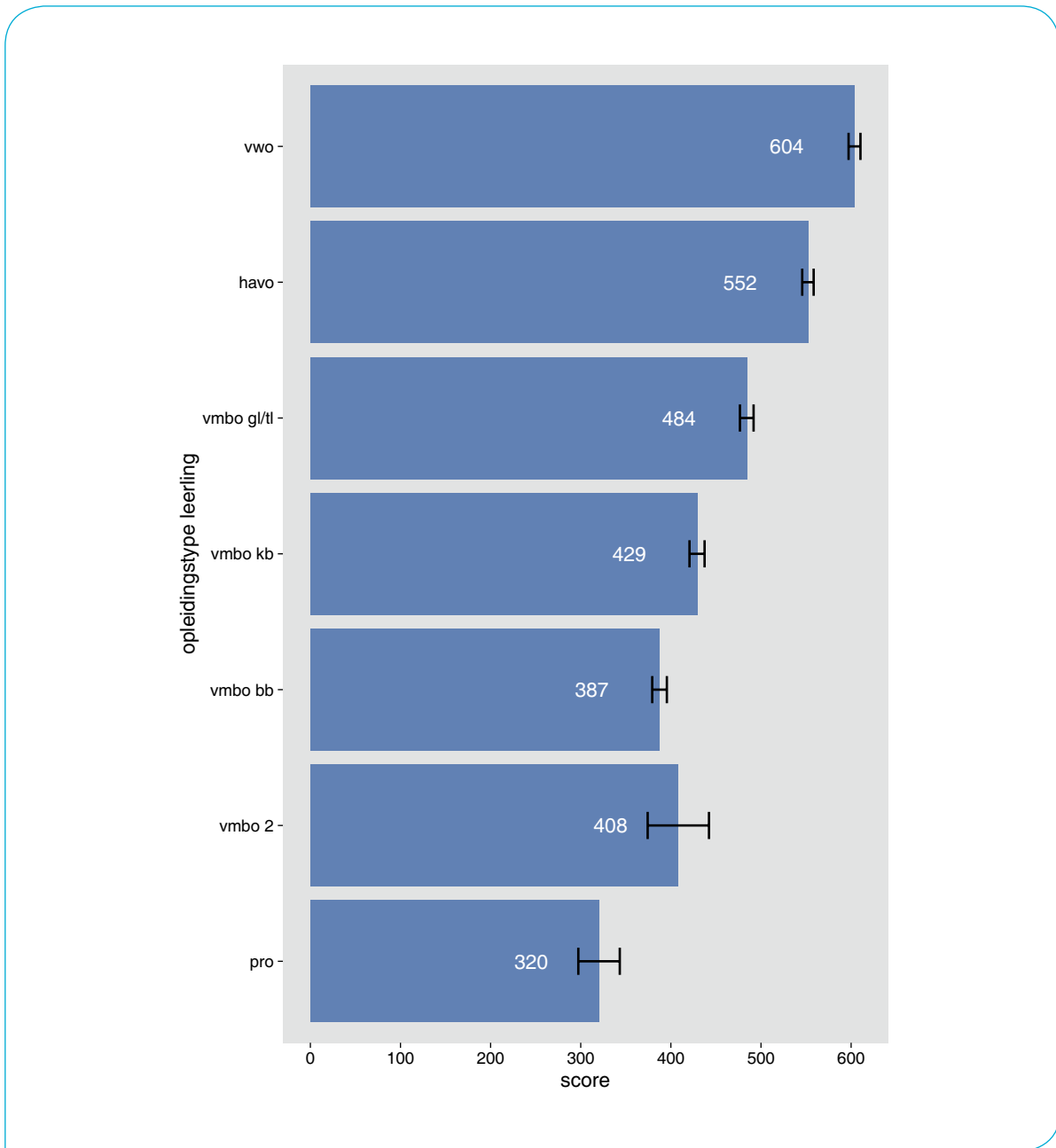
### 4.3 Nederlandse resultaten voor leesvaardigheid

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 verschillende leerwegen binnen het vmbo en het praktijkonderwijs (pro).

#### 4.3.1 Leesvaardigheid per opleidingstype

De gemiddelde leesvaardigheidsscores per opleidingstype zijn weergegeven in figuur 4.3.1. De gemiddelden komen overeen met wat men mag verwachten als men bedenkt hoe Nederlandse vijftienjarigen 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.

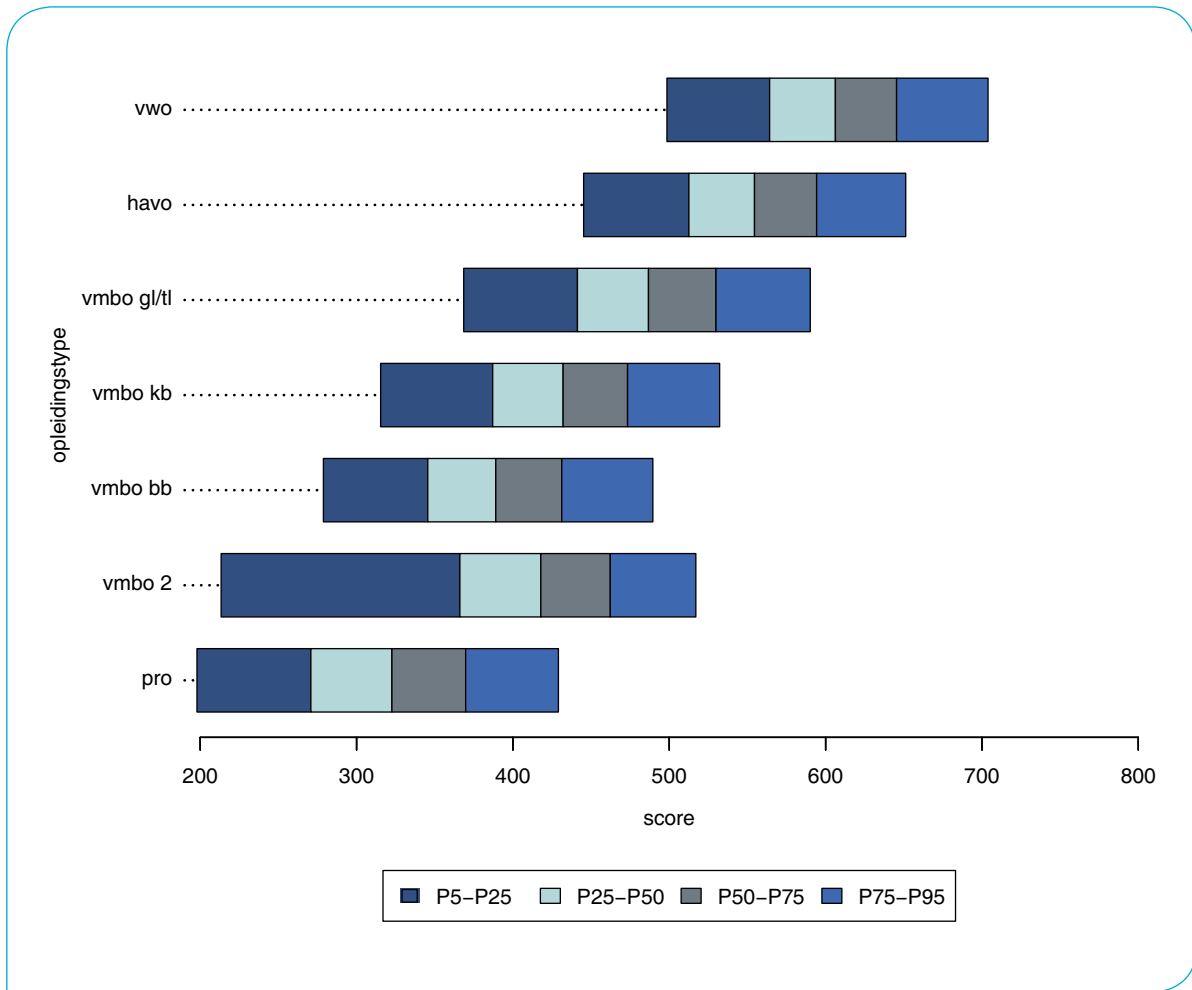
Figuur 4.3.1 Gemiddelde scores voor leesvaardigheid per opleidingstype in Nederland



#### 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 4.3.2 doet dat wel. De onderliggende getallen staan in tabel 4.5 van bijlage 1. 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.

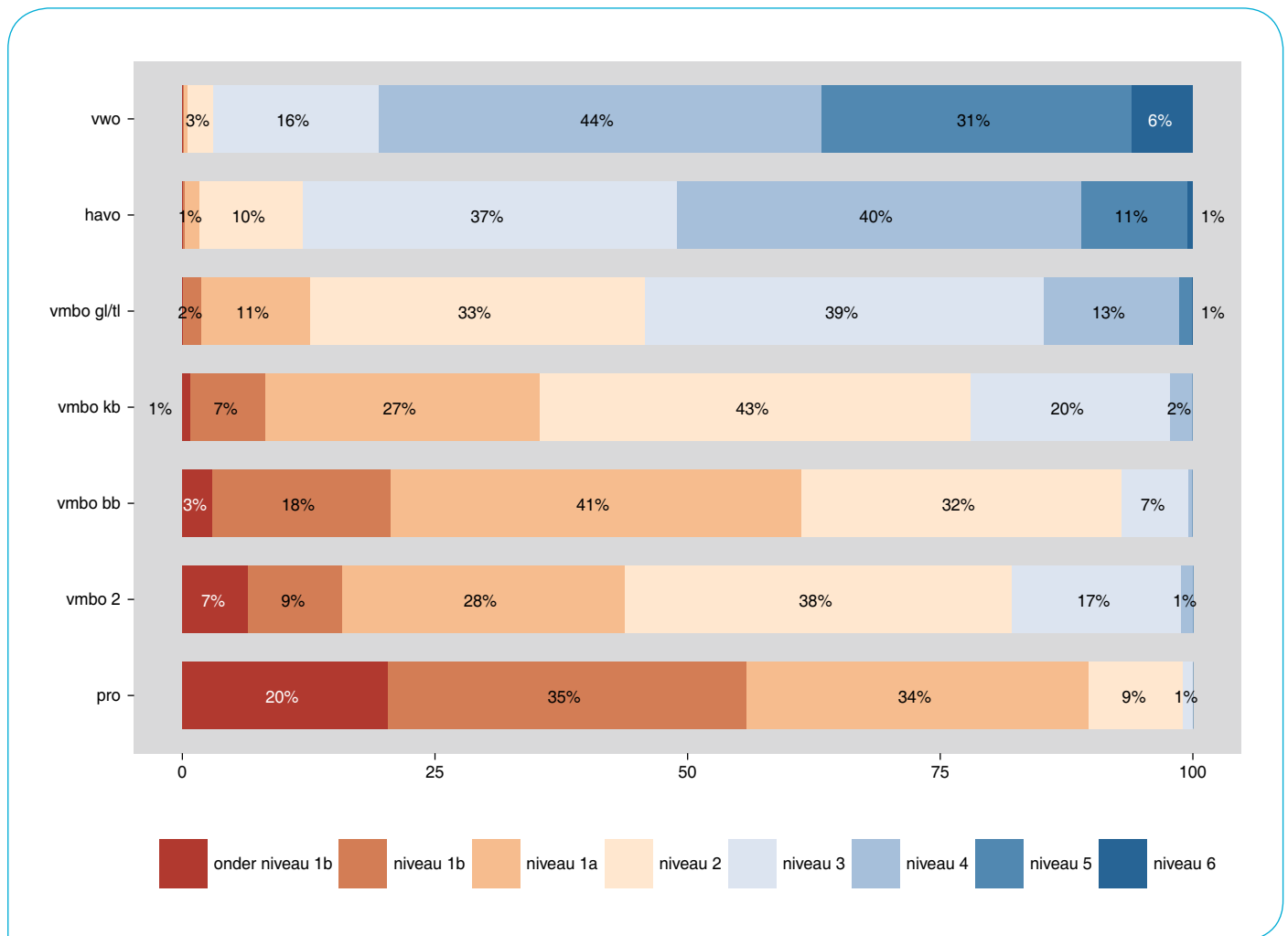
Figuur 4.3.2 Leesvaardigheid: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland



Figuur 4.3.2 laat ook zien dat de prestatieverdelingen voor de verschillende opleidingstypen elkaar in sterke mate overlappen. Dit geldt niet alleen voor havo en vwo. Zelfs tussen vwo en de leerwegen in het vmbo is er sprake van overlap. Zo 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 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 op basis van hun prestaties voor leesvaardigheid even goed in een aangrenzend of nog verder verwijderd opleidingstype hadden kunnen zitten.

Een andere manier om naar de diversiteit binnen de opleidingstypen te kijken, is gebaseerd op de indeling in vaardigheidsniveaus. In figuur 4.3.3 is per opleidingstype de verdeling van de 15-jarigen over de verschillende vaardigheidsniveaus weergegeven. De figuur bevestigt dat de vaardigheidsverschillen tussen leerlingen van verschillende opleidingstypen groot zijn en dat de verdelingen een forse overlap vertonen. Zo wordt het hoogste vaardigheidsniveau alleen in vwo door meer dan 1% van de leerlingen gehaald.

Figuur 4.3.3 Verdeling vaardigheidsniveaus binnen de diverse opleidingstypen



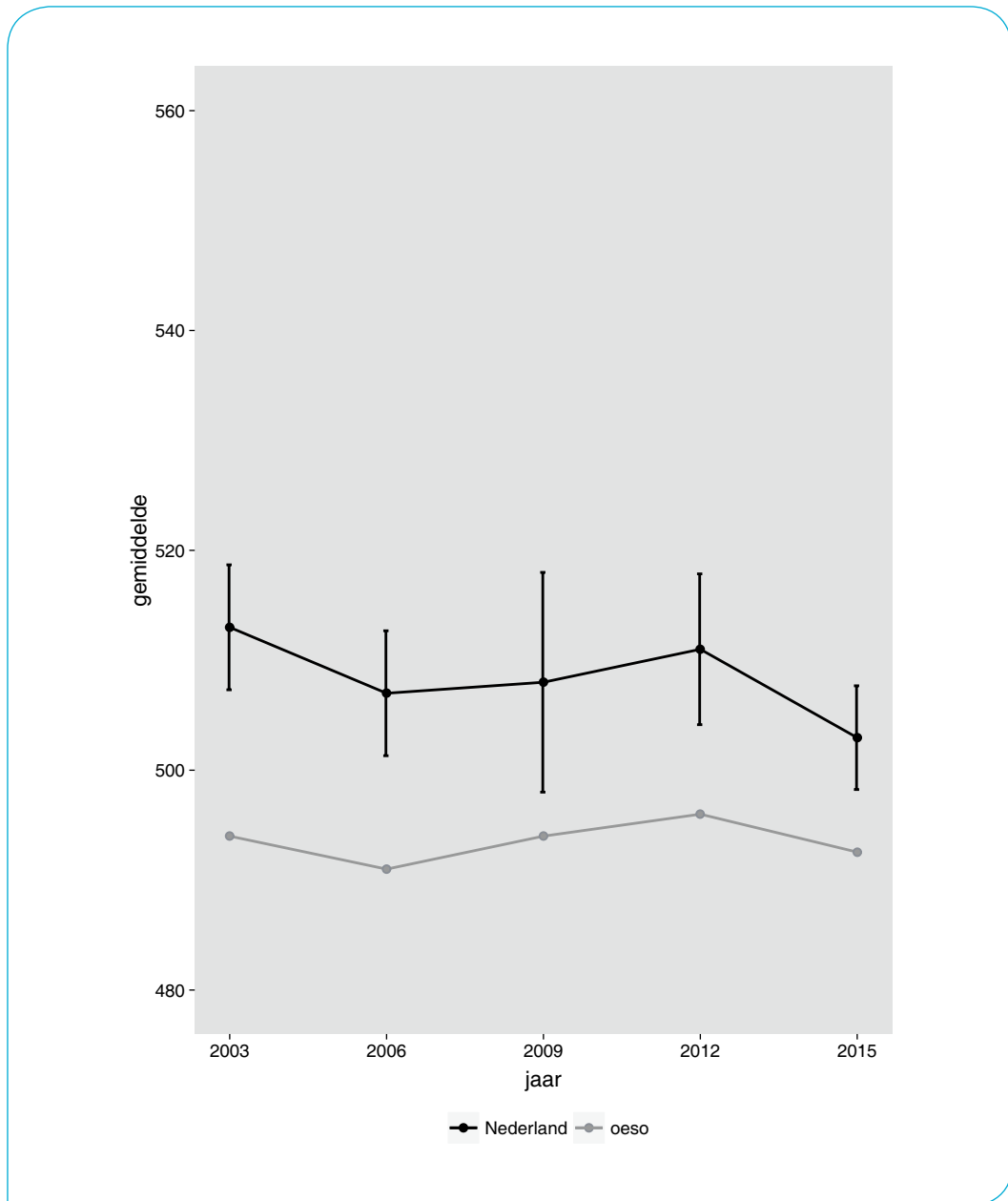
Leerlingen die zelfs het allerlaagste niveau 1b niet halen, zijn niet in staat om de kennis en vaardigheden die PISA toetst te demonstreren. In vmbo kb betreft het 1% van de leerlingen, in vmbo bb 3%, in vmbo 2 7% en in het praktijkonderwijs 20% (waarbij we aantekenen dat de laatste twee percentages vanwege de kleine steekproefgrootte niet erg nauwkeurig zijn). Voor hen zal deelnemen aan de kennismaatschappij waarschijnlijk een groot probleem zijn.

## 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. Figuur 4.4.1 toont de gemiddelde leesvaardigheidsscores van Nederland en de OESO-landen, weergegeven vanaf 2003. De verticale lijnen geven het 95%-betrouwbaarheidsinterval weer.

Figuur 4.4.1 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 sprake van een daling, maar ook dit verschil is niet significant.

De ontwikkeling van het niveau van leesvaardigheid in Nederland lijkt 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 sterk te dalen. Sinds 2012 is de gemiddelde leesvaardigheid van Nederlandse 15-jarigen met 8 punten gedaald tegenover 3 punten in OESO-verband. Gaan we wat verder terug, naar 2003, dan 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 de OESO als geheel. De tijd zal leren of deze neerwaartse trend zich structureel doorzet in de periode na 2015.

Tabel 4.4.1 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 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.

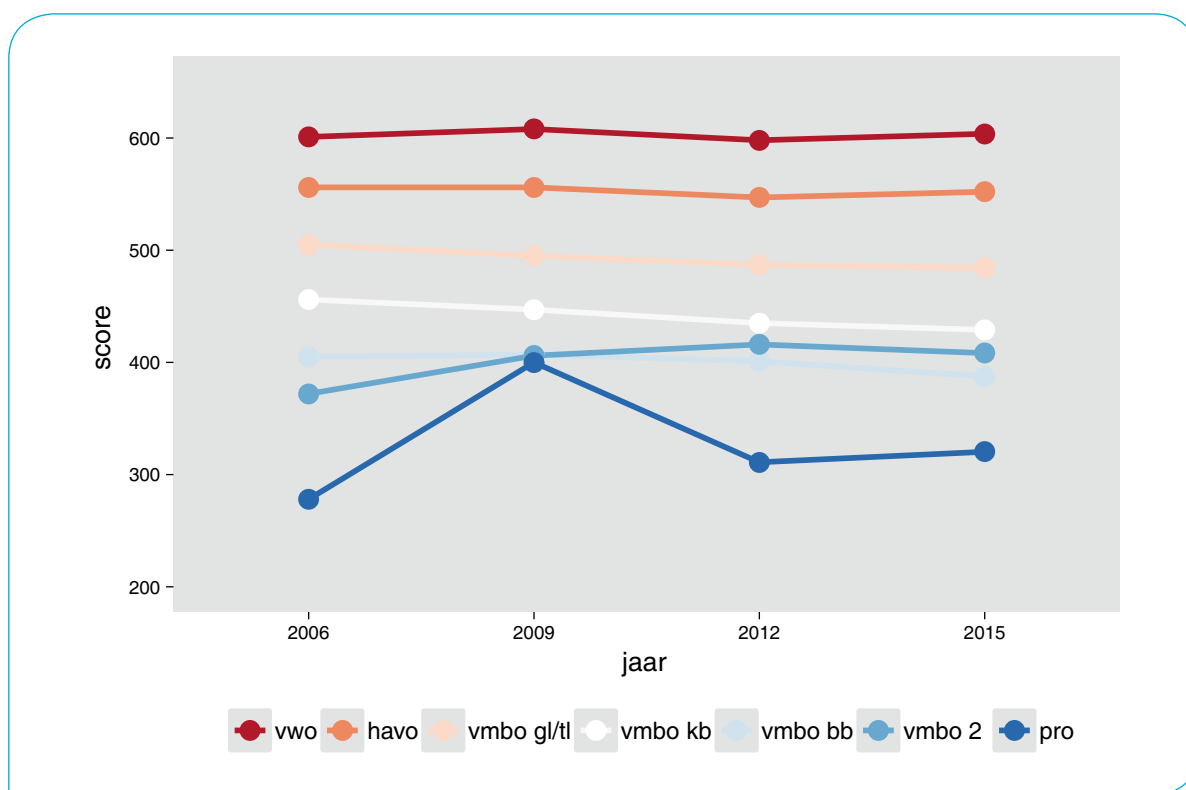
Tabel 4.4.1 *Vaardigheid en positie van Nederland voor leesvaardigheid binnen de OESO en de EU per cyclus*

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 4.4.2 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 4.4.2 Trends voor leesvaardigheid per opleidingstype periode 2006 - 2015



De leesvaardigheid van havo- en vwo-leerlingen blijkt sinds 2006 op peil te zijn gebleven (zie tabel 4.4.2). 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.

Tabel 4.4.2 Gemiddelden voor leesvaardigheid per opleidingstype in Nederland sinds 2006

Opleidingstype	2006	2009	2012	2015	Standaard-fout 2015	2012 minus 2006	2015 minus 2012	2015 minus 2006
vwo	601	608	598	604	3,2	-3	6	3
havo	556	556	547	552	2,18	-9	5	-4
vmbo gl/tl	505	495	487	484	3,34	-18	-3	-21
vmbo kb	456	447	435	429	4,26	-21	-6	-27
vmbo bb	405	407	401	387	3,94	-4	-14	-18
vmbo 2	372	406	416	408	14,62	44	-8	36
pro	278	400	311	320	7,68	33	9	42

#### 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 4.4.3 geeft de trend vanaf 2003 voor het percentage laaggeletterde leerlingen in Nederland.

*Tabel 4.4.3 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 4.4.3 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 Wiskundige geletterdheid

# 5 Wiskundige geletterdheid

## 5.1 Definiëring en afbakening van wiskundige geletterdheid

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

Het doel van het PISA-onderzoek ten aanzien van wiskunde is het vaststellen van het niveau van wiskundige geletterdheid van 15-jarigen. In het PISA *Mathematics Framework 2015* wordt het begrip wiskundige geletterdheid gedefinieerd als het vermogen van een individu om wiskunde te formuleren, te gebruiken en te interpreteren in een reeks van contexten. Dit houdt onder andere in het wiskundig kunnen redeneren en het kunnen gebruiken van wiskundige concepten, procedures, feiten en hulpmiddelen bij het beschrijven, verklaren en voorspellen van verschijnselen. Wiskundige geletterdheid kan een individu ook helpen bij het herkennen van de rol die wiskunde speelt in de wereld en bij het geven van gefundeerde oordelen en het nemen van gefundeerde beslissingen die nodig zijn in het leven van 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. Als in dit rapport verder over 'wiskunde' wordt gesproken, dan wordt daarmee wiskunde in de context van het PISA-onderzoek bedoeld, dus 'wiskundige geletterdheid'.

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. Door deze vergelijking kan er zowel gekeken worden naar de veranderingen van de landen ten opzichte van elkaar als naar de veranderingen die binnen een land in de loop van de jaren zijn opgetreden. In paragraaf 5.2 en 5.3 wordt hier wat Nederland betreft nader op ingegaan.

Zoals hiervoor aangegeven speelde wiskunde in PISA-2015 een minder grote rol dan in 2003 en in 2012. Net als in 2009 was er in 2015 maximaal negentig minuten aan toetstijd voor wiskunde beschikbaar. Daardoor kan wel het oordeel over de algemene wiskundige vaardigheid worden aangepast, maar kan er geen diepere analyse van de wiskundige kennis en vaardigheden worden gegeven zoals in 2003 en 2012. Er zal dus ook niet op de verschillende domeinen (te weten 'Vorm en ruimte', 'Veranderingen en Relaties', 'Onzekerheid' en 'Hoeveelheid') worden 'ingezoomd'.

In de vraagstukken bij wiskunde staan de volgende drie aspecten centraal:

- de wiskundige inhoud (i.e. het domein) die door een vraagstuk wordt opgeroepen c.q. aangeboden;
- de competenties ('Formuleren', 'Toepassen' en 'Interpreteren') die noodzakelijk zijn om de wiskunde in het aangeboden vraagstuk te onderkennen c.q. het vraagstuk op te lossen;
- de context waarbinnen het vraagstuk gesitueerd wordt.

Overigens is het wel van belang op te merken dat de items in Pisa-2015 in een andere vorm werden aangeboden dan in eerdere edities van PISA. In 2015 kregen alle deelnemende leerlingen alle items in een computerversie ter beantwoording. Dat betekent ook dat items die tijdens eerdere afnames in een papieren versie door leerlingen beantwoord werden - de zogenoemde ankeritems dus - in PISA 2015 in een digitale versie gemaakt werden.

#### **Vaardigheidsniveaus bij wiskunde**

In 2003, het jaar dat wiskunde voor het eerst hoofdonderwerp was binnen PISA, zijn, voor elk van de vier domeinen, zes vaardigheidsniveaus voor wiskunde onderscheiden. In 2015 zijn deze vaardigheidsniveaus alleen gedefinieerd voor wiskunde in het algemeen. De kenmerken van deze zes vaardigheidsniveaus worden gegeven in tabel 5.1.1. Deze vaardigheidsniveaus zijn geschaald op de vaardigheidsschaal waar hierboven al sprake van was. In de tabel is bij elk niveau steeds de bijbehorende minimum score op die schaal vermeld.

Tabel 5.1.1 Korte beschrijvingen van de zes vaardigheidsniveaus bij wiskunde

Niveau	Wat leerlingen op dit niveau kunnen	minimale score per niveau
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptualiseren, generaliseren en informatie benutten, gebaseerd op het onderzoek en het modelleren van een complexe probleemstelling</li> <li>• Diverse informatiebronnen en representatievormen met elkaar verbinden en flexibel overstappen van de een op de ander</li> <li>• Op hoog wiskundig niveau denken en redeneren</li> <li>• Dit inzicht en begrip samen met symbolische en formele wiskundige operaties en verbanden inzetten om nieuwe aanpakken of strategieën te ontwikkelen om ongebruikelijke situaties aan te pakken</li> <li>• Zijn bevindingen, interpretaties en argumenten rond zijn handelingen en overdenkingen en tevens de geschiktheid hiervan met betrekking tot de oorspronkelijke situatie formuleren en helder communiceren</li> </ul>	669
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellen voor ingewikkelde situaties ontwikkelen en daarmee werken waarbij randvoorwaarden geïdentificeerd worden en zelf veronderstellingen gespecificeerd worden</li> <li>• Geschikte probleemoplossende strategieën selecteren, vergelijken en evalueren om complexe problemen die bij vermelde modellen horen op te lossen</li> <li>• Strategisch werken, daarbij gebruik makend van brede, goed ontwikkelde redeneervaardigheden, geschikte representatievormen, symbolische en formele karakteristieken en inzicht relevant voor de vermelde ingewikkelde situaties</li> <li>• Reflecteren op zijn eigen handelen</li> <li>• Zijn interpretaties en redeneringen formuleren en communiceren</li> </ul>	607
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gericht werken met expliciete modellen van ingewikkelde situaties waarbij beperkingen aan de orde kunnen zijn of zelf veronderstellingen gemaakt dienen te worden</li> <li>• Kiezen uit dan wel integreren van verschillende representatievormen, waaronder symbolische vormen, waarbij deze op een directe manier in verband gebracht kunnen worden met realistische situaties</li> <li>• Uitleg en argumenten construeren en communiceren, gebaseerd op eigen interpretatie en redeneringen</li> </ul>	545
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helder omschreven procedures uitvoeren waaronder procedures op basis van gefaseerde besluitvorming</li> <li>• Selecteren en eenvoudige probleemoplossende strategieën toepassen</li> <li>• Interpreteren en gebruik maken van representatievormen gebaseerd op verschillende informatiebronnen</li> <li>• Korte mededelingen doen waarin verslag gedaan wordt van gevonden interpretaties, resultaten en redeneringen</li> </ul>	482
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situaties in contexten interpreteren en herkennen op basis van directe gevolgtrekkingen</li> <li>• Relevante informatie onttrekken aan een enkele bron</li> <li>• Gebruik maken van een enkele representatievorm</li> <li>• Gebruik maken van elementaire algoritmes, formules, procedures of afspraken</li> <li>• Gebruik maken van eenvoudig redeneren</li> <li>• Letterlijke interpretaties maken van resultaten</li> </ul>	420
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vragen beantwoorden die betrekking hebben op bekende contexten indien alle relevante informatie gegeven is en de vraagstelling helder omschreven is</li> <li>• Informatie identificeren en routineprocedures uitvoeren die betrekking hebben op directe aanwijzingen in expliciete situaties</li> <li>• Activiteiten uitvoeren die voor de hand liggend zijn en onmiddellijk uit de gegeven stimuli volgen</li> </ul>	358

### **Voorbeeldopgave**

Zoals vermeld is PISA-2015 met behulp van de computer aan leerlingen in Nederland en de meeste andere landen voorgelegd. De ankeritems die in eerdere edities in papieren vorm aan leerlingen voorgelegd zijn, zijn daartoe omgezet in computervarianten. Omdat dit materiaal voor wiskunde in de toekomst weer als anker materiaal moet worden ingezet, kan daar niets van openbaar gemaakt worden. Om de lezer toch een beeld te geven van de wijze waarop deze omzetting heeft plaatsgevonden, is een oud PISA-item dat niet in de editie van 2015 is gebruikt bij wijze van voorbeeld omgezet in een computervariant. In bijlage 4 is dit voorbeeld terug te vinden.

## **5.2 Resultaten voor wiskunde internationaal vergeleken**

In deze paragraaf bespreken we de resultaten van PISA-2015 voor wiskunde.

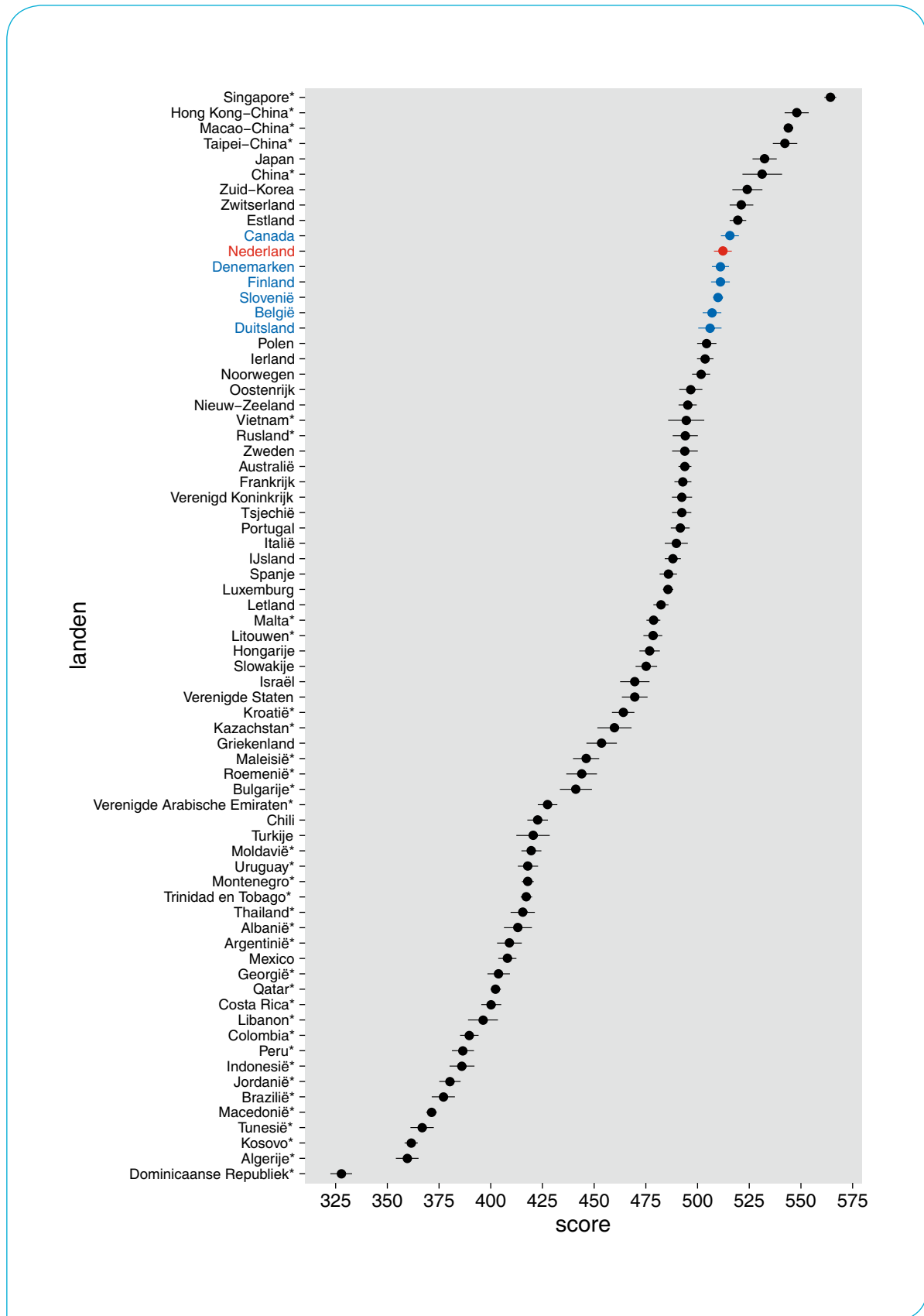
### **5.2.1 Vaardigheid in wiskunde internationaal vergeleken**

De gemiddelde scores voor wiskunde van de OESO- en partnerlanden, de OESO-landen en de EU-landen in PISA-2015 zijn weergegeven in de figuren 5.2.1 t/m 5.2.3. De onderliggende getallen staan in tabel 5.1 t/m 5.3 van bijlage 1.

In figuur 5.2.1 zijn de gemiddelde scores van OESO- en partnerlanden in PISA-2015 bij wiskunde weergegeven. 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. Dit betekent dat bij herhaalde steekproeftrekking uit dezelfde populatie naar verwachting 95 van de 100 gevonden waarden in dit interval terug te vinden zijn.

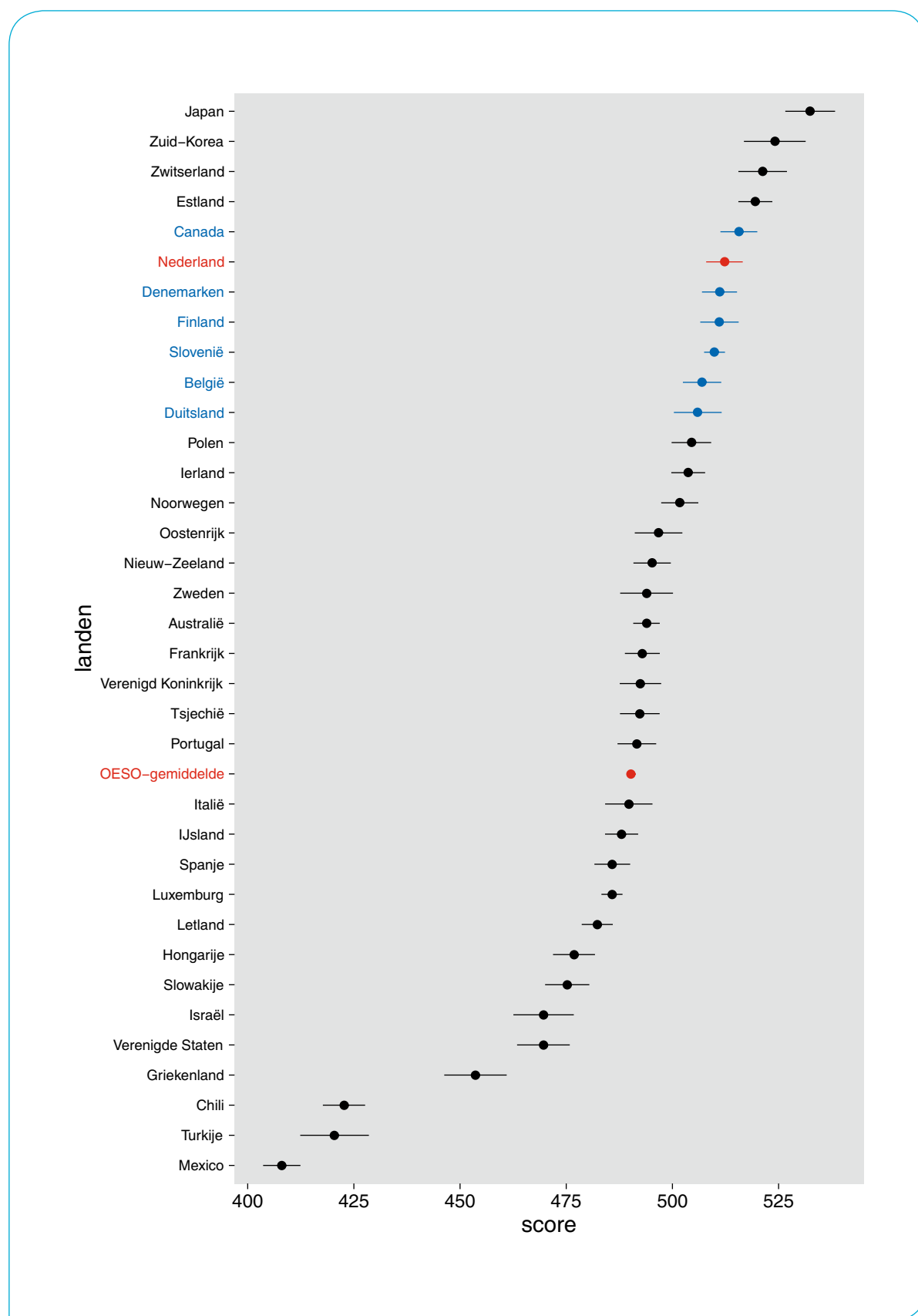
De lengte van het horizontale lijnstuk geeft dus de nauwkeurigheid aan waarmee de score bepaald is. Zo valt af te lezen dat, hoewel Canada met 516 een ietwat betere PISA-2015-score voor wiskunde heeft dan Nederland met een score van 512, het verschil tussen Canada en Nederland niet significant is. Met andere woorden: het is niet zeker dat Canada ook echt beter scoort dan Nederland. En voor Nederland versus Denemarken met score 511 geldt een vergelijkbare uitspraak: Denemarken staat weliswaar onder Nederland in de figuur maar ook hier geldt dat het verschil tussen beide landen niet significant is. Ook onze buurlanden België en Duitsland scoren weliswaar lager maar niet significant lager dan Nederland.

Figuur 5.2.1 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal wiskunde in de OESO- en partnerlanden

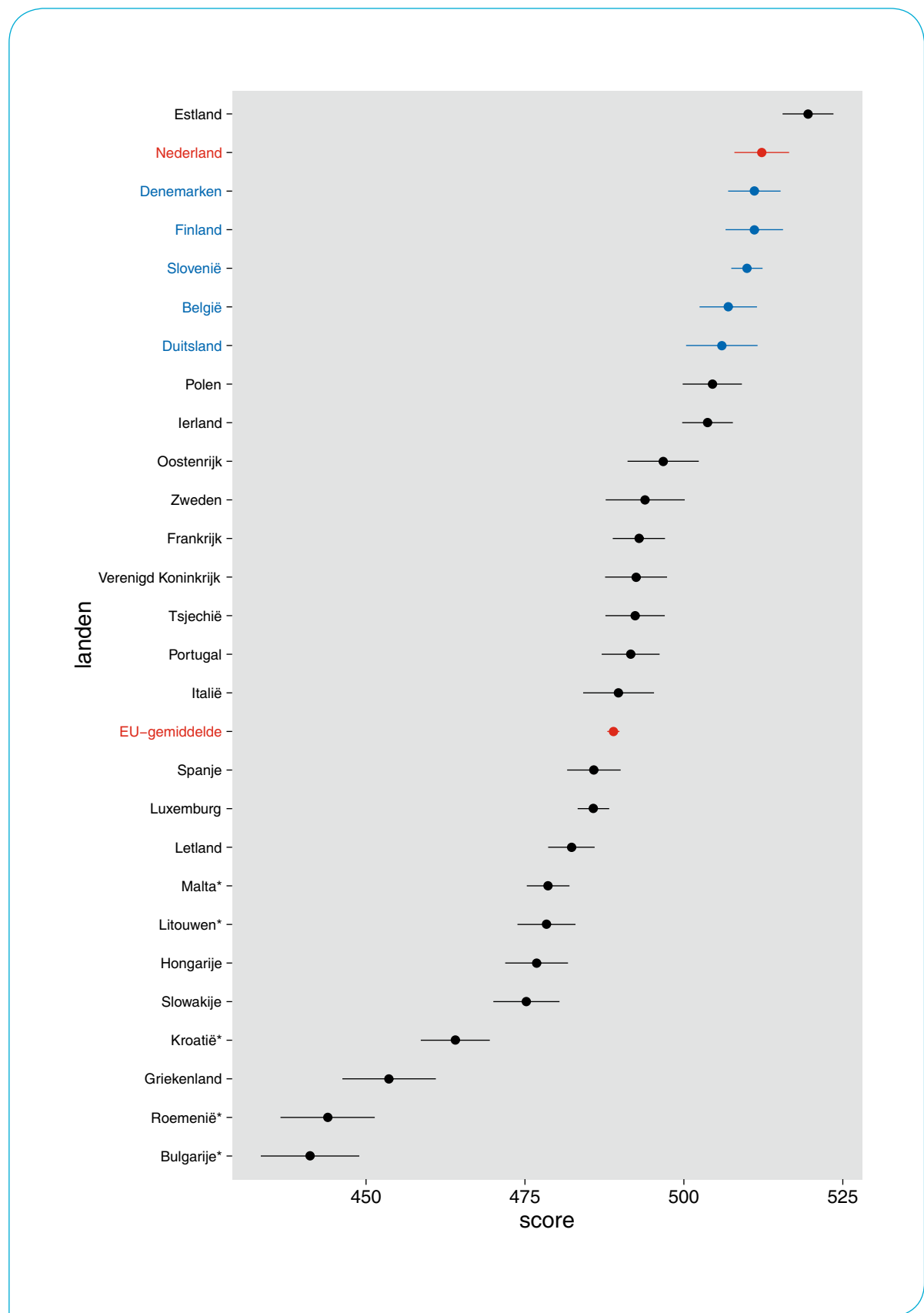




Figuur 5.2.2 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal wiskunde in de OESO-landen



Figuur 5.2.3 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal wiskunde in de EU-landen



Aan PISA-2015 hebben in totaal 71 landen en economieën meegedaan. Op de internationale ranglijst neemt Nederland een 11e positie in (zie figuur 5.2.1 en tabel 5.1 in bijlage 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.

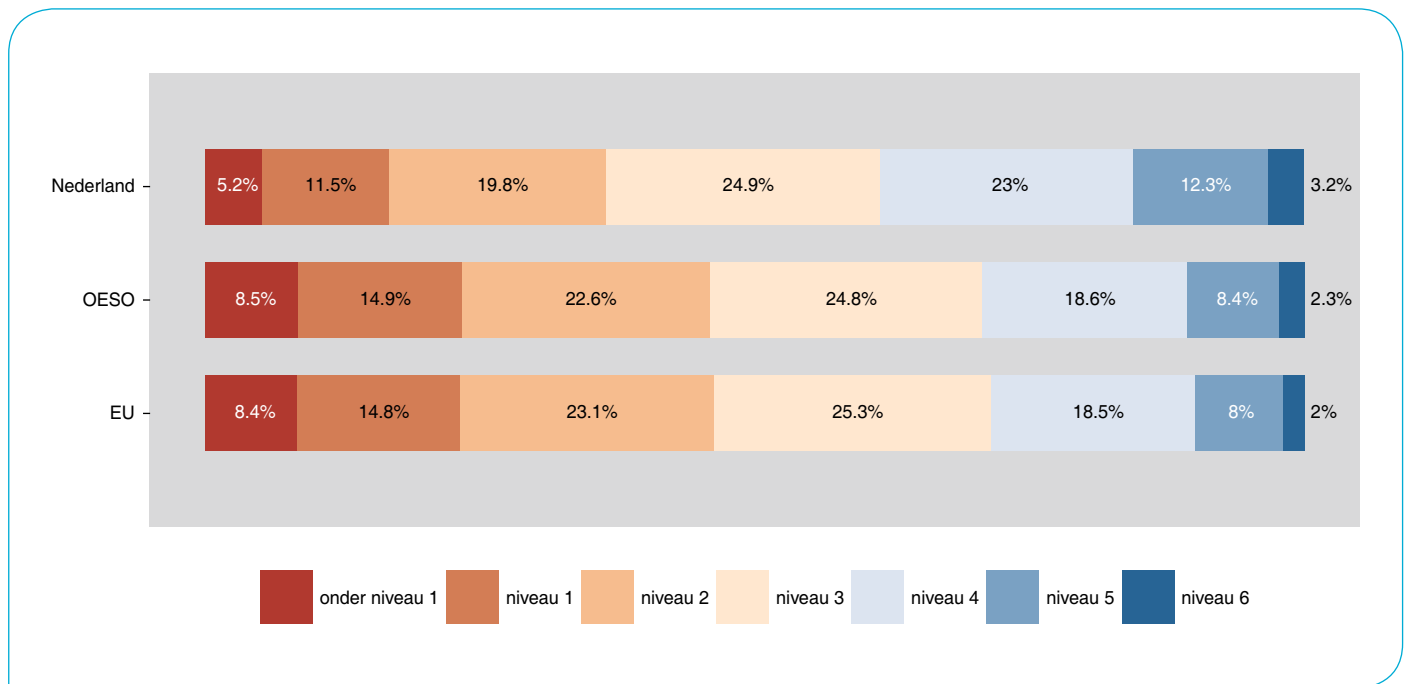
Op het gebied van wiskunde presteert Nederland met een gemiddelde vaardigheidsscore van 512 ruim boven het OESO-gemiddelde van 490. Binnen OESO-verband blijkt Nederland de 6e positie in te nemen op een totaal van 35 landen, zie figuur 5.2.2 en tabel 5.2 in bijlage 1. En ook hier verschilt Nederland (uiteraard) niet significant van het rijtje Canada, Denemarken, Finland, Slovenië, België en Duitsland. Nederland laat in OESO-verband 24 landen ook statistisch significant gezien achter zich.

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, zie ook figuur 5.2.3 en tabel 5.3 in bijlage 1. Alleen Estland doet het in deze groep significant beter dan Nederland. De prestaties van 5 EU-landen zijn statistisch gezien niet van die van Nederland te onderscheiden. Het betreft hier Denemarken, Finland, Slovenië, België en Duitsland. Van de 27 EU-landen behaalden er 20 significant lagere prestaties dan Nederland. Het gaat daarbij onder meer om Oostenrijk, Spanje, Slowakije en Griekenland. Van de EU-landen scoren Roemenië en Bulgarije qua wiskunde het laagst.

### **5.2.2 Percentages leerlingen per niveau van wiskunde**

Binnen PISA zijn voor wiskunde zes vaardigheidsniveaus gedefinieerd. Eerder in dit hoofdstuk is beschreven wat leerlingen per vaardigheidsniveau moeten kunnen. 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. In figuur 5.2.4 is de opbouw van de Nederlandse leerlingenpopulatie, die van de OESO-landen en ook die van de EU-landen op basis van de PISA-vaardigheidsniveaus getoond.

Figuur 5.2.4 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%.

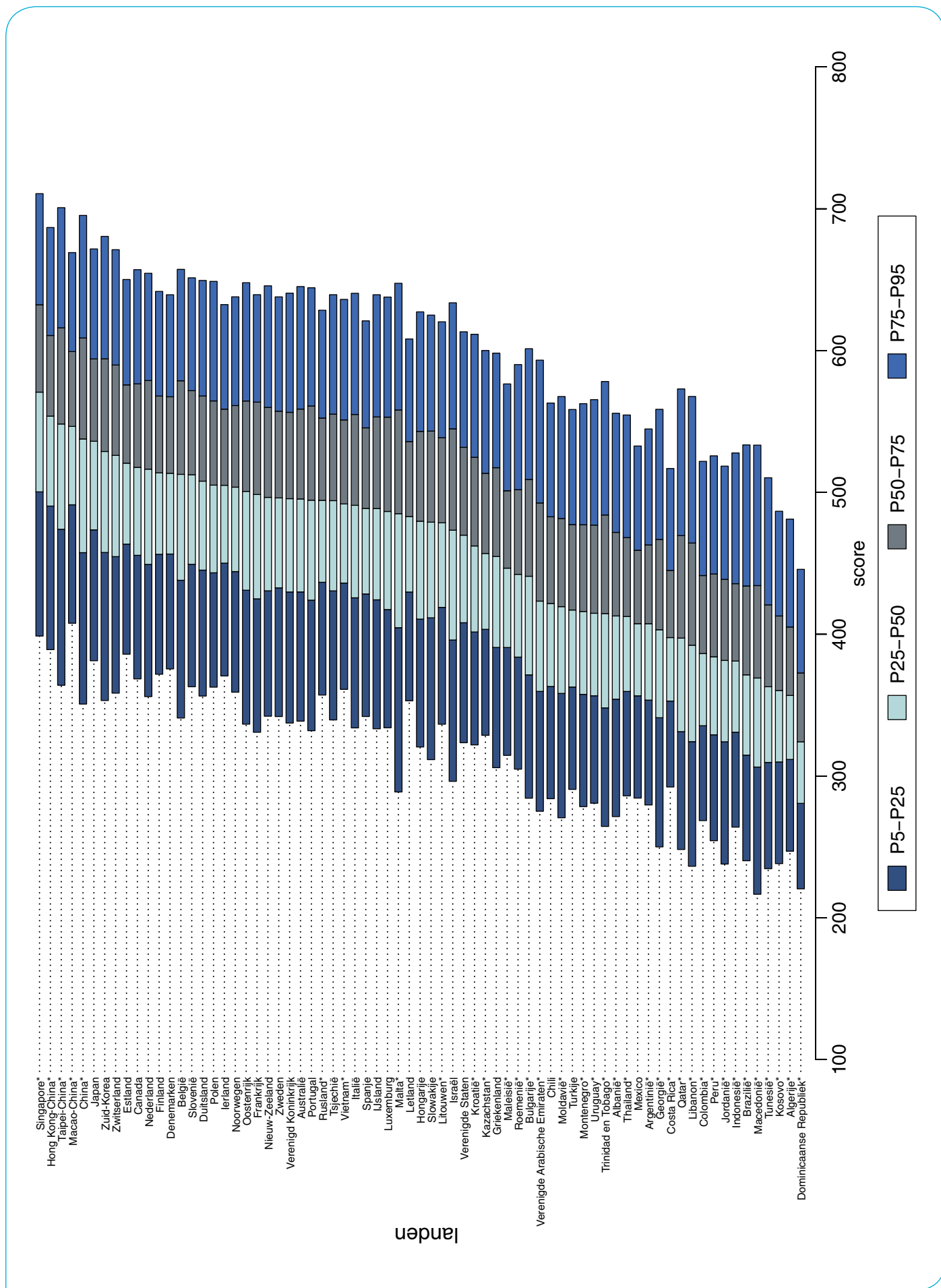
### 5.2.3 Spreiding van de scores voor wiskunde

De verdelingen van de vaardigheidsscores voor de 71 OESO- en partnerlanden zijn beschreven aan de hand van percentielscores. Zie figuur 5.2.5 en voor de onderliggende getallen tabel 5.4 in bijlage 1. 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 tot 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 meer de wiskundescores van de zwakkere en betere leerlingen uiteenlopen ofwel hoe heterogener de groep leerlingen is op het gebied van wiskunde.

Figuur 5.2.5 Verdeling scores voor wiskunde in de verschillende OESO- en partnerlanden



Costa Rica is het land met voor wiskunde de meest homogene leerlingenpopulatie, op de voet gevolgd door de Dominicaanse Republiek en daarna als derde Algerije. De drie landen met de grootste vaardigheidsverschillen tussen zwakke en sterke leerlingen qua wiskunde zijn Israël, China en Malta. 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. Als we onze blik beperken tot Europa, dan is het beeld iets anders, omdat de verschillen tussen zwakkere en betere leerlingen (weer op basis van P95 minus P5) in Europa gemiddeld net iets hoger liggen dan in de volledige groep van 71 deelnemende landen. De spreiding binnen Europa is daarbij wel kleiner dan wanneer we alle 71 landen bekijken. 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.

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.

### 5.3 Nederlandse resultaten voor wiskunde

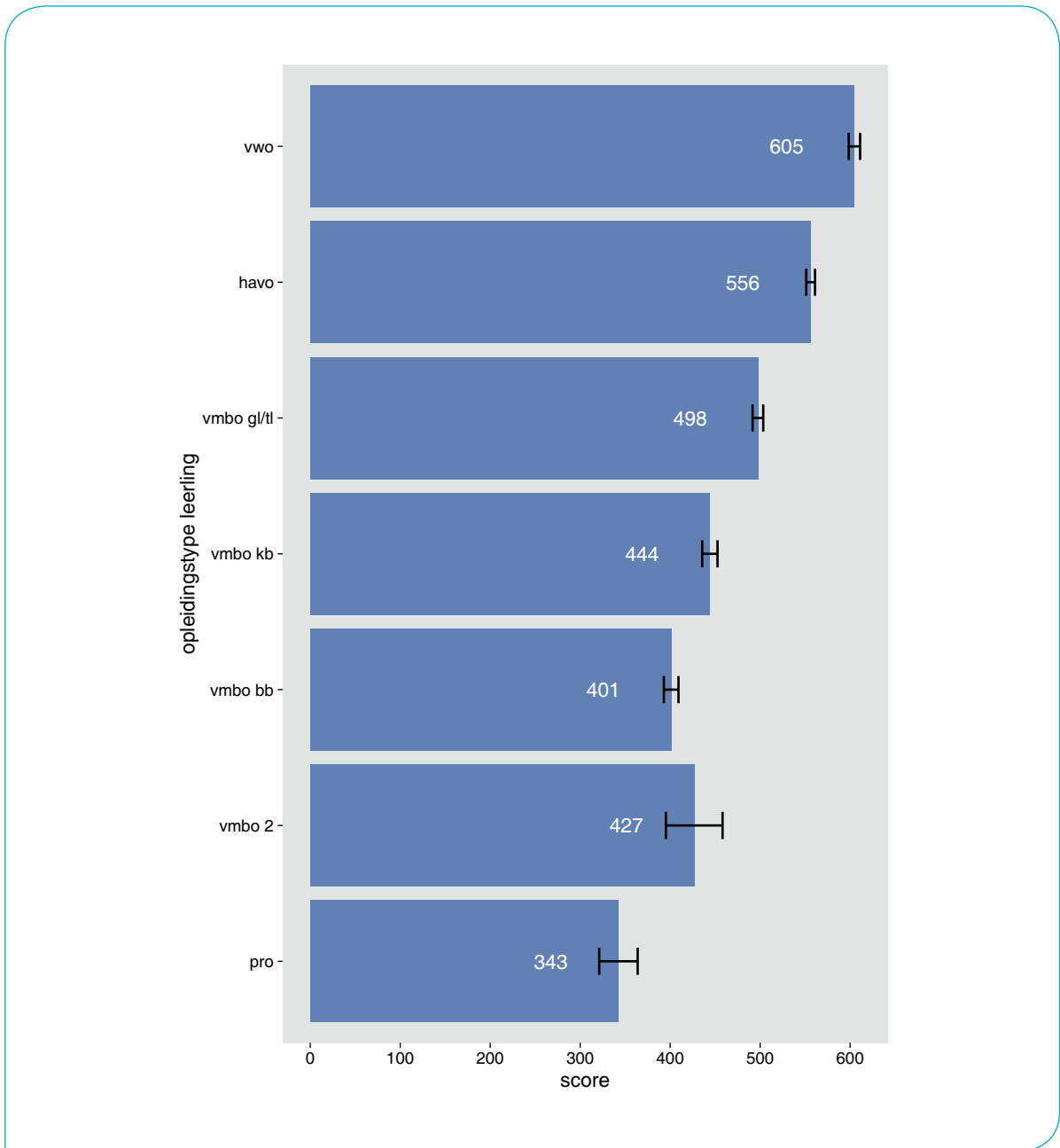
Naast de mogelijkheid tot internationale vergelijking van de Nederlandse wiskunde biedt PISA ook gelegenheid de Nederlandse prestaties op nationaal niveau te evalueren. Omdat de PISA-opgaven zijn voorgelegd aan 15-jarige leerlingen uit alle opleidingstypen die het Nederlandse onderwijs kent, kunnen de prestaties per opleidingstype met elkaar vergeleken worden. In deze sectie vergelijken we de wiskundeprestaties van 15-jarigen in het praktijkonderwijs, de verschillende leerwegen binnen het vmbo en de opleidingen voor havo en vwo.

#### 5.3.1 Vaardigheid in wiskunde per opleidingstype

De gemiddelde scores voor wiskunde per opleidingstype zijn weergegeven in figuur 5.3.1. De gemiddelden van de verschillende opleidingstypen komen overeen met wat men mag verwachten als men bedenkt hoe 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.

Figuur 5.3.1 Gemiddelde scores voor wiskunde per opleidingstype in Nederland



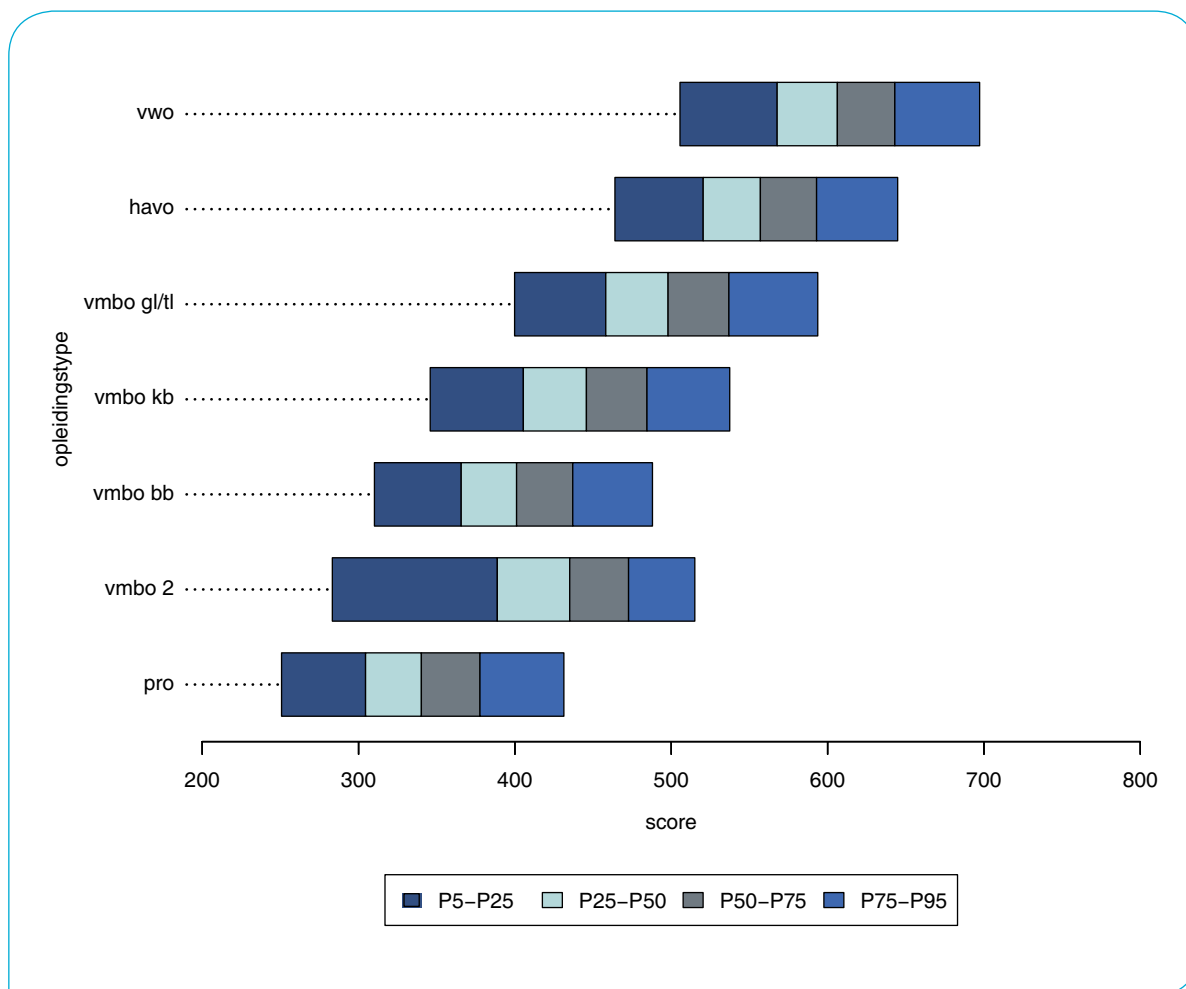
In figuur 5.3.1 geeft het “hekje” aan het eind van de balken aan welk betrouwbaarheidsinterval bij de gegeven gemiddelde score per groep hoort. Zo is aan het wat grotere “hekje” te zien dat de betrouwbaarheid rondom het gemiddelde bij de vmbo 2-populatie wat minder is dan bij de andere deelpopulaties.

### 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 5.3.2 doet dat wel. De onderliggende getallen zijn weergegeven in tabel 5.5 van bijlage 1.

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 5.3.2 Wiskunde: scoreverdeling per opleidingstype in Nederland

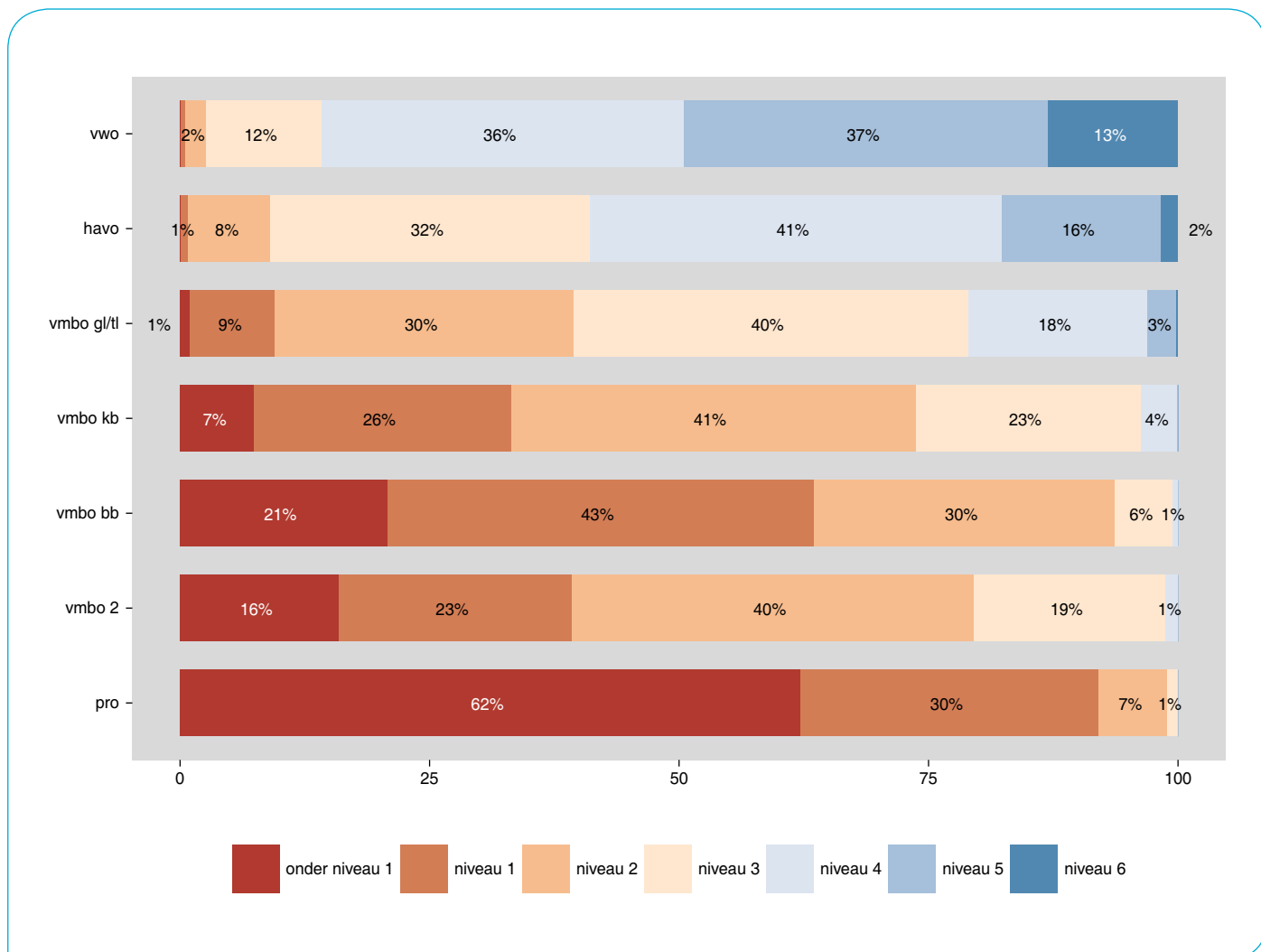


Figuur 5.3.2 laat ook zien dat de prestatieverdelingen wat betreft wiskunde voor de verschillende opleidingstypen elkaar in sterke mate overlappen. Dit geldt niet alleen voor havo en vwo. Ook valt af te lezen dat de gemiddelde vmbo bb-leerling ongeveer een kwart van de vmbo kb-leerlingen achter zich 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 even goed op het havo hadden kunnen zitten of daar beter op hun plaats zouden zijn geweest. Het betekent wel dat de beste leerlingen in de 'lagere' opleidingstypen wiskundig gezien even vaardig zijn als de minder vaardige leerlingen in de 'hogere' opleidingstypen. De conclusie is ook hier dat een groot deel van de leerlingen louter alleen op basis van hun prestaties voor wiskunde even goed in een aangrenzend (of in een aantal gevallen zelfs een nog verder verwijderd) opleidingstype had kunnen zitten.



Een andere manier om naar de diversiteit binnen de opleidingstypes te kijken, is gebaseerd op de indeling in vaardigheidsniveaus. In figuur 5.3.3 is per opleidingstype de verdeling van de leerlingenpopulatie over de verschillende vaardigheidsniveaus weergegeven.

**Figuur 5.3.3** Verdeling vaardigheidsniveaus binnen de diverse opleidingstypes

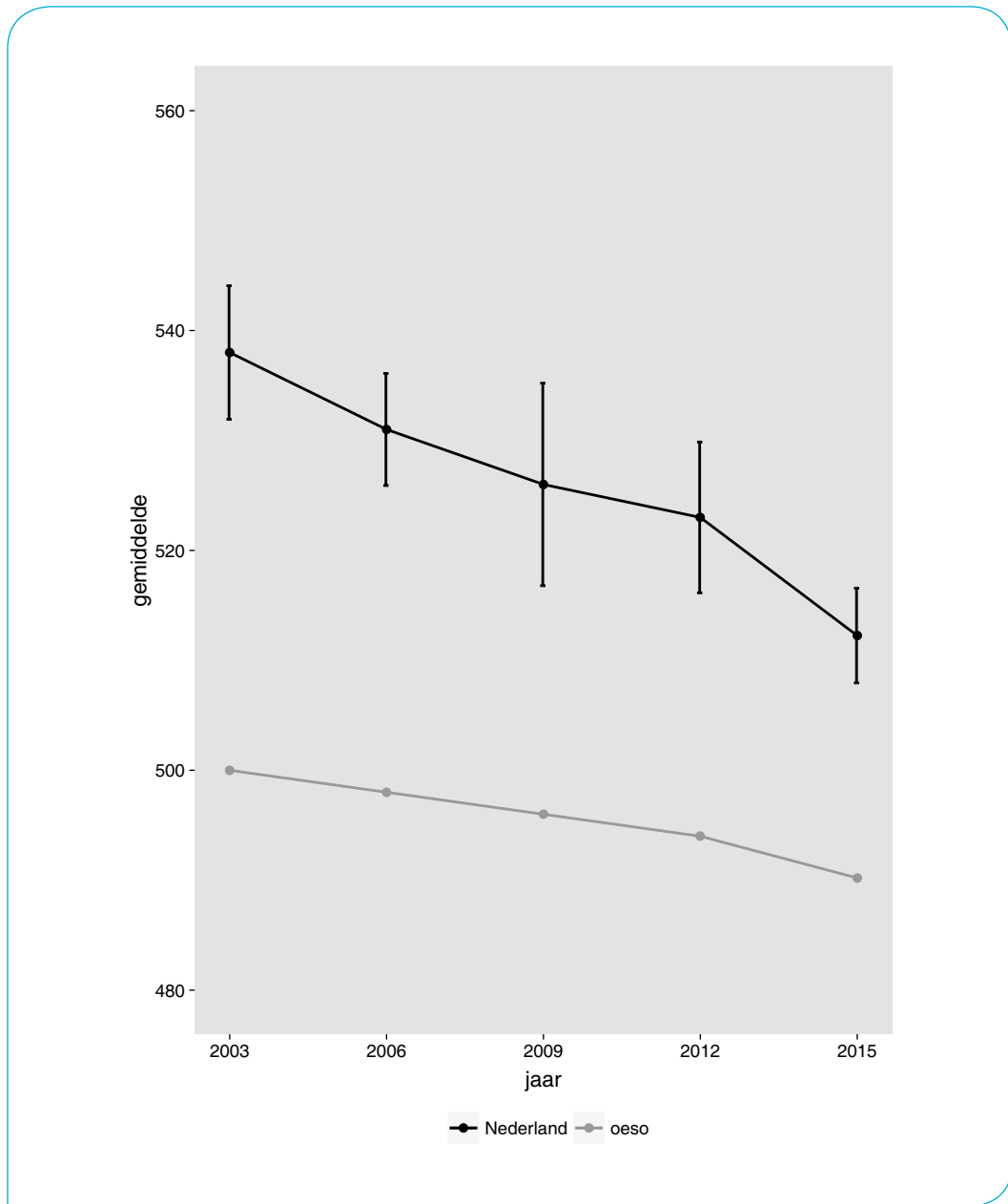


## 5.4 Trends in wiskunde

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

PISA is, zoals reeds vermeld, een cyclisch onderzoek: de vaardigheid van leerlingen wordt elke drie jaar gemeten. Omdat een deel van de opgaven in elke PISA-cyclus wordt afgenomen, zijn de scores voor de verschillende jaren op dezelfde vaardigheidsschaal te plaatsen. Hierdoor kunnen we nagaan in hoeverre de prestaties in de loop van de tijd binnen Nederland veranderd zijn. In figuur 5.4.1 zijn de gemiddelde scores qua wiskunde van Nederland weergegeven vanaf 2003. De verticale lijnen symboliseren ook hier weer de 95%-betrouwbaarheidsintervallen. De onderliggende getallen zijn weergegeven in tabel 5.6 van bijlage 1.

Figuur 5.4.1 Trends 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 forser geworden.

We zien verder dat er ook een daling binnen de OESO-landen als geheel geconstateerd kan worden. Hierbij moeten we voor de zuiverheid wel opmerken dat de verzameling van aan PISA deelnemende landen per PISA-afname varieert. Daarom is het wellicht overzichtelijker, in het kader van het signaleren van mogelijke ontwikkelingen in de loop der jaren in vergelijkende zin, om te kijken naar de positie die Nederland gedurende de PISA-historie in OESO-verband heeft ingenomen bij wiskunde, zie tabel 5.4.1.

Tabel 5.4.1 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)

Zoals al geconstateerd, valt op dat er door de jaren heen sprake is van een daling in vaardigheid, zowel binnen de OESO als binnen Nederland. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de samenstelling van de OESO in de genoemde jaren niet steeds dezelfde was. Maar desondanks is de trend opvallend. Verder zou men kunnen beweren dat Nederland, hoewel toch wat afgezaakt in de loop der jaren, nog steeds een goede subtopper in OESO-verband 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.

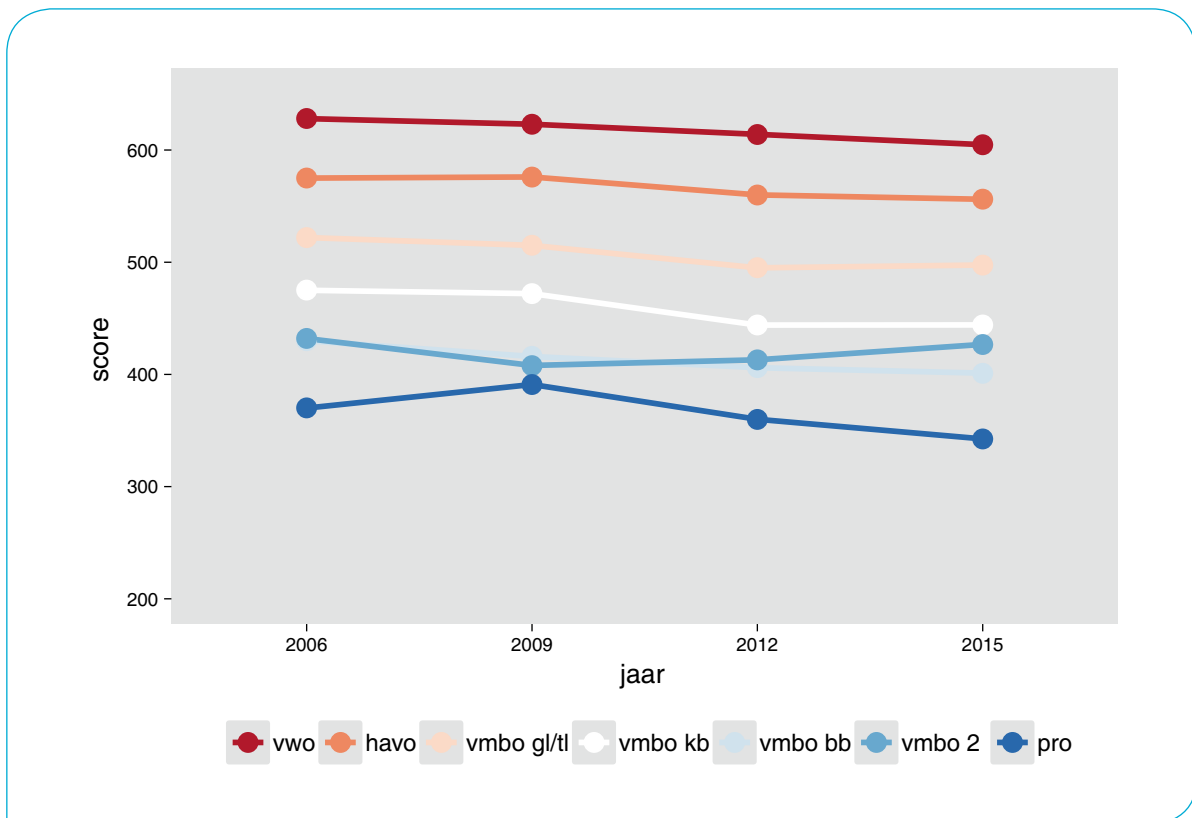
#### 5.4.2 Trends in gemiddelden voor wiskunde per opleidingstype

De vraag of de hierboven gesignaleerde trend in alle opleidingstypes geconstateerd wordt, kan beantwoord worden door de onderstaande figuur 5.4.2 en tabel 5.3.2 te bestuderen. In de bespreking laten we het tweede leerjaar van vmbo (vmbo 2) en het praktijkonderwijs (pro) vanwege de geringe omvang van de steekproef buiten beschouwing. Het verloop van de curves over de periode 2006-2015 laat zien dat de niveaudaling zich zowel bij vwo, havo, vmbo gl/tl, vmbo kb als vmbo bb voordoet. Sinds 2006 blijkt de wiskundige vaardigheid in alle opleidingstypen achteruit te zijn gegaan (zie ook tabel 5.4.2). In vwo gaat het om -23 punten, in havo om -19 punten en in vmbo gl/tl, kb en bb om respectievelijk -24, -31 en -29 punten. Vergelijken we 2012 met 2015 dan blijkt de dalende trend wel aanwezig in vwo, havo en vmbo bb, maar niet in vmbo gl/tl en vmbo kb. Wellicht dat deze opleidingstype-gerelateerde informatie bij een nader onderzoek richting kan geven aan het zoeken naar een verklaring voor de gesignaleerde ‘overall’-trend.

Tabel 5.4.2 Gemiddelden voor wiskunde per opleidingstype in Nederland sinds 2006

Opleidingstype	2006	2009	2012	2015	Standaard-fout 2015	2012 minus 2006	2015 minus 2012	2015 minus 2006
vwo	628	623	614	605	3,23	-14	-9	-23
havo	575	576	560	556	2,50	-15	-4	-19
vmbo gl/tl	522	515	495	498	3,02	-27	3	-24
vmbo kb	475	472	444	444	4,34	-31	0	-31
vmbo bb	430	416	406	401	4,15	-24	-5	-29
vmbo 2	432	408	413	427	16,06	-19	14	-5
pro	370	391	360	343	10,90	-10	-17	-27

Figuur 5.4.2 Trends voor wiskunde per opleidingstype periode 2006 - 2015



## 6 Excellente leerlingen binnen PISA

# 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.

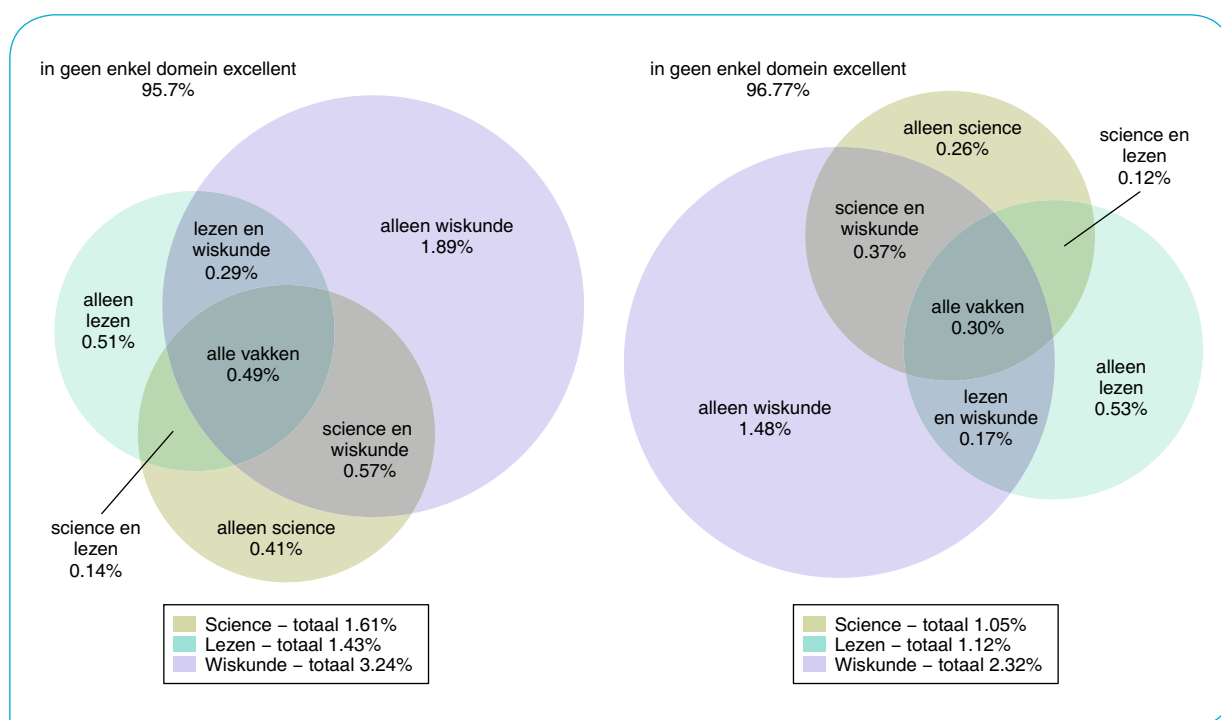
*Excellente allrounders* zijn leerlingen die in elk van de drie domeinen een score binnen het hoogste vaardigheidsniveau behalen. De prestaties van de beste 5% en de zwakste 5% van de leerlingen zijn beschreven in hoofdstuk 2, 4 en 5.

Bij de interpretatie merken we op dat de aantallen excellente allrounders in de meeste landen zeer klein zijn. Daardoor kunnen relatief kleine steekproeffluctuaties een groot effect hebben op de percentages en daarmee op de positionering van de landen. Dit effect wordt nog versterkt doordat het niveau van natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde wereldwijd gedaald is. Daardoor zijn de aantallen excellente allrounders nog kleiner geworden dan ze al waren (en het effect op de relatieve posities nog groter).

## 6.2 Excellente leerlingen in vergelijking met OESO

Figuur 6.2.1 toont de percentages leerlingen in Nederland en de OESO-landen die voor één, twee of alle drie domeinen van PISA het hoogste vaardigheidsniveau bereiken. Voor de onderliggende cijfers verwijzen wij naar tabel 6.4.1.

**Figuur 6.2.1** 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%. Het percentage excellente allrounders - de leerlingen die in alle drie vakken niveau 6 halen - bedraagt nu 0,49% tegenover 0,35% in 2012.

De percentages excellente leerlingen zijn in Nederland iets 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 2,0%.

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

### 6.3.1 Excellente leerlingen natuurwetenschappen

In tabel 6.3.1 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 6.3.1 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.

In vergelijking met 2012 is het percentage Nederlandse leerlingen dat excelleert in natuurwetenschappen licht gestegen van 1,3% naar 1,6%. In 2012 stond Nederland binnen de OESO-landen met het percentage van 1,3% op de 11e plaats en met een vaardigheidsscore van 522 op de 9e plaats. Ook toen presteerden de bollebozen in natuurwetenschappen dus in lijn met wat op grond van de gemiddelde vaardigheidsscore van Nederland verwacht mocht worden.

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 6.3.2 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 6.3.2 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.

In vergelijking met 2012 is het percentage excellente lezers gestegen van 0,8% naar 1,4%. In 2012 stond Nederland binnen de OESO-landen met het percentage van 0,8% op de 20e plaats en met een vaardigheidsscore van 511 op de 10e plaats. De conclusie was toen dat Nederland -



gegeven de naar verhouding hoge vaardigheidsscore - relatief weinig excellente lezers had. Zoals we eerder constateerden, is dat anno 2016 niet meer het geval en loopt het percentage excellente lezers nu in de pas met de gemiddelde leesvaardigheidsprestaties van ons land.

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 6.3.3 zijn de percentages excellente leerlingen voor natuurwetenschappen in Nederland en in de 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 6.3.3 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.

In vergelijking met 2012 is het percentage leerlingen dat excelleert in wiskunde gedaald van 4,4% naar 3,2%. In 2012 stond Nederland binnen de OESO-landen met die 4,4% op de 8e plaats en met een gemiddelde vaardigheidsscore van 523 op de 4e plaats. De conclusie was destijds dat het percentage excellente leerlingen in wiskunde lager was dan hetgeen men op grond van de gemiddelde wiskundeprestaties zou verwachten. Zoals we eerder constateerden, is dat anno 2016 niet meer het geval en loopt het percentage Nederlandse 15-jarigen dat excelleert in wiskunde nu in de pas met de gemiddelde wiskundeprestaties in ons land.

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

## 6.4 Excellente allrounders in vergelijking met individuele OESO-landen

In tabel 6.4.1 zijn de percentages excellente leerlingen in de verschillende domeinen in Nederland en de andere OESO-landen weergegeven, geordend naar het percentage excellente allrounders (dit wil zeggen: de leerlingen die in alle drie domeinen niveau 6 halen).

Tabel 6.4.1 *Percentages excellente leerlingen in de verschillende domeinen in de OESO-landen, geordend naar het percentage excellente allrounders*

Land	Alle domeinen	Twee domeinen	Eén domein	Geen enkel domein	Natuurwetenschappen	Lezen	Wiskunde
Nieuw-Zeeland	0,74	1,35	3,28	94,63	2,70	2,70	2,80
Canada	0,69	1,22	3,66	94,43	2,00	2,50	3,70
Japan	0,59	1,43	4,43	93,56	2,40	1,30	5,30
Australië	0,59	1,13	2,74	95,53	2,00	2,00	2,70
Finland	0,56	1,13	2,69	95,62	2,40	2,00	2,20
Duitsland	0,53	1,09	2,84	95,54	1,80	2,00	2,90
<b>Nederland</b>	<b>0,49</b>	<b>1,00</b>	<b>2,81</b>	<b>95,71</b>	<b>1,60</b>	<b>1,40</b>	<b>3,20</b>
Zuid-Korea	0,46	1,34	5,84	92,36	1,40	1,90	6,60
Estland	0,45	1,09	2,70	95,76	1,90	1,40	2,90
Verenigd Koninkrijk	0,43	0,94	2,48	96,15	1,80	1,50	2,30
Slovenië	0,40	0,88	2,57	96,15	1,50	1,00	3,00
Noorwegen	0,37	0,73	2,56	96,34	1,10	2,10	1,90
Frankrijk	0,34	0,61	2,57	96,48	0,80	2,00	1,90
Tsjechië	0,33	0,64	1,94	97,10	0,90	1,00	2,20
Zweden	0,32	0,79	2,29	96,59	1,30	1,50	2,00
Verenigde Staten	0,32	0,56	1,40	97,71	1,20	1,40	0,90
Luxemburg	0,31	0,63	2,03	97,02	0,90	1,20	2,20
Ierland	0,31	0,46	1,77	97,47	0,80	1,30	1,50
Polen	0,30	0,75	2,31	96,64	1,00	0,70	2,90
België	0,30	0,71	3,17	95,81	1,00	1,00	3,60
OESO	0,30	0,67	2,27	96,77	1,10	1,10	2,30
Zwitserland	0,29	0,92	4,64	94,16	1,10	0,90	5,30
Israël	0,24	0,58	2,22	96,97	0,70	1,50	1,90
Oostenrijk	0,21	0,60	2,62	96,56	0,90	0,80	2,70
Denemarken	0,19	0,49	1,79	97,54	0,90	0,60	1,90
Portugal	0,15	0,54	2,36	96,95	0,70	0,70	2,50
Hongarije	0,12	0,22	1,38	98,26	0,30	0,40	1,50
IJsland	0,10	0,46	2,09	97,36	0,30	0,80	2,20
Italië	0,09	0,32	2,35	97,23	0,20	0,60	2,40
Letland	0,08	0,19	0,64	99,10	0,30	0,30	0,60
Slowakije	0,06	0,25	1,15	98,54	0,30	0,20	1,30
Spanje	0,06	0,21	1,09	98,65	0,30	0,40	1,00
Griekenland	0,03	0,09	0,60	99,28	0,10	0,30	0,50
Chili	0,01	0,03	0,19	99,77	0,01	0,10	0,10
Turkije	0,00	0,00	0,10	99,89	0,00	0,00	0,10
Mexico	0,00	0,00	0,01	99,98	0,00	0,00	0,00

Van de OESO-landen heeft Nieuw-Zeeland met 0,74% het hoogste percentage excellente allrounders. Helemaal onder aan de ladder staan Turkije en Mexico met (na afronding) 0% excellente allrounders.

Op de internationale ranglijst van OESO-landen staat Nederland met een percentage excellente allrounders van 0,49% op de 7e plaats. Dit relatief hoge percentage hebben we veel meer te danken aan wiskunde dan aan natuurwetenschappen en leesvaardigheid. Het percentage van 0,49 is hoger dan het OESO-gemiddelde dat 0,30% bedraagt.

In 2012 bedroeg het percentage allrounders 0,35 procent waarmee we toen de 15e positie innamen. De minieme toename van 0,35% naar 0,49% heeft er dus toe geleid dat we ons in internationaal verband met maar liefst acht posities verbeterd hebben. De vermoedelijke verklaring is dat het aantal excellente allrounders in alle landen zeer klein is en relatief kleine steekproeffluctuaties daardoor een groot effect op de relatieve positionering van een land kunnen hebben.

Van de landen in de EU moet Nederland alleen Duitsland en Finland boven zich dulden. Het verschil in het voordeel van onze oosterburen bedraagt slechts 0,04% wat niet significant is.

## 6.5 Trends in het percentage excellente leerlingen in Nederland

Tabel 6.5.1 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 6.5.1 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 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 het meeste 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.

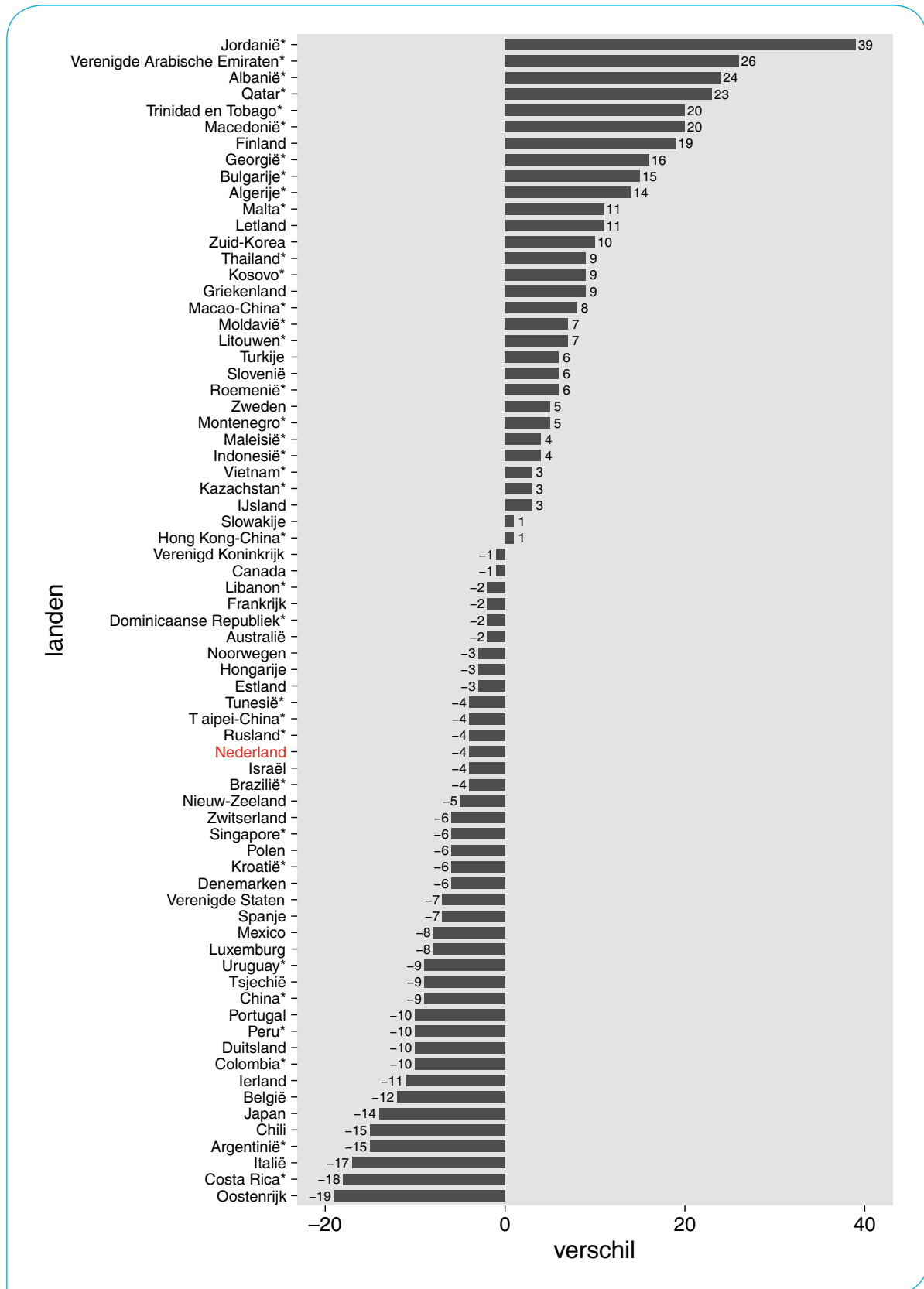
Vanwege het grote aantal leerlingen in de analyse is een klein verschil al snel statistisch significant. De grootte van de prestatieverschillen tussen groepen leerlingen bespreken we aan de hand van de effectgrootte. Daarin is het verschil tussen twee gemiddelden uitgedrukt als een proportie van de standaarddeviatie. Bij de interpretatie van effectgrootte baseren we ons op de vuistregel van Cohen (1988) waarbij 0,20, 0,50 en 0,80 respectievelijk een klein, middelmatig en groot verschil vertegenwoordigt.

## 7.2 Geslacht

### 7.2.1 Vaardigheidsverschillen tussen meisjes en jongens internationaal

De vaardigheidsverschillen in natuurwetenschappen tussen meisjes en jongens in de OESO- en partnerlanden zijn weergegeven in figuur 7.2.1. De responsgroep van Nederlandse 15-jarigen bestond uit 2700 meisjes en 2685 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 jongens beter zijn in natuurwetenschappen dan meisjes en links onder staan de landen waar meisjes het beter doen.

Figuur 7.2.1 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. Volgens de vuistregel van Cohen (1988) gaat het om kleine tot middelgrote verschillen. De effectgroottes variëren namelijk van 0,21 voor Finland tot 0,51 voor Jordanië.

In drie van de 71 OESO- en partnerlanden hebben jongens een betekenisvolle voorsprong in natuurwetenschappen op meisjes: Oostenrijk, Costa Rica en Argentinië. Gezien de effectgroottes van -0,20, -0,20 en -0,28 gaat het om kleine verschillen. Ook in Nederland behalen 15-jarige jongens hogere scores voor natuurwetenschappen dan meisjes, maar gezien de effectgrootte van -0,04 zijn is het verschil tussen meisjes en jongens in verhouding tot de algemene verschillen tussen leerlingen zeer klein.

Binnen de OESO- en EU-landen zien we alleen bij Oostenrijk betekenisvolle verschillen tussen meisjes en jongens. In Oostenrijk doen jongens het naar verhouding wat beter (effectgrootte -0,20). In geen van de overige OESO- en EU-landen is de effectgrootte kleiner dan -0,20 of groter dan +0,20.

### **7.2.2 Vaardigheidsverschillen tussen meisjes en jongens in Nederland**

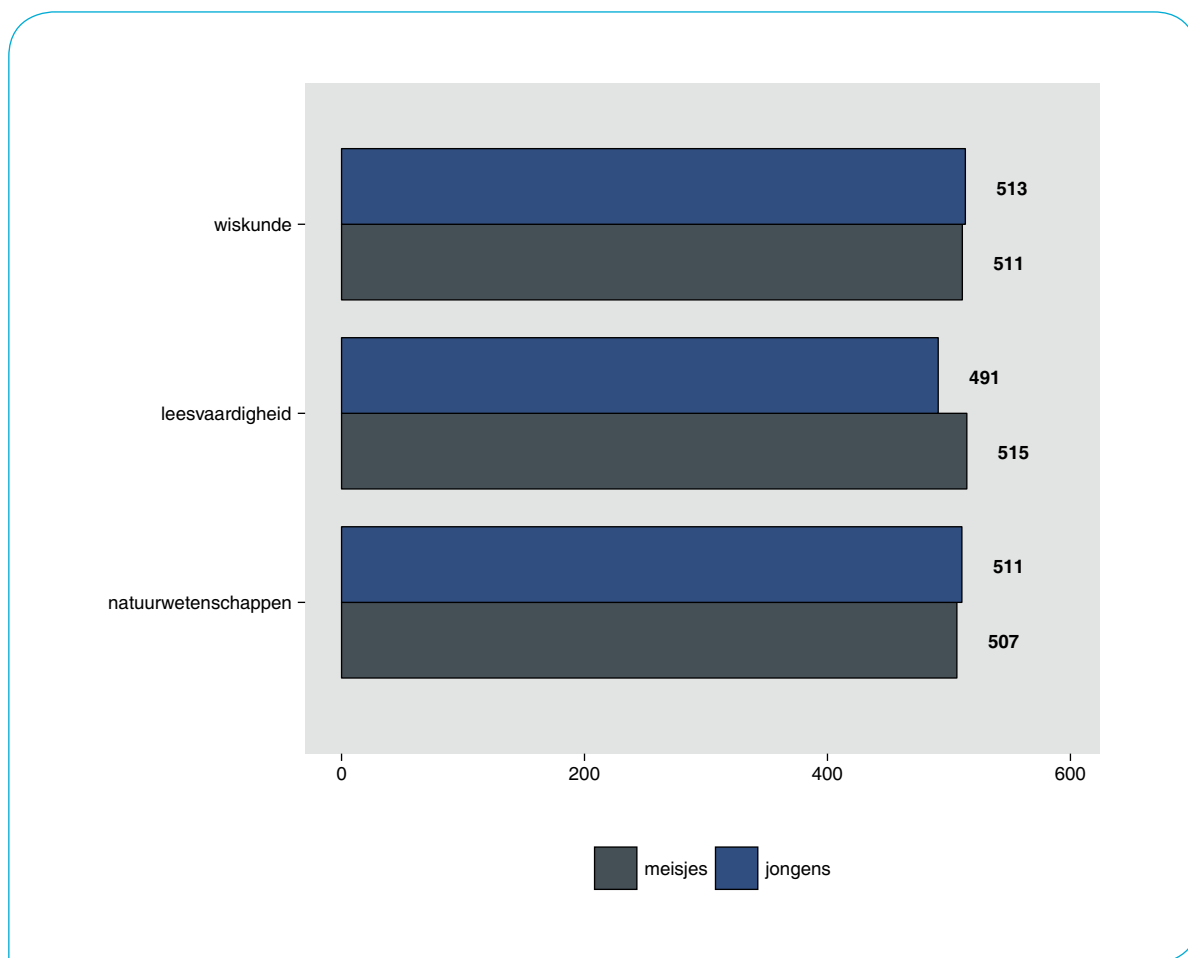
In figuur 7.2.2 zijn de verschillen tussen de prestaties van Nederlandse meisjes en jongens weergegeven voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde. Voor natuurwetenschappen behalen jongens in 2015 gemiddeld hogere prestaties dan meisjes, maar het verschil is met 4 scorepunten en een effectgrootte van -0,04 klein.

In Nederland zijn meisjes gemiddeld beter in leesvaardigheid dan jongens. Het verschil in het voordeel van meisjes bedraagt hier 24 punten. Gezien de effectgrootte van 0,25 zijn de verschillen tussen meisjes en jongens klein in verhouding tot de spreiding in de volledige responsgroep van 15-jarigen.

Tot slot behalen Nederlandse jongens gemiddelde hogere wiskundeprestaties dan meisjes. Het verschil bedraagt echter slechts 2 scorepunten en gezien de effectgrootte van -0,03 gaat het om een verwaarloosbaar klein verschil.



*Figuur 7.2.2* Verschillen in prestaties tussen Nederlandse meisjes en jongens voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde



### 7.2.3 Trends in de verschillen tussen meisjes en jongens in Nederland

In de tabellen 7.2.1 t/m 7.2.3 is de ontwikkeling van de prestaties van Nederlandse meisjes en jongens weergegeven voor respectievelijk natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde.

#### **Natuurwetenschappen**

De ontwikkeling van de prestaties van meisjes jongens in natuurwetenschappen gedurende de periode 2006-2015 is weergegeven in tabel 7.2.1.

Tabel 7.2.1 Gemiddeld scores van Nederlandse meisjes en jongens voor natuurwetenschappen 2006-2015

Jaar	Meisjes	Jongens	Vershil meisjes minus jongens	Vershil tussen opeenvolgende jaren voor meisjes	Vershil tussen opeenvolgende jaren voor jongens
2006	521	528	-7	--	--
2009	520	524	-4	-1	-4
2012	520	524	-4	0	0
2015	507	511	-4	-13	-13

Gedurende de periode 2003-2012 zijn de prestaties en de verschillen tussen meisjes en jongens in natuurwetenschappen relatief constant gebleven (zie tabel 7.2.1). Van 2012 naar 2015 is de vaardigheid in natuurwetenschappen gedaald (zie hoofdstuk 2). Uit de tabel blijkt dat die niveaudaling voor jongens even groot is als voor meisjes; in beide gevallen gaat het namelijk om 13 scorepunten.

### Leesvaardigheid

De ontwikkeling van de leesprestaties van meisjes en jongens gedurende de periode 2003-2015 is weergegeven in tabel 7.2.2

Tabel 7.2.2 Gemiddeld scores van Nederlandse meisjes en jongens voor leesvaardigheid 2003-2015

Jaar	Meisjes	Jongens	Vershil meisjes minus jongens	Vershil tussen opeenvolgende jaren voor meisjes	Vershil tussen opeenvolgende jaren voor jongens
2003	524	510	14	--	--
2006	519	495	24	-5	-15
2009	521	496	25	2	1
2012	525	498	27	4	2
2015	515	491	24	-10	-7

In 2003 bedroeg de voorsprong van meisjes op jongens 14 punten. Van 2003 naar 2006 zijn de prestaties van meisjes minder sterk gedaald dan die van jongens. Terwijl meisjes in deze periode 5 punten achteruitgingen (niet significant) ging het bij jongens om 15 punten (wel significant). Hiermee steeg de voorsprong van meisjes op jongens tot 24 punten. Van 2006 tot op heden is het prestatieverschil tussen meisjes en jongens relatief constant gebleven; het verschil in het voordeel van meisjes schommelt tussen de 24 en 27 punten. Vergelijken we 2012 met 2015, dan blijken de prestaties van meisjes en jongens met respectievelijk 10 en 7 punten gedaald te zijn.

### Wiskunde

De ontwikkeling van de wiskundeprestaties van meisjes en jongens gedurende de periode 2003-2015 is weergegeven in tabel 7.2.3

Tabel 7.2.3 Gemiddeld scores van Nederlandse jongens en meisjes voor wiskunde 2003-2015

Jaar	Meisjes	Jongens	Vershil meisjes minus jongens	Vershil tussen opeenvolgende jaren voor meisjes	Vershil tussen opeenvolgende jaren voor jongens
2003	535	540	-5	--	--
2006	524	537	-13	-11	-3
2009	517	534	-17	-7	-3
2012	518	528	-10	1	-6
2015	511	513	-2	-7	-15

In alle jaren blijken jongens hogere wiskundescores te behalen dan meisjes. In 2003 was het verschil in het voordeel van jongens met 5 punten nog klein. Lagen de wiskundeprestaties van meisjes en jongens in 2003 nog dicht bij elkaar, in de periode tot 2009 is het verschil in het voordeel van jongens gestaag toegenomen. Deze toename is vooral te wijten aan de afnemende wiskundeprestaties van meisjes. Voor meisjes is geen van de verschillen tussen 2003, 2006 en 2009 significant, maar het verschil tussen de meisjesgemiddelden van 2003 en 2009 (een verschil van 18 scorepunten) is dat wel. Van 2009 naar 2012 is het gemiddelde van meisjes 1 scorepunt toegenomen en dat van jongens 6 scorepunten afgenomen. Beide veranderingen zijn niet significant, maar hierdoor is het verschil tussen meisjes en jongens in 2012 wel afgenomen van 17 naar 10 scorepunten.

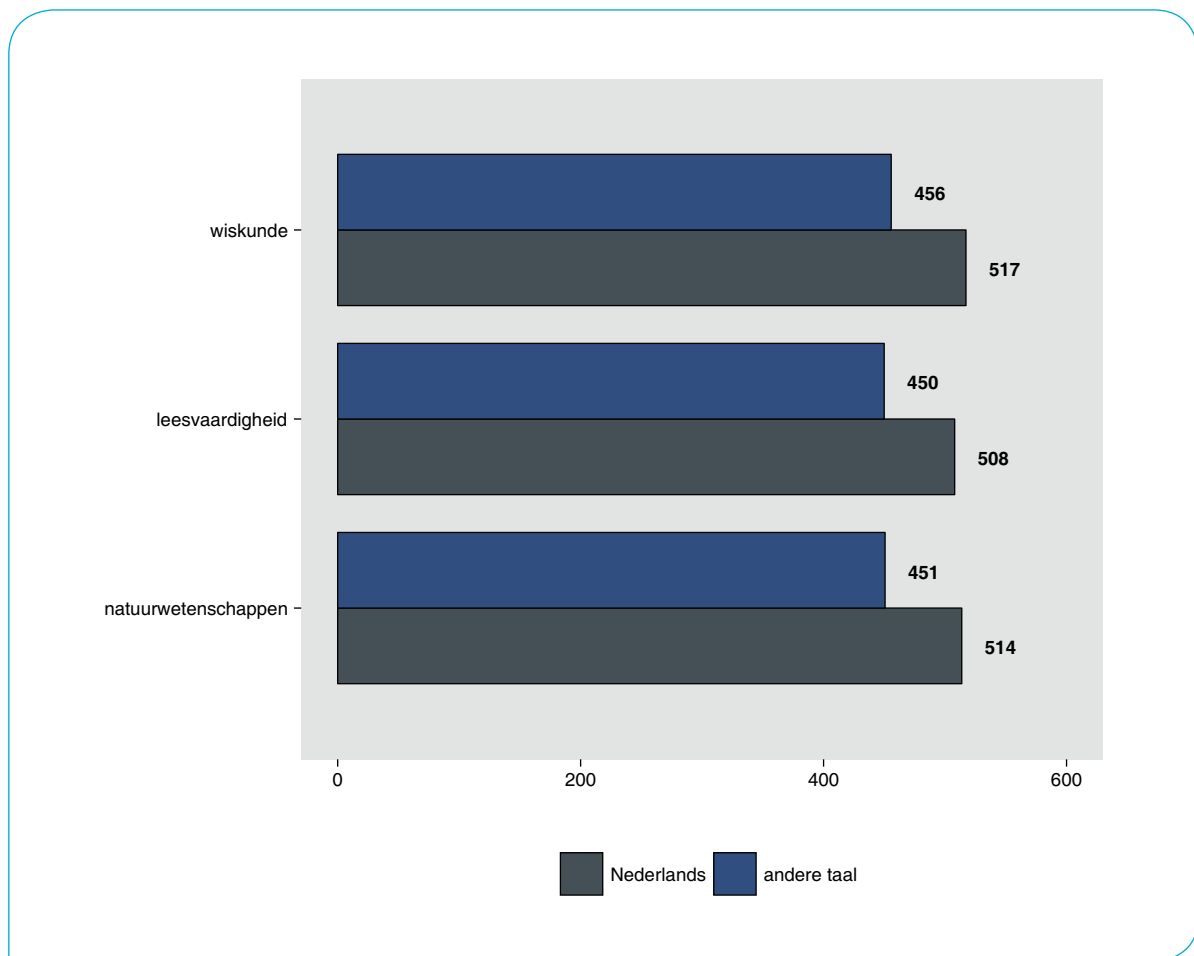
Kijken we alleen naar 2015, dan blijken de sekseverschillen in wiskunde weer terug op ongeveer het niveau van 2003. In 2015 ontlopen de gemiddelde wiskundeprestaties van meisjes en jongens elkaar nauwelijks: 511 scorepunten voor meisjes en 513 scorepunten voor jongens. Wel zijn de prestaties van meisjes in 2015 7 punten lager dan in 2012 en gingen jongens er in die drie jaar 15 punten op achteruit. Dat de wiskundeprestaties van jongens en meisjes nu weer dicht bij elkaar liggen, is dus vooral toe te schrijven aan de recente afname van de wiskundeprestaties van jongens.

## 7.3 Thuistaal

### 7.3.1 Vaardigheidsverschillen voor thuistaal in Nederland

Aan leerlingen is gevraagd welke taal zij thuis meestal spreken. Op basis van hun antwoorden is een variabele thuistaal geconstrueerd met twee opties: 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 7.3.1 zijn de verschillen naar thuistaal weergegeven voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde.

**Figuur 7.3.1** 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. De mediaan over de absolute waarde van de effectgroottes voor de verschillen naar thuistaal in de OESO- en partnerlanden bedraagt bij natuurwetenschappen 0,46 wat overeenkomt met een middelgroot verschil.

In Nederland presteren leerlingen die thuis Nederlands spreken significant hoger dan leerlingen die thuis een andere taal spreken. Dit is een patroon dat over de jaren heen steeds terugkeert. In de volgende passages bespreken we deze trends in meer detail. Dit geldt zowel voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid als wiskunde. Voor natuurwetenschappen bevindt zich de effectgrootte met een waarde van 0,66 in het bereik van een middelgroot tot groot verschil, bij lezen gaat het om 0,62 en bij wiskunde eveneens om 0,62.

### 7.3.2 Trends in de verschillen voor thuistaal in Nederland

In de tabellen 7.3.2 t/m 7.3.4 staan de trendgegevens voor de prestaties van leerlingen die thuis Nederlands dan wel een andere taal spreken voor respectievelijk natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde.

#### Natuurwetenschappen

Uit tabel 7.3.2 leiden we af dat de prestatieverschillen voor natuurwetenschappen tussen leerlingen die thuis Nederlands dan wel een andere taal spreken groot zijn maar wel enigszins

fluctueren van jaar tot jaar. Zo constateren we een lichte piek in 2006; toen was het verschil 76 scorepunten in het voordeel van de leerlingen die thuis Nederlands spreken tegenover 60, 61 en 63 scorepunten in respectievelijk 2009, 2012 en 2015.

Tabel 7.3.2 *Gemiddelde scores van leerlingen die thuis Nederlands dan wel een andere taal spreken voor natuurwetenschappen, 2006-2015*

Jaar	Nederlands	Andere taal	Vershil NL versus Anders	Vershil opeenvolgende jaren voor NL	Vershil opeenvolgende jaren voor Anders
2006	531	455	-76	--	--
2009	529	469	-60	-2	14
2012	531	470	-61	2	1
2015	514	451	-63	-17	-19

### Leesvaardigheid

In de periode 2003-2009 vertonen de verschillen in leesvaardigheid tussen leerlingen die thuis al dan niet Nederlands spreken een grillig patroon (zie tabel 7.3.3). Was het verschil in het voordeel van leerlingen die thuis Nederlands spraken in 2003 en 2006 nog 63 respectievelijk 73 scorepunten, in 2009 was dit verschil plotsklaps geslonken tot 39 punten. De kloof tussen beide groepen leerlingen was in 2015 even groot als in 2012. In beide jaren behaalden degenen die thuis een andere taal dan Nederlands spraken 58 scorepunten minder op de schaal voor leesvaardigheid dan hun leeftijdgenoten die thuis wel Nederlands spraken.

Daarnaast lijken de leesprestaties van de 15-jarigen bij de ene groep veel sterker van jaar tot jaar te fluctueren dan bij de andere groep. Zo variëren de leesprestaties tussen opeenvolgende metingen bij degenen die thuis Nederlands spreken van -12 tot +1 scorepunten tegenover -22 tot +35 bij degenen die dat thuis een andere taal dan Nederlands spreken.

Tabel 7.3.3 *Gemiddelde scores van leerlingen die thuis Nederlands spreken en leerlingen die thuis een andere taal spreken voor leesvaardigheid, 2003-2012*

Jaar	Nederlands	Andere taal	Vershil NL versus Anders	Vershil opeenvolgende jaren voor NL	Vershil opeenvolgende jaren voor Anders
2003	524	461	-63	--	--
2006	512	439	-73	-12	-22
2009	513	474	-39	1	35
2012	519	461	-58	6	-13
2015	508	450	-58	-11	-11

### Wiskunde

De verschillen tussen de wiskunde-prestaties van leerlingen die thuis Nederlands dan wel een andere taal spreken zijn weergegeven in tabel 7.3.4.

Tabel 7.3.4 Gemiddelde scores van leerlingen die thuis Nederlands dan wel een andere taal spreken voor wiskunde, 2003-2015

Jaar	Nederlands	Andere taal	Vershil NL versus Anders	Vershil opeenvolgende jaren voor NL	Vershil opeenvolgende jaren voor Anders
2003	549	488	-61		
2006	536	451	-85	-13	-37
2009	532	484	-48	-4	33
2012	531	477	-54	-1	-7
2015	517	456	-61	-14	-21

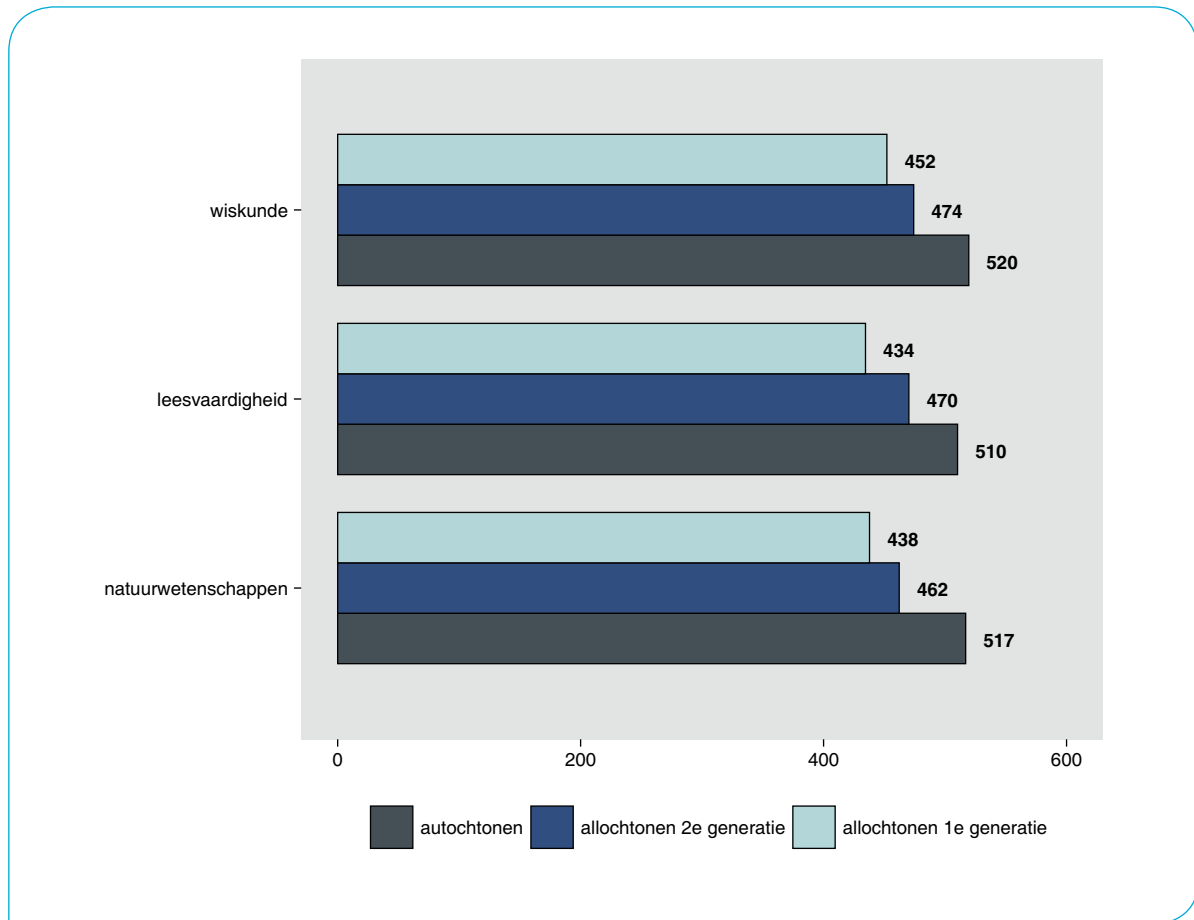
Tabel 7.3.4 laat zien dat de verschillen tussen de wiskundeprestaties naar thuistaal tussen 2003 en 2015 fluctueren. De verschillen tussen beide groepen zijn in elk afnamejaar significant, maar de grootte van de verschillen laat een piek zien in 2006. In dat jaar was het verschil tussen beide groepen 85 scorepunten in het voordeel van degenen die thuis Nederlands spraken. In 2015 behalen de 15-jarigen beduidend lagere wiskundeprestaties dan in 2012. De kloof is even groot als in 2003, namelijk 61 punten in het nadeel van degenen die thuis een andere taal dan Nederlands spreken.

## 7.4 Herkomst

Aan de leerlingen is gevraagd in welk land zij en hun ouders zijn geboren. Volgens de PISA-definitie<sup>2</sup> 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 7.4.1 toont de prestatieverschillen tussen autochtone leerlingen en 1e en 2e generatie allochtone leerlingen in Nederland, uitgesplitst naar natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde.

<sup>2</sup> Deze definitie wijkt af van de definitie die het CBS hanteert. In het PISA-2009 rapport is een bijlage opgenomen met vergelijkingen tussen beide definities. We hebben dit voor PISA-2012 en 2015 niet herhaald.

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

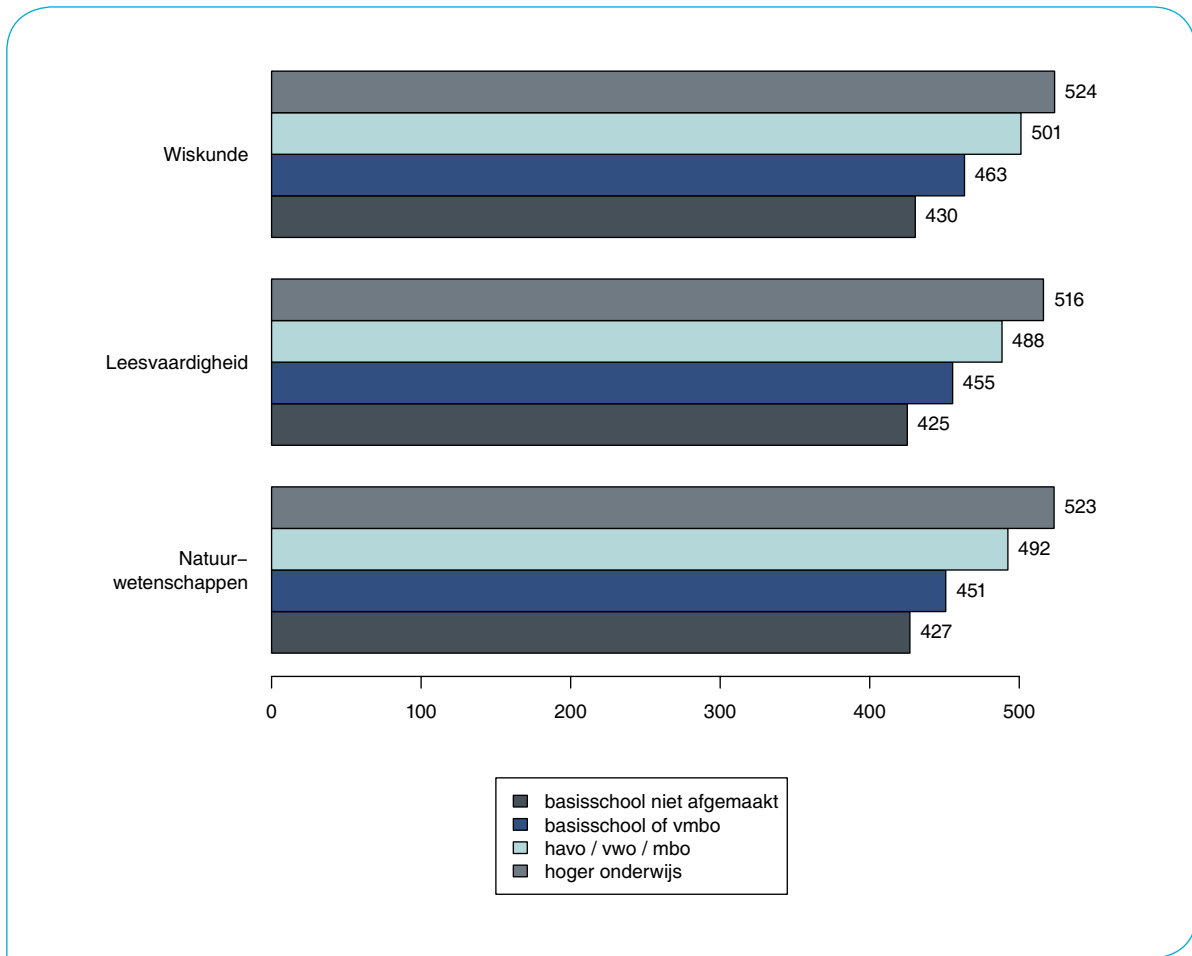


In alle drie domeinen presteren autochtone leerlingen significant hoger dan allochtone leerlingen. Het verschil tussen de gemiddelde prestaties van autochtone leerlingen en 2e generatie allochtonen is zeer groot: zowel voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde ongeveer vier vijfde van de 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. Om de vergelijkbaarheid van de opleidingsniveaus tussen landen te waarborgen zijn de leerlingenantwoorden ingedeeld in zogenaamde ISCED niveaus (OECD, 1999; UNESCO, 2006). Hier rapporteren we een verdere indeling van deze ISCED niveaus. Hierbij is ISCED niveau 0 ingedeeld in de eerste groep (“basisschool niet afgemaakt”). ISCED niveaus 1 en 2 zijn verder ingedikt naar een groep waarbij de hoogst genoten opleiding van een van de ouders “basisschool of vmbo” is. ISCED niveaus 3 en 4 zijn ingedeeld in “havo-vwo-mbo”. En tenslotte zijn ISCED niveaus 5 en 6 in “hoger onderwijs” ingedeeld. 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 7.5.1 zijn de verschillen tussen de gemiddelde prestaties van de vier groepen leerlingen weergegeven (voor alle drie domeinen).

**Figuur 7.5.1** 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 wel 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.

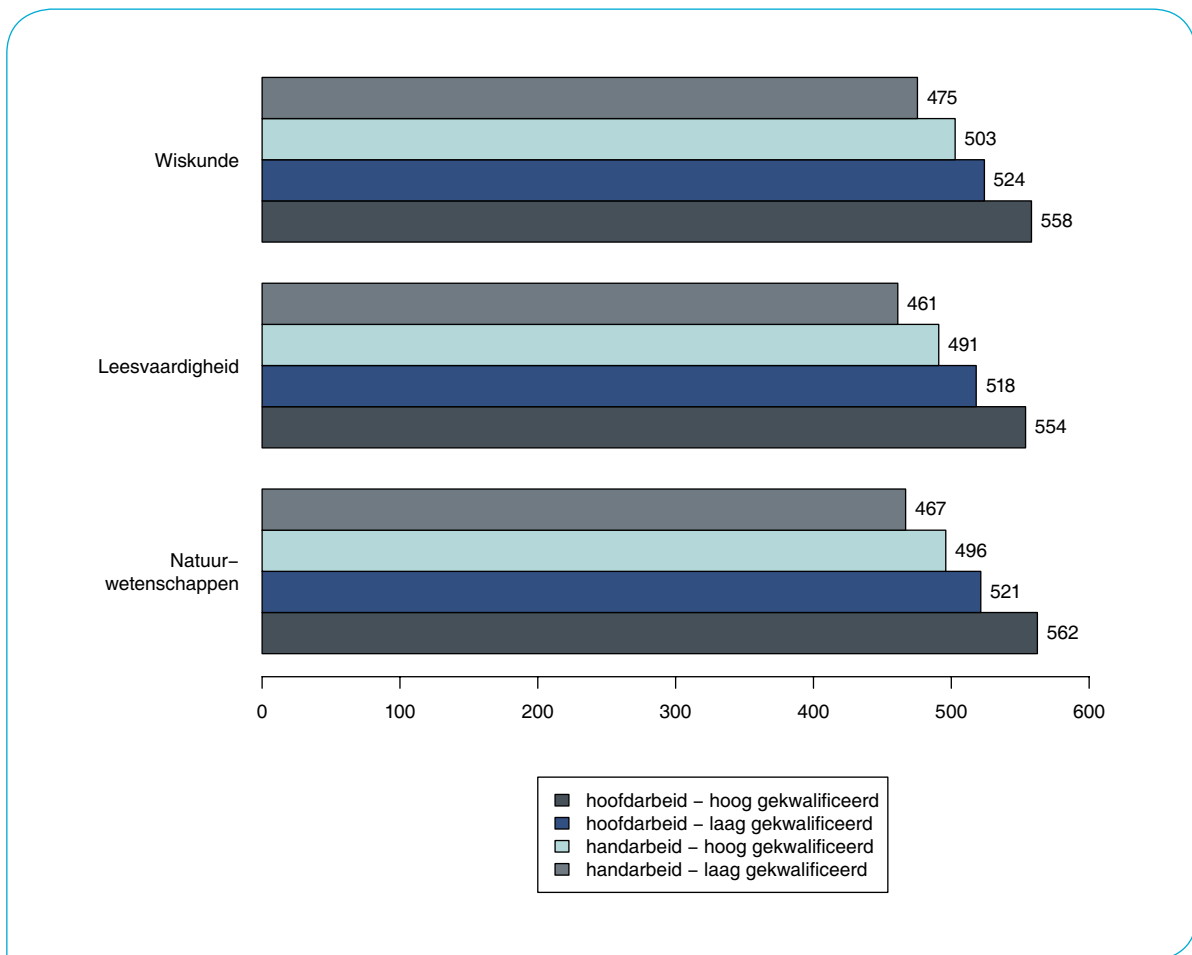
## 7.6 Beroep van de ouders

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. Op basis van deze beschrijvingen zijn de beroepen ingedeeld volgens de viercijferige ISCO-codering (ILO, 1990). Deze coderingen zijn op de zogenaamde SEI index gepositioneerd (Ganzeboom, De Graaf & Treiman, 1992, cf. OECD, 2013). De hoofdcategorieën van de SEI index zijn tenslotte ingedeeld in vier groepen gebaseerd op hoofd- of handarbeid en laag- of hooggekwalificeerd (OECD, 2009). 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 7.6.1 geven we de verschillen in prestaties tussen leerlingen voor natuurwetenschappen, leesvaardigheid en wiskunde weer naar het beroepstype van de ouders of verzorgers. Hierbij gaan we weer uit van het hoogst gekwalificeerde beroepstype van de twee.

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



In figuur 7.6.1 zien we dat leerlingen beter presteren naarmate het beroepstype van de ouders hoger is. 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 verschil tussen hoog gekwalificeerde hoofdarbeid en laag gekwalificeerde handarbeid bij alle drie domeinen ongeveer één standaarddeviatie.



## 8 Docenten en schoolbeleid

# 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.

Een deel van de vragen gaat over het onderwijs in natuurwetenschappen, een onderwerp waar niet alle schoolleiders even vertrouwd mee zijn. In de instructie voor het invullen is de schoolleiders daarom gevraagd waar nodig de hulp van anderen in te roepen, bijvoorbeeld van de docenten natuurwetenschappen.

Vanwege het kleine aantal schoolleiders in het onderzoek is een klein verschil tussen Nederland en de OESO-landen niet snel statistisch significant. Waar mogelijk en zinvol evalueren we de grootte van de verschillen tussen Nederland en de OESO-landen daarom aan de hand van de effectgrootte. Daarin is het verschil tussen twee gemiddelden uitgedrukt als een proportie van de standaarddeviatie. Bij de interpretatie van effectgrootte baseren we ons op de vuistregel van Cohen (1988) waarbij 0,20, 0,50 en 0,80 respectievelijk een klein, middelmatig en groot verschil vertegenwoordigt.

Ten behoeve van de rapportage heeft PISA zogeheten indices ter beschikking gesteld. Een index, ook wel indicator genoemd, is een samenvattende maat die is samengesteld op basis van de antwoorden op meerdere vragen over hetzelfde onderwerp. Hoe hoger de waarde van de index, hoe gunstiger of positiever het resultaat (in de ogen van het internationale consortium dat de leiding over het onderzoek heeft). Terzijde merken we op dat de waarden van verschillende indices niet zonder meer met elkaar vergeleken kunnen worden

## 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 8.1.1. De percentages docenten zijn berekend als een percentage van het totaal aantal docenten op school (dus zowel fulltimers als parttimers). De grootte van de verschillen tussen Nederland en de OESO-landen bespreken we aan de hand van de effectgrootte. Bij de interpretatie is enige voorzichtigheid geboden. Het aantal ontbrekende antwoorden was bij de vragen over de samenstelling van het totale docentteam op school namelijk hoger dan bij vele andere vragen. De vermoedelijke oorzaak is dat deze vragen voor de schoolleider moeilijk te beantwoorden waren. De in tabel 8.1.1 gepresenteerde resultaten zijn hiermee niet zonder meer geldig voor de populatie van docenten in Nederland.

Tabel 8.1.1 *Initiële beroepskwalificaties van docenten op school*

	Nederland		OESO		Effectgrootte
	Gem	SD	Gem	SD	
Totaal aantal docenten op school	85,03	46,68	60,52	43,36	0,56
Percentage volledig bevoegde eerste- en tweedegraads docenten	86,83	19,17	87,06	26,46	0,00
Aantal docenten natuurwetenschappen	10,87	7,89	9,55	10,69	0,12
Percentage volledig bevoegde eerste- en tweedegraads docenten in natuurwetenschappelijke vakken	87,21	18,10	86,63	29,76	0,03

In Nederland zijn evenveel docenten volledig bevoegd als in de OESO als geheel. Van alle docenten is 13% onbevoegd. Kijken we alleen naar de docenten natuurwetenschappen, dan zien we dat zij naar verhouding even vaak volledig bevoegd zijn als in de OESO als geheel.

Het lerarentekort is in Nederland ongeveer even groot als in de OESO-landen. Dat blijkt uit de zogenoemde PISA-index SHORTAGE die een effectgrootte van 0,07 te zien geeft (wat duidt op een verwaarloosbaar klein verschil).

### 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. Tabel 8.1.2 laat zien dat docenten (natuurwetenschappen) in Nederland daar ongeveer even vaak aan deelnemen als in de OESO-landen. Dit leiden we af uit de effectgroottes die in beide gevallen kleiner zijn dan 0,20.

Tabel 8.1.2 *Deelname aan een programma voor professionele ontwikkeling (percentage docenten)*

	Nederland		OESO		Effectgrootte
	Gem	SD	Gem	SD	
Alle docenten op school	56,60	35,31	53,14	35,92	0,10
Alle docenten natuurwetenschappen op school	59,57	35,93	53,98	39,40	0,14

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 8.1.3). 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 8.1.3 Deelname aan schoolinterne professionele ontwikkeling (percentage docenten)

	Nederland		OESO		Effectgrootte
	Gem	SD	Gem	SD	
Uitwisseling ideeën en materiaal voor het onderwijzen van units of lessen	93,33	25,064	96,55	18,247	-0,18
Uitnodigen specialisten voor 'in huis' trainingen	92,31	26,776	79,58	40,312	0,32
Workshops op school over school-specifieke zaken	91,35	28,252	79,72	40,214	0,29
Workshops op school voor specifieke groepen docenten (bijv. nieuw aangenomen docenten)	93,33	25,064	68,12	46,603	0,54

## 8.2 Aanbod van natuurwetenschappelijke vakken en toegewezen onderwijstijd

### 8.2.1 Keuze van natuurwetenschappelijke vakken

In Nederland wordt natuurwetenschappen doorgaans in verschillende vakken onderwezen terwijl dat in andere landen vaak als één geïntegreerd leerstofgebied in de lessentabel staat. Tabel 8.2.1 toont de percentages leerlingen per vak zoals deze in de lessentabel zijn opgenomen. Van de 15-jarigen volgt 53% natuurkunde, 52% scheikunde, 58% biologie, 12% toegepaste natuurwetenschappen en techniek (bijvoorbeeld Natuur, Leven en Technologie (NLT) of Onderzoek & Ontwerpen (O&O)) en 16% een algemeen geïntegreerd natuurwetenschappelijk vak (bijvoorbeeld Algemene natuurwetenschappen (ANW) of Science). Hierbij merken we op dat ANW voor iedere vierdeklasser in havo en vwo verplicht was en dat deze verplichting recentelijk is afgeschaft.

Tabel 8.2.1 Vakkenkeuze in Nederland en de OESO (percentages)

	Nederland		OESO		Effectgrootte
	Gem	SD	Gem	SD	
Natuurkunde	53	50	62	48	-0,19
Scheikunde	52	50	65	48	-0,29
Biologie	58	49	61	49	-0,05
Aarde en ruimte	--	--	27	44	--
Toegepaste natuurwetenschappen en techniek (bijvoorbeeld NTL of O&O)	12	33	26	44	-0,32
Een algemeen geïntegreerd natuurwetenschappelijk vak (bijvoorbeeld ANW of Science)	16	37	35	48	-0,40

--: wordt in Nederland niet als afzonderlijk vak gegeven (wel deels in aardrijkskunde en deels in ANW)

### 8.2.2 Toegewezen onderwijstijd aan natuurwetenschappen

Nederlandse 15-jarigen krijgen naar eigen zeggen gemiddeld 5,2 lessen per week onderwijs in natuurwetenschappen (zie tabel 8.2.2). Dat is meer dan het OESO-gemiddelde dat 4,2 lessen 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.

Tabel 8.2.2 Aantal lessen en tijdtoewijzing in minuten per week per vakgebied

	Nederland		OESO		Effectgrootte
	Gem	SD	Gem	SD	
Aantal lessen per week natuurwetenschappen	5,19	4,10	4,18	2,74	0,36
Aantal lessen per week taal	3,46	2,89	4,26	2,04	-0,39
Aantal lessen per week wiskunde	3,10	1,11	4,29	1,66	-0,72
Aantal lessen per week alle vakken	32,09	7,39	33,25	11,51	-0,10
Hoeveel minuten duurt een les?	51,67	8,37	52,85	14,34	-0,08
Totaal aantal minuten per week natuurwetenschappen	264,09	215,35	216,38	154,82	0,31
Totaal aantal minuten per week taal	176,32	156,19	222,92	133,32	-0,35
Totaal aantal minuten per week wiskunde	157,66	58,50	223,67	111,92	-0,59

### 8.2.3 Clubs en competities

Scholen kunnen de vaardigheden van leerlingen in natuurwetenschappen ook buiten het reguliere lesprogramma stimuleren, bijvoorbeeld via natuurwetenschappelijke clubs of via natuurwetenschappelijke competities zoals een Olympiade natuurkunde, scheikunde of biologie. Tabel 8.2.3 laat zien welk deel van de scholen leerlingen in de gelegenheid stelt om hieraan deel te nemen. In dit opzicht blijft Nederland achter bij de OESO-landen. 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%. De effectgroottes liggen volgens de vuistregel van Cohen (1997) in het bereik van een klein tot middelgroot verschil.

Tabel 8.2.3 Aanbod aan natuurwetenschappelijke clubs of Olympiades op school (percentage)

	Nederland		OESO		Effectgrootte
	Gem	SD	Gem	SD	
Natuurwetenschappelijke club	17,95	38,541	38,21	48,592	-0,42
Natuurwetenschappelijke competitie	50,43	50,213	66,23	47,294	-0,33

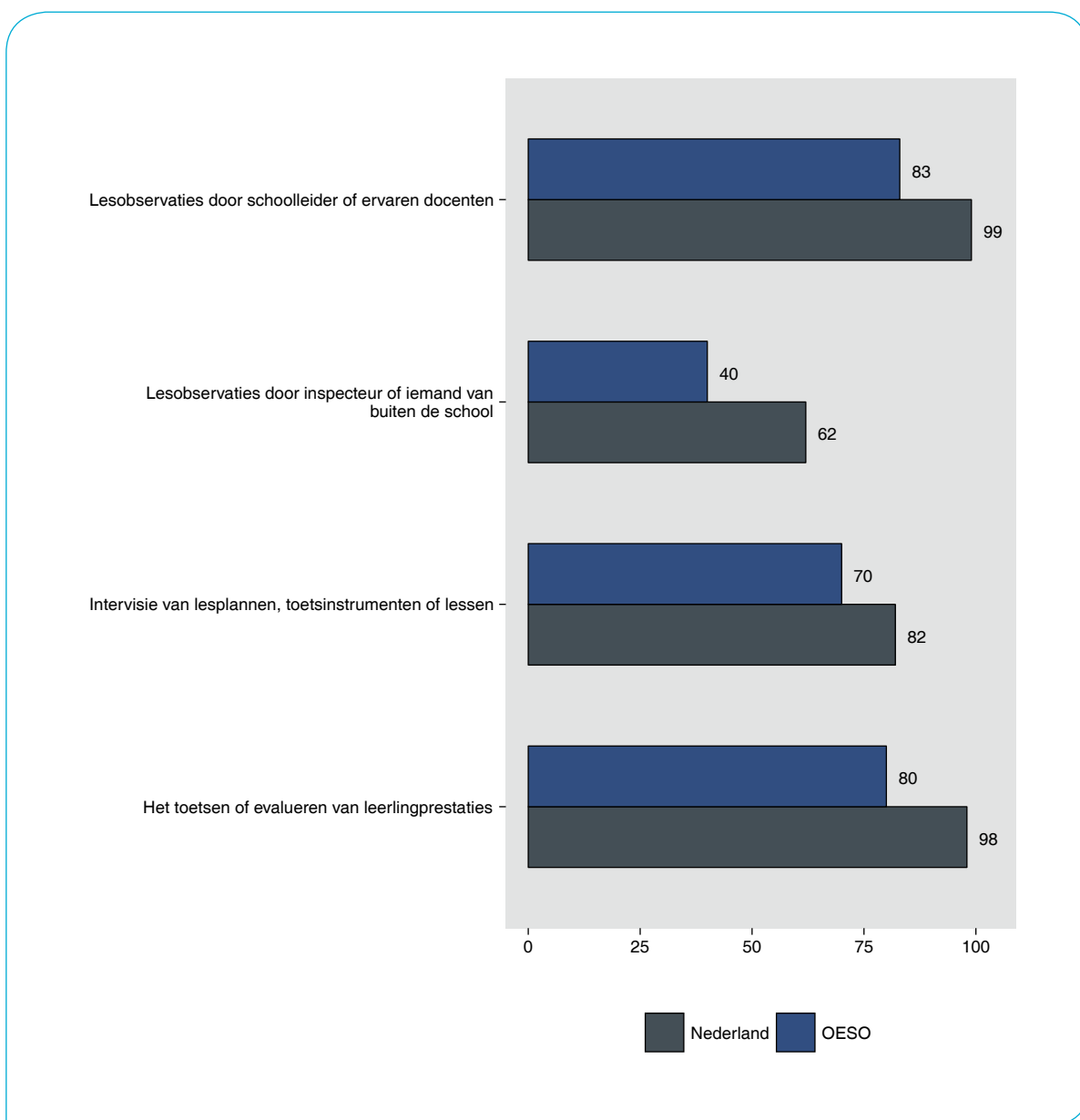
## 8.3 Evaluatie van docenten en leerlingen

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). In PISA 2015 hebben schoolleiders aangegeven op welke wijze het lesgeven van de docenten en de prestaties van de leerlingen op hun school geëvalueerd worden.

### 8.3.1 Evaluatie van docenten

Schoolleiders hebben aangegeven op welke wijze het lesgeven van docenten op hun school gemonitord en geëvalueerd wordt (zie figuur 8.3.1). 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. De effectgroottes variëren van 0,28 tot 0,46 wat duidt op kleine tot middelgrote verschillen.

Figuur 8.3.1 Methodes om de onderwijspraktijk van docenten te monitoren in Nederland en de OESO

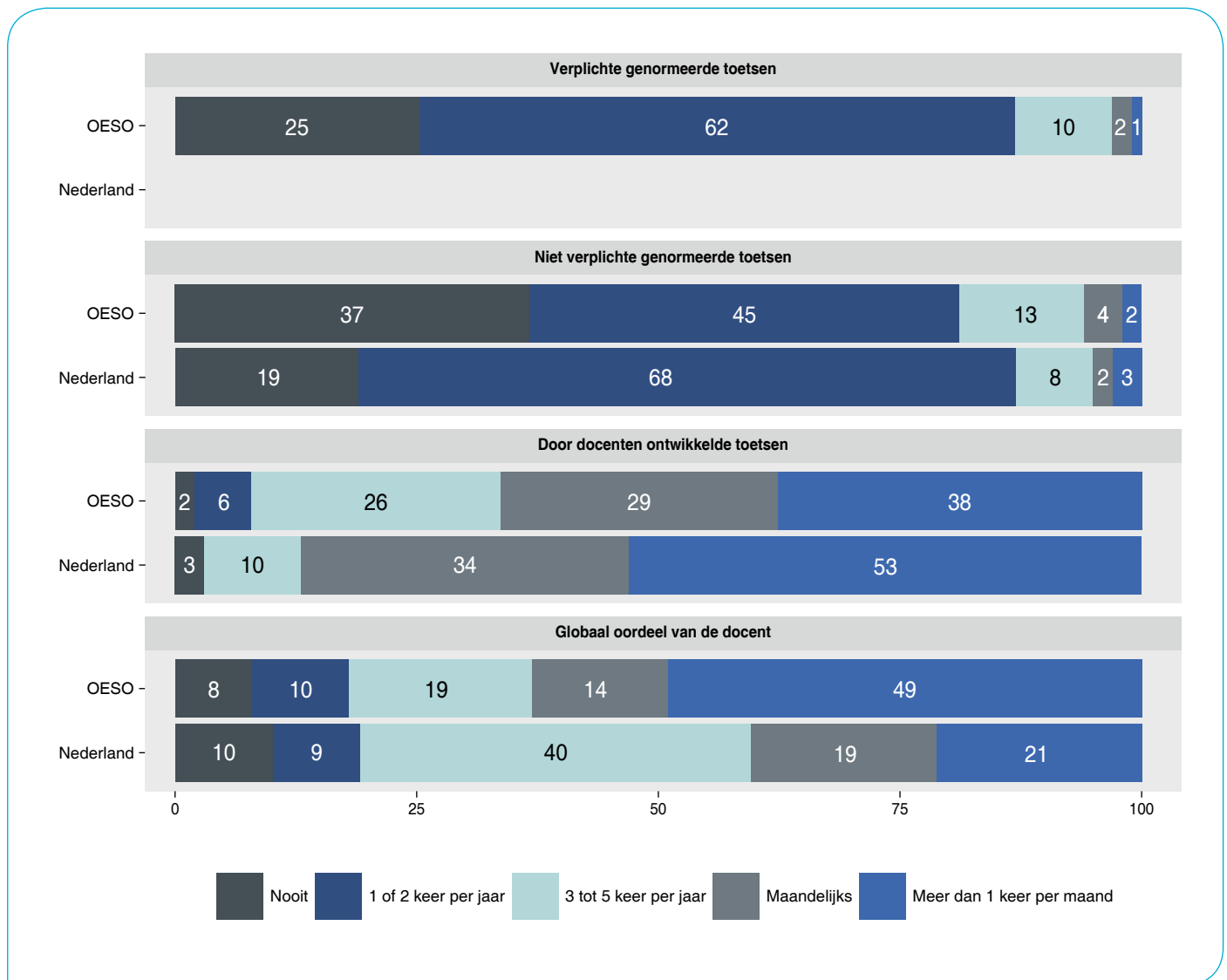




### 8.3.2 Evaluatie van de prestaties van leerlingen

De schoolleiders hebben aangegeven hoe vaak de derdeklassers 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. De antwoordmogelijkheden waren nooit, 1 – 2 keer per jaar, 3 – 5 keer per jaar, maandelijks en meer dan één keer per maand. De verdeling van de antwoorden van de schoolleiders is weergegeven in figuur 8.3.2. 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.

Figuur 8.3.2 Evaluatie van de prestaties van leerlingen (rijpercentages per vraag per antwoordmogelijkheid)



## 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. De schoolleiders beantwoordden vragen over de communicatie en samenwerking tussen school en ouders.

### 8.4.1 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. Op basis van deze vier vragen is een index geconstrueerd (met een gemiddelde van 0 en een standaarddeviatie van 1). Tabel 8.4.1 toont de gemiddelden, standaarddeviaties en de effectgrootte voor Nederlandse 15-jarigen en hun leeftijdgenoten in de OESO-landen. De effectgrootte is met 0,06 verwaarloosbaar klein. Nederland wijkt wat betreft de emotionele ondersteuning die leerlingen van hun ouders ontvangen dus niet af van het OESO-gemiddelde.

Tabel 8.4.1 Emotionele ondersteuning door de ouders in Nederland en de OESO-landen

Index	Nederland		OESO		Effectgrootte
	Gem	SD	Gem	SD	
Emotionele ondersteuning door de ouders	0,07	0,89	0,00	1,00	0,06

### 8.4.2 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 (zie tabel 8.4.2). 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 en vinden minder schoolleiders dat er landelijke of regionale wetgeving voor ouderbetrokkenheid bestaat.

Tabel 8.4.2 Communicatie en samenwerking school en ouders (percentages)

	Nederland	OESO
Onze school biedt een gastvrije en open sfeer voor ouders om betrokken te raken	99	96
Onze school ontwikkelt effectieve vormen van school-naar-huis en huis-naar-school communicatie over de schoolactiviteiten en de ontwikkeling van de leerlingen	92	93
Onze school betreft ouders bij beslissingen van de school	83	77
Onze school voorziet gezinnen van informatie en ideeën over thuishulp aan leerlingen met huiswerk en andere leerplan gerelateerde activiteiten, beslissingen en plannings	68	88
Onze school identificeert en integreert middelen en diensten van de gemeenschap om lesprogramma's, gezinsactiviteiten en het leren en de ontwikkeling van leerlingen te versterken	25	74
Er bestaat landelijke of regionale wetgeving om ouders bij schoolactiviteiten te betrekken	58	68

De schoolleiders hebben aangegeven van welk percentage van de leerlingen de ouders dit schooljaar hebben deelgenomen aan de schoolactiviteiten die zijn opgesomd in tabel 8.4.3. 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.

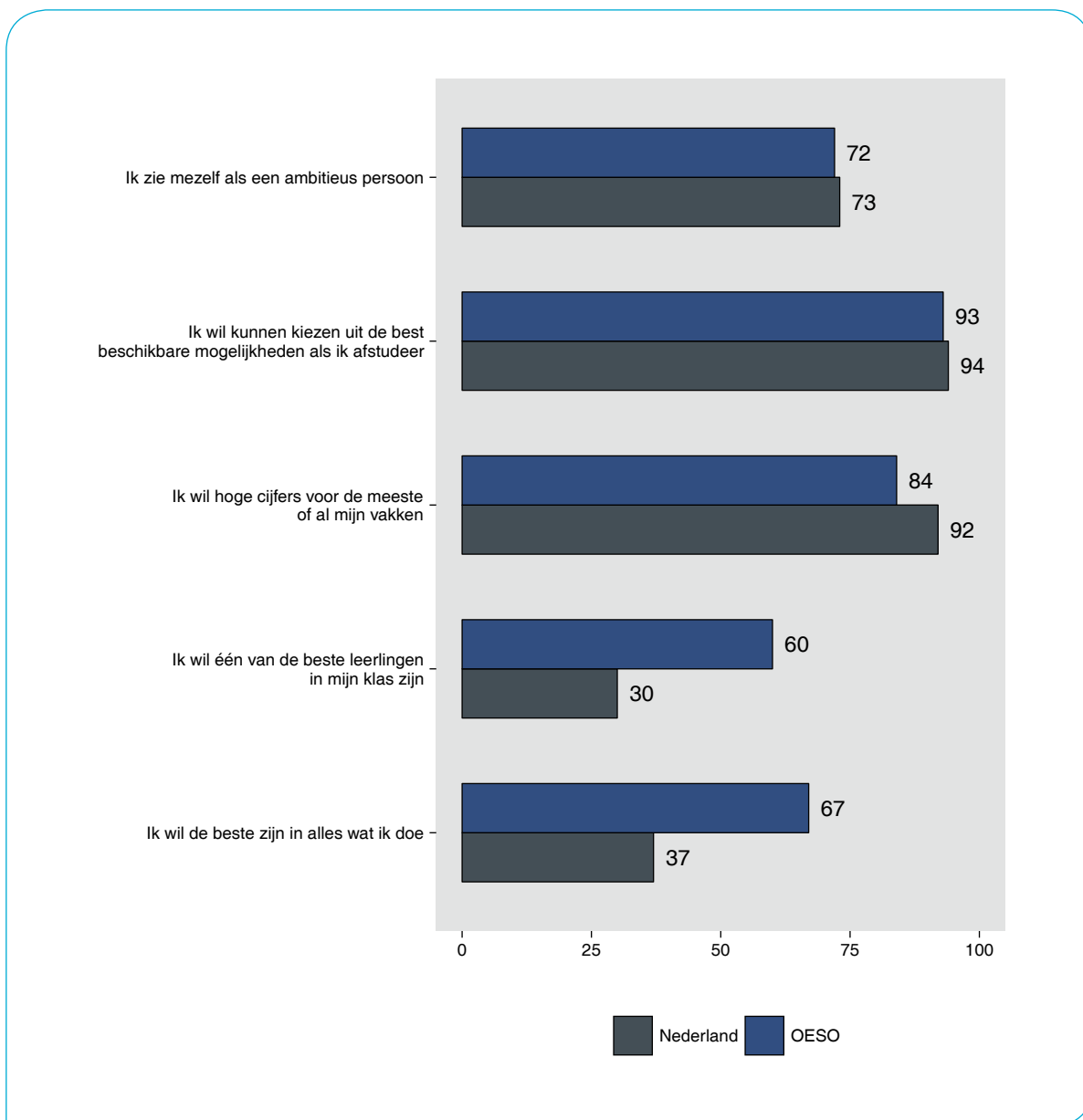
Tabel 8.4.3 *Deelname van ouders aan ouderactiviteiten (percentages)*

	Nederland	OESO
Het op eigen initiatief bespreken van de vorderingen van hun kind met een docent	40	41
Het op initiatief van één van de docenten van hun kind bespreken van de vorderingen van het kind	56	56
Het deelnemen aan het plaatselijk schoolbestuur, bijvoorbeeld ouderraad of schoolbestuur	6	19
Vrijwillige deelname aan werkzaamheden of buitenschoolse activiteiten (bijvoorbeeld onderhoud van het gebouw, timmerwerk, tuinieren, meehelpen bij het schooltoneel, sportactiviteiten of excursies).	7	14

### 8.4.3 Prestatiemotivatie van de leerlingen

Betrokkenheid van ouders bij het onderwijs en de school van hun kinderen kan de prestatie-motivatie en daarmee de leerprestaties positief dan wel negatief beïnvloeden. Denk bijvoorbeeld aan de recente discussie over de zogenoemde tijgermoeders in sommige Aziatische landen. Op basis van de PISA-index voor Prestatiemotivatie zijn Nederlandse 15-jarigen minder gemotiveerd om de beste te zijn en hoge leerprestaties te behalen dan hun leeftijdgenoten in de OESO-landen. De effectgrootte van -0,47 zit dicht tegen een middelgroot verschil aan. Figuur 8.4.1 toont per afzonderlijke vraag 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 8.4.1 Prestatiemotivatie in Nederland en de OESO-landen per vraag (percentage leerlingen)



# 9 Technasia

# 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. In dit hoofdstuk bespreken we eerst wat een technasium precies is en hoeveel technasia er in Nederland zijn. Vervolgens geven we een beschrijving van de technasia leerlingen en scholen die deel hebben genomen aan het PISA onderzoek. Daarna gaan we aan de hand van gegevens uit PISA 2015 nader in op de vraag in hoeverre het onderwijs aan en de attituden van technasium-leerlingen verschillen van die van reguliere havo- en vwo-leerlingen. Tot slot vergelijken we de prestaties van technasium-leerlingen met de prestaties van leerlingen die ‘regulier’ havo of vwo onderwijs volgen.

## 9.2 Technasia in Nederland

### **Wat is een technasium?**

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.

### **Aantal technasia in Nederland**

In het schooljaar van de afname van PISA waren er 85 technasia met in totaal 25.773 technasium-leerlingen (Stichting Technasium, 2015). Tabel 9.2.1 geeft een overzicht van het aantal leerlingen op een technasium per leerjaar. Deze informatie is afkomstig van Stichting Technasium. Helaas is er in het jaarverslag van de stichting geen uitsplitsing tussen havo en vwo opgenomen.

Tabel 9.2.1 Technasium-leerlingen in Nederland per leerjaar\*

Totaal aantal leerlingen technasium	
Oriëntatiejaar	7.025
Leerjaar 1	4.398
Leerjaar 2	6.393
Leerjaar 3	4.054
Leerjaar 4	2.021
Leerjaar 5	1.320
Leerjaar 6	562
Totaal	25.773

\* Tabel overgenomen en aangepast uit Jaarverslag 2014-2015 van de Stichting Technasium (2015)

In totaal waren er in het schooljaar 2014/2015 ruim 25.000 'technasium leerlingen'. Dit aantal neemt gestaag toe. In het schooljaar 2006/2007 waren er nog geen 2.000 technasium-leerlingen (Jaarverslag 2014-2015 Stichting Technasium). Het aandeel technasium-leerlingen is echter nog steeds klein: in de bovenbouw van havo (leerjaar 3 t/m 5) en vwo (leerjaar 3 t/m 6) zitten respectievelijk ruim 160.000 en een kleine 170.000 leerlingen (CBS, Statline).

### 9.3 Technasia in PISA-2015

In totaal hebben 98 technasium leerlingen deelgenomen aan PISA-2015. Tabel 9.3.1 geeft een overzicht van de deelnemers.

Tabel 9.3.1 Technasium-leerlingen in PISA

	Gewogen percentage	Gewogen aantal	Ongewogen percentage	Ongewogen aantal
vwo technasium	0,84	1.592	0,86	46
havo technasium	0,88	1.680	0,98	52
vwo	20,65	39.221	20,64	1.100
havo	22,40	42.535	24,26	1.293
Andere onderwijstypen	55,23	104.890	53,26	2.838

Tabel 9.3.1 laat zien dat er respectievelijk 46 en 52 vwo- en havo technasium-leerlingen aan PISA-2015 hebben deelgenomen. Wanneer we in sectie 9.4 en 9.5 motivaties en prestaties van technasium-leerlingen per onderwijstype vergelijken met andere havo- en vwo-leerlingen vergelijken, zullen we deze relatief kleine aantallen in het achterhoofd moeten houden. Deze 98 technasium-leerlingen vertegenwoordigen in totaal ruim 3.000 leerlingen in de populatie. Dit aantal komt redelijk in de buurt van het aantal door Stichting Technasium gepresenteerde getallen (zie tabel Technasium-leerlingen in Nederland per leerjaar).

### 9.4 Tijdbesteding, onderwijs, attitudes en opvattingen

Het technasium is een landelijk ontwikkelde formule voor bèta-onderwijs op havo en vwo die bestaat sinds 2004. Centraal staat het vak Onderzoek & Ontwerpen (O&O). Binnen dat vak werken leerlingen in teamverband projectmatig aan actuele bètatechnische opdrachten uit de

praktijk. Binnen het technasium-onderwijs staan competenties en vaardigheden centraal die nodig zijn binnen de bètatechniek. Zoals creativiteit, ondernemendheid, samenwerken, inventiviteit, communicatie, plannen, projectmatig werken, organiseren en proces- en kennisgericht werken. Belangrijke kenmerken van het onderwijs op de Technasia zijn talentontwikkeling en activiteiten buiten de school, activerende didactische werkvormen en leeractiviteiten, samenwerking tussen leerlingen en veel aandacht voor vaardigheden van natuurwetenschappelijk onderzoeken en ontwerpen. Gezien de prominente plaats binnen het technasium-onderwijs verwachten wij dat deze kenmerken op de technasium-scholen vaker voorkomen dan op reguliere havo-/vwo-scholen. Een ander doel van de technasia is ertoe bij te dragen dat meer jongeren voor een exacte vervolgopleiding kiezen. Vandaar dat wij verwachten dat technasium-leerlingen het relatief goed doen op de zogenoemde non-cognitieve resultaten, zoals het plezier en de interesse in natuurwetenschappen en vooral ook de instrumentele motivatie om later een natuurwetenschappelijke baan te krijgen. Voor een groot deel zijn dit ook aspecten die in PISA 2015 onderzocht zijn.

In deze paragraaf gaan wij nader in op de vraag in hoeverre de tijdbesteding, onderwijs- en leeractiviteiten, attitudes en opvattingen van technasium-leerlingen verschillen van die van reguliere havo- en vwo-leerlingen. Bij de vergelijking maken wij gebruik van dezelfde indices als in het derde hoofdstuk van dit rapport gehanteerd zijn. In het bestek van een beknopt hoofdstuk is het niet zinvol om deze indices nog een keer uitgebreid te omschrijven. De geïnteresseerde lezer wordt daartoe verwezen naar hoofdstuk 3. De uitkomsten van de vergelijking tussen havo- en vwo-leerlingen die al dan niet op een technasium zitten, zijn weergegeven in tabel 9.4.1.



Tabel 9.4.1 Tijdbesteding, onderwijs, attitudes en opvattingen van technasium-leerlingen in vergelijking met reguliere havo- en vwo-leerlingen

	Technasium			Geen Technasium			Effect-grootte
	N	Gem	SD	N	Gem	SD	
<b>Tijdbesteding aan huiswerk, zelfstudie en extra instructie op school buiten de reguliere lessentabel (aantal lessen per week)</b>							
Natuurwetenschappelijke vakken	90	3,19	2,43	1807	2,84	2,83	0,13
Taal	95	1,89	1,55	2262	2,07	2,09	-0,08
Wiskunde	97	2,55	1,79	2310	2,83	2,72	-0,11
Studietijd in uren buiten de school per week (index)	98	13,96	8,76	2356	13,65	8,89	0,03
<b>Overige tijdbesteding buiten de reguliere lessen (index)</b>							
Natuurwetenschappelijke activiteiten buiten de school	98	0,10	0,98	2383	-0,38	0,96	0,50
<b>Onderwijs- en leeractiviteiten op het gebied van natuurwetenschappen (indices)</b>							
Onderzoekgerichte onderwijs- en leeractiviteiten	95	-0,22	0,61	1941	-0,23	0,70	0,01
Docent-gestuurde instructie	95	-0,12	0,78	1948	-0,19	0,74	0,10
Ondersteuning door de docent	95	-0,41	0,86	1949	-0,49	0,80	0,10
Feedback	95	-0,19	0,90	1945	-0,22	0,86	0,05
Adaptief onderwijs	95	0,09	0,91	1936	0,01	0,86	0,09
Orde in de klas	95	0,12	0,79	1944	-0,03	0,74	0,21
<b>Houdingen ten opzichte van natuurwetenschappen (indices)</b>							
Plezier in natuurwetenschappen	98	0,20	1,05	2372	-0,34	1,09	0,49
Interesse in natuurwetenschappelijke thema's	98	0,41	0,70	2377	-0,05	0,86	0,53
Instrumentele motivatie voor natuurwetenschappen	98	0,32	0,90	2365	-0,17	1,12	0,44
Beleving van de eigen competentie in natuurwetenschappen	98	0,35	1,06	2382	0,06	1,04	0,28
<b>Plezier in en waardering voor samenwerking (indices)</b>							
Plezier in samenwerken	98	-0,03	0,80	2391	-0,13	0,74	0,13
Waardering voor samenwerken	98	-0,09	0,77	2389	-0,32	0,80	0,30
<b>Houding ten opzichte van het milieu (indices)</b>							
Milieubesef	98	-0,02	0,77	2386	-0,13	0,80	0,14
Milieu-optimisme	98	0,64	0,88	2385	0,40	0,93	0,25
<b>Opvattingen over natuurwetenschappen (index)</b>							
Epistemologische opvattingen	98	0,19	0,75	2382	0,05	0,74	0,20

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

Technasium-leerlingen besteden buiten de reguliere lessen wat meer tijd aan huiswerk, zelfstudie en extra instructie op het gebied van natuurwetenschappen dan havo- en vwo-leerlingen die niet op een technasium zitten. Gezien de effectgrootte van 0,13 gaat het echter om een verwaarloosbaar klein verschil. Aan overeenkomstige activiteiten voor taal en wiskunde besteden technasium-leerlingen wat minder tijd, maar ook deze verschillen zijn verwaarloosbaar klein. Uit de PISA index blijkt ook dat de totale buitenschoolse studietijd per week (in uren) voor beide groepen nagenoeg gelijk is.

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

Zoals verwacht, komen buitenschoolse natuurwetenschappelijke activiteiten bij technasium-leerlingen vaker voor dan bij reguliere havo- vwo-leerlingen (zie voor de betekenis ervan paragraaf 3.10).

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

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. 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 klaklimaat (d.w.z. orde in de klas).

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

De houdingen van technasium-leerlingen ten opzichte van natuurwetenschappen 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. De effectgroottes zitten hier dicht tegen een middelgroot verschil aan. Iets minder groot zijn de verschillen waar het de beleving van de eigen competentie in natuurwetenschappen betreft.

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

Grotendeels in lijn met de verwachtingen scoren technasium-leerlingen wat hoger op de beide indices voor de houding ten opzichte van samenwerking dan reguliere havo- en vwo-leerlingen. Gezien de effectgroottes van 0,13 en 0,30 hebben zij niet meer plezier in samenwerken, maar brengen zij voor samenwerking wel meer waardering op.

### **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 de 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, 2016). Nog duidelijker wordt wat hiermee bedoeld wordt als men de vragen die aan leerlingen zijn voorgelegd in ogenschouw neemt. De epistemologische opvattingen van

leerlingen zijn vastgesteld door hen te vragen in hoeverre zij het eens zijn met de volgende uitspraken:

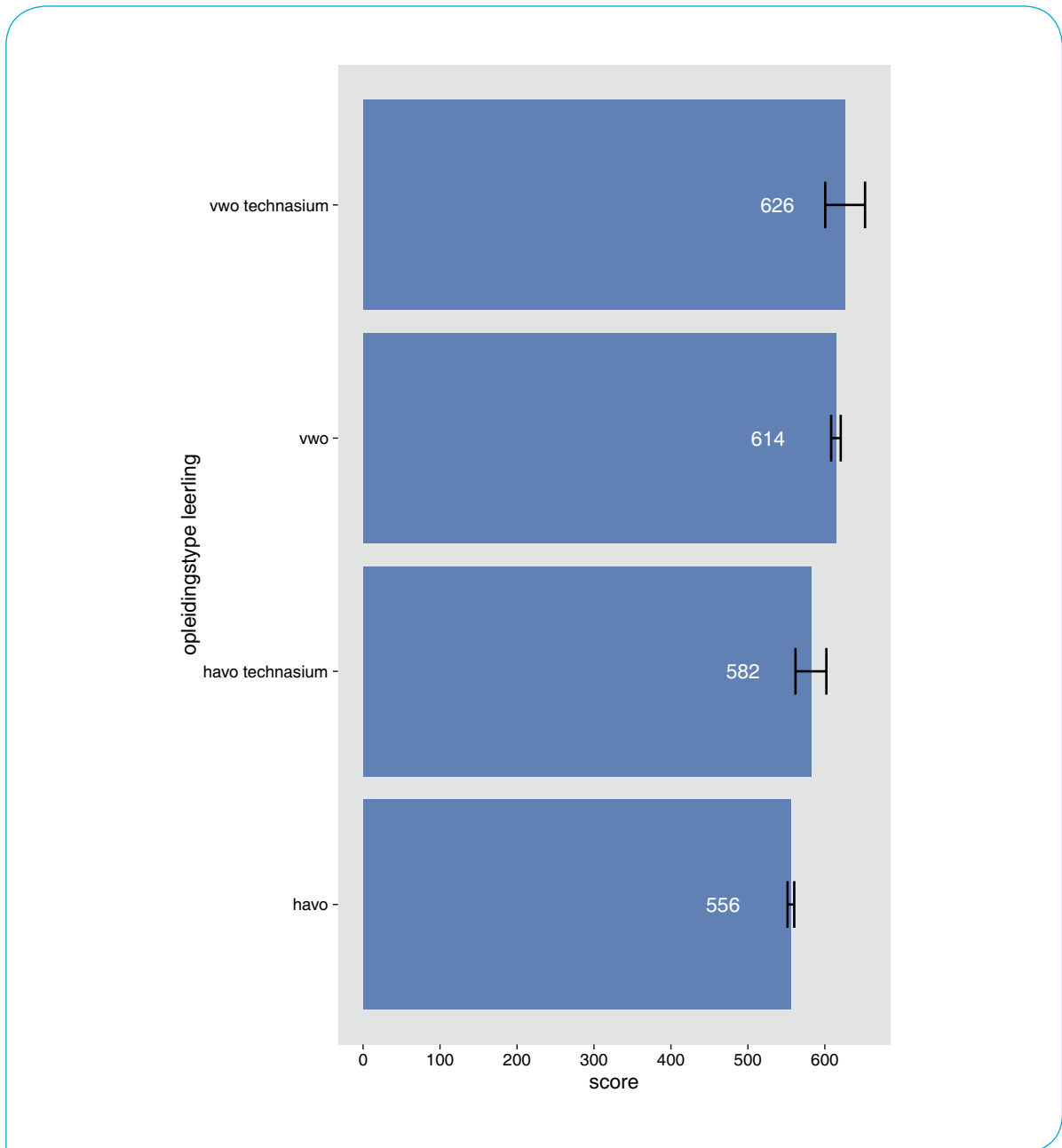
- Een goede manier om te weten of iets waar is, is door een experiment te doen;
- Ideeën in de natuurwetenschappen veranderen soms;
- Goede oplossingen zijn gebaseerd op bewijs van veel verschillende experimenten;
- Het is goed om experimenten vaker dan één keer uit te voeren om zeker te zijn van je 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. Qua effectgrootte gaat het om een klein verschil.

## 9.5 Prestaties in natuurwetenschappen

De gemiddelde vaardigheidsscores voor natuurwetenschappen van technasium- en reguliere havo- en vwo-leerlingen zijn weergegeven in figuur 9.5.1. 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 ( $p > 0,05$ ). Hoewel niet significant, zijn deze resultaten niet in strijd met de verwachting dat de technasium-leerlingen beter presteren in natuurwetenschappen dan hun leeftijdsgenoten in het reguliere havo en vwo.

Figuur 9.5.1 Gemiddelde prestaties voor natuurwetenschappen voor technasium- en reguliere havo- en vwo-leerlingen



De voorsprong van de technasium-leerlingen in natuurwetenschappen is veel groter (alhoewel niet significant) dan men op grond van de relatieve prestaties in leesvaardigheid en wiskunde zou verwachten. Bij leesvaardigheid scoren vwo- en havo-leerlingen van een Technasium respectievelijk 8 en 10 punten hoger dan reguliere havo- en vwo-leerlingen en bij wiskunde gaat het voor havo en vwo om respectievelijk +1 en -3 scorepunten.

# 10 Samenvatting en discussie

# 10 Samenvatting en discussie

## **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 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 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 twintig 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 twaalfde 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 dit rapport 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 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 doen Nederlandse 15-jarigen vaker 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 van 13,8% naar 17,9% (die overigens niet significant is). 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.

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 zesde 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 conclusie is dat Nederland voor wiskunde in het internationale gezelschap nog steeds een goede subtopper is.

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 (wellicht vanwege het kleine aantal technasium-leerlingen) niet significant.

### 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 opleidingstype 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 verbeteringslag 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 naar eigen zeggen 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.



# Bijlagen

# Bijlage 1 | Tabellen behorend bij de figuren in de hoofdstukken

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

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Singapore*	556	1,19
2	Japan	538	2,96
3	Estland	534	2,09
4	Taipei-China*	532	2,65
5	Finland	531	2,39
6	Macao-China*	529	1,06
7	Canada	528	1,97
8	Vietnam*	525	3,90
9	Hong Kong-China*	523	2,54
10	China*	518	4,64
11	Zuid-Korea	516	3,13
12	Nieuw-Zeeland	513	2,37
13	Slovenië	513	1,32
14	Australië	510	1,52
15	Verenigd Koninkrijk	509	2,56
16	Duitsland	509	2,68
17	Nederland	509	2,24
18	Zwitserland	506	2,89
19	Ierland	503	2,33
20	België	502	2,22
21	Denemarken	502	2,32
22	Polen	501	2,50
23	Portugal	501	2,25
24	Noorwegen	498	2,26
25	Verenigde Staten	496	3,18
26	Oostenrijk	495	2,44
27	Frankrijk	495	2,05
28	Zweden	493	3,60
29	Tsjechië	493	2,25
30	Spanje	493	2,06
31	Letland	490	1,56
32	Rusland*	487	2,91
33	Luxemburg	483	1,12
34	Italië	481	2,52
35	Hongarije	477	2,41
36	Litouwen*	475	2,65
37	Kroatië*	475	2,45
38	IJsland	473	1,68
39	Israël	467	3,44
40	Malta*	465	1,64
41	Slowakije	461	2,59



42	Kazachstan*	456	3,64
43	Griekenland	455	3,91
44	Chili	447	2,38
45	Bulgarije*	446	4,35
46	Maleisië*	443	2,99
47	Verenigde Arabische Emiraten*	437	2,42
48	Uruguay*	435	2,20
49	Roemenië*	435	3,23
50	Argentinië*	432	2,86
51	Moldavië*	428	1,97
52	Albanië*	427	3,28
53	Turkije	425	3,93
54	Trinidad en Tobago*	425	1,41
55	Thailand*	421	2,82
56	Costa Rica*	420	2,07
57	Quatar*	418	1,00
58	Colombia*	416	2,36
59	Mexico	416	2,13
60	Montenegro*	411	1,02
61	Georgië*	411	2,41
62	Jordanië*	409	2,66
63	Indonesië*	403	2,57
64	Brazilië*	401	2,30
65	Peru*	397	2,36
66	Libanon*	386	3,38
67	Tunesië*	386	2,06
68	Macedonië*	384	1,24
69	Kosovo*	378	1,70
70	Algerije*	376	2,45
71	Dominicaanse Republiek*	332	2,57

Tabel 2.2 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal natuurwetenschappen in de OESO- landen

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Japan	538	2,96
2	Estland	534	2,09
3	Finland	531	2,39
4	Canada	528	1,97
5	Zuid-Korea	516	3,13
6	Nieuw-Zeeland	513	2,37
7	Slovenië	513	1,32
8	Australië	510	1,52
9	Verenigd Koninkrijk	509	2,56
10	Duitsland	509	2,68
11	Nederland	509	2,24
12	Zwitserland	506	2,89
13	Ierland	503	2,33
14	België	502	2,22
15	Denemarken	502	2,32
16	Polen	501	2,50
17	Portugal	501	2,25
18	Noorwegen	498	2,26
19	Verenigde Staten	496	3,18
20	Oostenrijk	495	2,44
21	Frankrijk	495	2,05
-	OESO-gemiddelde	493	0,43
22	Zweden	493	3,60
23	Tsjechië	493	2,25
24	Spanje	493	2,06
25	Letland	490	1,56
26	Luxemburg	483	1,12
27	Italië	481	2,52
28	Hongarije	477	2,41
29	IJsland	473	1,68
30	Israël	467	3,44
31	Slowakije	461	2,59
32	Griekenland	455	3,91
33	Chili	447	2,38
34	Turkije	425	3,93
35	Mexico	416	2,13

Tabel 2.3 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal natuurwetenschappen in de EU- landen

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Estland	534	2,09
2	Finland	531	2,39
3	Slovenië	513	1,32
4	Verenigd Koninkrijk	509	2,56
5	Duitsland	509	2,68
6	Nederland	509	2,24
7	Ierland	503	2,33
8	België	502	2,22
9	Denemarken	502	2,32
10	Polen	501	2,50
11	Portugal	501	2,25
12	Oostenrijk	495	2,44
13	Frankrijk	495	2,05
14	Zweden	493	3,60
15	Tsjechië	493	2,25
16	Spanje	493	2,06
-	EU-gemiddelde	490	0,49
17	Letland	490	1,56
18	Luxemburg	483	1,12
19	Italië	481	2,52
20	Hongarije	477	2,41
21	Litouwen*	475	2,65
22	Kroatië*	475	2,45
23	Malta*	465	1,64
24	Slowakije	461	2,59
25	Griekenland	455	3,91
26	Bulgarije*	446	4,35
27	Roemenië*	435	3,23

Tabel 2.4 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het vakinhoudelijke domein 'Niet-levende natuur' in de OESO-landen

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Japan	538	3,21
2	Estland	535	2,31
3	Finland	534	2,63
4	Canada	527	2,28
5	Zuid-Korea	517	3,63
6	Nieuw-Zeeland	515	2,71
7	Slovenië	514	1,55
8	Nederland	511	2,56
9	Australië	511	1,76
10	Verenigd Koninkrijk	509	2,92
11	Denemarken	508	2,65
12	Ierland	507	2,78
13	Duitsland	505	2,77
14	Zwitserland	503	3,12
15	Polen	503	2,71
16	Noorwegen	503	2,52
17	Zweden	500	3,83
18	België	499	2,36
19	Portugal	499	2,57
20	Oostenrijk	497	2,73
21	Verenigde Staten	494	3,48
-	OESO-gemiddelde	493	0,47
22	Frankrijk	492	2,37
23	Tsjechië	492	2,52
24	Letland	490	1,71
25	Spanje	487	2,30
26	Hongarije	481	2,84
27	Italië	479	2,81
28	Luxemburg	478	1,36
29	IJsland	472	1,89
30	Israël	469	3,77
31	Slowakije	466	2,86
32	Griekenland	452	4,00
33	Chili	439	2,97
34	Turkije	429	4,26
35	Mexico	411	2,24

Tabel 2.5 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het vakinhoudelijke domein 'Levende natuur' in de OESO-landen

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Japan	538	3,18
2	Estland	532	2,14
3	Canada	528	2,28
4	Finland	527	2,51
5	Nieuw-Zeeland	512	2,79
6	Slovenië	512	1,62
7	Zuid-Korea	511	3,17
8	Australië	510	1,84
9	Duitsland	509	2,87
10	Verenigd Koninkrijk	509	2,58
11	Zwitserland	506	3,24
12	Nederland	503	2,41
13	België	503	2,27
14	Portugal	503	2,31
15	Polen	501	2,76
16	Ierland	500	2,41
17	Verenigde Staten	498	3,45
18	Denemarken	496	2,60
19	Frankrijk	496	2,25
20	Noorwegen	494	2,50
21	Spanje	493	2,34
22	Tsjechië	493	2,37
-	OESO-gemiddelde	492	0,46
23	Oostenrijk	492	2,60
24	Letland	489	1,66
25	Zweden	488	3,69
26	Luxemburg	485	1,23
27	Italië	479	2,75
28	IJsland	476	1,99
29	Hongarije	473	2,62
30	Israël	469	3,48
31	Slowakije	458	2,78
32	Griekenland	456	3,99
33	Chili	452	2,73
34	Turkije	424	3,95
35	Mexico	416	2,39

Tabel 2.6 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het vakinhoudelijke domein 'Aarde en ruimte' in de OESO-landen

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Japan	541	3,27
2	Estland	539	2,26
3	Finland	534	2,96
4	Canada	529	2,38
5	Zuid-Korea	521	3,33
6	Slovenië	514	1,76
7	Nieuw-Zeeland	513	2,64
8	Nederland	513	2,80
9	Duitsland	512	2,84
10	Verenigd Koninkrijk	510	2,80
11	Australië	509	2,13
12	Zwitserland	508	3,12
13	Denemarken	505	2,65
14	België	503	2,50
15	Ierland	502	2,54
16	Polen	501	2,79
17	Portugal	500	2,70
18	Noorwegen	499	2,64
19	Oostenrijk	497	2,86
20	Spanje	496	2,30
21	Verenigde Staten	496	3,45
22	Frankrijk	496	2,51
23	Zweden	495	4,07
-	OESO-gemiddelde	494	0,48
24	Tsjechië	493	2,58
25	Letland	493	1,91
26	Italië	485	2,74
27	Luxemburg	483	1,59
28	Hongarije	477	2,78
29	IJsland	469	1,94
30	Slowakije	458	2,78
31	Israël	457	3,82
32	Griekenland	453	4,31
33	Chili	446	2,49
34	Turkije	421	4,26
35	Mexico	419	2,41

Tabel 2.7 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het competentiedomein 'Verschijnselen natuurwetenschappelijk verklaren' in de OESO-landen

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Japan	538	3,29
2	Finland	534	2,40
3	Estland	533	2,01
4	Canada	530	2,03
5	Slovenië	515	1,55
6	Nieuw-Zeeland	511	2,58
7	Duitsland	511	2,76
8	Australië	510	1,60
9	Zuid-Korea	510	3,36
10	Verenigd Koninkrijk	509	2,71
11	Nederland	509	2,47
12	Ierland	505	2,45
13	Zwitserland	505	3,12
14	Noorwegen	502	2,31
15	Denemarken	502	2,63
16	Polen	501	2,75
17	Oostenrijk	499	2,69
18	België	499	2,30
19	Zweden	498	3,66
20	Portugal	498	2,28
21	Tsjechië	496	2,44
22	Spanje	494	2,16
-	OESO-gemiddelde	493	0,45
23	Verenigde Staten	492	3,37
24	Frankrijk	488	2,21
25	Letland	488	1,75
26	Luxemburg	482	1,09
27	Italië	481	2,74
28	Hongarije	478	2,46
29	IJsland	468	2,02
30	Slowakije	464	2,69
31	Israël	463	3,49
32	Griekenland	454	3,88
33	Chili	446	2,57
34	Turkije	426	4,16
35	Mexico	414	2,27

Tabel 2.8 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het competentiedomein 'Evalueren en ontwerpen van natuurwetenschappelijk onderzoek' in de OESO-landen

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Japan	536	3,32
2	Estland	535	2,57
3	Canada	530	2,61
4	Finland	529	2,89
5	Nieuw-Zeeland	517	3,12
6	Zuid-Korea	515	3,29
7	Australië	512	2,00
8	Slovenië	511	2,02
9	Nederland	511	2,51
10	Verenigd Koninkrijk	508	2,83
11	België	507	2,40
12	Zwitserland	507	3,51
13	Duitsland	506	2,88
14	Denemarken	504	2,55
15	Verenigde Staten	503	3,58
16	Portugal	502	2,56
17	Polen	502	2,99
18	Ierland	500	2,54
19	Frankrijk	498	2,53
-	OESO-gemiddelde	493	0,49
20	Noorwegen	493	2,61
21	Zweden	491	3,98
22	Letland	489	1,96
23	Spanje	489	2,66
24	Oostenrijk	488	2,65
25	Tsjechië	486	2,80
26	Luxemburg	479	1,68
27	Italië	477	2,73
28	IJsland	476	2,49
29	Hongarije	474	2,80
30	Israël	471	3,78
31	Slowakije	457	3,16
32	Griekenland	453	4,20
33	Chili	443	2,89
34	Turkije	428	4,04
35	Mexico	415	2,90



Tabel 2.9 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het competentiedomein 'Natuurwetenschappelijk interpreteren van gegevens en bewijzen' in de OESO-landen

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Japan	541	3,14
2	Estland	537	2,75
3	Finland	529	2,84
4	Canada	525	2,56
5	Zuid-Korea	523	3,18
6	Nieuw-Zeeland	512	2,46
7	Slovenië	512	2,05
8	Verenigd Koninkrijk	509	2,93
9	Duitsland	509	2,98
10	Australië	508	1,80
11	Nederland	506	2,50
12	Zwitserland	506	3,02
13	België	503	2,46
14	Portugal	503	2,45
15	Polen	501	2,62
16	Frankrijk	501	2,46
17	Ierland	500	2,62
18	Denemarken	500	2,61
19	Noorwegen	498	2,77
20	Verenigde Staten	496	3,52
21	Letland	494	1,66
-	OESO-gemiddelde	493	0,47
22	Tsjechië	493	2,77
23	Spanje	493	2,42
24	Oostenrijk	493	2,55
25	Zweden	490	3,67
26	Luxemburg	486	1,80
27	Italië	482	2,87
28	IJsland	478	2,11
29	Hongarije	476	2,69
30	Israël	467	3,65
31	Slowakije	459	2,90
32	Griekenland	454	4,07
33	Chili	447	2,72
34	Turkije	423	4,23
35	Mexico	415	2,32

Tabel 2.10 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het kennisdomein 'Kennis over natuurwetenschappen' in de OESO-landen

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Japan	539	3,23
2	Finland	534	2,37
3	Estland	534	2,07
4	Canada	528	2,07
5	Slovenië	515	1,46
6	Zuid-Korea	513	3,31
7	Duitsland	512	2,83
8	Nieuw-Zeeland	512	2,58
9	Verenigd Koninkrijk	508	2,75
10	Australië	508	1,84
11	Nederland	507	2,43
12	Zwitserland	506	2,98
13	Ierland	504	2,30
14	Denemarken	502	2,58
15	Noorwegen	502	2,43
16	Polen	502	2,69
17	Oostenrijk	501	2,77
18	Portugal	500	2,28
19	Tsjechië	499	2,46
20	België	498	2,33
21	Zweden	498	3,64
22	Spanje	494	2,23
-	OESO-gemiddelde	493	0,45
23	Verenigde Staten	490	3,44
24	Letland	489	1,69
25	Frankrijk	489	2,17
26	Luxemburg	483	1,35
27	Italië	483	2,66
28	Hongarije	480	2,51
29	IJsland	468	1,77
30	Slowakije	463	2,65
31	Israël	462	3,57
32	Griekenland	455	3,93
33	Chili	448	2,56
34	Turkije	425	4,13
35	Mexico	414	2,14

Tabel 2.11 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal voor het kennisdomein 'Procedurele en epistemische kennis' in de OESO-landen

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Japan	538	2,99
2	Estland	535	2,24
3	Finland	528	2,56
4	Canada	528	2,25
5	Zuid-Korea	519	3,07
6	Nieuw-Zeeland	514	2,48
7	Slovenië	512	1,49
8	Australië	511	1,73
9	Verenigd Koninkrijk	510	2,51
10	Nederland	509	2,31
11	Duitsland	507	2,80
12	België	506	2,34
13	Zwitserland	505	3,01
14	Portugal	502	2,48
15	Denemarken	502	2,40
16	Polen	501	2,48
17	Verenigde Staten	501	3,28
18	Ierland	501	2,34
19	Frankrijk	499	2,15
20	Noorwegen	496	2,47
-	OESO-gemiddelde	493	0,44
21	Letland	492	1,75
22	Spanje	492	2,23
23	Zweden	491	3,64
24	Oostenrijk	490	2,43
25	Tsjechië	488	2,38
26	Luxemburg	482	1,04
27	Italië	479	2,60
28	IJsland	477	2,02
29	Hongarije	474	2,70
30	Israël	470	3,49
31	Slowakije	458	2,75
32	Griekenland	454	4,02
33	Chili	446	2,56
34	Turkije	425	3,99
35	Mexico	416	2,43

Tabel 2.12 Scoreverdeling voor natuurwetenschappen in de verschillende OESO- en partnerlanden

land	P5	P25	P50	P75	P95
Singapore*	372,69	485,30	564,09	630,97	712,38
Japan	374,96	474,88	544,72	604,72	682,99
Taipei-China*	357,86	465,43	539,89	603,45	684,60
Estland	383,67	472,91	536,50	596,88	676,94
Finland	364,42	466,03	535,17	598,90	680,80
Macao-China*	388,98	474,27	532,13	585,80	655,89
Canada	369,33	465,36	531,27	592,61	673,85
Hong Kong-China*	379,33	472,79	529,06	579,43	645,58
China*	340,95	444,60	523,62	594,72	677,28
Vietnam*	403,94	470,12	522,33	575,79	654,54
Zuid-Korea	352,04	451,03	520,37	583,91	664,67
Nieuw-Zeeland	340,53	438,57	515,92	587,70	681,55
Slovenië	354,28	445,39	514,82	580,78	666,49
Australië	336,39	438,18	514,67	582,96	672,46
Verenigd Koninkrijk	344,88	437,60	512,14	580,59	670,44
Duitsland	342,36	439,35	511,61	579,88	668,60
Nederland	340,98	434,11	511,60	583,26	668,21
Zwitserland	339,12	433,09	509,11	579,85	661,49
België	331,66	429,40	507,82	576,79	656,59
Denemarken	351,43	439,73	503,89	564,50	647,79
Ierland	356,07	441,47	502,87	564,56	648,00
Portugal	349,23	434,66	502,79	568,39	648,52
Polen	353,87	436,78	501,98	565,24	650,05
Noorwegen	337,59	431,50	501,19	566,19	654,52
Frankrijk	321,43	420,96	501,10	571,13	651,89
Oostenrijk	335,00	423,97	497,86	565,07	652,27
Spanje	344,33	431,79	496,15	555,66	633,22
Zweden	321,74	421,29	495,86	566,70	657,97
Verenigde Staten	336,34	424,90	495,22	567,48	658,19
Tsjechië	338,08	423,62	493,29	560,92	649,55
Letland	354,82	432,25	491,01	548,33	623,43
Rusland*	352,41	428,35	485,64	544,14	623,40
Italië	327,66	415,07	483,38	547,07	626,42
Luxemburg	322,73	406,78	482,24	556,33	648,39
Hongarije	318,77	406,28	480,18	547,18	630,24
Kroatië*	331,51	410,56	474,11	538,28	623,69
IJsland	324,06	408,29	473,81	537,46	621,84
Litouwen*	329,24	410,25	473,24	540,03	626,23
Israël	294,43	388,50	466,44	544,21	640,40
Malta*	272,55	381,51	465,92	548,40	656,35
Slowakije	295,60	391,18	462,79	531,49	620,57
Griekenland	304,55	387,78	455,61	521,51	604,01
Kazachstan*	339,81	403,14	451,09	505,15	590,44
Bulgarije*	282,99	369,53	445,59	521,06	611,07
Chili	307,88	385,08	445,14	508,86	589,33
Maleisië*	319,50	389,28	443,02	495,49	567,49

Roemenië*	308,66	379,13	433,02	487,75	569,50
Argentinië*	302,92	375,94	431,40	486,63	566,60
Uruguay*	301,07	371,63	431,26	495,77	582,85
Verenigde Arabische Emiraten*	283,60	364,09	431,01	505,45	607,87
Moldavië*	289,71	367,46	426,63	487,86	569,58
Albanië*	300,59	372,98	426,36	480,70	557,77
Turkije	301,36	367,66	421,39	482,08	559,50
Trinidad en Tobago*	279,12	355,74	420,09	490,48	585,31
Thailand*	301,08	365,13	416,04	472,88	559,39
Costa Rica*	309,80	370,44	415,91	466,13	540,66
Mexico	301,30	365,79	413,50	464,21	535,32
Colombia*	291,18	357,27	411,64	470,57	554,35
Quatar*	268,47	343,74	410,11	486,18	589,38
Jordanië*	268,22	351,22	410,09	468,18	543,89
Georgië*	267,20	348,24	407,65	471,41	565,85
Montenegro*	276,65	351,62	407,18	468,30	557,44
Indonesië*	296,12	355,63	399,22	447,13	522,40
Brazilië*	265,11	336,81	393,97	459,70	557,66
Peru*	277,77	341,99	392,09	448,15	529,16
Tunesië*	286,62	341,30	382,30	427,74	499,84
Macedonië*	248,42	325,03	381,02	439,61	527,96
Libanon*	249,04	322,09	378,83	446,07	545,34
Kosovo*	266,05	328,09	375,19	426,18	500,73
Algerije*	267,70	329,17	372,87	418,75	496,37
Dominicaanse Republiek*	223,64	280,84	325,74	376,05	460,66

Tabel 2.13 Scoreverdeling voor natuurwetenschappen per opleidingstype in Nederland

Opleidingstype	P5	P25	P50	P75	P95
pro	274,80	326,10	359,32	393,35	440,40
vmbo-2	285,14	379,22	415,64	461,95	528,21
vmbo bb	289,34	346,30	382,53	419,54	474,54
vmbo kb	322,17	381,19	427,16	469,90	528,29
vmbo gl/tl	381,39	446,60	490,96	533,67	597,78
havo	454,67	516,84	557,59	597,76	656,36
vwo	506,21	575,55	616,18	656,16	716,70

Tabel 2.14 Trend in gemiddelden voor natuurwetenschappen in Nederland

jaar	gemiddelde	standaardfout	ondergrens	bovengrens
2003	524	3,10	518	530
2006	525	2,70	520	530
2009	522	5,40	511	533
2012	522	3,50	515	529
2015	509	2,24	504	513

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

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Singapore*	535	1,63
2	Hong Kong-China*	527	2,69
3	Canada	527	2,19
4	Finland	526	2,54
5	Ierland	521	2,46
6	Estland	519	2,22
7	Zuid-Korea	517	3,50
8	Japan	516	3,19
9	Noorwegen	513	2,51
10	Nieuw-Zeeland	509	2,40
11	Duitsland	509	3,00
12	Macao-China*	509	1,24
13	Polen	506	2,48
14	Slovenië	505	1,47
15	Nederland	503	2,41
16	Australië	503	1,68
17	Zweden	500	3,48
18	Denemarken	500	2,46
19	Frankrijk	499	2,49
20	België	499	2,35
21	Portugal	498	2,56
22	Verenigd Koninkrijk	498	2,76
23	Taipei-China*	497	2,48
24	Verenigde Staten	497	3,41
25	Spanje	496	2,36
26	Rusland*	495	3,08
27	China*	494	5,13
28	Zwitserland	492	3,03
29	Letland	488	1,80
30	Tsjechië	487	2,59
31	Kroatië*	487	2,68
32	Vietnam*	487	3,73
33	Oostenrijk	485	2,82
34	Italië	485	2,68
35	IJsland	482	1,98
36	Luxemburg	481	1,44
37	Israël	479	3,77
38	Litouwen*	472	2,74
39	Hongarije	470	2,66
40	Griekenland	467	4,34
41	Chili	459	2,58
42	Slowakije	453	2,83
43	Malta*	447	1,78
44	Uruguay*	437	2,55
45	Roemenië*	434	4,07
46	Verenigde Arabische Emiraten*	434	2,87

47	Bulgarije*	432	5,00
48	Maleisië*	431	3,46
49	Turkije	428	3,96
50	Costa Rica*	427	2,63
51	Trinidad en Tobago*	427	1,49
52	Kazachstan*	427	3,42
53	Montenegro*	427	1,57
54	Argentinië*	425	3,22
55	Colombia*	425	2,94
56	Mexico	423	2,58
57	Moldavië*	416	2,52
58	Thailand*	409	3,34
59	Jordanië*	408	2,91
60	Brazilië*	407	2,75
61	Albanië*	405	4,13
62	Quatar*	402	1,02
63	Georgië*	401	2,95
64	Peru*	398	2,89
65	Indonesië*	397	2,87
66	Tunesië*	361	3,02
67	Dominicaanse Republiek*	358	3,04
68	Macedonië*	352	1,41
69	Algerije*	350	2,82
70	Kosovo*	347	1,57
71	Libanon*	347	4,41

Tabel 4.2 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal leesvaardigheid in de OESO-landen

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Canada	527	2,19
2	Finland	526	2,54
3	Ierland	521	2,46
4	Estland	519	2,22
5	Zuid-Korea	517	3,50
6	Japan	516	3,19
7	Noorwegen	513	2,51
8	Nieuw-Zeeland	509	2,40
9	Duitsland	509	3,00
10	Polen	506	2,48
11	Slovenië	505	1,47
12	Nederland	503	2,41
13	Australië	503	1,68
14	Zweden	500	3,48
15	Denemarken	500	2,46
16	Frankrijk	499	2,49
17	België	499	2,35
18	Portugal	498	2,56
19	Verenigd Koninkrijk	498	2,76
20	Verenigde Staten	497	3,41
21	Spanje	496	2,36
-	OESO-gemiddelde	493	0,46
22	Zwitserland	492	3,03
23	Letland	488	1,80
24	Tsjechië	487	2,59
25	Oostenrijk	485	2,82
26	Italië	485	2,68
27	IJsland	482	1,98
28	Luxemburg	481	1,44
29	Israël	479	3,77
30	Hongarije	470	2,66
31	Griekenland	467	4,34
32	Chili	459	2,58
33	Slowakije	453	2,83
34	Turkije	428	3,96
35	Mexico	423	2,58



Tabel 4.3 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal leesvaardigheid in de EU-landen

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Finland	526	2,54
2	Ierland	521	2,46
3	Estland	519	2,22
4	Duitsland	509	3,00
5	Polen	506	2,48
6	Slovenië	505	1,47
7	Nederland	503	2,41
8	Zweden	500	3,48
9	Denemarken	500	2,46
10	Frankrijk	499	2,49
11	België	499	2,35
12	Portugal	498	2,56
13	Verenigd Koninkrijk	498	2,76
14	Spanje	496	2,36
-	EU-gemiddelde	488	0,54
15	Letland	488	1,80
16	Tsjechië	487	2,59
17	Kroatië*	487	2,68
18	Oostenrijk	485	2,82
19	Italië	485	2,68
20	Luxemburg	481	1,44
21	Litouwen*	472	2,74
22	Hongarije	470	2,66
23	Griekenland	467	4,34
24	Slowakije	453	2,83
25	Malta*	447	1,78
26	Roemenië*	434	4,07
27	Bulgarije*	432	5,00

Tabel 4.4 Scoreverdeling voor leesvaardigheid in de verschillende OESO- en partnerlanden

land	P5	P25	P50	P75	P95
Singapore*	361,72	469,55	542,04	606,54	686,43
Finland	358,65	468,65	534,39	591,88	667,54
Hong Kong-China*	371,77	473,39	533,18	587,12	656,27
Canada	366,08	465,79	531,31	591,30	671,37
Ierland	372,94	463,46	524,48	581,71	656,56
Zuid-Korea	345,13	454,97	524,38	586,07	665,65
Japan	351,64	457,24	523,22	581,00	655,55
Estland	368,41	460,47	522,50	581,00	658,57
Noorwegen	341,66	448,61	518,27	582,61	666,40
Duitsland	334,13	442,13	515,49	580,53	663,95
Nieuw-Zeeland	326,81	438,55	514,04	584,13	673,64
Macao-China*	365,03	455,62	513,55	566,22	635,45
Polen	349,40	446,29	510,94	570,05	643,97
Slovenië	346,06	444,32	510,12	570,44	647,58
Frankrijk	299,16	422,65	509,72	582,47	666,23
Australië	323,88	434,91	508,70	575,53	661,79
Nederland	329,56	434,19	508,50	576,73	657,98
België	322,87	429,23	507,10	573,16	649,48
Zweden	321,21	432,95	507,07	573,23	654,86
Denemarken	347,23	442,64	505,40	561,16	635,03
Taipei-China*	331,07	437,43	505,16	562,59	637,90
Portugal	339,35	435,67	503,54	564,11	641,15
Spanje	342,98	438,45	501,56	557,83	628,99
China*	303,39	419,69	501,19	572,92	660,91
Verenigde Staten	325,51	429,79	501,11	567,57	654,43
Verenigd Koninkrijk	336,30	431,89	500,25	565,44	653,45
Zwitserland	322,04	426,13	498,67	563,02	642,98
Rusland*	349,69	434,46	495,13	555,53	636,69
Tsjechië	314,93	418,02	492,35	559,00	644,87
Letland	341,15	431,14	491,41	547,94	620,77
Oostenrijk	307,62	416,73	490,89	558,56	640,53
Italië	322,74	421,22	489,05	552,23	630,69
Kroatië*	333,94	423,77	488,55	552,58	631,80
Luxemburg	299,35	405,24	487,06	560,56	646,61
Vietnam*	366,73	437,70	486,90	536,52	605,34
Israël	283,48	401,13	485,21	561,68	654,62
IJsland	309,94	416,76	484,75	551,80	638,07
Hongarije	306,26	398,90	475,01	541,01	619,77
Litouwen*	312,33	407,12	474,68	540,84	621,65
Griekenland	295,68	399,57	473,21	538,60	618,18
Chili	310,10	397,90	460,47	521,39	599,43
Slowakije	268,43	382,34	459,26	527,69	612,87
Malta*	236,23	365,64	455,76	533,04	631,20
Bulgarije*	241,17	347,08	436,66	517,33	611,04
Uruguay*	279,51	368,08	435,57	503,98	597,18
Maleisië*	289,45	377,14	435,17	488,17	555,77
Roemenië*	275,46	369,50	435,04	498,62	587,67

Verenigde Arabische Emiraten*	258,39	358,96	435,00	509,02	604,54
Turkije	290,83	371,80	428,95	486,59	560,96
Trinidad en Tobago*	256,01	353,18	428,48	502,21	595,86
Argentinië*	277,31	364,20	427,68	486,84	569,07
Montenegro*	270,83	361,32	427,09	493,46	581,11
Costa Rica*	297,85	374,09	426,71	480,39	559,50
Colombia*	278,26	360,71	425,20	488,49	571,79
Kazachstan*	298,52	371,78	425,10	480,95	562,78
Mexico	292,23	369,73	424,65	477,85	549,46
Moldavië*	253,24	349,28	417,87	484,71	573,48
Jordanië*	241,15	348,40	416,39	475,22	548,54
Thailand*	281,46	353,69	407,45	462,60	543,34
Albanië*	243,37	340,45	406,64	472,02	560,78
Brazilië*	246,96	336,41	404,80	477,13	575,59
Georgië*	225,60	331,62	403,08	473,77	567,98
Quatar*	220,50	321,35	402,72	482,70	580,63
Peru*	252,50	332,97	397,88	461,57	543,30
Indonesië*	272,04	346,26	397,35	448,14	522,00
Tunesië*	227,64	305,25	360,80	415,97	496,10
Dominicaanse Republiek*	225,50	296,62	353,78	415,50	502,65
Macedonië*	186,48	283,58	352,64	420,58	513,12
Kosovo*	214,45	293,77	349,52	402,79	470,93
Algerije*	232,37	300,50	348,78	397,24	472,06
Libanon*	166,52	264,70	338,59	425,76	545,88

Tabel 4.5 Scoreverdeling voor leesvaardigheid per opleidingstype in Nederland

Opleidingstype	P5	P25	P50	P75	P95
pro	197,92	270,77	322,62	369,77	429,10
vmbo-2	213,38	366,08	417,84	462,28	517,01
vmbo bb	278,78	345,54	389,04	431,22	489,49
vmbo kb	315,40	387,06	432,11	473,34	532,22
vmbo gl/tl	368,53	441,30	486,71	529,90	590,20
havo	445,22	512,55	554,52	594,25	651,23
vwo	498,51	564,19	606,26	645,40	703,89

Tabel 4.6 Trend in gemiddelden voor leesvaardigheid in Nederland

jaar	gemiddelde	standaardfout	ondergrens	bovengrens
2003	513	2,90	507	519
2006	507	2,90	501	513
2009	508	5,10	498	518
2012	511	3,50	504	518
2015	503	2,41	498	508

Tabel 5.1 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal wiskundige geletterdheid in de OESO- en partnerlanden

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Singapore*	564	1,46
2	Hong Kong-China*	548	2,97
3	Macao-China*	544	1,11
4	Taipei-China*	542	3,01
5	Japan	532	2,99
6	China*	531	4,89
7	Zuid-Korea	524	3,71
8	Zwitserland	521	2,92
9	Estland	520	2,04
10	Canada	516	2,21
11	Nederland	512	2,20
12	Denemarken	511	2,10
13	Finland	511	2,31
14	Slovenië	510	1,26
15	België	507	2,30
16	Duitsland	506	2,87
17	Polen	504	2,38
18	Ierland	504	2,03
19	Noorwegen	502	2,23
20	Oostenrijk	497	2,86
21	Nieuw-Zeeland	495	2,25
22	Vietnam*	495	4,46
23	Rusland*	494	3,11
24	Zweden	494	3,17
25	Australië	494	1,59
26	Frankrijk	493	2,10
27	Verenigd Koninkrijk	492	2,49
28	Tsjechië	492	2,38
29	Portugal	492	2,32
30	Italië	490	2,84
31	IJsland	488	1,99
32	Spanje	486	2,15
33	Luxemburg	486	1,27
34	Letland	482	1,87
35	Malta*	479	1,71
36	Litouwen*	478	2,33
37	Hongarije	477	2,52
38	Slowakije	475	2,66
39	Israël	470	3,63
40	Verenigde Staten	470	3,17
41	Kroatië*	464	2,77
42	Kazachstan*	460	4,22
43	Griekenland	454	3,75
44	Maleisië*	446	3,23
45	Roemenië*	444	3,78
46	Bulgarije*	441	3,95

47	Verenigde Arabische Emiraten*	427	2,41
48	Chili	423	2,54
49	Turkije	420	4,12
50	Moldavië*	420	2,46
51	Uruguay*	418	2,49
52	Montenegro*	418	1,46
53	Trinidad en Tobago*	417	1,41
54	Thailand*	415	2,99
55	Albanië*	413	3,45
56	Argentinië*	409	3,05
57	Mexico	408	2,24
58	Georgië*	404	2,78
59	Qatar*	402	1,27
60	Costa Rica*	400	2,46
61	Libanon*	396	3,69
62	Colombia*	390	2,29
63	Peru*	387	2,71
64	Indonesië*	386	3,07
65	Jordanië*	380	2,64
66	Brazilië*	377	2,86
67	Macedonië*	371	1,28
68	Tunesië*	367	2,88
69	Kosovo*	362	1,62
70	Algerije*	360	2,80
71	Dominicaanse Republiek*	328	2,68

Tabel 5.2 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal wiskundige geletterdheid in de OESO-landen

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Japan	532	2,99
2	Zuid-Korea	524	3,71
3	Zwitserland	521	2,92
4	Estland	520	2,04
5	Canada	516	2,21
6	Nederland	512	2,20
7	Denemarken	511	2,10
8	Finland	511	2,31
9	Slovenië	510	1,26
10	België	507	2,30
11	Duitsland	506	2,87
12	Polen	504	2,38
13	Ierland	504	2,03
14	Noorwegen	502	2,23
15	Oostenrijk	497	2,86
16	Nieuw-Zeeland	495	2,25
17	Zweden	494	3,17
18	Australië	494	1,59
19	Frankrijk	493	2,10
20	Verenigd Koninkrijk	492	2,49
21	Tsjechië	492	2,38
22	Portugal	492	2,32
-	OESO-gemiddelde	490	0,44
23	Italië	490	2,84
24	IJsland	488	1,99
25	Spanje	486	2,15
26	Luxemburg	486	1,27
27	Letland	482	1,87
28	Hongarije	477	2,52
29	Slowakije	475	2,66
30	Israël	470	3,63
31	Verenigde Staten	470	3,17
32	Griekenland	454	3,75
33	Chili	423	2,54
34	Turkije	420	4,12
35	Mexico	408	2,24

Tabel 5.3 Gemiddelde score op de vaardigheidsschaal wiskundige geletterdheid in de EU-landen

positie	land	gemiddelde	standaardfout
1	Estland	520	2,04
2	Nederland	512	2,20
3	Denemarken	511	2,10
4	Finland	511	2,31
5	Slovenië	510	1,26
6	België	507	2,30
7	Duitsland	506	2,87
8	Polen	504	2,38
9	Ierland	504	2,03
10	Oostenrijk	497	2,86
11	Zweden	494	3,17
12	Frankrijk	493	2,10
13	Verenigd Koninkrijk	492	2,49
14	Tsjechië	492	2,38
15	Portugal	492	2,32
16	Italië	490	2,84
-	EU-gemiddelde	489	0,49
17	Spanje	486	2,15
18	Luxemburg	486	1,27
19	Letland	482	1,87
20	Malta*	479	1,71
21	Litouwen*	478	2,33
22	Hongarije	477	2,52
23	Slowakije	475	2,66
24	Kroatië*	464	2,77
25	Griekenland	454	3,75
26	Roemenië*	444	3,78
27	Bulgarije*	441	3,95

Tabel 5.4 Scoreverdeling voor wiskundige geletterdheid in de verschillende OESO- en partnerlanden

land	P5	P25	P50	P75	P95
Singapore*	398,70	500,38	570,69	632,31	710,67
Hong Kong-China*	389,12	490,36	553,78	610,65	686,80
Taipei-China*	363,98	474,00	548,24	616,02	700,78
Macao-China*	407,70	491,26	546,52	599,32	669,11
China*	350,72	457,52	537,65	608,89	695,30
Japan	381,27	473,57	536,05	594,11	671,69
Zuid-Korea	353,22	457,64	528,86	594,18	680,53
Zwitserland	358,43	454,71	526,09	589,81	671,15
Estland	385,89	463,50	520,61	575,79	650,13
Canada	368,47	455,65	517,64	576,53	657,06
Nederland	356,00	449,22	516,39	578,87	654,50
Finland	371,75	456,35	513,78	567,94	641,70
Denemarken	375,52	456,56	513,46	567,42	639,37
België	340,89	438,03	512,72	578,69	657,29
Slovenië	362,93	449,29	512,41	571,72	651,32
Duitsland	356,40	445,18	507,93	567,97	649,45
Polen	362,66	443,31	505,13	564,49	648,79
Ierland	370,55	450,11	505,03	558,71	632,46
Noorwegen	359,09	444,16	503,68	561,23	637,90
Oostenrijk	336,57	431,01	500,71	564,44	647,86
Frankrijk	330,83	424,93	498,52	563,64	639,43
Nieuw-Zeeland	342,16	430,59	496,48	559,94	645,66
Zweden	341,93	432,67	496,10	557,23	637,88
Verenigd Koninkrijk	337,35	429,77	495,57	556,45	640,49
Australië	338,67	429,80	495,34	558,76	645,14
Portugal	331,94	424,00	494,49	560,91	644,30
Rusland*	357,09	436,63	494,39	552,41	628,44
Tsjechië	339,54	430,55	494,17	555,19	639,42
Vietnam*	361,08	436,07	491,86	551,07	636,09
Italië	333,93	425,66	490,88	554,97	640,39
Spanje	341,96	428,37	488,71	545,50	620,97
IJsland	333,29	424,25	488,61	553,20	639,38
Luxemburg	334,02	417,38	486,54	553,06	637,74
Malta*	288,75	404,59	484,99	558,10	647,45
Letland	353,02	429,73	482,97	535,85	608,20
Hongarije	320,47	410,65	479,68	543,03	627,31
Slowakije	311,54	411,56	479,00	543,21	625,00
Litouwen*	336,51	418,91	478,53	538,57	620,30
Israël	296,23	395,92	473,37	544,82	633,69
Verenigde Staten	323,46	408,09	469,83	531,75	613,25
Kroatië*	321,93	401,56	462,23	524,74	611,51
Kazachstan*	328,69	403,44	456,94	513,45	600,06
Griekenland	305,86	390,66	454,81	517,40	598,21
Maleisië*	314,54	390,63	446,57	501,13	576,47
Roemenië*	304,83	383,85	442,24	501,92	590,14
Bulgarije*	284,35	371,31	440,87	509,13	601,33



Verenigde Arabische Emiraten*	275,13	359,66	423,32	492,54	593,23
Chili	284,00	363,15	421,66	482,80	563,00
Moldavië*	270,56	358,24	419,42	481,55	567,59
Turkije	290,56	362,75	417,05	477,32	558,45
Montenegro*	278,42	357,59	416,02	477,20	562,56
Uruguay*	280,79	356,56	414,77	476,94	565,41
Trinidad en Tobago*	264,43	348,04	414,56	484,08	578,20
Albanië*	271,38	354,18	412,88	471,79	555,80
Thailand*	286,02	359,63	412,48	468,11	554,57
Mexico	284,43	356,54	407,41	459,18	532,70
Argentinië*	279,58	353,53	407,39	462,95	544,73
Georgië*	250,01	341,10	403,12	466,83	558,58
Costa Rica*	292,26	352,86	397,60	444,99	516,84
Quatar*	248,19	331,30	397,27	469,55	572,95
Libanon*	236,34	324,24	392,24	464,29	567,64
Colombia*	268,55	335,46	386,38	441,37	521,88
Peru*	254,38	329,06	384,07	442,46	525,78
Jordanië*	237,94	324,13	381,51	438,66	518,52
Indonesië*	263,95	330,88	381,07	435,63	527,83
Brazilië*	240,24	314,72	371,35	434,01	533,48
Macedonië*	216,62	306,32	369,11	434,28	533,33
Tunesië*	234,65	309,58	362,96	420,66	510,33
Kosovo*	238,21	309,91	360,28	412,86	486,71
Algerije*	246,94	311,68	356,82	405,08	481,14
Dominicaanse Republiek*	220,45	280,70	324,08	372,66	445,75

Tabel 5.5 Scoreverdeling voor wiskundige geletterdheid per opleidingstype in Nederland

Opleidingstype	P5	P25	P50	P75	P95
pro	250,74	304,48	340,17	377,66	431,32
vmbo-2	283,22	388,74	435,06	472,70	515,08
vmbo bb	310,15	365,66	401,07	437,00	487,98
vmbo kb	345,82	405,39	445,74	484,48	537,40
vmbo gl/tl	399,79	458,12	497,97	536,87	593,71
havo	463,97	520,43	557,01	592,95	644,82
vwo	505,59	567,74	606,23	643,01	697,24

Tabel 5.6 Trend in gemiddelden voor wiskundige geletterdheid in Nederland

jaar	gemiddelde	standaardfout	ondergrens	bovengrens
2003	538	3,10	532	544
2006	531	2,60	526	536
2009	526	4,70	517	535
2012	523	3,50	516	530
2015	512	2,20	508	517

# Bijlage 2 | Voorbeeldopgaven natuurwetenschappen

Voor de eerste keer in de geschiedenis van PISA zijn de opgaven en vragenlijsten met behulp van de computer aan leerlingen voorgelegd. In deze bijlage zijn de screenprints uit vier digitale opgaven opgenomen:

- Duurzame viskwekerij vraag 1 en 3
- Onderzoek naar de helling van een vallei vraag 1 en 2
- Meteoroiden en kraters vraag 3
- Vogeltrek vraag 1 en 3

PISA 2015

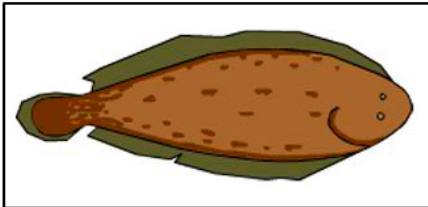
**Duurzame viskwekerij**  
Inleiding

Lees de inleiding. Klik daarna op de pijl VOLGENDE.

**DUURZAME VISKWEKERIJ**

De toegenomen vraag naar vis en schaal- en schelpdieren drukt steeds zwaarder op populaties van in het wild levende vissen. Om iets aan dit probleem te doen, bestuderen onderzoekers manieren om op een duurzame manier vis te kweken in viskwekerijen.

Het oprichten van een duurzame viskwekerij brengt twee uitdagingen met zich mee: (1) het voeren van de kweekvis en (2) het in stand houden van de waterkwaliteit. Kweekvissen hebben veel voedsel nodig. Een duurzame viskwekerij kweekt dit voedsel voor de vissen zelf. De hoeveelheid afval van de vissen die in het water terechtkomt, kan in de kwekerij zo groot worden dat het gevaarlijk wordt voor de vissen. Er stroomt constant een stroom oceaانwater door de duurzame viskwekerij. Afval en voedingsoverschotten (voedsel dat algen en planten nodig hebben om te groeien) worden uit het water gehaald voordat het weer de oceaan in stroomt.





**Duurzame viskwekerij**

Vraag 1 / 4

Raadpleeg de onderstaande informatie. Beantwoord de vraag door de functie slepen - neerzetten te gebruiken.

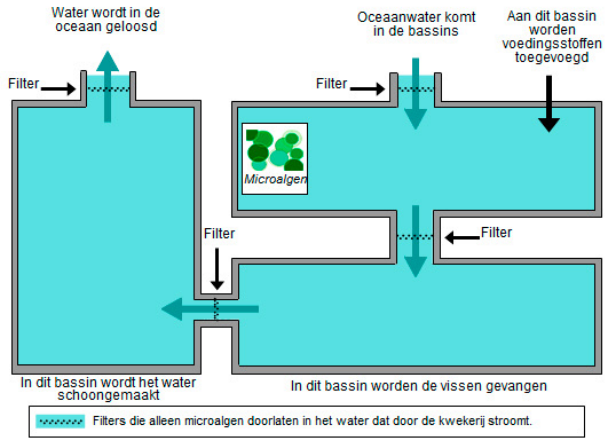
Het schema laat een plattegrond zien van een experimentele viskwekerij met drie grote bassins. Zout water wordt uit de oceaan gepompt, gefilterd en gaat van bassin naar bassin voordat het weer in de oceaan wordt geloosd. Het belangrijkste doel van deze kwekerij is het kweken van tong die op een duurzame manier wordt gevangen.

- **Tong:** de vis die wordt gekweekt. Deze vissen eten het liefst zeeduizendpoten.

De volgende organismen worden ook gebruikt bij de kwekerij:

- **Microalgen:** microscopische organismen die alleen licht en voedingsstoffen nodig hebben om te groeien.
- **Zeeduizendpoten:** ongewervelde dieren die heel snel groeien door zich met microalgen te voeden.
- **Schelpdieren:** organismen die zich voeden met microalgen en andere kleine organismen in het water.
- **Slijkgras:** gras dat voedingsstoffen en afval uit het water opneemt.

De onderzoekers moeten beslissen in welke bassin ze elk organisme plaatsen. Plaats elk organisme hieronder met de functie slepen - neerzetten in het juiste bassin hierboven, zodat de tong gevoed wordt en het zeewater ongewijzigd in de oceaan wordt geloosd. De microalgen zitten al in het juiste bassin.



**Duurzame viskwekerij**

Vraag 3 / 4

Beantwoord de vraag door de functie slepen - neerzetten te gebruiken.

Wat is de voedselkringloop voor de viskwekerij? Maak de voedselkringloop compleet door de organismen in de juiste volgorde te plaatsen op basis van onderstaande informatie.

- **Tong:** de vis die wordt gekweekt. Deze vissen eten het liefst zeeduizendpoten.
- **Microalgen:** microscopische organismen die alleen licht en voedingsstoffen nodig hebben om te groeien.
- **Zeeduizendpoten:** ongewervelde dieren die heel snel groeien door zich met microalgen te voeden.





### Onderzoek naar de hellingen van een vallei

#### Inleiding

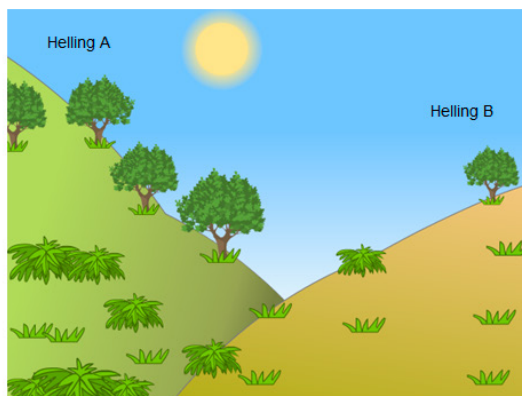
Lees de inleiding. Klik daarna op de pijl VOLGENDE.

#### ONDERZOEK NAAR DE HELLINGEN VAN EEN VALLEI

Het valt een groep leerlingen op dat er een groot verschil is tussen de vegetatie op de twee hellingen van een vallei: de vegetatie op helling A is veel groener en weelderiger dan op helling B. Dit verschil is op de afbeelding rechts te zien.

De leerlingen onderzoeken waarom de vegetatie op de ene helling zo sterk verschilt van die op de andere. In het kader van hun onderzoek meten ze drie omgevingsfactoren over een bepaalde periode:

- **Zonnestraling:** de hoeveelheid zonlicht die op een bepaalde plaats komt
- **De grondvochtigheid:** de hoeveelheid water in de grond op een bepaalde plaats
- **De neerslag:** de hoeveelheid regen die op een bepaalde plaats valt



### Onderzoek naar de hellingen van een vallei

#### Vraag 1 / 4

Raadpleeg de informatie rechts onder 'Gegevens verzamelen'. Typ je antwoord op de vraag.

Waarom hebben de leerlingen van elk instrument er twee op elke helling neergezet, toen ze het verschil in vegetatie tussen de hellingen onderzochten?

#### ONDERZOEK NAAR DE HELLINGEN VAN EEN VALLEI

##### Gegevens verzamelen

Op elke helling zetten de leerlingen van elk van de volgende drie instrumenten er twee neer, zoals hieronder te zien is.



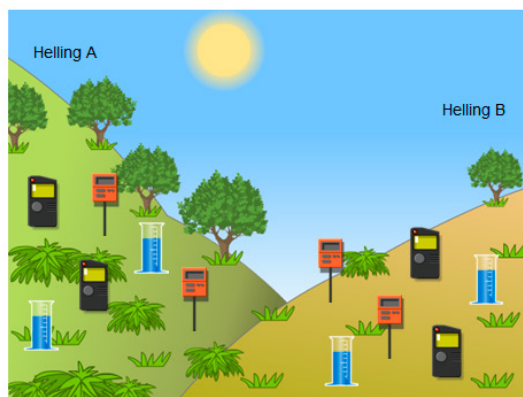
**Sensor voor zonnestraling:** meet de hoeveelheid zonlicht in megajoules per vierkante meter ( $\text{MJ}/\text{m}^2$ )



**Sensor voor grondvochtigheid:** meet de hoeveelheid water in percentages van een volume grond



**Regenmeter:** meet de hoeveelheid neerslag in millimeters (mm)



---

## UNIT 637: ONDERZOEK NAAR DE HELLINGEN VAN EEN VALLEI

### CS637Q01

Waarom hebben de leerlingen van elk instrument er twee op elke helling neergezet, toen ze het verschil in vegetatie tussen de hellingen onderzochten?

Coding – 019

### ONDERZOEK NAAR DE HELLINGEN VAN EEN VALLEI: BEOORDELING V1

DOEL VAN DE VRAAG:

Competentie: Evalueren en ontwerpen van wetenschappelijk onderzoek

Kennisdomein: Epistemisch

Context: Lokaal/Landelijk; Natuurlijke bronnen

#### **Maximale score**

Code 1: Geeft een uitleg die een wetenschappelijk voordeel noemt van het gebruik van meer dan een meetinstrument op elke helling: bijvoorbeeld het corrigeren van variatie in omstandigheden op eenzelfde helling, vergroten van de nauwkeurigheid van de metingen voor elke helling.

- Zodat ze kunnen vaststellen of een verschil tussen de hellingen significant is.
- Omdat er op eenzelfde helling waarschijnlijk variaties zijn.
- Om de nauwkeurigheid van de metingen voor elke helling te vergroten.
- De gegevens zullen nauwkeuriger zijn.
- In het geval dat één van de twee niet goed werkt.
- Om verschillende hoeveelheden zon op een helling te vergelijken [*Vergelijking impliceert dat er variatie kan zijn.*]

#### **Geen punten**

Code 0: Andere antwoorden, waaronder antwoorden die alleen aangeven dat het beter is om meer gegevens te hebben, zonder uitleg over het wetenschappelijke voordeel en antwoorden die alleen aangeven waarom sensoren op twee hellingen geplaatst worden, maar niet waarom er twee van elk meetinstrument op elke helling geplaatst worden.

- Twee is beter dan één.
- De hellingen kunnen groter zijn.
- Om te controleren of er een verschil is tussen de ene kant en de andere. [*“Een kant” wordt geïnterpreteerd als een “helling.”*]
- De gegevens zullen dan meer aan elkaar gelijk zijn.
- Om zeker te weten dat er een eerlijke meting is uitgevoerd.

Code 9: Antwoord ontbreekt.



**Onderzoek naar de hellingen van een vallei**

Vraag 2 / 4

Raadpleeg de informatie rechts onder 'Analyse van de gegevens'. Klik op één of meer vakjes om de vraag te beantwoorden.

Wat zijn mogelijke bronnen van onzekerheid in de gegevens die de leerlingen verzameld hebben?

✓ Vergeet niet één of meer vakjes te selecteren.

- De meetnauwkeurigheid varieert van instrument tot instrument.
- De omgevingsfactoren variëren door de tijd.
- De omgevingsfactoren variëren op één en dezelfde helling.
- De omgevingsfactoren variëren van de ene helling tot de andere.

**ONDERZOEK NAAR DE HELLINGEN VAN EEN VALLEI**

**Analyse van de gegevens**

De leerlingen nemen het gemiddelde van de metingen die ze in een bepaalde periode van elk paar instrumenten op elke helling hebben verzameld en ze berekenen de onzekerheid van deze gemiddelden. Onderstaande tabel laat hun resultaten zien. De onzekerheid is aangegeven met het teken '±'.



	Gemiddelde zonnestraling	Gemiddelde grondvochtigheid	Gemiddelde neerslag
Helling A	3800 ± 300 MJ/m <sup>2</sup>	28 ± 2%	450 ± 40 mm
Helling B	7200 ± 400 MJ/m <sup>2</sup>	18 ± 3%	440 ± 50 mm



**Meteoroiden en kraters**

Vraag 3 / 3

Raadpleeg de informatie rechts onder 'Meteoroiden en kraters'. Beantwoord de vraag door de functie slepen - neerzetten te gebruiken.

Bekijk de volgende drie kraters.



Zet deze kraters op volgorde van de grootte van de meteoroiden waardoor ze gevormd zijn, van groot naar klein.

	Grootst	→	Kleinst
A	B	C	

Zet deze kraters op volgorde van het moment waarop ze gevormd zijn, van oud naar jong.

	Oudst	→	Jongst
A	B	C	

**METEOROÏDEN EN KRATERS**

Rotsblokken die vanuit de ruimte de dampkring van de aarde binnenkomen, worden meteoroiden genoemd. Meteoroiden worden heel heet en gaan gloeien als ze door de dampkring van de aarde komen. De meeste meteoroiden verbranden voordat ze het aardoppervlak bereiken. Een meteoroid die de aarde raakt kan een gat slaan dat een krater wordt genoemd.



**Vogeltrek**

Vraag 1 / 5

Raadpleeg de informatie rechts onder 'Vogeltrek'. Beantwoord de vraag door één van de opties aan te klikken.

De meeste trekvogels verzamelen zich op een bepaalde plaats en gaan dan, liever dan alleen, trekken in grote groepen. Dit gedrag is een gevolg van de evolutie. Welke van de volgende verklaringen is de beste wetenschappelijke verklaring voor de evolutie van dit gedrag bij de meeste trekvogels?

- Vogels die alleen of in kleine groepen trokken, hadden minder kans om te overleven en zich voort te planten.
- Vogels die alleen of in kleine groepen trokken, hadden meer kans om geschikt voedsel te vinden.
- Door in grote groepen te vliegen, konden andere vogelsoorten zich bij de trek aansluiten.
- Door in grote groepen te vliegen, had elke vogel de meeste kans om een nestplaats te vinden.

**VOGELTREK**

De vogeltrek is een grootschalige verplaatsing van vogels vanuit of naar hun broedgebieden in een bepaald seizoen. Elk jaar tellen vrijwilligers de trekvogels op specifieke plaatsen. Onderzoekers vangen een aantal vogels en merken ze door een gekleurde ring en vlaggetje aan hun poten te bevestigen. De onderzoekers gebruiken waarnemingen van gemerkte vogels en de tellingen van vrijwilligers om de trekroutes van de vogels vast te stellen.

**Vogeltrek**

Vraag 3 / 5

Raadpleeg de informatie rechts onder 'Goudplevier'. Klik op één of meer vakjes om de vraag te beantwoorden.

Welke beweringen over de trek van de goudplevier worden door de kaarten bevestigd?

✓ Vergeet niet één of meer vakjes aan te klikken.

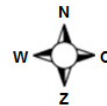
- De kaarten laten zien dat het aantal goudplevieren dat naar het zuiden trekt in de afgelopen tien jaar is afgenomen.
- De kaarten laten zien dat de trekroutes van sommige goudplevieren naar het noorden anders zijn dan de trekroutes naar het zuiden.
- De kaarten laten zien dat goudplevieren die aan het trekken zijn, de winter doorbrengen in gebieden ten zuiden en zuidwesten van hun broed- of nestgebieden.
- De kaarten laten zien dat de trekroutes van de goudplevier in de afgelopen tien jaar zijn verschoven, weg van de kustgebieden.

**VOGELTREK**

De goudplevier

De goudplevier is een trekvogel die in Noord-Europa broedt. In de herfst trekken deze vogels naar warmere gebieden waar meer voedsel te vinden is. In de lente trekken ze weer terug naar hun broedgebieden.

Onderstaande kaarten zijn gebaseerd op meer dan tien jaar onderzoek naar de trek van de goudplevier. Kaart 1 laat de trekroutes van de goudplevier in de herfst naar het zuiden zien, en kaart 2 laat de trekroutes in het voorjaar naar het noorden zien. De grijsgekleurde gebieden geven land weer en de witte gebieden geven water weer. De dikte van de pijlen geeft de grootte van de groepen trekvogels aan.

**Trekroutes van de goudplevier**

Kaart 1: Trekroutes naar het zuiden in de herfst



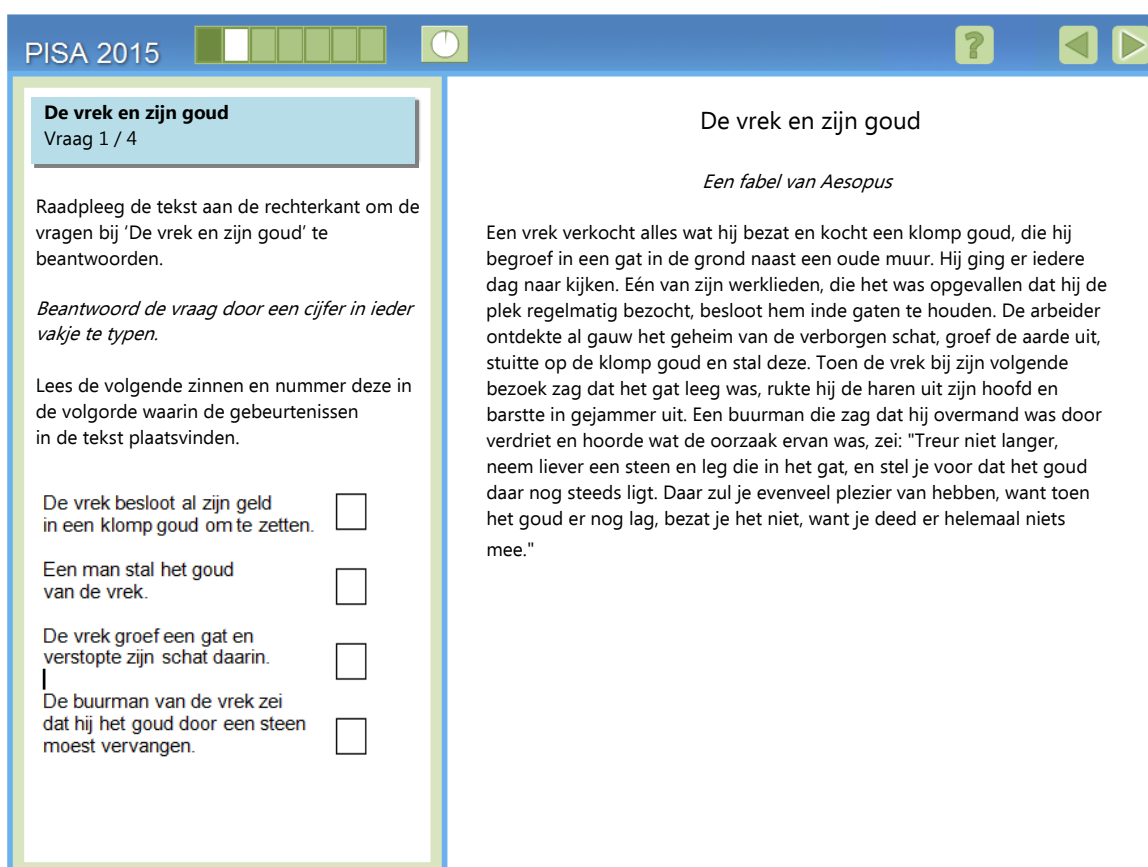
Kaart 2: Trekroutes naar het noorden in het voorjaar

# Bijlage 3 | Voorbeeldopgaven leesvaardigheid

Voor de eerste keer in de geschiedenis van PISA zijn de opgaven met behulp van de computer aan leerlingen voorgelegd. Omdat leesvaardigheid in PISA 2015 geen hoofddomein was, zijn er relatief weinig opgaven aan leerlingen voorgelegd. Het internationale consortium heeft voor de rapportage van 2015 dan ook geen voorbeeldopgaven vrijgegeven. Om de lezer toch een indruk van de digitale opgaven te geven, hebben wij drie karakteristieke ‘papieren’ opgaven uit PISA 2009 in een digitaal jasje gestoken. Hoewel de afname in 2009 niet digitaal was, geven deze voorbeeldopgaven qua inhoud en lay-out een indruk van de manier waarop teksten en opgaven aan leerlingen in 2015 op digitale wijze zijn gepresenteerd. De drie opgaven zijn:

- De vrek en zijn goud
- Luchtballon
- Veiligheid van mobiele telefoons

## Eerste voorbeeldopgave



The screenshot shows a digital assessment interface for PISA 2015. The top bar includes the text 'PISA 2015', a progress indicator with five green boxes, a power button, a question mark icon, and navigation arrows. The main content area is divided into two columns. The left column contains the task instructions and questions, while the right column displays the text of the fable.

**De vrek en zijn goud**  
Vraag 1 / 4

Raadpleeg de tekst aan de rechterkant om de vragen bij 'De vrek en zijn goud' te beantwoorden.

*Beantwoord de vraag door een cijfer in ieder vakje te typen.*

Lees de volgende zinnen en nummer deze in de volgorde waarin de gebeurtenissen in de tekst plaatsvinden.

De vrek besloot al zijn geld in een klomp goud om te zetten.

Een man stal het goud van de vrek.

De vrek groef een gat en verstopte zijn schat daarin.

De buurman van de vrek zei dat hij het goud door een steen moest vervangen.

**De vrek en zijn goud**

*Een fabel van Aesopus*

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





### De vrek en zijn goud

Vraag 2 / 4

Raadpleeg de tekst aan de rechterkant om de vragen bij 'De vrek en zijn goud' te beantwoorden.

*Beantwoord de vraag door één van de opties aan te klikken.*

Wat is de belangrijkste boodschap in dit verhaal?

- Je moet geen waardevolle dingen oppotten die gestolen kunnen worden.
- Andere mensen vertrouwen, is een vergissing.
- Niet gebruiken wat je bezit, is hetzelfde als het niet bezitten.
- Je moet niet treuren om dingen die je niet kunt veranderen.

### De vrek en zijn goud

*Een fabel van Aesopus*

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



### De vrek en zijn goud

Vraag 3 / 4

Raadpleeg het gesprek tussen de twee mensen aan de rechterkant om de vragen bij 'De vrek en zijn goud' te beantwoorden.

*Typ je antwoord op de vraag.*

Wat zou Spreker 2 kunnen zeggen om zijn mening te onderbouwen?

### De vrek en zijn goud

Hier zie je een gesprek tussen twee mensen die "De vrek en zijn goud" hebben gelezen.



Spreker 1

De buurman was gemeen. Hij had het goud kunnen vervangen door iets beters dan een steen.



Spreker 2

Nee, hoor. De steen was juist belangrijk in het verhaal.

**De vrek en zijn goud**

Vraag 4 / 4

Raadpleeg de tekst aan de rechterkant om de vragen bij 'De vrek en zijn goud' te beantwoorden.

*Typ je antwoord op de vraag.*

Hoe kwam de vrek aan de klomp goud?

**De vrek en zijn goud**

*Een fabel van Aesopus*

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

## Tweede voorbeeldopgave leesvaardigheid

PISA 2015

### Luchtballon

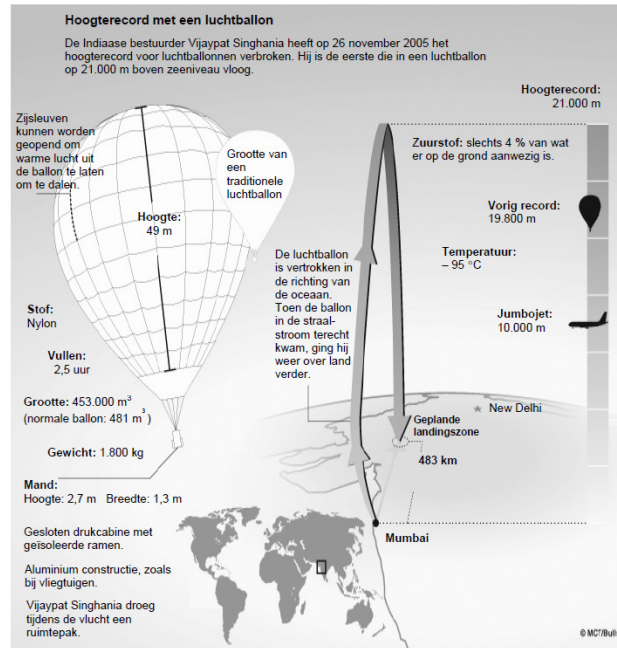
Vraag 1 / 4

Raadpleeg de bladzijde aan de rechterkant om de vragen bij 'Luchtballon' te beantwoorden.

*Typ je antwoord op de vraag.*

Vijaypat Singhania gebruikte technieken die komen uit twee andere soorten transport. Welke **2** soorten transport zijn dat?

### Luchtballon





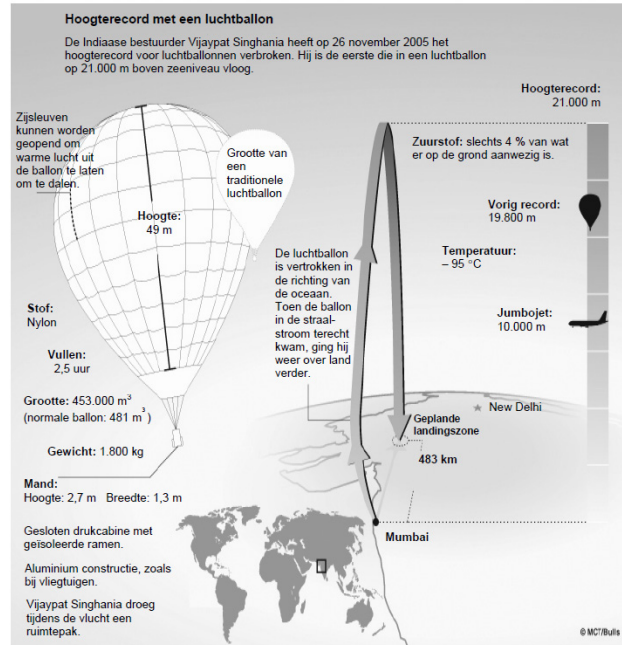
### Luchtballon

Vraag 2 / 4

*Typ je antwoord op de vraag.*

Met welke bedoeling is er een tekening van een jumbojet afgebeeld in deze tekst?

### Luchtballon



### Luchtballon

Vraag 3 / 4

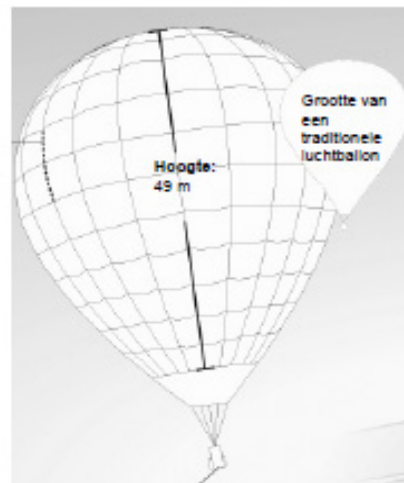
Raadpleeg de tekst aan de rechterkant om de vragen bij de 'Luchtballon' te beantwoorden.

*Beantwoord de vraag door één van de opties aan te klikken.*

Waarom staan er twee luchtballonnen afgebeeld?

- Om te vergelijken hoe groot de luchtballon van Singhania is voor en na het vullen.
- Om te vergelijken hoe groot de luchtballon van Singhania is ten opzichte van andere luchtballonnen.
- Om te laten zien dat de luchtballon van Singhania klein lijkt vanaf de grond.
- Om te laten zien dat de luchtballon van Singhania bijna tegen een andere luchtballon is gebotst.

### Luchtballon





## Luchtballon

Vraag 4 / 4

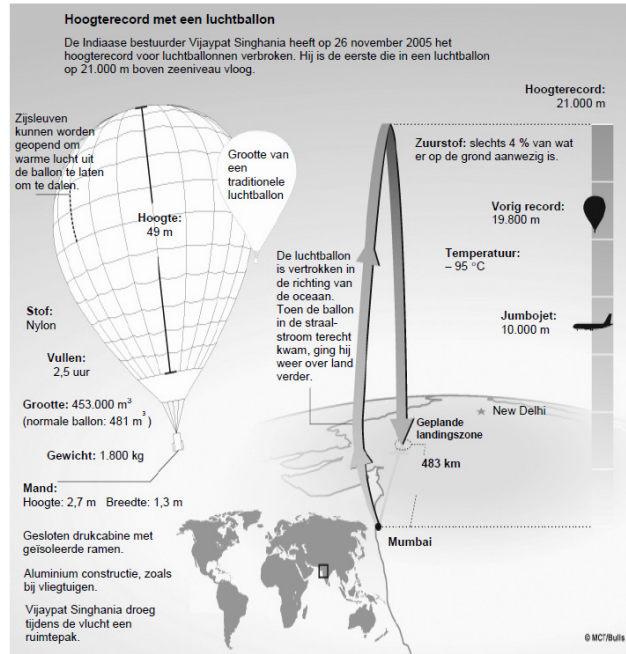
Raadpleeg de tekst aan de rechterkant om de vragen bij de 'Luchtballon' te beantwoorden.

Beantwoord de vraag door één van de opties aan te klikken.

Wat is de hoofdgedachte van deze tekst?

- Singhania was in gevaar tijdens zijn reis met de luchtballon.
- Singhania heeft een nieuw wereldrecord gevestigd.
- Singhania heeft boven land en zee gevlogen.
- Singhania's luchtballon was gigantisch.

## Luchtballon



## Derde voorbeeldopgave leesvaardigheid

PISA 2015

**Veiligheid van mobiele telefoons**  
Inleiding

Raadpleeg de twee bladzijdes aan de rechterkant om de vragen bij 'Veiligheid van mobiele telefoons' te beantwoorden.

- *Kijk op bladzijde 1.*
- *Klik op 2 om bladzijde 2 te zien.*
- *Klik daarna op de pijl VOLGENDE om de eerste vraag te bekijken.*

**Veiligheid van mobiele telefoons**

Zijn mobiele telefoons gevaarlijk?

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

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

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



## Veiligheid van mobiele telefoons

### Inleiding

Raadpleeg de twee bladzijdes aan de rechterkant om de vragen bij 'Veiligheid van mobiele telefoons' te beantwoorden.

- *Kijk op bladzijde 1.*
- *Klik op 2 om bladzijde 2 te zien.*
- *Klik daarna op de pijl VOLGENDE om de eerste vraag te bekijken.*

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

1

## Veiligheid van mobiele telefoons

Als je een mobiele telefoon gebruikt ...

### Hoofdpunt

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

### Hoofdpunt

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

### Wel doen

Houd de gesprekken kort.

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

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

### Niet doen

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

Koop geen mobiele telefoon met een hoge 'SAR'-waarde<sup>1</sup>. Dat betekent dat die meer straling uitzendt.

Koop geen beschermende snufjes tenzij ze onafhankelijk getest zijn.



## Veiligheid van mobiele telefoons

### Vraag 1 / 4

Raadpleeg de twee bladzijdes aan de rechterkant om de vragen bij 'Veiligheid van mobiele telefoons' te beantwoorden.

*Beantwoord de vraag door één van de opties aan te klikken.*

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

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

### Hoofdpunt

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

### Hoofdpunt

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

## Veiligheid van mobiele telefoons

2

Zijn mobiele telefoons gevaarlijk?

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



### Veiligheid van mobiele telefoons

Vraag 2 / 4

Bekijk punt 3 in de kolom **Nee** van de tabel.

*Typ je antwoord op de vraag.*

Wat zou in deze context een van deze "andere factoren" kunnen zijn?

Leg uit waarom je dit antwoord gegeven hebt.

#### Hoofdpunt

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

#### Hoofdpunt

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

## Veiligheid van mobiele telefoons

Zijn mobiele telefoons gevaarlijk?

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



### Veiligheid van mobiele telefoons

Vraag 3 / 4

Bekijk de tabel met de kop **Als je een mobiele telefoon gebruikt ...**

*Beantwoord de vraag door één van de opties aan te klikken.*

Op welke van deze ideeën is de tabel gebaseerd?

- Er zit geen gevaar in het gebruik van mobiele telefoons.
- Er is een aantoonbaar risico verbonden aan het gebruik van mobiele telefoons.
- Men weet niet of het gebruik van mobiele telefoons gevaarlijk is, maar je kunt maar beter voorzorgsmaatregelen nemen.
- Men weet niet of het gebruik van mobiele telefoons gevaarlijk is, maar je kunt ze beter niet gebruiken totdat we dat zeker weten.
- De instructies onder **Wel doen** zijn voor mensen die de gevaren serieus nemen, en de instructies onder **Niet doen** zijn voor alle andere mensen.



## Veiligheid van mobiele telefoons

Als je een mobiele telefoon gebruikt ...

#### Hoofdpunt

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

#### Hoofdpunt

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

Wel doen	Niet doen
Houd de gesprekken kort.	Gebruik je mobiele telefoon niet als je slechte ontvangst hebt, want dan heeft de telefoon meer energie nodig om met het basisstation te communiceren en worden er dus meer radiogolven uitgezonden.
Houd de telefoon bij je lichaam vandaan als die op stand-by staat.	Koop geen mobiele telefoon met een hoge "SAR"-waarde <sup>1</sup> . Dat betekent dat die meer straling uitzendt.
Koop een mobiele telefoon met een lange "gesprekstijd". Deze is efficiënter en zendt minder krachtige straling uit.	Koop geen beschermende snufjes tenzij ze onafhankelijk getest zijn.





### Veiligheid van mobiele telefoons

Vraag 4 / 4

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

*Beantwoord de vraag door één van de opties aan te klikken.*

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

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

#### Hoofdpunt

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

#### Hoofdpunt

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

## Veiligheid van mobiele telefoons



### Zijn mobiele telefoons gevaarlijk?

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

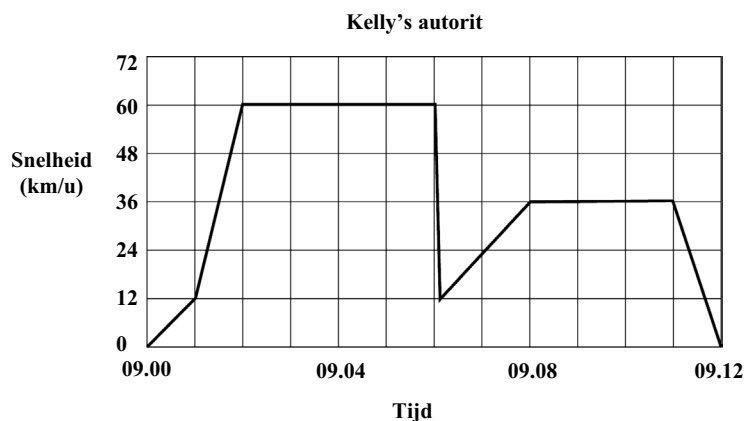
# Bijlage 4 | Voorbeeldopgave wiskundige geletterdheid

Zoals vermeld is PISA 2015 met behulp van de computer aan leerlingen voorgelegd. De anker-items die in eerdere edities in papieren vorm aan leerlingen voorgelegd zijn, zijn daartoe omgezet in computervarianten. Omdat dit materiaal voor wiskundige geletterdheid in de toekomst weer als anker materiaal moet worden ingezet, kan daar niets van openbaar gemaakt worden. Om de lezer toch een beeld te geven van de wijze waarop deze omzetting heeft plaatsgevonden, is een oud PISA-item dat niet in de editie van 2015 is gebruikt als illustratiemateriaal omgezet in zijn digitale variant. Het resultaat volgt hieronder. Daarbij wordt eerst de oude papieren variant getoond, daarna de digitale en tot slot het beoordelingsvoorschrift dat voor beide varianten uiteraard hetzelfde is. Bij beide varianten zal overigens voor de beoordeling van de tweede en de derde vraag gebruikt gemaakt moeten worden van een getrainde beoordelaar. De eerste vraag kan vanwege het gesloten karakter van het antwoord automatisch beoordeeld worden.

---

## AUTORIT

Kelly is een stukje gaan rijden met de auto. Onderweg rent er een kat de weg op. Kelly gaat op de rem staan en kan de kat nog net ontwijken. Nog natrillend besluit Kelly om maar weer naar huis te gaan. In de onderstaande grafiek is de snelheid van de auto tijdens de rit vereenvoudigd weergegeven.



---

### Vraag 1: AUTORIT

M302Q01

Wat was de maximumsnelheid van de auto tijdens de rit?

Maximumsnelheid: \_\_\_\_\_ km/u.

---

**Vraag 2: AUTORIT**

M302Q02 - 019

Hoe laat was het toen Kelly op de rem trapte om de kat te ontwijken?

Antwoord: \_\_\_\_\_

**Vraag 3: AUTORIT**

M302Q03 - 019

Was Kelly's terugweg naar huis korter dan de afstand die ze had afgelegd van haar huis naar de plaats waar het voorval met de kat plaatsvond? Verklaar je antwoord en gebruik daarbij informatie uit de grafiek.

---

---

---

---

In computervorm:

PISA 2015

**Autorit**  
Vraag 1 / 3

*Typ je antwoord op de vraag.*

Wat was de maximumsnelheid van de auto tijdens de rit?

Maximumsnelheid:  km/u.

**AUTORIT**

Kelly is een stukje gaan rijden met de auto. Onderweg rent er een kat de weg op. Kelly gaat op de rem staan en kan de kat nog net ontwijken. Nog natrillend besluit Kelly om maar weer naar huis te gaan. In de onderstaande grafiek is de snelheid van de auto tijdens de rit vereenvoudigd weergegeven.

**Kelly's autorit**

Tijd	Snelheid (km/u)
09.00	0
09.01	12
09.02	60
09.05	60
09.05	12
09.08	36
09.11	36
09.12	0



**Autorit**

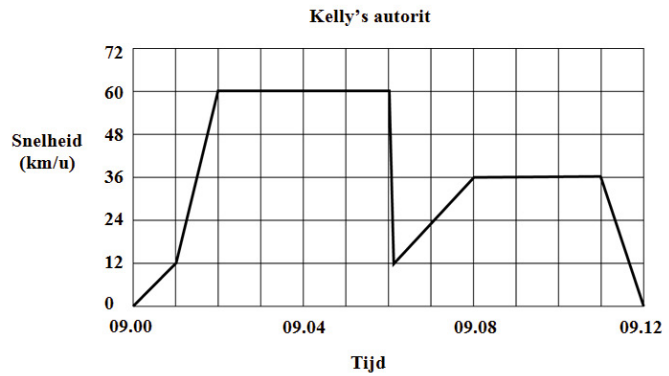
Vraag 2 / 3

*Typ je antwoord op de vraag.*

Hoe laat was het toen Kelly op de rem trapte om de kat te ontwijken?

**AUTORIT**

Kelly is een stukje gaan rijden met de auto. Onderweg rent er een kat de weg op. Kelly gaat op de rem staan en kan de kat nog net ontwijken. Nog natrillend besluit Kelly om maar weer naar huis te gaan. In de onderstaande grafiek is de snelheid van de auto tijdens de rit vereenvoudigd weergegeven.



**Autorit**

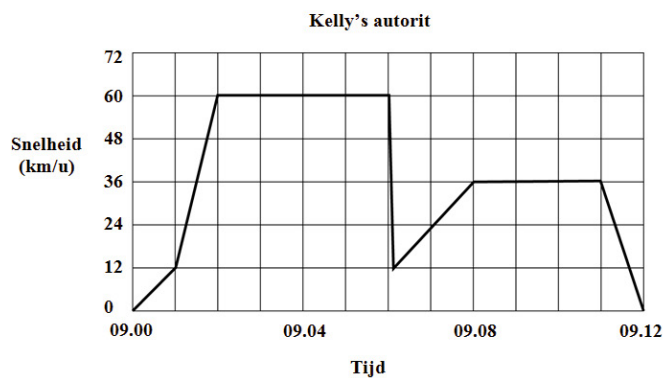
Vraag 3 / 3

*Typ je antwoord op de vraag.*

Was Kelly's terugweg naar huis korter dan de afstand die ze had afgelegd van haar huis naar de plaats waar het voorval met de kat plaatsvond? Verklaar je antwoord en gebruik daarbij informatie uit de grafiek.

**AUTORIT**

Kelly is een stukje gaan rijden met de auto. Onderweg rent er een kat de weg op. Kelly gaat op de rem staan en kan de kat nog net ontwijken. Nog natrillend besluit Kelly om maar weer naar huis te gaan. In de onderstaande grafiek is de snelheid van de auto tijdens de rit vereenvoudigd weergegeven.



### **AUTORIT BEOORDELING 1**

#### **Maximale score**

Code 1: 60

#### **Geen punten**

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

### **AUTORIT BEOORDELING 2**

#### **Maximale score**

Code 1: 09.06 of zes minuten over negen of notatievarianten van deze tijd.

#### **Geen punten**

Code 0: Andere antwoorden.

Code 9: Antwoord ontbreekt.

### **AUTORIT BEOORDELING 3**

#### **Maximale score**

Code 1: Antwoord dat de weg naar huis korter was, met een duidelijke verklaring. De uitleg verwijst ZOWEL naar de lagere gemiddelde snelheid ALS naar de (ongeveer) even lange tijd die de rit naar huis duurde, of een soortgelijk argument. Een argument dat is gebaseerd op de kleinere oppervlakte onder de grafiek voor de terugreis, verdient ook de maximale score.

Het eerste deel was langer dan de terugweg naar huis. De terugweg naar huis duurde even lang, maar in het eerste deel reed ze veel sneller dan in het tweede.

De weg die Kelly naar huis nam was korter, want de benodigde tijd was korter, hoewel ze langzamer reed.

#### **Geen punten**

Code 0: Correct antwoord zonder goede uitleg.

De terugweg was korter want toen ze op de rem trapte, was ze net over de helft van de tijd.

De terugweg was korter. De terugweg bestreek 8 vierkantjes terwijl de heenweg 9 vierkantjes bestreek.

OF

Andere antwoorden.

Nee, het was hetzelfde want het kostte haar zes minuten om terug te keren, maar ze reed langzamer.

Als je naar de grafiek kijkt en de tijd meetelt die Kelly nodig had om te remmen voor de kat, was het misschien een paar seconden sneller, maar afgerond was het hetzelfde.

Je kunt aan de grafiek zien dat de afstand tot het punt waar ze moest remmen hetzelfde was als de afstand naar huis.

Code 9: Antwoord ontbreekt.



# Literatuur

# 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 Earlbaum 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.

Dorselaer, 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.

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*. International Labour. 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**

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

